

# **Kolegji UBT - Studimet bachelor**

## **Rrjetet kompjuterike dhe komunikimi**

**Prof.Asoc.Dr. techn. Salem Lepaja**

**Tetor 2019**

# Rrjetet kompjuterike dhe komunikimi

## Qëllimi i lëndës

- T'iu ofrojë studentëve njohuri themelore për funksionet dhe arkitekturen e rrjeteve komunikuese
- Përqendrimi do të jetë në shpjegimin e komponenteve përbërëse të rrjeteve, modelit shtresor TCP/IP, funksioneve dhe protokolleve të çdo shtrese, aplikacionet si dhe në përdorimin e programit Packet tracer për krijimin dhe konfigurimin e rrjeteve

# Rrjetet kompjuterike dhe komunikimi

- Fondi i orëve:
  - 4 orë në javë (2 ligjerata; 2 ushtrime)
- Metodologjia e mësimdhënies:
  - 24 orë ligjërata
  - 24 orë ushtrime
- Vlerësimi:
  - Povimi messemestral 20 %
  - Detyra laboratorike 20 %
  - Provimi final 60%

Provimi final dhe messemestral përbëhet prej tre pjesëve:

- I. Pyetje me më shumë përgjigje
- II. Pyetje me përgjigje e saktë e pasaktë
- III. Pyetje të shkurtra dhe detyra numerike

# Literatura

## E domosdoshme:

1. S. Lepaja, sllajdet e ligjëratave dhe shënimet

## E preferueshme:

2. James F. Kurose , Keith W. Ross, **Computer Networking**, Pearson 2010, 6th Edition.
3. Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall, **Computer Networks**, Prentice Hall, 2010, Fifth Edition.
4. W. Stalling, **Data and Computerl Communications**, 7th Ed., Pearson., 2006.
5. CCNA Portable Command Guide, Second Edition, Cisco Press 2008, Eighth printing 2011.

# Vërejtje

Sllajdet e ligjëratave mund të shfrytëzohen  
vetëm për përgatitjen e provimit

Nuk lejohet kopjimi dhe reprodukimi i tyre pa  
lejen me shkrim të autorit

# Përmbajtja

1. Hyrje në rrjetet komunikuese
2. Transmetimi i informacioneve
3. Shtresa e data linkut dhe ETHERNETI
4. Rrjeti Internet
5. Protokollet në rrjetet kompjuterike - TCP/IP
6. Shërbimet e Internetit
7. Krijimi dhe konfigurimi i rrjeteve me programin Packet Tracer

# Rrjetet kompjuterike

## Kapitulli 1

# Hyrje në rrjetet komunikuese

# Përmbajtja

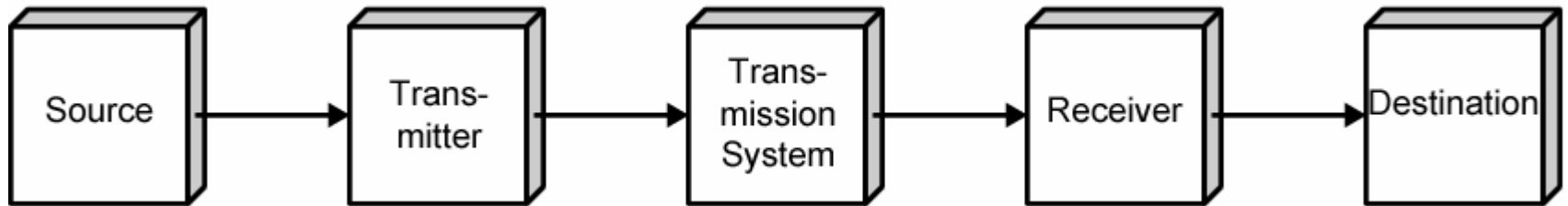
- Koncepti i komunikimi dhe rrjeteve komunikuese
- Modeli i sistemit komunikues
- Koncepti i rrjeteve komunikuese
- Llojet e rrjeteve komunikuese
- Interneti dhe komunikimet mobile
- Komponentet e rrjeteve
- Topologjia e rrjeteve
- Serviset dhe aplikacionet
- Cilësia e shërbimeve - QoS (Quality of Service)
- Komutimi i kanaleve dhe komutimi i paketave
- Modeli shtresor OSI dhe TCP/IP
- Protokollet
- Standardet dhe Rregullatorët



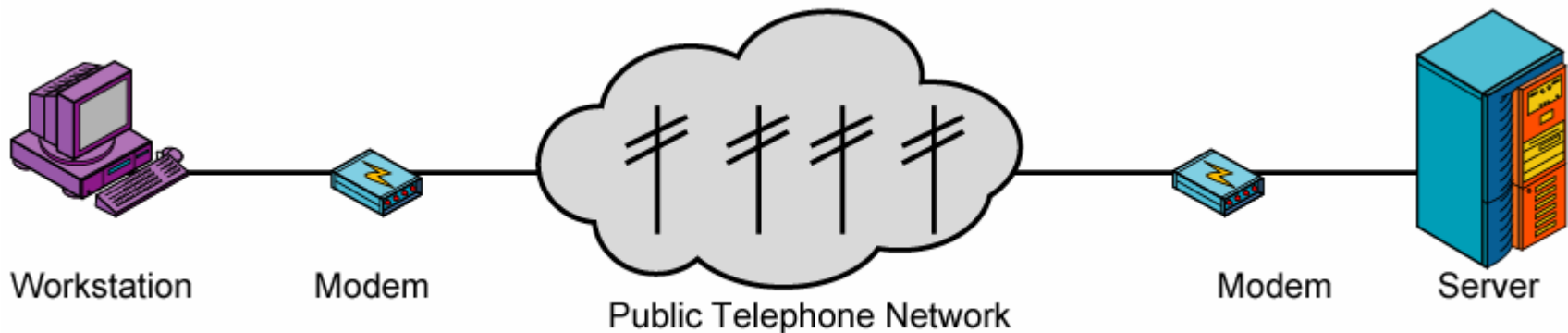
# Komunikimi dhe rrjetet komunikuese

- Fjala telekomunikacion rrjedh prej fjalëve greke tele-largësi dhe komunikation-komunikim
- **Komunikimi** - është proces i shkëmbimit të informacioneve në mes të palëve komunikuese
- **Rrjetet komunikuese** - janë sisteme të cilat e mundësojnë komunikimin në mes të dy e më shumë shfrytëzuesve në çfarëdo kohe dhe në çfarëdo vendi që gjenden
- Përdorues fundor mund të jetë njeriu ose pajisja komunikuese
  - Komunikim: njeri me njeri (person-to-person), njeri me kompjuter (person-to-machine) dhe kompjuter me kompjuter (machine-to-machine)
- Qëllimi i rrjeteve komunikuese është që t'i plotësojnë nevojat e shfrytëzuesve për komunikim
- Detyra themelore e rrjeteve komunikuese është që t'iu ofrojnë shfrytëzuesve shërbime të llojllojshme me cilësi të kënaqshme dhe me çmim të leverdishëm.
- Realizohen me teknologji të llojllojshme dhe mekanizma të shumtë
- Janë shumë të ndërlikuara dhe shumë të shtrenjta
- Burim i madh i të ardhurave

# Modeli i thjeshtë i sistemit telekomunikues (1)



Blok-diagrami i përgjithshëm



Komunikimi kompjuter - server përmes rrjetit telefonik

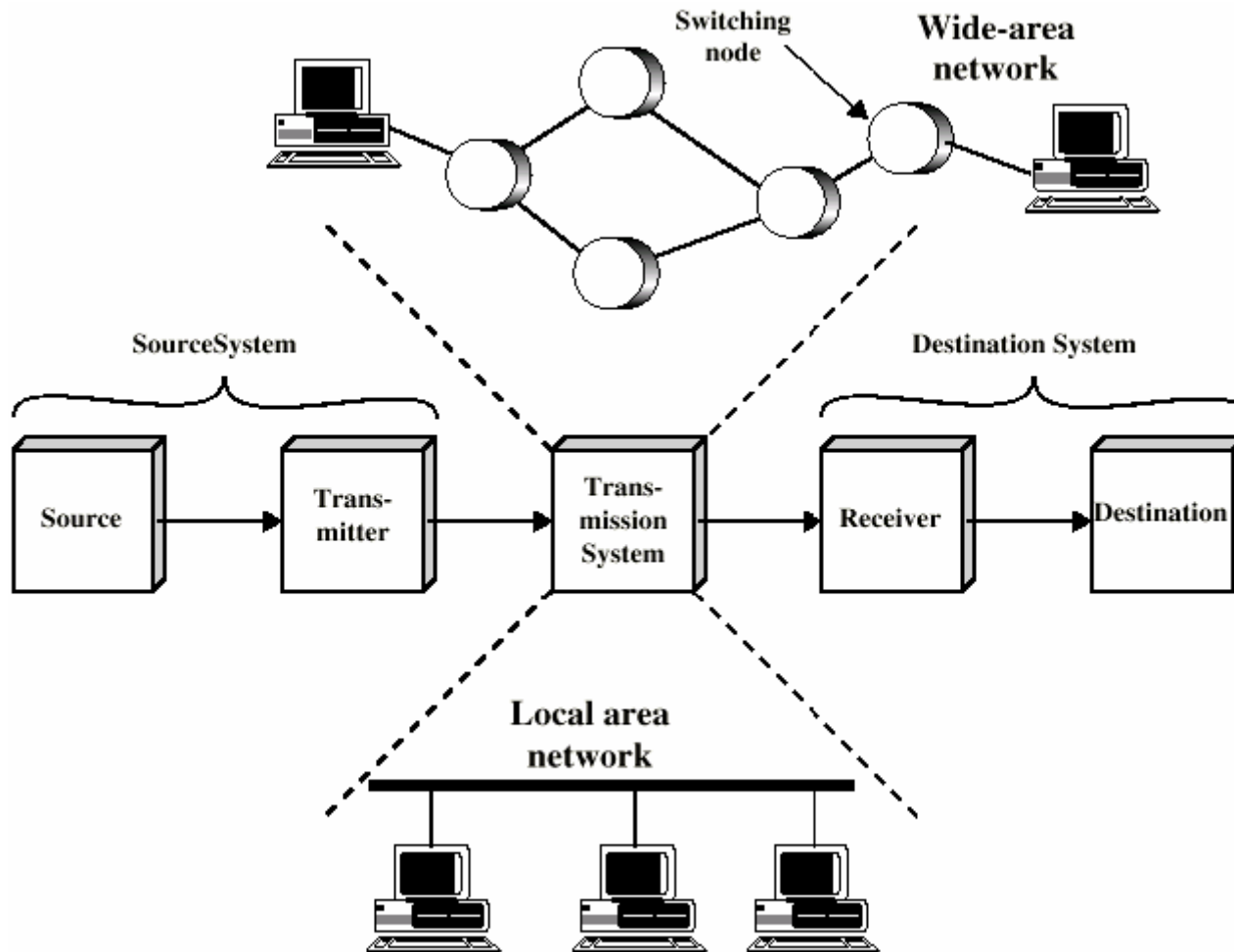
# Modeli i thjeshtë i sistemit telekomunikues (2)

- Burimi
  - Gjeneron informacionin (mesazhin) që duhet të transmetohet
- Transmetuesi
  - Bën shndërrimin e mesazheve në sinjal të përshtatshëm për transmetim
- Sistemi transmetues
  - Transmeton sinjalet e informacioneve
  - Mund të jetë një link i vetëm për transmetim (transmetimi prej pikës në pike, ang. point-to-point) ose
  - Mund të jetë rrjet i ndërlikuar që lidh burimin e informacionit me marrësin (marrësat) e informacionit.
- Marrësi
  - Sinjalin bartës të informacionit e shndërron në formë të përshtatshme (kuptueshme) për destinacionin (shfrytëzuesin)
- Destinacioni
  - E pranon informacionin që i është dërguar

# Rrjetet komunikuese (1)

- Komunikimi “prej pikës në pikë”
  - Lidhja e drejtpërdrejtë marrës dhënës
  - Nuk përdoret shumë për arsye se:
    - Pajisjet komunikuese mund të jenë shumë larg njera tjetrës, që do të rezultonte në kosto të shtrenjtë
    - Pajisjet komunikues kërkojnë të komunikojnë me shumë pajisje të tjera në momente të ndryshme kohore, do të nevojitej numër shumë i madh i linjave
- Zgjidhja është gjetur në përdorimin e rrjetit komunikues
  - Wide Area Network (WAN)
  - Local Area Network (LAN)

# Rrjetet komunikuese (2)



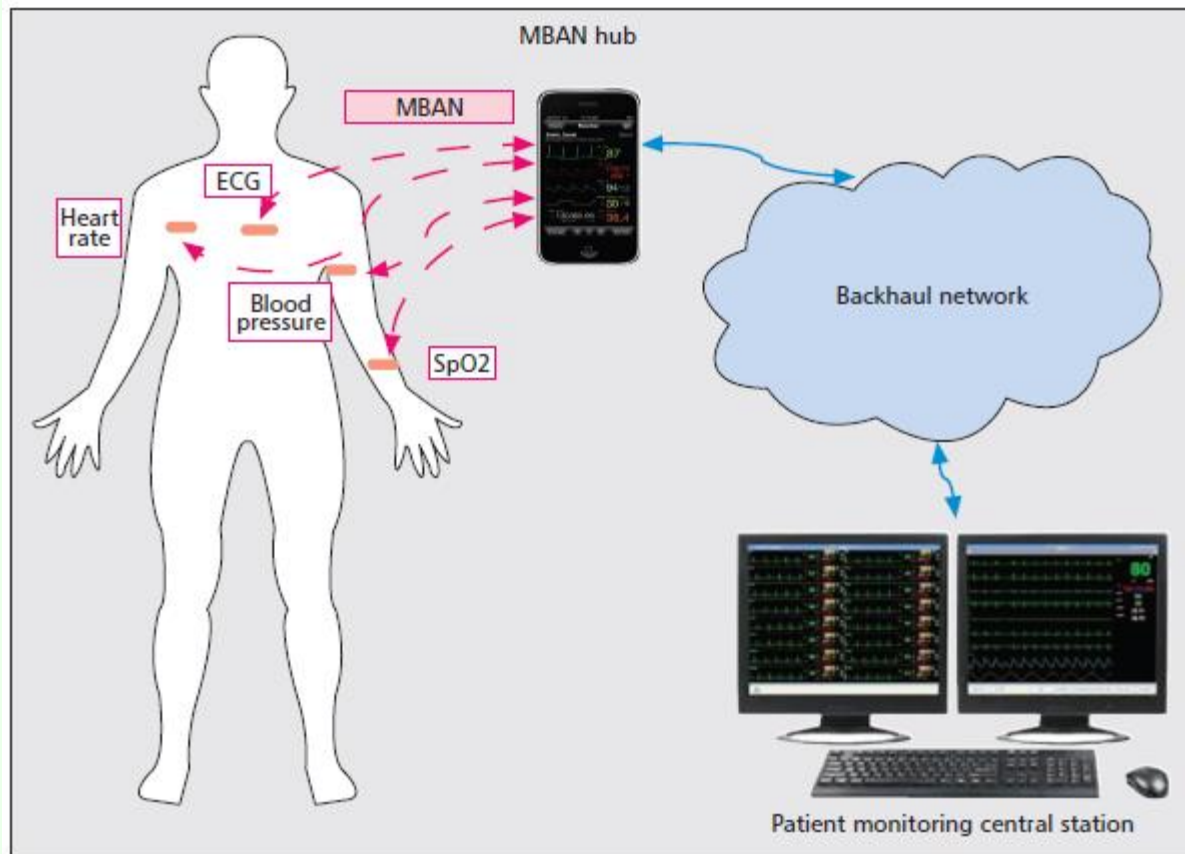
Modeli i thjeshtë i rrjetit komunikues

# Klasifikimi i rrjeteve komunikuese

- Ekzistojnë mënyra të ndryshme të klasifikimit të rrjeteve komunikuese
- Klasifikimi më i rëndomtë
  - Sipas mediumit transmetues me të cilin shfrytëzuesi lidhet në rrjet
    - Rrjetet fikse ose rrjetet me tela (wired networks)
    - Rrjetet pa tela (wireless networks)
  - Në bazë të hapësirës gjeografike të cilën e mbulon rrjeti
    - BAN (Body Area Network), largësia standarde e komunikimit deri në 2 m
    - PAN (Personal Area Network), WPAN (Wireless PAN); < 5 m
    - LAN (Local Area Networks), WLAN (Wireless LAN); < 100 m
    - MAN (Metropolitan Area Networks); WMAN (Wireless MAN) (qytet)
    - WAN (Wide Area Networks) (territori i mbuluar: regjion, shtet, kontinent, global)
    - Wireless WAN (WWAN) përtej një qyteti, territorin e një shteti, mbulueshmëri globale.
  - Sipas teknologjisë së komutimit
    - Komutim të kanaleve (Rrjeti telefonik, GSM)
    - Rrjetet me komutim të paketave
      - Komutim të datagrameve (Interneti, UMTS, LTE, WLAN, WiMAX, 5G)
      - Komutim të kanaleve virtuale (rrjeti ATM, MPLS)

