



# **Projekt izračuna troškova i cijena usluga u nepokretnoj mreži**

**Izvještaj o metodološkim načelima**

**Axon Partners Group**

**17. prosinca 2019**

Ovaj dokument je izradio Axon Partners Group isključivo za uporabu od strane klijenta kojem je namijenjen. Ni jedan njegov dio se ne smije kopirati bez prethodne pisane suglasnosti Partners Group.



# Sadržaj

Sadržaj .....	1
1. Uvod .....	2
2. Metodološka načela .....	<a href="#">1010</a>
Troškovni standard .....	<a href="#">1010</a>
Vrednovanje imovine .....	<a href="#">1212</a>
2.1. Vrste troškova koje treba uzeti u obzir .....	<a href="#">1515</a>
2.2. Metode amortizacije .....	<a href="#">1616</a>
2.3. Tretman operativnih mrežnih troškova (OpEx) .....	<a href="#">1818</a>
2.4. Raspodjela zajedničkih troškova .....	<a href="#">1919</a>
2.5. Topologija mreže .....	<a href="#">2020</a>
2.6. Modelirano razdoblje .....	<a href="#">2222</a>
2.7. Vrsta operatora .....	<a href="#">2323</a>
2.8. Referentni operator .....	<a href="#">2424</a>
2.9. Geografsko modeliranje .....	<a href="#">2525</a>
2.10. Prikupljanje i obrada podataka .....	<a href="#">2727</a>
2.13.1. Razmatranje mreža i tehnologija .....	<a href="#">2929</a>
2.13.2. Nepokretna pristupna mreža .....	<a href="#">3030</a>
2.13.3. Transmisijska (prijenosna) mreža .....	<a href="#">3030</a>
2.14. Jezgrena mreža .....	<a href="#">3030</a>
Popis usluga obuhvaćenih modelom .....	<a href="#">3131</a>
3. Sažetak metodoloških načela .....	<a href="#">3333</a>



# 1. Uvod

Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti (dalje: HAKOM) je u listopadu 2019. započela projekt „Izračun troškova i cijena usluga u nepokretnoj mreži“ (dalje: projekt). U tu svrhu, HAKOM je angažirao savjetodavnu kuću Axon Partners Group Consulting (dalje: Axon Consulting).

Glavni cilj projekta je omogućiti HAKOM-u alate za razumijevanje ekonomije mreža hrvatskih operatora što je potrebno za određivanje veleprodajnih cijena. Preciznije, izradit će se troškovni model „odozdo prema gore“ (eng. „bottom-up“) za nepokretne mreže da bi se odredili troškovi i cijene reguliranih veleprodajnih usluga na sljedećim tržištima:

- ▶ tržište veleprodajnog lokalnog pristupa koji se pruža na fiksnoj lokaciji (M3a)
- ▶ tržište veleprodajnog središnjeg pristupa koji se pruža na fiksnoj lokaciji za proizvode za masovno tržište (M3b)
- ▶ tržište veleprodajnog visokokvalitetnog pristupa koji se pruža na fiksnoj lokaciji (M4).

Kako bi ostvarila regulatorna načela i ciljeve, nacionalna regulatorna tijela koriste „odozdo prema gore“ troškovne modele za određivanje cijena veleprodajnih usluga kao što su npr. usluga lokalnog pristupa, *bitstream* usluga, usluga visokokvalitetnog pristupa. Troškovni modeli „odozdo prema gore“ su troškovni alat tehno-ekonomske prirode.

Prilikom definiranja metodologije za izradu troškovnog modela „odozdo prema gore“, potrebno je definirati opće pretpostavke koje utječu na rezultate modela i provođenje samog izračuna. U ovom dokumentu prikazana su glavna metodološka načela na temelju kojih će biti izrađen troškovni model u ovom projektu.

Nacionalna regulatorna tijela Europske unije pri regulaciji veleprodajnih usluga trebaju slijediti preporuke Europske komisije koje su izdane radi promicanja tržišnog natjecanja na europskim tržištima elektroničkih komunikacija. Stoga je metodologija koja će se primijeniti u ovo troškovnom modelu izrađena u skladu s:

- ▶ Preporukom Komisije 2010/572/EU o reguliranom pristupu pristupnim mrežama sljedeće generacije (NGA) od 20 rujna 2010.,
- ▶ Preporukom Komisije 2013/466/EU o jedinstvenim obvezama nediskriminacije i troškovnim metodologijama u cilju promicanja tržišnog natjecanja i poboljšanja ulagačkog okruženja u području širokopojsnog pristupa od 11 rujna 2013.



Pored navedenog, pri izradi metodologije koja je opisana u ovom dokumentu također su uzeta u obzir metodološka načela primijenjena u troškovnom modelu „odozdo prema gore“ za nepokretnu mrežu koji je prethodno izradio HAKOM<sup>1</sup> (troškovni model<sup>2</sup> izrađen u 2013. i ažuriran u 2016.).

Dokument se sastoji od sljedećih poglavlja

- ▶ Uvod
- ▶ Metodološka načela
- ▶ Sažetak metodoloških načela

## Razmatranje mreža i tehnologija

1.1. Ovaj pododjeljak razmatra mreže i tehnologije povezane s različitim dijelovima mreže operatora i to:

- ▶ Nepokretna pristupna mreža
- ▶ Transmisijska (prijenosna) mreža
- ▶ Jezgrena mreža

### 1.1.1. Nepokretna pristupna mreža

S obzirom da će operator koji će se modelirati u nepokretnoj mreži dijeliti karakteristike s HT-om razmotrit će se i bakrena i svjetlovodna mreža, u skladu s tipovima mreža koje

operator koristi u Hrvatskoj.

### **Transmisijska (prijenosna) mreža**

Tehnologije prijenosa koje uobičajeno koriste nepokretni operatori prikazane su u nastavku:

- ▶ Mikrovalne veze (PDH/SDH ili Ethernet)
- ▶ Svjetlovodne veze (PDH/SDH ili Ethernet sa/bez WDM)
- ▶ Satelitske veze

---

<sup>1</sup> Opisano u dokumentu u dijelu "PRIVITAK-5-Metodologija izrade troškovnih modela-v1.0"

<sup>2</sup> Odluka HAKOM-a od 28. lipnja 2013. KLASA: UP/I-344-01/11-09/08; URBROJ: 376-11-13-65



Sada je važno naglasiti da bi se prema preporuci Europske Komisije 2013/466 / EU o trebalo modelirati modernu učinkovitu mrežu. To znači da PDH/SDH tipovi prijenosnih veza, koje pripadaju staroj tehnologiji, neće biti razmatrane u hrvatskom slučaju.

S obzirom na upotrebu mikrovalnih veza (Ethernet), svjetlovodnih veza (Ethernet sa/bez WDM-a) ili satelita, uzimajući u obzir potrebe HAKOM-a za predstavljanjem trenutnog stanja nepokretnih mreža u zemlji, konačni će se odabir obaviti uzimajući u obzir te tehnologije koje zapravo koriste hrvatski operatori nepokretnih mreža (posebno HT).

## **Jezgrena mreža**

1.1.3. Na kraju, u nastavku su prikazane arhitekture jezgrenih mreža koje se obično koriste u nepokretnim mrežama:.

- ▶ **Naslijeđena TDM mreža:** Temeljena na prospojnim centralama (udaljeni pretplatnički stupnjevi, lokalne centrale, tandem centrale i dr.)
- ▶ **Jezgrena mreža sljedeće generacije (eng. Next Generation Network – NGN; Dalje: NGN jezgrena mreža):** temeljena na IP mrežama u cijelosti

Najbolja svjetska praksa pokazuje da su najnoviji modeli uglavnom razmatraju samo NGN jezgrene mreže. To je također u skladu s preporukom Europske komisije za modeliranje moderne učinkovite mreže. U skladu s gore navedenim, u hrvatskom slučaju će se modelirati NGN jezgrena mreža.

**Metodološko načelo 83:** Slijedeće tehnologije će se razmatrati u modelu:

Pristupna mreža: bakrene i svjetlovodne mreže

Transmisijska (prijenosna) mreža: Mikrovalne veze (Ethernet), Svjetlovodne veze (Ethernet sa/bez WDM) ili Satelitske veze. Konačni odabir modeliranih tehnologija zasnovat će se na podacima operatora.

Jezgrena mreža: NGN jezgrena mreža, temeljena na IP mreži u cijelosti.

## **Popis usluga obuhvaćenih modelom**

Popis usluga koje će biti uključene u modelu „odozdo prema gore“ je:

- ▶ **Maloprodajne usluge,** mjesečna naknada za sljedeće usluge:



- Pristupna usluga putem bakrene parice (trošak/linija/mjesec)
- Pristupna usluga putem FTTx rješenja (trošak/linija/mjesec)
- Širokopojasna usluga (trošak/Mbit/s/mjesec)
- IPTV usluga (trošak/linija/mjesec)
- Usluge visokokvalitetnog pristupa (trošak/Mbit/s/mjesec)
  - ▶ **Veleprodajne usluge**, mjesečna naknada za sljedeće usluge:
    - Usluge na tržištu 3a (Veleprodajni lokalni pristup koji se pruža na fiksnoj lokaciji)
      - Izdvojeni pristup lokalnoj petlji (na temelju bakrene parice)
      - Izdvojeni pristup lokalnoj petlji na temelju FTTH rješenja - za uslugu pristupa pasivnoj pristupnoj svjetlovodnoj mreži na lokaciji DP distribucijskog čvora (Point-To-Point) (Točka-Točka)
      - Izdvojeni pristup lokalnoj petlji na temelju FTTH rješenja - za uslugu pristupa pasivnoj pristupnoj svjetlovodnoj mreži na lokaciji ODF svjetlovodnog razdjelnika velikog kapaciteta (Point-To-Point) (Točka-Točka)
    - Usluge na tržištu 3b (Veleprodajni središnji pristup koji se pruža na fiksnoj lokaciji proizvode za masovno tržište)
      - usluge veleprodajnog širokopojasnog pristupa na temelju bakrene parice:
        - i. DSLAM razina
        - ii. Ethernet razina
        - iii. IP razina
      - usluge veleprodajnog širokopojasnog pristupa na temelju FttH rješenja:
        - i. OLT razina
        - ii. Ethernet razina
        - iii. IP razina
      - usluge veleprodajnog širokopojasnog pristupa na temelju FTTx rješenja:
        - i. DSLAM razina
        - ii. Ethernet razina
        - iii. IP razina
      - posebni virtualni kanal za VOIP uslugu
      - posebni virtualni kanal za IPTV uslugu



