

Operációs Rendszerek MSc

Hálózatok

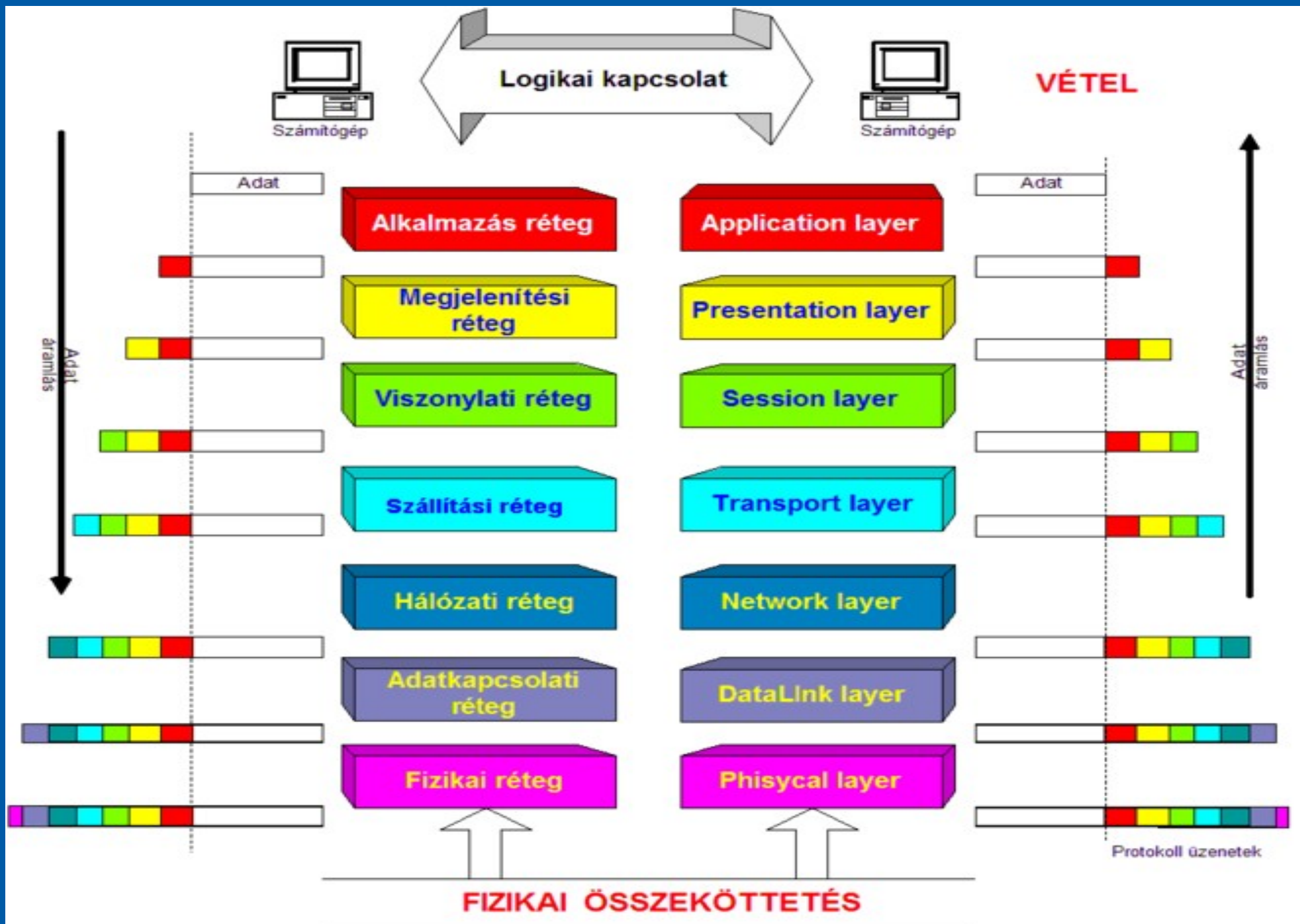
2019/2020/I.

Dr. Vincze Dávid
Miskolci Egyetem, IIT
vincze.david@iit.uni-miskolc.hu

OS+Háló MSc - Hálózatok

- ⇒ Hálózat alapok ismétlés
- ⇒ “Szokásos” ISO/OSI modell
- ⇒ Ethernet
- ⇒ TCP/IP

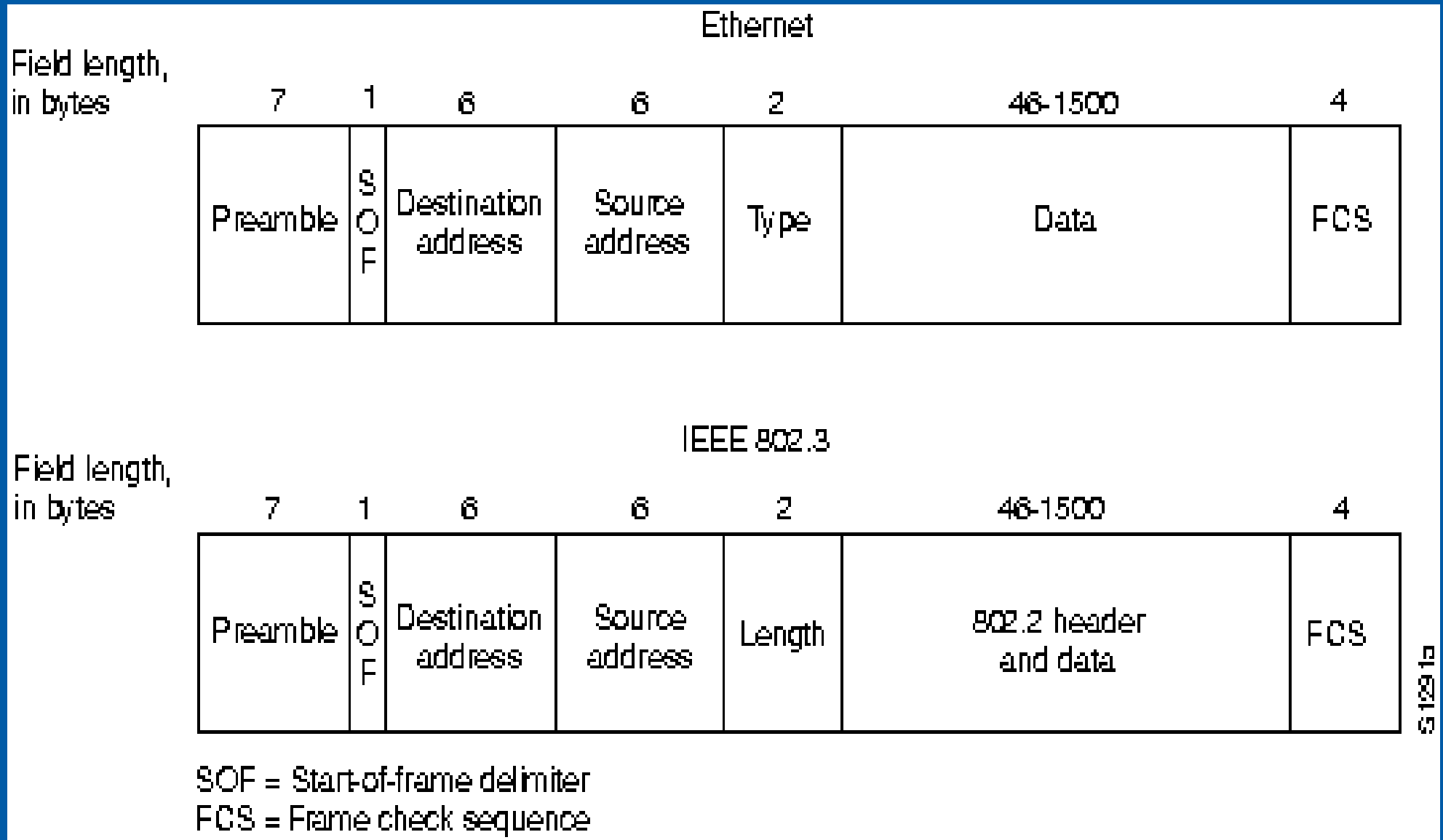
Hálózatok – ISO/OSI modell



Ethernet

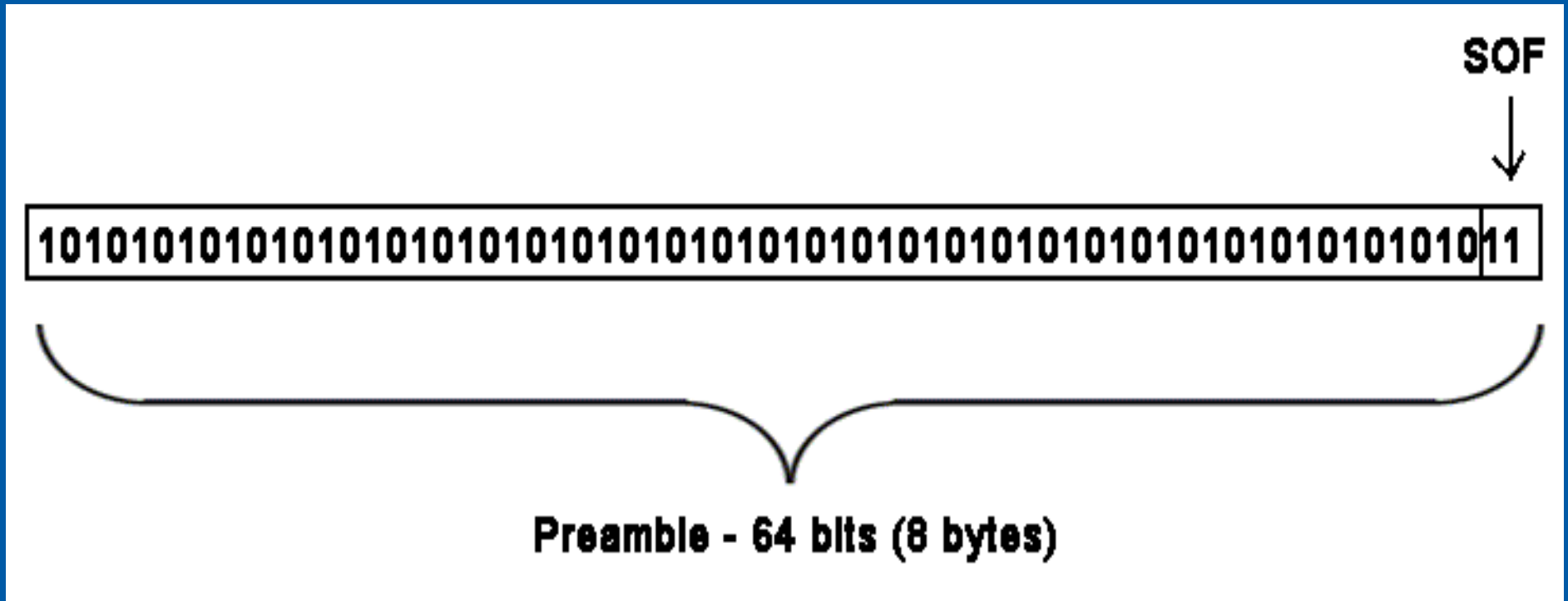
- ⇒ Adatkapcsolati réteg
MAC – Media Access Control
- ⇒ Minden állomásnak (interfésznek) egyedi MAC cím: (fizikai cím)
 - 6 byte: 3 byte gyártó ID, 3 byte “sorszám”
00:22:4d:51:27:7b
- ⇒ Fizikai réteg:
 - 10BaseX, 100BaseX, 1000BaseX, 10GBaseX, 100G...
 - Eredetileg osztott hozzáférés, később pont-pont jellegű
 - Ethernet: Manchester kódolás
 - Fast Ethernet 4b/5b, MLT-3 kódolás, 2x2 drót
 - Gigabit Eth, 4D-PAM5, Trellis, 2x4 drót (két irányban)
 - 2.5G/5G/10G/40G/100G: Forward Error Correction

Ethernet keret 802.3



- ➔ 1500 alatt Length
- ➔ 1500 felett Type

Ethernet keret 802.3



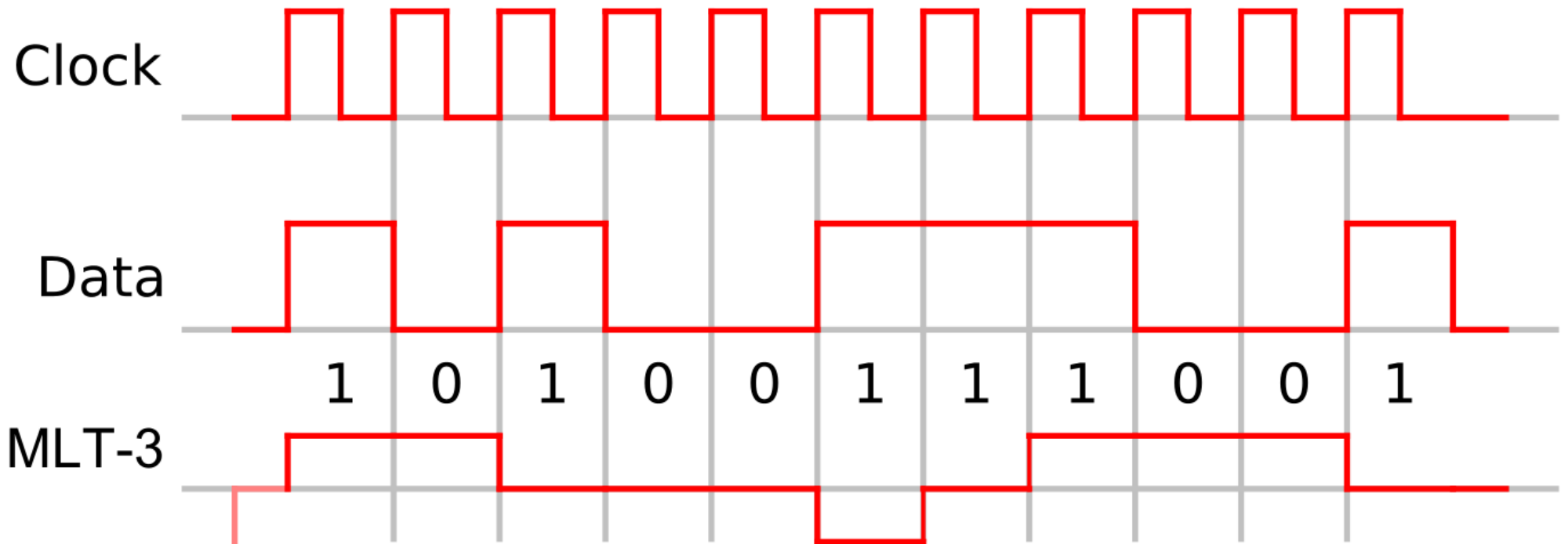
- ➔ MTU: 1500 byte adat
- ➔ **Jumbo Frame**: 9000 byte adat (Gbit Ethernettől)

100BaseTX 4b/5b

⇒ 4b/5b - 4 bit adat → 5 bit szimbólum

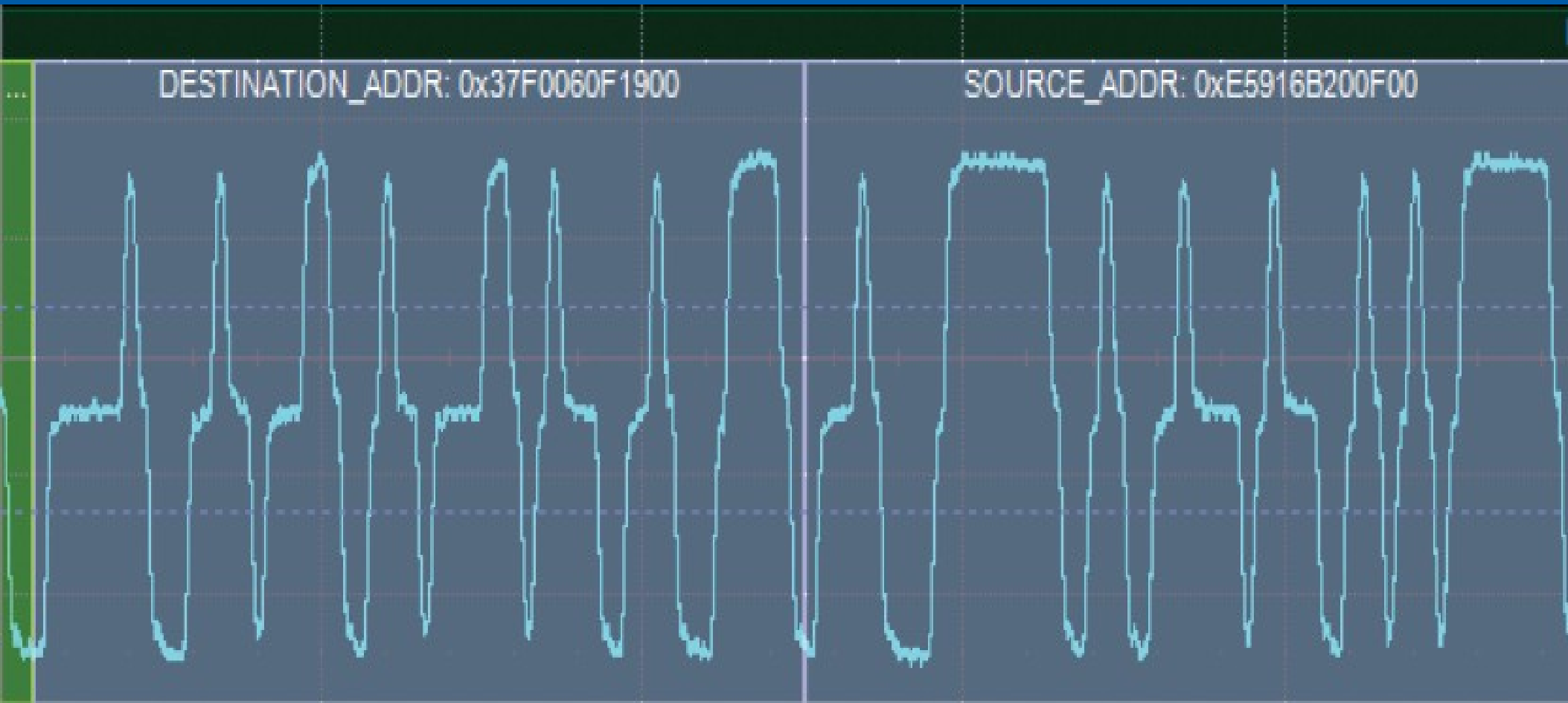
0000	11110	1000	10010
0001	01001	1001	10011
0010	10100	1010	10110
0011	10101	1011	10111
0100	01010	1100	11010
0101	01011	1101	11011
0110	01110	1110	11100
0111	01111	1111	11101

