

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII  
MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei  
Facultatea Electronică și Telecomunicații  
Departamentul Telecomunicații și Sisteme Electronice**

**Admis la susținere**

**Șefă departament:**

**Valentina TÎRȘU, conf.univ., dr.**

---

„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024

**PROIECTAREA REȚELEI DE COMUNICAȚII  
FTTH PENTRU SATUL BARDAR**

**Student: Moroșanu Constantin MMRT-221M**

**Conducător: Dorogan Andrei, conf.univ.,dr.**

**Chișinău, 2024**

## Adnotare

**Tema lucrării:** PROIECTAREA REȚELEI DE COMUNICAȚII FTTH PENTRU SATUL BARDAR

**Structura lucrării:** Introducere, 3 Capitoare, Concluzii, Bibliografie, 1 Tabel, 2 Anexe.

**Cuvinte cheie:** Rețea FTTH, proiectare, fibră optică, tehnologie PON.

**Scopul lucrării:** Proiectarea și implementarea conform standardelor și normativelor a unei rețele de comunicații FTTH pentru localitatea Bardar din Republica Moldova.

**Rezultatele obținute:** În această lucrare a fost proiectată și implementată o rețea FTTH de comunicații. A fost descris procesul de realizare a construcției rețelei FTTH, prin măsurări efectuate în teren cu ajutorul echipamentului OTDR și Power Metter. S-a explicat detaliat procesul de montare corectă a echipamentului pe infrastructura existentă respectându-se normativele și standardele în construcțiile de rețele optice. Ulterior, au fost prezentate rapoartele finale cu măsurări și a documentației de proiect.

În introducerea tezei de master este descrisă actualitatea temei și importanța proiectării rețelelor de comunicații FTTH.

În primul capitol se analizează rețelele de comunicații și sunt descrise în parte tehnologiile FTTX, care asigură diverse modalități de extindere prin utilizarea fibrei optice în cadrul infrastructurii existente de comunicații. Tot aici s-au analizat avantajele pe care le are rețeaua FTTH și metodele de instalare a rețelelor de cabluri optice FTTH în funcție de mediul și de infrastructura existentă. La final de capitol s-au analizat metodele de afaceri pe care furnizorii de servicii de internet și de telecomunicații le pot implementa.

În al doilea capitol se descrie și se analizează echipamentul utilizat în procesul de proiectare și de construcție a unei rețele de comunicații FTTH. Sunt analizate și descrise provocările și constrângerile tipice care se întâlnesc în timpul planificării de proiectare a rețelei și a factorilor esențiali ai planificării exacte și corecte ale rețelei FTTH.

În capitolul trei sunt descrise etapele de proiectare a rețelei de comunicații FTTH pentru satul Bardar. Este descris procesul de documentare și planificare logistică a rețelei și a infrastructurii. Ulterior, se explică detaliat metoda și criteriile de amplasare a pilonilor electrici existenți și trasarea cablului de fibră optică pe pilonii electrici. La finalul sunt descrise lucrările realizate în teren precum montarea, sudarea, măsurarea ODB-urilor și a manșoanelor pe pilonii electrici utilizând echipament special (OTDR, Power Metter).

## **Annotation**

**Theme:** FTTH COMMUNICATION NETWORK DESIGN FOR BARDAR VILLAGE

**Structure of the paper:** Introduction, 3 Chapters, Conclusions, References, 1 Table, 2 Appendices.

**Keywords:** FTTH network, design, optical fiber, PON technology,

**The purpose of the work:** Design and correct implementation according to the standards and norms of a FTTH communication network, in a locality in the Republic of Moldova.

**The obtained results:** In this thesis, a FTTH communication network was designed and implemented. The process of constructing the FTTH network was described, including field measurements conducted with the help of OTDR and Power Meter equipment. The detailed process of correctly installing the equipment on the existing infrastructure, while adhering to the regulations and standards in optical network constructions, was explained. Subsequently, final reports with measurements and project documentation were presented.

In the introduction of the master's thesis, the relevance of the topic and the importance of designing FTTH communication networks are discussed.