- posebni virtualni kanal za nadzor korisničke opreme
- Usluge na tržištu 4 (Veleprodajni visokokvalitetni pristup koji se pruža na fiksnoj lokaciji)
  - Usluge visokokvalitetnog pristupa u zaključnom segmentu (povezivanje krajnjih korisnika na agregacijski čvor)
  - Usluge visokokvalitetnog pristupa u prijenosnom segmentu (povezivanje agregacijskih čvorova s jezgrenom mrežom)

**Metodološko načelo 14:** Pogledati popis usluga uključen u ovaj pododjeljak.

## ~~Razmatranje mreža i tehnologija~~

~~1.1.1~~ Ovaj pododjeljak razmatra mreže i tehnologije povezane s različitim dijelovima mreže operatora i to:

- ▶ ~~Nepokretna pristupna mreža~~
- ▶ ~~Transmisijska (prijenosna) mreža~~
- ▶ ~~Jezgrena mreža~~

### ~~1.1.1.1~~ **Nepokretna pristupna mreža**

~~S obzirom da će operator koji će se modelirati u nepokretnoj mreži dijeliti karakteristike s HT-om razmotrit će se i bakrena i svjetlovodna mreža, u skladu s tipovima mreža koje operator koristi u Hrvatskoj.~~

~~1.1.1.2~~

### ~~Transmisijska (prijenosna) mreža~~

~~Tehnologije prijenosa koje uobičajeno koriste nepokretni operatori prikazane su u nastavku:~~

- ▶ ~~Mikrovalne veze (PDH/SDH ili Ethernet)~~
- ▶ ~~Svjetlovodne veze (PDH/SDH ili Ethernet sa/bez WDM)~~
- ▶ ~~Satelitske veze~~

~~Sada je važno naglasiti da bi se prema preporuci Europske Komisije 2013/466 / EU o trebalo modelirati modernu učinkovitu mrežu. To znači da PDH/SDH tipovi prijenosnih veza, koje pripadaju staroj tehnologiji, neće biti razmatrane u hrvatskom slučaju.~~





S obzirom na upotrebu mikrovalnih veza (Ethernet), svjetlovodnih veza (Ethernet sa/bez WDM-a) ili satelita, uzimajući u obzir potrebe HAKOM-a za predstavljanjem trenutnog stanja nepokretnih mreža u zemlji, konačni će se odabir obaviti uzimajući u obzir te tehnologije koje zapravo koriste hrvatski operatori nepokretnih mreža (posebno HT).

## ~~Jezgrena mreža~~

Na kraju, u nastavku su prikazane arhitekture jezgrenih mreža koje se obično koriste u nepokretnim mrežama:

- ▶ ~~Naslijeđena TDM mreža~~: Temeljena na prospoju centralama (udaljeni pretplatnički stupnjevi, lokalne centrale, tandem centrale i dr.)
- ▶ ~~Jezgrena mreža sljedeće generacije (eng. Next Generation Network – NGN; Dalje: NGN jezgrena mreža)~~: temeljena na IP mrežama u cijelosti

Najbolja svjetska praksa pokazuje da su najnoviji modeli uglavnom razmatraju samo NGN jezgrene mreže. To je također u skladu s preporukom Europske komisije za modeliranje moderne učinkovite mreže. U skladu s gore navedenim, u hrvatskom slučaju će se modelirati NGN jezgrena mreža.

**Metodološko načelo 83:** Sljedeće tehnologije će se razmatrati u modelu:

Pristupna mreža: bakrene i svjetlovodne mreže

Transmisijska (prijenosna) mreža: Mikrovalne veze (Ethernet), Svjetlovodne veze (Ethernet sa/bez WDM) ili Satelitske veze. Konačni odabir modeliranih tehnologija zasnivat će se na podacima operatora.

~~1.2.~~

Jezgrena mreža: NGN jezgrena mreža, temeljena na IP mreži u cijelosti.

## ~~Popis usluga obuhvaćenih modelom~~

Popis usluga koje će biti uključene u modelu „odozdo prema gore“ je:

- ▶ ~~Maloprodajne usluge~~, mjesečna naknada za sljedeće usluge:
  - ~~Pristupna usluga putem bakrene parice (trošak/linija/mjesec)~~
  - ~~Pristupna usluga putem FTTx rješenja (trošak/linija/mjesec)~~
  - ~~Širokopolasna usluga (trošak/Mbit/s/mjesec)~~



- IPTV usluga (trošak/linija/mjesec)
- Usluge visokokvalitetnog pristupa (trošak/Mbit/s/mjesec)
  - ▶ **Veleprodajne usluge**, mjesečna naknada za sljedeće usluge:
- Usluge na tržištu 3a (Veleprodajni lokalni pristup koji se pruža na fiksnoj lokaciji)
  - Izdvojeni pristup lokalnoj petlji (na temelju bakrene parice)
  - Izdvojeni pristup lokalnoj petlji na temelju FTTH rješenja za uslugu pristupa pasivnoj pristupnoj svjetlovodnoj mreži na lokaciji DP distribucijskog čvora (Point To Point) (Točka-Točka)
  - Izdvojeni pristup lokalnoj petlji na temelju FTTH rješenja za uslugu pristupa pasivnoj pristupnoj svjetlovodnoj mreži na lokaciji ODF svjetlovodnog razdjelnika velikog kapaciteta (Point To Point) (Točka-Točka)
- Usluge na tržištu 3b (Veleprodajni središnji pristup koji se pruža na fiksnoj lokaciji proizvode za masovno tržište)
  - usluge veleprodajnog širokopojasnog pristupa na temelju bakrene parice:
    - i. DSLAM razina
    - ii. Ethernet razina
    - iii. IP razina
  - usluge veleprodajnog širokopojasnog pristupa na temelju FttH rješenja:
    - i. OLT razina
    - ii. Ethernet razina
    - iii. IP razina
  - usluge veleprodajnog širokopojasnog pristupa na temelju FTTx rješenja:
    - i. DSLAM razina
    - ii. Ethernet razina
    - iii. IP razina
  - posebni virtualni kanal za VOIP uslugu
  - posebni virtualni kanal za IPTV uslugu
  - posebni virtualni kanal za nadzor korisničke opreme
- Usluge na tržištu 4 (Veleprodajni visokokvalitetni pristup koji se pruža na fiksnoj lokaciji)



- Usluge visokokvalitetnog pristupa u zaključnom segmentu (povezivanje krajnjih korisnika na agregacijski čvor)
- Usluge visokokvalitetnog pristupa u prijenosnom segmentu (povezivanje agregacijskih čvorova s jezgrenom mrežom)

**Metodološko načelo 14:** Pogledati popis usluga uključen u ovaj pododjeljak.



## 2. Metodološka načela

U ovom poglavlju opisana su metodološka načela koja će se primijeniti prilikom izrade troškovnog modela, i to:

- ▶ Troškovni standard
- ▶ Vrednovanje imovine
- ▶ Vrste troškova koje treba uzeti u obzir
- ▶ Metoda amortizacije
- ▶ Tretman operativnih mrežnih troškova (OpEx)
- ▶ Raspodjela zajedničkih troškova
- ▶ Topologija mreže
- ▶ Modelirano razdoblje
- ▶ Vrsta operatora
- ▶ Referentni operator
- ▶ Geografsko modeliranje
- ▶ Prikupljanje i obrada podataka
- ▶ Razmatranje mreža i tehnologija
- ▶ Popis usluga obuhvaćenih modelom

U nastavku su opisane dostupne mogućnosti i prijedlog postupanja za svaki od prethodno **2.1** navedenih metodoloških načela.

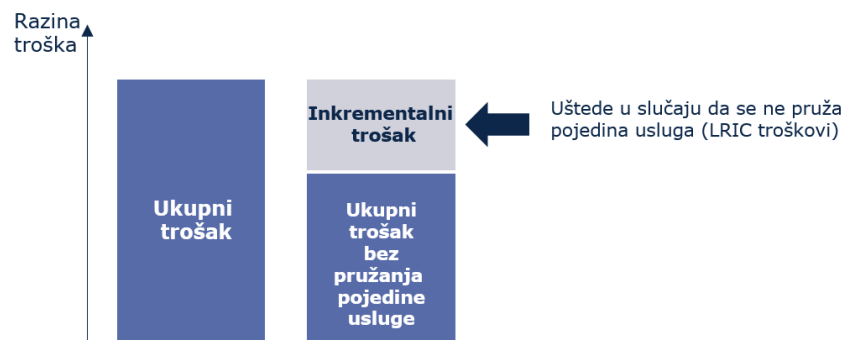
### Troškovni standard

Odabir troškovnog standarda je ključno pitanje pri izračunu troškova usluga. Najčešće se primjenjuju tri metodologije: čisti LRIC (eng. pure LRIC), LRIC+ i FAC. Navedene metodologije opisane su kako slijedi:

- ▶ **Čisti dugoročni inkrementalni troškovi (*Pure Long Run Incremental Costs - pure LRIC*)** – Inkrementalni troškovi predstavljaju tekuće troškove uz primjenu pristupa pogled unaprijed (na temelju suvremenih tehnologija, očekivane potražnje itd.) koji operatoru nastaju pri pružanju dodatne količine pojedinih usluga ili grupe usluga. U modelima „odozdo prema gore“, inkrementalni troškovi se uobičajeno računaju kao troškovi koji se mogu izbjeći



ukoliko se određene usluge ili grupa usluga (definirane u smislu inkrementa) prestanu pružati, a što je prikazano na slici niže.