# Klasifikimi i rrjeteve komunikuese

## Rrjeti BAN (Body Area Network) - IEEE 802.15



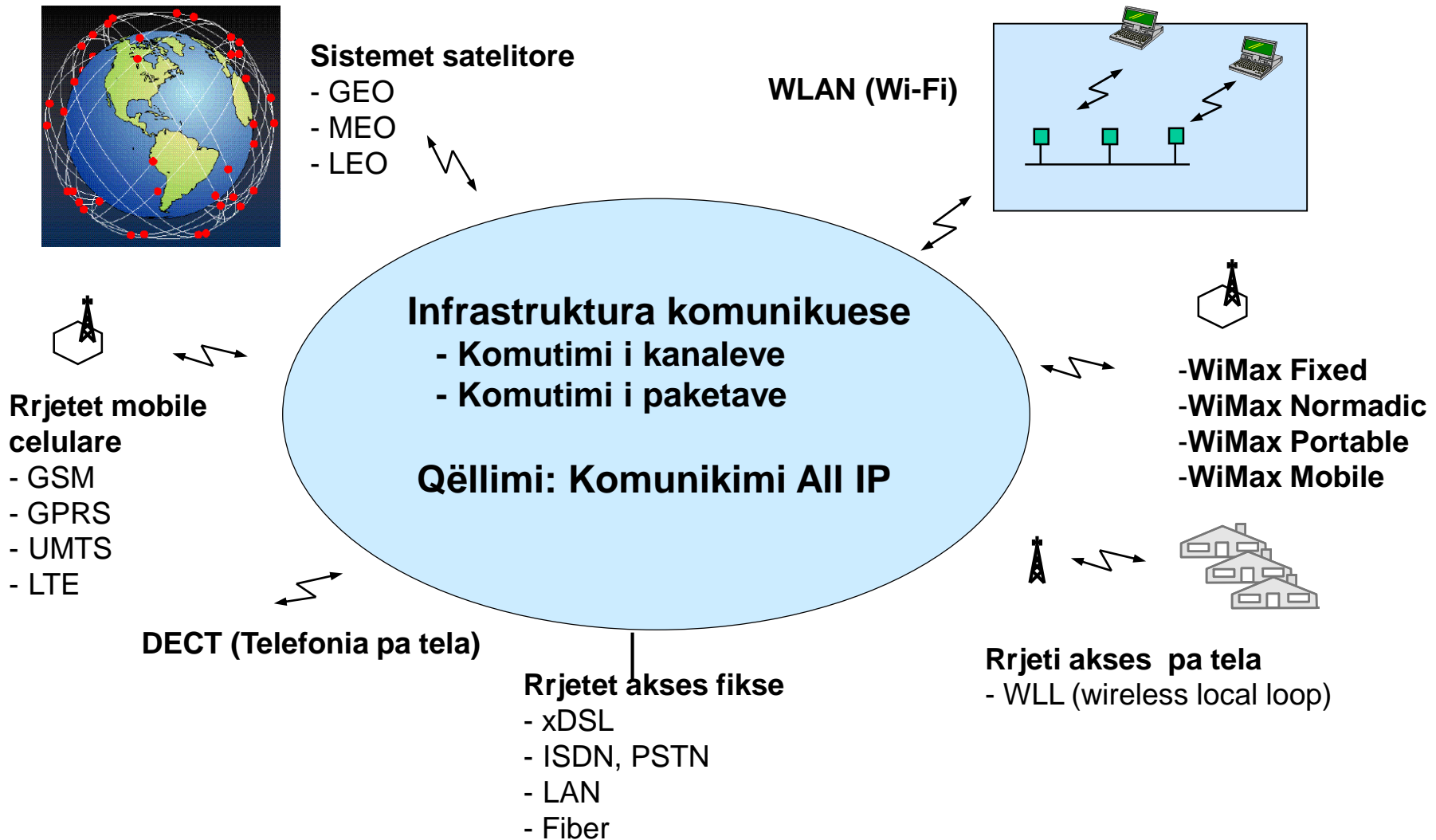
# Llojet e sistemeve komunikuese pa tela

- Sistemet komunikuese mobile celulare tokësore
  - GSM, GPRS, UMTS, LTE, 5G
- Rrjetet WLAN (Wireless LAN)
  - IEEE 802.11 a, b, g, n, ac, ad
- Rrjetet WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)
  - IEEE 802.16 (WiMAX)
- Sistemet komunikuese satelitore
  - LEO, MEO, GEO





# Llojet e rrjeteve akses (1)



# Llojet e rrjeteve akses (2)

- Linja telefonike analoge (Analog Telephone Line)
- Linjat ISDN, PCM 30+2
- Linja digjitale e parapaguesit (Digital Subscriber Lines - xDSL)
- Kablloja koaksiale (Cable Modems)
- Fijet optike
- IEEE 802.16 (WiMAX)
- IEEE 802.11 LAN pa tela (Wireless LAN)
- Rrjetet mobile celulare: GSM, GPRS, UMTS, LTE
- Sistemet satelitore

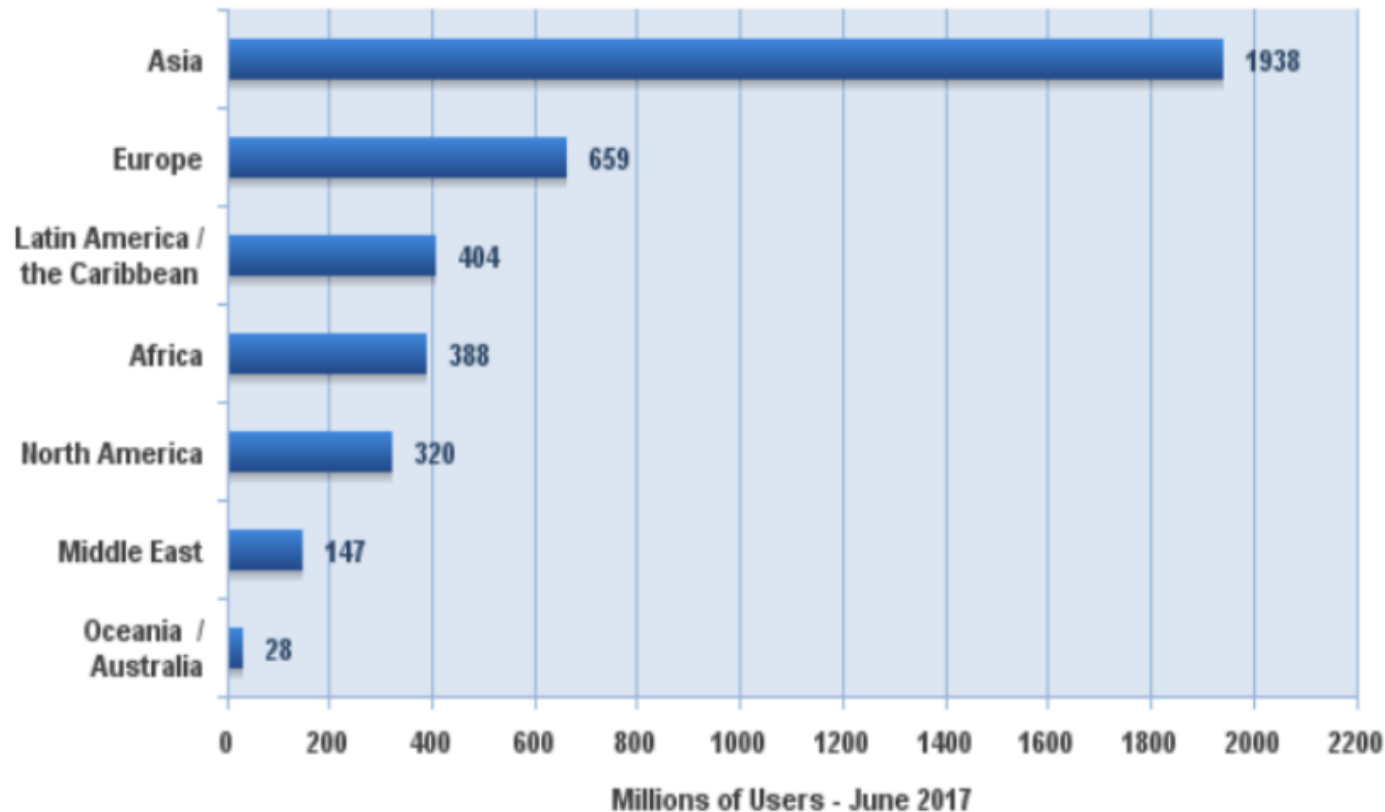
# Llojet e Rrjeteve në Evropë

- PSTN (Public Switched Telephone Network)
- PSPDN (Packet Switched Public Data Network)
- N-ISDN (Narrowband Integrated Services Digital Network)
- Broadband-ISDN/ATM, with optical fiber infrastructure
- GSM (Global System for Mobile Communications)
- DECT (Digital European Cordless Telephone)
- Satellite Networks
- WLAN (Wireless Local Area Networks)
- WMAN (Wireless Metropolitan Area Networks) - WiMAX
- LEO Satellite Networks
- INTERNET
- UMTS (Universal Mobile Telecommunication Networks)
- LTE (Long Term Evolution)
- 5G

# Interneti dhe rrjetet pa tela (1)

- Teknologji me zhvillim më dinamik në 20 vjetët e fundit
- Të gjitha objektet e jetës tone të përditshme nga auomobilat e deri te pajisjet e mjekësisë do të jenë të lidhura në Internet nëpërmjet rrjetit 5G

Numri i përdoruesve të Internetit në botë sipas regjioneve – më 30 qershor 2017



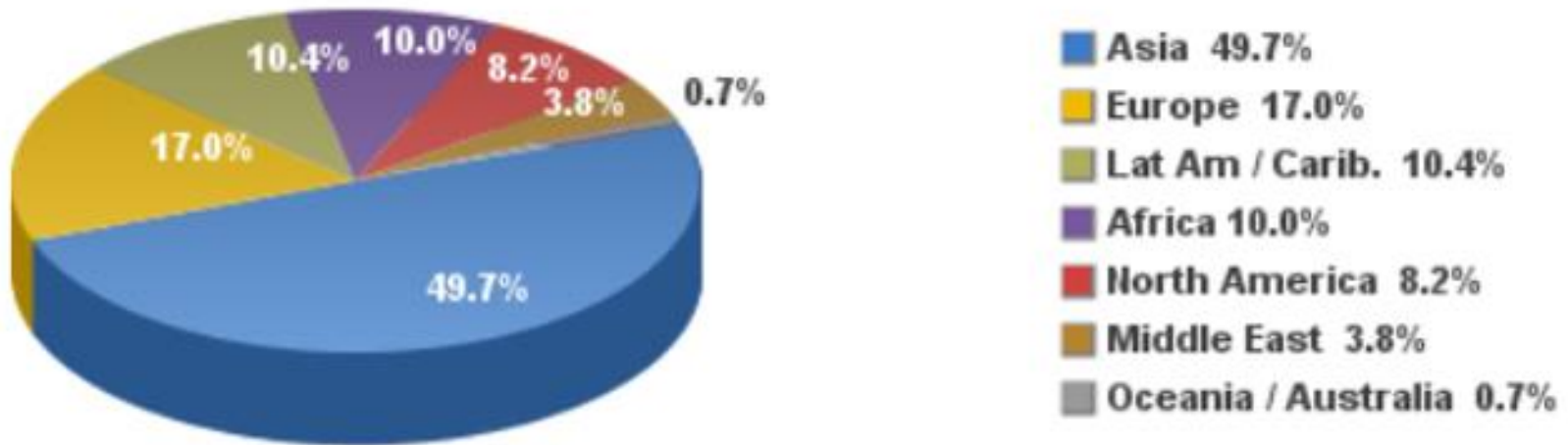
Source: Internet World Stats - [www.internetworldstats.com/stats.htm](http://www.internetworldstats.com/stats.htm)

Basis: 3,885,567,619 Internet users estimated in June 30, 2017

Copyright © 2017, Miniwatts Marketing Group

# Interneti dhe rrjetet pa tela (2)

Përdoruesit e Internetit në botë sipas regjioneve – më 30 qershor 2017



Source: Internet World Stats - [www.internetworldstats.com/stats.htm](http://www.internetworldstats.com/stats.htm)