100BaseTX MLT-3

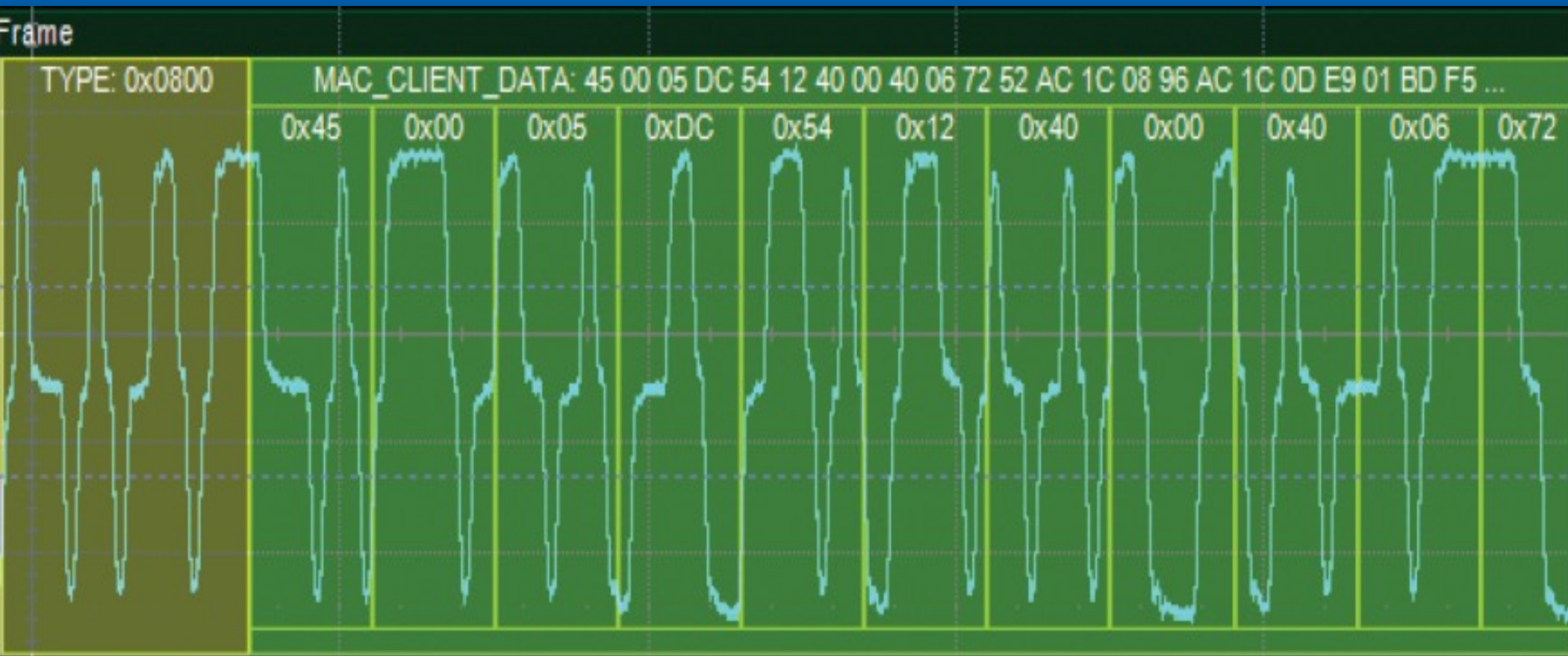


➔ Multi-Level Transmit

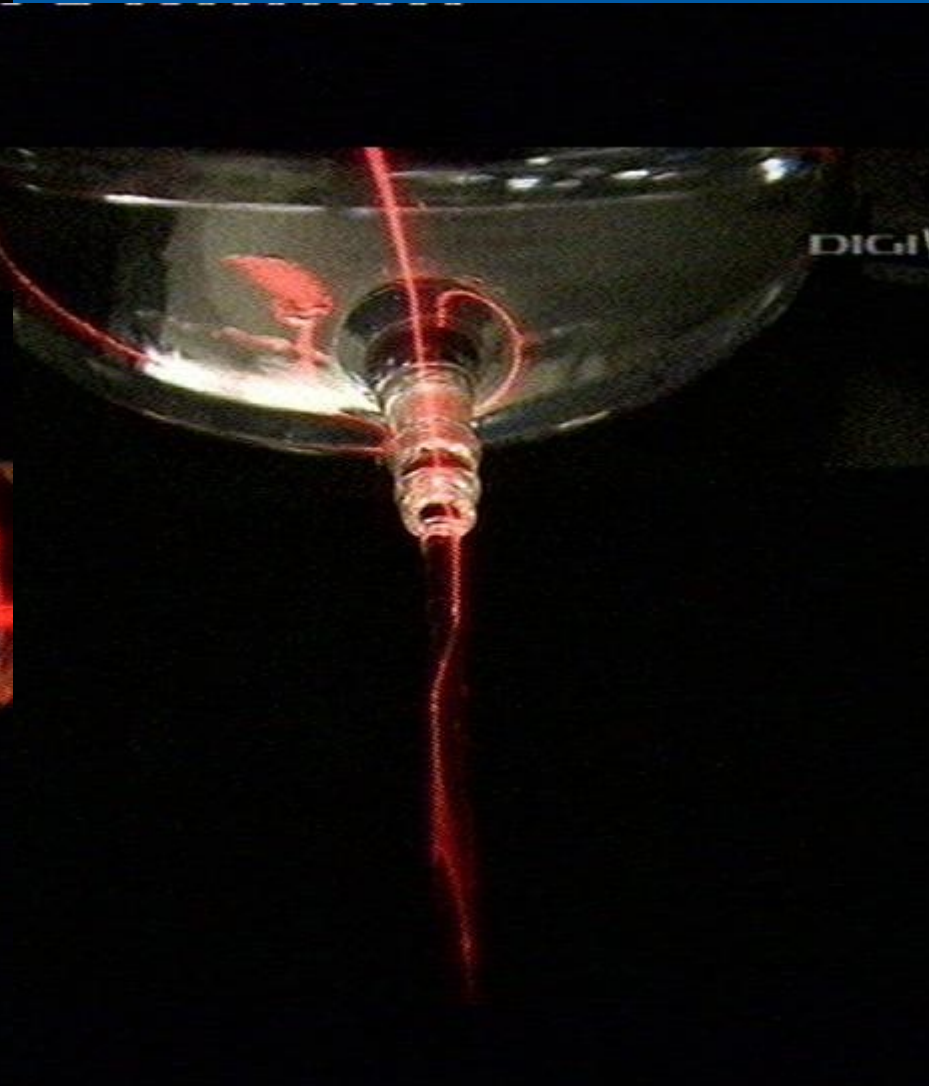
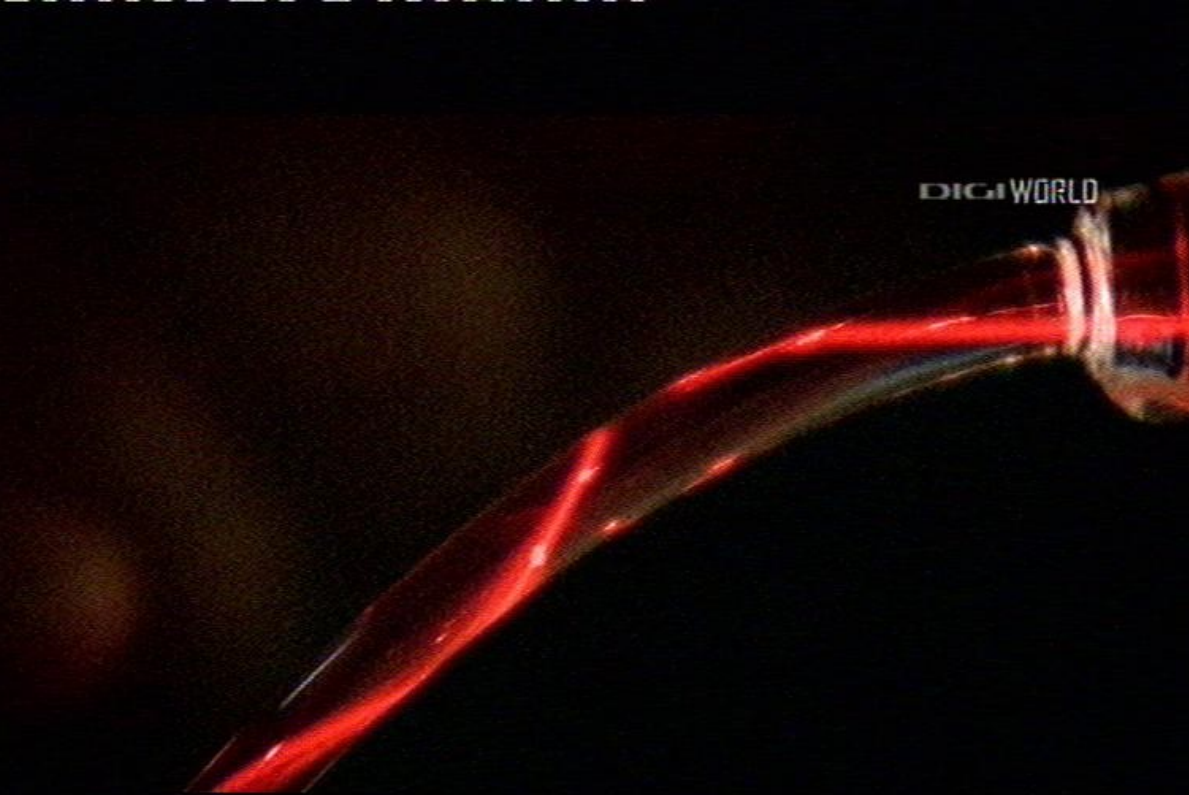
100BaseTX Eth keret



100BaseTX Eth keret

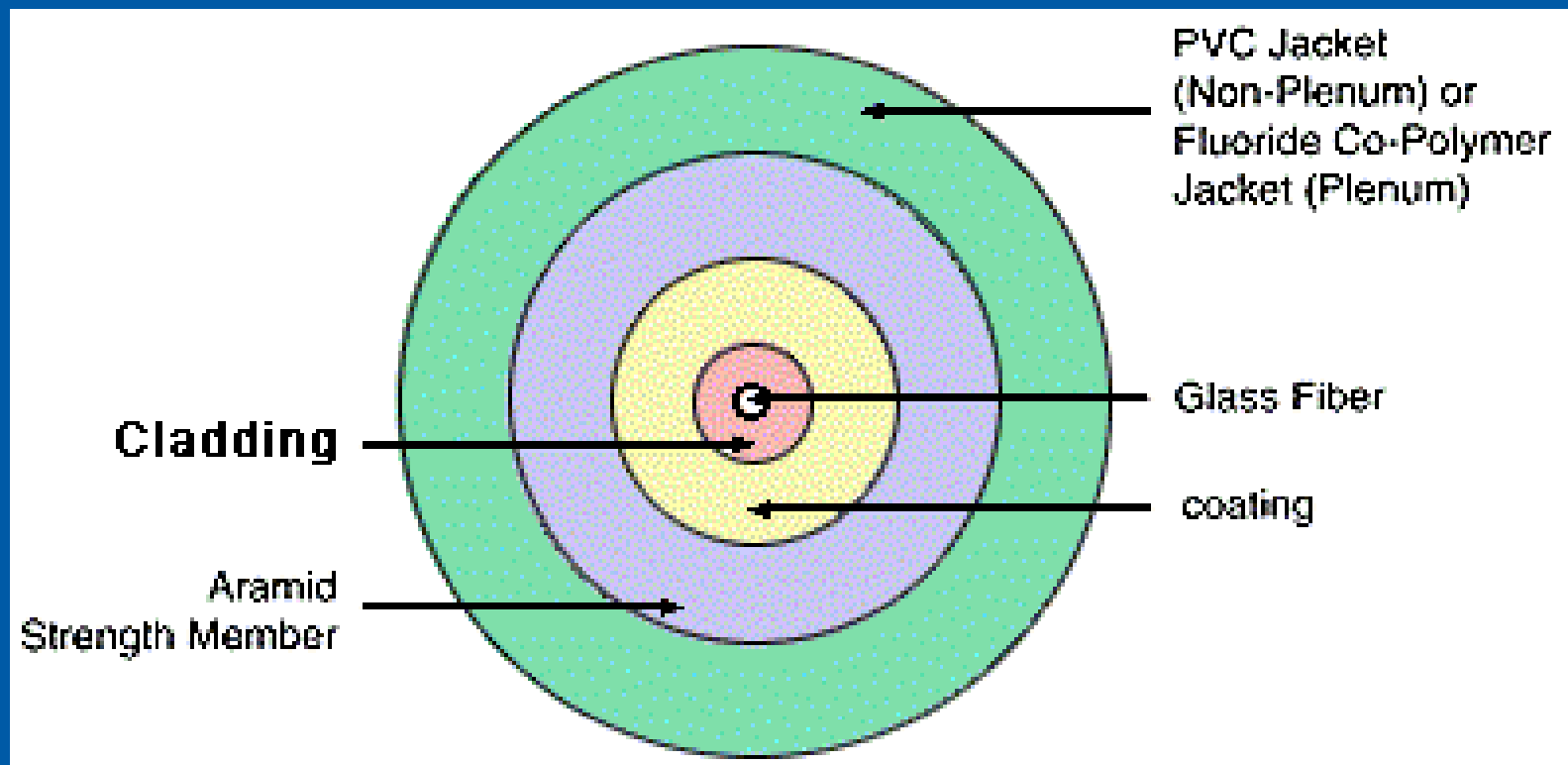


Fénykábelek



Fénykábelek

- ⇒ **Multimódusú** (Multi-Mode – MM)
 - 125 μ /65 μ , 125 μ /50 μ (köpeny/mag)
- ⇒ **Monomódusú** (Single-Mode – SM)
 - 125 μ /7-8-9-10 μ
- ⇒ Gradiens (Graded index)



Fénykábelek

- ⇒ Fénysebesség különböző anyagokban
($299,792,458/n$)

vacuum	1.0	299,792,458 m/s
levegő	1.0003	299,702,547 m/s
jég	1.31	228,849,204 m/s
víz	1.33	225,407,863 m/s
üveg	1.5	199,861,638 m/s

- ⇒ Külső EM zajra érzéketlen

- ⇒ Nem sugároz ki „zajt”

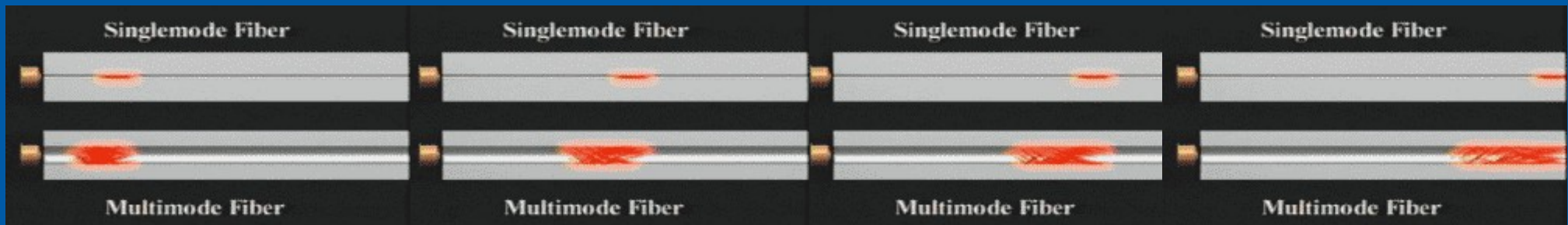
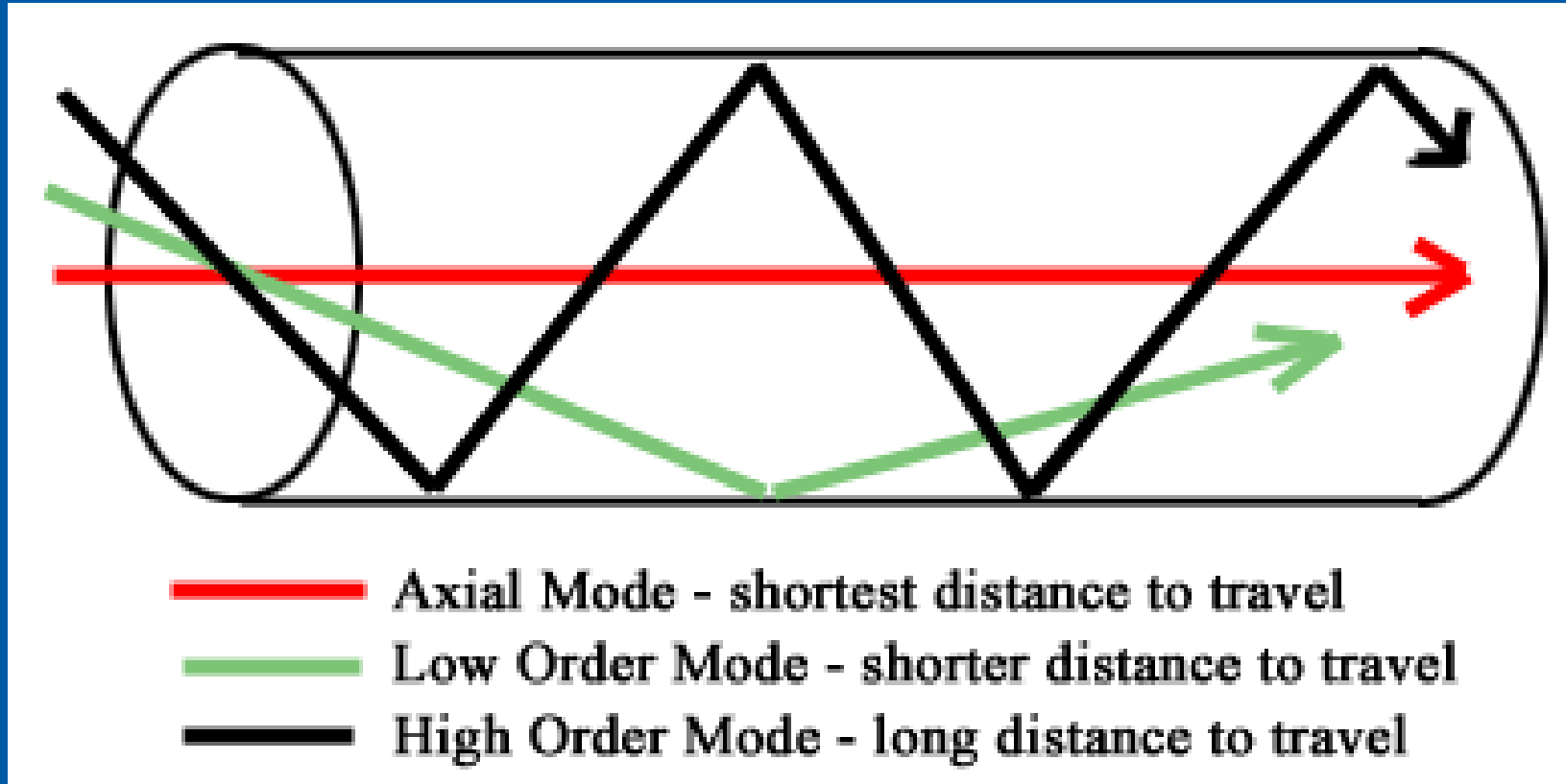
- (pl. „Van Eck Phreaking” / Tempest)

<https://www.youtube.com/watch?v=BpNP9b3alfY>

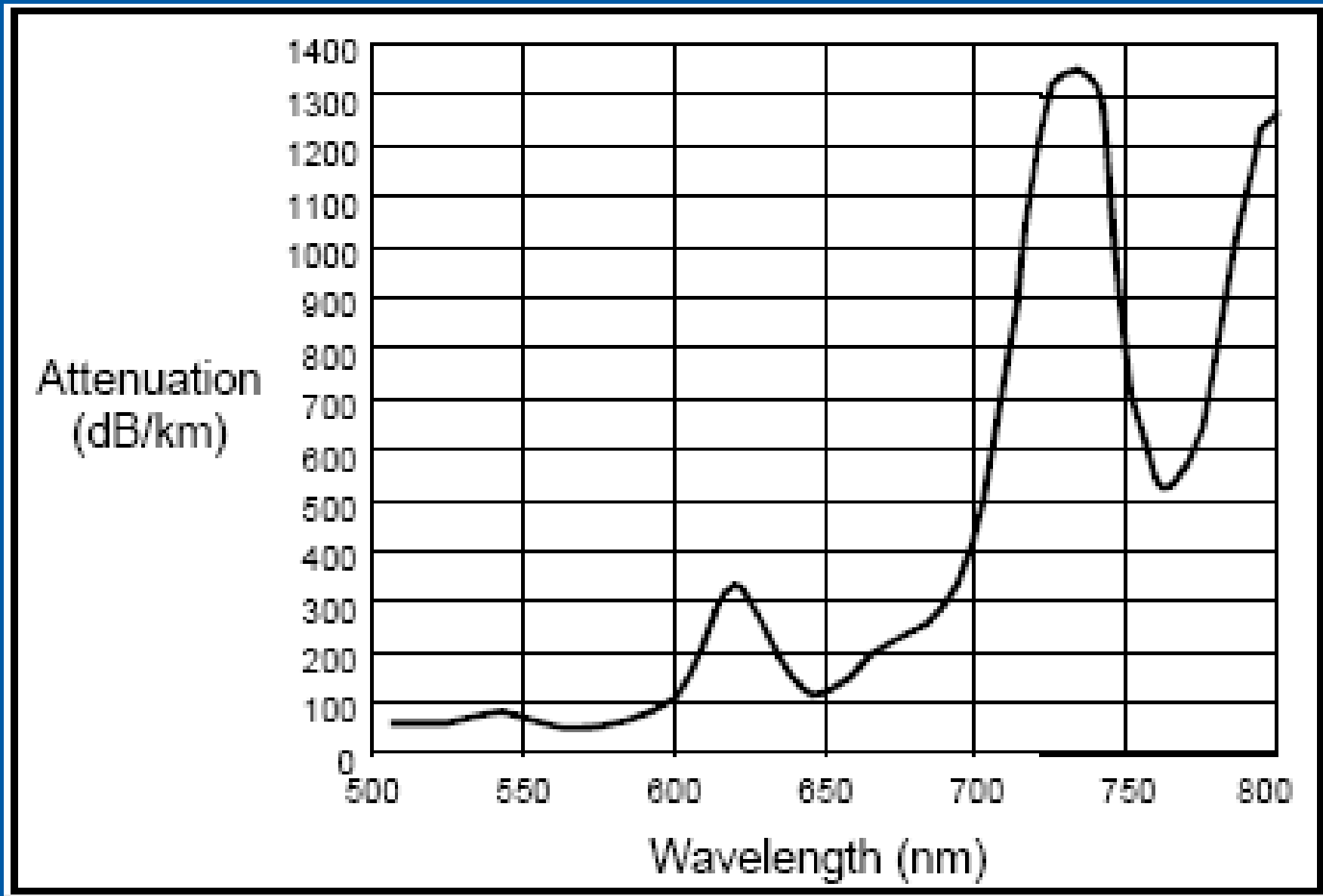
 <https://www.youtube.com/watch?v=ZZ5HS8GWlec>

