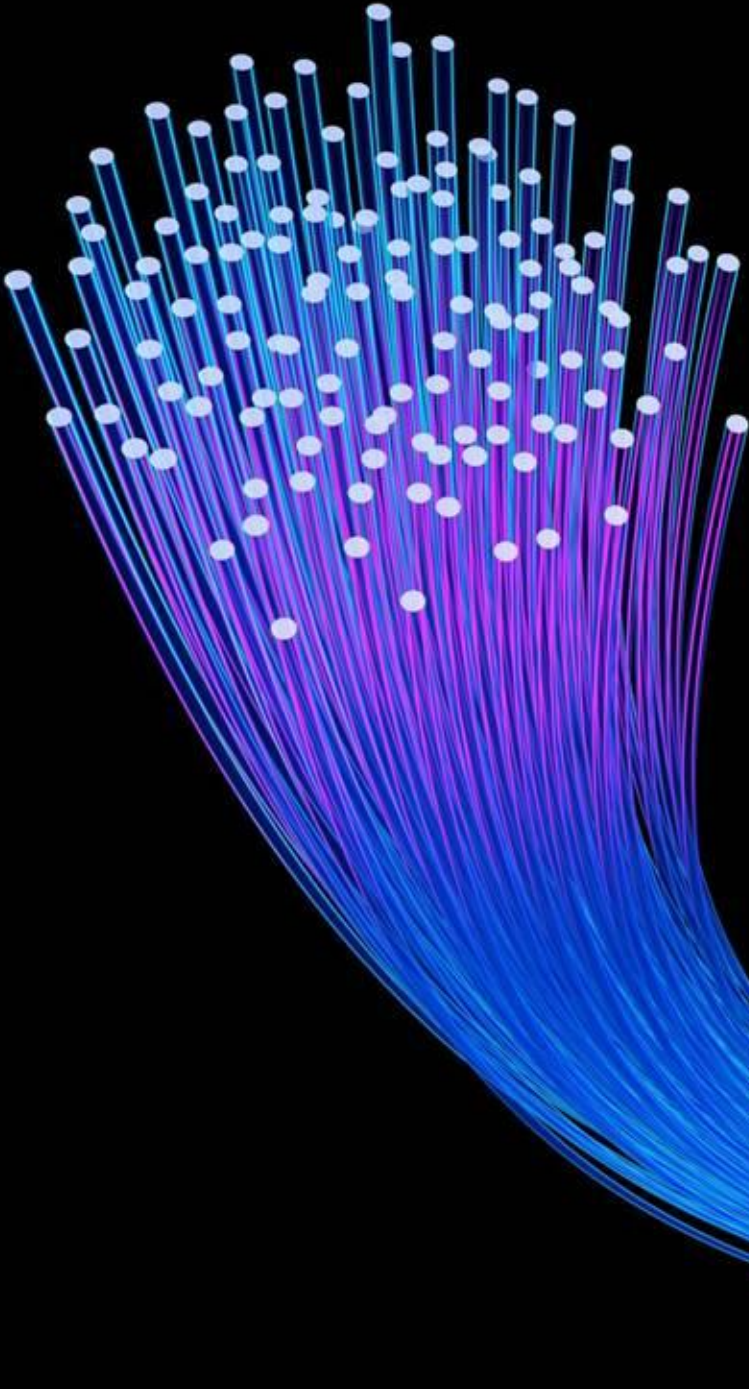




Wired Ethernet LAN

Kapitulli 5

Hyrje

Standardet Ethernet të shtresës Fizike

Ethernet Frame

Operimi Bazë i Switch-eve në Ethernet

Operimi i Avancuar i Switch-eve në Ethernet

Siguria në Ethernet

1 Hyrje

- ▶ **1970 – Robert Metcalf dizenjoi një teknologji rrjeti me tela që e quajti Ethernet**
 - Ai iu referua eksperimentit të transmetimit të paketave të radios në universitetin e Hawait.
 - Në shekullin e 19 shkencëtarët besonin se valët e radios udhëtonin nëpërmjet një mediumi të quajtur Eter.

1.1. LAN dhe WAN

- ▶ **LAN (Local Area Network)** – operon tërësisht në hapësirat e konsumatorit
 - Zyrë, shtëpi, ndërtesë, etj
 - Për të transmetuar përtej hapësirave duhet të përdorin një transmetues **Carrier** që ka të drejta ligjore për të shtruar kablllo ose për të transmetuar valë radioje
- ▶ **WAN (Wide Area Network)** – operon përtej hapësirave të konsumatorit
 - Lidh rrjeta të kompanive, ose LAN-e të ndryshme

LAN dhe WAN

► Shërbimi

- **LAN** – zotëruesit mund të zgjedhin çdo teknologji dhe shërbim. Duhet të sigurojnë operimin dhe mirëmbajtjen.
- **WAN** – ka pak teknologji që përdoren. Zotëruesit e Carrier merren me mirëmbajtjen dhe operimin dhe tarifojnë klientët për këto

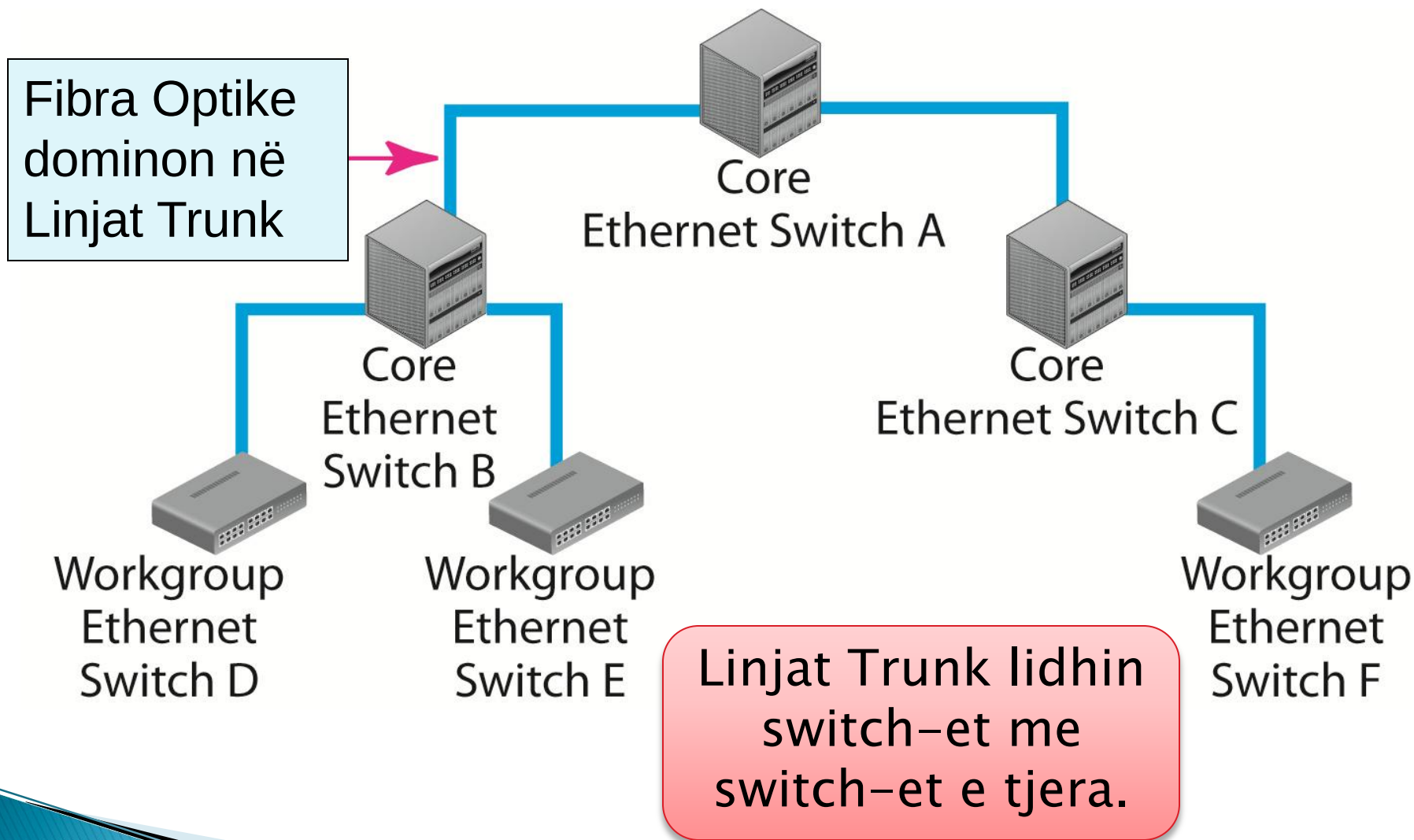
► Kostot

- **LAN** – kostoja e transmetimit është e ulët. Shpejtësia është e lartë, 100 Mbps – 1 Gbps në çdo desktop.
- **WAN** – me rritjen e distancës rritet çmimi i transmetimit. Shpejtësia e ulët, 1 Mbps – 50 Mbps e ndarë (shared) ndërmjet shumë përdoruesve

1.2. Ethernet

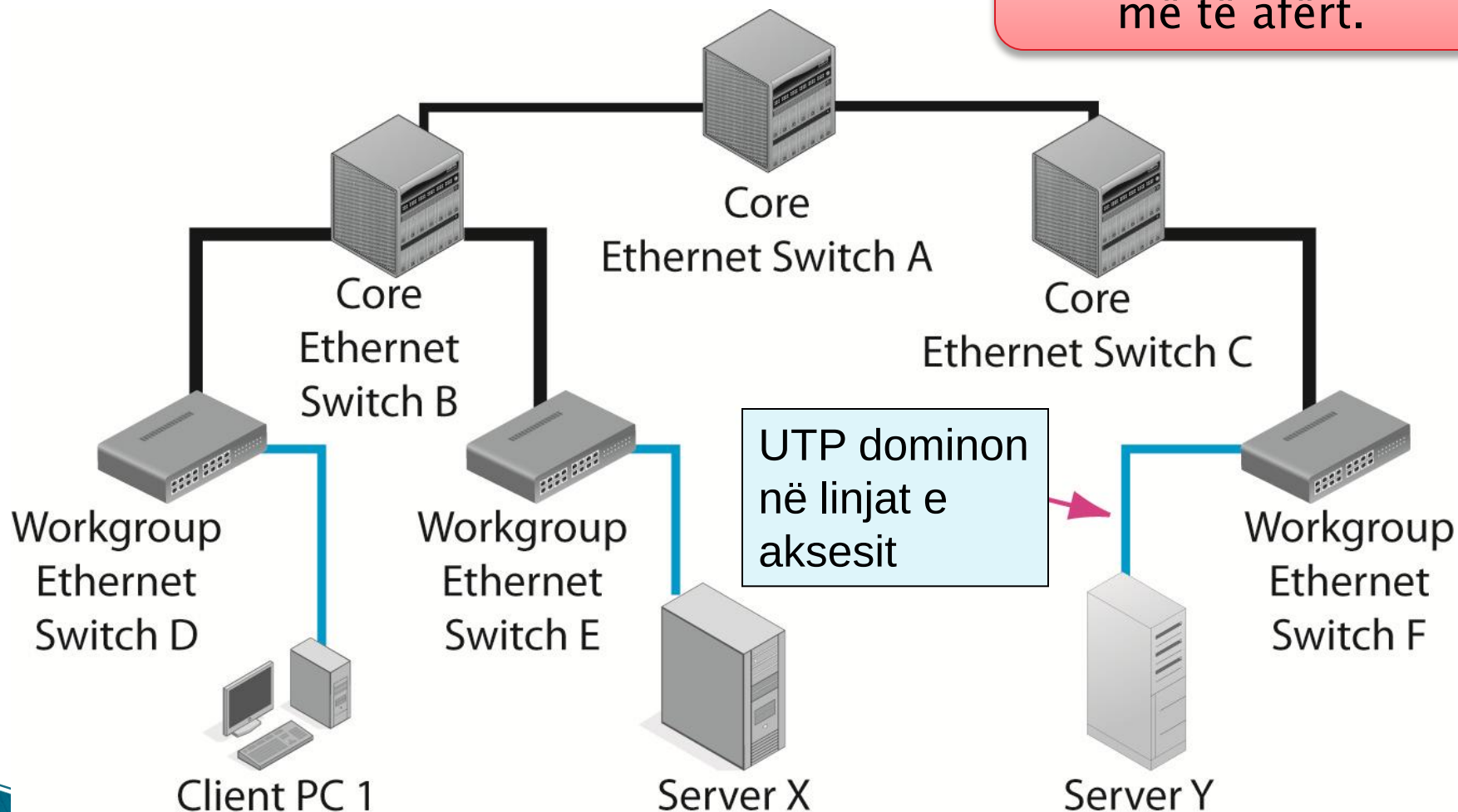
- ▶ **Standardi dominant për rrjetat me tela LAN**
 - U krijua në 1970 por u bë popullor pas 1990
 - Performancë e lartë dhe kosto ekonomike
 - Teknologjia vazhdon të përmirësohet dhe sofistikohet
- ▶ **Baza e Ethernet janë switch-et**
 - **Core switches** – janë switch-et që lidhen me switch-et. Kanë një procesim të lartë.
 - **Workgroup switches** – janë switch-et që lidhen me hostet. Punojnë më ngadalë.
- ▶ **Linjat e transmetimit**
 - **Trunk links** – lidhin switch-et me nj-tj. Fibra optike.
 - **Access links** – lidhin switch-et me hostet. UTP.

Baza e Ethernet



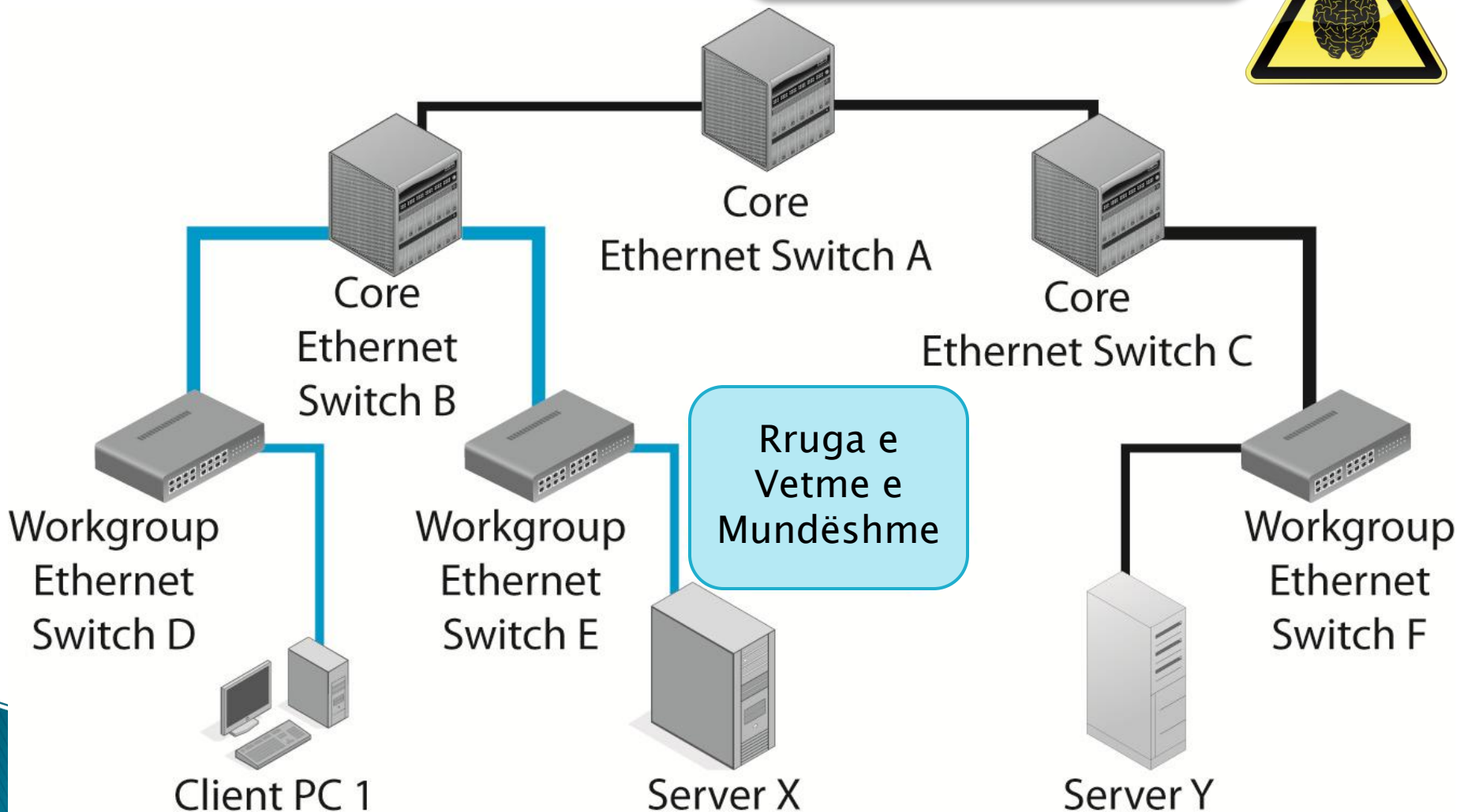
Linjat e aksesit

Linja e aksesit lidh hostet me switch-in më të afërt.



Topologjia

Në një hierarki, ka vetëm një rrugë të mundëshme midis hosteve.



1.3. Krijimi i Standardeve Ethernet

► Komiteti 802

- Komisioni i Institute for Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- IEEE krijoi Komitetin për Standardet 802 për LAN/MAN për standardet e LAN.
- Ky komitet zakonisht quhet Komiteti 802.

Krijimi i Standardeve Ethernet

► Komiteti 802

- Komiteti 802 krijon grupe pune për tipe të caktuara standardesh.
 - 802.1 për standarde të përgjithëshme
 - 802.3 për standardet Ethernet
 - 802.11 për standardet e Wireless LAN
 - 802.16 për standardet WiMax Wireless Metropolitan Area Network

Krijimi i Standardeve Ethernet



► Grupi i Punës 802.3

- Këtij grupi i është ngarkuar krijimi i standardeve Ethernet.
- Dy termat *802.3* dhe *Ethernet* sot shkëmbehen me njëri – tjetrin.
- Ethernet gjithashtu ka standarde të shtresës Data Link (organizimi i frame, operimi i switch-eve, etj.).

Krijimi i Standardeve Ethernet

► Standardet Ethernet janë Standardet OSI

- Standardet e Shtresës 1 dhe Shtresës 2 janë pothuaj në mënyrë universale standardet OSI.
- Ethernet nuk bën përjashtim.
- ISO duhet ti ratifikojë ato.
- Në praktikë, kur Grupi i Punës 802.3 përfundon krijimin e standardeve, shitësat fillojnë të ndërtojnë produkte që i zbatojnë ato.