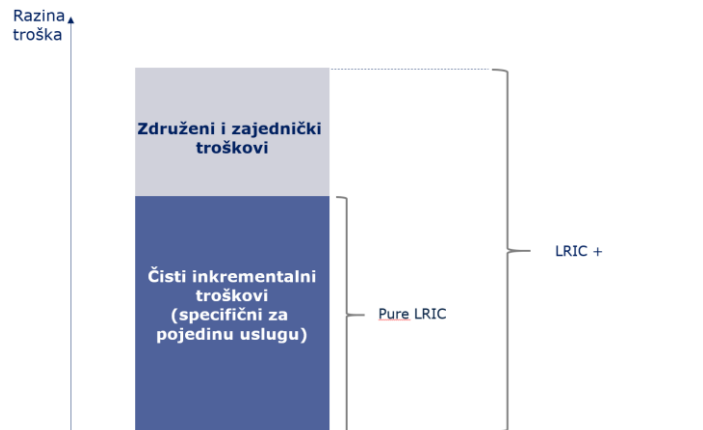


**Slika 2.1: Ilustrativni prikaz LRIC troškova [Izvor: Axon Consulting]**

Matematički, inkrementalni troškovi su izraženi kao razlika između troškova koji nastaju kada se uzme u obzir potražnja za svim uslugama i troškova koji nastaju kad je potražnja za uslugama uključenim u procijenjeni inkrement jednaka nuli. Nakon što se inkrementalni troškovi izračunaju za elemente modelirane mreže raspodjeljuju se na usluge. Potrebno je naglasiti kako primjenom ovog pristupa zajednički i združeni troškovi nisu raspodijeljeni na usluge.

- ▶ **Dugoročni inkrementalni troškovi plus zajednički troškovi (eng. *Long Run Incremental Costs Plus Common Costs - LRIC+*)** – Združeni (eng. *joint*) i zajednički (eng. *common*) troškovi odnose se na troškove koji su zajednički za dvije ili više grupa usluga (koje su definirane u smislu inkrementa). Navedeno znači da na smanjenje združenih i zajedničkih troškova ne utječe smanjivanje obujma proizvodnje pojedinačnog inkrementa, već smanjenje proizvodnje svih usluga. Specifičnost LRIC+ standarda je ta da, za razliku od čistog LRIC pristupa, raspodjeljuje združene i zajedničke troškove na usluge, odnosno omogućava nadoknadu navedenih troškova koji nisu inkrementalni ni za jednu specifičnu uslugu.

Slika niže pokazuje razliku između oba standarda.



**Slika 2.2: Ilustrativni primjer relevantnih troškova unutar pure LRIC i LRIC+ standarda [Izvor: Axon Consulting]**

- ▶ **Potpuno raspodijeljeni trošak (eng. *Fully Allocated Costs* - FAC):** primjenom ove metodologije svi mrežni troškovi (uključujući zajedničke i združene) raspodjeljuju se na usluge, i to na temelju toga koliko pojedina usluga koristi pojedine mrežne elemente. Prema ovom troškovnom standardu, inkrementalnost usluga se ne procjenjuje.

U skladu s Preporukom Europske komisije 2013/466/EU prema kojoj „nacionalna regulatorna tijela trebala bi primjenjivati metodu obračuna troškova BU LRIC+ (obračun dugoročnih inkrementalnih troškova odozdo prema gore plus) koja sadržava pristup modeliranja odozdo prema gore na temelju troškovnog modela LRIC i dodatka za pokrivanje zajedničkih troškova.“, HAKOM će u troškovnom modelu primijeniti LRIC+ troškovni standard.

Potrebno je napomenuti kako je izrada modela „odozdo prema gore“ bila već definirana u zahtjevima projekta, a što je u skladu s Preporukom Europske Komisije.

**2.2. Metodološko načelo 1:** Troškovni standard koji će biti primijenjen u modelu je LRIC+ (Dugoročni inkrementalni troškovi plus zajednički troškovi), u skladu s Preporukom Europske komisije.

## Vrednovanje imovine

Određivanje vrijednosti imovine obično se provodi prema jednom od sljedećih pristupa:

- ▶ **Povijesno troškovno računovodstvo (eng. *Historical Cost Accounting* – HCA;** dalje: HCA) je prosječna cijena koju je tvrtka povijesno platila kako bi stekla imovinu, a temelji se na računovodstvenim evidencijama operatora.



- ▶ **Tekuće troškovno računovodstvo** (*eng. Current Cost Accounting - CCA*; dalje: CCA) odražava trenutnu i očekivanu tržišnu vrijednost imovine.

U tom kontekstu, Preporuka Europske komisije 2013/466/EU utvrđuje „*Nacionalna regulatorna tijela trebala bi primjenjivati troškovnu metodologiju BU LRIC+ kojom se procjenjuje **tekući trošak** koji bi zamišljeni djelotvoran operator snosio pri izgradnji moderne i učinkovite NGA mreže<sup>3</sup>*”.

To znači da Komisija preporučuje upotrebu CCA metode za vrednovanje imovine.

Ipak, vrijedno je napomenuti da je tijekom posljednjih godina među regulatornim tijelima bilo rasprava o prikladnosti procjene građevinske infrastrukture operatora nepokretnih mreža (npr. građevinskih radova i cijevi) prema tekućem troškovnom računovodstvu, jer može dovesti do precjenjivanja troškova usluga pristupa. S tim u vezi, važno je naglasiti da u današnje vrijeme kada operatori grade svoje mreže sljedeće generacije (*eng. Next Generation Network – NGA*; dalje: NGA mreže), za smještaj novih kabela nastoje što više koristiti raspoloživi prostor u postojećoj građevinskoj infrastrukturi. S obzirom na veliku važnost koja ta sredstva imaju u troškovnoj bazi operatora, ovaj postupak omogućava optimiziranje troškova izgradnje NGA mreže.

Visok stupanj akumulirane amortizacije koji ta imovina obično ima u mrežama povijesnih operatora (uglavnom je stavljena u upotrebu prije mnogo godina i uglavnom je amortizirana), zajedno sa smanjenim mogućnostima da alternativni ili novi operatori izgrade građevinsku infrastrukturu paralelnu s infrastrukturom povijesnog operatora su pretpostavke koje valja uzeti u obzir pri definiranju veleprodajnih cijena koje jamče odgovarajuću razinu konkurencije na tržištu.

U tom smislu, Preporuka Komisije 2013/466/EU daje jasne smjernice kako izbjeći prekomjerni povrat troškova povezanih s građevinskom infrastrukturom. Posebno, Preporuka navodi slijedeće točke:

*„(34) Za razliku od imovine poput tehničke opreme i prijenosnog medija (npr. svjetlovodna nit), mala je vjerojatnost da će se građevinska imovina (npr. cijevi, kanali i stupovi) moći replicirati. Ne očekuje se da će tehnološke promjene, razina tržišnog natjecanja i maloprodajna potražnja alternativnim operatorima omogućiti*

---

<sup>3</sup> Naglasak je dodao Axon Consulting.



uvođenje paralelne građevinske infrastrukture, barem ne u slučajevima kada se naslijeđena građevinska infrastruktura može iskoristiti za uvođenje NGA mreže.

(35) U skladu s preporučenom troškovnom metodologijom regulatorna imovinska osnovica (engl. regulatory asset base, RAB) koja se odnosi na iskoristivu naslijeđenu građevinsku imovinu vrednuje se na temelju tekućih troškova, uzimajući u obzir protekli ekonomski vijek trajanja imovine i prema tome i troškove koje je regulirani SMP operator već vratio. Ovim pristupom daju se učinkoviti signali za ulazak na tržište u pogledu dvojbe „graditi ili kupiti” i sprečava rizik prekomjernog povrata troškova za iskoristivu naslijeđenu građevinsku infrastrukturu. Prekomjeran povrat troškova ne bi bio opravdan u pogledu osiguravanja djelotvornog ulaska na tržište i poticanja ulaganja jer opcija izgradnje nije ekonomski izvediva za tu vrstu imovine.

(36) Za obračun tekućih troškova za regulatornu imovinsku osnovicu koja odgovara iskoristivoj naslijeđenoj građevinskoj imovini primjenjivala bi se metoda indeksiranja. Ta se metoda preporučuje jer je praktična, robusna i transparentna. Temeljila bi se na povijesnim podacima o troškovima, akumuliranoj amortizaciji i otuđenju imovine, do mjere do koje su oni dostupni u zakonskim i regulatornim računima te financijskim izvještajima SMP operatora i na javno dostupnom cjenovnom indeksu poput indeksa maloprodajnih cijena.

(37) Stoga bi se početna vrijednost regulatorne imovinske osnovice koja odgovara ponovno iskoristivoj naslijeđenoj građevinskoj imovini temeljila na regulatornoj računovodstvenoj vrijednosti bez akumulirane amortizacije u trenutku obračuna, indeksiranoj na temelju odgovarajućeg cjenovnog indeksa, poput indeksa maloprodajnih cijena.

(38) Početna vrijednost regulatorne imovinske osnovice bi se zatim trebala fiksirati i prenositi iz jednog regulatornog razdoblja u sljedeće. Fiksiranjem regulatorne imovinske osnovice osiguralo bi se da, u trenutku kada se ponovno iskoristiva naslijeđena građevinska imovina čija replikacija nije moguća potpuno amortizira, ta imovina više ne ulazi u regulatornu imovinsku osnovicu te da se više ne smatra troškom za tražitelje pristupa, kao što se više ne smatra ni troškom za SMP operatora. Takvim pristupom bi se osigurala i odgovarajuća naknada za SMP operatora te istodobno omogućila regulatorna sigurnost tijekom duljeg razdoblja i za SMP operatora i za tražitelje pristupa.“

U skladu s gore navedenim, najprikladniji pristupi vrednovanju imovine su:

- ▶ **Građevinska infrastruktura naslijeđenih mreža (npr. cijevi, kanali i stupovi)** vrednovat će se prema stavu Komisije „U skladu s preporučenom





*troškovnom metodologijom regulatorna imovinska osnovica (engl. regulatory asset base/RAB) koja se odnosi na iskoristivu naslijeđenu građevinsku imovinu vrednuje se na temelju tekućih troškova, uzimajući u obzir protekli ekonomski vijek trajanja imovine i prema tome i troškove koje je regulirani SMP operator već vratio.”*

U tom je istom kontekstu, kako bi se izbjeglo precjenjivanje mrežnih troškova, također bitno procijeniti scenarij podjele infrastrukture između bakrenih i svjetlovodnih mreža. Ovaj scenarij mora uključivati mogućnost raspodjele troškova vezanih uz građevinsku infrastrukturu između obje mreže, u onim slučajevima u kojima je podjela moguća.