Basis: 3,885,567,619 Internet users in June 30, 2017

Copyright © 2017, Miniwatts Marketing Group

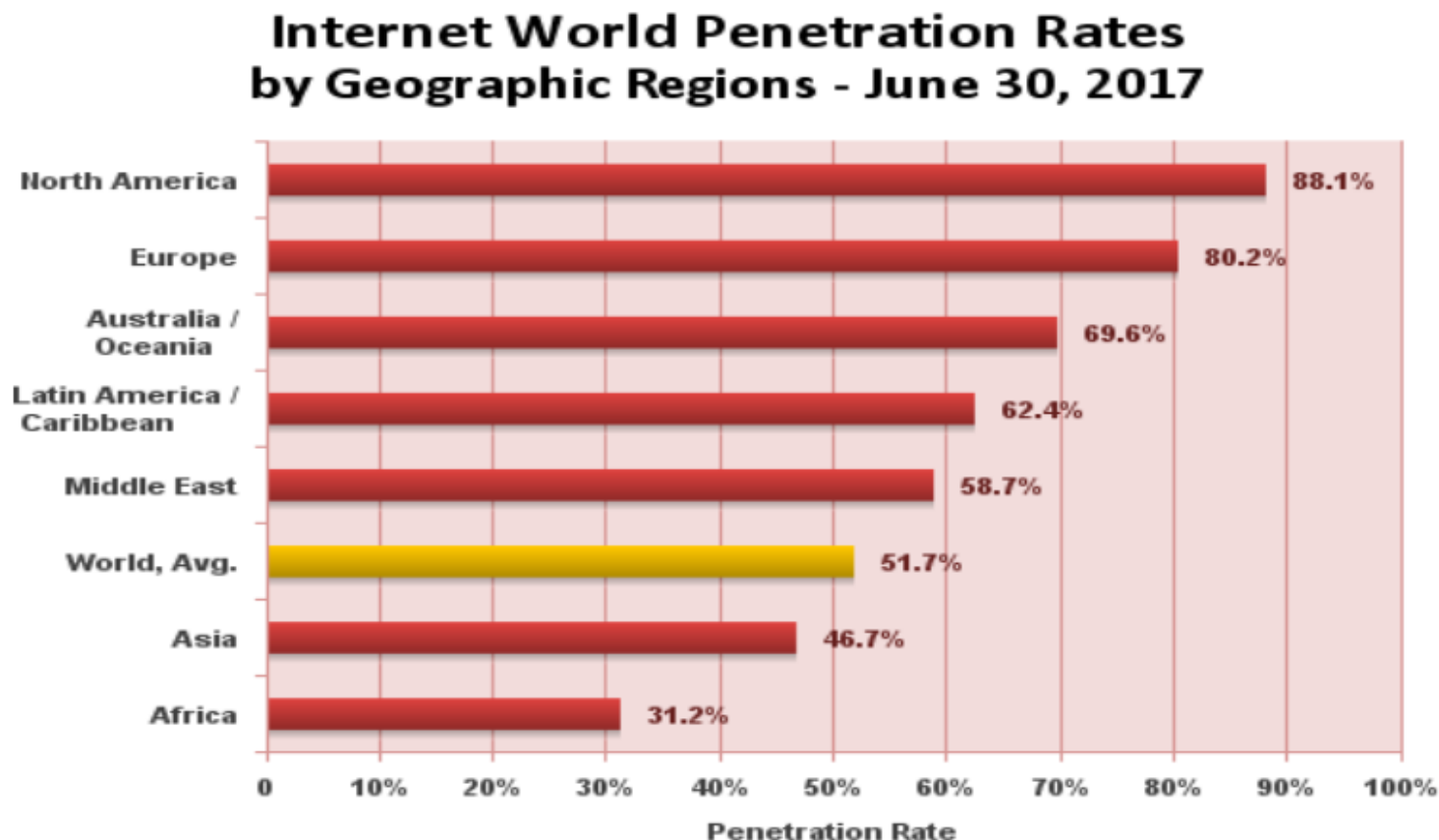
# Interneti dhe rrjetet pa tela (3)

Përdormi i Internetit në botë dhe statistika e popullatës - më 30 qershor 2017

WORLD INTERNET USAGE AND POPULATION STATISTICS JUNE 30, 2017 - Update						
World Regions	Population ( 2017 Est.)	Population % of World	Internet Users 30 June 2017	Penetration Rate (% Pop.)	Growth 2000-2017	Internet Users %
<a href="#">Africa</a>	1,246,504,865	16.6 %	388,376,491	31.2 %	8,503.1%	10.0 %
<a href="#">Asia</a>	4,148,177,672	55.2 %	1,938,075,631	46.7 %	1,595.5%	49.7 %
<a href="#">Europe</a>	822,710,362	10.9 %	659,634,487	80.2 %	527.6%	17.0 %
<a href="#">Latin America / Caribbean</a>	647,604,645	8.6 %	404,269,163	62.4 %	2,137.4%	10.4 %
<a href="#">Middle East</a>	250,327,574	3.3 %	146,972,123	58.7 %	4,374.3%	3.8 %
<a href="#">North America</a>	363,224,006	4.8 %	320,059,368	88.1 %	196.1%	8.2 %
<a href="#">Oceania / Australia</a>	40,479,846	0.5 %	28,180,356	69.6 %	269.8%	0.7 %
<b>WORLD TOTAL</b>	<b>7,519,028,970</b>	<b>100.0 %</b>	<b>3,885,567,619</b>	<b>51.7 %</b>	<b>976.4%</b>	<b>100.0 %</b>
NOTES: (1) Internet Usage and World Population Statistics updated as of June 30, 2017. (2) CLICK on each world region name for detailed regional usage information. (3) Demographic (Population) numbers are based on data from the <a href="#">United Nations Population Division</a> . (4) Internet usage information comes from data published by <a href="#">Nielsen Online</a> , by ITU, the <a href="#">International Telecommunications Union</a> , by <a href="#">GfK</a> , by local ICT Regulators and other reliable sources. (5) For definitions, navigation help and disclaimers, please refer to the <a href="#">Website Surfing Guide</a> . (6) Information from this site may be cited, giving the due credit and placing a link back to <a href="http://www.internetworldstats.com">www.internetworldstats.com</a> . Copyright © 2017, Miniwatts Marketing Group. All rights reserved worldwide.						

# Interneti dhe rrjetet pa tela (4)

Penetrimi i Internetit në botë sipas regjioneve – më 30 qershor 2017



Source: Internet World Stats - [www.internetworldstats.com/stats.htm](http://www.internetworldstats.com/stats.htm)  
Penetration Rates are based on a world population of 7,519,028,970 and 3,885,567,619 estimated Internet users in June 30, 2017.  
Copyright © 2017, Miniwatts Marketing Group

# Interneti dhe rrjetet pa tela (5)

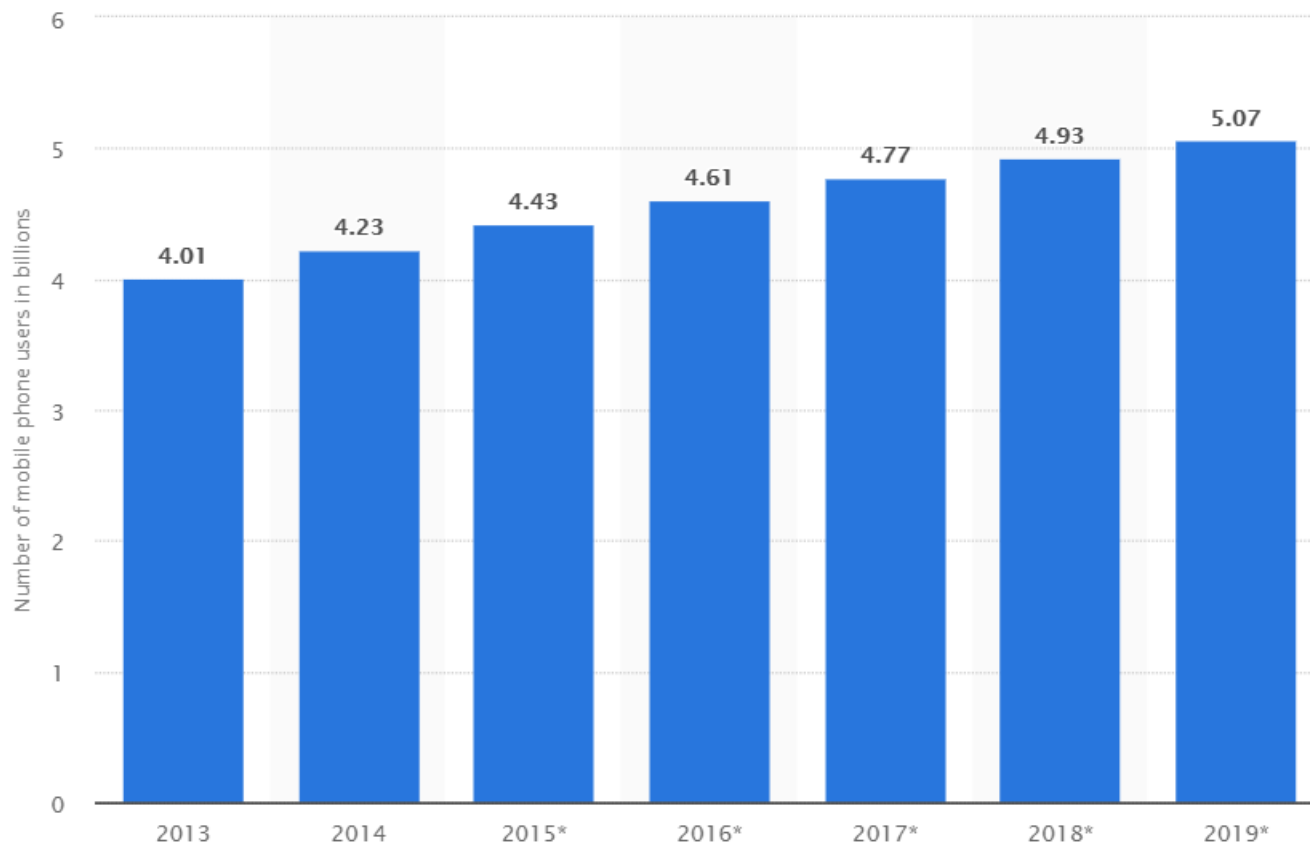
## Rrjetet pa tela dhe komunikimet mobile

- Transmetimi patela përdoret që një shekull
- Zhvillimi i hovshëm i komunikimeve mobile e kanë nxitur përparësitë evidente
  - Mobiliteti
    - Mundësia e komunikimit në çdo kohë dhe prej çdo vendi
    - Qasja në Internet në çdo vend dhe në çdo kohë
  - Llojllojshmëria e shërbimeve
    - Shfrytëzuesit mobilë kërkojnë shërbime të njëjta brezgjera në kohë reale (real-time) sikurse shfrytëzuesit fiks
    - Përdorimi i telefonit mobil jo vetëm për të folurit por edhe për shërbime tjera
    - Komunikimet mobile personale multimediale
- Sfidat
  - Kanali pa tela
    - Broadcast, interferenca, cilësia e kanalit ndërron shumë shpejtë, siguria, spektri frekuencor i kufizuar dhe shumë i shtrenjtë, fuqia e transmetimit e kufizuar



# Interneti dhe rrjetet pa tela (6)

Numri i përdoruesve mobilë në botë



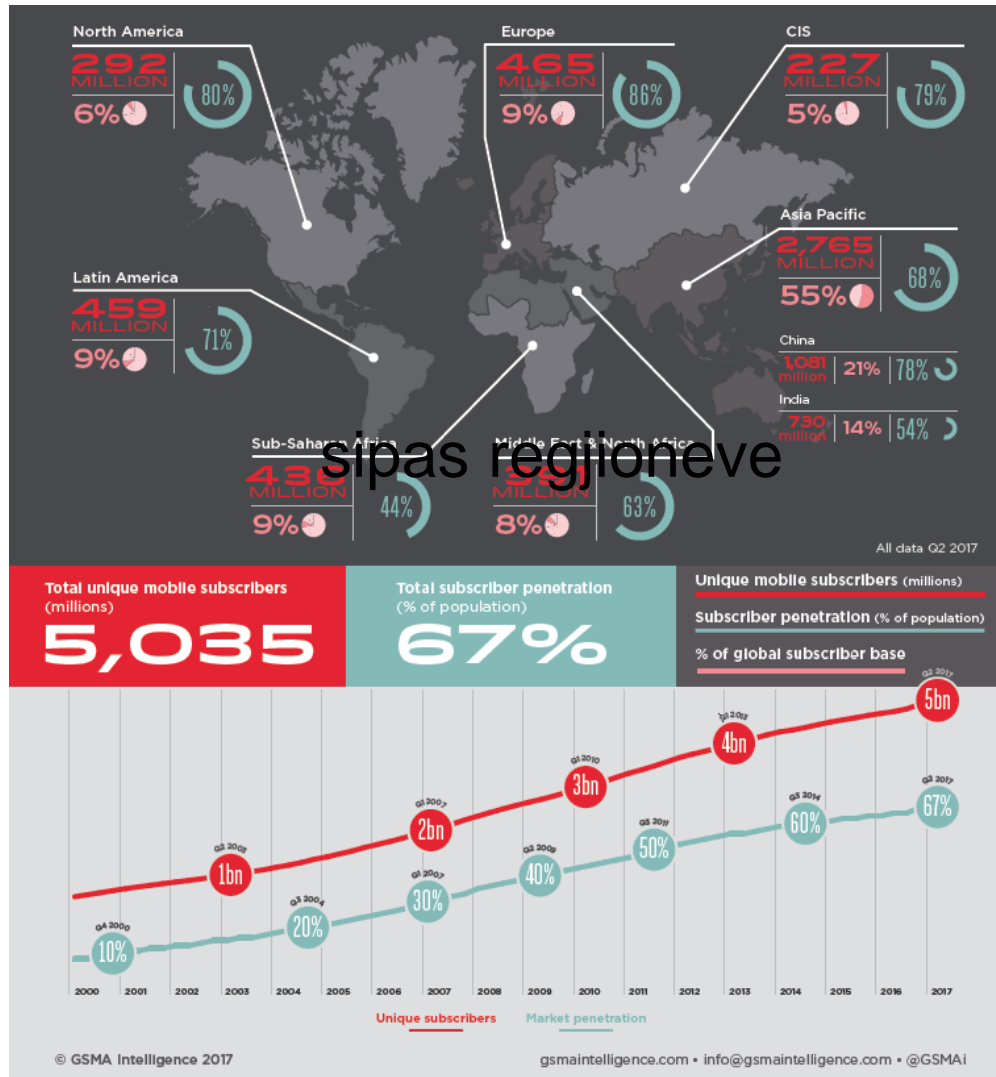
# Interneti dhe rrjetet pa tela (7)

Numri i përdoruesve të veçantë mobilë në botë sipas regjioneve

Region	Unique mobile subscribers (millions)	% of global subscriber base	Subscriber penetration (% of population)
Asia Pacific	2,765	55%	68%
• – China	1,081	21%	78%
• – India	730	14%	54%
Europe	465	9%	86%
Latin America	459	9%	71%
Sub-Sahara Africa	436	9%	44%
Middle East & North Africa	391	8%	63%
North America	292	6%	80%
CIS	227	5%	79%
TOTAL:	5,035	100%	67%