Zhvillimi i Standardeve Ethernet

IEEE Standards Association
802 LAN/MAN Standards Committee

802.1 Working Group
General Standards,
Including Security

802.3 Working Group
Ethernet Standards

Other
Working
Groups

802.3az Task Group
Energy-Efficient Ethernet

Other 802.3
Task Groups

Zhvillimi i Standardeve Ethernet

International Organization
for Standardization (ISO)



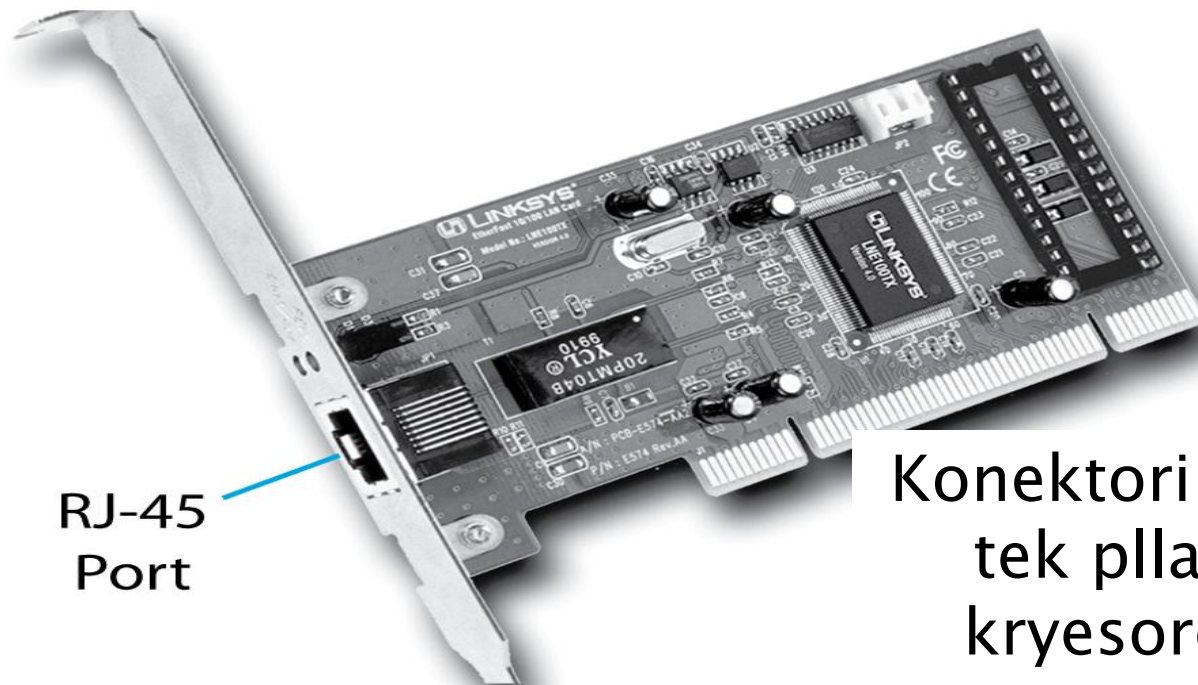
American National Standards Institute (ANSI)



IEEE Standards Association
802 LAN/MAN Standards Committee

Network Interface Card (NIC)

- Proçeset e shtresës fizike dhe data link të Ethernet implementohen në hardware, në qarqet e NIC.



RJ-45
Port

Konektori futet
tek pllaka
kryesore e
qarqeve
(mother board)

Hyrje

Standardet Ethernet të shtresës Fizike

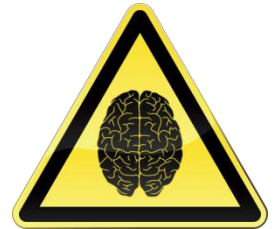
Ethernet Frame

Operimi Bazë i Switch-eve në Ethernet

Operimi i Avancuar i Switch-eve në Ethernet

Siguria në Ethernet

2 Standardet Ethernet të Shtresës Fizike



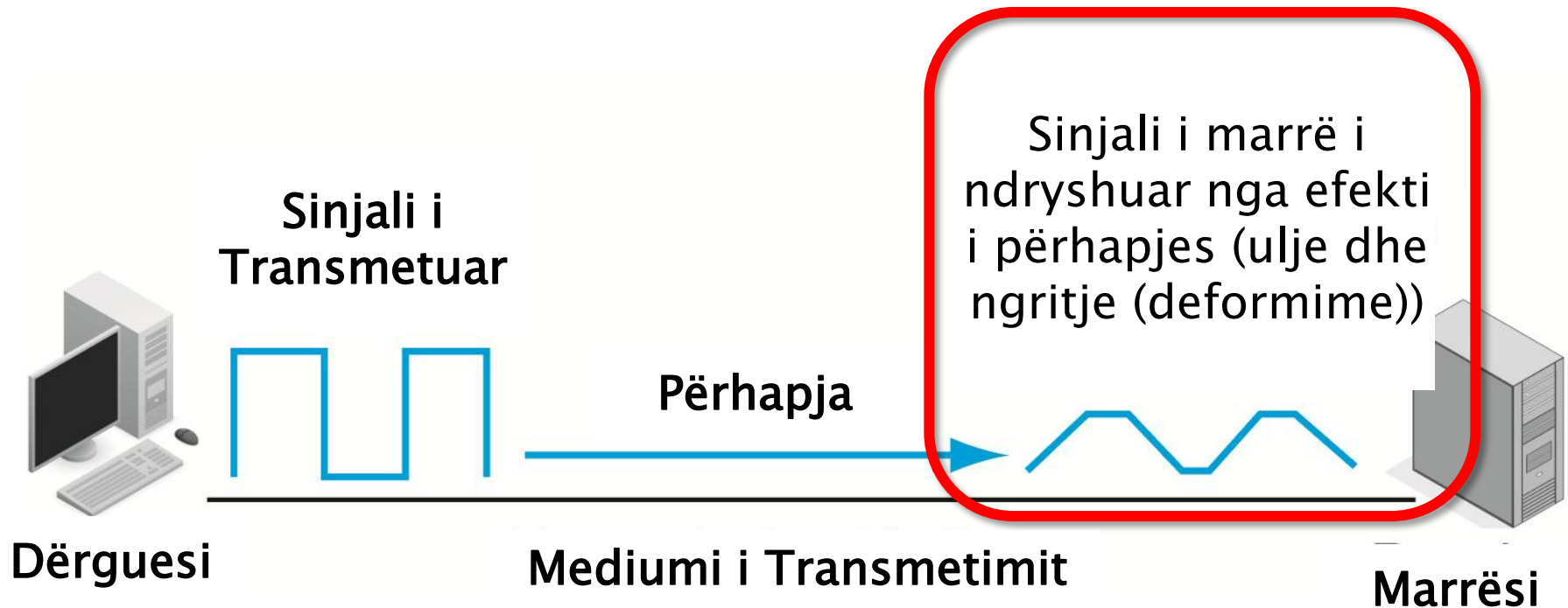
Standardet e Mediave UTP dhe Fiber
+Standardet e konektorëve
+Standardet e Sinjalizimit Specifike të
Ethernet
= Standardet Ethernet të Shtresës Fizike

2.1. Sinjali



Për të transmetuar një frame, në mediumin fizik, dërguesi duhet të konvertojë 1 dhe 0 që përbëjnë frame-n në sinjal fizik. Sinjali përhapet në mediumin e transmetimit nga dërguesi tek marrësi.

Sinjalet dhe Përhapja



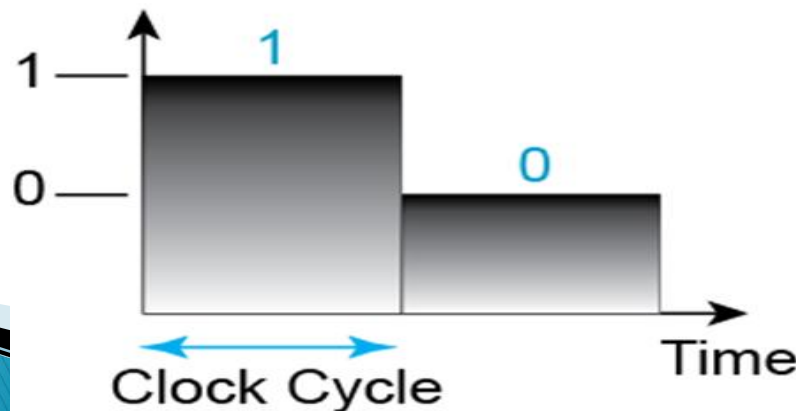
Nëse efektet e përhapjes janë shumë të mëdha, marrësi nuk mund ta lexojë sinjalin.

Transmetimi binar



- Në transmetimin analog, sinjali ulet e ngrihet butësisht në vazhdimësi, sinusoide.
 - Gabimet e vogla në përhapje nuk rregullohen.
- Në transmetimin dixhital binar, ka dy gjendje për cikël ore.
 - Efektet (deformimet) e vogla të përhapjes nuk krijojnë probleme në leximin e sinjalit.

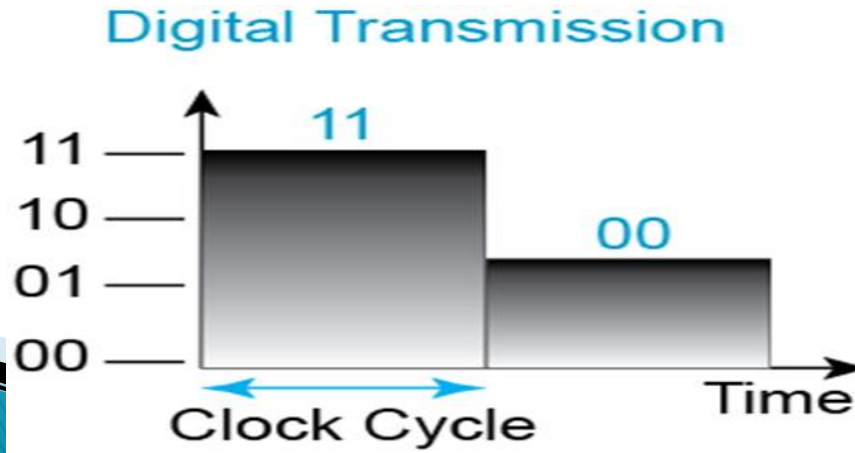
Binary Transmission



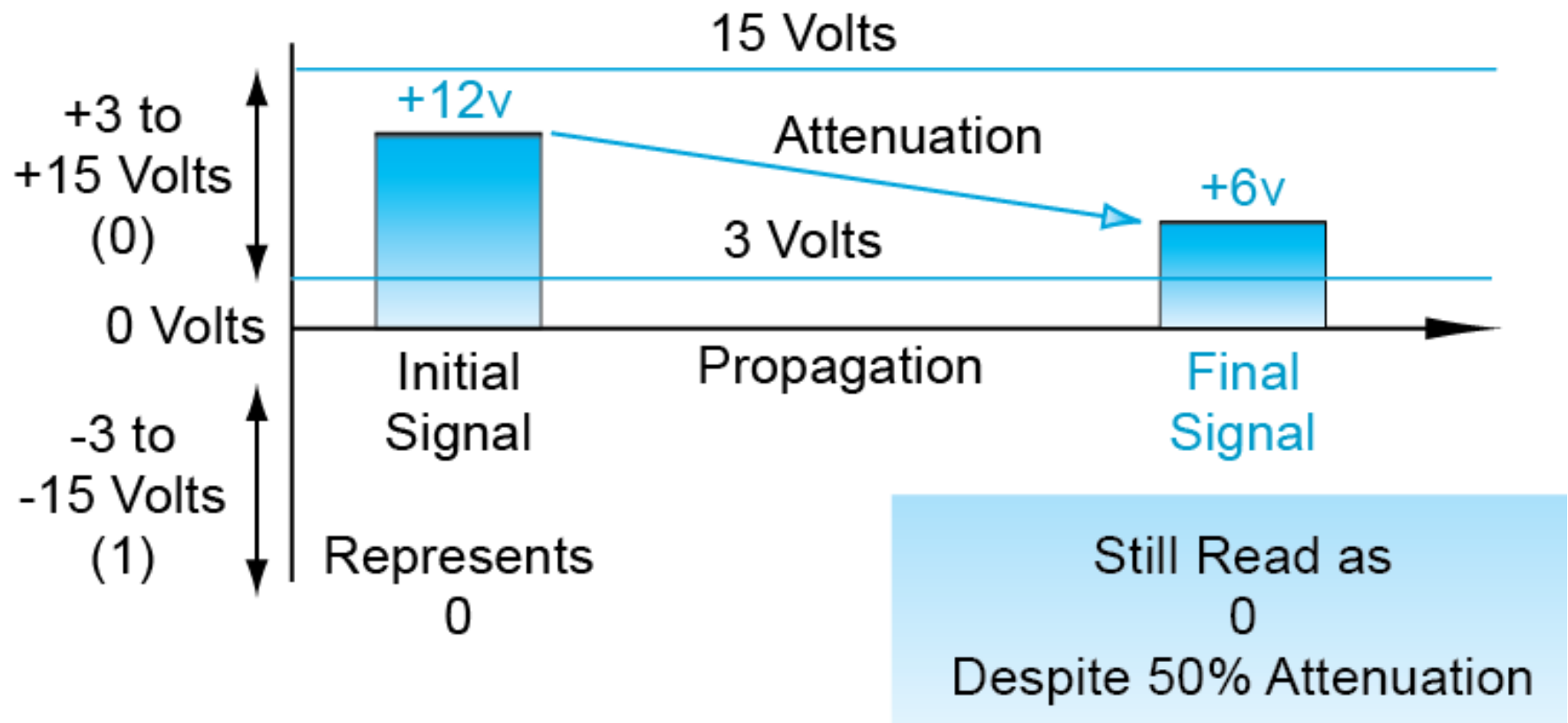
Transmetimi dixhital



- Në transmetimin dixhital, ka disa gjendje për cikël ore.
 - 2, 4, 8, 16, 32, dhe kështu me rradhë
 - Mund të transmetohen shumë bite për cikël ore
 - Më pak imun ndaj gabimeve të përhapjes se sa në transmetimin binar.
- Sot, shumica e transmetimit është binar.



Transmetimi Binar rezistent ndaj gabimeve



2.2. 4-Pair Unshielded Twisted Pair (UTP)



► Kablli 4-Pair UTP

- Ethernet është familja dominante e standardeve në LAN.
- LAN-et Ethernet tipikisht përdorin telat 4-pair unshielded twisted pair për të lidhur hostet me switche-in më të afërt.
- Ata gjithashtu mund të përdorin UTP për të lidhur switche-t me switche-t e tjera.
- Kabllot UTP përdorin tela bakri.

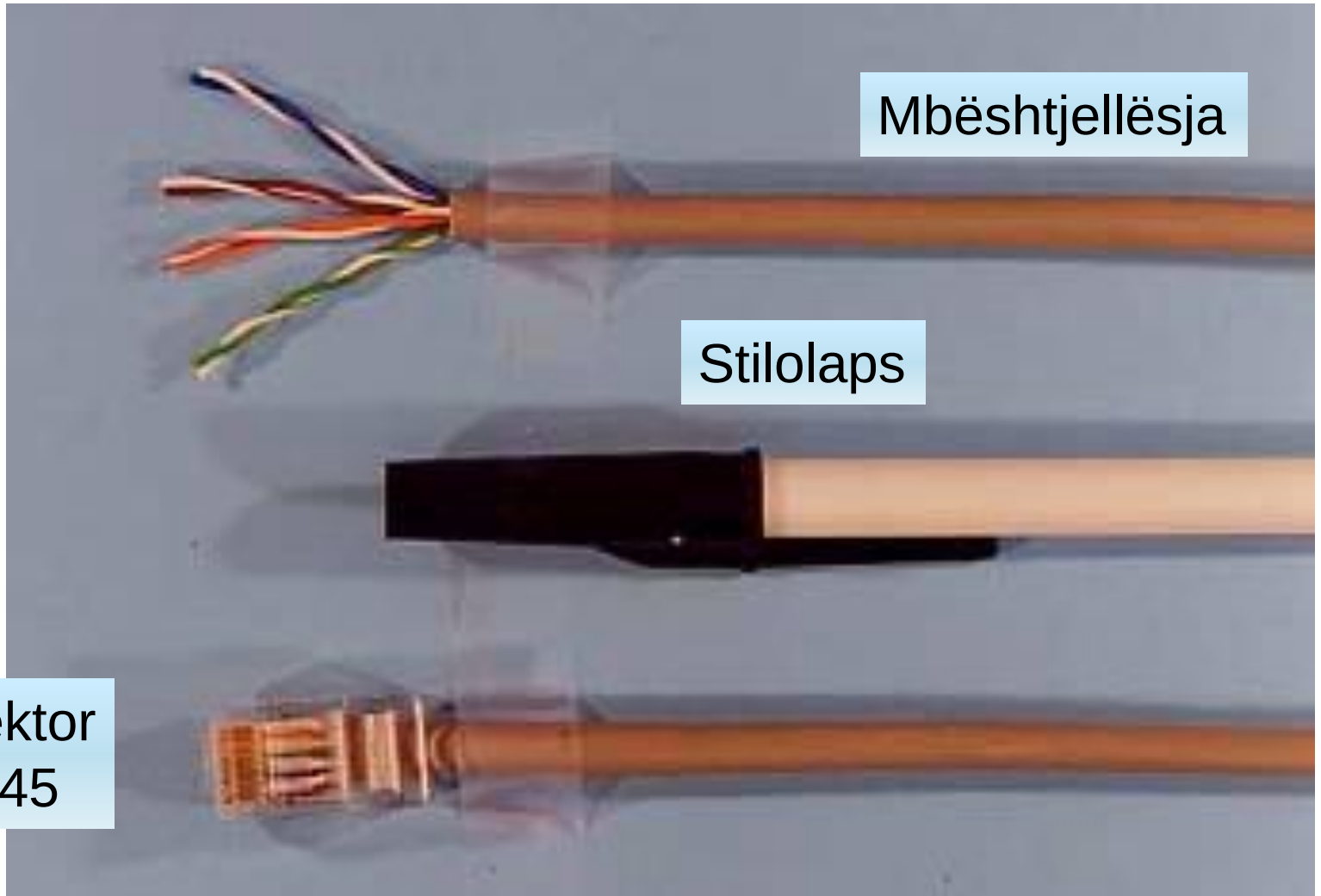
Kabëll 4-Pair UTP

4 çifte të
përdredhur
të telave të
bakrit

Mbështjellësja

Stilolaps

Konektor
RJ-45



4-Pair UTP

► Organizimi i kablllove

- Një gjatësi e caktuar e telit UTP është një kabëll.
- Çdo kabëll ka tetë tela bakri.
- Secili tel është i mbuluar me material izolues (jo përcjellës).

4-Pair UTP

► Organizimi i kablllove

- Telat organizohen me katër çifte.
 - Dy telat e një çifti përdridhen disa herë brenda një gjatësie të vogël, për çdo inch.
- Një mbështjellëse plastike mbështjell katër çiftet.

4-Pair UTP

► Konektorët

- Konektori RJ-45 është ai standard.
- Ai lidhet në një fole RJ-45 tek një host, switch, ose fole në mur.



4-Pair UTP

► Karakteristikat

- Jo i shtrenjtë dhe mund të blihet dhe të instalohet lehtësisht
- Përthyeret: mund të kalojë poshtë karrikeve, etj.
- Mediat dominuese për access links midis një hosti dhe switch-it më të afërt

Transmetimi Serial kundrejt Paralel



Një Cikël Ore



Transmetimi Serial
(1 bit për një cikël ore)

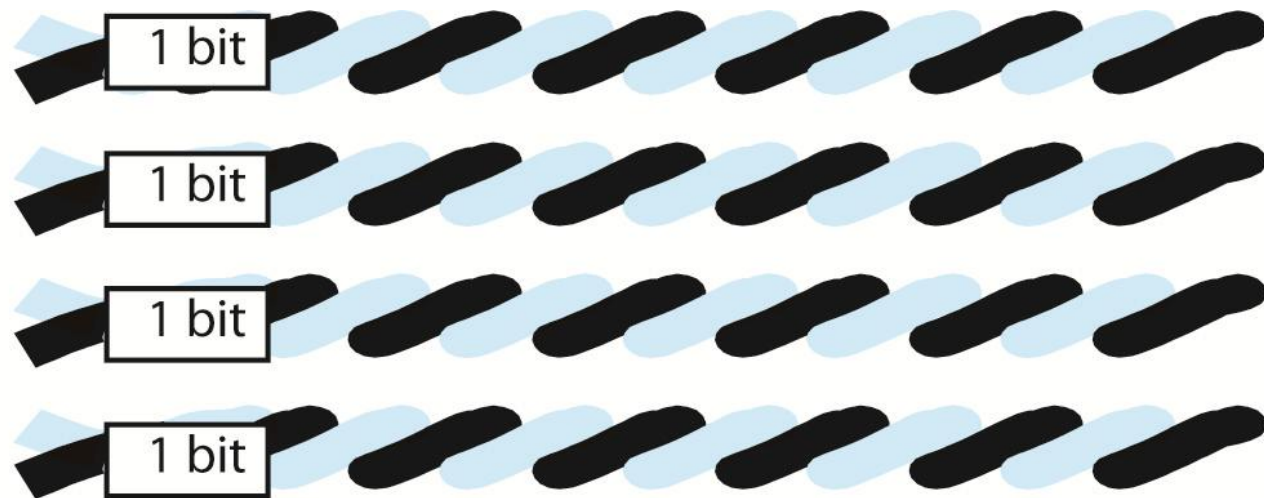
Në transmetimin serial, sinjali dërgohet në një çift të vetëm telash.