- ▶ **Ostala imovina** će se vrednovati prema CCA metodi. To također uključuje novu građevinsku infrastrukturu u područjima u kojima nije bila prije izgrađena ili u područjima gdje ponovna upotreba naslijeđene građevinske infrastrukture za smještaj kabela NGA mreže nije izvediva (npr. u slučajevima kada u kanale nisu položene cijevi te su kabeli položeni izravno u zemlju, što ne omogućuje njihovu ponovnu upotrebu za smještaj kabela NGA mreže ).

**Metodološko načelo 2:** Metoda procjene imovine u modelima bit će tekuće troškovno računovodstvo (CCA). U slučaju građevinske infrastrukture, možda će trebati određene prilagodbe kako bi se ispravnije uzele u obzir specifičnosti hrvatskog tržišta.

### 2.3. Vrste troškova koje treba uzeti u obzir

Najvažniji troškovi koje treba uzeti u obzir su oni koji su povezani s mrežnom imovinom i podrškom mrežnoj imovini. To uključuje sljedeću skupinu troškova:

- ▶ **Mrežni CAPEX (kapitalni izdaci, uključujući amortizaciju i trošak kapitala<sup>4</sup>),**

odnosi se na ulaganja operatora u razvoj mreže, uključujući nabavku mrežne opreme (hardver i softver), mrežnu infrastrukturu (npr. zgrade koje su dio mreže, kabelsku kanalizaciju), sustave IT podrške (npr. mrežni operativni sustav), jednokratne naknade za podugovarane mrežne usluge (npr. troškovi aktivacije iznajmljenih vodova) i troškovi instalacije.

---

<sup>4</sup> Trošak kapitala temelji se na prosječnom ponderiranom trošku kapitala (eng. *Weighted Average Cost of Capital/WACC*). Dodatno, premija rizika (koja se dodaje na WACC) bit će uključena kod izračuna troška kapitala za NGA imovinu (npr. za imovinu povezanu s FTTH i FTTB uslugama). Takva premija rizika neće se primijeniti za naslijeđenu građevinsku infrastrukturu.



- ▶ **Mrežni OPEX (operativni troškovi)**, odnosi se na troškove povezane s radom mreže, uključujući mrežno osoblje, usluge vanjskog održavanja, napajanje (npr. električnu energiju), troškove za podugovorene mrežne usluge (npr. iznajmljene vodove, najam svjetlovodne niti bez prijenosne opreme/ *eng. dark fibre*) i najam prostora za smještaj mrežne opreme.
- ▶ **Opći i administrativni troškovi**, odnose se na upravljačke aktivnosti i zajednički su za mrežne i prodajne aktivnosti (upravljanje resursima, financije, uprava itd.)
- ▶ **Veleprodajni specifični troškovi**, vezani su uz poslovanje i odnose s alternativnim operatorima (npr. rješavanje zahtjeva operatora, obračun i naplata računa itd.).

Razmatranje mrežnog CAPEX-a i OPEX-a je samo po sebi razumljivo s obzirom na prirodu modela „odozdo prema gore“. Postoje, međutim, neka karakteristična stajališta u vezi s računanjem mrežnog CAPEX-a (opisano u poglavlju 2.4) i mrežnog OPEX-a (opisano u poglavlju 2.5).

Što se tiče općih i administrativnih troškova i veleprodajnih specifičnih troškova uobičajena je praksa da se ti troškovi uključuju kao dodatak povrhu mrežnih troškova. Ti će troškovi biti određeni kao dodatni postotak, koji će se dobiti na temelju informacija koje su operatori dostavili u postupku prikupljanja podataka.

Konačno, aktivnosti operatora elektroničkih komunikacija mreža zahtijevaju ili stvaraju novac u svakodnevnom poslovanju: ovaj iznos novca definira se kao „radni kapital“. Uz kategorije troškova navedene prethodno u ovom poglavlju i ovaj radni kapital potrebno je uključiti u model i odrediti ga na temelju razlike između tekuće imovine umanjene za tekuće obveze pomnožene s WACC-om. Te će se informacije dobiti iz financijskih izvještaja modeliranog operatora. Obrtni kapital može biti pozitivan (tj. stvoriti trošak) ili negativan (tj. ostvariti prihode), ovisno o financijskoj situaciji operatora.

2.4.

**Metodološko načelo 2:** Vrste troškova koje treba uzeti u obzir u modelu „odozdo prema gore“ su mrežni CAPEX (amortizacija i trošak kapitala), mrežni OPEX, opći i administrativni troškovi i veleprodajni specifični troškovi. Dodatno, u model će također biti uključen radni kapital.

## Metode amortizacije

Povrat troškova u određenom vremenu uvelike ovisi o izabranoj metodi amortizacije. Uobičajeno se koristi nekoliko metoda raspodjele troškova amortizacije:



- ▶ **Linearna amortizacija** je metoda koja se najčešće koristi u knjigovodstvu. Ona ravnomjerno raspoređuje izvorni trošak imovine kroz njen ekonomski vijek trajanja. Metoda je popularna zbog svoje jednostavnosti, ali nedostatak je da ne odražava tržišnu realnost. Također zanemaruje trošak kapitala, koji se mora izračunati odvojeno. Glavni je utjecaj korištenja linearne amortizacije u modelima odozdo prema gore“ u tome što se trošak kapitala koncentrira u početnim godinama, kada je izgrađena čitava mreža.
- ▶ **Metoda standardnih anuiteta** također raspodjeljuje trošak imovine kroz njen ekonomski vijek, ali uz to uzima u obzir i oportunitetni trošak kapitala, tj. izgubljenju kamatu koja bi se zaradila novcem uloženim drugdje. Stoga se anuiteti sastoje od dva odvojena elementa: godišnji trošak imovine (amortizacija) i financiranje ili trošak kapitala. U standardnom anuitetu, godišnja naknada ostaje konstantna tijekom vijeka trajanja imovine, što nije slučaj kod primjene linearne amortizacije. Međutim, nedostatak ove metode je što ne odražava stvarnu vrijednost imovine.
- ▶ **Metoda kosih anuiteta** ne koristi pretpostavku da su cijene stalne. U mrežama elektroničkih komunikacija cijene opreme obično padaju s vremenom, dok troškovi izgradnje infrastrukture (npr. kopanje rovova) imaju tendenciju rasta s vremenom. Ako npr. metoda standardnih anuiteta zanemari pad cijena, jedan bi operator u odnosu na drugog mogao imati prednost zbog nižih cijena imovine i posljedično nižih troškova amortizacije. Kada cijene imovine padaju, metoda kosih anuiteta nadoknađuje više vrijednosti kapitala u ranim godinama (i obrnuto), što osigurava da dva poduzetnika s identičnom imovinom, iako nabavljenom u različitim razdobljima, imaju identične troškove amortizacije.
- ▶ **Ekonomska amortizacija**<sup>5</sup> Ekonomska amortizacija definirana je kao promjena kroz razdoblja u tržišnoj vrijednosti imovine. Tržišna vrijednost imovine jednaka je sadašnjoj vrijednosti neto novčanih tokova za koje se očekuje da će sredstvo ostvariti tijekom preostalog korisnog vijeka upotrebe. Kako se neto novčani tokovi razlikuju u odnosu na količinu izlaznih proizvoda, imovina se amortizira po stopi u skladu s upotrebom. Ekonomska amortizacija prilagođava anuitete u odnosu na proizvodne čimbenike koji su definirani uzimajući u obzir upotrebu imovine. Konkretno, u slučaju modeliranih veleprodajnih usluga ti će se proizvodni čimbenici definirati uzimajući u obzir potražnju za uslugama. To znači da ukoliko se očekuje da će upotreba imovine u budućnosti biti značajnija (npr.

---

<sup>5</sup> Također se naziva metodom prilagođenih kosih anuiteta.



zbog povećanja potražnje), primjena ekonomske amortizacije dovodi do većih anuiteta u budućnosti nego u sadašnjosti.

Međunarodna praksa pokazuje da iako su u prošlosti najzastupljenije metode amortizacije bile linearna i metoda standardnih anuiteta, sada se najčešće koriste metoda kosih anuiteta i ekonomska amortizacija.

Uzimajući u obzir prednosti tih dviju metoda, koje su opisane gore u tekstu, troškovni model će za amortizaciju imovine uzeti u obzir metodu kosih anuiteta i ekonomsku amortizaciju.

**Metodološko načelo 3:** Metode amortizacije koje će se primijeniti u modelu biti će metoda kosih anuiteta i ekonomska amortizacija.

## Tretman operativnih mrežnih troškova (OpEx)

### 2.5.

Većinu svih operativnih troškova u pravilu čine mrežni operativni troškovi i troškovni održavanja vezani uz mrežu. Iz navedenog razloga prilikom izrade troškovnog modela „odozdo prema gore“ vrlo je značajan točan izračun navedenih troškova.

Postoje 2 uobičajena pristupa izračuna prethodno spomenutih mrežnih operativnih troškova:

- ▶ **Na temelju postotka od CapEx-a** – OpEx se izračunava neizravno koristeći postotak koji su dostavili operatori, a koji predstavlja procjenu vrijednosti godišnjeg operativnog troška, izraženog u postotku od ulaganja u tu imovinu,
- ▶ **Na temelju izračuna odozdo prema gore** (jedinični troškovi po elementu): trošak se izravno izračunava na temelju algoritama Cijena x Količina. Na primjer, troškovi električne energije mogu se izračunati na temelju prosječne potrošnje kwh po jedinici opreme i prosječnog troška po kwh koju plaćaju operatori na tržištu.