# Interneti dhe rrjetet pa tela (8)

Numri i përdoruesve mobilë në botë sipas regjioneve



# Interneti dhe rrjetet pa tela në Kosovë (1)

## INDIKATORËT KRYESOR TË KOMUNIKIMEVE ELEKTRONIKE

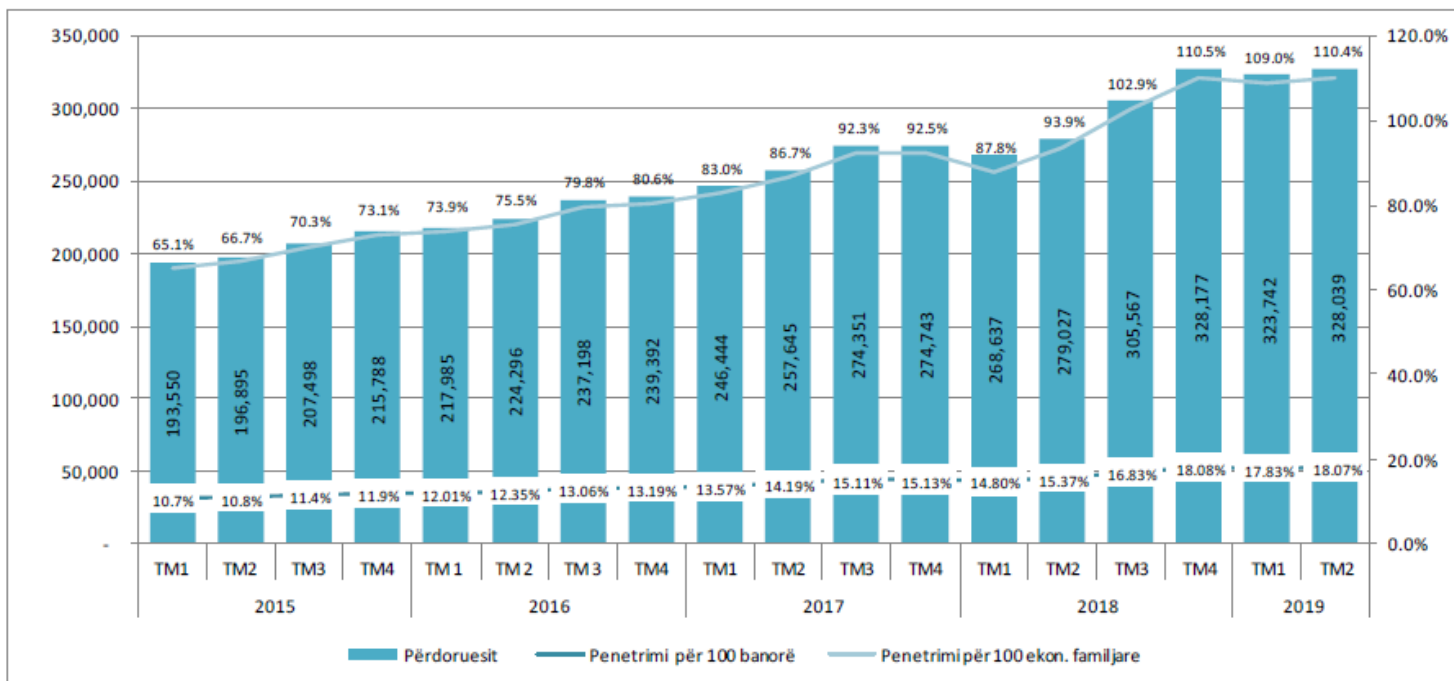
Autoriteti Rregullativ i Komunikimeve Elektronike dhe Postare (ARKEP) pas azhurnimit të të dhënave të pranuar nga ndërmarrësit e rrjeteve dhe/ose shërbimeve të komunikimeve elektronike, publikon raportin "Pasqyrë e Tregut të Komunikimeve Elektronike", i cili përfshinë ecurinë e indikatorëve kryesorë të tregut për tremujorin e dytë të vitit 2019 (TM2- 2019).

Nr.	Përshkrimi	TM2 2019	TM1 2019	TM2 2018	Ndryshimi TM2 2019– TM1 2019 (%)	Ndryshimi TM2 2019– TM 2 2018(%)
<b>1</b>	<b>Numri i linjave të telefonisë fikse</b>	334,452	334,452	334,452	-	-
1.1	Numri i përdoruesve të telefonisë fikse	57,674	58,156	62,852	▼ 0.82%	▼ 8.23%
1.2	Penetrimi i telefonisë fikse (%) për banorë	3.18%	3.20%	3.46%	▼ 0.62%	▼ 8.09%
1.3	Penetrimi i telefonisë fikse (%) për shtëpi	19.41%	19.58%	21.16%	▼ 0.86%	▼ 8.27%
<b>2</b>	<b>Numri i përdoruesve të telefonisë mobile</b>	1,875,837	1,936,070	1,872,014	▼ 3.11%	▲ 0.20%
2.1	Penetrimi i telefonisë mobile (%)	103.32%	106.63%	103.11%	▼ 3.10%	▲ 0.20%
<b>3</b>	<b>Numri i përdoruesve të Internetit– qasja fikse</b>	328,039	323,742	279,027	▲ 1.32 %	▲ 17.56%
3.1	Penetrimi i shërbimeve të internet-it (%) për banorë	18.07%	17.83%	15.37%	▲ 1.34%	▲ 17.56%
3.2	Penetrimi i shërbimeve të internet-it (%) për shtëpi	110.4%	109%	91.39%	▲ 1.28%	▲ 20.80%
<b>4</b>	<b>Numri i përdoruesve të internetit– qasja mobile</b>	1,182,344	1,833,685	1,659,273	▼ 35.52%	▼ 28.74%
<b>5</b>	<b>Të hyrat (€)</b>	32,487,935.38	31,077,991.38	35,264,426.82	▲ 4.53%	▼ 7.87%
5.1	Telefonia fikse	1,383,263.65	1,375,540.87	1,223,897.00	▲ 0.56%	▲ 13.02%
5.2	Telefonia mobile	22,931,560	21,305,840	25,886,006	▲ 7.63%	▼ 11.41%
5.2.1	ARPU (€)	4.07	3.66	4.60	▲ 11.20%	▼ 11.52%
5.3	Linjat me qira	222,832.42	176,064.82	201,418.51	▲ 26.56%	▲ 10.63%
5.4	Interneti	7,950,279.31	8,220,545.69	7,935,105.31	▼ 3.28%	▲ 0.19%
<b>6</b>	<b>Investimet (€)</b>	4,892,719.60	4,586,368.95	8,156,745	▲ 6.67%	▼ 40.01%

# Interneti dhe rrjetet pa tela në Kosovë (2)

## INTERNETI - Qasja fikse

Numri i linjave të internetit me qasje fikse brez gjerë deri në TM2 2019 i raportuar nga operatorët është dhënë në figurën e mëposhtme dhe shënon shifrën 328,039 parapaguesë të internetit. Nga kjo vërehet një rritje prej 4,297 parapaguesë apo 1.32 % në krahasim me TM1 2019, respektivisht një rritje më të theksuar prej parapaguesë apo 17.56 % në krahasim me periudhën TM2 2018. Ndërsa, penetrimi i internetit përmes qasjes fikse brezgjërë në internet për ekonomi familjare është 110.4 %, përkatësisht penetrimi i internetit sipas banorëve (për 100 banorë) rezulton të jetë 18.07%.

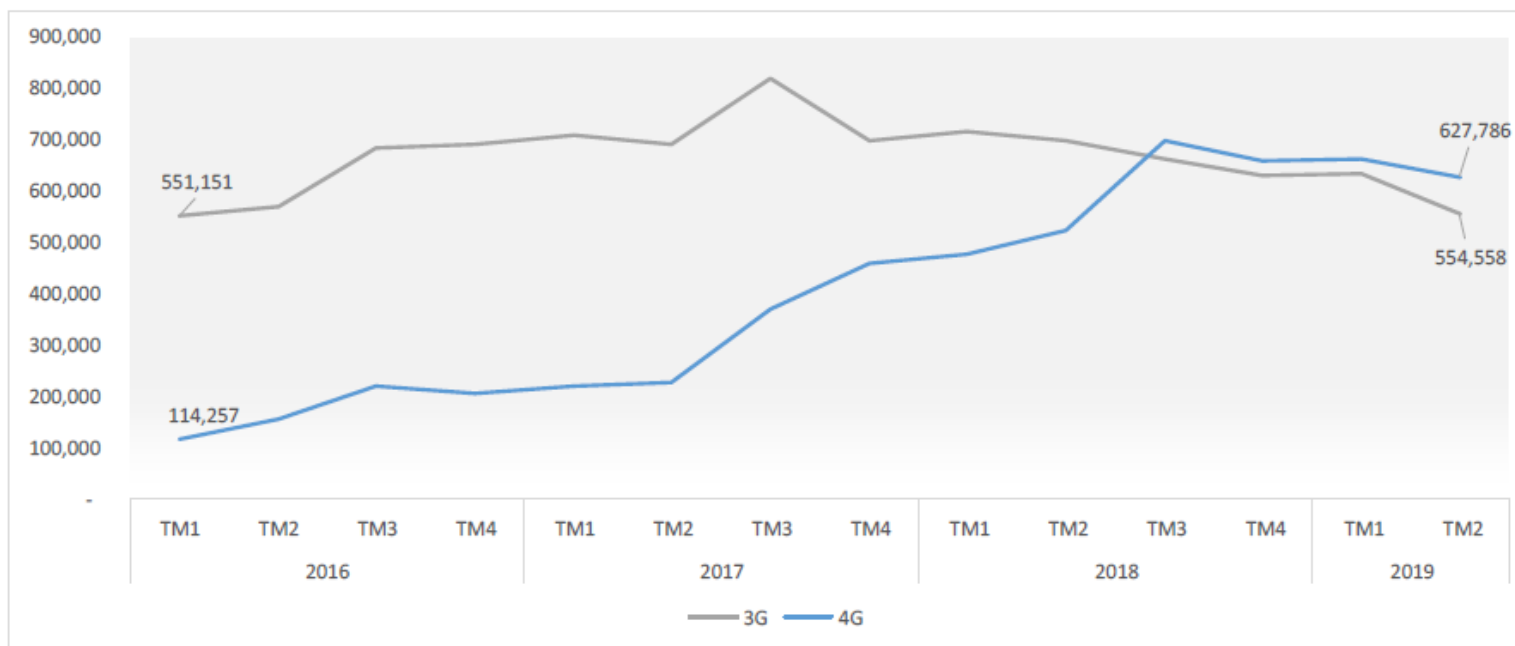


# Interneti dhe rrjetet pa tela në Kosovë (3)

## INTERNETI - Qasja mobile

Numri i përdoruesve të shërbimeve të internetit mobil (Mobile Broadband) apo qasja në internet përmes rrjetit mobil 3G dhe 4G në periudhën TM2 2019 ka arritur në 1,182,344 përdoruesish e që shënon një rënie prej 8.09 % në krahasuar me TM1 2019. Në vijim është dhënë figura që paraqet krahasimin e përdoruesve me qasje 3G dhe 4G.

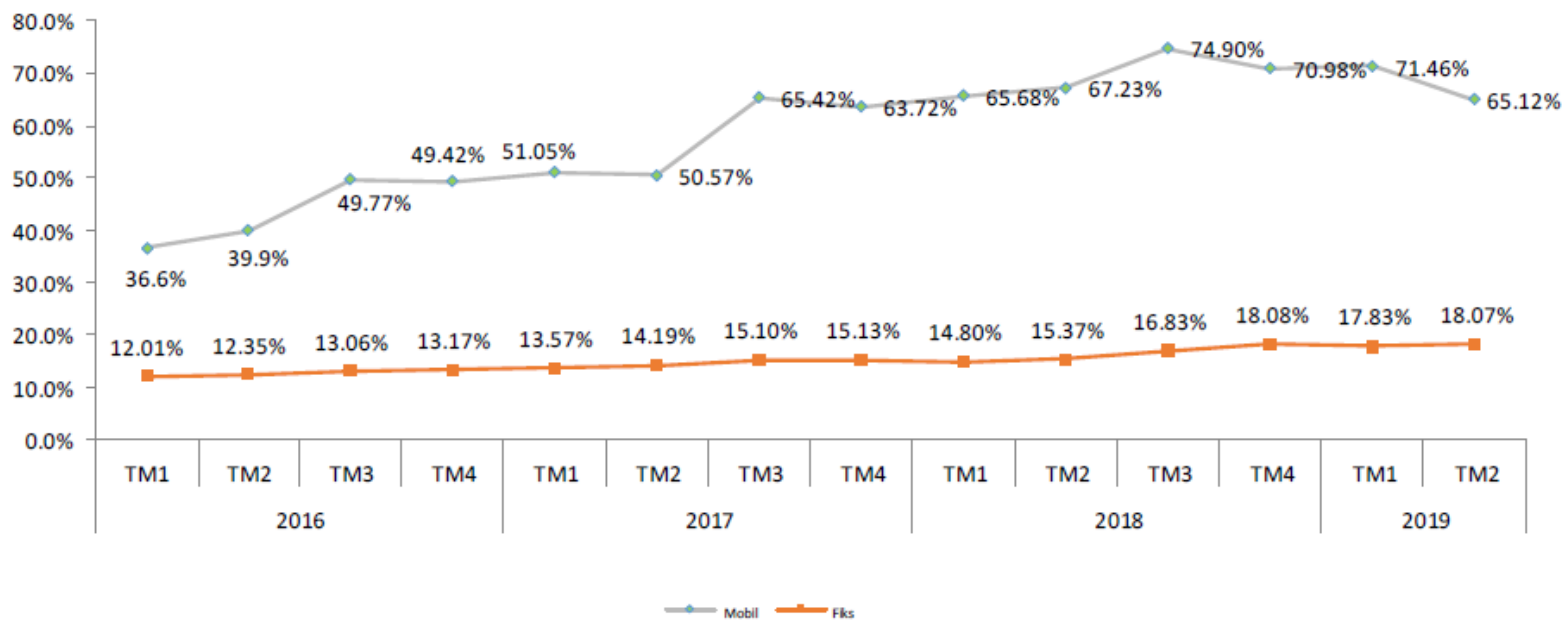
Numri i përdoruesve me qasje mobile në internetit TM1 2016 TM2 2019



# Interneti dhe rrjetet pa tela në Kosovë (4)

## INTERNETI - Penetrimi i qasjes fikse dhe Mobile

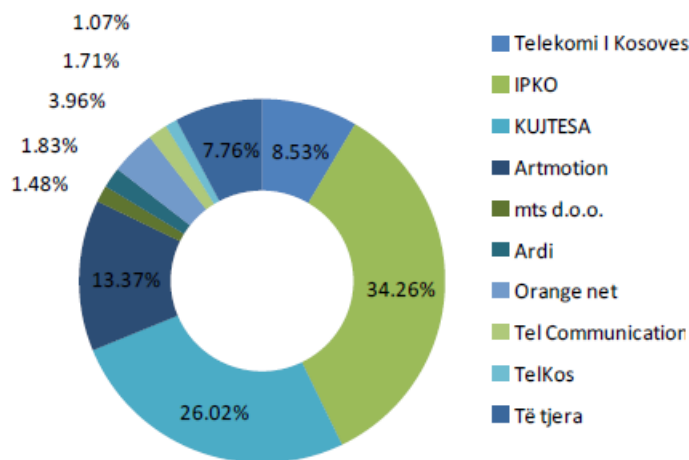
Trendi i numrit të parapaguesve të qasjes në internet përmes rrjetit mobil që nga fillimi i ofrimit të këtyre shërbimeve në treg është karakterizuar me një rritje të vazhdueshme, edhe pse në periudhën TM4 2016 është vërejtur një rënie e lehtë. Në periudhën raportuese (TM2 2019) vërehet rënie e penetrimit për qasjen mobile ndërsa në atë fikse rritje e lehtë.