<https://www.youtube.com/watch?v=HYYm9Lin8X4>

Fénykábelek

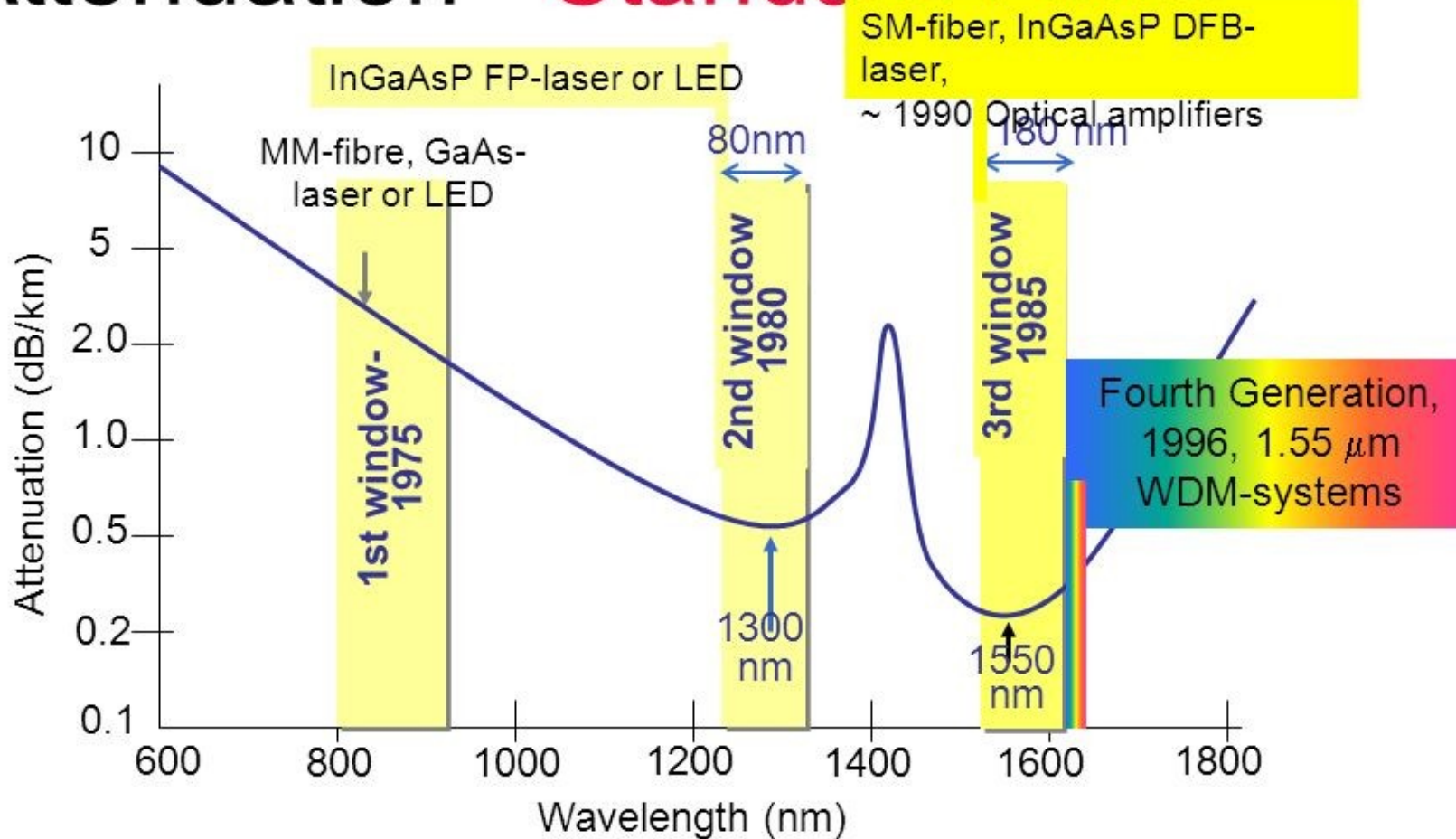


Fénykábelek

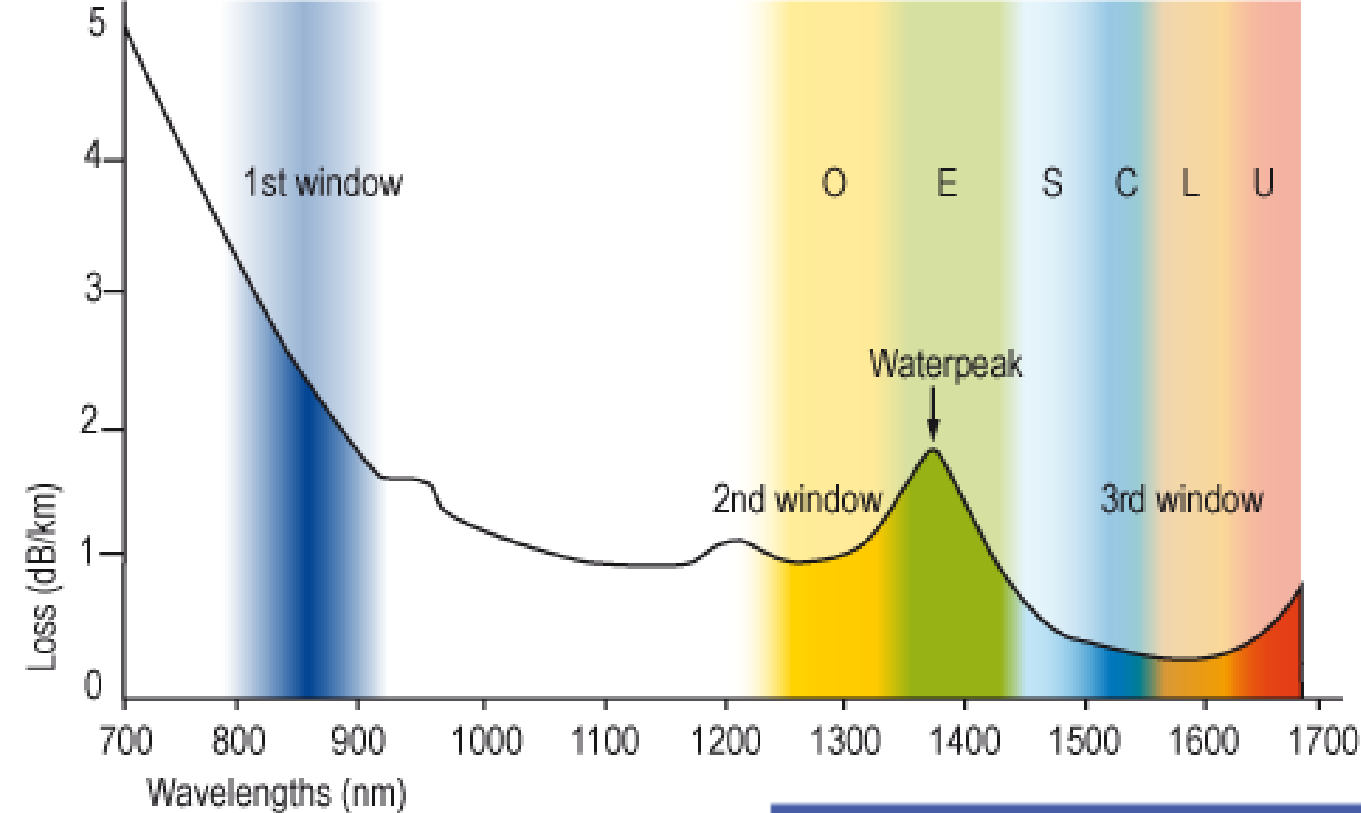


Fénykábelek

Attenuation - Standard Fibre



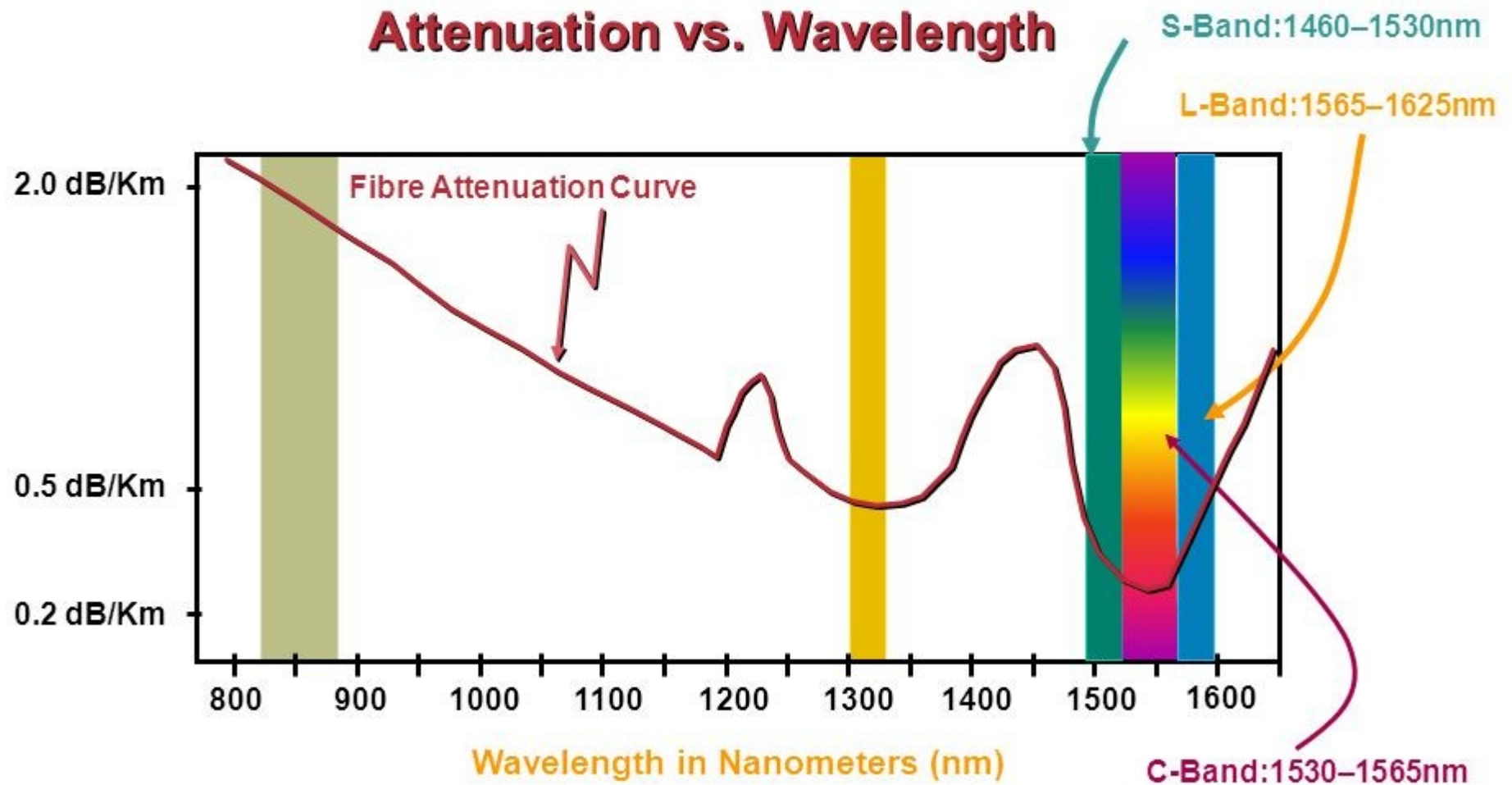
Fénykábelek



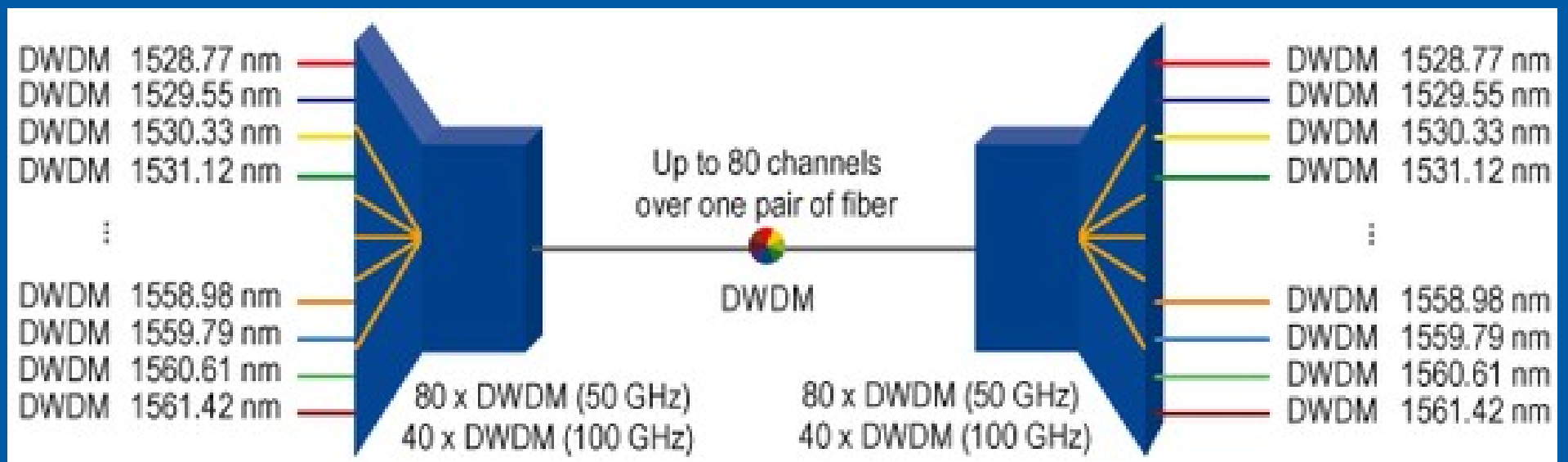
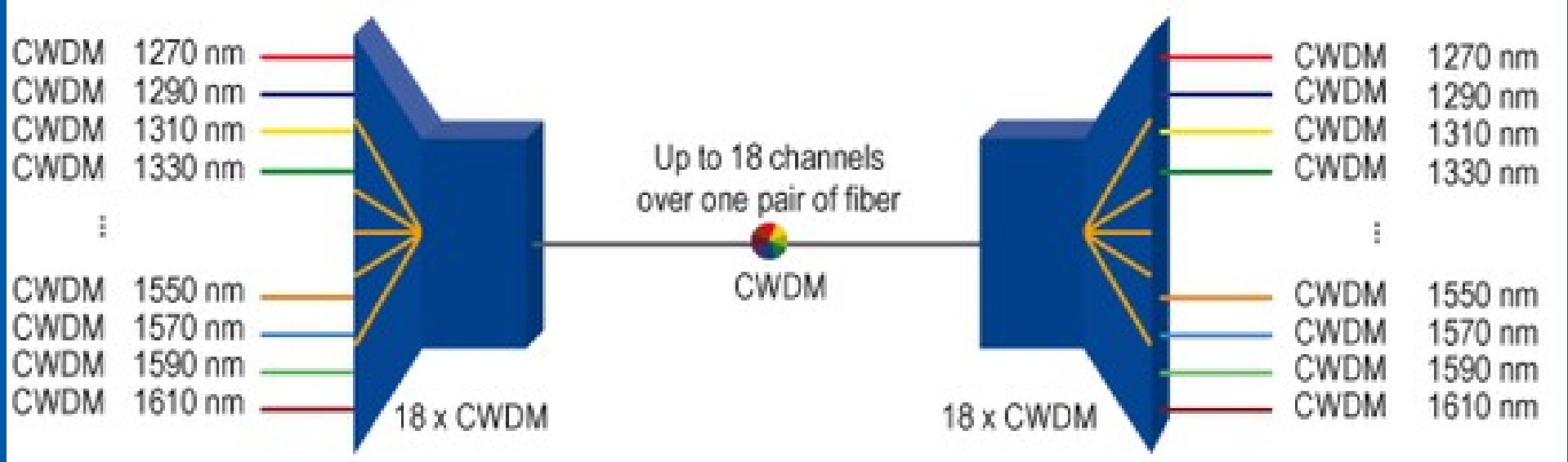
Optical band	Wavelengths
O (Original)-Band	1260 nm – 1360 nm
E (Extended)-Band	1360 nm – 1460 nm
S (Short)-Band	1460 nm – 1530 nm
C (Conventional)-Band	1530 nm – 1565 nm
L (Long)-Band	1565 nm – 1625 nm
U (Ultralong)-Band	1625 nm – 1675 nm