The first chapter examines communication networks and partially describes FTTH technologies, which provide various expansion methods by utilizing optical fibers within the existing communication infrastructure. Additionally, the advantages of the FTTH network and methods for installing FTTH optical cable networks based on the environment and existing infrastructure were analyzed. Towards the end of the chapter, business methods that internet and telecommunications service providers can implement were also discussed.

In the second chapter, the equipment used in the design and construction process of an FTTH communication network is described and analyzed. Typical challenges and constraints encountered during the planning and design phase of the network are examined and described, along with the essential factors for precise and accurate planning of the FTTH network.

In the third chapter, the stages of designing the FTTH communication network for the village of Bardar are outlined. The process of documentation and logistical planning for the network and infrastructure is described. Subsequently, the method and criteria for placing the existing electric poles and laying the fiber optic cable on these poles are explained in detail. The chapter concludes with a description of the fieldwork, including the installation, welding, and measurement of ODBs (Optical Distribution Boxes) and sleeves on the electric poles, using specialized equipment such as OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) and Power Meter.

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE</b> .....	<b>5</b>
<b>1. ANALIZA REȚELELOR DE COMUNICAȚII</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1. Scurt istoric .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Tehnologiile care utilizează linii de comunicație prin fibră optică .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. Rețelele optice GPON (Gigabit Passive Optical Network).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. Rețele optice FTTH.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Avantajele construcției unei rețele FTTH.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6. Clasificarea rețelelor optice FTTH.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7. Topologie de rețea PON pentru blocuri individuale de locuințe .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.8. Pozarea rețelelor de cabluri optice FTTH și straturile rețelei FTTH.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.9. Modele de afaceri în contextul rețelelor FTTH.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2. ECHIPAMENTUL UTILIZAT ÎN PROCESUL PROIECTĂRII ȘI PLANIFICAREA REȚELEI</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1. Provocări și constrângeri tipice în timpul planificării rețelei .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Densitatea populației în zona unde se planifică proiectarea rețelei FTTH.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3. Nivelul de reutilizare a infrastructurii existent la proiectarea rețelei FTTH ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4. Factorii cheie pentru planificarea exactă a unei rețele FTTH .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5. Fazele de proiectare a rețelei FTTH.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3. PROIECTAREA REȚELEI DE COMUNICAȚII FTTH PENTRU SATUL BARDAR</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1. Documentarea și planificarea logistică.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2. Traseul FO. Și normele care trebuie respectate conform Condițiilor Tehnice ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3. Planificarea traseului și a infrastructurii.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4. Amplasarea pilonilor electrici existenți și trasare cablului de fibră optică.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5. Montarea, sudarea și măsurarea ODB-urilor pe pilonii electrici.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.1. Sudarea și gestionarea fibrelor optice în ODB.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.2. Montarea ODB-urilor pe pilonii electrici.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.3. Măsurarea și verificarea conexiunilor cu un Power Meter.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6. Montarea și sudarea manșoanelor pe pilonii electrici .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7. Efectuarea raportului final de măsurări cu OTDR-ul .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Concluzii</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	<b>67</b>

## INTRODUCERE

În zilele noastre, este imposibil să ne lipsim de tehnologiile informaționale, care ne ajută să obținem rapid toate informațiile importante și relevante; achiziționând lucrurile necesare fără a pleca de acasă; organizând timpul liber urmărind cele mai recente filme sau emisiuni TV; comunicațiile cu familia și prietenii care sunt la sute de kilometri distanță de noi și multe altele.

Toate acestea au devenit disponibile pentru noi odată cu dezvoltarea tehnologiilor informaționale și a serviciilor bazate pe acestea, precum Internetul, telefonie și TV-ul. Nevoia utilizatorilor de schimb de informații crește în fiecare zi, rezultând o creștere rapidă a volumului de informații transmise și stocate, forțând furnizorii să-și îmbunătățească tehnologiile și serviciile pentru a satisface cerințele utilizatorilor. Scopul principal al furnizorului este obținerea unui profit maxim, care, la rândul său, poate fi atins doar prin atragerea de noi abonați și introducerea de noi servicii.