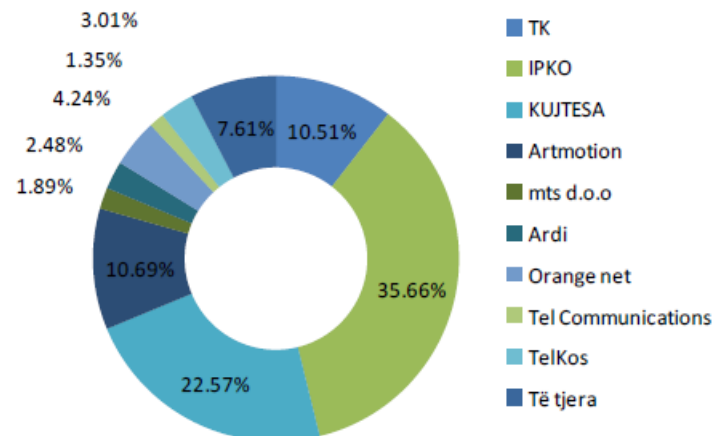
# Interneti dhe rrjetet pa tela në Kosovë (5)

## INTERNETI - Ndarja e tregut

Ndarja e tregut (në %) sipas përdoruesve për operator TM2 2019



Ndarja e tregut (në %) sipas të hyrave për operator TM2 2019

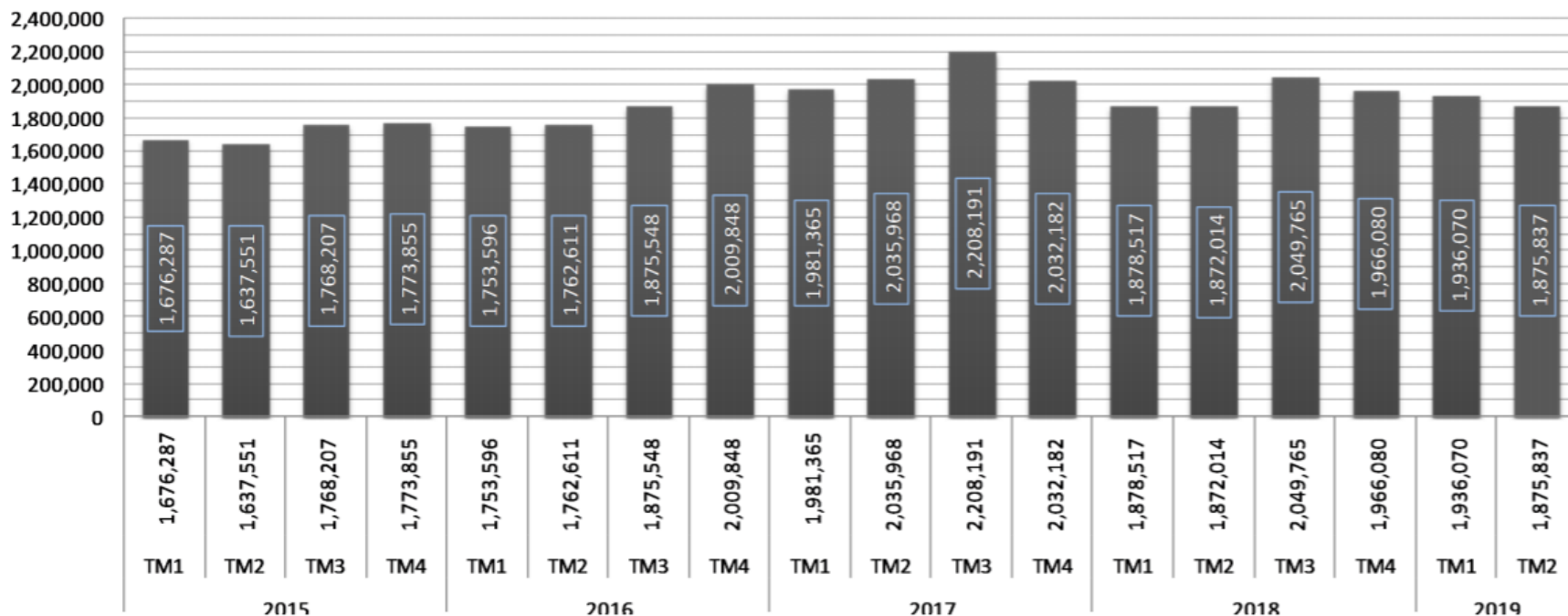




# Interneti dhe rrjetet pa tela në Kosovë (6)

## TELEFONIA MOBILE

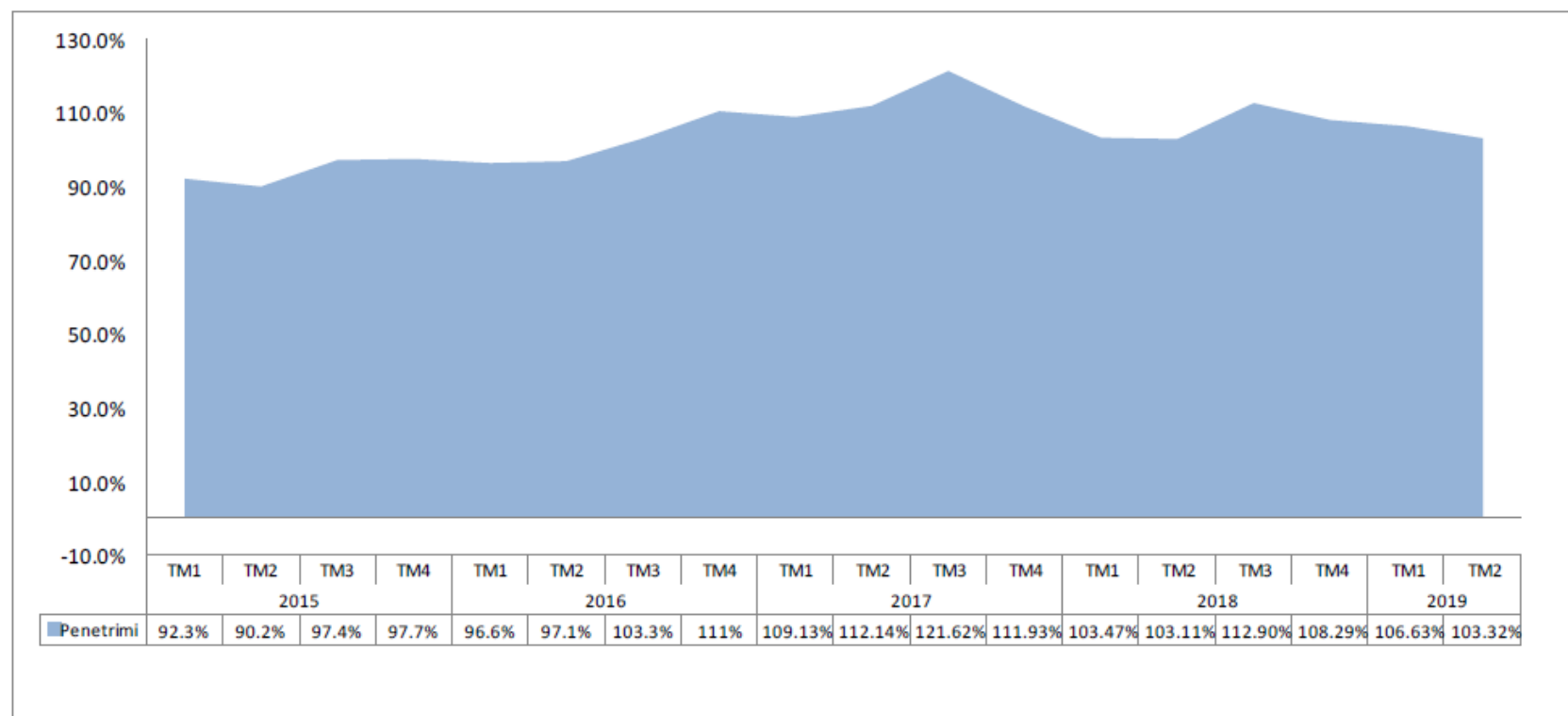
Numri total i përdoruesve të telefonisë mobile në fund të tremujorit të dytë (TM2-2019) ka arritur në 1,875,837 përkatësisht për 0.20 % më i lartë krahasuar me periudhën e njëjtë të vitit të kaluar (TM2-2018) . Ndërsa, krahasuar me tremujorin paraprak TM1-2019 numri i përdoruesve është-3.11% më i ulët (ose 60 233 përdorues ).



# Interneti dhe rrjetet pa tela në Kosovë (7)

## TELEFONIA MOBILE - Penetrimi

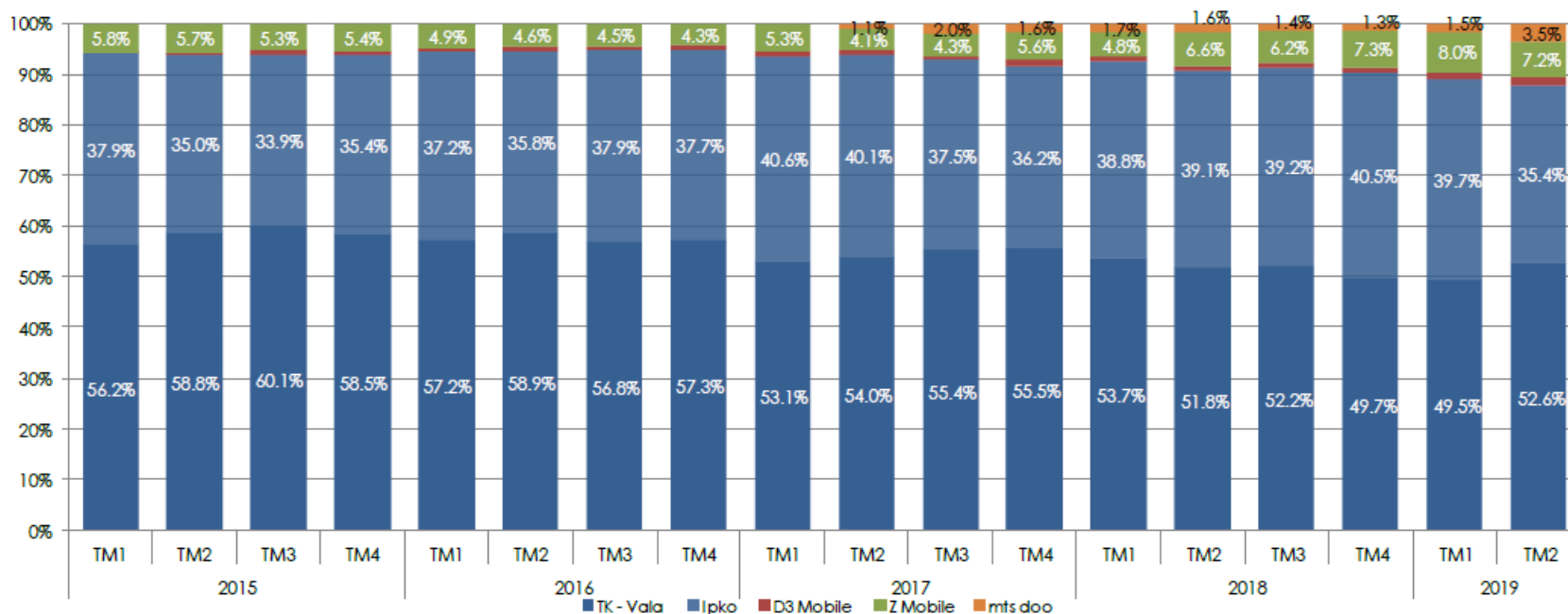
Ngjashëm me numrin e përdoruesve, edhe penetrimi i shërbimeve të telefonisë mobile në periudhën raportuese ka shënuar rënie në krahasim me tremujorin paraprak, ndërsa rritje të lehtë krahasuar me tremujorin e njëjtë të vitit të kaluar (TM2 2018). Penetrimi i shërbimeve të telefonisë mobile tani është në nivelin 106.63 % të numrit të popullsisë.