Međunarodna praksa pokazuje da se obje metodologije mogu smatrati ispravnim pristup za određivanje OpEx-a vezanog za mreže. Prema našem mišljenju, izračunavanje OpEx-a, temeljeno na postotku CapEx-a, ne predstavlja optimalnu praksu, pogotovo jer se omjeri obično dobivaju iz modela odozgo prema dolje i ne moraju nužno biti reprezentativni ili primjenjivi na modele odozdo prema gore. Nadalje, upotrebom postotaka u odnosu na CapEx, svako odstupanje vrijednosti CapEx bi se osjetilo u rezultatu, smanjujući na taj način točnost izračuna.



S druge strane, pribavljanje informacija potrebnih za korištenje pristupa odozdo prema gore moglo bi biti teško u nekim slučajevima. Stoga najboljim pristupom smatramo primjenu metodologije odozdo prema gore kad je to moguće, oslanjajući se na postotke u onim slučajevima u kojima nisu pružene pouzdane informacije/podaci. U tu svrhu, tijekom postupka prikupljanja podataka tražit će se podaci za obje dostupne alternative, metodologiju odozdo prema gore i postotke od CapEx-a.

**Metodološko načelo 5:** U slučaju da su dostupni odgovarajući podaci, OpEx će prvenstveno biti procijenjen na temelju izračuna odozdo prema gore. Kao alternativni pristup, koristit će postotak od CapEx-a.

## Raspodjela zajedničkih troškova

**2.6.** Kao što je navedeno u poglavlju 2.1., u troškovni standard LRIC+ uključen je razmjerni udio zajedničkih i združenih troškova. Temeljem navedenog potrebno je utvrditi metodologiju koja će odrediti kriterije za raspodjelu zajedničkih troškova po uslugama. Drugim riječima, potrebno je utvrditi koliki bi bio „pravedan udio“ tih troškova za svaku pojedinu uslugu.

Za raspodjelu zajedničkih troškova regulatorna tijela u pravilu koriste iduće dvije glavne metodologije:

- ▶ **Jednako proporcionalnog dodatka (EPMU)** - metoda prema kojoj se zajednički i združeni troškovi raspodjeljuju na usluge proporcionalno iznosu inkrementalnih troškova. Navedena metoda se često koristi i jednostavno ju je primijeniti,
- ▶ **Učinkovitog kapaciteta (ili na temelju kapaciteta)** – metoda koja raspoređuje zajedničke i združene troškove na temelju kapaciteta koji svaka usluga koristi u prometnom satu, koristeći istu tablicu usmjeravanja koja je određena za raspodjelu čistih inkrementalnih troškova.

Iako se obično koristi EPMU pristup, isti također može imati određena ograničenja, posebno u slučajevima u kojima zajednički i združeni troškovi čine značajan udio troškovne osnovice.

Osnovni nedostatak u slučaju korištenja EPMU pristupa može se pojaviti u situaciji u kojoj su zajednički i združeni troškovi zajednički različitim inkrementima, ali nisu nužno bitni za sve usluge. U tim slučajevima, bilo bi neispravno raspodijeliti sve zajedničke i združene troškove samo na temelju dodatka čistog inkrementalnog troška. Na primjer, u skladu s



ovim pristupom, zajednički troškovi povezani s platformom namijenjenom samo pružanju širokopojasnih usluga raspoređivat će se na sve mrežne usluge (na primjer, uključujući uslugu pristupa ili uslugu iznajmljenih vodova) na temelju njihovog udjela u čistim inkrementalnim troškovima, a zapravo bi iste trebalo dodijeliti samo za uslugu širokopojasnog pristupa internetu.

Na temelju prethodno navedenog, mišljenja smo da je **pristup putem učinkovitog kapaciteta** opcija koja bolje predstavlja kako bi **zajednički troškovi vezani uz mrežu** trebali biti podijeljeni između usluga jer bi pridodali zajedničke troškove (u) temeljene na uporabi resursa (na temelju tablice usmjeravanja). Također se smatra da bi upotreba ovog pristupa omogućila bolje prepoznavanje zajedničkih troškova koji bi se trebali dodijeliti uslugama koje se pružaju u početnoj fazi iskorištavanja mreže, poput usluga na svjetlovodnoj mreži.

Za razliku od zajedničkih i združenih troškova vezanih uz mrežu, zajednički troškovi vezani uz G&A ili specifični veleprodajni troškovi u pravilu se ne odnose na određeni skup usluga. Uspostavljanje mjere „učinkovitog kapaciteta“ za takve troškove često nije očito. Dakle, primjenjivat će se EPMU pristup za raspodjelu osnovnih i administrativnih troškova (G&A) i specifičnih veleprodajnih troškova na usluge.

**Metodološko načelo 6:** Za raspodjelu zajedničkih troškova vezanih uz mrežu koristit će se pristup učinkovitog kapaciteta dok će se EPMU pristup koristiti za raspodjelu osnovnih i administrativnih troškova (G&A) i specifičnih veleprodajnih troškova usluga.

2.7.

## Topologija mreže

Topologija mreže koju je potrebno modelirati se uglavnom definira lokacijama čvorova mreže. Postoje tri uobičajena pristupa u modelima „odozdo prema gore“ koja se koriste prilikom projektiranja topologije mreže.

- ▶ **„Scorched Node“:** pristup u kojem se lokacije postojećih čvorova mreže koriste kao ulazne vrijednosti za model. Oprema potrebna za svaki čvor računat će se na temelju potražnje i učinkovitog korištenja mreže. Navedeni pristup je relativno lako primijeniti, ali može uključivati moguće neučinkovitosti koje operatori mogu imati u mreži,
- ▶ **„Modified Scorched Node“:** dodatna opcija „Scorched Node“ pristupa. U ovom pristupu lokacija čvorova u mreži ne poklapa se u potpunosti s mrežom kakvu imaju operatori, ali temelji se na postojećim čvorovima mreže. Navedeno znači



da se lokacije čvorova u mreži mogu prilagoditi u slučaju da se utvrde određene neučinkovitosti koje operatori imaju u mreži,

- ▶ **„Scorched Earth“:** – u ovom se pristupu procjenjuju lokacije čvorova optimalne mreže bez ograničenja postojeće mreže. Drugim riječima, ovaj pristup omogućava izračun teoretski učinkovite mreže bez oslanjanja na postojeću mrežu. Međutim, navedeni pristup je puno zahtjevniji za primjenu te može zanemariti specifične karakteristike koje ima mreža operatora i koje ne mogu biti obuhvaćene modelom „odozdo prema gore“ (primjerice, povijesni razlozi ili određena ograničenja na terenu).

U slučaju nepokretnih mreža izrada optimalne topologije mreže putem „Scorched Node“ pristupa je gotovo neprovediva. Zbog navedenog u slučajevima u kojima se referentni operator temelji na potražnji i pokrivenosti koju ima povijesni operator, uobičajena je praksa da se prilikom modeliranja mreže postojeća geografska distribucija glavnih pristupnih mrežnih čvorova tog povijesnog operatora uzme kao zadana. Pod glavnim mrežnim pristupnim čvorovima smatraju se čvorovi gdje završava žičana veza.

Održavanje postojećih glavnih pristupnih čvorova ne znači da se moguće neučinkovitosti ne mogu ili ne trebaju rješavati. Na primjer, ERG<sup>6</sup>, koji zagovara upotrebu postojećih lokacija čvorova kao polazište za projektiranje mreže nepokretnih komunikacija u LRIC modelima, navodi da:

„Može biti primjereno izmijeniti „Scorched node“ pristup u svrhu repliciranja topologije mreže koja je učinkovitija od postojeće. Takav izmijenjeni „Scorched node“ pristup mogao bi značiti uzimanje u obzir postojeće topologije kao početne točke, nakon čega slijedi uklanjanje neučinkovitosti u mreži. Navedeno može značiti promjenu količine ili vrste mrežnih elemenata smještenih u čvorovima mreže radi pojednostavljenja ili smanjenja troškova hijerarhije prospajanja. Druga važna pitanja u tom smislu su kako postupati s rezervnim kapacitetom mreže i postojanjem izgubljenih troškova. Kada se izmijenjeni „Scorched node“ pristup ne može primijeniti jer uklanjanje neučinkovitosti nije izvedivo, moglo bi biti primjereno koristiti „Scorched earth“ pristup“<sup>7</sup>.

Temeljem prethodno navedenog predlaže se korištenje „Scorched Node“ pristupa kod izrade modela „odozdo prema gore“. Međutim, u slučaju da, kao rezultat ovog modela, modelirana mreža ne predstavlja željenu razinu učinkovitosti ili informacije dostavljene od

---

<sup>6</sup> ERG je pravni prednik tijela europskih regulatora u elektroničkim komunikacijama (BEREC)

<sup>7</sup> ERG - Recommendation on how to implement the commission recommendation C (2005) 3480 - 2005



operatora nisu dovoljne za izradu modelu odozdo prema gore, potrebno je napraviti određene preinake.

Dodatno, potrebno je naglasiti da će, a kako je opisano u poglavlju 2.10. ovog dokumenta, učinkoviti operator dijeliti karakteristike mreže Hrvatskog Telekom. S obzirom na činjenicu da se u većini područja mreža postojećeg operatora temelji na bakrenoj infrastrukturi (bez pokrivanja sa svjetlovodom) bit će potrebno uvesti specifične prilagodbe kako bi se na ispravan način uzele u obzir različite mogućnosti koje nude bakrena i svjetlovodna mreža. Kako bi se navedeno postiglo, bit će potrebno, tijekom postupka skupljanja podataka, od operatora zatražiti odgovarajuće podatke. Ti će se podaci, primjerice, odnositi na moguće ponovno korištenje podataka o postojećim lokacijama centrala spojenih na bakrenu mrežu u svrhu gradnje svjetlovodne mreže kao i na moguće uklanjanje onih centrala koje nisu potrebne za izgradnju učinkovite svjetlovodne mreže. HAKOM također naglašava da će koristiti „Scorched Earth“ pristup u slučaju da od referentnog operatora ne prikupi odgovarajuće podatke vezane uz lokacije svjetlovodnih čvorova u mreži iz razloga što ovaj pristup, kao početnu točku, zahtjeva samo koordinate zgrada u Hrvatskoj odnosno podatke koji su već HAKOM-u dostupni.