Cu toate acestea, o sarcină importantă pentru furnizor rămâne menținerea calității excelente a tuturor serviciilor pe care le oferă către utilizator. Acest obiectiv poate fi atins doar prin abordarea proiectării rețelei, iar pentru aceasta este necesar să se implementeze următoarele: analiza nevoilor abonaților, selectarea tehnologiei cea mai adecvată pentru furnizarea serviciilor, ținând cont de perspectivele de dezvoltare a rețelei de abonați, care și asigură, de asemenea, servicii de înaltă calitate și furnizare neîntreruptă.

În prezent, volumul de informații consumate de abonat a crescut semnificativ. În condițiile progresului modern, a devenit posibil ca abonatul să primească un flux intens de informații în fiecare apartament.

Problema aducerii unor fluxuri mari de informații către fiecare abonat este rezolvată prin crearea în fiecare microdistrict de noduri de comutație puternice și performante incluse în rețeaua multiservicii de mare viteză a orașului, sau a satelor cu viteze de transfer de date de până la 1 Gbit/s și a unui sistem de livrare. informații de la nod direct către consumator.

Construcția rețelelor de comunicații FTTH este una dintre cele mai promițătoare tendințe din industria telecomunicațiilor în prezent. Până în prezent, proiectare și construcția rețelelor de comunicații FTTH a acoperit deja cele mai mari orașe și majoritatea localităților din Republica Moldova. Cerințele utilizatorilor de servicii de telecomunicații cresc rapid pe zi ce trece. Rețelele existente anterior nu mai îndeplinesc cerințele moderne. Pe lângă satisfacerea nevoilor actuale ale utilizatorilor, infrastructura de telecomunicații trebuie să susțină și nevoile viitoare pentru a evita restructurarea constantă a rețelei.

## BIBLIOGRAFIE

1. Reguli de proiectare, construcție, recepție și exploatare, structuri liniare ale rețelelor optice pasive ST AO 80429 - 4/041-2012.
2. [https://elibrary.ceiti.md/files/12/RETELE\\_LOCALE\\_DE\\_CALCULATOARE\\_PROIECTARE\\_SI\\_ADMINISTRARE.pdf](https://elibrary.ceiti.md/files/12/RETELE_LOCALE_DE_CALCULATOARE_PROIECTARE_SI_ADMINISTRARE.pdf)
3. Jani Saheb Shaik, "FTTH deployment options for telecom operators," [www.sterlitetechnologies.com](http://www.sterlitetechnologies.com).
4. [https://moldtelecom.md/files/OFERTA%20DE%20REFERINTA%20PENTRU%20Acces%20la%20CANALIZATIE\\_2018\\_0.pdf](https://moldtelecom.md/files/OFERTA%20DE%20REFERINTA%20PENTRU%20Acces%20la%20CANALIZATIE_2018_0.pdf)
5. FTTH Handbook – Edition 7, revised and edited by Eileen Connolly Bull, Connolly Communication AB - Revision date 16/02/2016;
6. Mahmoud M. Al-Quzwini - Design and Implementation of a Fiber to the Home FTTH Access Network based on GPON - International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 92 – No.6, April 2014
7. Bogyum KIM , Wonhyung LEE and Jinwoo HAN, "Outside Plant Architecture of Fiber-based Access Network," Digest of the 9th international conference on optical Internet (COIN 2010).
8. Dirk Breuer et al., "Opportunities for Next-Generation Optical Access," IEEE Communications Magazine, February 2011.
9. Josep Prat, Ed., Next-Generation Passive Optical Networks: Research Towards Unlimited Bandwidth Access, Springer, 2008
10. Deeksha Kocher et - "Simulation of fiber to the home triple play services at 2 Gbit/s using GE-PON architecture for 56 ONUs," Optik: Elsevier B.V, pp. 5007- 5010, 2013
11. Багров И.Б. Оптический доступ FTTH (оптика до абонента) на базе технологии пассивных оптических сетей PON.