# Interneti dhe rrjetet pa tela në Kosovë (8)

## TELEFONIA MOBILE - Ndarja e tregut (1)

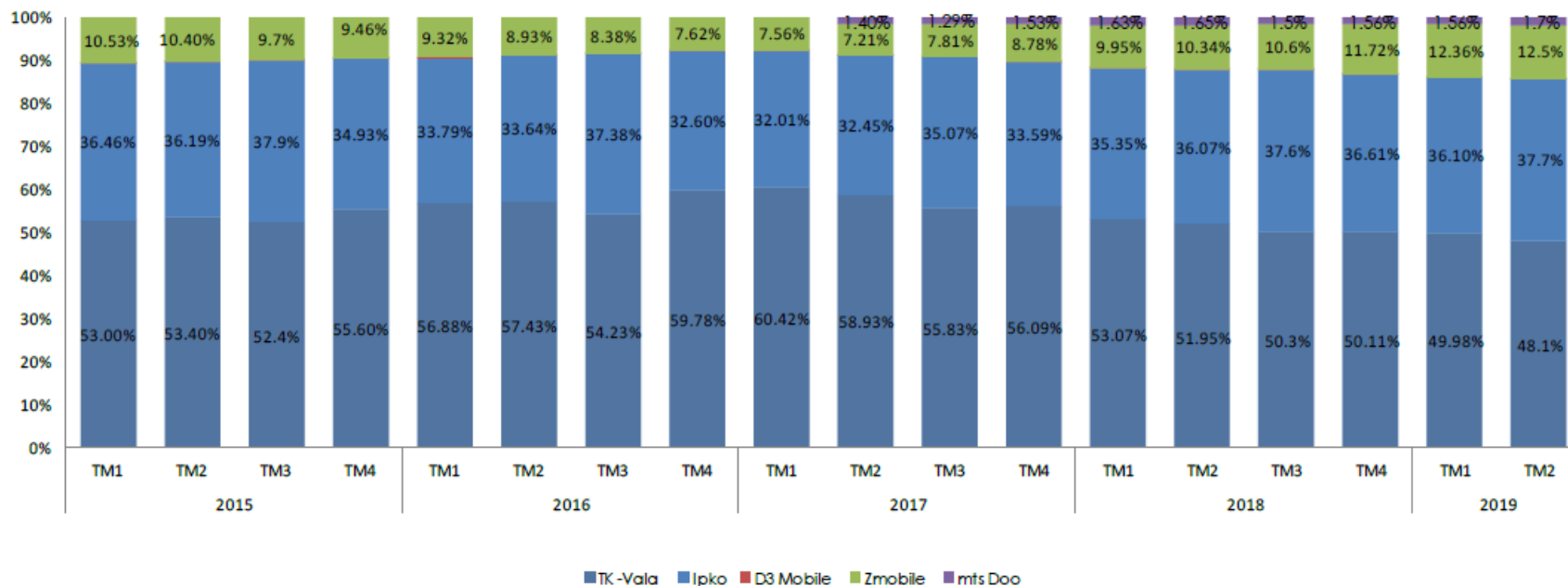
Ndarja e tregut të telefonisë mobile sipas të hyrave nga TM1-2015 deri në TM2-2019



# Interneti dhe rrjetet pa tela në Kosovë (9)

## TELEFONIA MOBILE - Ndarja e tregut (2)

Ndarja e tregut të telefonisë mobile sipas përdoruesve nga TM1-2015 deri në TM2-2019



# Interneti dhe rrjetet pa tela në Kosovë (10)

## TELEFONIA MOBILE .Indikatorët e trafikut

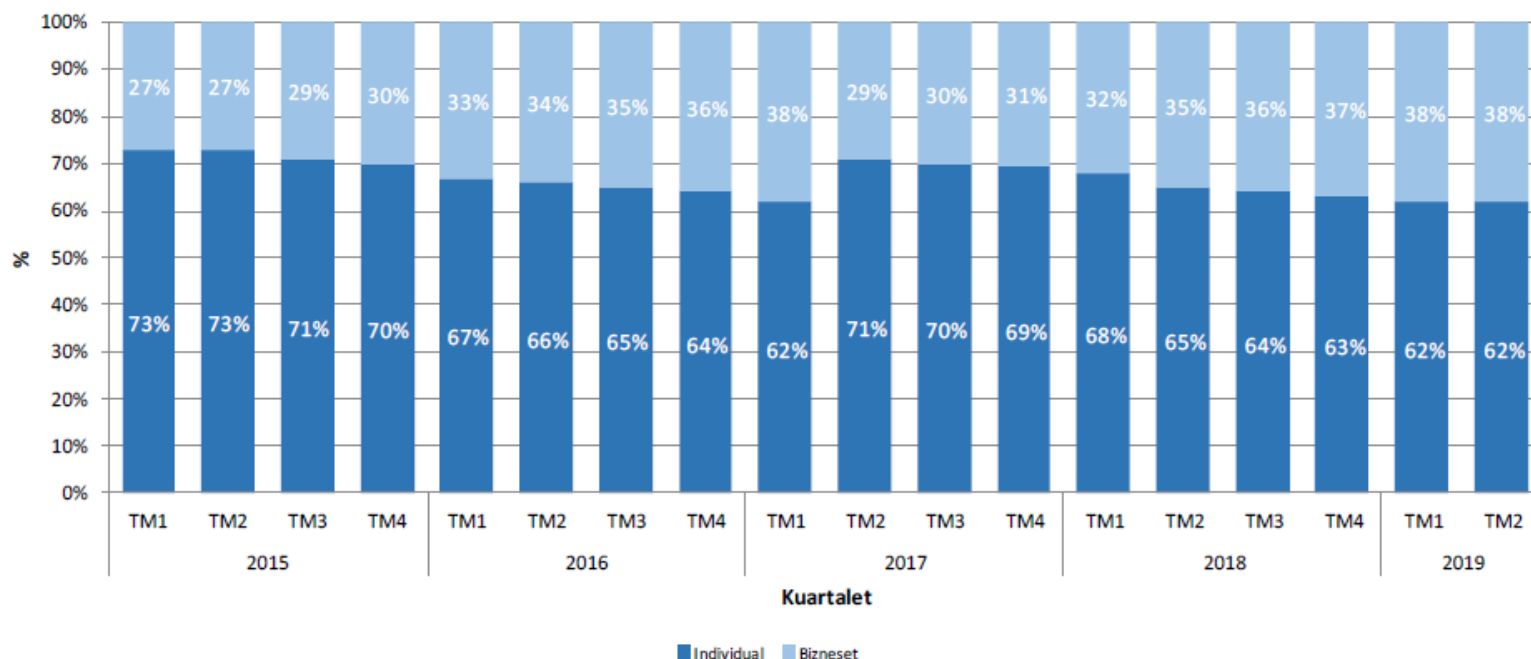
Indikatorët e trafikut të telefonisë mobile në '000 min. (origjinuar dhe terminuar).

Nr.	PËRSHKRIMI	TM2- 2019	TM1- 2019	TM2-2018	NDRYSHIMI TM2-2019-TM1 2018 (%)	NDRYSHIMI TM2 2019- TM2- 2018 (%)
1.	TOTALI I TRAFIKUT TË ORIGJINUAR MNO DHE MVNO	266,446	234,156	232,448	▲13.79%	▲14.63%
1.1	Trafiku i origjinuar nga MNO	259,756	227,782	223,581	▲14.04%	▲16.18%
1.1.1	brenda rrjetit (on-net)	176,044	158,198	166,049	▲11.28%	▲6.02%
1.1.2	drejt rrjetit mobil MVNO	9,288	7,033	6,475	▲32.06%	▲43.44%
1.1.3	drejt rrjetit tjetër mobil (mobil off-net)	43,285	36,266	29,176	▲19.35%	▲48.36%
1.1.4	drejt rrjetit fiks	1,126	1,065	1,722	▲5.73%	▼34.61%
1.1.5	drejt rrjetit ndërkombëtar	30,013	25,220	20,159	▲19.00%	▲48.8%
1.2	Trafiku i origjinuar MVNO:	6,690	6,374	8,867	▲4.96%	▼24.55%
1.2.1	brenda rrjetit MVNO	3,302	3,136	3,979	▲5.29%	▼17.01%
1.2.2	drejt rrjetit mobil MNO	2,477	2,428	3,802	▲2.02%	▼34.85%
1.2.3	drejt rrjetit tjetër mobil (mobil off-net)	800	702	970	▲13.96%	▼17.53%
1.2.4	drejt rrjetit fiks	45	46	42	▼2.17%	▲7.14%
1.2.5	drejt rrjetit ndërkombëtar	66	62	74	▲6.45%	▼10.81%
Nr.	PËRSHKRIMI	TM2- 2019	TM1- 2019	TM2-2018	NDRYSHIMI TM2 2019-TM1 2019 (%)	NDRYSHIMI TM2 2019- TM2- 2018 (%)
2.	Totali i trafikut të terminuar	69,273	61,774	48,831	▲12.14%	▲41.86%
2.1	prej rrjetit tjetër mobil (mobil off-net)	54,555	46,764	34,860	▲16.66%	▲56.50%
2.2.	prej rrjetit fiks	3,214	3,204	4,453	▲0.31%	▼27.82%
2.3.	prej rrjetit ndërkombëtar	11,504	11,806	9,518	▼2.56%	▲20.87%

# Interneti dhe rrjetet pa tela në Kosovë (11)

## TELEFONIA FIKSE

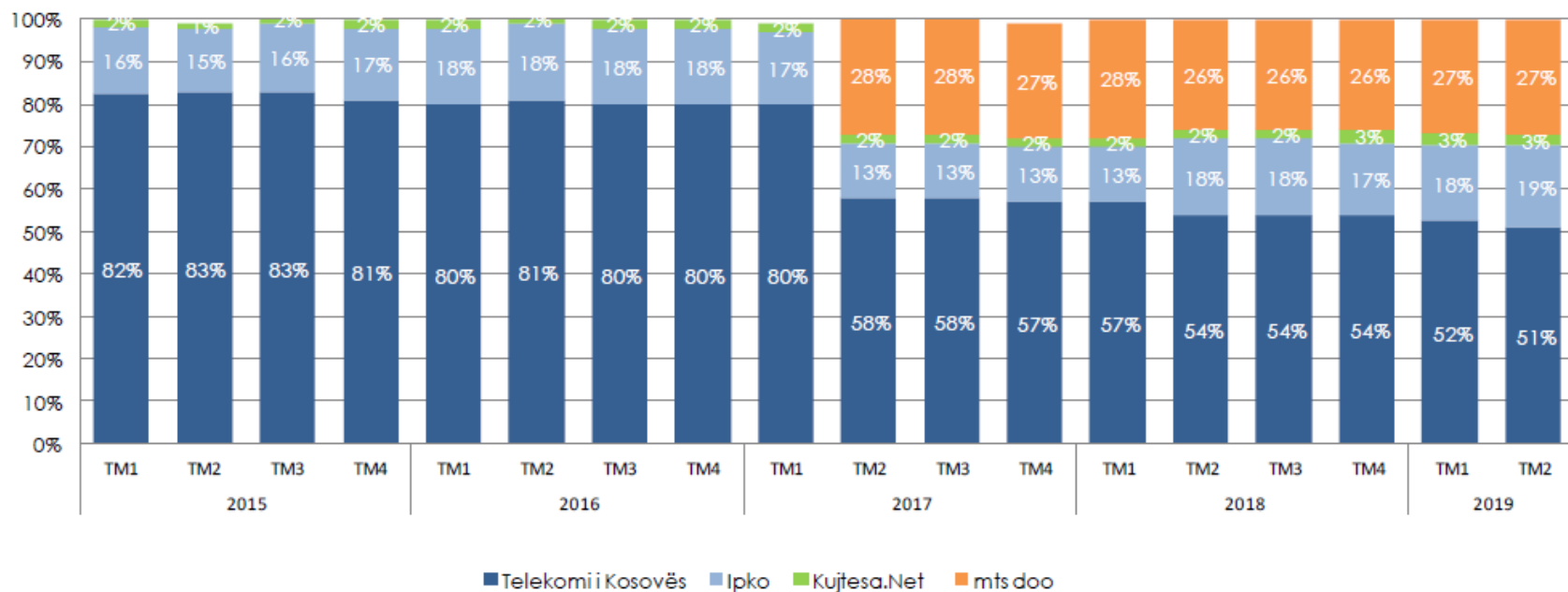
Ndarja e përdoruesve të telefonisë fikse në individual dhe të biznesit për periudhën TM1 2015 deri në TM2 2019 është paraqitur në figurën e mëposhtme. Nga të dhënat në figurën mund të vërehen ndryshimet në strukturën e parapaguesve të telefonisë fikse, përkatësisht rënie e vazhdueshme për parapaguesit individual në raport me parapaguesit e bizneseve.



# Interneti dhe rrjetet pa tela në Kosovë (12)

## TELEFONIA FIKSE - Ndarja e tregut (1)

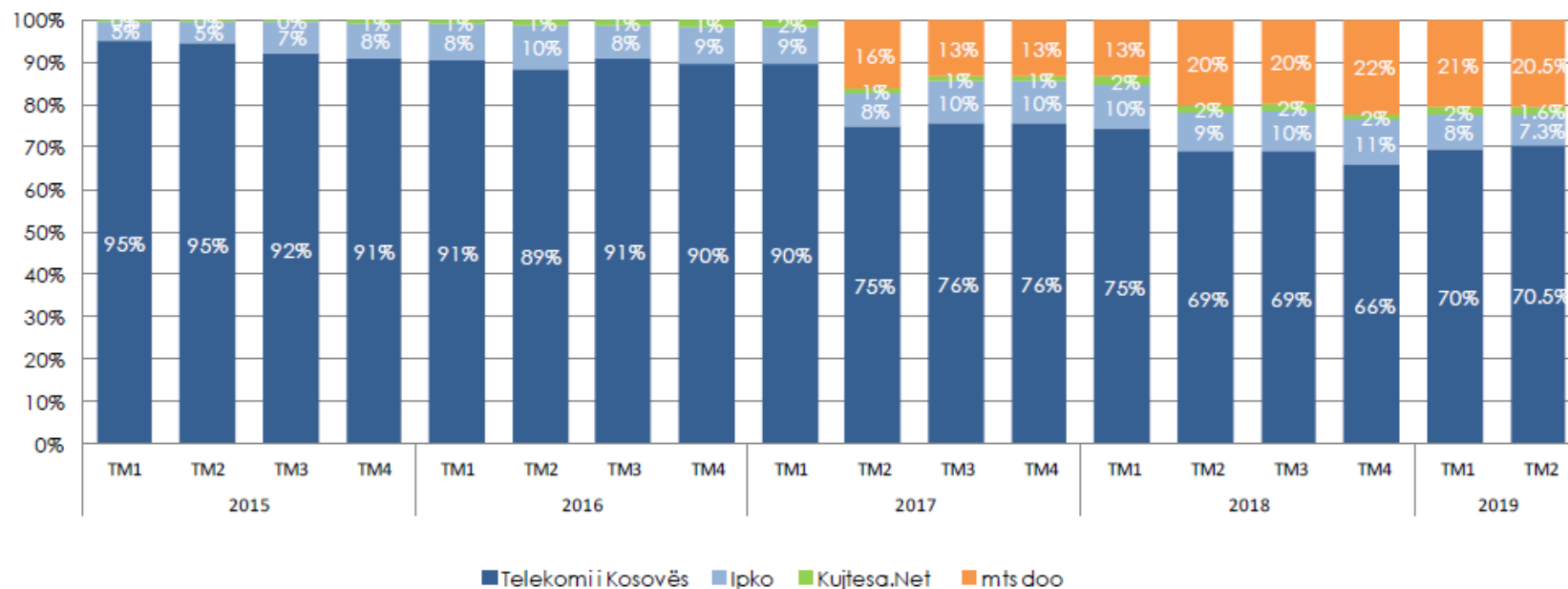
Ndarja e tregut të telefonisë fikse sipas përdoruesve në përqindje për periudhën: TM1 2015 deri në TM2 2019.



# Interneti dhe rrjetet pa tela në Kosovë (13)

## TELEFONIA FIKSE - Ndarja e tregut (2)

Ndarja e tregut sipas të ardhurave në përqindje për periudhën: TM1 2015 deri në TM2 2019.