**Metodološko načelo 7:** „Scorched Node“ pristup će se koristiti za projektiranje topologije mreže. Međutim, u slučaju da se primijete određene neučinkovitosti ili da informacije dostavljene od operatora nisu dovoljne za izradu ovog pristupa, bit će implementirane određene prilagodbe. Dodatno, u područjima u kojima nije izgrađena svjetlovodna pristupna mreža, projektirat će se mreža na temelju informacija prikupljenih od operatora tijekom postupka prikupljanja podatka.

2.8.

## Modelirano razdoblje

Uzevši u obzir da se jedinični troškovi usluga računaju ovisno o potražnji u točno određenom trenutku, za moguće analize rezultata modela od iznimne važnosti je razdoblje koje se modelira.

Hrvatski Telekom je već dugi niz godina prepoznatljiva kompanija u Hrvatskoj. Kako bi se postigla precizna kalibracija modela, potrebno je da vremenski okvir koji se uzima u obzir uključuje nekoliko prethodnih godina. Odgovarajućim će se smatrati vremenski okvir u kojem se 2017. smatra početnom godinom. Konkretnije, u modelu odozdo prema gore smisao je uključiti nekoliko povijesnih godina kako bi se osiguralo da se broj mrežnih elemenata koji ulaze u izračun modela uskladi s onima koje operatori danas imaju u mreži. Navedeno možemo nazvati kalibracijskim testiranjem koje je vrlo važno u slučaju





migracije korisnika s jedne tehnologije na drugu (npr. prijelaz s bakrene na svjetlovodnu mrežu).

Osim početne (povijesne) godine modela bitno je uzeti u obzir i buduće razdoblje koje će se uzeti u obzir. Nastavno na navedeno predlaže se da modelirano razdoblje ukupno obuhvati razdoblje od 11 godina što bi značilo da će ukupno biti uključeno razdoblje od 2017. do 2027.

**Metodološko načelo 8:** Ukupno razdoblje koje će se modelirati obuhvatit će razdoblje od 11 godina. Dodatno, 2017. smatrat će se početnom godinom modeliranja.

## Vrsta operatora

**2.9** Vrsta operatora koji se modelira je vrlo relevantno konceptualno pitanje koje određuje naknadnu strukturu i parametre modela. Isto tako, odabir modeliranog operatora u slučaju nepokretnih mreža mora uzeti u obzir regulatorni pristup za koji se očekuje da će biti primijenjen u odlukama koje slijede.

Puni opseg operatora koji ulaze u izbor su:

- ▶ **Stvarni operatori** – u kojem se računa trošak povezan sa svim stvarnim operatorima na tržištu.
- ▶ **Prosječni operator** – u kojem su operatori uprosječeni zajedno da se definira „tipični“ operator.
- ▶ **Hipotetski novi operator koji tek ulazi na tržište** – u kojem je hipotetski novi operator koji tek ulazi na tržište definiran kao operator koji je nedavno ušao na tržište sa modernom mrežnom arhitekturom i koji stječe specificirani ciljani tržišni udio.
- ▶ **Hipotetski učinkoviti operator** – u kojem je hipotetski operator modeliran kao operator koji je počeo pružati usluge na tržištu nekoliko godina u prošlosti, nakon što je prethodno izgradio mrežu s modernom arhitekturom, koja operatoru omogućuje dosezanje hipotetskih razmjera u 2019.

Slijedom EC preporuke 2013/466/EU, koja određuje da „*Nacionalna regulatorna tijela trebala bi primjenjivati troškovnu metodologiju BU LRIC+ kojom se procjenjuje trenutni trošak koji bi zamišljeni djelatvoran operator snosio pri izgradnji moderne i učinkovite NGA mreže.*“, četvrta opcija, **hipotetski učinkoviti operator**, bit će primijenjena u izradi troškovnog modela „*odozdo prema gore*“. Daljnje pojedinosti o specifičnim karakteristikama koje će definirati modeliranog operatora navedene su u odlomku 2.10.



**Metodološko načelo 4:** Vrsta modeliranog operatora biti će hipotetski učinkoviti operator koji gradi modernu učinkovitu mrežu.

## Referentni operator

2.10. Međunarodna praksa pokazuje da u slučaju modela razvijenih za nepokretne mreže, s obzirom da je na većini tržišta godinama postojao nepokretni operator u državnom vlasništvu koji je imao većinski tržišni udio (povijesni operator, u Hrvatskoj je to Hrvatski Telekom; dalje: HT), mnoga nacionalna regulatorna tijela su usvojila pristup konzistentan u modeliranju hipotetskog učinkovitog operatora koji dijeli karakteristike s tim povijesnim operatorom.

U slučaju modela za Hrvatsku, kao što je već predviđeno u odlomku 2.9., modelirat će se hipotetski učinkoviti operator. Iako svrha HAKOM-a nije da u potpunosti preslika mrežu HT-a, modelirani operator će predstavljati slične karakteristike, pod uvjetom da nije u suprotnosti s načelom učinkovitosti. Ova opcija će omogućiti određivanje veleprodajnih troškova i cijena u skladu s postojećim uvjetima na tržištu.

Što se tiče modeliranja, dva su glavna aspekta koja se moraju razmotriti:

- ▶ **Područje pokrivanja (Coverage footprint).** Razine pokrivanja će se odrediti na temelju postojeće bakrene mreže operatora, i uz pretpostavku razdoblja migracije s bakrene na svjetlovodnu pristupnu infrastrukturu. Da bismo to učinili, razdoblje migracije će uzeti u obzir postavljanje svjetlovoda koje se očekuje od HT-a u narednim godinama.
- ▶ **Korištenje (Take-up).** Za definiranje potražnje, odredit će se odnos između broja aktivnih i pokrivenih korisnika, uzimajući u obzir buduće procjene HT-a, i za bakrenu i za svjetlovodnu mrežu.

Vrijedno je istaknuti da će se vrijednosti i budući trendovi o kojima će izvijestiti operator pažljivo pregledati i analizirati kako bi se osigurala dosljednost i razumnost primljenih informacija. U tom kontekstu, HAKOM planira prikupiti informacije o pokrivanju i korištenju koji se očekuju od hrvatskih operatora u narednim godinama, koji će se koristiti za usporedbu s podacima zaprimljenih od HT-a.

Dodatno, HAKOM također očekuje da će u modeliranju razmotriti sljedeća dva nacionalna programa dodjele državnih potpora za razdoblje 2016-2020:

- ▶ NP-BBI – Nacionalni program razvoja širokopojasne agregacijske infrastrukture u područjima u kojima ne postoji dostatan komercijalni interes za ulaganja kao



preduvjet za razvoj mreža sljedeće generacije (NGA), financiran EU i nacionalnim javnim sredstvima,

- ▶ ONP - Okvirni nacionalni program za razvoj infrastrukture širokopojsnog pristupa u područjima u kojima ne postoji dostatan komercijalni interes za ulaganja, financiran EU i privatnim sredstvima.

Strategija koja će se slijediti u modeliranju ovisit će o razini informacija koje će biti dostupne o tim programima.

**Metodološko načelo 5:** Hipotetski učinkoviti operator u modelu dijeliti će karakteristike s HT-om, pod uvjetom da nisu u suprotnosti s načelom učinkovitosti.

## Geografsko modeliranje

**2.14** Precizno geografsko modeliranje je od iznimne važnosti za točan prikaz stvarnosti uvođenja nepokretnih mreža u Hrvatskoj. U tom smislu, glavna svrha geografskog modeliranja je karakterizacija ruta kabela koji povezuju različite elemente mreže operatora.

Na procjene troškova u nepokretnim mrežama, osobito u pristupnom dijelu, bitno utječu potrebe za infrastrukturom. Stoga se ključno oslanjati na točne alate za dimenzioniranje da bi se osiguralo da je ta mrežna imovina precizno dimenzionirana na temelju specifične lokacije korisnika kao i modeliranih čvorova operatora.

Za karakterizaciju ruta kabela očekuje se upotreba sljedećih informacija:

- ▶ **Podaci o zgradama.** Podaci o zgradama koje imaju pristupnu vezu su neophodne da bi mogli dimenzionirati mrežu. Ti podaci trebaju uključivati lokacije zgrada i broj korisnika po zgradi.

Lokacije zgrada se koriste za otkrivanje gdje pristupna mreža mora biti postavljena. Dodatno, broj korisnika po zgradi omogućuje točno dimenzioniranje elemenata pristupne mreže, poput veličina kabela, koje se izvode izravno iz ukupnog broja korisnika.

Podaci o zgradama prikupljat će se iz sljedećih službenih izvora u Hrvatskoj:



- Državna geodetska uprava (Dalje: DGU)<sup>8</sup>, i osobito iz Registra prostornih jedinica koji će se koristiti za prikupljanje koordinata zgrada,
  - Državni zavod za statistiku (Dalje: DZS)<sup>9</sup>, koji će se koristiti za dobivanje relevantnih podataka o broju korisnika po zgradi.
- ▶ **Podaci o čvorovima operatora.** Za geografsko modeliranje, također je potrebno locirati različite pristupne čvorove modeliranog operatora, u skladu s pristupom „Scorched Node” koji je opisan u odlomku 2.7. Lokacije tih čvorova će se prikupiti od modeliranog operatora.
- ▶ **Podaci o ulicama/cestama.** Znajući da elektroničke komunikacijske mreže slijede ulice/ceste, očekuje se da će se za utvrđivanje kablskih ruta koristiti podaci koordinatama tih ulica/ cesta u Hrvatskoj. Podaci o ulicama/cestama će se prikupiti na sličan način kao i koordinate zgrada, od DGU-a.

Sljedeća ilustracija prikazuje primjer lokacije zgrada i ruta ulica/cesta u Hrvatskoj, koje su dobivene od DGU-a.