Një bit dërgohet për një cikël ore.

Transmetimi Serial kundrejt Paralel

Transmetimi Paralel

(1 bit për një cikël
ore për çift telash
4 bite për cikël ore
në 4 çifte)



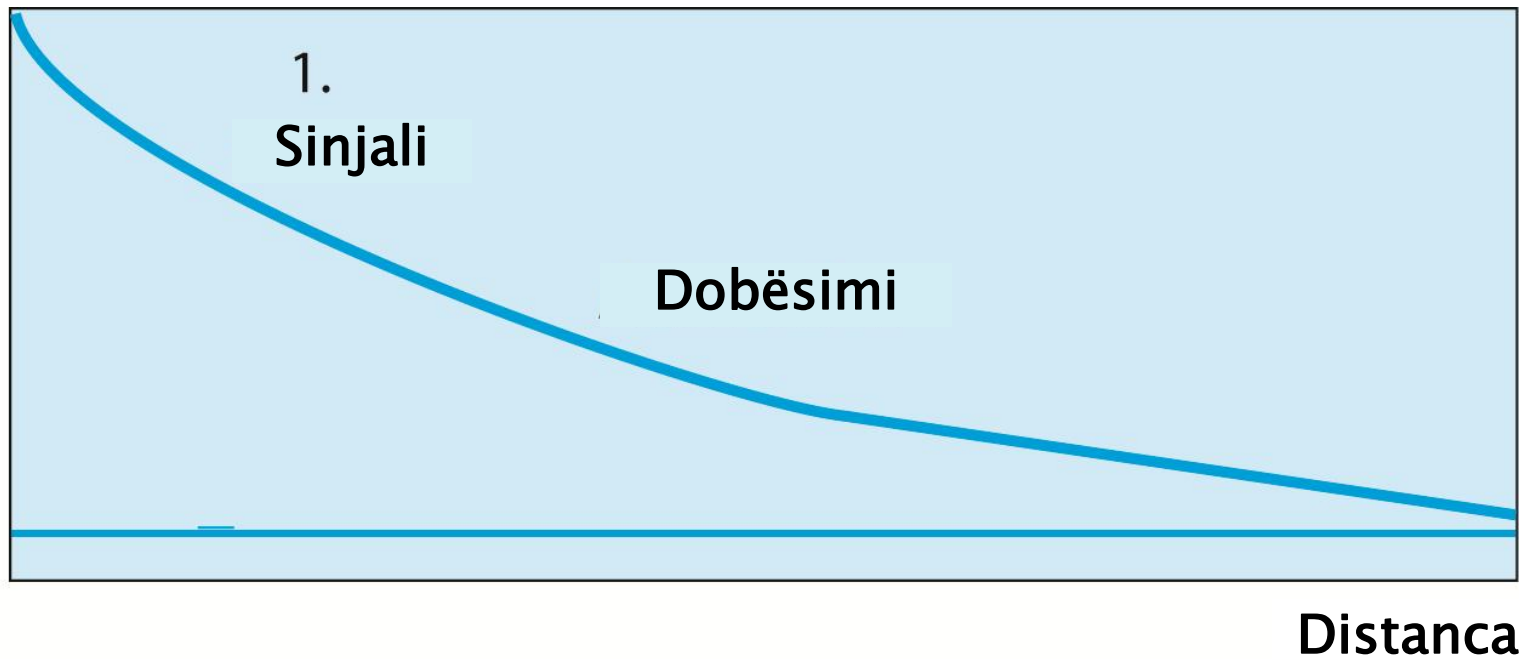
Shënim: Paralel do të thotë që transmetimi ndodh në shumë tela, jo vetëm 4.

Në transmetimin paralel, sinjali dërgohet në disa çifte telash.
Shumë bite dërgohen për një cikël ore.

Përfitimi i transmetimit paralel është shpejtësia e lartë.
Etherneti i Shpejtë përdor transmetim paralel.

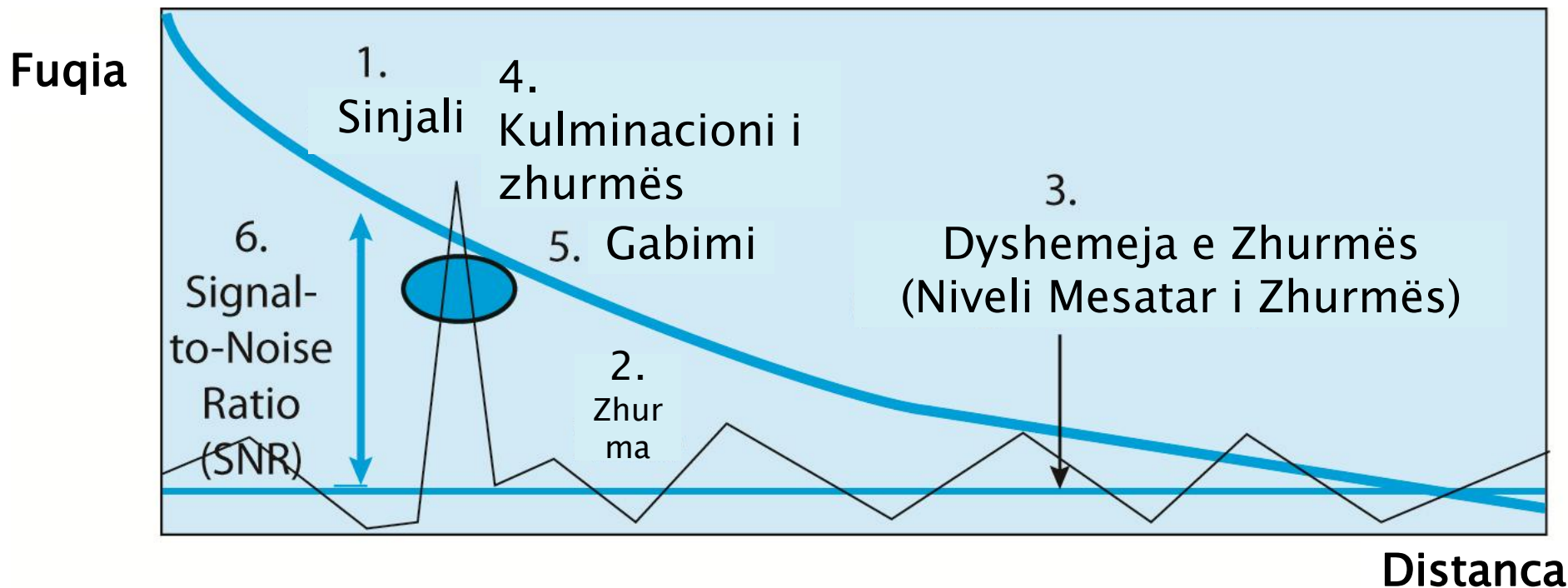
2.3. Efektet e përhapjes në UTP

Fuqia



Ndërsa sinjali përhapet, energjia e tij dobësohet.
Nëse dobësimi është shumë i madh, sinjali do të
bëhet i palexueshëm.

Dobësimi dhe Zhurmat në UTP



Zhurma është energji e shkaktuar nga lëvizja e elektroneve nëpër tel.
Energjia e zhurmës i shtohet ose i zbritet sinjalit.

Dobësimi dhe Zhurmat në UTP

► Zgjidhja:

- Limiti i gjatësisë së kabllit deri në 100 metra.
 - Kjo e bën efektin e dobësimit gjatë përhapjes të pakonsiderueshëm.
 - Kjo e bën gjithashtu efektin e përhapjes së zhurmës të pakonsiderueshëm.

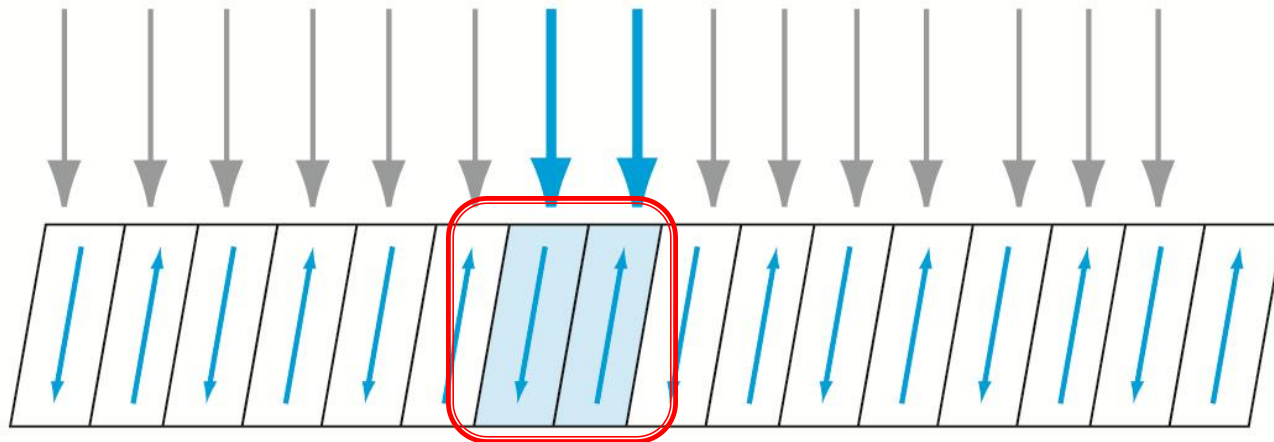


EMI dhe Përdredhja në UTP



Interferenca elektromagnetike (EMI)

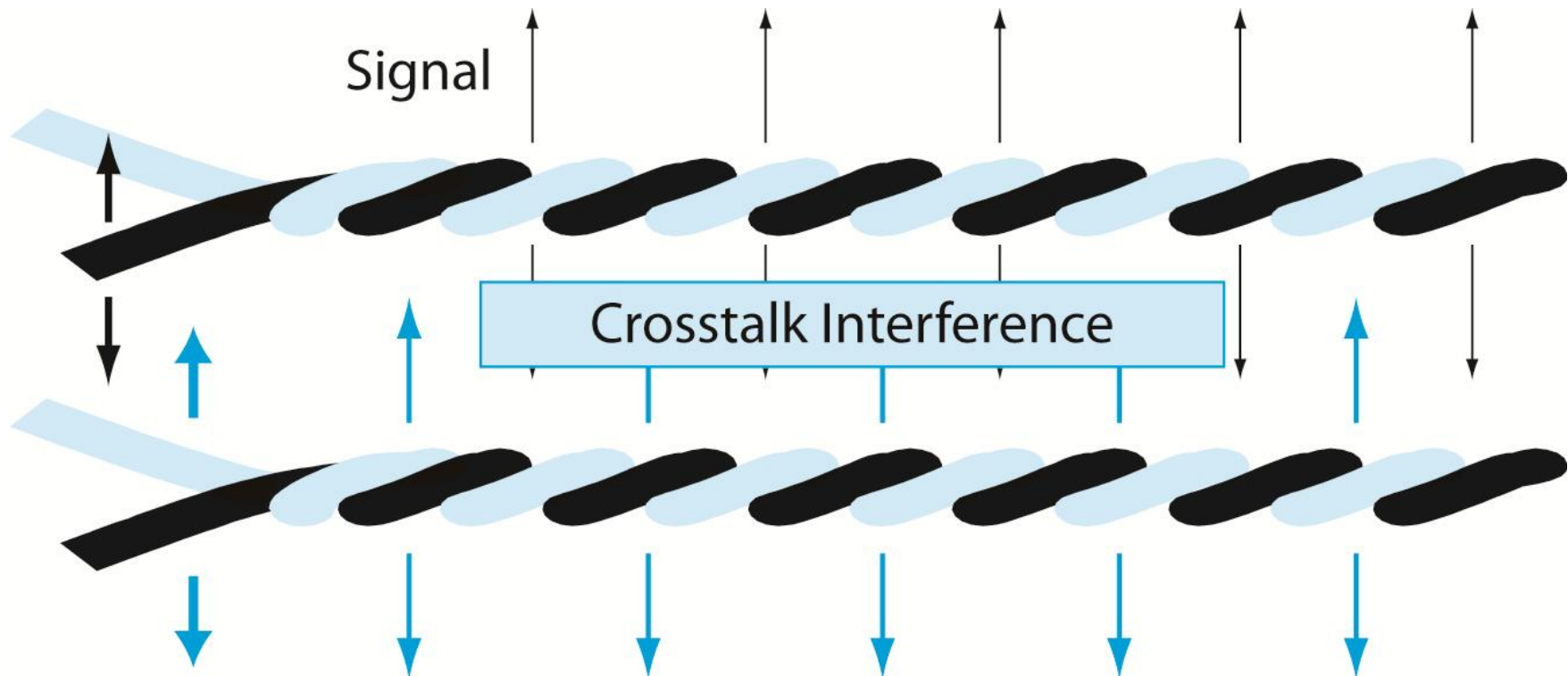
Tel i
përdredhur



Interferenca elektromagnetike eliminohet gjatë dy gjysmave të përdredhjes
(shtohet gjatë njërës anë dhe zbritet në anën e kundërt, impakti total është zero)



Crosstalk dhe Terminal Crosstalk EMI

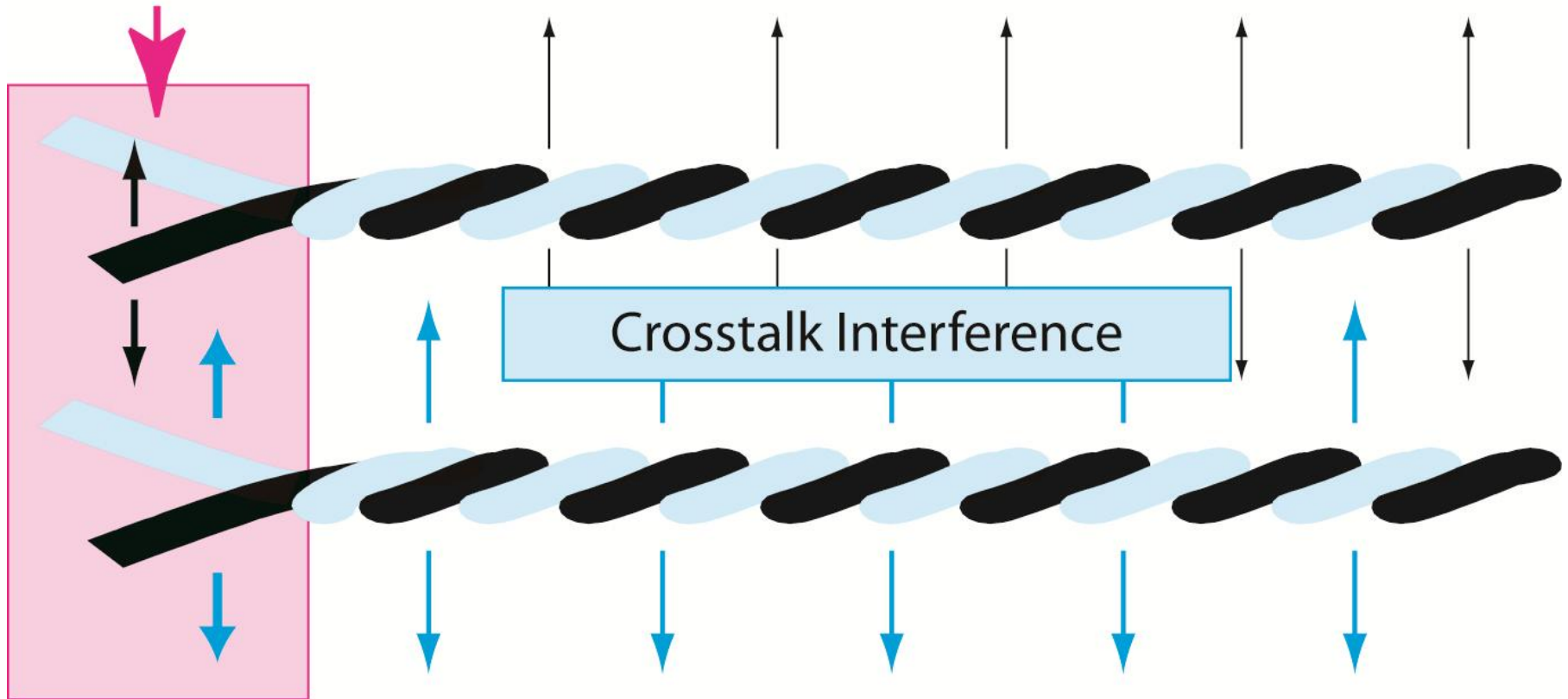


Cross-talk interference është EMI midis çifteve të telave në të njëjtën lidhje.

Ajo është e fortë sepse çiftet e telave janë shumë afër.
Por përdredhja e kufizon atë në një nivel të pranueshëm.

Crosstalk dhe Terminal Crosstalk EMI

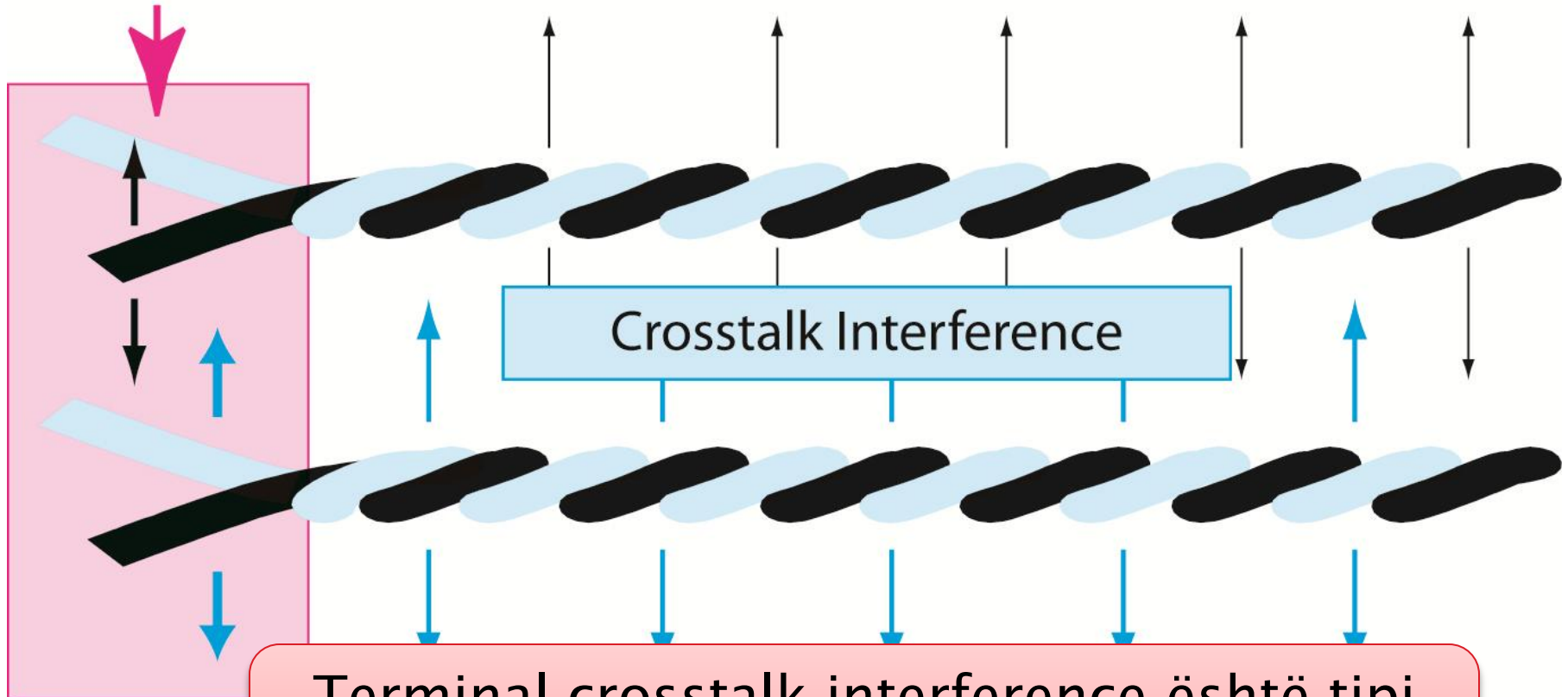
Terminal Crosstalk Interference



Terminal cross-talk interference shkaktohet tek fundet e papërdredhura të telave, ku nuk ka mbrojtje nga përdredhja.