# Interneti dhe rrjetet pa tela në Kosovë (14)

## TELEFONIA FIKSE - Indikatorët e trafikut

Indikatorët e trafikut të telefonisë fikse në min. (origjinuar dhe terminuar) për TM2 2019

Nr.	PËRSHKRIMI	TM2 2019	TM1- 2018	TM2 2018	NDRYSHIMI (%) TM2 2019 –TM1 2019	NDRYSHIMI (%) TM2 2019–TM2 2018
1	Origjinimi dhe terminimi i thirrjeve në rrjetin e vet (On net Calls)	4,373,515	5,068,115	6,088,472	▼13.71%	▼28.17%
2	Origjinimi i thirrjeve drejt rrjeteve të tjera të fikse (outgoing calls)	175,486	204,093	350,167	▼14.02%	▼49.89%
3	Origjinimi i thirrjeve drejt rrjeteve celulare (Fixed to Mobile outgoing calls)	4,347,495	4,376,193	5,095,673	▼0.66%	▼14.68%
4	Origjinimi i thirrjeve drejt rrjetit ndërkombëtare (International outgoing calls)	1,579,110	1,672,326	1,835,810	▼5.57%	▼13.98%

Nr.	PËRSHKRIMI	TM2 2019	TM4- 2018	TM2- 2018	NDRYSHIMI (%) TM2 2019 –TM1 2019	NDRYSHIMI (%) TM2 2019–TM2 2018
1	Terminimi i thirrjeve nga rrjetet tjera fikse (incoming off net )	204,428	226,486	208,757	▼9.74%	▼2.07%
2	Terminimi i thirrjeve nga rrjetet celulare (Mobile to Fixed incoming)	3,544,731	3,308,553	2,894,969	▲7.14%	▲22.44%
3	Terminimi i thirrjeve nga rrjetet ndërkombëtare (International incoming )	3,544,224	3,656,633	3,851,024	▼3.07%	▼7.97%

# Komponentet e rrjeteve (1)

Tre komponentet themelore të rrjeteve komunikuese janë:

- **Pajisjet e shfrytëzuesve**

- Iu mundësojnë shfrytëzuesve t'i qasen rrjetit
- Telefonat dhe celularët e llojllojshëm, kompjuterët PC, laptopët, tabletët

- **Nyjat e rrjetit**

- Forvardimi i thirrjeve, rrugëtimi i paketave dhe menaxhimi i rrjeteve
- Suiçat, ruterat, qendrat kontrolluese dhe menaxhuese

- **Mediumet transmetuese**

- Përdorën për t'i lidhur shfrytëzuesit në rrjet, si dhe për lidhjen e nyjave të rrjetit në mes veti
- Përçuesi i çiftuar, kabloja koaksiale, fija optike, hapësira e lirë (radio-valët)

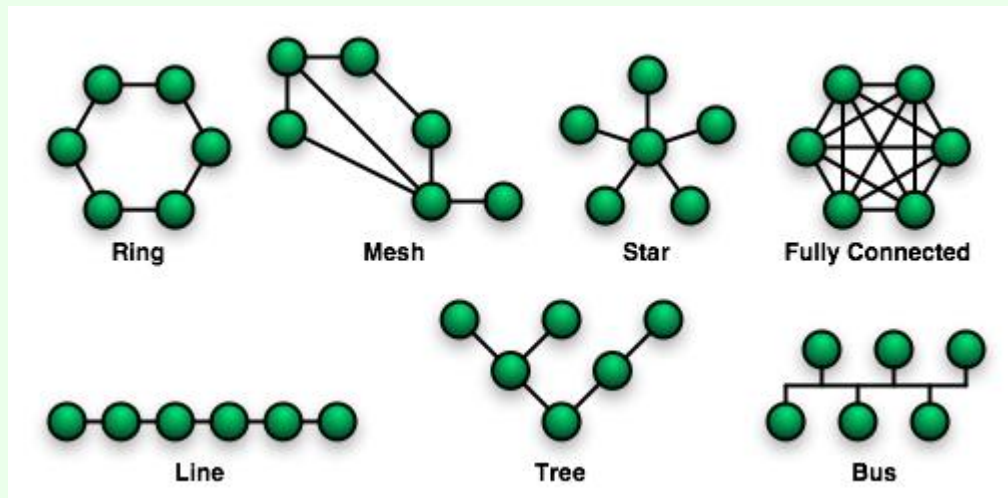
# Komponentet e rrjeteve (2)

- **Pika fundore e rrjetit**
  - Pika fizike, në të cilën një përdorues ka qasje në rrjetin e komunikimeve publike
- **Rrjeti për qasje (Access Network)**
  - Teknologji të llojllojshme
    - Rrjeti i parapaguesve (ang. subscribers network)
    - Pajisjet dhe linjat e shfrytëzuesve
- **Rrjeti qendror (Core Network)**
  - Suiçat, ruterat, nyjat për menaxhimin dhe kontrollimin e rrjetit
- **Hardueri**
  - Pajisjet e shfrytëzuesve, linjat, suiçat, ruterat
- **Softueri**
  - Protokollet (TCP/IP; NMP), aplikacionet, shërbimet

# Topologjia e rrjeteve

Topologjia, mënyra e lidhjes së nyjave në mes veti

- Topologjia bus (Bus Ethernet)
- Topologjia ylli (Switched Ethernet)
- Topologjia unazë (Ring topologji)
- Topologjia pemë (Tree topology), topologji hierarkike)
- Topologjia mesh (Fully meshed, Partially meshed)



# Shërbimet dhe aplikacionet (1)

- Shërbimet (serviset) dhe aplikacionet janë dy koncepte themelore në rrjetet komunikuese, të cilat përdorën shpesh si sinonime
- Servisi është shërbimi që rrjeti ia ofron shfrytëzuesit dhe për këtë shërbim shfrytëzuesi paguan
- Aplikacioni është mjet i shfrytëzuesit për ta përdorur servisin
- I vetmi qëllim i ekzistimit të rrjeteve komunikuese është t'iu ofrohen shërbime aplikacioneve të shfrytëzuesve
- Shfrytëzuesitë i blejnë vetëm ato shërbime të cilat iu nevojiten

# Shërbimet dhe aplikacionet (2)

- Teknologjia e cila i mundëson shërbimet nuk është aq e rëndësishme për shfrytëzuesit
- Teknologjia është çështje e operatorëve të rrjetit të cilët e ofrojnë infrastrukturën për të mbështetur serviset e caktuara
- Ofruesit e shërbimeve e përdorin infrastrukturën e rrjetit për t'iu ofruar shërbime shfrytëzuesve
- Nga këndvështrimi i rrjetit përdoret kryesisht termi servis ose shërbim
- Nga këndvështrimi i shfrytëzuesit përdoret kryesisht termi aplikacion

# Cilësia e shërbimeve – QoS (1)

- Është çeshtje themelore në rrjetet komunikuese moderne, të cilat aplikacioneve të shfrytëzuesve iu ofrojnë servise në kohën reale
- Për këtë koncept themelor ekzistojnë përkufizime të ndryshme
- Aplikacionet kërkojnë prej rrjetit cilësi të pranueshëm të shërbimit që do t'i kënaqë kërkesat e komunikimit
- Nga këndvështrimi i shfrytëzuesit QoS (Quality-of-Service) paraqet cilësinë e shërbimit të cilin e përjeton shfrytëzuesi
- Nga këndvështrimi i rrjetit me QoS nënkuptojmë mekanizmat të cilat iu ofrojnë shërbimet e kërkuara aplikacioneve të shfrytëzuesve
- Këto shërbime nënkuptojnë:
  - Ofrimin e resurseve
  - Trajtimin (procesim) përkatës të paketave të aplikacioneve në nyat e rrjetit (rutera)

# Cilësia e shërbimeve – QoS (2)

- Rrjetet me mundësi të ofrimit të QoS
  - Konsiderohen ato rrjete të cilat e kanë mundësinë që t'i dallojnë kërkesat e aplikacioneve të ndryshme dhe t'i shërbejnë ato në mënyrë përkatëse
  - T'i dallojnë paketet se cilit aplikacion i takojnë
- Kërkesat e aplikacioneve real-time për shërbime i parashtrohen rrjetit si bashkësi e parametrave të njohura me emrin parametrat e cilësisë së shërbimeve (QoS parameters)
  - Gjerësia e brezit frekuencor, vonesa, *jitteri* i vonesave, paketat e humbura



# Llojet e komutimit

## Komutimi i kanaleve

- Te komunikimi me komutim të kanaleve vendoset kanali komunikues i dedikuar në mes të dy pajisjeve komunikuese gjatë tërë komunikimit (bisedes)
- Kanali komunikues mund të realizohet nëpër një varg linjash të lidhura në mes nyjave të rrjetit
- Në çdo linjë fizike, një kanal komunikues i dedikohet një lidhjeje të caktuar
- Shembulli më i rëndomtë i përdorimit të komutimit të kanaleve është rrjeti telefonik

## Komutimi i paketave

- Nuk vendoset kanal i dedikuar në mes të pajisjeve komunikuese
- Informacionet dërgohen në paketa
- Paketat mund të dërgohen në renditje të ndryshme nga renditja origjinale
- Paketat dërgohen prej burimit deri te destinacioni duke u transmetuar nga një nyjë te nyja tjetër e rrjetit
- Përdoret në rrjetet kompjuterike, p.sh. në Internet, Ethernet

# Protokollet (1)

Bashkësi e rregullave që e përcaktojnë komunikimin

## Protokollet në jetën e përditshme:

- “Sa është ora?”
- “E kam një pyetje”

... dërgohet mesazh i caktuar

... kur të pranohet mesazhi kryhet veprim i caktuar

## Protokollet në rrjete:

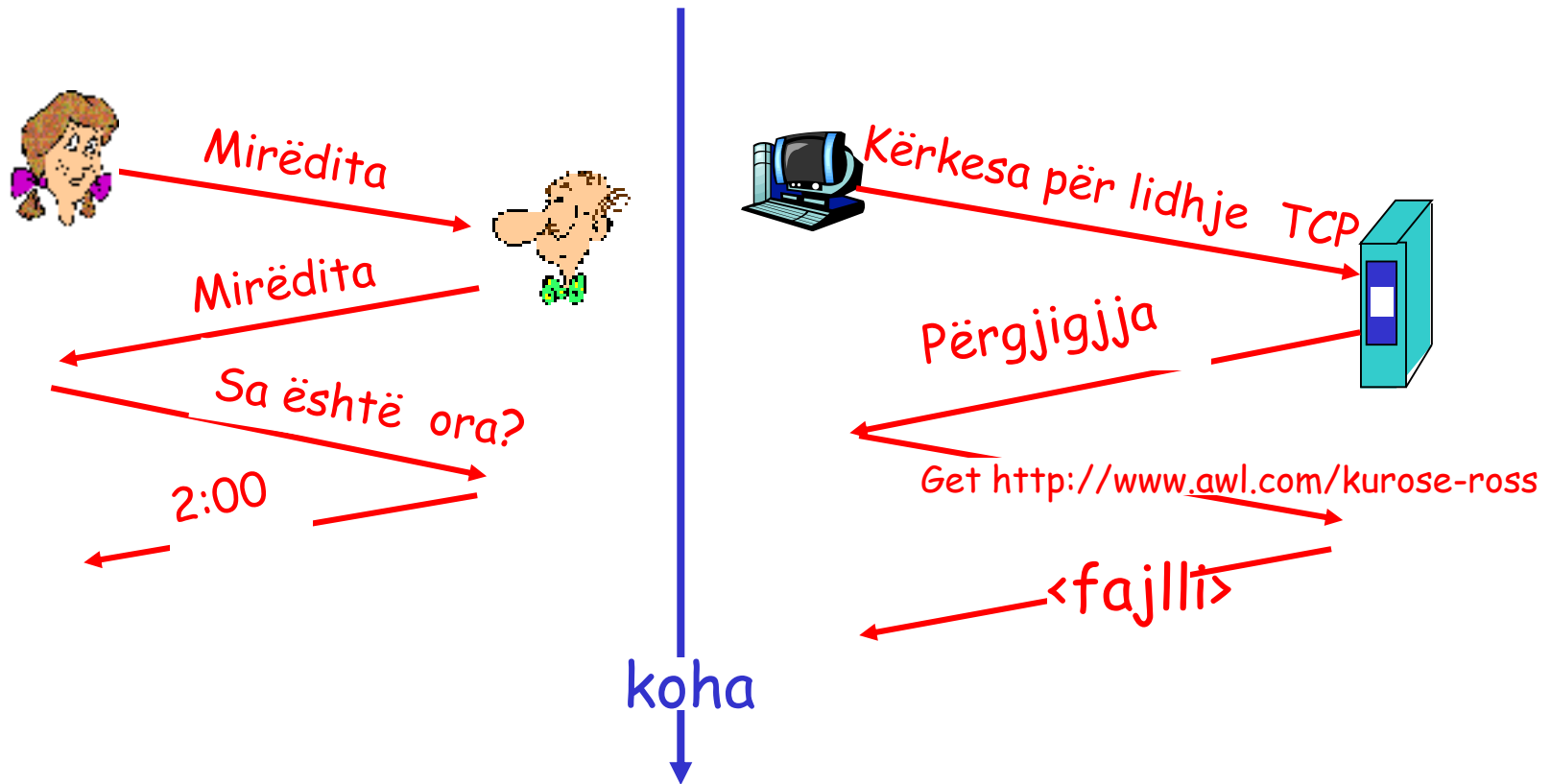
- Komunikimi në mes të pajisjeve e jo njerëzve
- Të gjitha komunikimet në Internet bëhen përmes protokolleve

### Protokollet e përcaktojnë:

- formatin dhe renditjen e mesazheve që transmetohen dhe pranohen në mes të entiteteve të rrjetit
- veprimet që duhet të bëhen kur një mesazh transmetohet ose pranohet.