Fénykábelek

Fiber Attenuation Characteristics



Fénykábelek

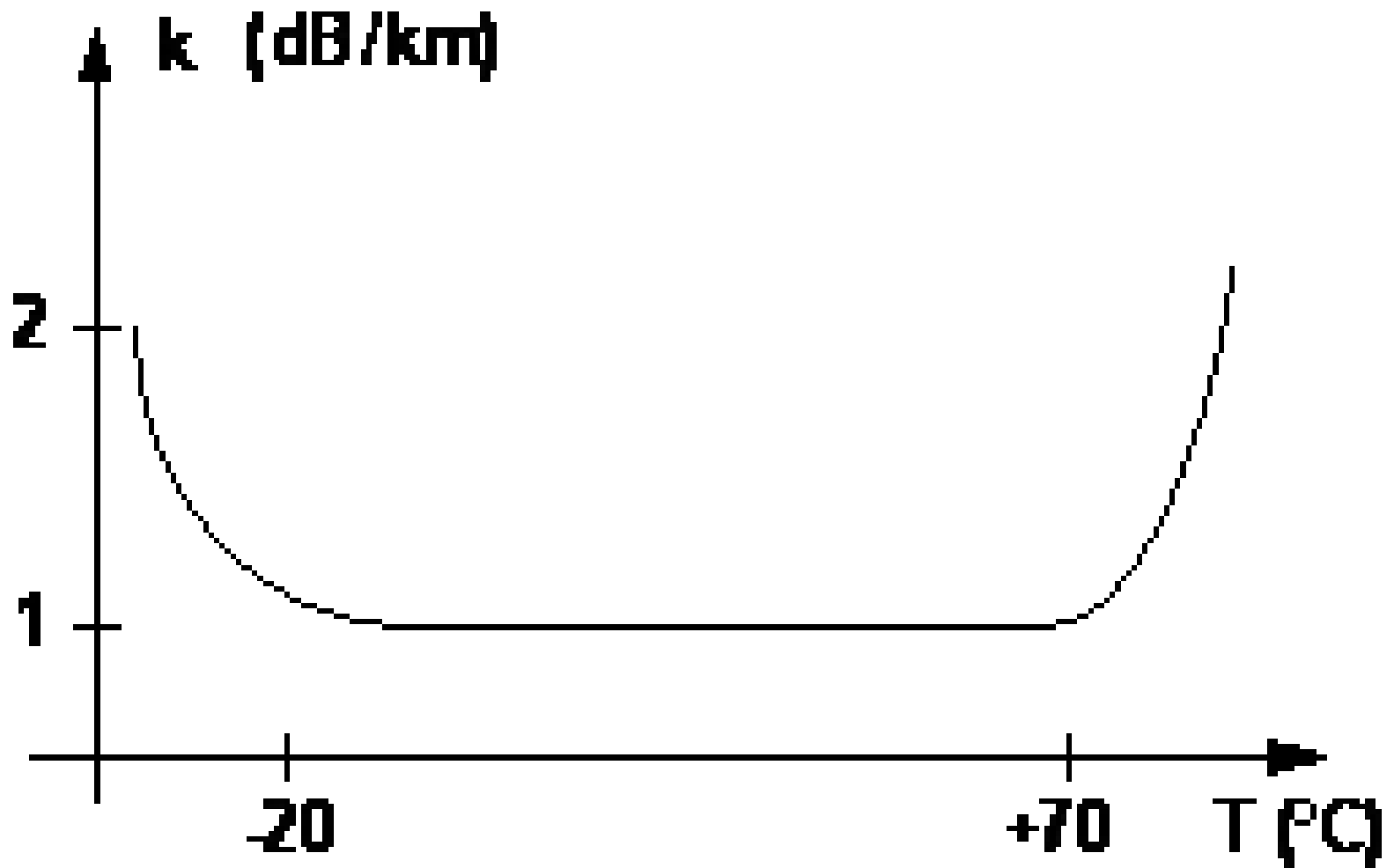


➔ CWDM: 20nm

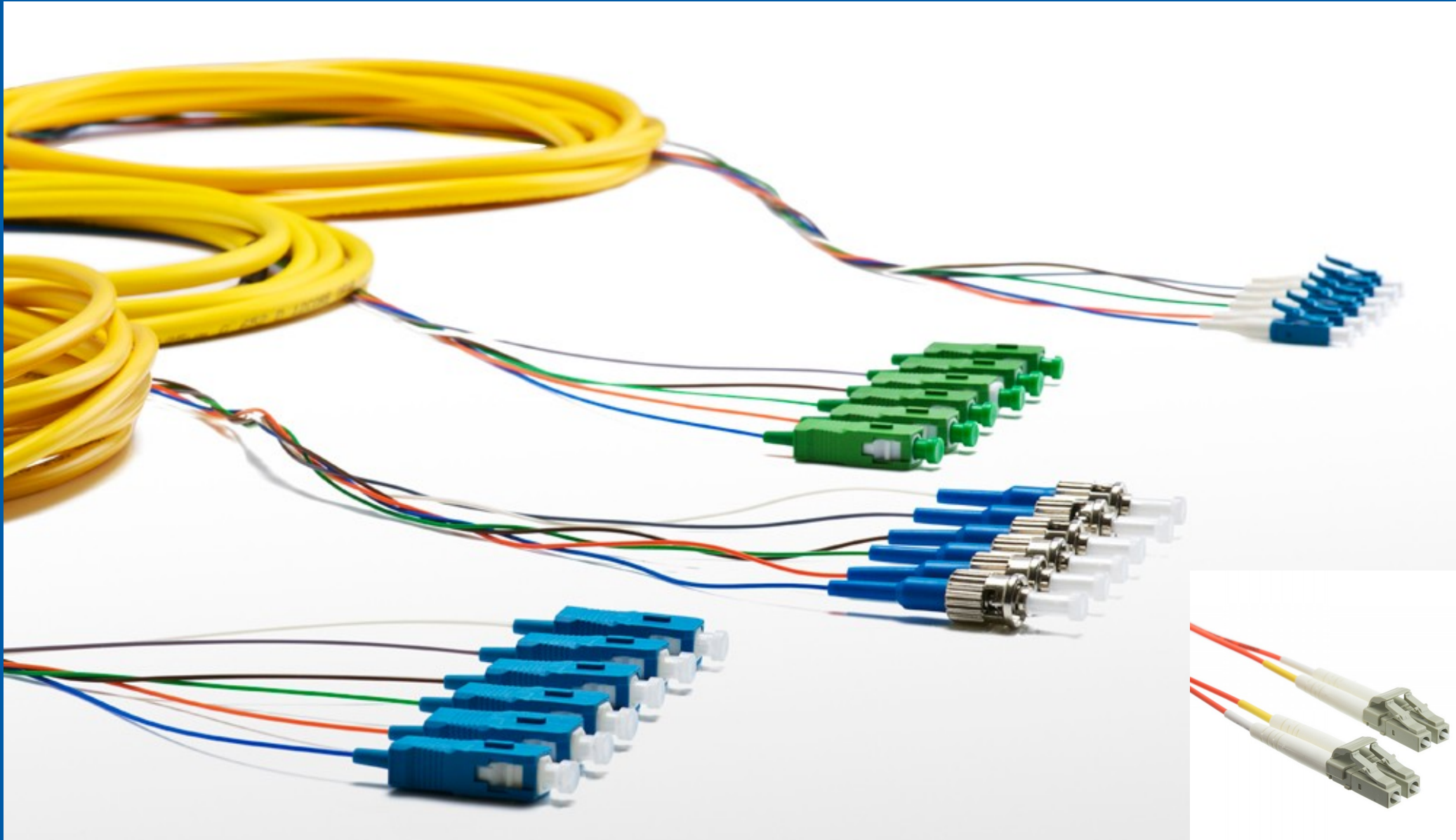
➔ DWDM: 0.8nm – 100GHz / 0.4nm – 50 GHz

YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=mKwsHmnKbSI>

Fénykábelek

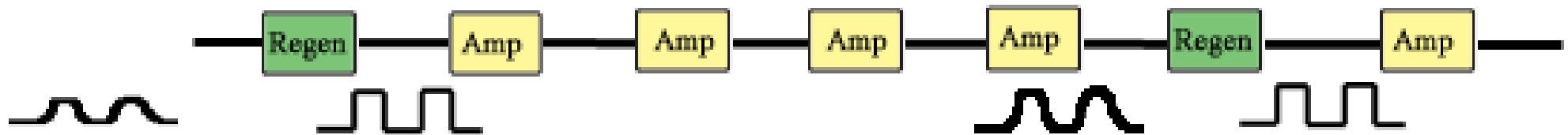
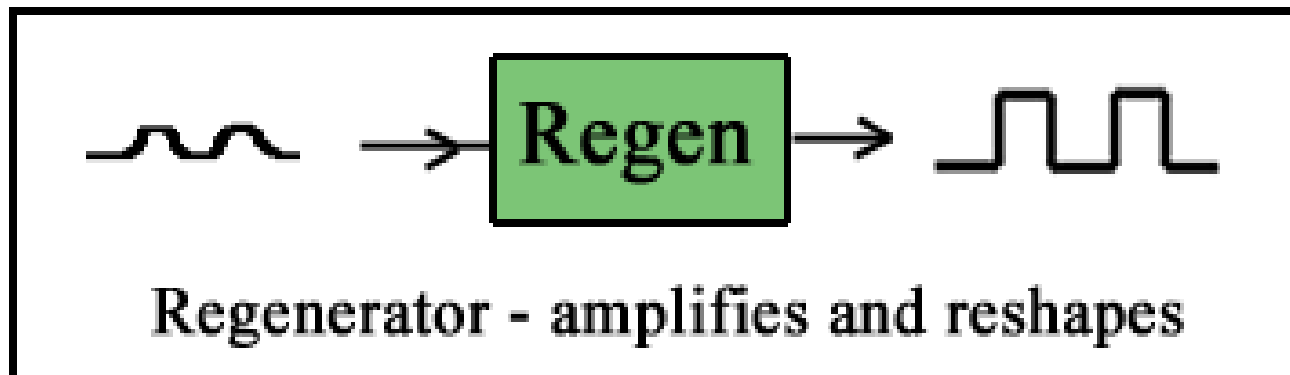
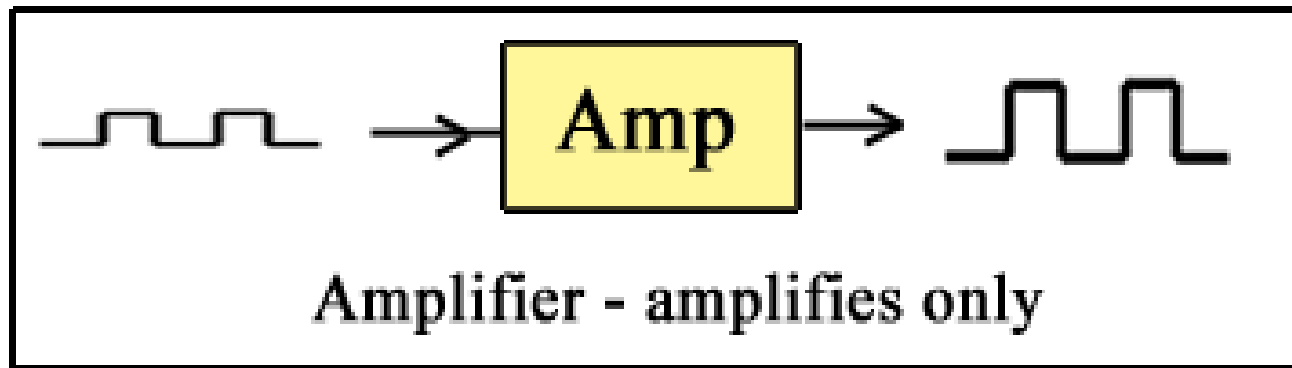


Fénykábelek



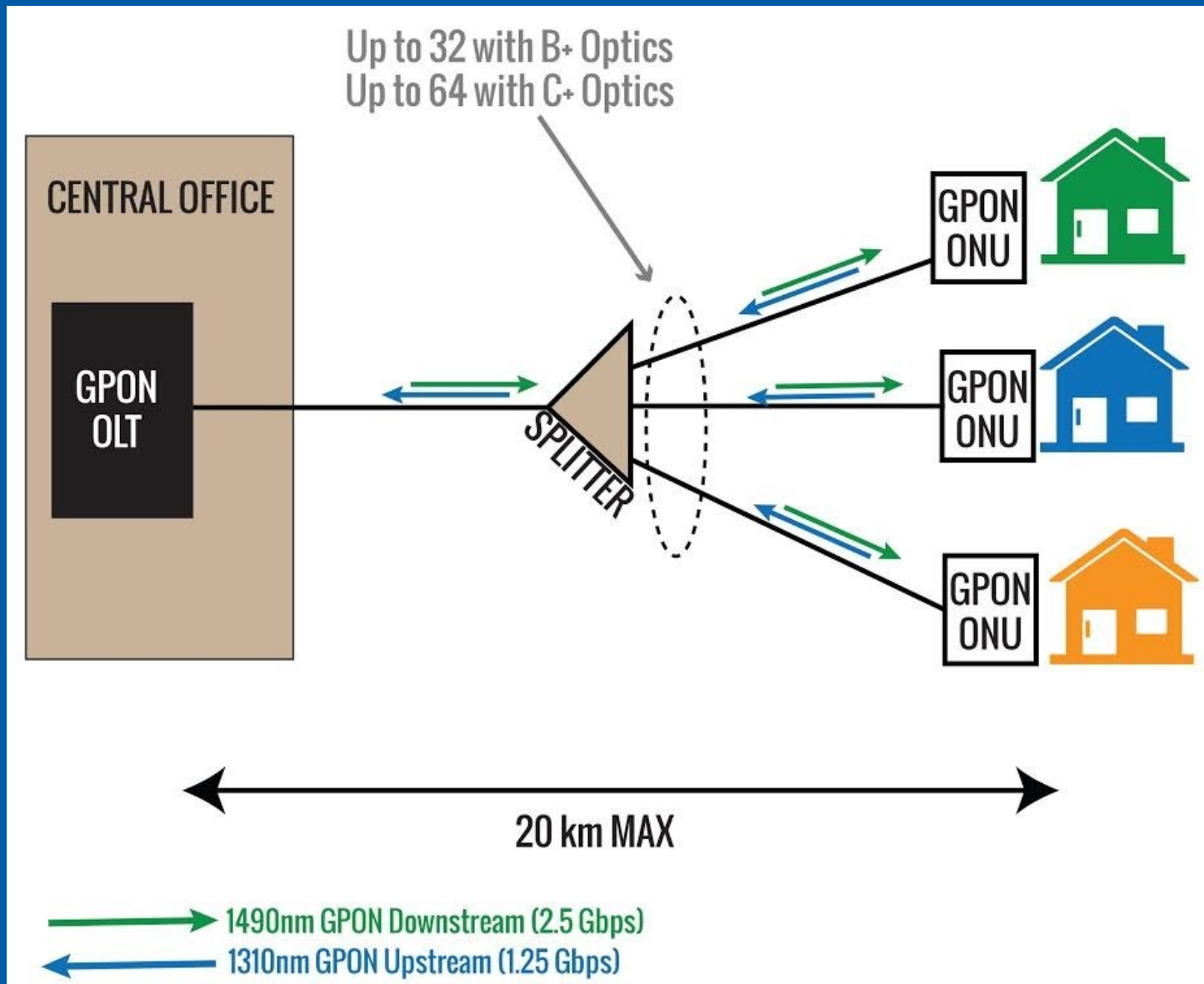
Csatlakozó szerelés: <https://www.youtube.com/watch?v=D3Ysyp8IIRE>
Kábel toldás: <https://www.youtube.com/watch?v=yVrzW83fZhl>

Fénykábelek



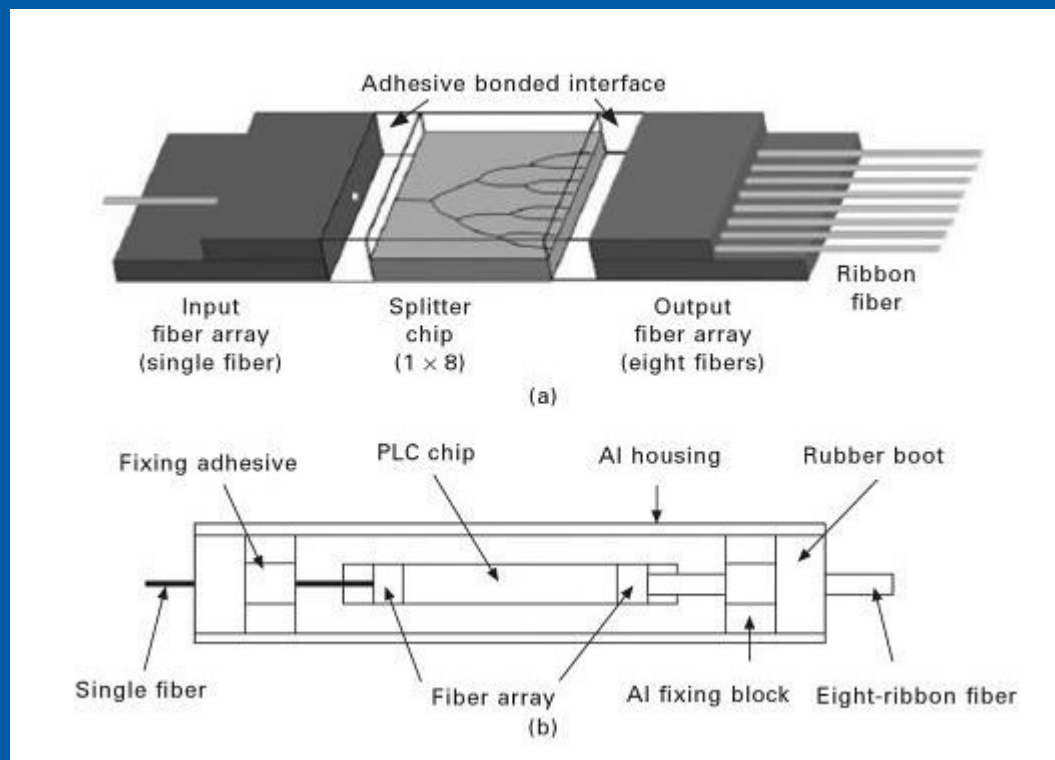
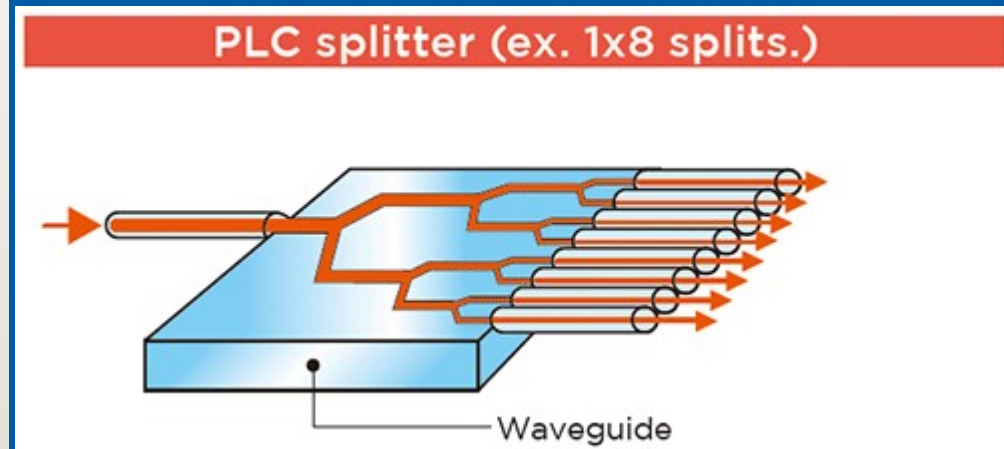
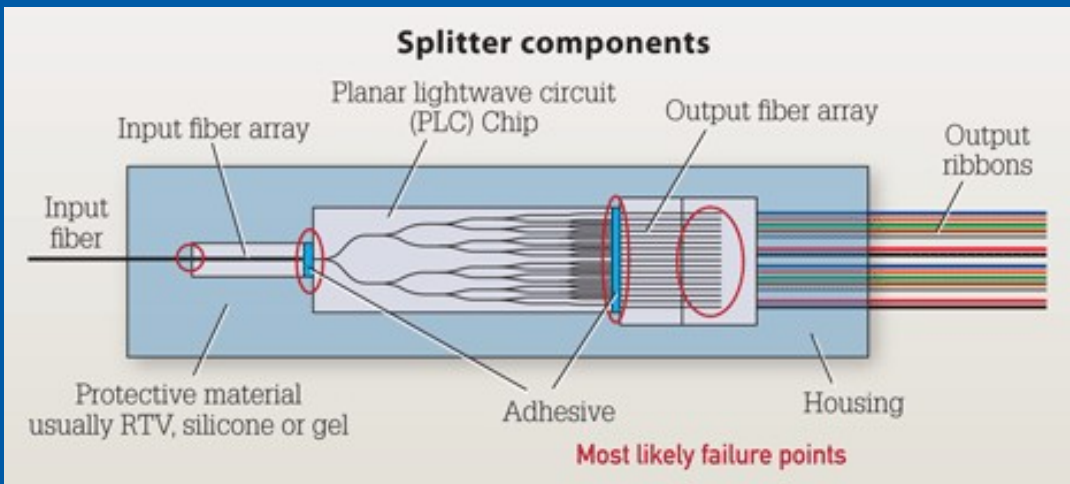
Fénykábelek - PON

- ➔ (Gigabit) Passzív optikai hálózat - (G)PON



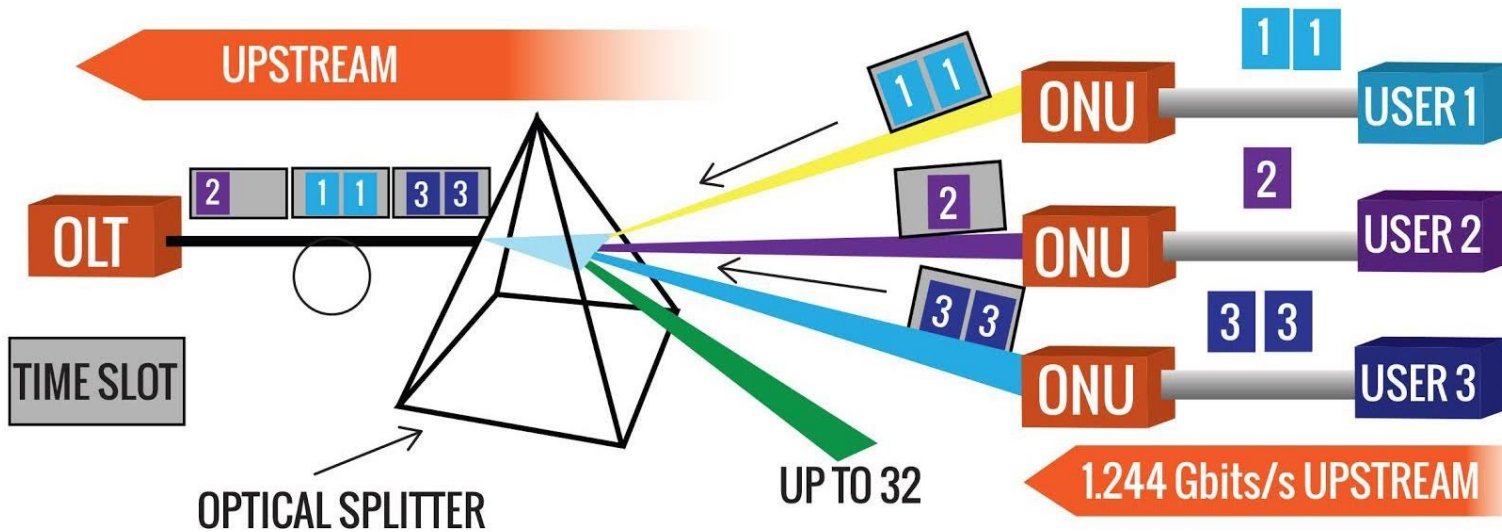
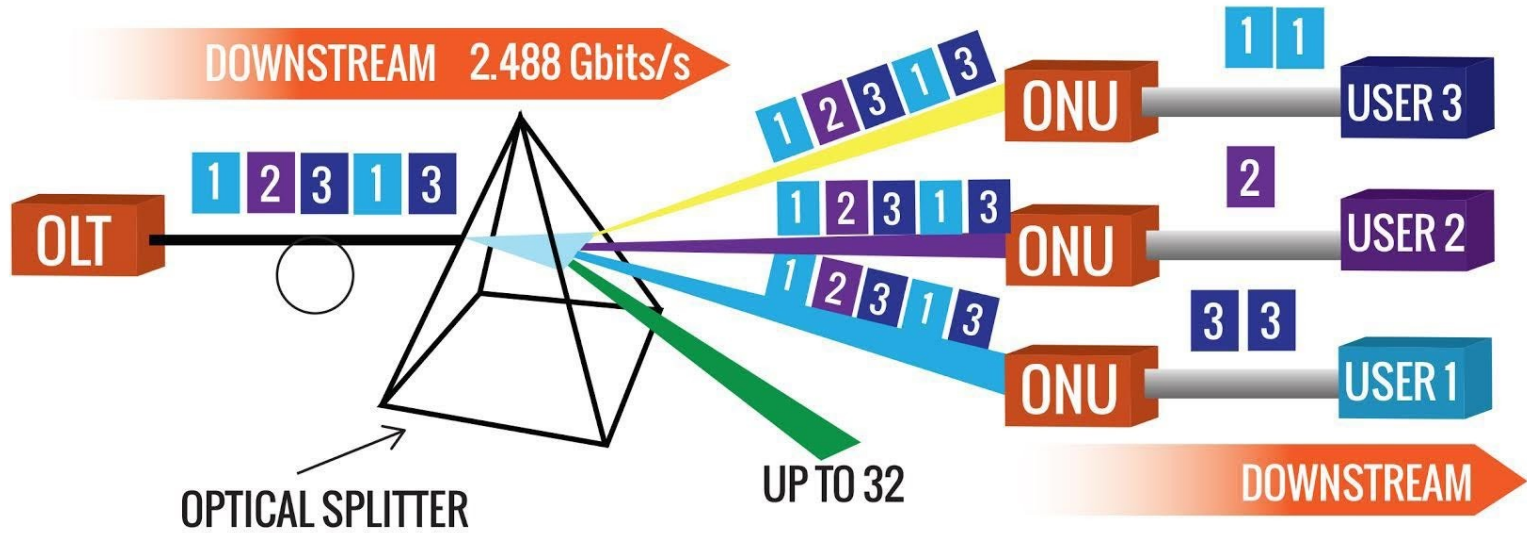
Fénykábelek - PON

➔ (Gigabit) Passzív optikai hálózat - (G)PON



DOWNSTREAM

- OLT Sends frames of data to splitter continuously
- Splitter sends same set of frames to each ONU
- ONU Filters out only frames specific to a user and discards all other frames



UPSTREAM

- Each user is given a time slot on which data can be transmitted (TDM)
- Upstream traffic is not continuous, but composed of bursts

In a GPON Optical network, users are allocated time slots. During these times, they can transmit their data from remote terminals.