Crosstalk and Terminal Crosstalk EMI

Terminal Crosstalk Interference



Terminal crosstalk interference është tipi më i rëndësishëm i EMI.

Tipet e Interferencës



Tipet e Interferencës	Efekti i Përhapjes Reduktuar në të Papërfillëshme	Zbutja
Interferenca	Gjithë interferenca <u>nga jashtë</u> çiftit të telave UTP	Çifte telash të përdredhura
Cross-Talk Interference	Interferenca <u>midis çifteve të telave</u> në një kabëll	Përdredhja e çifteve të telave
Terminal Cross-Talk Interference	Interferenca <u>midis fundeve të papërdredhura</u> të çifteve të telave në një kabëll	Telat e papërdredhur jo më të gjata se <u>1.25 cm (0.5 inç)</u> kur futen tek konektori RJ-45

Kontrolli i Efekteve të Përhapjes në UTP



Masë paraprake

Efektet e Përhapjes Reduktuar në të Papërfillëshme

Kufizim i distancës së UTP në
100 metra

Dobësimi
Dhe
Zhurma

Kufizimi i pjesës së
papërdredhur deri në më pak
se 1/2 inç tek konektori

Terminal crosstalk
interference

Standardet e Cilësisë së Telave

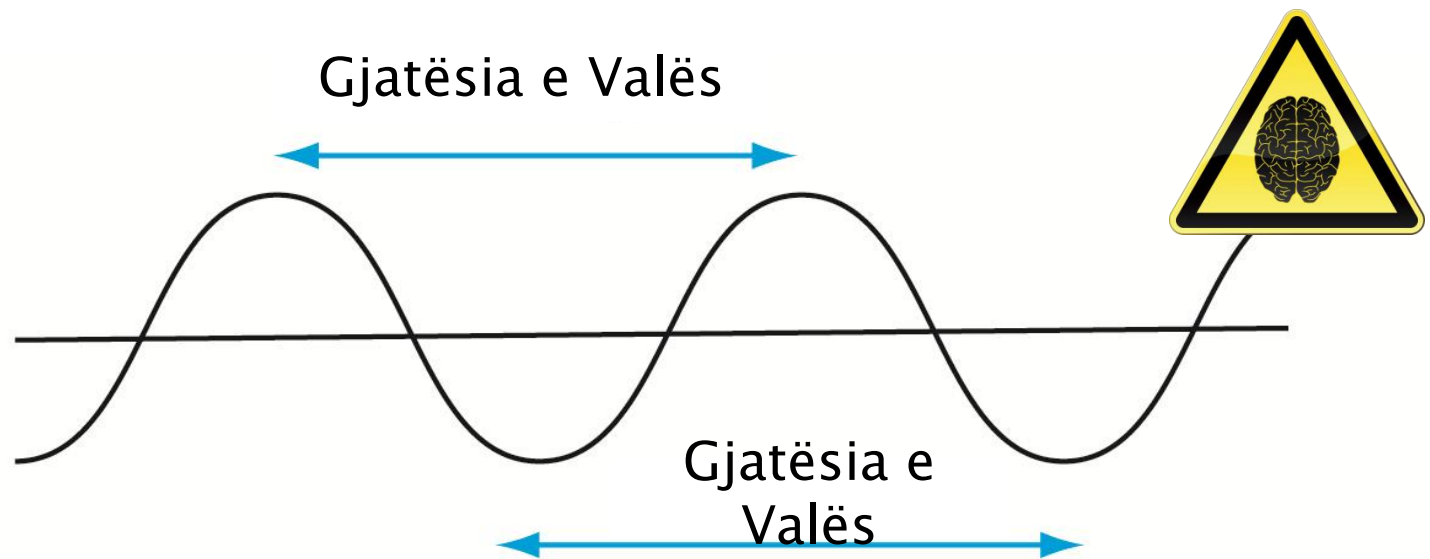
Standardet e Sinjalit në Ethernet	Kategoria	Teknologjia	Shpejtësia Maksimale	Distanca Maksimale e Ethernet për këtë Shpejtësi
100BASE-TX	5e	4-Pair UTP	1 Gbps	100 meters
1000BASE-T	6	4-Pair UTP	1 Gbps	100 meters
10GBASE-T	6	4-Pair UTP	10 Gbps	55 meters
10GBASE-T	6A	4-Pair UTP	10 Gbps	100 meters

“Kategoria” është një tregues i cilësisë së kabllit UTP.

2.3. Fibra Optike

- ▶ Dërgon valë drite nëpër qelq
- ▶ Sinjalizim On/Off
 - On gjatë një cikli ore = 1
 - Off gjatë një cikli ore = 0
 - Transmetimi Binar

Frekuenca dhe Gjatësia e Valës



Gjatësia e Valës:

Distanca fizike midis pikave të njëjta në ciklet fqinjë.

Transmetimi në fibër optike përshkruhet në termat e gjatësisë së valës.

Gjatësia e Valës në Fibër Optike



▶ Të dhënat për një përhapje shumë të mirë në qelq

- 850 nanometër (nm) ± 50 nm
- 1,310 nanometër (nm) ± 50 nm
- 1,550 nanometër (nm) ± 50 nm

Gjatësia e valës
së dritës matet
në nanometër
(nm)

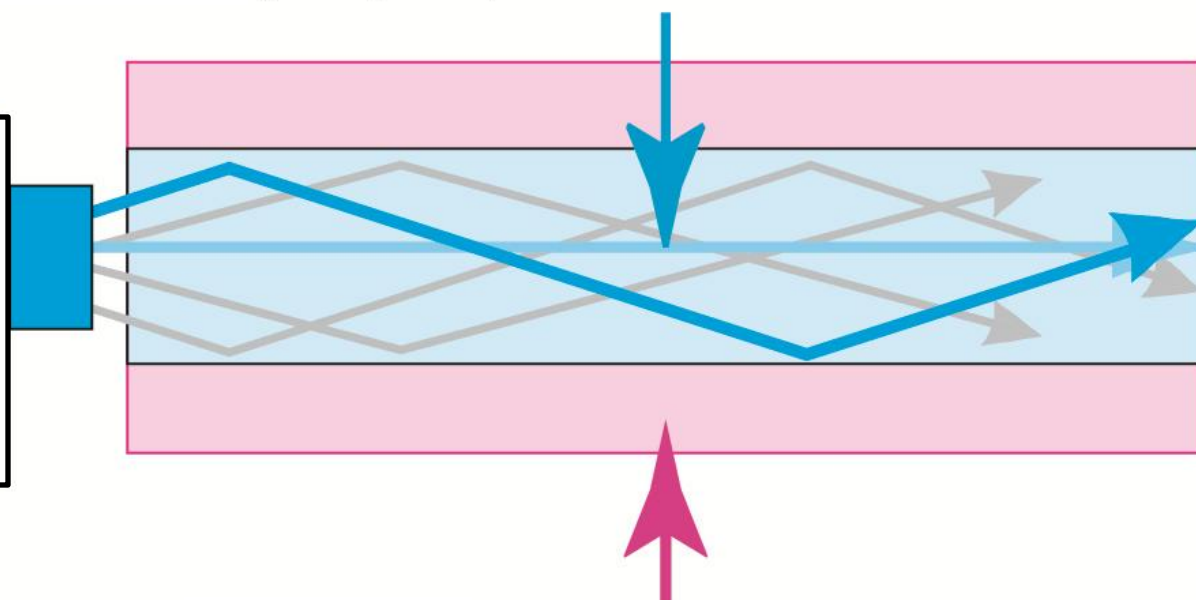
- ▶ Sa më e madhe gjatësia e valës aq më larg udhëton ajo.
- ▶ Sa më e madhe gjatësia e valës aq më e kushtueshme është kostoja e prodhimit.
- ▶ Për distancat e LAN, dominon 850 nm sepse jep distancë të mjaftueshme.

Transmetimi në Fibër Optike

Bërthama (8.3, 50, or 62.5 micron diameter)

Transceiver

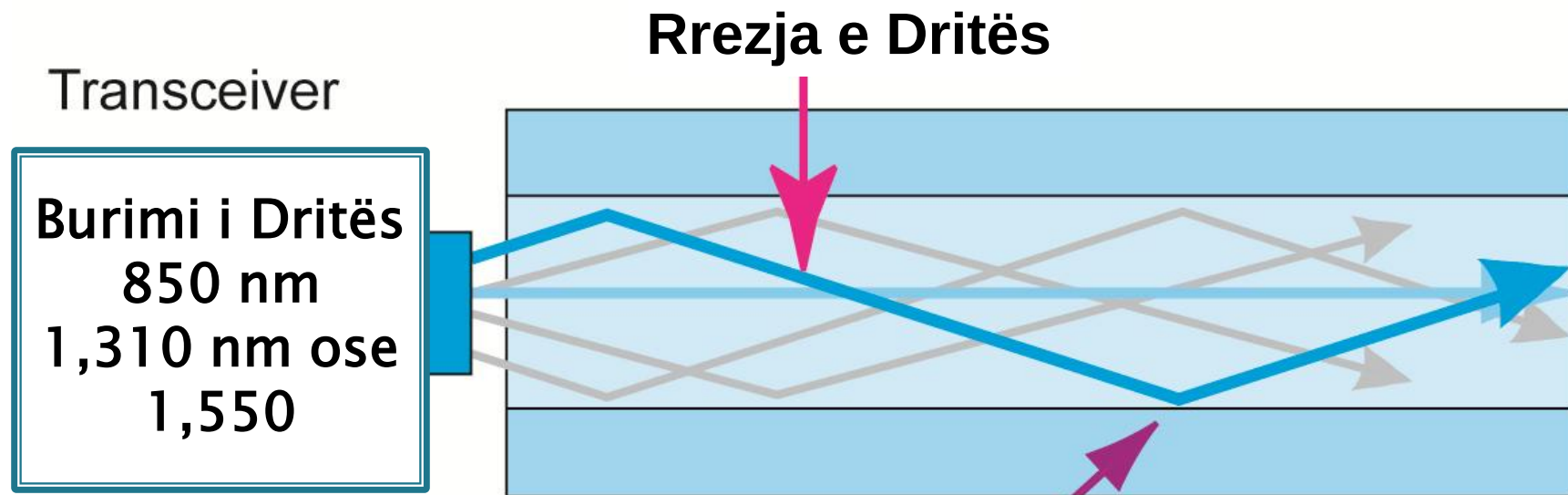
Burimi i Dritës
850 nm
1,310 nm ose
1,550



Veshja (125 micron diameter)

Drita udhëton nëpër bërthamë.
Bërthama është e rrethuar nga veshja.

Transmetimi në Fibër Optike



Reflektim perfekt në kufirin bërthamë/veshje;
energji e sinjalit nuk del nga bërthama

UTP kundrejt Fibrës

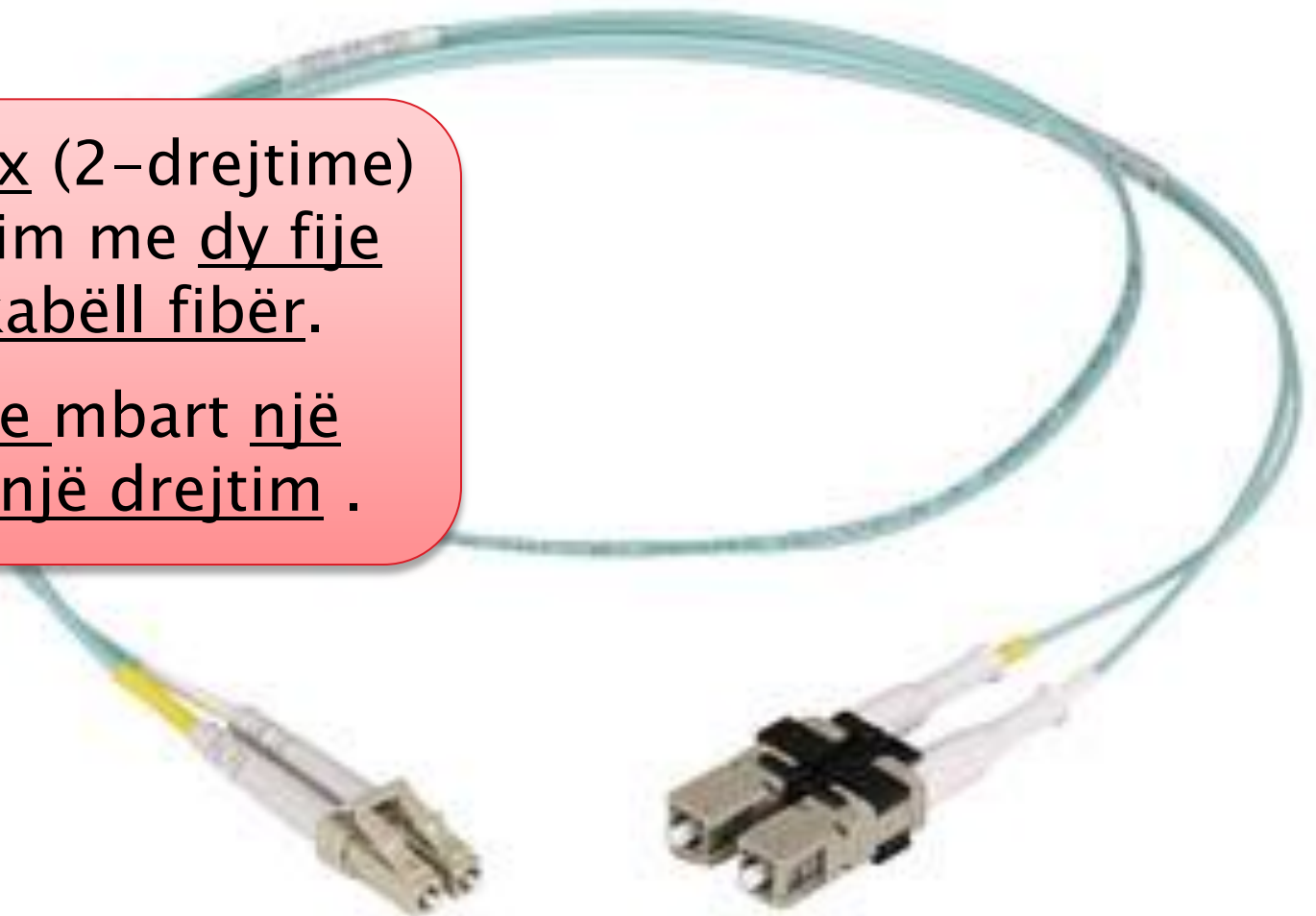


- ▶ Fibra është e mirë për të transmetuar më larg, por jo më shpejt.
 - Të dyja mund të përdoren për shpejtësi deri në 10 Gbps
 - Fibra optike mund të arrijë distanca më të mëdha
- ▶ Më pak se 100 metra, përdoret kabëll i lirë 4-pair UTP.
- ▶ Përtej 100 metra, përdoret fibër.

Fibër Full Duplex me Konektor

Full-Duplex (2-drejtime)
Transmetim me dy fije
në një kabëll fibër.

Secila fije mbart një
sinjal në një drejtim .



Fibër Full Duplex me Konektor

UTP ka vetëm konektor
RJ-45.

Fibra ka tipe të ndryshme
konektorësh.