**Prikaz 2.3: Ilustrativni primjer lokacije zgrada i ulica/cesta [Izvor: DGU]**

---

<sup>8</sup> <https://dgu.gov.hr/>

<sup>9</sup> <https://www.dzs.hr/>



Dodatno gore navedenom, za neke zadaće geografskog modeliranja, bi moglo biti neophodno definirati geotipove. Geotip predstavlja grupu područja/jedinica lokalne samouprave sa sličnim karakteristikama. Stoga, geotipovi će agregirati različita područja/jedinice lokalne samouprave temeljeno na sljedećim parametrima:

- ▶ Gustoća zgrada u području/jedinici lokalne samouprave (Zgrade/km<sup>2</sup>),
- ▶ Prosječan broj korisnika po zgradi u području/jedinici lokalne samouprave (Korisnika/zgradi).

Mora se istaknuti da se ovaj izbor uglavnom oslanja na činjenicu da ta dva parametra imaju najveći utjecaj na jedinično ulaganje (trošak po pokrivenom korisniku) prilikom gradnje nepokretne mreže.

**Metodološko načelo 6:** Karakterizacija kabelaških ruta prilikom povezivanja različitih elemenata mreže operatora, će se izvršiti pomoću geografskog modeliranja koje će kao polaznu točku uzeti sljedeće informacije: podaci o zgradama (lokacije zgrada i broj korisnika po zgradi), lokacije čvorova operatora i podatke o ulicama/cestama. Dodatno, ako će za neke zadaće geografskog modeliranja biti potrebno definirati geotipove, s ciljem agregiranja područja/jedinica lokalne samouprave sa sličnim karakteristikama, njihove definicije će se temeljiti na gustoći zgrada i prosječnom broju korisnika po zgradi.

## 2.12.

### Prikupljanje i obrada podataka

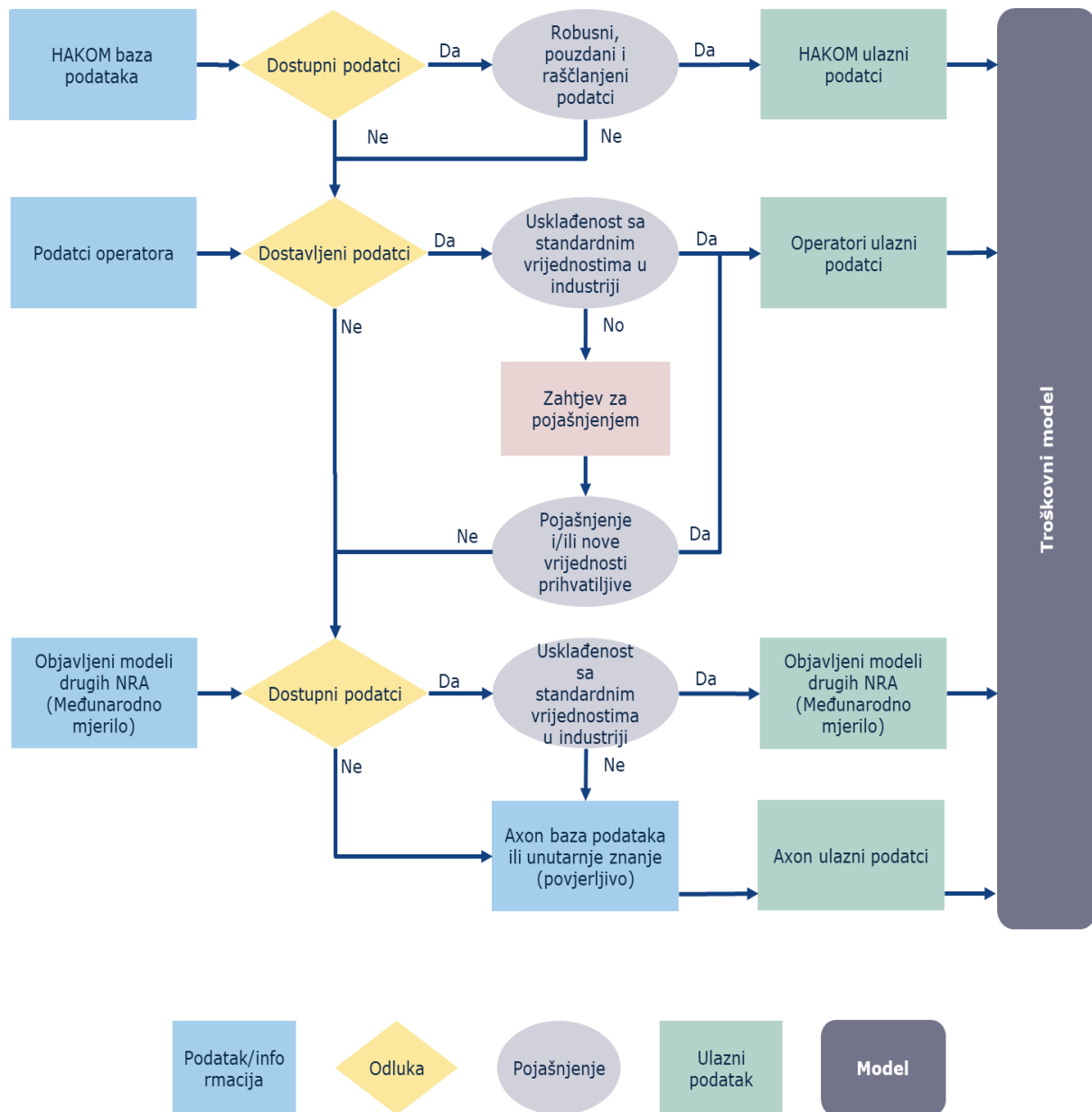
Modeli „odozdo prema gore“ zahtijevaju značajnu količinu ulaznih podataka kako bi mogli precizno modelirati mrežu i pouzdano predstavljati specifičnosti hrvatskog tržišta. Potrebni podatci uključuju, između ostalog, podatke o količini prometa, statistiku i uzorke prometa, pokrivenost mreže, broj mrežnih elemenata, lokaciju mrežnih stanica, pravila za dimenzioniranje mreže ili troškovne jedinice CapEx-a i OpEx-a.

U tom smislu, informacije koje pružaju operatori koristit će se kao primarni i preferencijalni izvor za popunjavanje i modeliranje troškovnog modela. Kako bi se to postiglo, predložci zahtjeva za prikupljanje podataka biti će upućeni operatorima tijekom postupka prikupljanja podataka, kako bi se olakšala razmjena informacija.

Važno je naglasiti kako HAKOM već prikuplja određene podatke operatora u svrhu drugih poslovnih procesa. Stoga, s ciljem minimiziranja napora koji su potrebni operatorima za razvoj modela, baze podataka HAKOM-a će se analizirati kako bi se identificirali već dostupni podatci.



Iako očekujemo da će većina podataka u modelu doći izravno od hrvatskih operatora (iz baza podataka HAKOM-a ili kao rezultat procesa prikupljanja podataka), nije razumno jednostavno prihvatiti prikupljene podatke i integrirati ih u model. Umjesto toga, svi prikupljeni podatci proći će detaljnu analizu kako bi se osigurala kvaliteta i točnost podataka koji će se koristiti u modelu. Sljedeći prikaz predstavlja postupak analize podataka:



**Prikaz 2.4: Diagram pregleda i obrade podataka [Izvor: Axon Consulting]**

Kao što je prikazano na gornjem prikazu, provest će se sljedeći koraci:



1. Ako u HAKOM bazi podataka postoje podatci, a smatra se da su robusne, pouzdane i ako postoji stupanj raščlanjenosti potreban za troškovni model, koristi će se kao preferirani izvor.
2. Ako podatci nisu dostupni u bazama podataka HAKOM-a ili nisu prikladni za model, tražit će se podatci od hrvatskih operatora.
  - a. Ako su podatci koje dostave operatori usklađeni sa standardnim vrijednostima zabilježenim u industriji i drugima modelima koje objavljuju nacionalni regulatori, uvest će se u troškovni model.
  - b. Ako se, naprotiv, dostavljeni podatci ne smatraju točnim i/ili pouzdanim, šalju se zahtjevi za pojašnjenjem radi potvrđivanja istih. Ako su naknadna pojašnjenja prihvaćena ili su pruženi novi prilagođeni i točni podatci, isti će se uvesti u model.
3. Kada operatori ne dostave tražene podatke ili kada se pruženi podatci ne smatraju točnim i/ili dovoljno pouzdanim da bi se mogli uvesti u model, bit će izvučeni iz drugih javno dostupnih modela „odozdo prema gore“, razvijenih od strane drugih nacionalnih regulatora.
4. Konačno, ako niti jedna od gore navedenih alternativa nije uspješna, u obzir će se uzeti unutarnje znanje Axon-a kako bi se izradila najbolja procjena. Potrebno je istaknuti kako Axon ima vlastitu bazu podataka s velikom količinom informacija na temelju svog dugogodišnjeg rada s regulatorima elektroničkih komunikacija i operatorima, a koja bi se mogla upotrijebiti kao posljednja mjera.

**Metodološko načelo 7:** Podatke koje dostave hrvatski operatori koristit će se kao primarni i preferencijalni izvor. Svi prikupljeni podatci proći će kroz detaljni proces analize kako bi se osigurala kvaliteta i točnost podataka koji će se koristiti u modelu.

2.13.

## Razmatranje mreža i tehnologija

Ovaj pododjeljak razmatra mreže i tehnologije povezane s različitim dijelovima mreže operatora i to:

- ▶ Nepokretna pristupna mreža
- ▶ Transmisijska (prijenosna) mreža
- ▶ Jezgrena mreža



## Nepokretna pristupna mreža

S obzirom da će operator koji će se modelirati u nepokretnoj mreži dijeliti karakteristike s HT-om razmotrit će se i bakrena i svjetlovodna mreža, u skladu s tipovima mreža koje operator koristi u Hrvatskoj.

### 2.13.1.

## Transmisijska (prijenosna) mreža

Tehnologije prijenosa koje uobičajeno koriste nepokretni operatori prikazane su u nastavku:

### 2.13.2.

- ▶ Mikrovalne veze (PDH/SDH ili Ethernet)
- ▶ Svjetlovodne veze (PDH/SDH ili Ethernet sa/bez WDM)
- ▶ Satelitske veze

Sada je važno naglasiti da bi se prema preporuci Europske Komisije 2013/466 / EU o trebalo modelirati modernu učinkovitu mrežu. To znači da PDH/SDH tipovi prijenosnih veza, koje pripadaju staroj tehnologiji, neće biti razmatrane u hrvatskom slučaju.