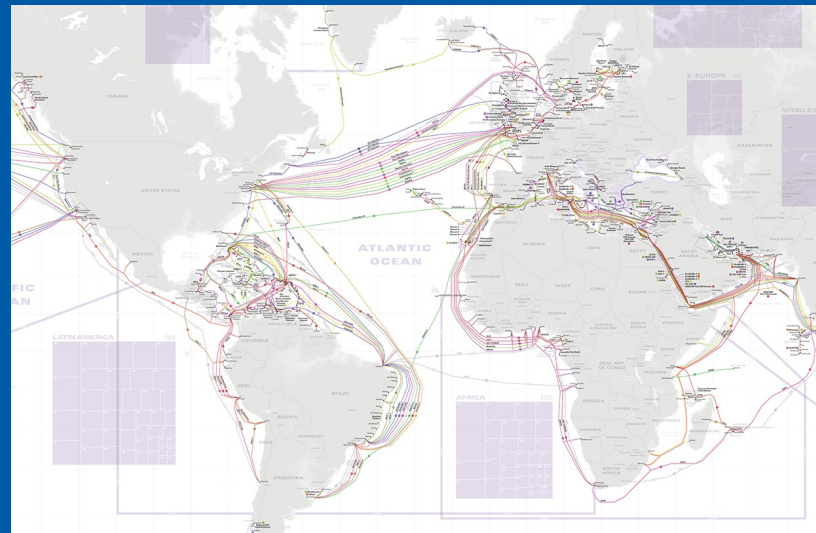
Fénykábelek

➔ Submarine cable, repeater-el

YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=Q61DHtgFqa0>

➔ Cápá

YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=XMxkRh7sx84>



➔ <https://www.submarinecablemap.com/>

➔ <https://submarine-cable-map-2018.telegeography.com/>



<https://coub.com/view/ysyeh>

Ethernet Hálózatok

⇒ Repeater

- Több hálózati szegmens összekapcsolásához
- Jelismétlő. (Erősít, kondicionál, leválaszt...)
- Media konverterként is lehet.
- Layer1-ben működik.

⇒ Hub/Switch

- Pont-pont kapcsolatokból szimulálja az üzenetszórásos csatornát
- Layer2-ben működik.
- Itt is lehet media konverter funkció

Hálózatok

- ⇒ Médiák: gyakorlaton
- ⇒ TCP/IP protokollcsalád
 - IP – Internet Protocol (L3)
 - TCP – Transmission Control Protocol (L4)
 - UDP – User Datagram Protocol (L4)
 - ICMP – Internet Control Message Protocol (L4)
 - IGMP – Internet Group Management Protocol (L4)
 - stb.

Hálózatok

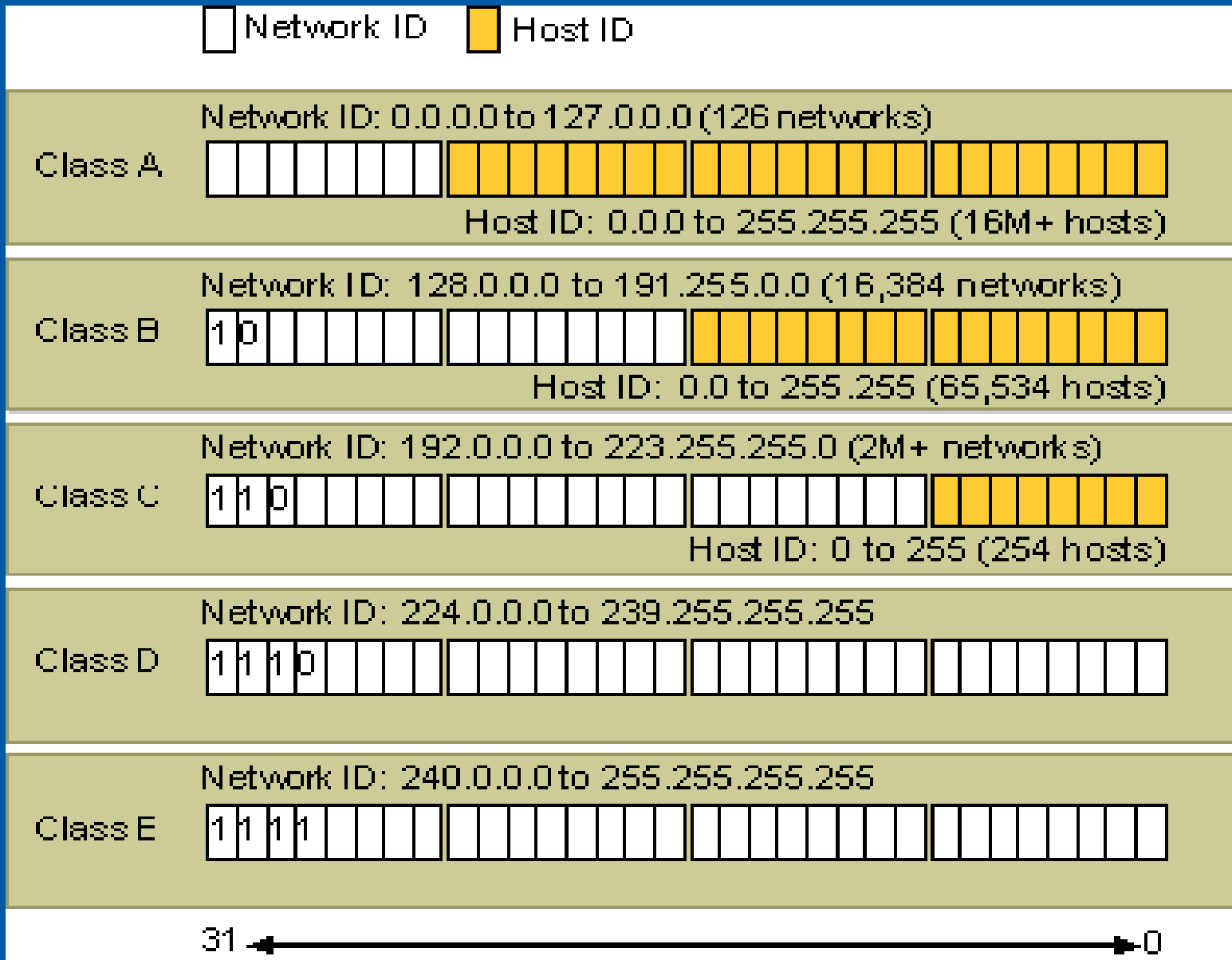
- ⇒ IP – Internet Protocol
 - Layer3, 3. réteg
 - Alatta más-más féle L2/L1 protokollok/interfészek lehetnek
 - Minden állomásnak (interfész) saját IP cím
 - Tartományokban kiosztva
 - IP csomagok

IP csomag

0	4	8	16	19	31
Version	IHL	Type of Service	Total Length		
Identification			Flags	Fragment Offset	
Time To Live	Protocol		Header Checksum		
Source IP Address					
Destination IP Address					
Options				Padding	

IP – Címosztályok (anno)

□ Network ID ■ Host ID



Hálózatok

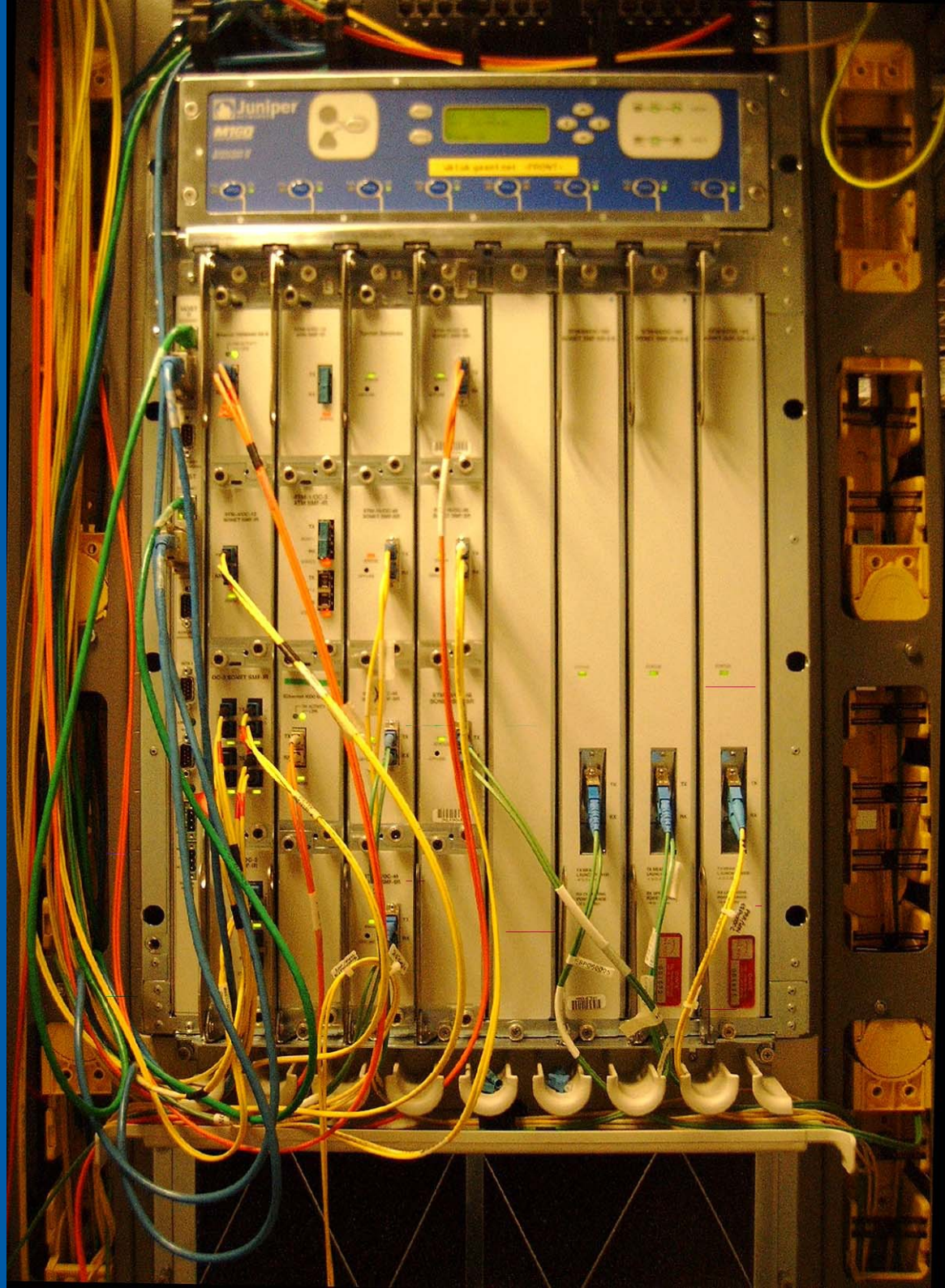
⇒ IP – Internet Protocol

- **ARP**: Address Resolution Protocol (L3)
 - 2-3. szint közötti címösszerendelés
 - (MAC vs. IP cím)
 - Broadcast: “Kié ez az IP cím?”
 - Unicast válasz: “Az enyém!”
 - Ez az általános használat, de lehet más is
- **Subnet**, subnet mask
 - 193.6.5.0/255.255.255.0
 - 193.6.5.0/24
 - 1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
- **Supernet**

IP Hálózatok

⇒ Router

- Forgalomirányító (Layer3)
- Lehet sok vagy kevesebb interfésze
- IP csomagok célcímét nézi
- Ismeri, hogy melyik interfészen/portján melyik hálózat (IP tartomány) található/érhető el
- Lehet neki is default gateway-e természetesen
- Mi történik ha nem tudja merre van?
 - ICMP – Destination unreachable
- Eleinte IP osztály szerint
- Később CIDR/VLSM (manapság is)
 - Classless Inter-Domain Routing
 - Variable Length Subnet Masking



Hey
What's your address? 7:05 PM ✓✓

173.168.15.10 7:05 PM

No man. Your local address. 7:05 PM ✓✓

127.0.0.1 7:06 PM

Oh you geeky nerd!!!
I mean your physical address.
11:46 PM ✓✓

29:01:38:62:31:58 11:47 PM



11:47 PM ✓✓



Message



IP Hálózatok - NAT

- ⇒ NAT – Network Address Translation
 - Konyhanyelven: “osztja az internetet...”
 - A belső hálózatban privát címeket használunk
 - Ezeket a tartományokat szándékosan nem routeolják a routerek (de akár ezt is lehet)
 - Kifelé nézve csak 1 vagy néhány igazi publikus cím van
 - Ha **belülről indul egy csomag kifelé** a NAT eszköz kicseréli a forráscímet egy a NAT eszközhöz tartozó címmel (sajátjával akár), illetve a portokat is.
 - Az erre címzett válasz így neki fog szólni, de mivel megjegyezte, hogy ezt ő cserélte ki, így vissza tudja írni most a célcímet az eredetileg kezdeményező állomás címére.

IPv6 Hálózatok

⇒ IPv6

- *“Elfogy az internet! Jaj!”*
- Tény, hogy egyre kevesebb használható IPv4 cím van
- Hosszabb címek: 128-bit, **16-byte**
 - Hexadecimálisan, “:”-al elválasztva
 - 2001:0738:6001:0500:0000:0000:0000:0004
 - 2001:738:6001:500::4
 - 2001:738:6001:500::ffff
- Tehát gyakorlatilag normál használat mellett “kvázi végtelen” cím állna rendelkezésre

IPv6 Hálózatok

⇒ IPv6

- “If you run IPv6 then you’re a c001:d00d.”
- “IPv4 is soon dead:beef.”
- 2a03:2880:f107:83:face:b00c:0:25de



IPv6 Hálózatok

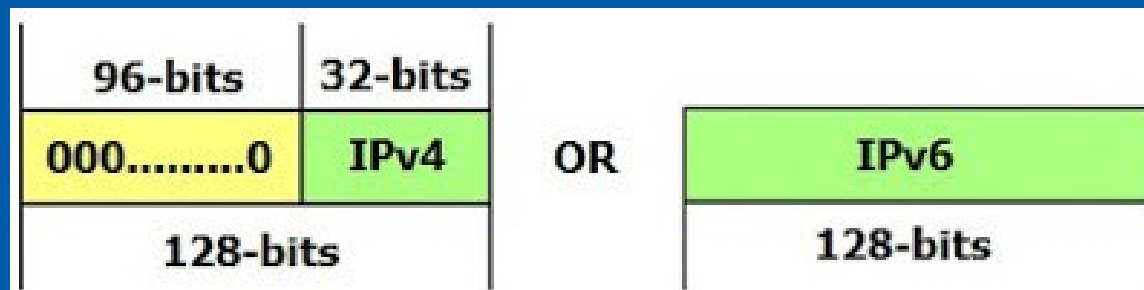
⇒ IPv6

- Címek hosszabbak, de a csomag felépítés egyszerűsödött
- Nincs broadcast, csak **multicast**, **unicast** és **anycast**
- Nincs ARP, helyette ICMPv6 Neighbour-discovery/solic.
- Beépített host konfiguráció:
 - link-local
 - stateless autoconfig

IPv10...

⇒ IPv10

- <https://tools.ietf.org/html/draft-omar-ipv10-01>
- IPv4 → IPv6
- IPv6 → IPv4
- IPv4 → IPv4
- IPv6 → IPv6
- 128-bit a címező mindig
- IPv4 esetén az első 96-bit 0



Hálózatok

SNMP

- ⇒ SNMP hasznos dolog
- ⇒ Simple Network Management Protocol
- ⇒ UDP felett működik a 161/162 porton
- ⇒ Lekérdezésre használható
 - MIB-ek (Management Information Base) alapján, pl:
 - .1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1 - ifInOctets
 - .1.3.6.1.2.1.31.1.1.1.6.1 - ifHCInOctets
 - IF-MIB::ifInOctets.1 = Counter32: 1236748039
 - IF-MIB::ifHCInOctets.1 = Counter64: 1237401137
- ⇒ Trap-ek

Hálózatok

SNMP

⇒ snmpwalk

- `snmpwalk -c public -v 2c 193.6.5.4`
- `snmpwalk -c public -v 2c 193.6.5.4 ifInOctets`

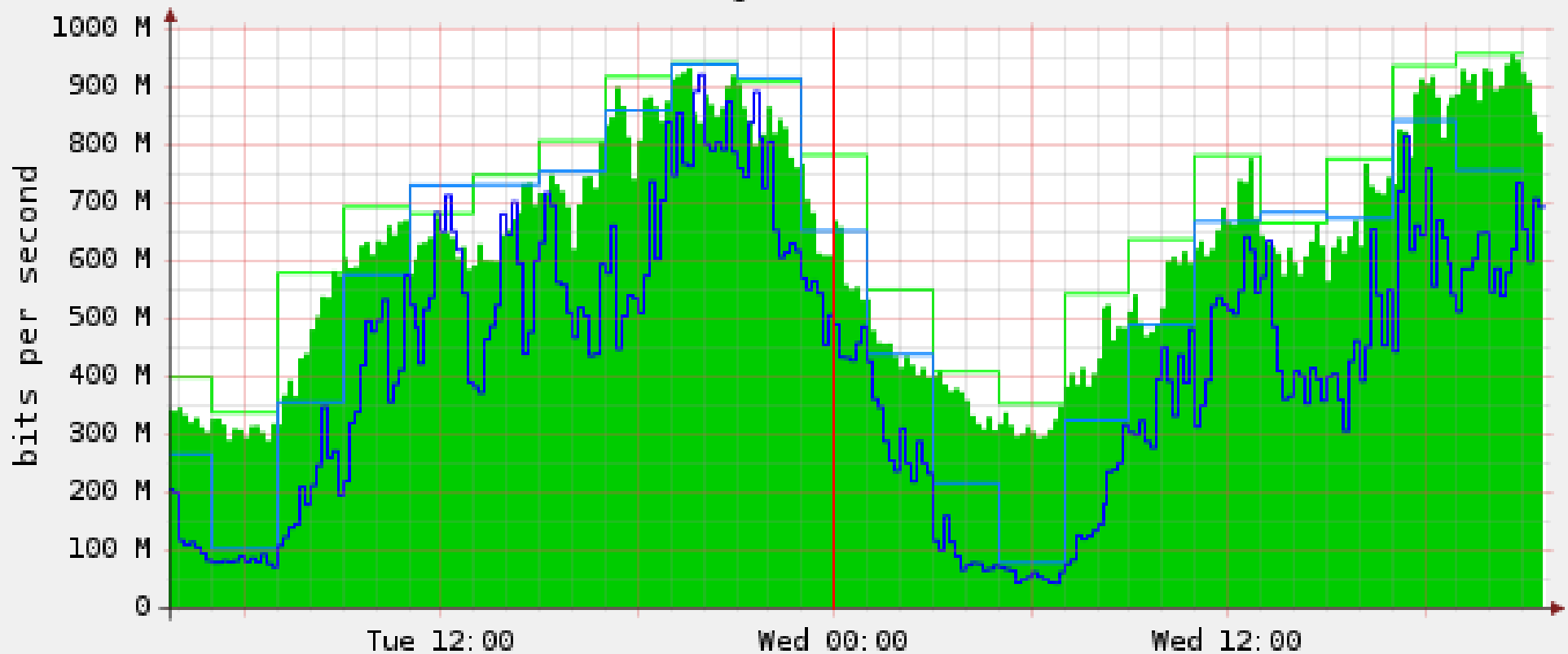
```
IF-MIB::ifInOctets.1 = Counter32: 3577452025
IF-MIB::ifInOctets.2 = Counter32: 836574960
IF-MIB::ifInOctets.3 = Counter32: 119059689
IF-MIB::ifInOctets.4 = Counter32: 2308354988
```