Industry Standard Pen

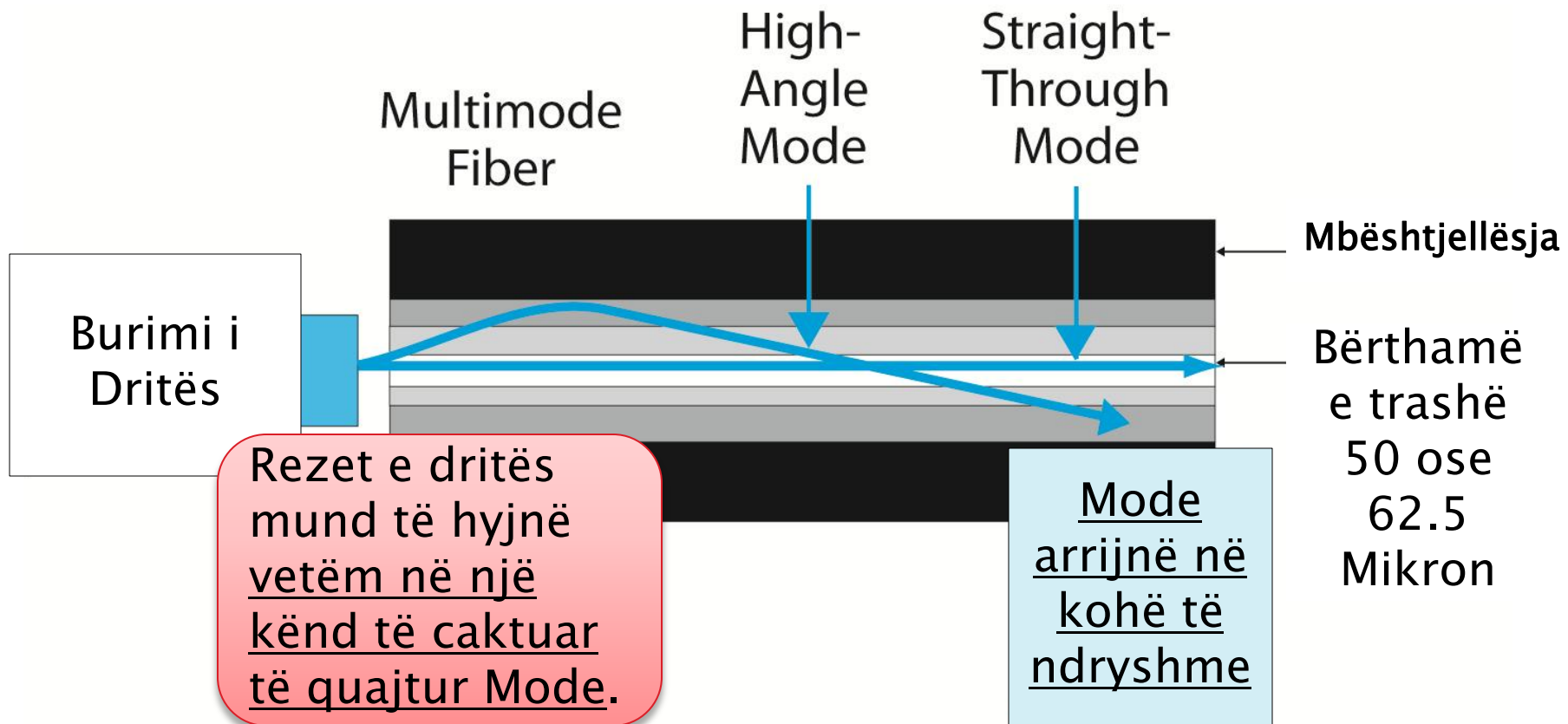


SC Connector



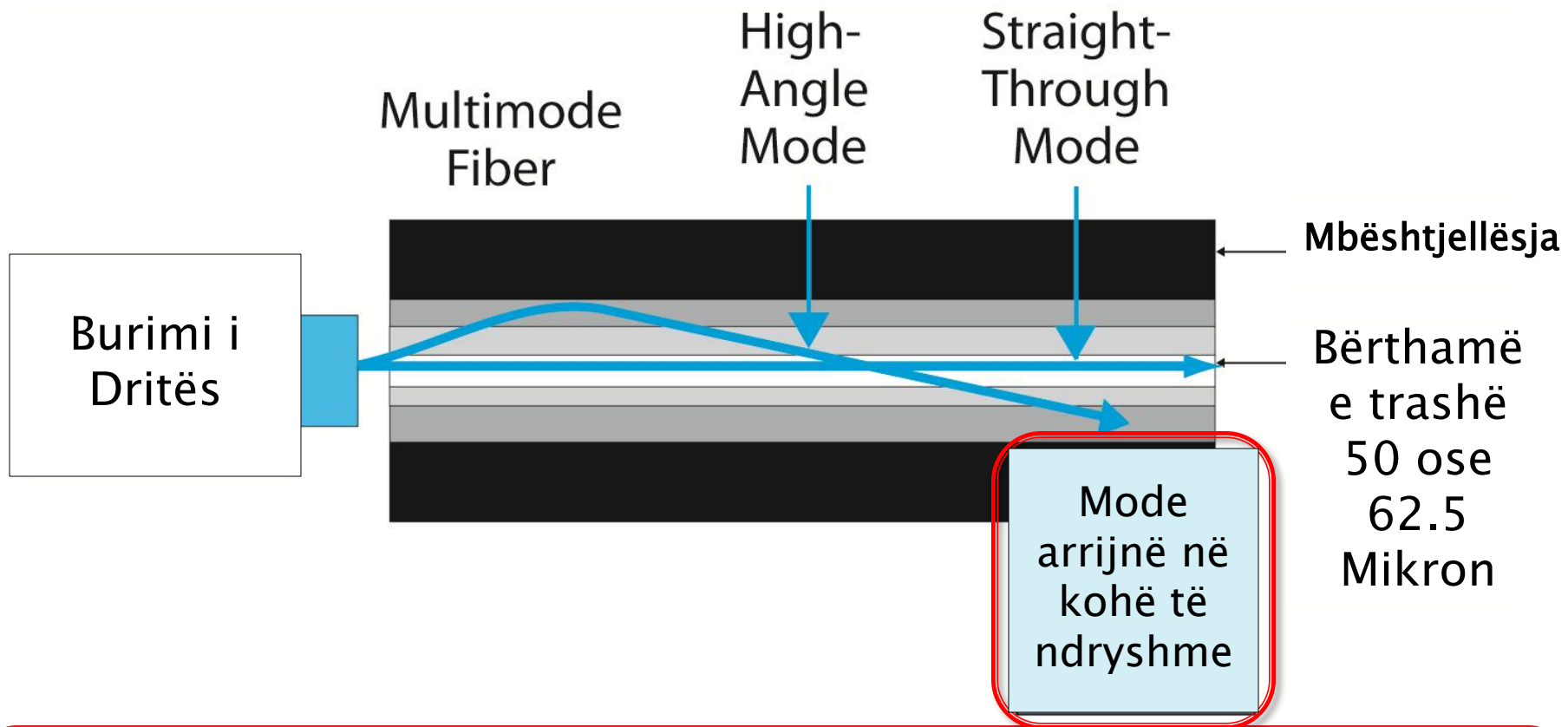
ST Connector

Fibra Multimode dhe Single-Mode



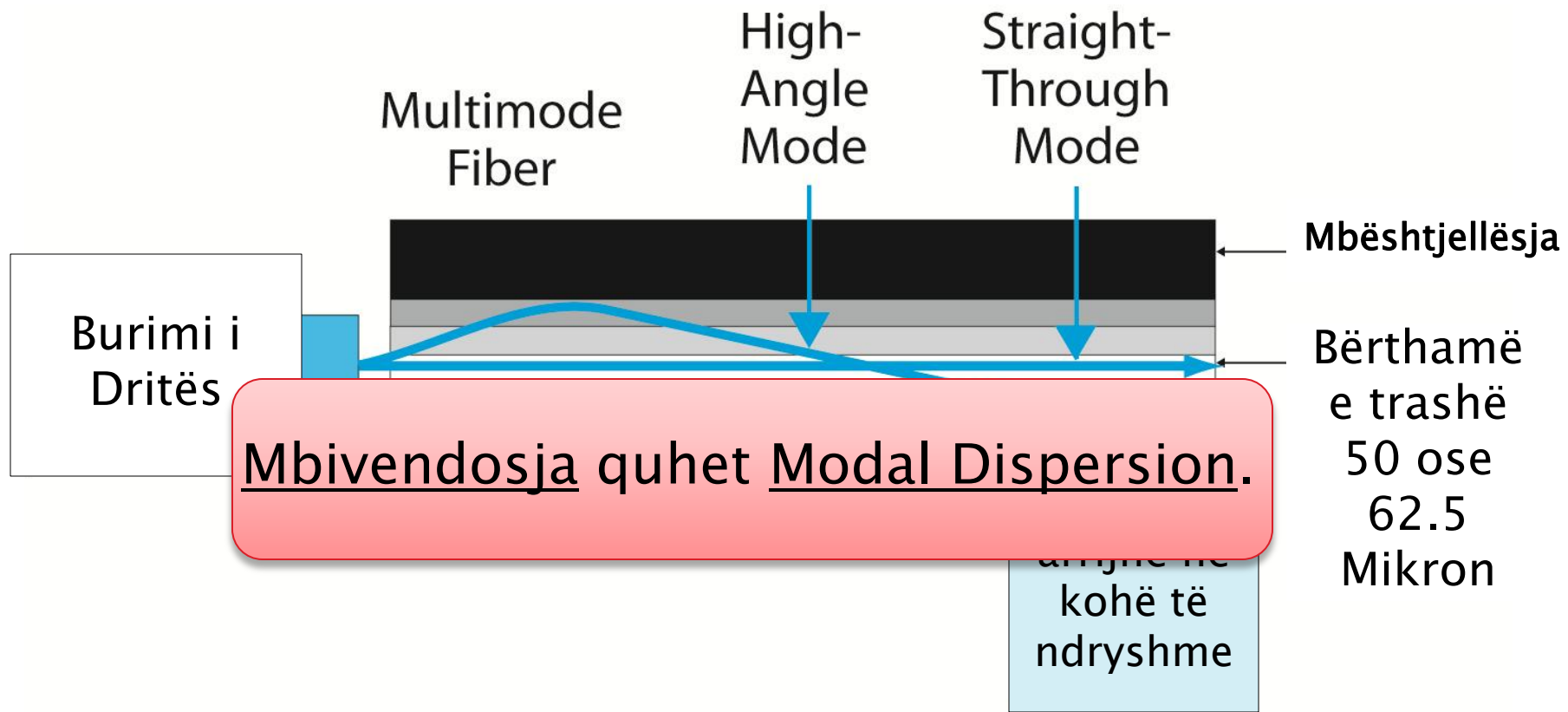
Distanca për Fibrat Multimode limitohet nga Modal Dispersion (Dispersioni Këndor)

Fibra Multimode dhe Single-Mode



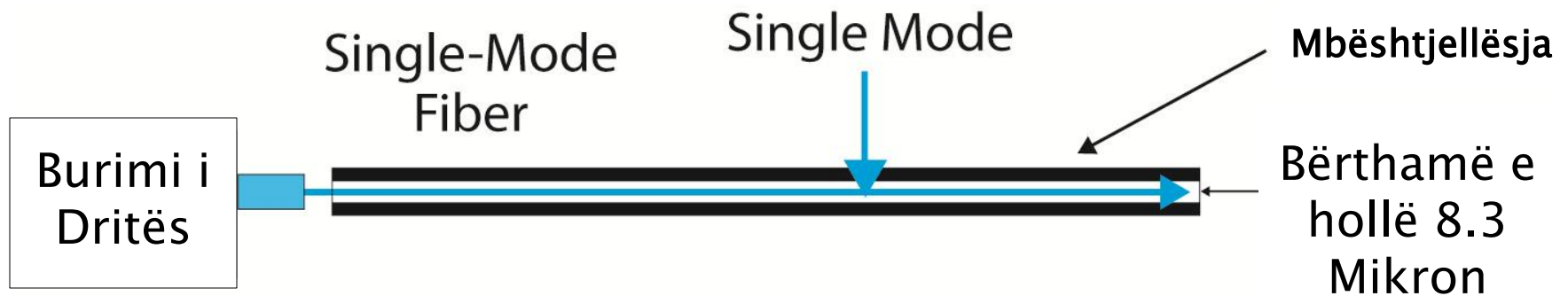
Nëse distanca është e madhe, Mode-et që vijnë nga pulsime të ndryshme do të mbivendosen. Kjo do ta bënte sinjalin të palexueshëm.

Fibra Multimode dhe Single-Mode



Distanca për Fibrat Multimode limitohet nga Modal Dispersion

Fibra Multimode dhe Single-Mode



Fibra Single-mode ka një bërthamë të hollë.
Mund të përhapet vetëm Straight-through Mode
(reze e papërthyer).

Kur ka vetëm një Mode, nuk ndodh Modal Dispersion.
Fibra Single-mode nuk ndikohet nga dobësimi i valës.

Ethernet 1000BASE-SX



Gjatësia e Valës	Diametri i Bërthamës	Modal Bandwidth	Distanca Maksimale e Përhapjes
850 nm	62.5 mikron	160 MHz.km	220 m
850 nm	62.5 mikron	200 MHz.km	275 m
850 nm	50 mikron	500 MHz.km	550 m

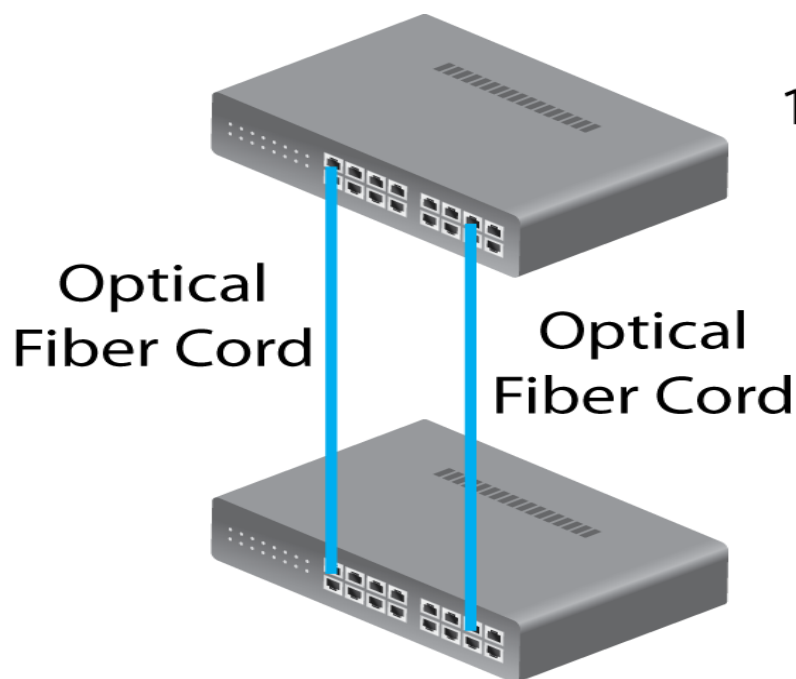
Për një përhapje në largësi të valës së dritës 850 nm, përdoret fibër e cilësisë së lartë multimode ose një bërthamë 50 micron.

2.4. LAN kundrejt Carrier WAN Fiber

Karakteristikat	LAN Fiber	Carrier WAN Fiber
Distanca e përhapjes	200 m në 300 m	1 në 40 kilometra
Gjatësia e Valës së Transceiver	850 nm	1310 nm (shpesh 1550 nm)
Tipi i Fibrës	Multimode (bërthamë e trashë)	Single mode (bërthamë e hollë)
Diametri i Bërthamës	50 mikron ose 62.5 mikron	8.3 mikron
Kufizimi Kryesor i Distancës	Modal dispersion	Dobësimi në largësi
Treguesit e cilësisë	Modal bandwidth (MHz.km)	Nuk ka

2.5. Agregimi i Linjave (Trunking ose Bonding)

Bonding siguron rritjen e shpejtësisë së transmetimit në linjat trunk me 2 ose 3 herë dhe jo me 10.

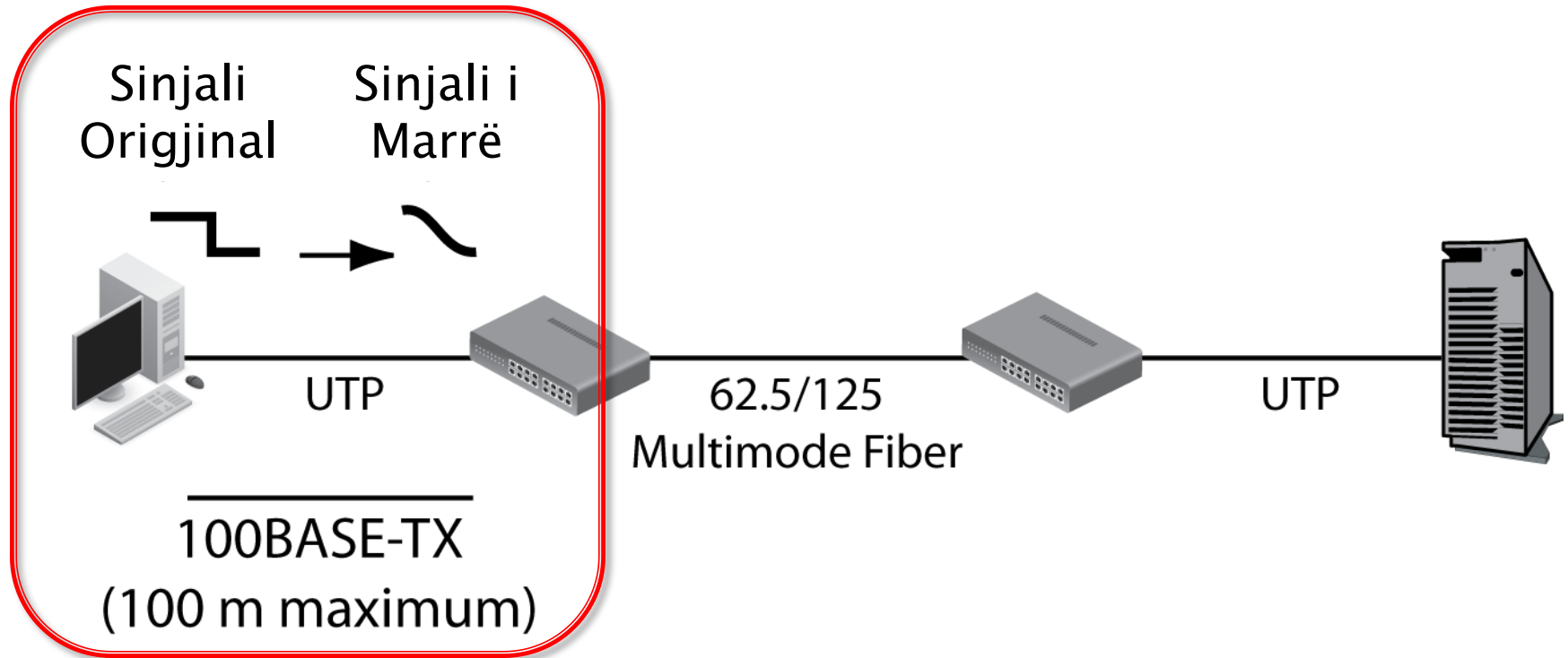


1000BASE-SX Switch

Dy lidhjet sigurojnë 2 Gbps të kapacitetit të linjës trunk ndërmjet switch-eve

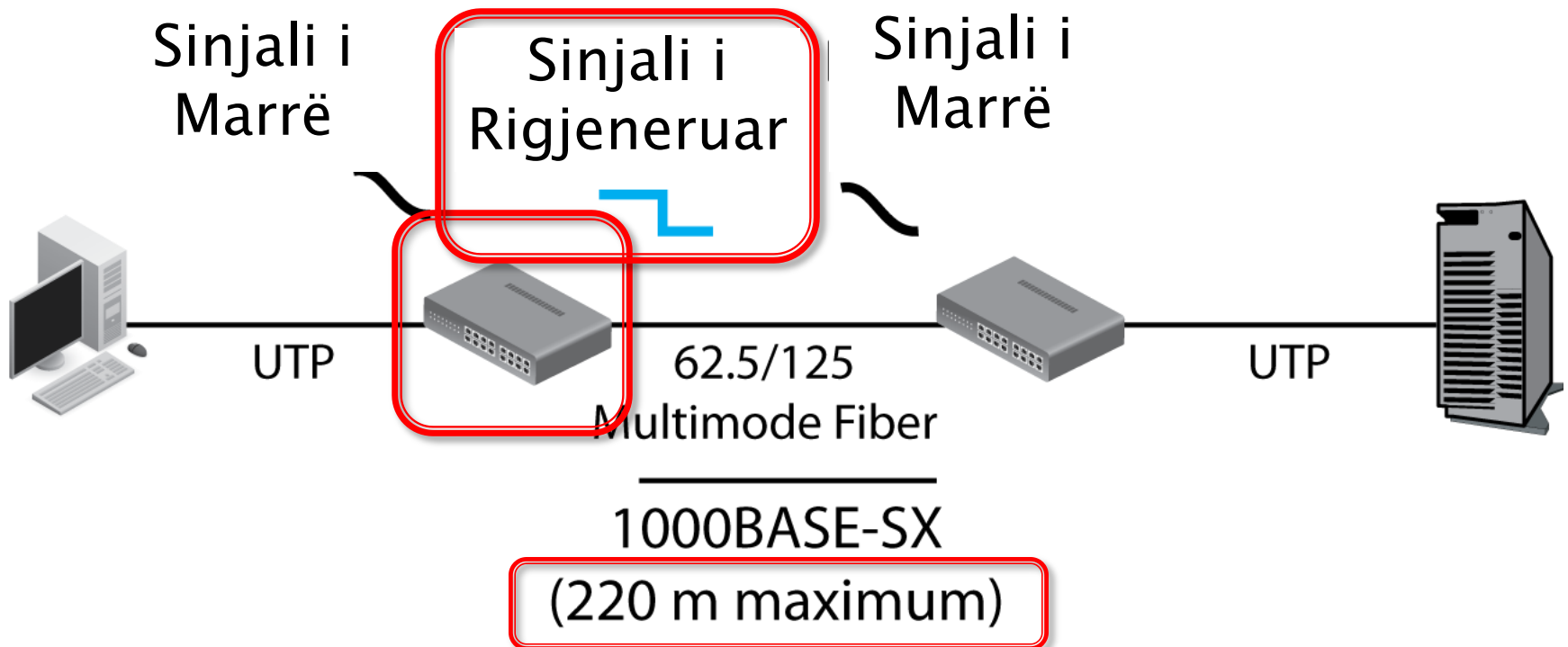
1000BASE-SX Switch

2.6. Kufiri maksimal i Physical Links në Ethernet



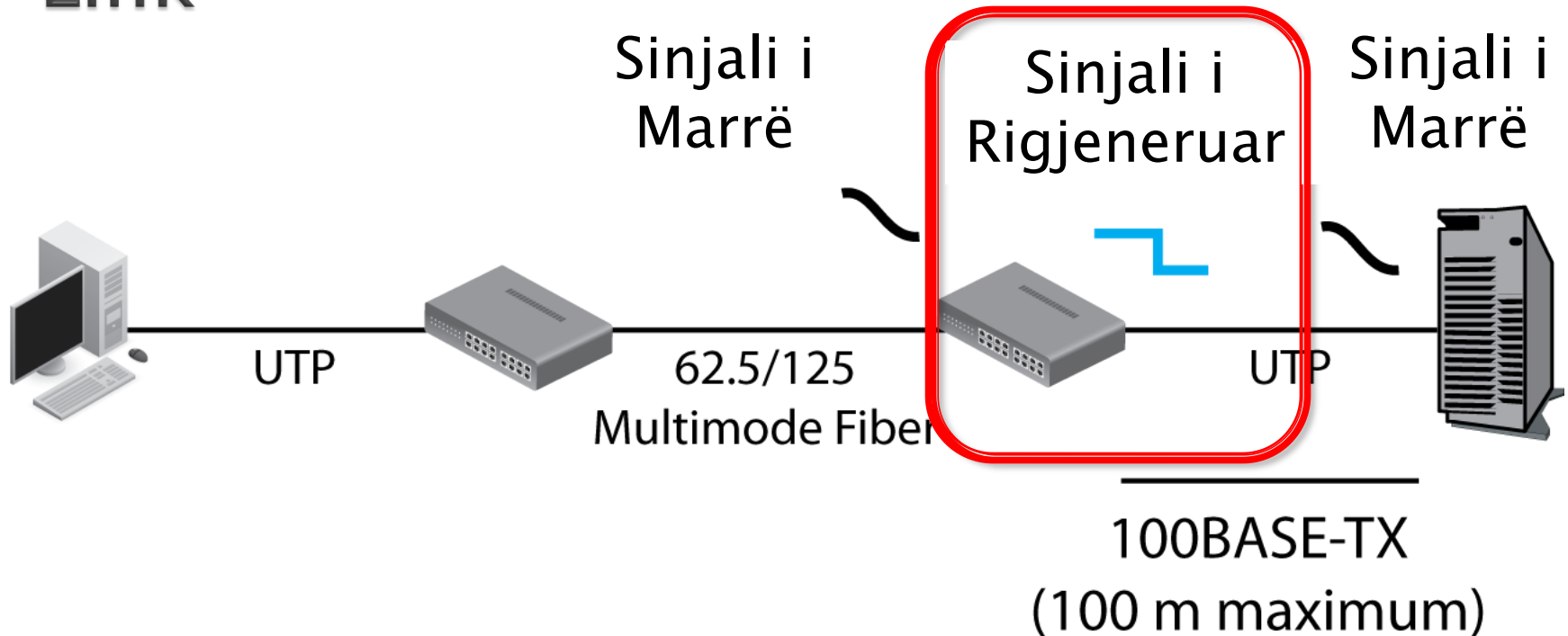
Linja e parë fizike është 100BASE-TX,
Kështu që përhapja maksimale fizike është 100
metra.