S obzirom na upotrebu mikrovalnih veza (Ethernet), svjetlovodnih veza (Ethernet sa/bez WDM-a) ili satelita, uzimajući u obzir potrebe HAKOM-a za predstavljanjem trenutnog stanja nepokretnih mreža u zemlji, konačni će se odabir obaviti uzimajući u obzir te tehnologije koje zapravo koriste hrvatski operatori nepokretnih mreža (posebno HT).

### 2.13.3.

## Jezgrena mreža

Na kraju, u nastavku su prikazane arhitekture jezgrenih mreža koje se obično koriste u nepokretnim mrežama:

- ▶ **Naslijeđena TDM mreža:** Temeljena na prospojnim centralama (udaljeni pretplatnički stupnjevi, lokalne centrale, tandem centrale i dr.)
- ▶ **Jezgrena mreža sljedeće generacije (eng. Next Generation Network – NGN; Dalje: NGN jezgrena mreža):** temeljena na IP mrežama u cijelosti

Najbolja svjetska praksa pokazuje da su najnoviji modeli uglavnom razmatraju samo NGN jezgrene mreže. To je također u skladu s preporukom Europske komisije za modeliranje moderne učinkovite mreže. U skladu s gore navedenim, u hrvatskom slučaju će se modelirati NGN jezgrena mreža.





**Metodološko načelo 83:** Sljedeće tehnologije će se razmatrati u modelu:

Pristupna mreža: bakrene i svjetlovodne mreže

Transmisijska (prijenosna) mreža: Mikrovalne veze (Ethernet), Svjetlovodne veze (Ethernet sa/bez WDM) ili Satelitske veze. Konačni odabir modeliranih tehnologija zasnivat će se na podacima operatora.

Jezgrena mreža: NGN jezgrena mreža, temeljena na IP mreži u cijelosti.

## Popis usluga obuhvaćenih modelom

2.14. Popis usluga koje će biti uključene u modelu „odozdo prema gore“ je:

▶ **Maloprodajne usluge**, mjesečna naknada za sljedeće usluge:

- Pristupna usluga putem bakrene parice (trošak/linija/mjesec)
- Pristupna usluga putem FTTx rješenja (trošak/linija/mjesec)
- Širokopolasna usluga (trošak/Mbit/s/mjesec)
- IPTV usluga (trošak/linija/mjesec)
- Usluge visokokvalitetnog pristupa (trošak/Mbit/s/mjesec)

▶ **Veleprodajne usluge**, mjesečna naknada za sljedeće usluge:

- Usluge na tržištu 3a (Veleprodajni lokalni pristup koji se pruža na fiksnoj lokaciji)
  - Izdvojeni pristup lokalnoj petlji (na temelju bakrene parice)
  - Izdvojeni pristup lokalnoj petlji na temelju FTTH rješenja - za uslugu pristupa pasivnoj pristupnoj svjetlovodnoj mreži na lokaciji DP distribucijskog čvora (Point-To-Point) (Točka-Točka)
  - Izdvojeni pristup lokalnoj petlji na temelju FTTH rješenja - za uslugu pristupa pasivnoj pristupnoj svjetlovodnoj mreži na lokaciji ODF svjetlovodnog razdjelnika velikog kapaciteta (Point-To-Point) (Točka-Točka)
- Usluge na tržištu 3b (Veleprodajni središnji pristup koji se pruža na fiksnoj lokaciji proizvode za masovno tržište)
  - usluge veleprodajnog širokopolasnog pristupa na temelju bakrene parice:
    - iv. DSLAM razina
    - v. Ethernet razina



- vi. IP razina
- usluge veleprodajnog širokopojasnog pristupa na temelju FttH rješenja:
  - iv. OLT razina
  - v. Ethernet razina
  - vi. IP razina
- usluge veleprodajnog širokopojasnog pristupa na temelju FTTx<sup>10</sup> rješenja:
  - iv. DSLAM razina
  - v. Ethernet razina
  - vi. IP razina
- posebni virtualni kanal za VOIP uslugu
- posebni virtualni kanal za IPTV uslugu
- posebni virtualni kanal za nadzor korisničke opreme
- Usluge na tržištu 4 (Veleprodajni visokokvalitetni pristup koji se pruža na fiksnoj lokaciji)
  - Usluge visokokvalitetnog pristupa u zaključnom segmentu (povezivanje krajnjih korisnika na agregacijski čvor)
  - Usluge visokokvalitetnog pristupa u prijenosnom segmentu (povezivanje agregacijskih čvorova s jezgrenom mrežom)

**Metodološko načelo 14:** Pogledati popis usluga uključen u ovaj pododjeljak.

---

<sup>10</sup> FTTN/FTTC/FTTDP/FTTB



### 3. Sažetak metodoloških načela

U ovom se poglavlju nalazi popis metodoloških načela opisanih u ovom dokumentu.

Problem	Načelo	Opis	Poglavlje
1	<b>Troškovni standard</b>	Troškovni standard koji će biti primijenjen u modelu je LRIC+ (Dugoročni inkrementalni troškovi plus zajednički troškovi), u skladu s Preporukom Europske komisije.	2.1
2	<b>Vrednovanje imovine</b>	Metoda procjene imovine u modelima bit će tekuće troškovno računovodstvo (CCA). U slučaju građevinske infrastrukture, možda će trebati određene prilagodbe kako bi se ispravnije uzele u obzir specifičnosti hrvatskog tržišta.	2.2
3	<b>Vrste troškova koje treba uzeti u obzir</b>	Vrste troškova koje treba uzeti u obzir u modelu „odozdo prema gore“ su mrežni CAPEX (amortizacija i trošak kapitala), mrežni OPEX, opći i administrativni troškovi i veleprodajni specifični troškovi. Dodatno, u model će također biti uključen radni kapital.	2.3
4	<b>Metoda amortizacije</b>	Metode amortizacije koje će se primijeniti u modelu biti će metoda kosih anuiteta i ekonomska amortizacija.	2.4
5	<b>Tretman operativnih mrežnih troškova (OpEx)</b>	U slučaju da su dostupni odgovarajući podaci, OpEx će prvenstveno biti procijenjen na temelju izračuna odozdo prema gore. Kao alternativni pristup, koristit će postotak od CapEx-a.	2.5
6	<b>Raspodjela zajedničkih troškova</b>	Za raspodjelu zajedničkih troškova vezanih uz mrežu koristit će se pristup učinkovitog kapaciteta dok će se EPMU pristup koristiti za raspodjelu osnovnih i administrativnih troškova (G&A) i specifičnih veleprodajnih troškova usluga.	2.6
7	<b>Topologija mreže</b>	„Scorched Node“ pristup će se koristiti za projektiranje topologije mreže. Međutim, u slučaju da se primijete određene neučinkovitosti ili da informacije dostavljene od operatora nisu dovoljne za izradu ovog pristupa, bit će implementirane određene prilagodbe. Dodatno, u područjima u kojima nije izgrađena svjetlovodna pristupna mreža, projektirat će se mreža na temelju informacija prikupljenih od operatora tijekom postupka prikupljanja podatka.	2.7
8	<b>Modelirano razdoblje</b>	Ukupno razdoblje koje će se modelirati obuhvatit će razdoblje od 11 godina. Dodatno, 2017. smatrat će se početnom godinom modeliranja.	2.8
9	<b>Vrsta operatora</b>	Vrsta modeliranog operatora biti će hipotetski učinkoviti operator koji gradi modernu učinkovitu mrežu.	2.9



Problem	Načelo	Opis	Poglavlje
10	<b>Referentni operator</b>	Hipotetski učinkoviti operator u modelu dijeliti će karakteristike s HT-om, pod uvjetom da nisu u suprotnosti s načelom učinkovitosti.	2.10
11	<b>Geografsko modeliranje</b>	Karakterizacija kabelskih ruta prilikom povezivanja različitih elemenata mreže operatora, će se izvršiti pomoću geografskog modeliranja koje će kao polaznu točku uzeti sljedeće informacije: podaci o zgradama (lokacije zgrada i broj korisnika po zgradi), lokacije čvorova operatora i podatke o ulicama/cestama. Dodatno, ako će za neke zadaće geografskog modeliranja biti potrebno definirati geotipove, s ciljem agregiranja područja/jedinica lokalne samouprave sa sličnim karakteristikama, njihove definicije će se temeljiti na gustoći zgrada i prosječnom broju korisnika po zgradi.	2.11
12	<b>Prikupljanje i obrada podataka</b>	Podatke koje dostave hrvatski operatori koristit će se kao primarni i preferencijalni izvor. Svi prikupljeni podatci proći će kroz detaljni proces analize kako bi se osigurala kvaliteta i točnost podataka koji će se koristiti u modelu.	2.12
13	<b>Razmatranje mreža i tehnologija</b>	Sljedeće tehnologije će se razmatrati u modelu: Pristupna mreža: bakrene i svjetlovodne mreže Transmisijska (prijenosna) mreža: Mikrovalne veze (Ethernet), Svjetlovodne veze (Ethernet sa/bez WDM) ili Satelitske veze. Konačni odabir modeliranih tehnologija zasnivat će se na podacima operatora. Jezgrena mreža: NGN jezgrena mreža, temeljena na IP mreži u cijelosti.	2.13
14	<b>Popis usluga obuhvaćenih modelom</b>	Pogledati popis usluga uključen u ovaj pododjeljak	2.14

**Tablica 3.1: Sažetak metodoloških načela [Izvor: Axon Consulting]**

MADRID (HQ)

Sagasta, 18, 3

28004, Madrid

Tel: +34 91 310 2894

ISTANBUL

Buyukdere Cad. No 255, Nurol Plaza

B 04 Maslak 34450

Tel: +90 212 277 70 47

MEXICO D.F.

Lamartine 711, Chapultepec

Morales-Polanco-

México, D.F. 11580

Tel: +52 55 52034430

10<sup>TH</sup> ANNIVERSARY  
AXON

Your Partner for Growth

[www.axonpartnersgroup.com](http://www.axonpartnersgroup.com)