⇒ snmpget

```
snmpget -c public -v 2c 193.6.5.4 ifInOctets
IF-MIB::ifInOctets = No Such Instance currently
exists at this OID
snmpget -c public -v 2c 193.6.5.4 ifInOctets.1
IF-MIB::ifInOctets.1 = Counter32: 3577604449
```

Hálózatok SNMP

MECa5 GigabitEthernet3/8



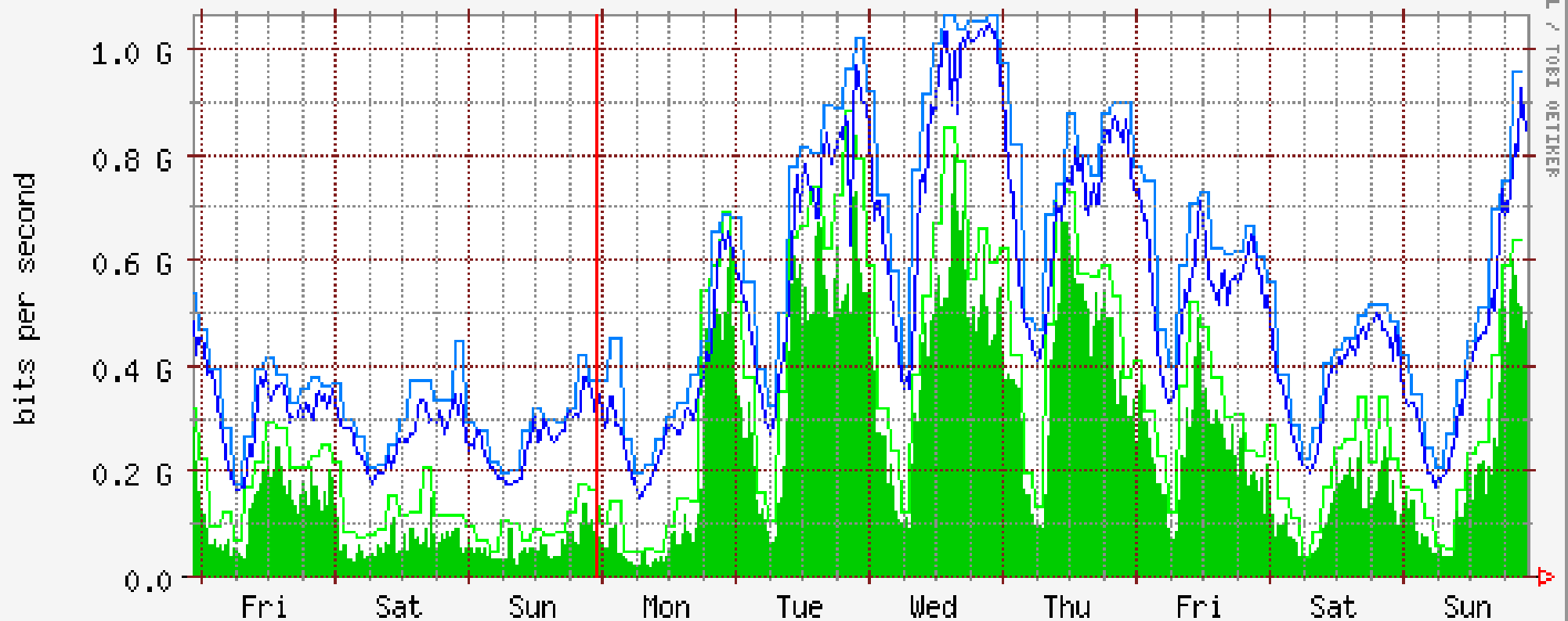
■ Max Average bits in ■ Average bits in ■ Max Average bits out
■ Average bits out

Average bits in Last:	958.4M	Avg:	686.3M	Min:	338.8M	Max:	958.4M
Average bits out Last:	757.0M	Avg:	574.2M	Min:	78.6M	Max:	940.4M

Last updated at Wed Mar 25 21:40:06 2009

Hálózatok SNMP

MECa5 TenGigabitEthernet1/1



■ Max Average bits in ■ Average bits in ■ Max Average bits out ■ Average bits out

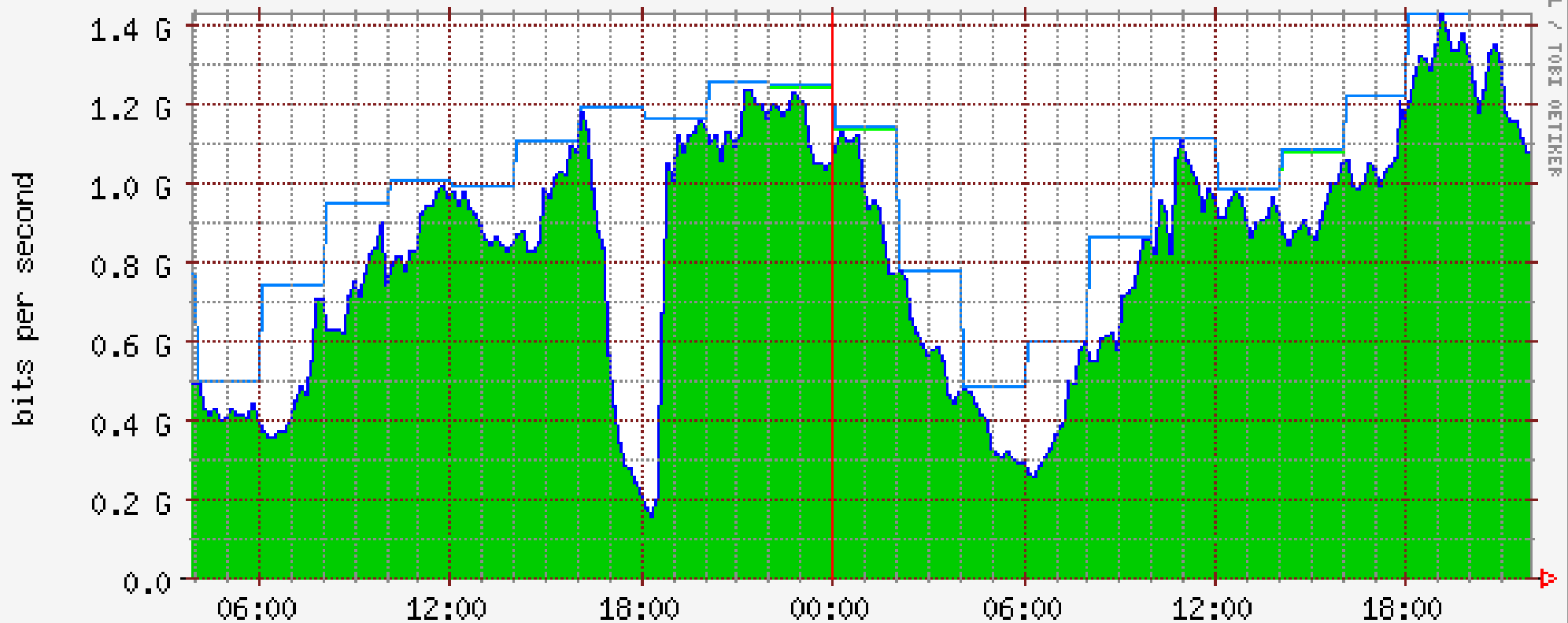
Average bits in Last: 636.6M Avg: 301.1M Min: 39.8M Max: 882.4M

Average bits out Last: 958.9M Avg: 523.4M Min: 177.7M Max: 1.1G

Last updated at Sun Mar 30 23:03:06 2008

Hálózatok SNMP

MECa5 Port-channel1277



■ Max Average bits in ■ Average bits in ■ Max Average bits out ■ Average bits out

Average bits in Last: 1.4G Avg: 1.0G Min: 485.4M Max: 1.4G

Average bits out Last: 1.4G Avg: 1.0G Min: 486.6M Max: 1.4G

Last updated at Thu Sep 27 21:48:39 2007

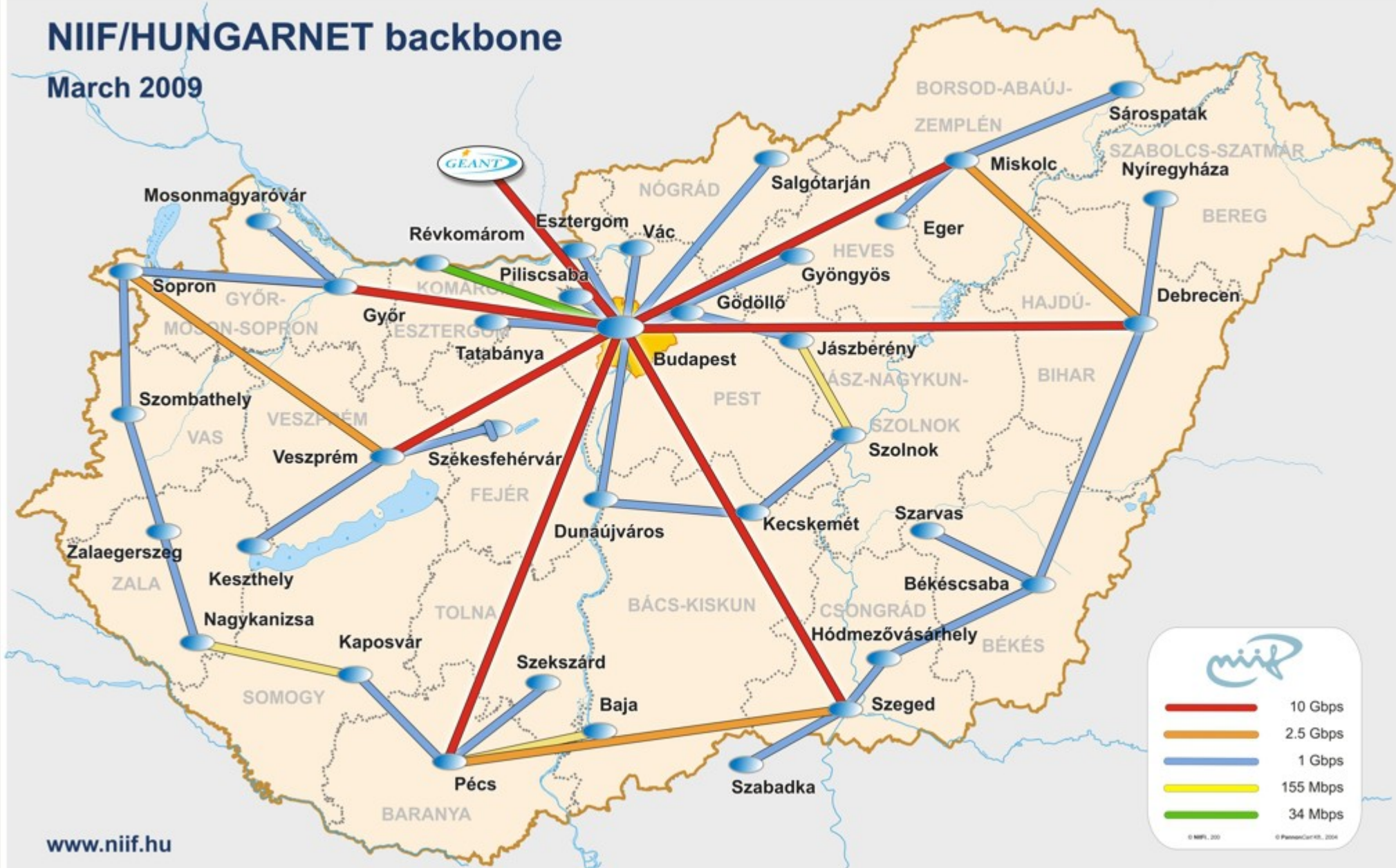
Hálózatok Internet...

- ⇒ AS – Autonomous System
 - ASN – AS number
- ⇒ BGP – Border Gateway Protocol (v4)
- ⇒ pl.: HUNGARNET, NIIF
- ⇒ peering
- ⇒ Internet eXchange (IX), BIX
- ⇒ Tier 1, 2, 3 hálózat
- ⇒ IP tranzit / IP peering