Përdorimi i shumë Switch-eve në Data Link



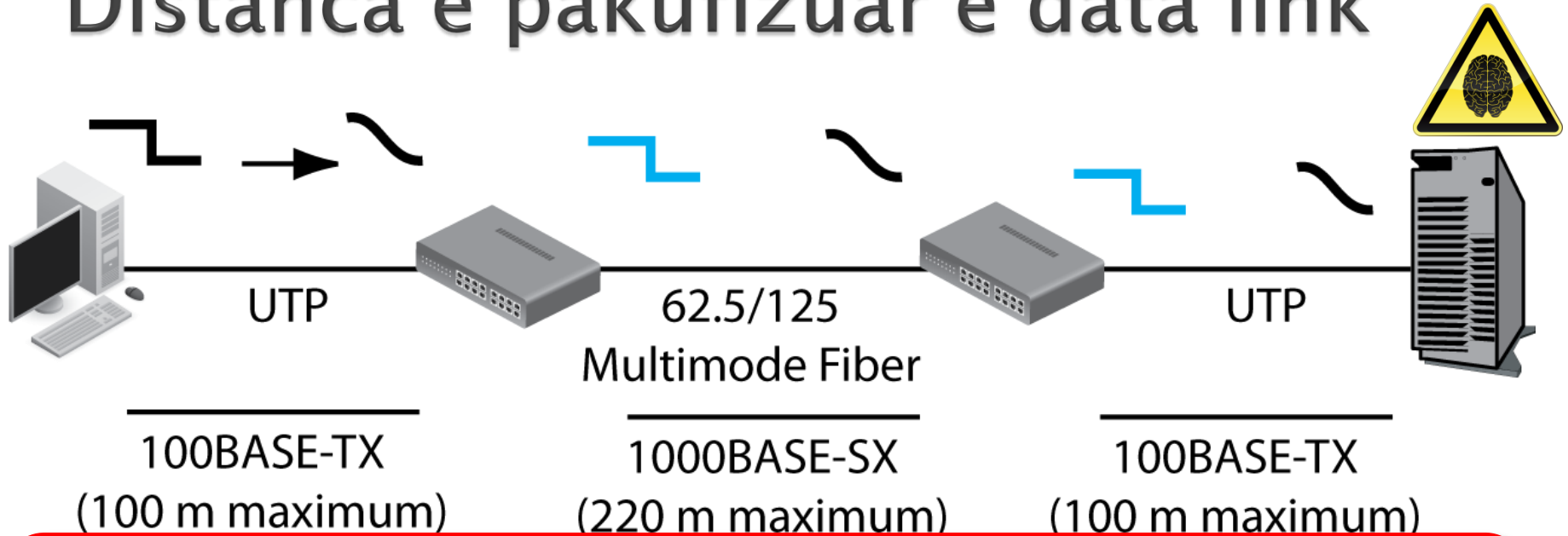
Switch-i rigjeneron sinjalin e marrë.
Në një linjë 1000BASE-SX, sinjali i ri i pastër
mund të udhëtojë deri në 220 metra të tjera.

Përdorimi i shumë Switch-eve në Data Link



Switch-i i dytë rigjeneron gjithashtu sinjalin. Sinjali i rigjeneruar i pastër vazhdon më tutje.

Distanca e pakufizuar e data link



Data Link
(420 m maximum)

Linjat fizike kanë një distancë maksimale përhapjeje, por në sajë të rigjenerimit, nuk ka një përmasë maksimale për Data Links të rrjetave Ethernet.

Hyrje

Standardet Ethernet të shtresës Fizike

Ethernet Frame

Operimi Bazë i Switch-eve në Ethernet

Operimi i Avancuar i Switch-eve në Ethernet

Siguria në Ethernet

3.1. Organizimi i frame

- ▶ Standardet e shtresës **Data Link** të Ethernet fillojnë me organizimin e **frame-t**.
- ▶ Frame në Ethernet quhet **Media Access Control (MAC) frame**.

3.2. Preamble & Start of Frame Delimiter

Fusha

Preamble (7 oktet me 101010**10** për sinkronizim)

Start Frame Delimiter (101010**11** për të mbaruar sink)

Dy fushat e para sinkronizojnë orën e marrësit me të dërguesit.

3.3. Source & Destination Address

Fusha

Preamble (7 oktet me 10101010 për sinkronizim)

Start Frame Delimiter (10101011 për të mbaruar sink)

Adresa MAC Destinacion (48 bits)

Adresa MAC Burim (48 bits)

Fushat e adresës MAC janë nga 48 bite të gjata.
Ato paraqiten në simbole heksadecimale për tu
lexuar nga njerzit (Baza 16).

Sistemi Hexadecimal

- ▶ E ndan adresën 48-bit të Ethernet në 12 “pjesëza” katër-bit.
- ▶ Konverton secilën pjesëz në një simbol Hex.
- ▶ Kombinon dy simbole Hex në çifte dhe vendos një vizë midis tyre.
- ▶ Për shembull, A1-36-CD-7B-DF Hex fillon me 10100001 për A1, e ndjekur nga 00110110 për 36.

3.4. Fusha Tag

Fusha

Fushat TPID dhe TCI janë opsionale. Ato përdoren për të vendosur nivelin e përparësisë të numrave të VLAN.

Source MAC address (48 bits)

Tag Protocol ID (TPID, Optional, 2 octets)

Tag Control Information (TCI, optional, 2 octets)

Length (2 octets)

Logical Link Control (LLC subheader, 8 octets)

Packet (variable length)

PAD (Situation-Specific)

Frame Check Sequence

3.5. Fusha Length

Fusha

Preamble (7 octets of 10101010 for synchronization)

Start Frame Delimiter (10101011 to end synch)

Destination MAC address (48 bits)

Source MAC address (48 bits)

Tag Protocol ID (TPID, Optional, 2 octets)

Tag Control Information (TCI, optional, 2 octets)

Length (2 octets)

Fusha *length* jep gjatësinë e fushës data, por jo gjatësinë totale të frame-it. 46–1500 oktet.

PAD (Situation-Specific)

Frame Check Sequence

3.6. Fusha Data

Fusha

Fusha data ka dy fusha.
LLC subheader identifikon tipin e paketës (p.sh. IPv4)
në fushën data.

Paketën që ka gjatësi variable.

Tag Control Information (TCI, optional, 2 octets)

Length (2 octets)

Logical Link Control (LLC subheader, 8 octets)

Packet (variable length)

PAD (Situation-Specific)

Frame Check Sequence

3.7. Fusha PAD

Fusha

Fusha PAD shtohet nga dërguesi vetëm në rast se fusha data është më e vogël se 46 oktet.

Fusha PAD garanton që gjatësia e fushës Data së bashku me PAD të jenë 46 oktet.

Packet (variable length)

PAD (Situation-Specific)

Frame Check Sequence

3.8. Fusha FCS

Fusha

Preamble (7 octets of 10101010 for synchronization)

Start Frame Delimiter (10101011 to end synch)

Fusha Frame Check Sequence është për dedektimin e gabimeve. 4 oktet. Kalkulohet për bitet në frame.

Nëse gjendet një gabim, frame shkarkohet.

Nuk ka ndonjë mesazh për gabimin ose kërkesë për transmetim.

Ethernet nuk është i besueshëm.

PAD (Situation-Specific)

Frame Check Sequence

Hyrje

Standardet Ethernet të shtresës Fizike

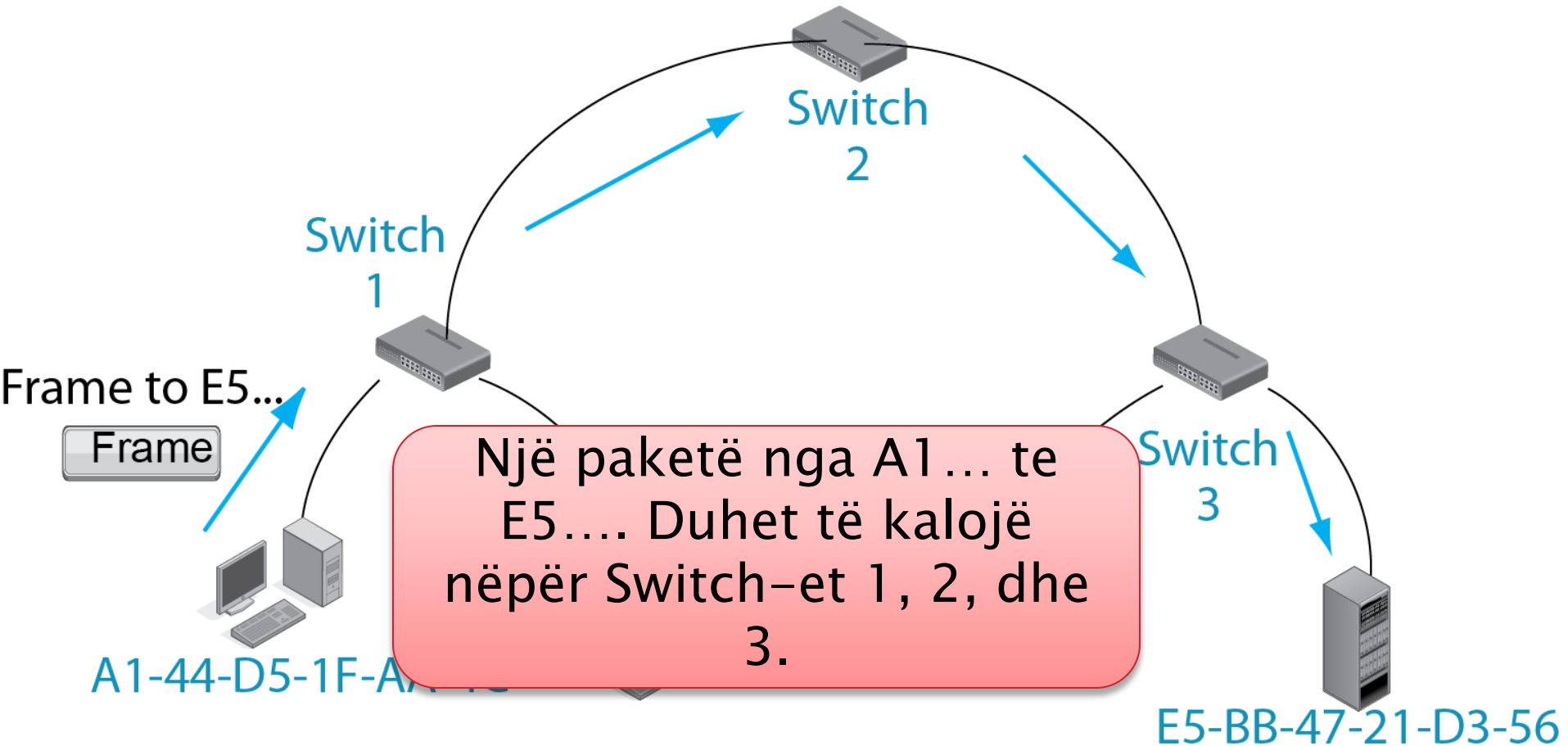
Ethernet Frame

Operimi Bazë i Switch-eve në Ethernet

Operimi i Avancuar i Switch-eve në Ethernet

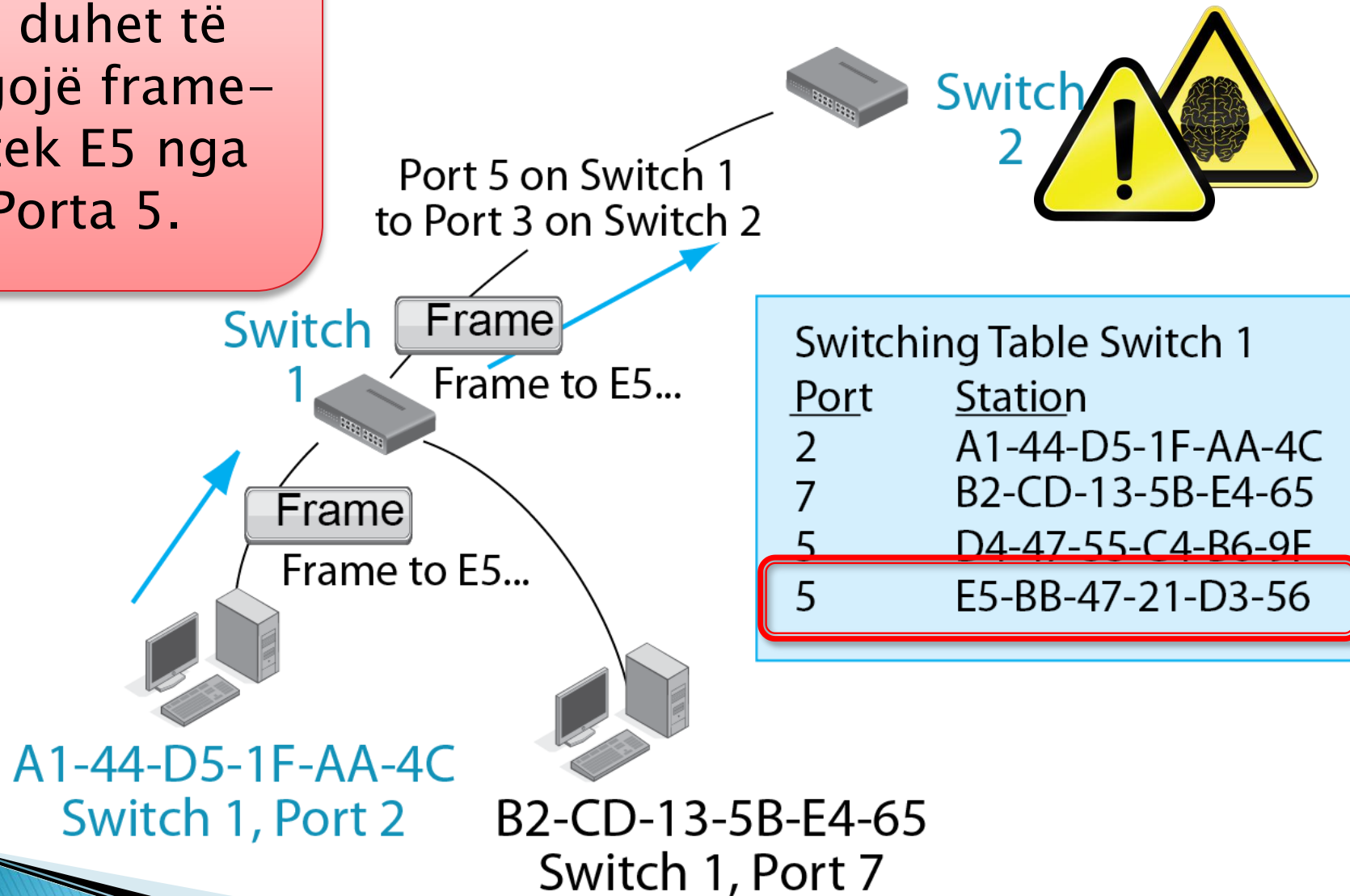
Siguria në Ethernet

4.1. Multiswitch Ethernet LAN



Switch 1 kupton
që duhet të
dërgojë frame-
in tek E5 nga
Porta 5.

4.2. Multiswitch Ethernet LAN



Switch 2
kupton që
duhet të
dërgojë frame-
in tek E5 nga
Porta 7.

4.3. Multiswitch Ethernet LAN

Switch
2



Frame to E5...