# Protokollet (2)

Protokolli në mes të njerëzve dhe në mes të kompjuterëve:



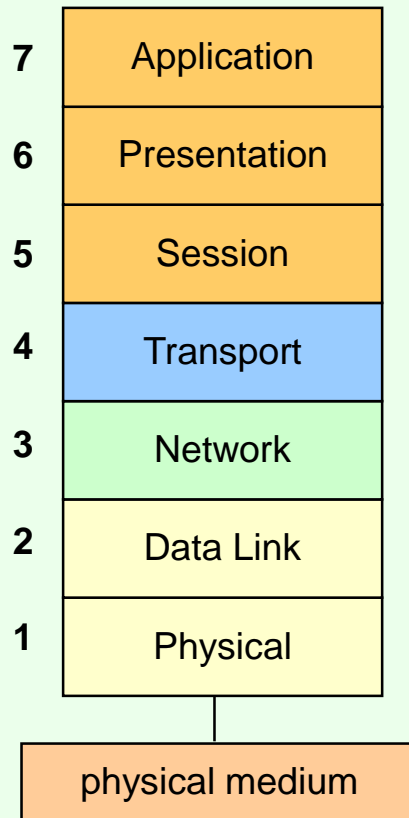
# Protokollet (3)

- Bashkësi e rregullave që e përcaktojnë komunikimin në mes të entiteteve të rrjetit
- Entitetet
  - Aplikacionet
  - Kompjuterët
  - Terminalet
  - Sensorët në largësi

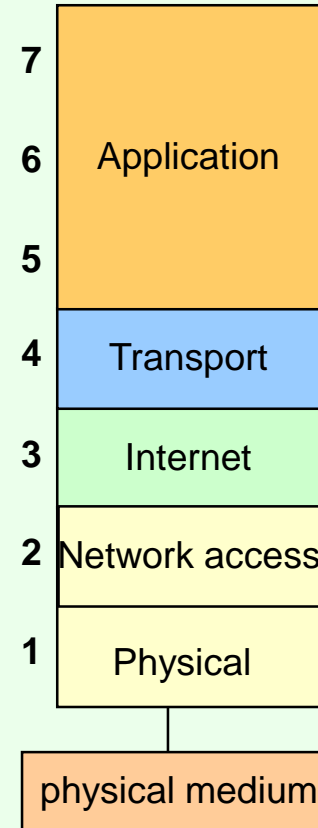
# Modelet shtresore OSI dhe TCP/IP

- Funksionet e komunikimit, përkatësisht protokollet e komunikimit, janë të organizuara (ndara) në shtresa
- Dy modelet shtresore më të njohura janë:
  - Modeli referent OSI (Open System Interconnection)
    - Është model teorik
    - Nuk i ka përmbushur parashikimet
  - Modeli TCP/IP
    - Praktikisht është standard
    - Familja e protokolleve TCP/IP është në përdorim më të gjerë nga të gjitha standardet
- Standardi Systems Network Architecture (SNA) i IBM-it

# Modelet shtresore OSI dhe TCP/IP

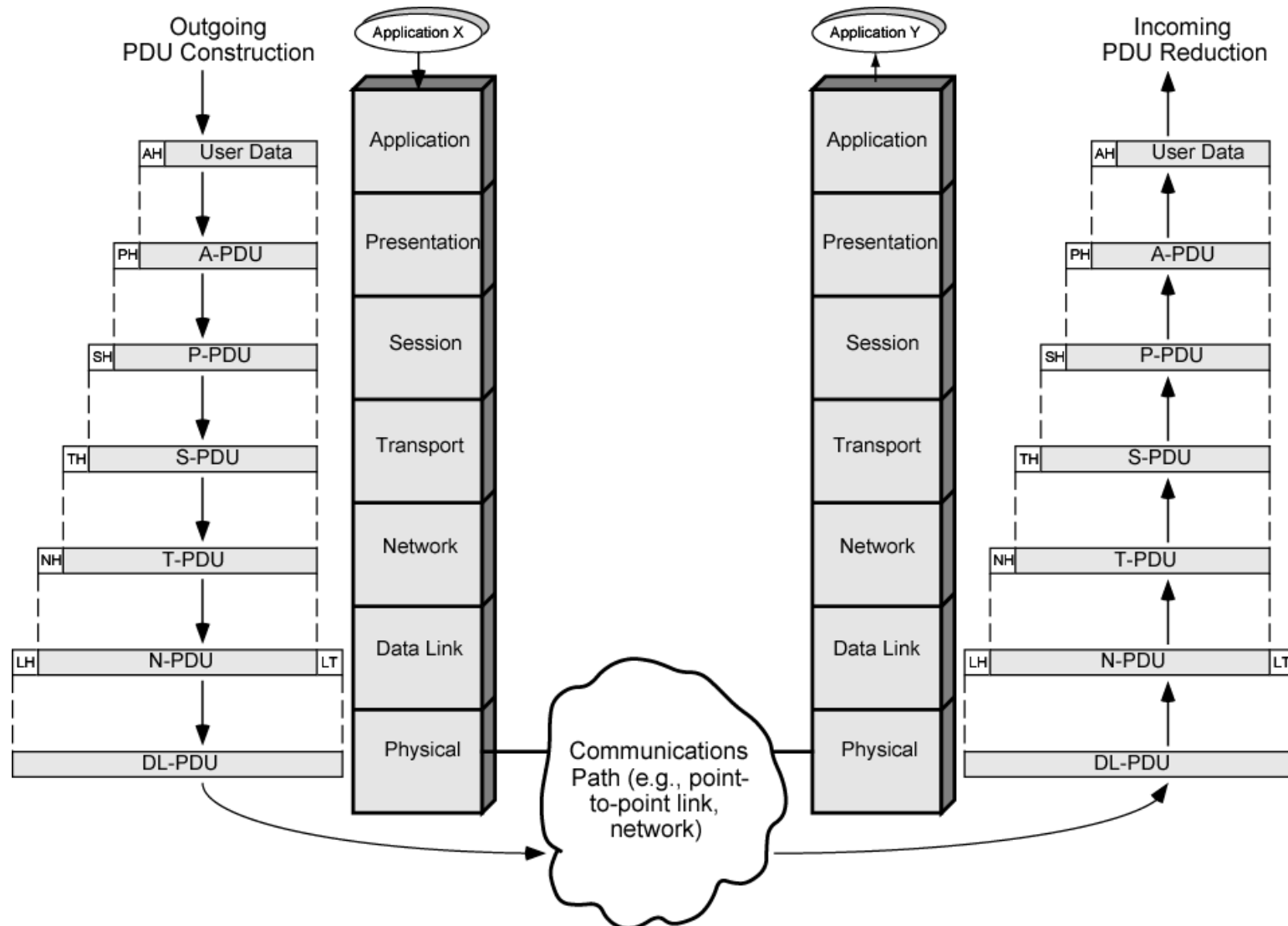


Modeli OSI



Modeli TCP/IP

# Enkapsulimi



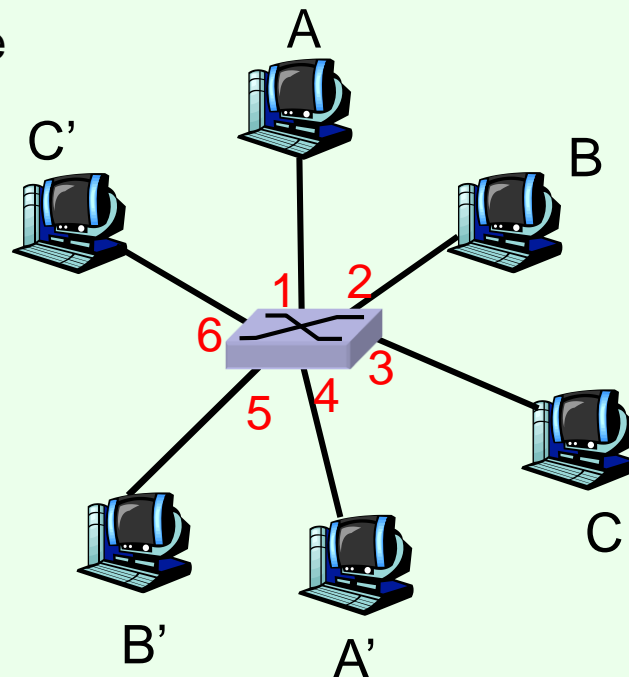
# Adresimi

- Adresimi është proces i vënjes së identifikuesit për çdo nyjë (router ose host)
- Mundëson që nyjat të lokalizohen dhe të komunikojnë me nyjat e tjera
- Çdo nyje e lidhur në Internet i ka dy adresa:
  - Adresën MAC
    - Adresë 48 bitshe e data-linkut e shënuar harduerikisht në kartelën e rrjetit (NIC)
  - Adresën IP
    - Adresë e shtresës së rrjetit e implementuar softuerikisht
    - Dy lloje IPv4 (32 bitshe) dhe IPv6 (128 bitshe)
- Dy skema të adresimit
  - Adresimi i rrafshët (flat addressing), adresa MAC
  - Adresimi hierarkik (hierarchical addressing), adresa IP



# Suiçi

- Pajisje e shtresës së dytë (data linkut)
  - I shqyrton adresat MAC të frejmave dhe pastaj i forvardon në mënyrë selektive në një ose më shumë linja (interfejsë) dalës
- Është transparent
  - Hostat nuk e “shohin” praninë e suiçave
- Veçoritë:
  - “plug-and-play” dhe “self-learning”
  - nuk kanë nevojë për konfigurim?
- Pajisje e shtresës së tretë (Internetit)



# Ruteri

- Pajisje e shtresës së tretë (shtresës së rrjetit, shtresës Internet)
- Element i rrjetit që së bashku me ruterat e tjerë formojnë *backbonin* e Internetit
- Lidh rrjetet në mes veti
- Mundëson qasjen në Internet
- Forvardimi i datagrameve prej linjave (portave) hyrëse në linjat dalëse, në bazë të adresës IP të paketave dhe tabelës së forvardimit

# Standardet

- International Telecommunication Union (ITU)
  - Organizatë ndërkombëtare në kuadër të OKB-së për koordinim global të rrjeteve dhe shërbimeve në sektorin shtetëror dhe atë privat, 193 shtete
  - Sektori ITU-T (Telecommunication Standardization Sector)
    - Përgjegjës për standardizime në telekomunikacion
  - Sektori ITU-R (Radiocommunication Standardization Sector)
    - Përgjegjës për standardizime në radiokomunikim
- Institute of Electrical and Electronics Engineering 802 (IEEE 802)
  - Standardet për (W)LAN dhe (W)MAN
- European Telecommunications Standards Institute (ETSI)
  - Organizatë Evropiane për standarde
- International Organization for Standards - ISO
  - Federatë botërore e Institucioneve shtetërore të standardizimit (140 anëtarë)
  - Organizatë joqeveritare

# Standardet

- Internet Society (ISOC)
  - Shoqatë apo organizatë jofitimprurëse profesionale amerikane e themeluar në vitin 1992 (50 organizata anëtare, 600 individë)
  - Për të ofruar udhëheqje në standardet dhe politikat zhvillimore në Internet.
  - Misioni është "të nxisë zhvillimin e hapur, evoluimin dhe përdorimin e Internetit për të mirën e njerëzimit në mbarë botën".
  - IETF (Internet Engineering Task Force)
  - IAB (Internet Architecture Board)
- IETF
  - Është një organizatë e standardeve të hapura, e cila zhvillon dhe promovon standardet e Internetit vullnetarisht, në veçanti standardet që kanë të bëjnë me protokollat TCP/IP.

# Standardet

- IAB (Internet Architecture Board)
  - Është "një komision i IETF dhe një organ këshillues i ISO
  - Përgjegjësitë e IAB përfshijnë
    - Mbikëqyrjen e aktiviteteve të IETF,
    - Mbikëqyrjen dhe apelimin e Procesit të Standardeve të Internetit
    - Emërimi e editorëve të RFC-ve.
- RFC (Request for Comments)
  - Janë dokumente zyrtare nga IETF, rezultat i hartimit të komisioneve kompetente dhe i rishikimit nga palët e interesuara.
  - Versioni përfundimtar i RFC-së bëhet standardi dhe nuk lejohen komentet ose ndryshimet e mëtejshme
  - Ndryshimi mund të ndodhë nëpërmjet RFC-ve të mëvonshme që zëvendësojnë ose përpunojnë të gjitha ose pjesë të RFC-ve të mëparshme

# Rregullatorët e komunikimeve elektronike

- Rregullimin e telekomunikacionit ose komunikimeve elektronike shtetërore në pajtim me rregullat e përcaktuara nga Institucionet ndërkombëtare për telekomunikacion
- ARKEP (Autoriteti Rregullativ i Komunikimeve Elektronike dhe Postare)
  - Organ i pavarur rregullator i komunikimeve elektronike në Kosovë, i themeluar sipas Ligjit për komunikime elektronike të Kosovës
  - Për të rregulluar dhe për t'u përkujdesur për zhvillimin e sektorit të komunikimeve elektronike në Kosovë
  - Autorizime për servise (shërbimet e telefonisë fikse, telefonisë mobile, ISP)
  - Autorizime për përdorimin e pajisjeve
  - Autorizime për përdorimin e resurseve të kufizuara
    - Frekuencat
    - Numrat

# Shembuj të pyetjeve në provime

## Pjesa I

Të rrethohet pergjigjja e saktë

1. Cila nga rrjetet e dhëna më poshtë është rrjet LAN?
  - a. Interneti
  - b. Etherneti
  - c. WiMAX
  - d. Rrjeti telefonik
  
2. Cila nga topologjitë e dhëna më poshtë përdoret në rrjetin Ethernet të sotshëm?
  - a. Topologjia ylli (star)
  - b. Topologjia unazë (Ring)
  - c. Topologjia e përzier ( Meshed)
  - d. Topologjia Bus

# Shembuj të pyetjeve në provime

## Pjesa I

Të rrethohet pergjigjja e saktë

3. Cila është renditja e enkapsulimit nëpë shtresat e modelit TCP/IP?
  - a. Bitë, frejm, datagram, segment, të dhënat për aplikacion
  - b. Të dhënat, bitë, segment, frejm, datagram
  - c. Të dhënat, segment, datagram, frejm, bitë
  - d. Datagram, frejm, bitë, segment, të dhënat
  
4. Cila është renditja e denkapsulimit nëpë shtresat e modelit TCP/IP?
  - a. Bitë, frejm, datagram, segment, të dhënat për aplikacion
  - b. Të dhënat, bitë, segment, frejm, datagram
  - c. Të dhënat, segment, datagram, frejm, bitë
  - d. Datagram, frejm, bitë, segment, të dhënat



# Shembuj të pyetjeve në provime

## Pjesa II

Pergjigjuni me S ose P

1. Cilat nga pohimet e dhëna më poshtë janë të **sakta** ose të **pasakta**?
  - a. Te komutimi i kanaleve resurset janë të dedikuara për çdo lidhje.
  - b. Te komutimi i paketave lidhja vendoset para se të fillojë transmetimi .i informacionit
  - c. Interneti është rrjet me komutim të kanaleve
  - d. Në rrjetin Ethernet përdoret komutim i paketave
  
2. Cilat nga pohimet e dhëna më poshtë janë të **sakta** ose të **pasakta**?
  - a. Ruterat janë pajisje të shtresës së transportit
  - b. Suiçat janë pajisje të shtresës së datalinkut
  - c. Adresat MAC janë 64 bitshe
  - d. Suiçat përmbajnë tabelat MAC (për forvardim) dhe algoritmat e të mësuarit
  
3. Cilat nga pohimet e dhëna më poshtë janë të **sakta** ose të **pasakta**?
  - a. Ruterat janë pajisje të shtresës së rrjetit
  - b. Suiçat janë pajisje të shtresës fizike
  - c. Adresa IPv4 është 48 bitshe
  - d. Adresa MAC është 48 bitshe

# Shembuj të pyetjeve në provime

## Pjesa III

1. Të vizatohet modeli shtresor TCP/IP dhe të tregohet nga një protokoll i shtresës Internet (rrjetit), i shtresës së transportit dhe shtreses së aplikacionit.
2. Të vizatohet modeli shtresor OSI dhe të tregohet nga një protokoll i shtresës rrjetit, i shtresës së transportit dhe i shtreses së aplikacionit.
3. Të shpjegohet urdhëri Traceroute.
  - a. Cilat potokolle i përdor
  - b. Të jepet një shembull i përdorimit me sqarime.
4. Tregoni për çka përdoren:
  - a. Protokolli IP
  - b. Potokollet e rrugëtimit
  - c. Algoritmat e rrugëtimit
5. Të numërohen komponentet tipike të rrjetit Ethernet shtëpiak dhe të vizatohet rrjeti.