Hálózatok

NIIF/HUNGARNET backbone

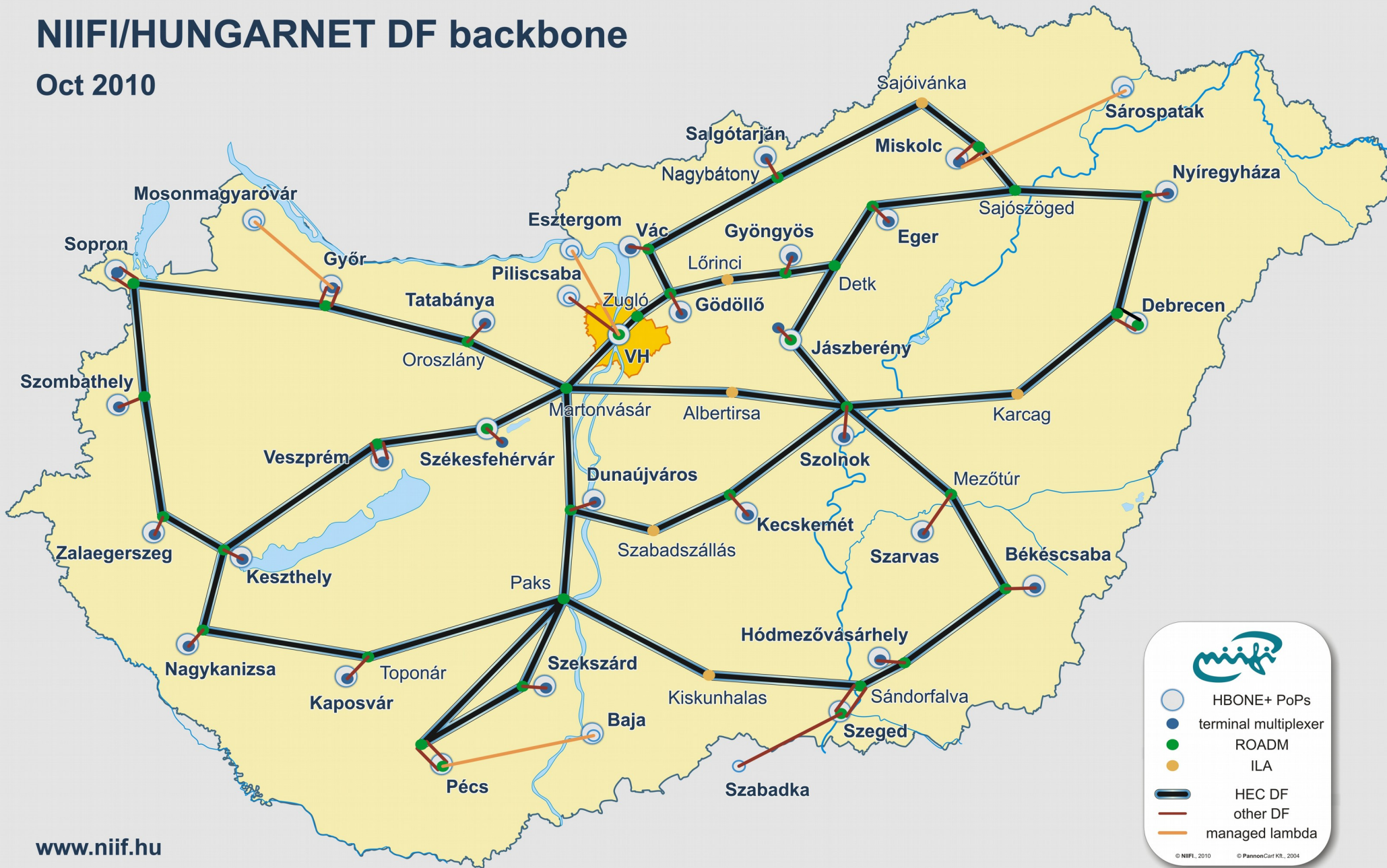
March 2009



Hálózatok

NIIFI/HUNGARNET DF backbone

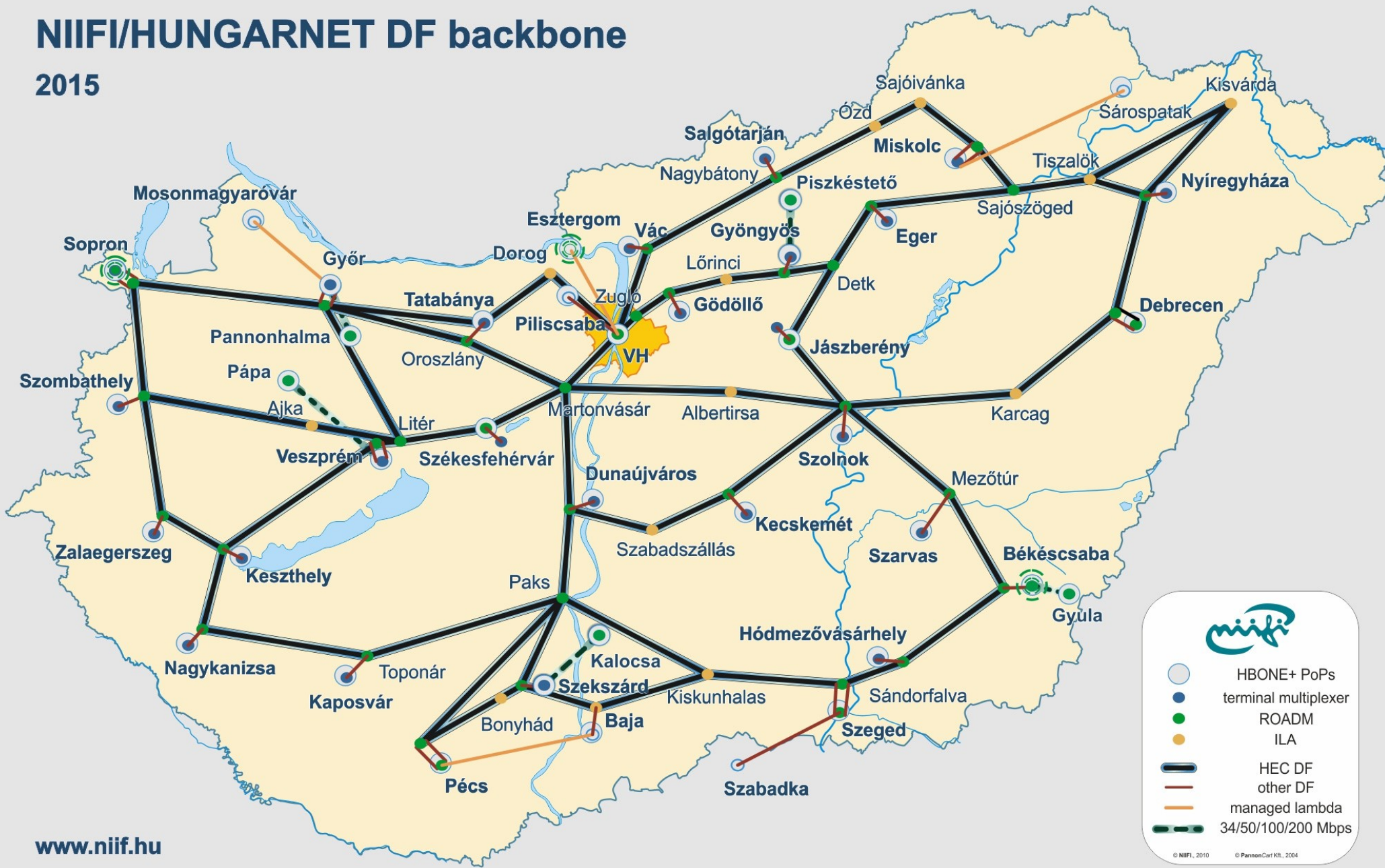
Oct 2010



Hálózatok

NIIFI/HUNGARNET DF backbone

2015

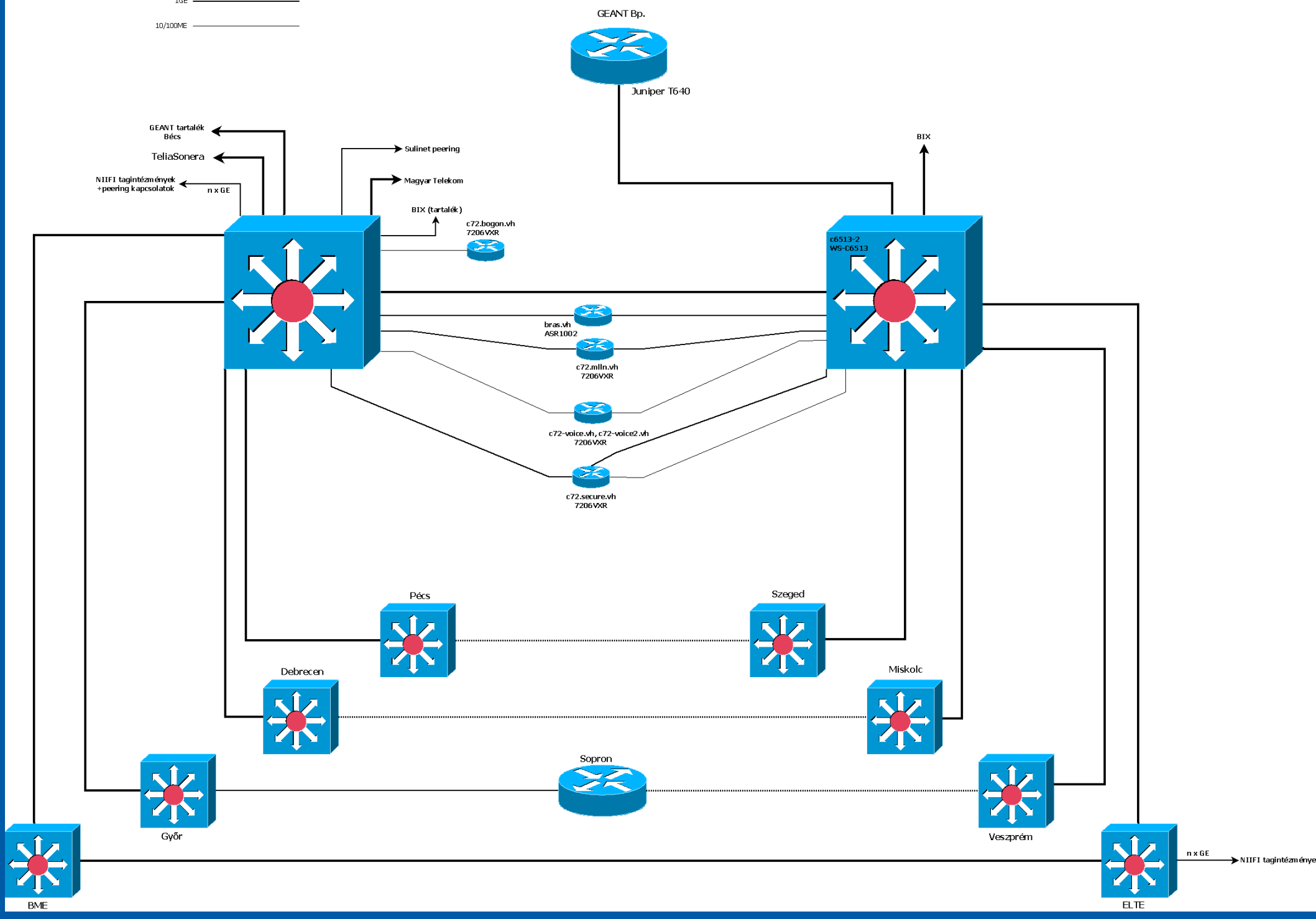
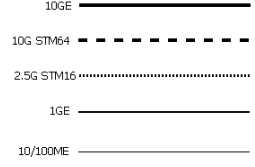


Hálózatok

HBONE DF backbone

2018



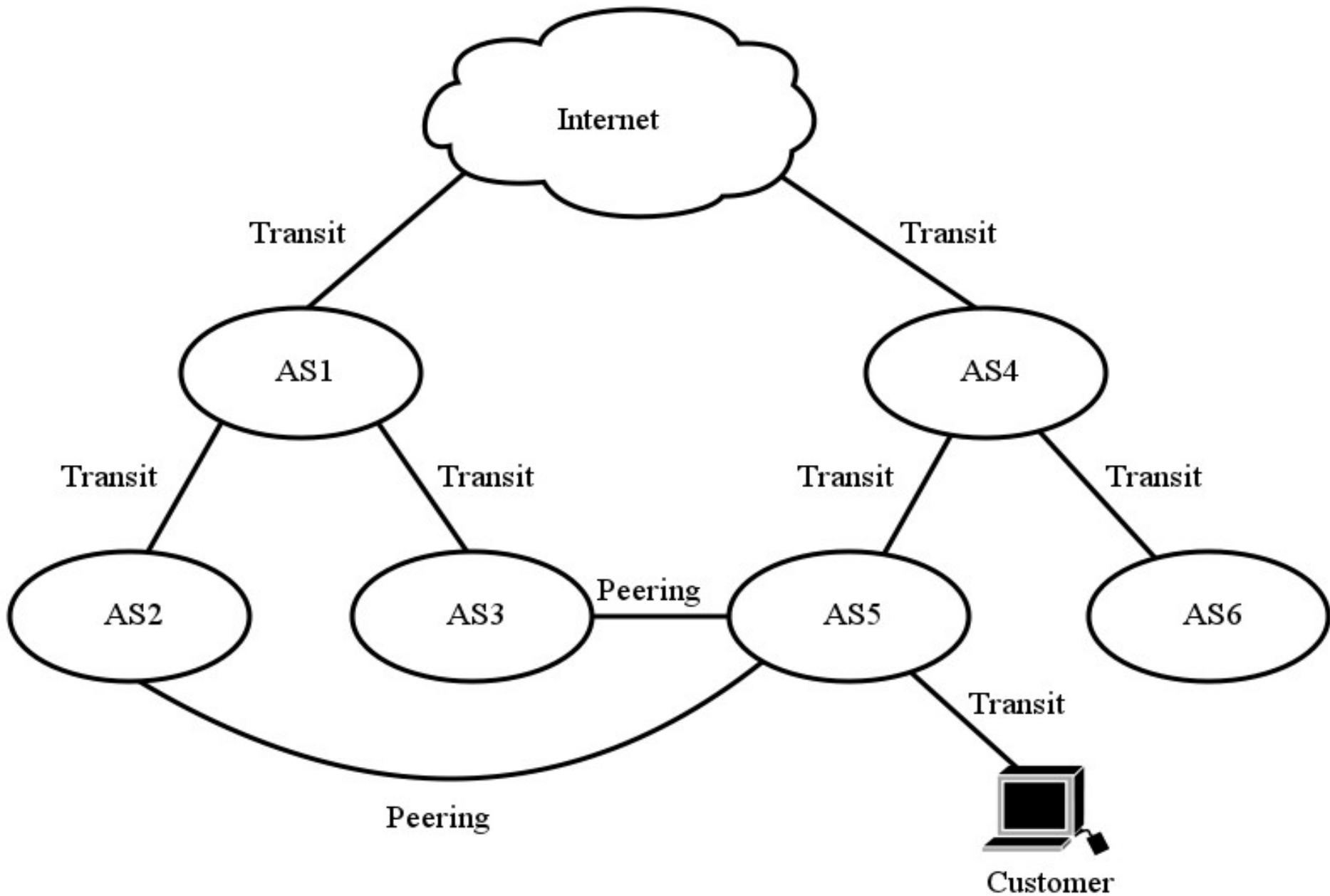


Hálózatok Internet...

<http://itf2.njszt.hu/324rtr4/uploads/A-hazai-internet-kezdete.pdf>

<http://kifu.gov.hu/szolgalatasok/ikt/infrastruktura/hbone>

Hálózatok



Hálózatok

BIX traffic summary:

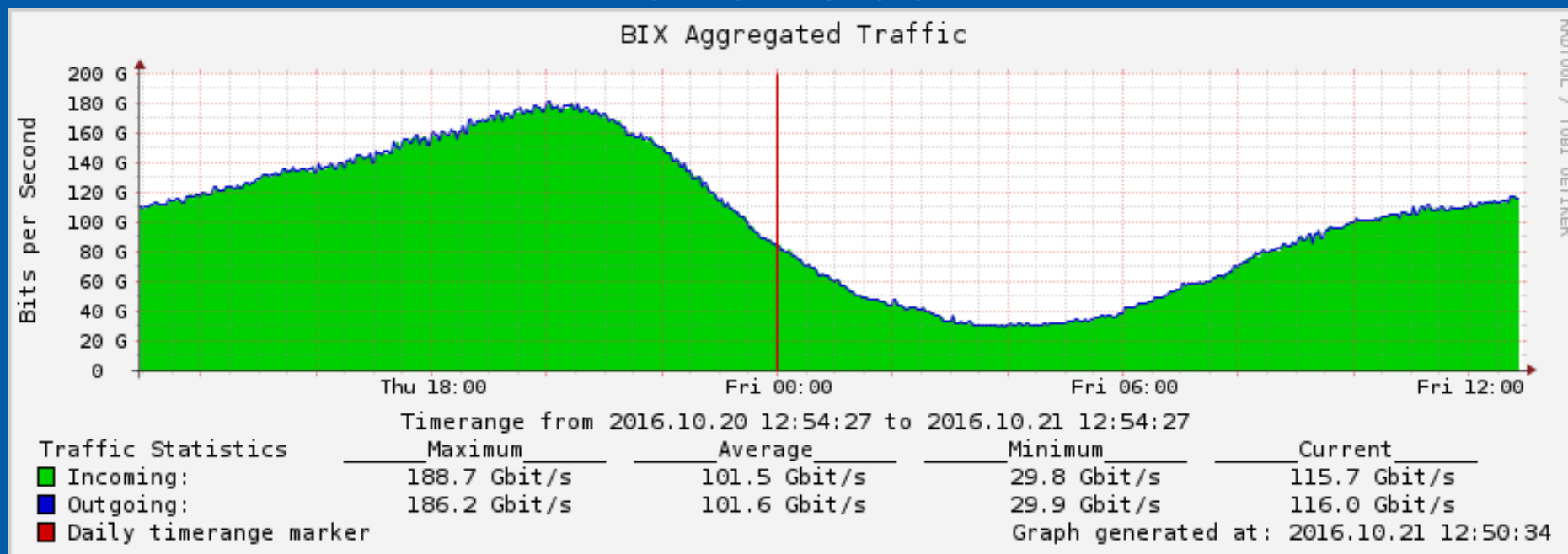
[:: Aggregated IPv4 traffic](#) [:: Aggregated IPv6 traffic](#)

ISZT BIX Central Node [:: More information...](#)

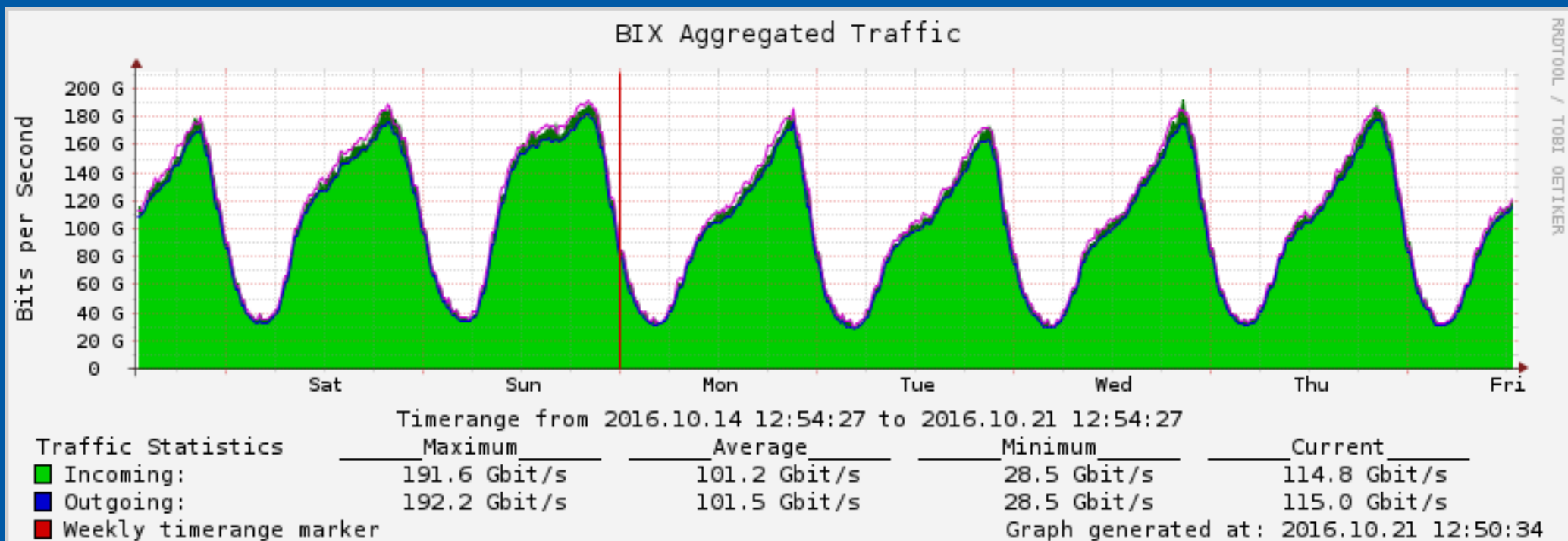
H-1132 Budapest, Victor Hugo u. 18-22.

Member	Link type	AS number	Cat.	RS	Switch-port	Router IPv4 address	Router IPv6
3C Telecom	Member	AS3244	B	Yes	VH-C6509 Gi9/40	193.188.137.18	-
3C Telecom	Member	AS3244	B	Yes	VH-E1200i-1 Gi0/14	193.188.137.35	-
ACE Telecom	Member	AS50261	B	Yes	VH-E1200i-1 Te6/1	193.188.137.157	-
ACE Telecom	Member	AS50261	B	Yes	VH-E1200i-2 Gi0/8	193.188.137.158	-
Antenna Hungária	Member	AS8990	B	Yes	VH-E1200i-1 Te10/1	193.188.137.39	2001:7F8:35
Antenna Hungária	Member	AS20568	B	Yes	VH-E1200i-1 Po5	193.188.137.168	-
Antenna Hungária	Member	AS20568	B	Yes	VH-E1200i-2 Po5	193.188.137.169	-
Atrato IP Networks	Member	AS5580	A	Yes	VH-E1200i-2 Te6/2	193.188.137.162	2001:7F8:35
British Telecom	Member	AS5400	A	No	VH-E1200i-1 Gi0/24	193.188.137.53	-
Business Telecom	Member	AS44911	B	Yes	VH-E1200i-2 Te7/3	193.188.137.146	2001:7F8:35:
DIGI	Member	AS20845	B	Yes	VH-E1200i-1 Po7	193.188.137.96	2001:7F8:35
Deninet	Member	AS29278	B	Yes	VH-E1200i-1 Po3	193.188.137.122	2001:7F8:35:
DoclerWeb	Member	AS34655	B	Yes	VH-E1200i-1 Te7/1	193.188.137.134	2001:7F8:35:
Drávanet	Member	AS197248	B	Yes	VH-E1200i-1 Te5/3	193.188.137.77	2001:7F8:35::
Enternet	Member	AS15467	B	Yes	VH-E1200i-1 Te3/1	193.188.137.63	-
Externet	Member	AS12594	B	Yes	VH-E1200i-1 Po11	193.188.137.43	2001:7F8:35:
FiberNet	Member	AS34588	B	Yes	VH-E1200i-1 Po11	193.188.137.133	2001:7F8:35:
GTS BIX Node	BIX backbone	-	B	-	VH-C6509 Gi4/1	-	-
GTS Hungary	Member	AS3340	B	Yes	VH-E1200i-1 Te5/2	193.188.137.40	-
GTS Hungary	Member	AS8358	B	Yes	VH-E1200i-2 Po4	193.188.137.25	-
Giganet BIX Node	BIX backbone	-	B	-	VH-E1200i-1 Gi0/28	-	-
Hungarnet	Member	AS1955	B	Yes	VH-E1200i-1 Te4/3	193.188.137.13	2001:7F8:35
Hungarnet	Member	AS1955	B	Yes	VH-E1200i-2 Te2/1	193.188.137.89	2001:7F8:35

Hálózatok

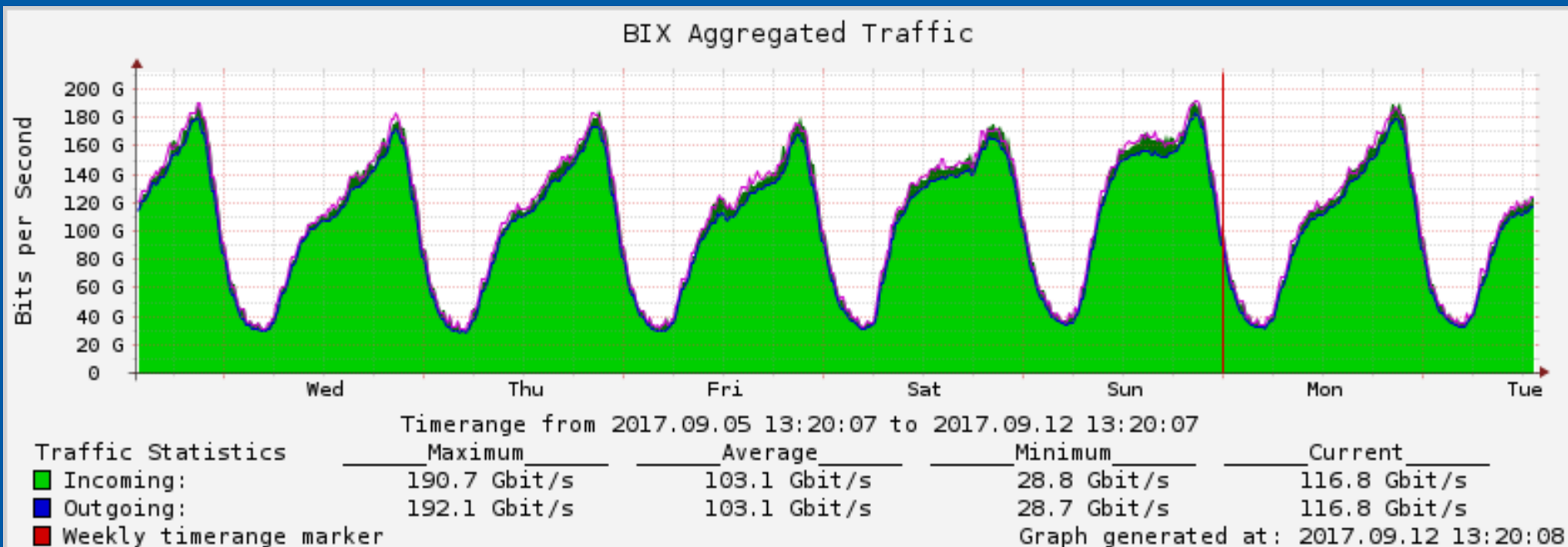
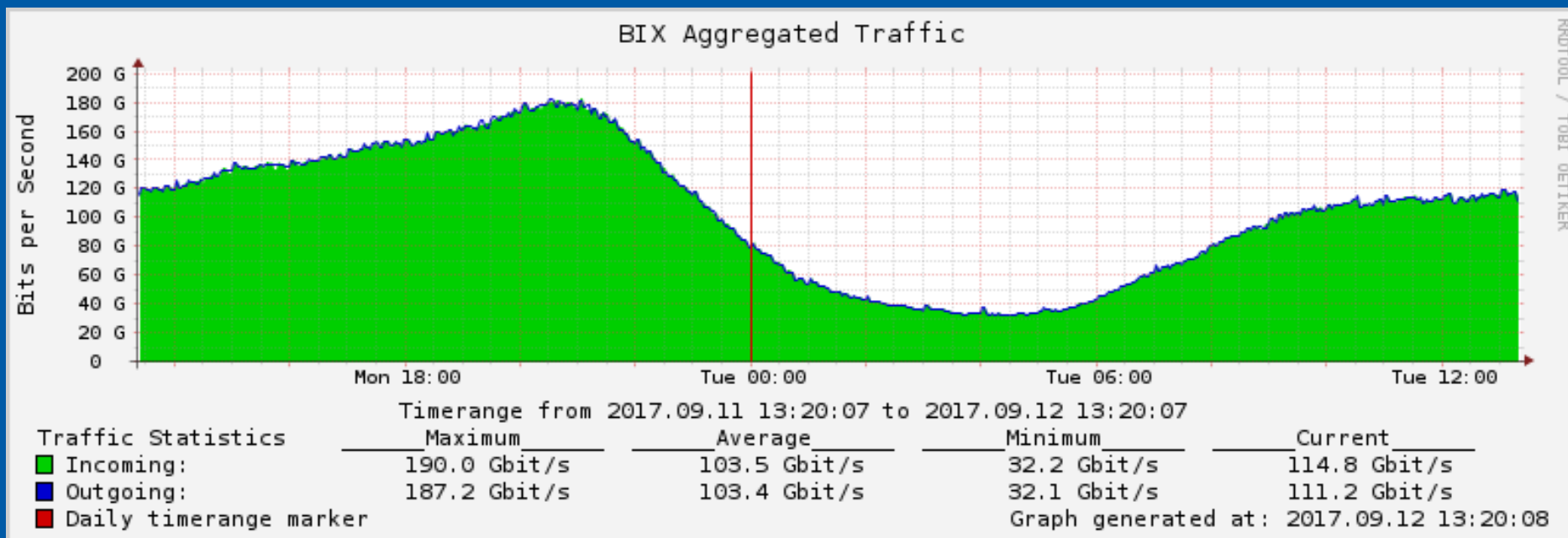