Frame



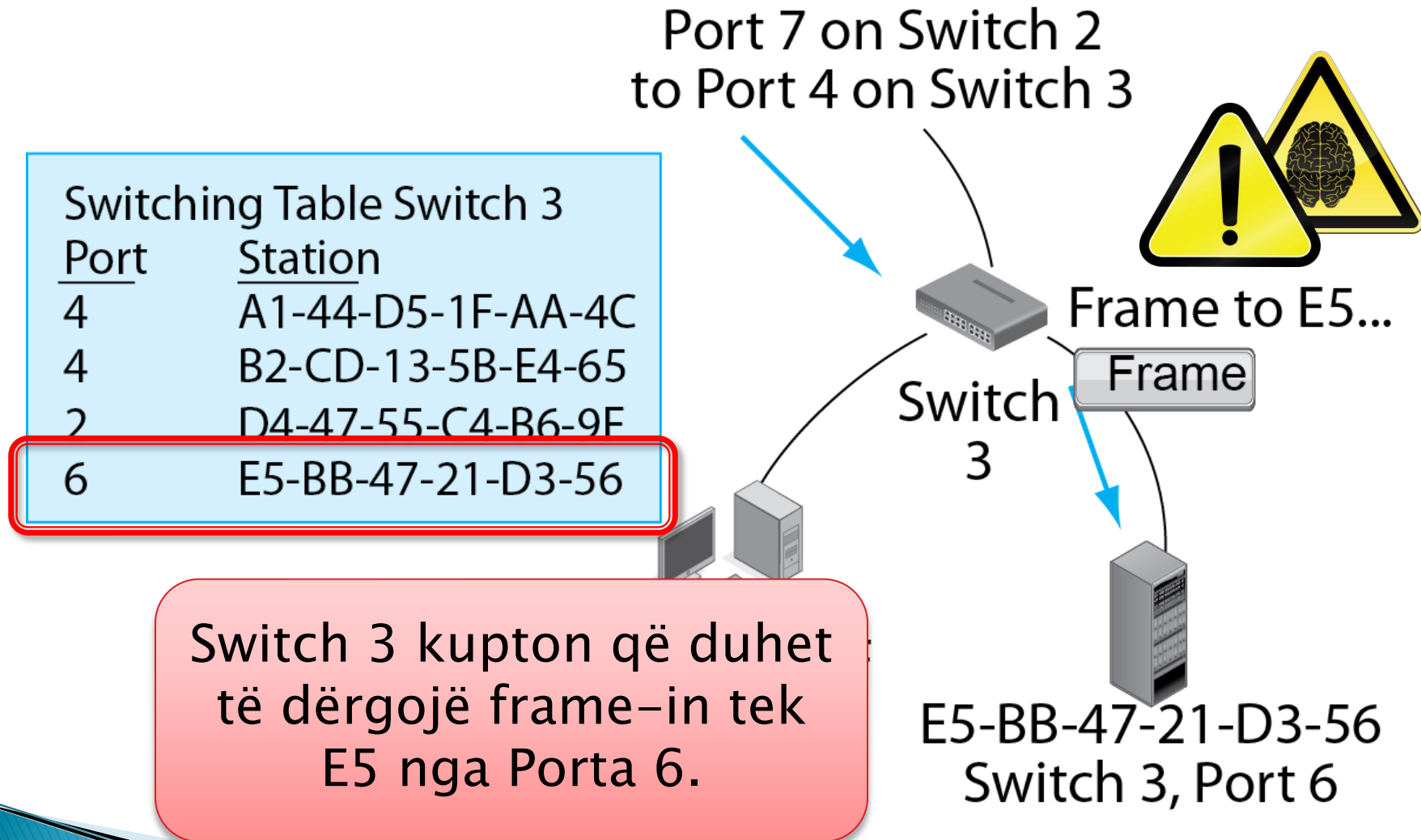
Port 7 on Switch 2
to Port 4 on Switch 3



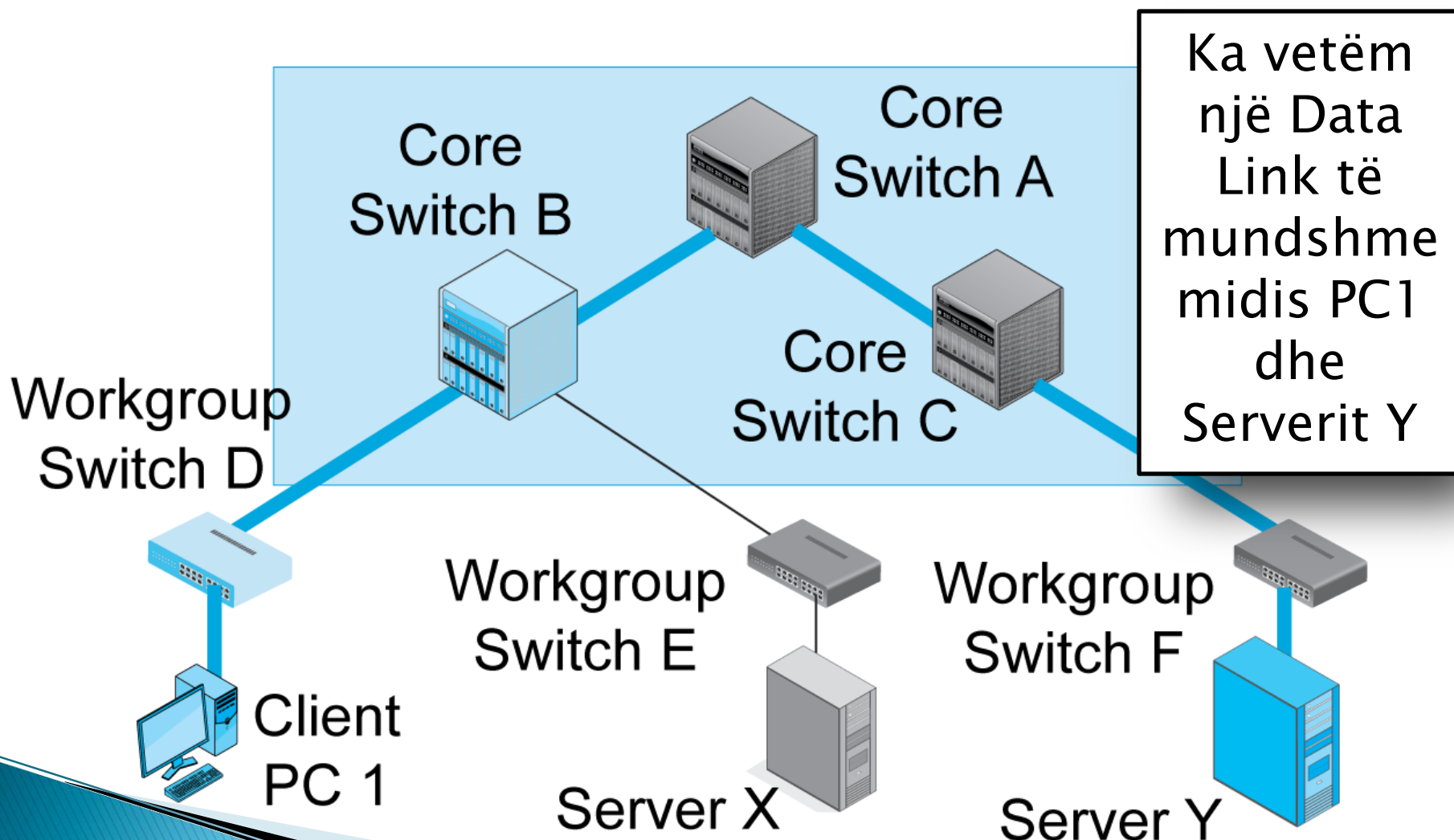
Switch
3

Switching Table Switch 2	
<u>Port</u>	<u>Station</u>
3	A1-44-D5-1F-AA-4C
3	B2-CD-13-5B-E4-65
7	D4-47-55-C4-B6-9F
7	E5-BB-47-21-D3-56

4.4. Multiswitch Ethernet LAN



4.5. LAN Ethernet Hierarkik



Hyrje

Standardet Ethernet të shtresës Fizike

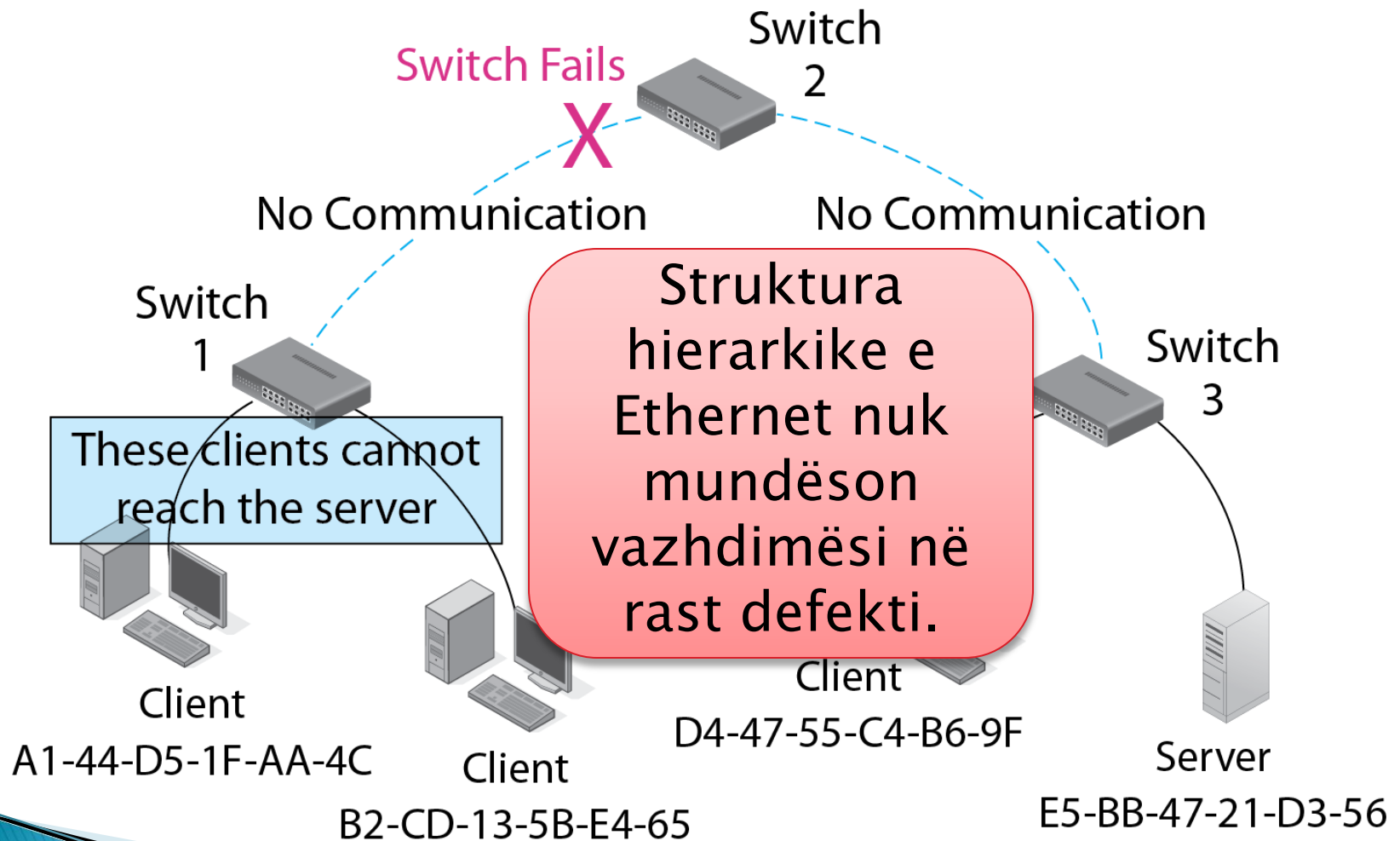
Ethernet Frame

Operimi Bazë i Switch-eve në Ethernet

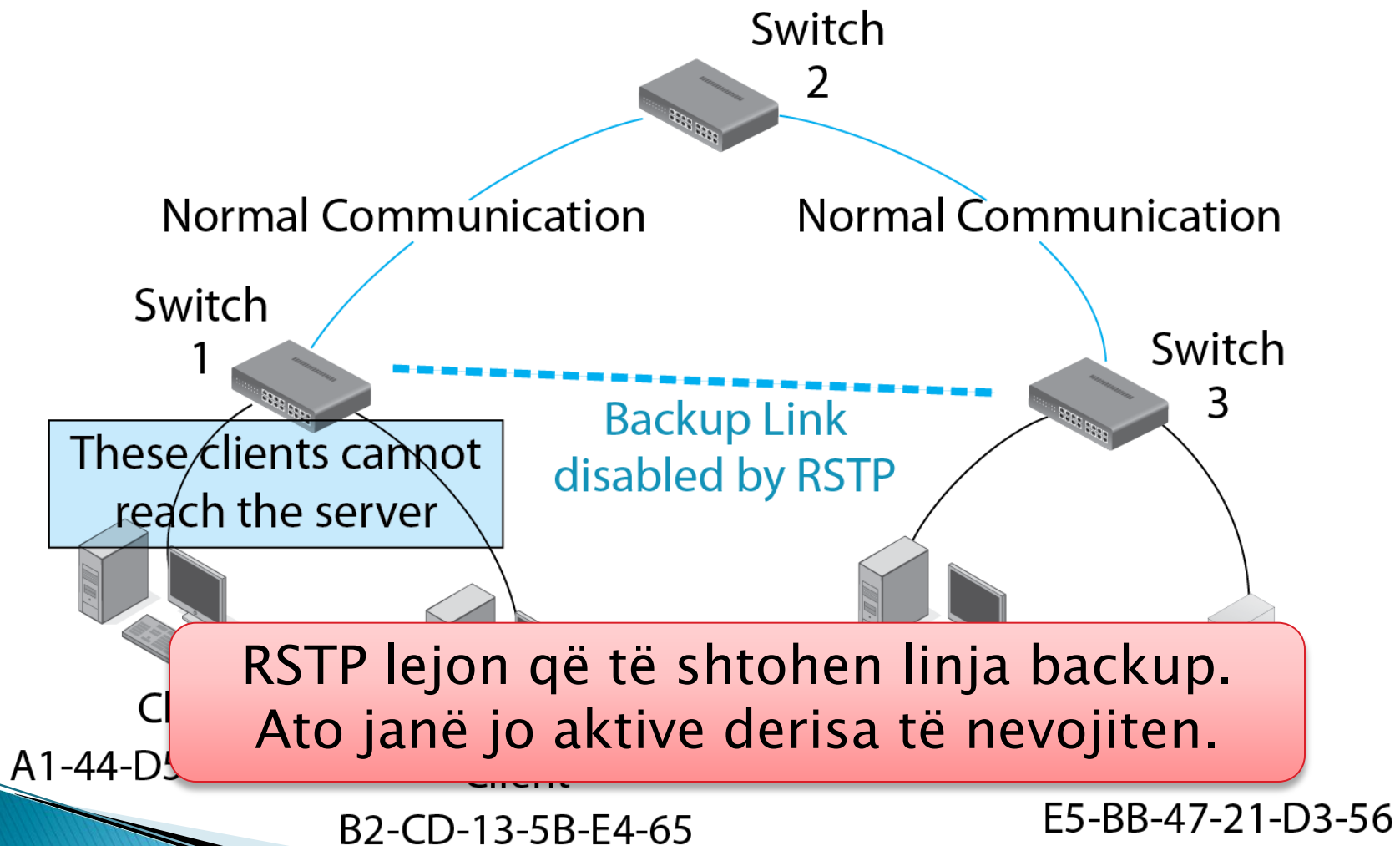
Operimi i Avancuar i Switch-eve në Ethernet

Siguria në Ethernet

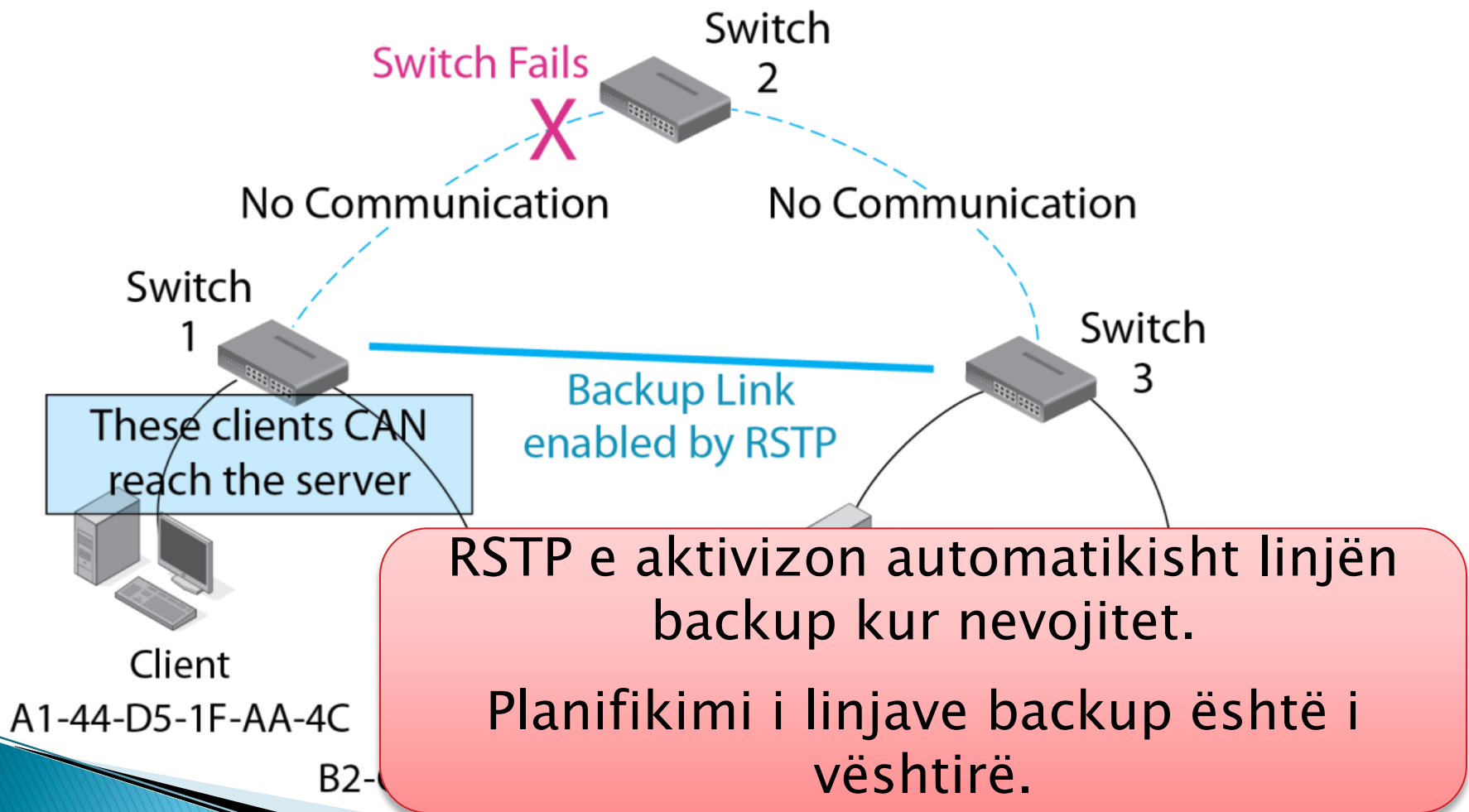
5.1. Single Point of Failure dhe Rapid Spanning Tree Protocol



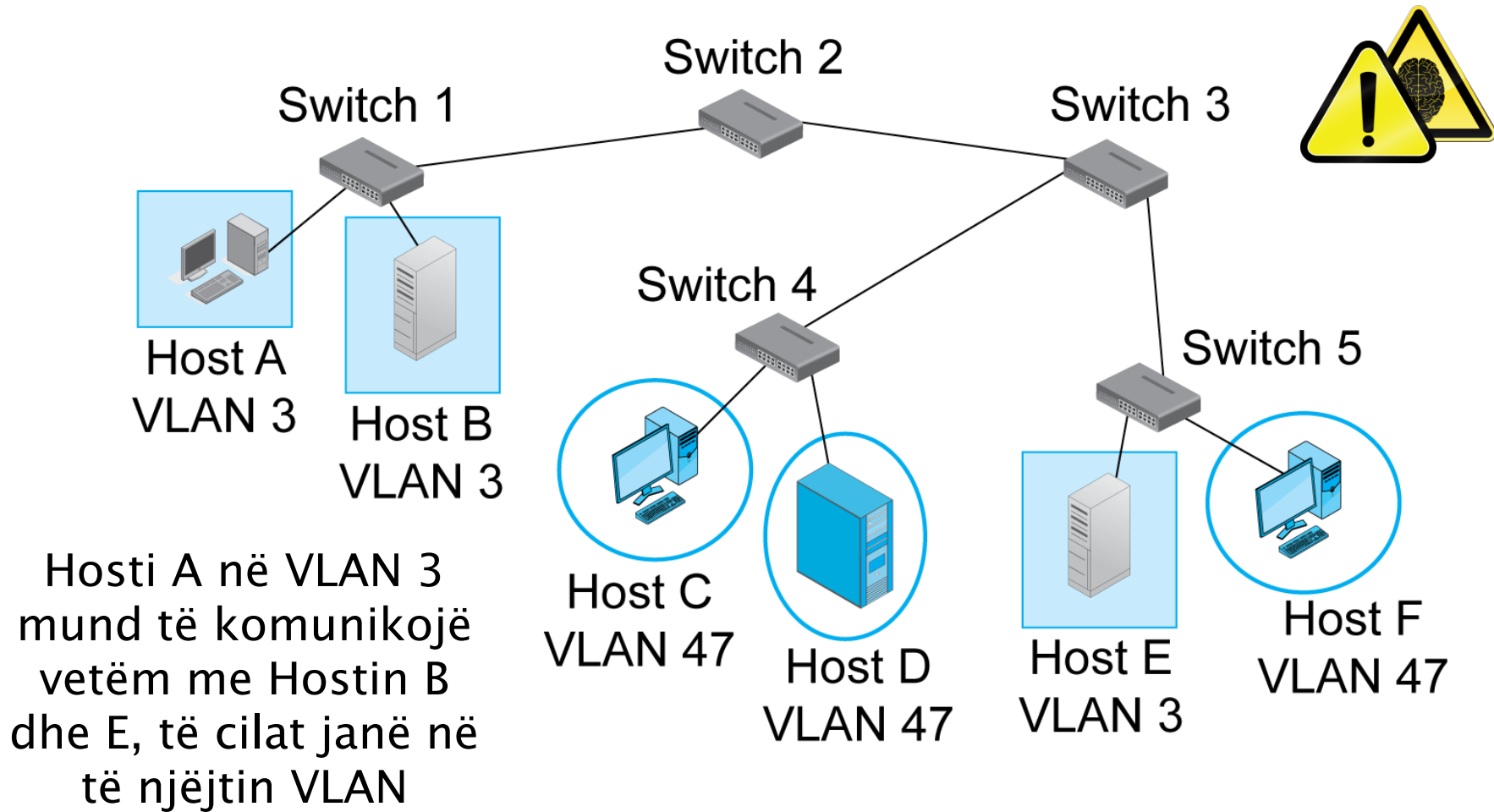
5.2. Single Point of Failure dhe Rapid Spanning Tree Protocol



5.3. Single Point of Failure dhe Rapid Spanning Tree Protocol



5.4. Ethernet Virtual LANs (VLANs)

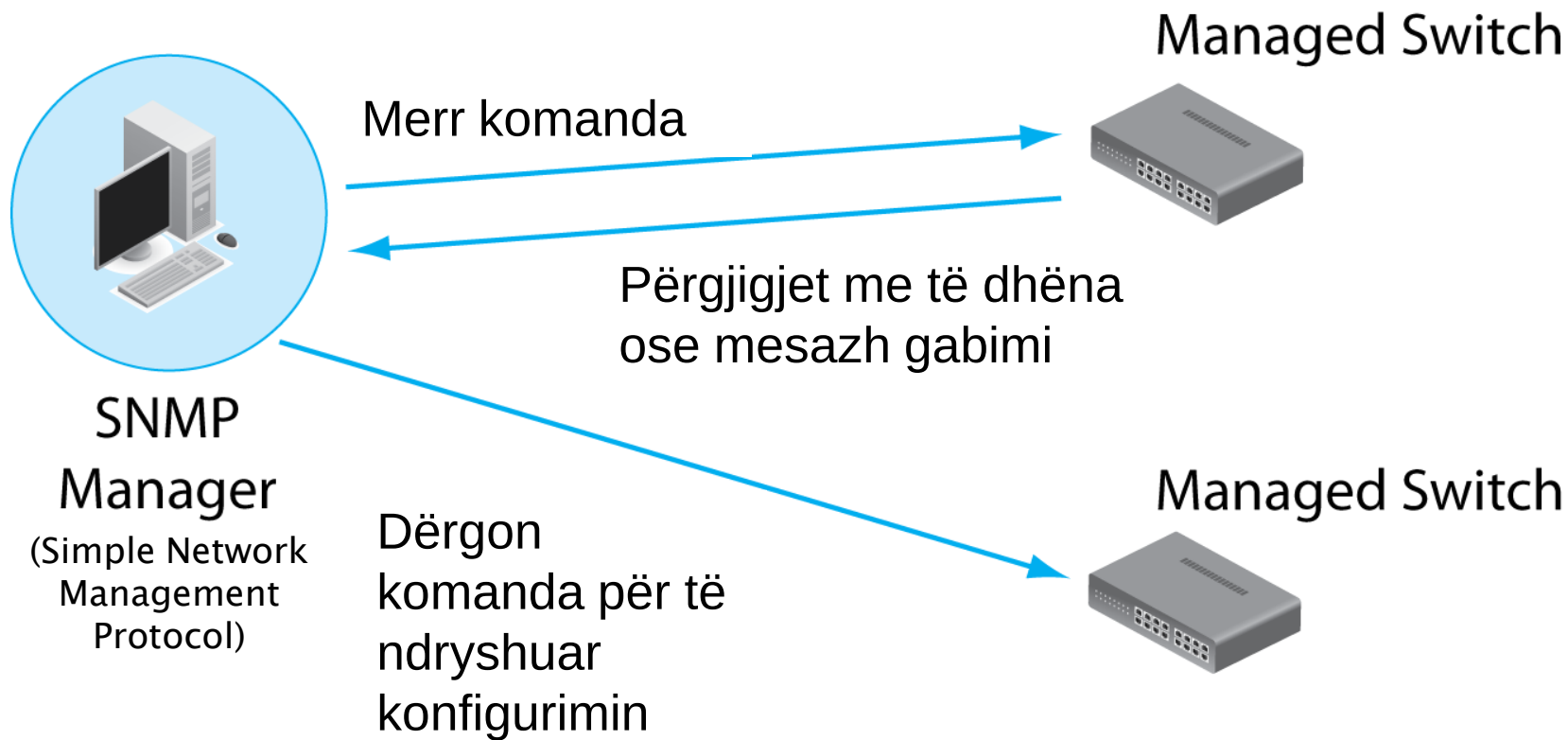


5.5. Ethernet Virtual LANs (VLANs)

- ▶ Përfitimet e VLAN–eve
 - VLAN redukton trafikun kur hostet transmetojnë në Broadcast.
 - Transmetimi Broadcast do të realizohet vetëm midis hosteve të të njëjtit VLAN.
 - VLAN ofron siguri.
 - Hostet klient mund të aksesojnë vetëm serverat në të njëjtin VLAN.



5.6. Switch-et e menaxhueshme



5.7. Switch-et e menaxhueshme

- ▶ Switch-et e menaxhueshme kushtojnë shumë më tepër se switch-et e tjera.
- ▶ Megjithatë, ata reduktojnë punën e stafit të rrjetave sepse problemet mund të diagnostikohen në distancë dhe shpesh dhe të rregullohen në distancë.



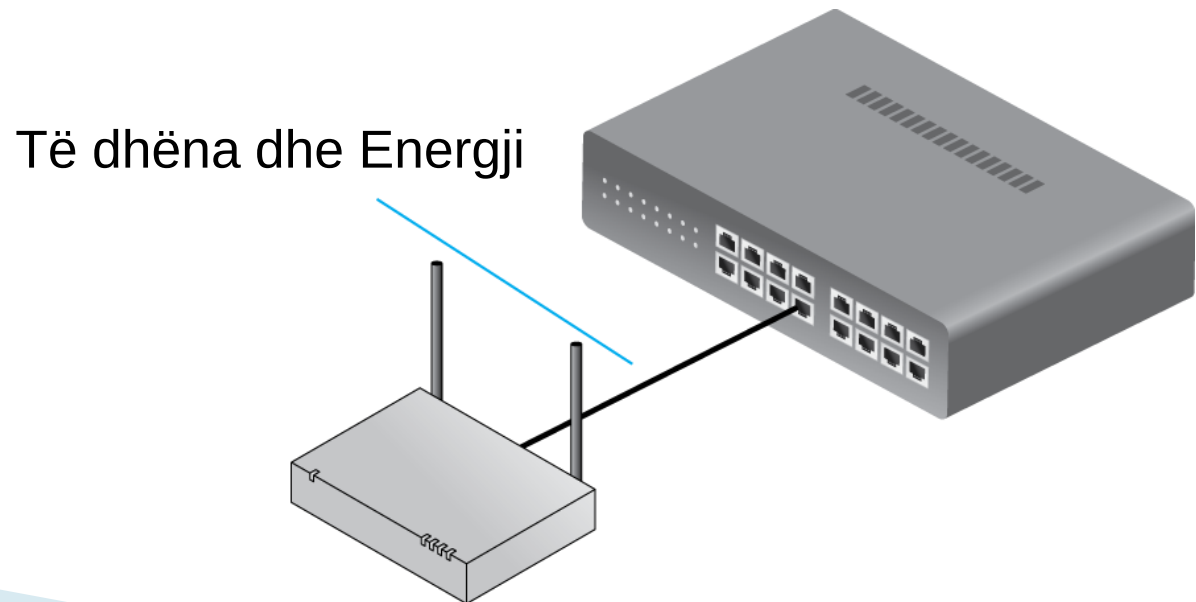
▶ Kursimet nga menaxhimi kompesojnë më shumë se kostot e switch-eve .

- ▶ Këto switch-e japin “vizibilitetin” e tërë rrjetit



5.8. Power Over Ethernet (POE)

- ▶ Power over Ethernet (POE)
 - Switch-et mund të furnizojnë me energji pajisjet e lidhura me UTP.
 - Nuk ka nevojë për energji më vete për pajisjen tjetër.



5.9. Power Over Ethernet (POE)

- ▶ Standarde të fundit të POE
 - Siguron deri në 25 wat për pajisjet e lidhura
 - I mjaftueshëm për shumicën e *wireless access points*
 - I mjaftueshëm për telefonat VoIP
 - I mjaftueshëm për kamerat e sigurisë
 - Nuk është i mjaftueshëm për PC desktop ose notebook

5.10. Power Over Ethernet (POE)

► Switch-et POE

- Switch-et e reja mund të blihen me POE.
- Kompanitë mund ti shtojnë gjithashtu pajisje POE një switch-i ekzistues që nuk e përmban atë.

Hyrje

Standardet Ethernet të shtresës Fizike

Ethernet Frame

Operimi Bazë i Switch-eve në Ethernet

Operimi i Avancuar i Switch-eve në Ethernet

Siguria në Ethernet

6.1. Siguria në Ethernet 802.1X



► Kërcënimet:

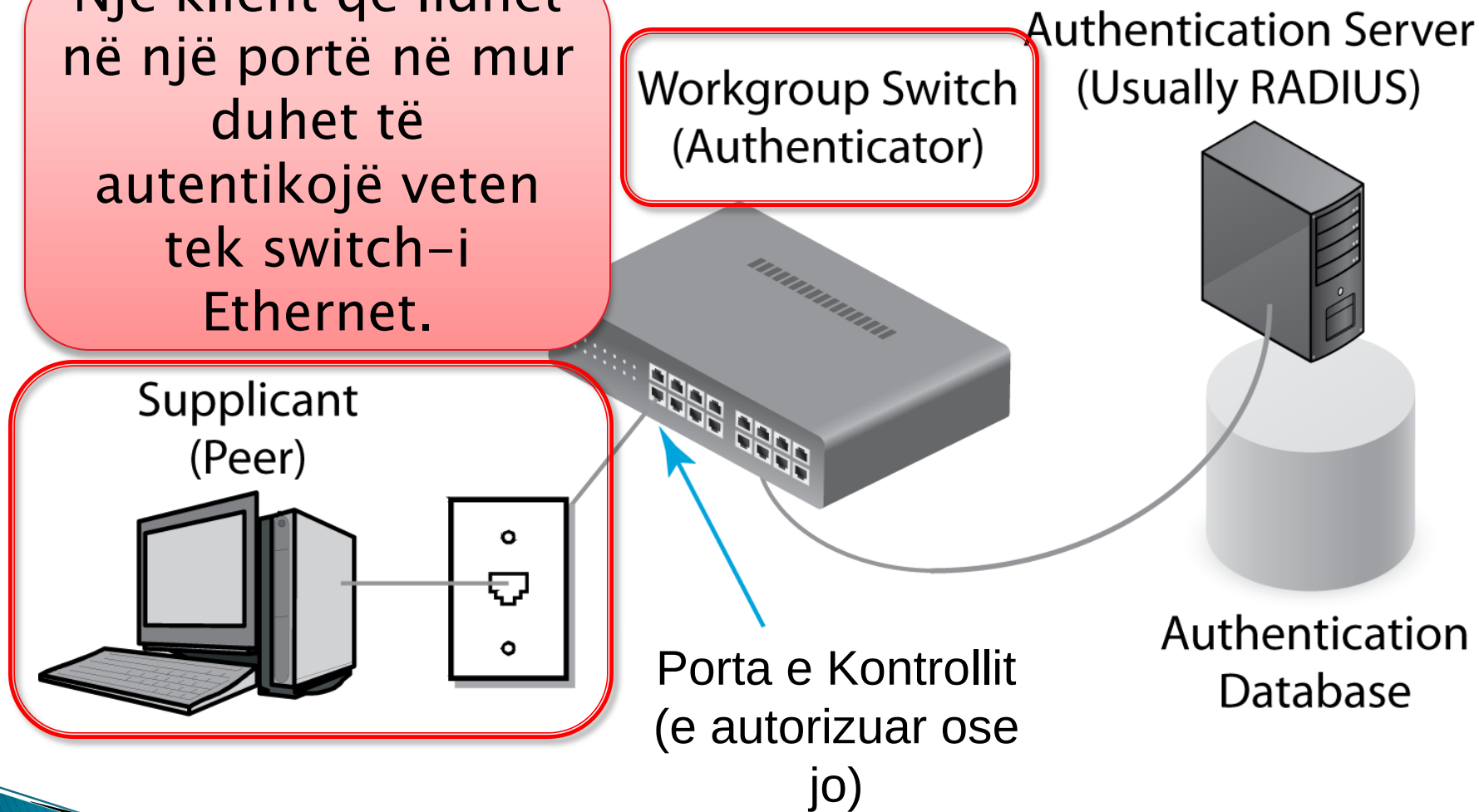
- Dikush mund të futet në ambjentet e biznesit dhe të lidhë kompjuterin në një portë në mur.
- Kjo do ti japë akses në rrjet pa u përballur me firewall-in.

► Kundërmasa:

- I kërkohet çdonjërit që lidhet me një switch Ethernet të autentikojë veten përpara se të lejohet të kalojë përtej switch-it.

6.2. Siguria në Ethernet 802.1X

Një klient që lidhet në një portë në mur duhet të autentikojë veten tek switch-i Ethernet.



6.3. Siguria në Ethernet 802.1X

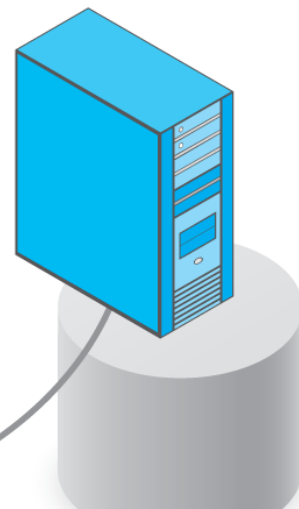
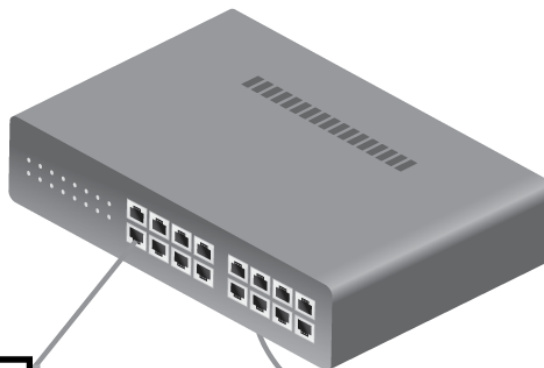
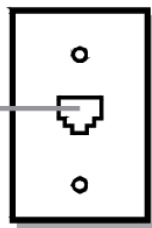
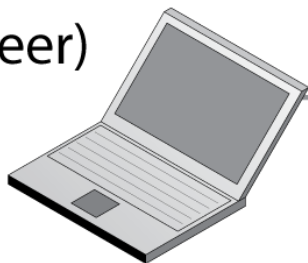


Serveri i autentikimit kryen gjithë punën e vështirë të autentikimit. Kjo kushton më lirë sesa të bëhet në çdo switch.

Workgroup Switch
(Authenticator)

Authentication Server
(Usually RADIUS)

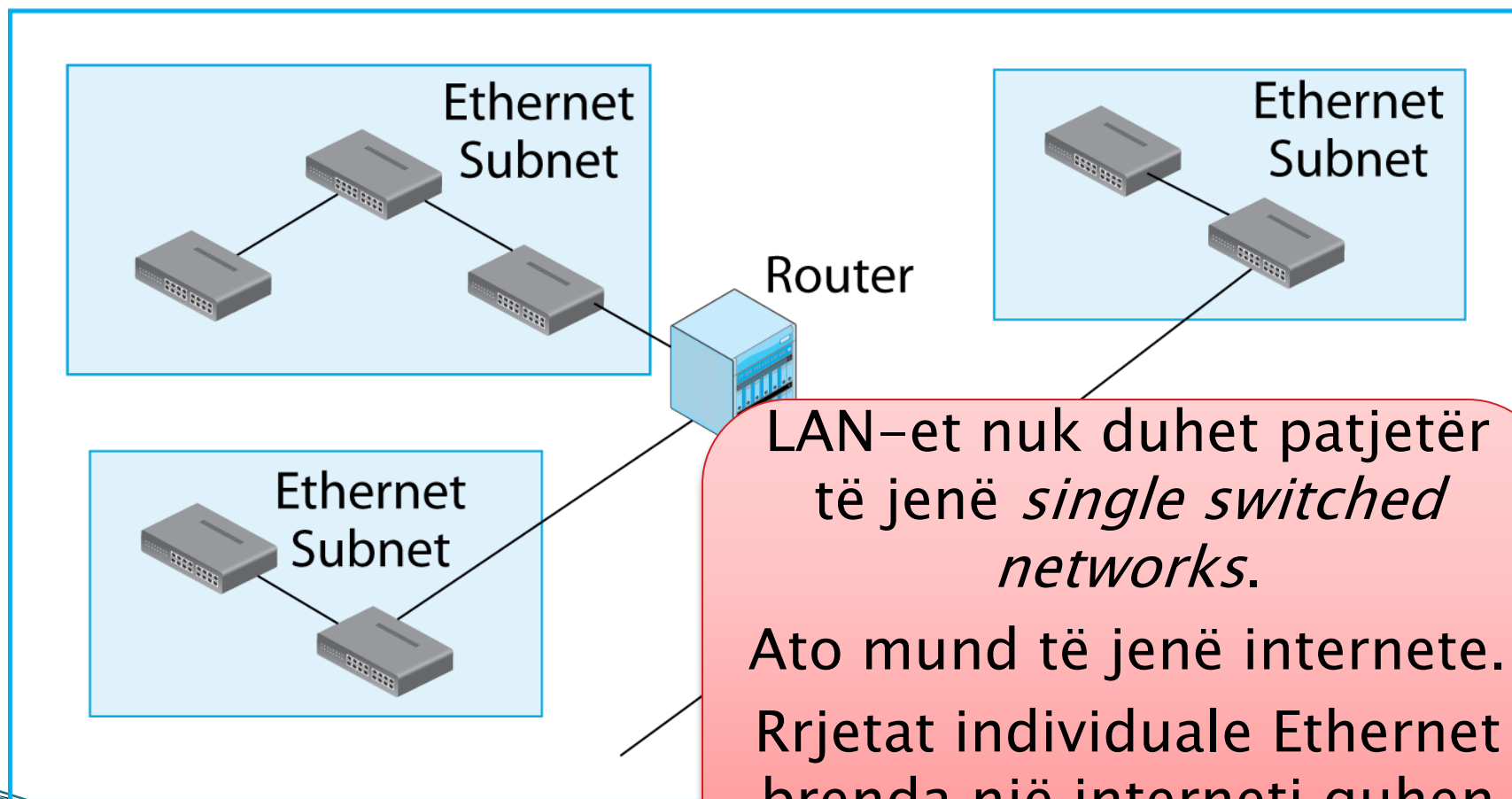
Supplicant
(Peer)



Baza e të dhënave e kredencialeve të serverit të autentikimit i centralizon kredencialet për të pasur konsistencë dhe për të bërë ndryshime të shpejta nëse është nevoja.

6.4. Internet LAN me Ethernet Subnets

LAN Internet



LAN-et nuk duhet patjetër të jenë *single switched networks*.

Ato mund të jenë internete. Rrjetat individuale Ethernet brenda një interneti quhen subnet-e.