RRDTOOL / TOBI OETIKER

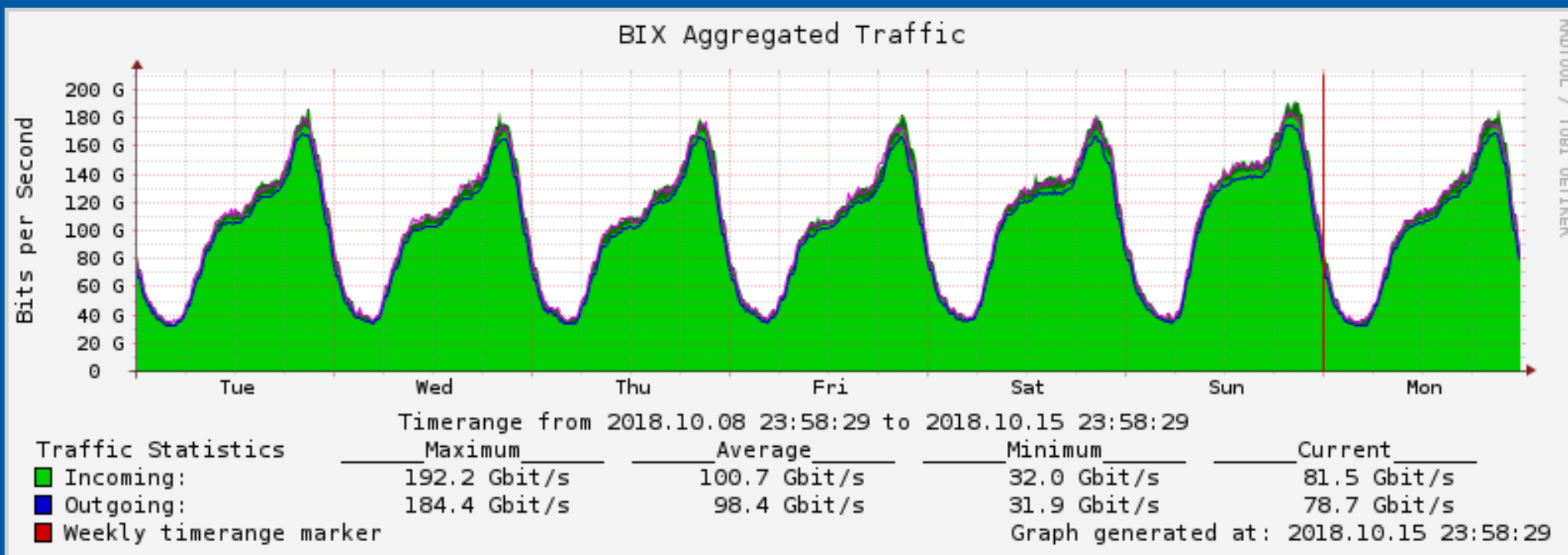
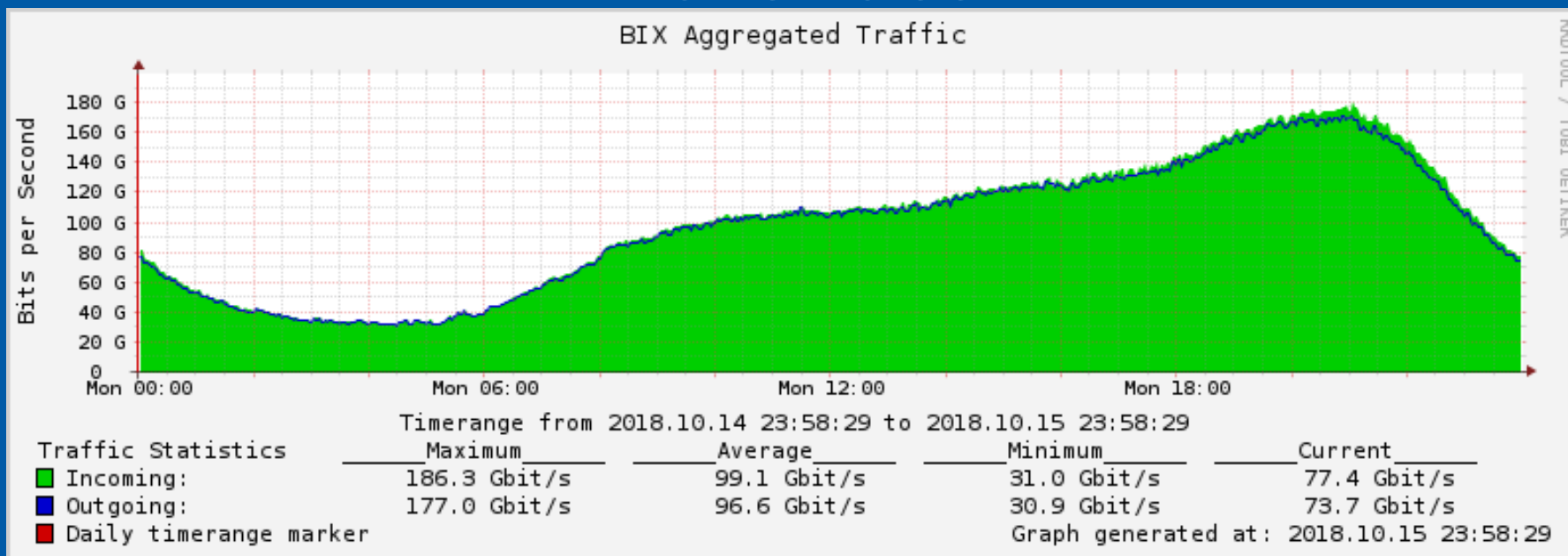


RRDTOOL / TOBI OETIKER

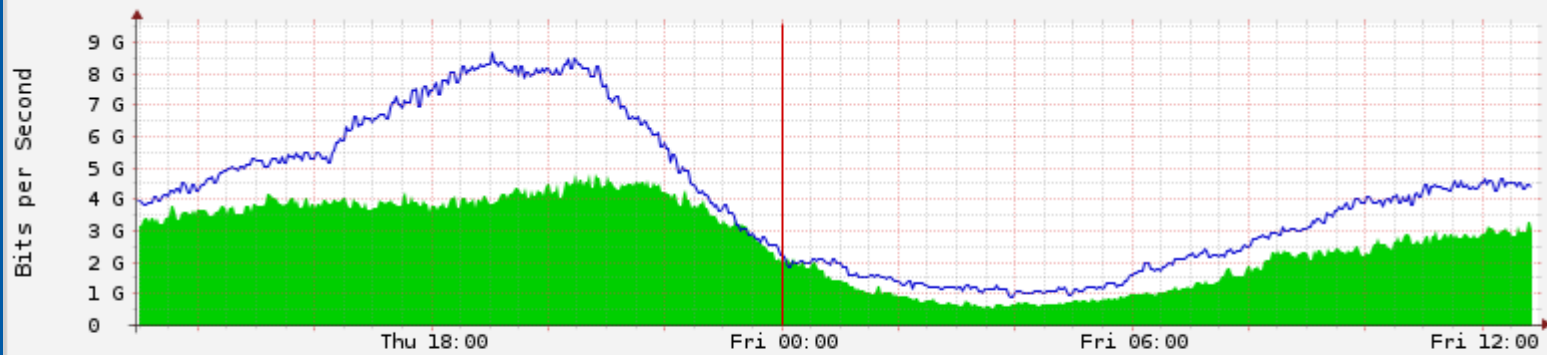
Hálózatok



Hálózatok



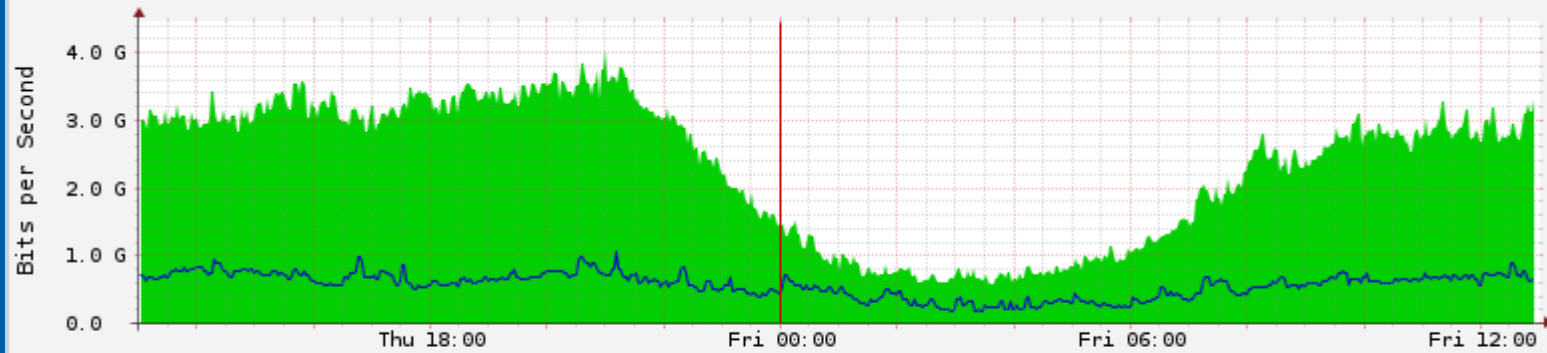
Deninet - 20G



Timerange from 2016.10.20 12:55:26 to 2016.10.21 12:55:26

Traffic Statistics	Maximum	Average	Minimum	Current
Incoming:	5.1 Gbit/s (26%)	2.6 Gbit/s (13%)	524.8 Mbit/s (3%)	3.0 Gbit/s (15%)
Outgoing:	9.1 Gbit/s (45%)	4.1 Gbit/s (20%)	917.2 Mbit/s (5%)	4.4 Gbit/s (22%)

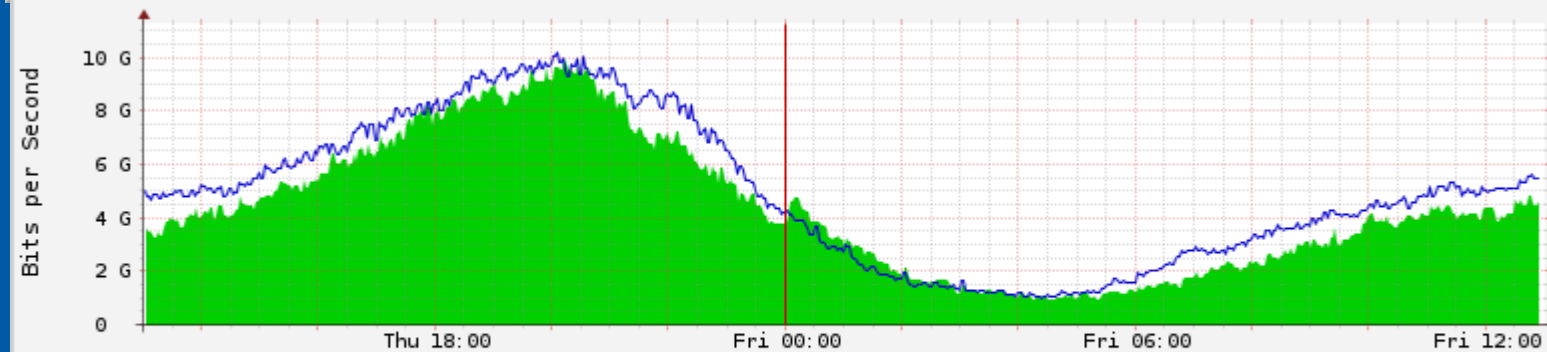
GTS Hungary - 10G



Timerange from 2016.10.20 12:58:49 to 2016.10.21 12:58:49

Traffic Statistics	Maximum	Average	Minimum	Current
Incoming:	4.3 Gbit/s (43%)	2.3 Gbit/s (23%)	564.2 Mbit/s (6%)	3.3 Gbit/s (33%)
Outgoing:	1.1 Gbit/s (11%)	564.8 Mbit/s (6%)	190.1 Mbit/s (2%)	667.0 Mbit/s (7%)

DIGI - 40G



Timerange from 2016.10.20 12:58:59 to 2016.10.21 12:58:59

Traffic Statistics	Maximum	Average	Minimum	Current
Incoming:	10.5 Gbit/s (26%)	4.4 Gbit/s (11%)	904.6 Mbit/s (2%)	4.6 Gbit/s (11%)
Outgoing:	10.5 Gbit/s (26%)	4.9 Gbit/s (12%)	977.4 Mbit/s (2%)	5.5 Gbit/s (14%)
■	Daily timerange marker or bandwidth limit			

Graph generated at: 2016.10.21 12:55:07

Hálózatok ping

- 1) -> icmp echo request
- 2) <- icmp echo reply

```
szaguldo-kamaz:~# ping gold.uni-miskolc.hu
PING gold.uni-miskolc.hu (193.6.10.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from gold.uni-miskolc.hu (193.6.10.2): icmp_seq=1 ttl=63 time=0.256 ms
64 bytes from gold.uni-miskolc.hu (193.6.10.2): icmp_seq=2 ttl=63 time=0.210 ms

--- gold.uni-miskolc.hu ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 999ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.210/0.233/0.256/0.023 ms
```

```
szkdavid@gold:~$ ping kamm.hu
PING kamm.hu (81.2.253.36) 56(84) bytes of data.
64 bytes from webcode.hu (81.2.253.36): icmp_seq=1 ttl=56 time=5.66 ms
64 bytes from webcode.hu (81.2.253.36): icmp_seq=2 ttl=56 time=4.95 ms

--- kamm.hu ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1000ms
rtt min/avg/max/mdev = 4.957/5.309/5.661/0.352 ms
```

Hálózatok traceroute

- ➔ TTL mező IP headerben, minden routeren csökken 1-el (route-olás előtt)
- ➔ Ha épp ott elfogy, ICMP csomagot küld vissza (time-to-live exceeded)

```
szaguldo-kamaz:~# traceroute gold.uni-miskolc.hu
traceroute to gold.uni-miskolc.hu (193.6.10.2), 30 hops max, 38 byte packets
 1  gatekeeper.uni-miskolc.hu (193.6.2.250)  0.282 ms  0.249 ms  0.213 ms
 2  gold.uni-miskolc.hu (193.6.10.2)  2.662 ms  0.214 ms  0.317 ms
```

Hálózatok traceroute

Egyik irány (odafele út):

Host	Loss%	Snt	Last	Avg	Best	Wrst	StDev
1. 193.6.10.26	0.0%	75	0.3	0.3	0.2	1.6	0.2
2. kapus.uni-miskolc.hu	0.0%	74	0.6	0.6	0.5	2.4	0.2
3. c6513-2-tgbeth12-3.vh.hbone.hu	0.0%	74	4.5	15.3	4.4	138.5	29.7
4. bix.forpsi.net	0.0%	74	4.4	4.4	4.4	4.6	0.1
5. webcode.hu	0.0%	74	4.9	4.9	4.8	5.2	0.1

Hálózatok traceroute

Másik irány (visszafelé út):

Host	Loss%	Snt	Last	Avg	Best	Wrst	StDev
1. gw-fps1.blazearts.hu	0.0%	22	0.4	0.5	0.4	0.6	0.1
2. bix.vha.iif.hu	0.0%	22	0.9	1.3	0.7	6.0	1.3
3. sup720-9-1.miskolc.hbone.hu	0.0%	22	5.1	4.9	4.6	8.6	0.8
4. ???							
5. gold.uni-miskolc.hu	0.0%	21	4.9	4.9	4.8	5.0	0.1

Hálózatok

ARP tábla

- ⇒ L2<>L3 címek összerendeléséhez
- ⇒ Automatikusan tartja karban az OS, de manuálisan is be lehet avatkozni

```
arp [ -n ] / ip neighbour
```

Manuálisan új bejegyzés (set):

```
arp -s 192.168.1.111 01:02:03:04:05:06
```

Manualisan törölni (delete):

```
arp -d 192.168.1.111
```


Hálózatok

Hostname/DNS

➔ hostname

➔ cat /etc/hostname

```
szaguldo-kamaz:~# host szaguldo-kamaz.szkp.uni-miskolc.hu
szaguldo-kamaz.szkp.uni-miskolc.hu has address 193.6.2.2
```

```
szaguldo-kamaz:~# host 193.6.2.2
2.2.6.193.in-addr.arpa domain name pointer szaguldo-kamaz.szkp.uni-miskolc.hu.
```

```
szaguldo-kamaz:~# host -t NS iit.uni-miskolc.hu
iit.uni-miskolc.hu name server ns2.iif.hu.
iit.uni-miskolc.hu name server opal.uni-miskolc.hu.
iit.uni-miskolc.hu name server zeus.iit.uni-miskolc.hu.
iit.uni-miskolc.hu name server dns.uni-miskolc.hu.
```

```
szaguldo-kamaz:~# host -t MX iit.uni-miskolc.hu
iit.uni-miskolc.hu mail is handled by 30 odin2.iit.uni-miskolc.hu.
iit.uni-miskolc.hu mail is handled by 40 odin.iit.uni-miskolc.hu.
iit.uni-miskolc.hu mail is handled by 10 defenestrator.iit.uni-miskolc.hu.
```

Hálózatok

Hostname/DNS

```
szaguldo-kamaz:~# host -t AAAA zeus.iit.uni-miskolc.hu
zeus.iit.uni-miskolc.hu has AAAA address 2001:738:6001:500::21
```

```
szaguldo-kamaz:~# host -t iit.uni-miskolc.hu
iit.uni-miskolc.hu has SOA record hera.iit.uni-miskolc.hu.
  root.iit.uni-miskolc.hu. 458 43200 7200 1209600 86400
```

```
szaguldo-kamaz:~# host -t HINFO gold.uni-miskolc.hu
gold.uni-miskolc.hu host information "IBM-OpenPower720" "Linux/26"
```

```
szaguldo-kamaz:~# host -t TXT zeus.iit.uni-miskolc.hu
zeus.iit.uni-miskolc.hu has no TXT record
```

Hálózatok whois

- ⇒ Publikus nyilvánításban keres
- ⇒ Domain vagy IP cím tartományt
- ⇒ Bele van építve, hogy melyik tartomány melyik whois szerverhez tartozik
- ⇒ IPv4 és IPv6 egyaránt
- ⇒ Különböző szervezetek adminisztrálják: Internic, RIPE, ARIN, IANA, stb.

Hálózatok whois

```
domain:                uni-miskolc.hu
org:                   org_name_eng: University of Miskolc
org:                   org_name_hun: Miskolci Egyetem
address:               Egyetemvaros
address:               3515 Miskolc
address:               HU
phone:                 46-362-570
fax-no:                46-362-570
hun-id:                0940316001
admin-c:               2920705002
tech-c:                2990303023
zone-c:                2000226497
domain_pri_ns:        dns.uni-miskolc.hu[193.6.10.1]
registered:            1994.03.16 08:46:33
changed:               2005.12.14 15:46:49
registrar:             1960215001
```

Hálózatok whois

```
inetnum:          193.6.1.0 - 193.6.15.255
netname:          UNI-MISKOLC
descr:           Miskolci Egyetem
descr:           University of Miskolc
country:         HU
admin-c:         LB18-RIPE
tech-c:          NB12-RIPE
status:          ASSIGNED PA
remarks:         hrcode=3de11a81c
mnt-by:          NIIF-MNT
source:          RIPE # Filtered
```