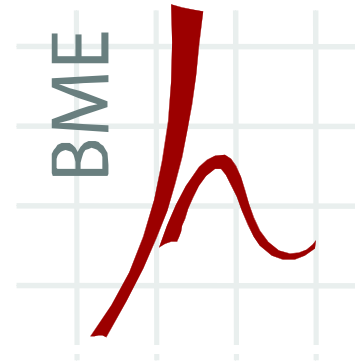


*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Villamosmérnöki és Informatikai Kar  
Villamosmérnöki szak, mesterképzés  
Multimédia rendszerek és szolgáltatások főspecializáció  
Vezetéknélküli rendszerek és alkalmazások főspecializáció*



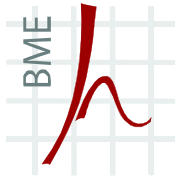
## **VIHIMA07 Mobil és vezeték nélküli hálózatok A mobil backhaul vezetékes technológiái 1. Mobil backhaul követelmények**

*Jakab Tivadar*

*Hálózati rendszerek és szolgáltatások tanszék*

[\*jakab@hit.bme.hu\*](mailto:jakab@hit.bme.hu)

*I.B.123*



# A mobil backhaul (vezetékes) technológiáival kapcsolatos általános megfontolások

---

- Mit kell kiszorgálni?
- Hogyan kell kiszorgálni?
- Milyen környezetben kell kiszorgálni?
- Mik a kiszorgálás főbb jellemezői?

# Mit kell kiszolgálni?

---

- Felhasználói alkalmazásforgalmak
  - beszéd, SMS
  - videóhívás
  - Internet (e-mail, browse, streaming audió és videó)
  - mobil hálózat alapú integrált rendszerek
- Mobil hálózati szolgáltatások
- RAN működtetését szolgáló jelzések

# Alkalmazásforgalmak minőségi követelményei (csomag alapú transzport)

Guaranteed Bit Rate	Delay Budget	Loss Rate	Application Example
GBR	100 ms	$10^{-2}$	Conversational Voice
	150 ms	$10^{-3}$	Conversational Voice, Live Streaming
	50 ms	$10^{-3}$	Real Time Gaming
	300 ms	$10^{-6}$	Buffered Streaming
Non - GBR	100 ms	$10^{-6}$	IMS signaling, Control plane
	300 ms	$10^{-6}$	Buffered Streaming, TCP applications (specific service)
	100 ms	$10^{-3}$	Interactive Gaming, Live Streaming
	300 ms	$10^{-6}$	TCP applications (premium bearer)
	300 ms	$10^{-6}$	Default Bearer

GBR – Gar. Bit. Rate

LTE-capable transport: A quality user experience demands an end-to-end approach, Nokia Siemens Networks Whitepaper, 2011

# Mik a főbb szempontok?

---

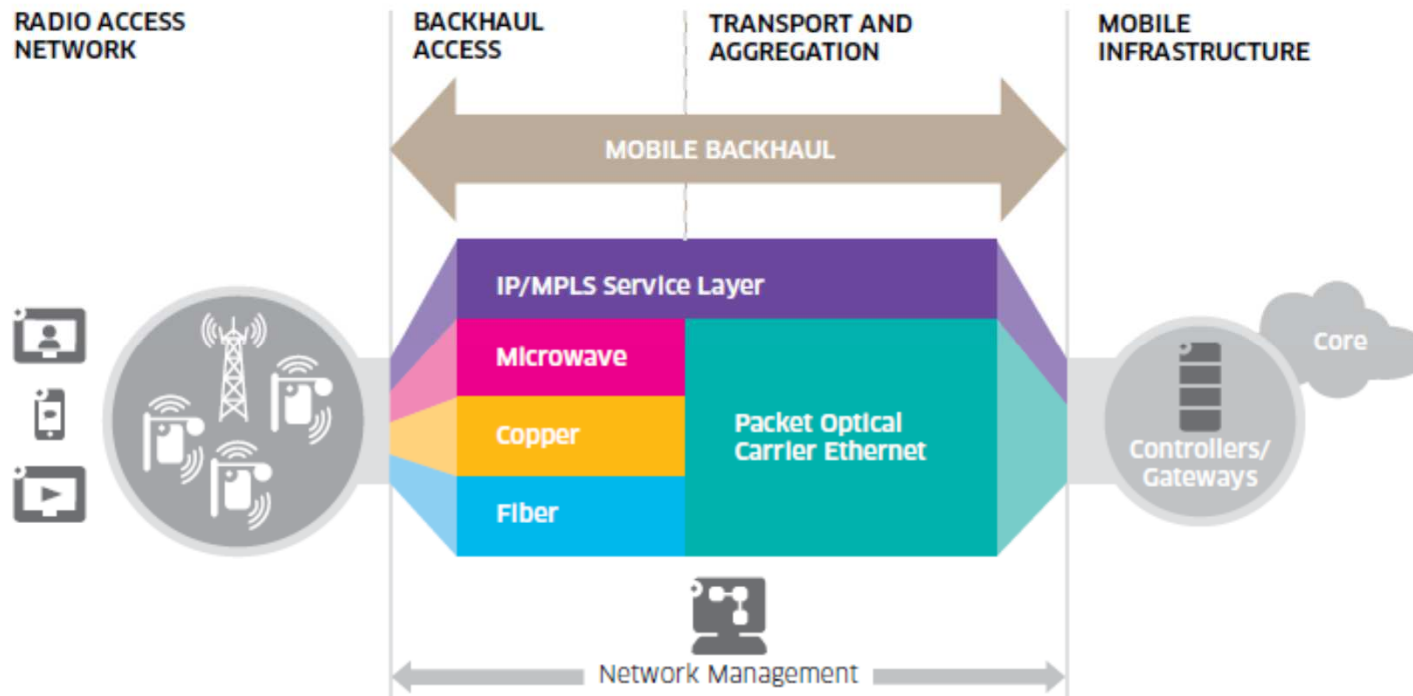
- Hol vannak az összekötendő mobil hálózati berendezések?
- Milyen vezetékes hálózati szolgáltatásokra van szükség?
- Mekkora az áthidalandó távolságok?
- Mekkora a biztosítandó kapacitások?
- Milyen szolgáltatási képességeik vannak a szóba jövő vezetések hálózati technológiáknak?
- Üzemeltethetőségi szempontok
- Fejleszthetőségi szempontok?
- Infrastruktúraigény, megvalósíthatóság
- Topológia
- Hibatűrés, javíthatóság, vezetések hálózat szolgáltatások rendelkezésreállása
- Költség

# Milyen környezetben?

---

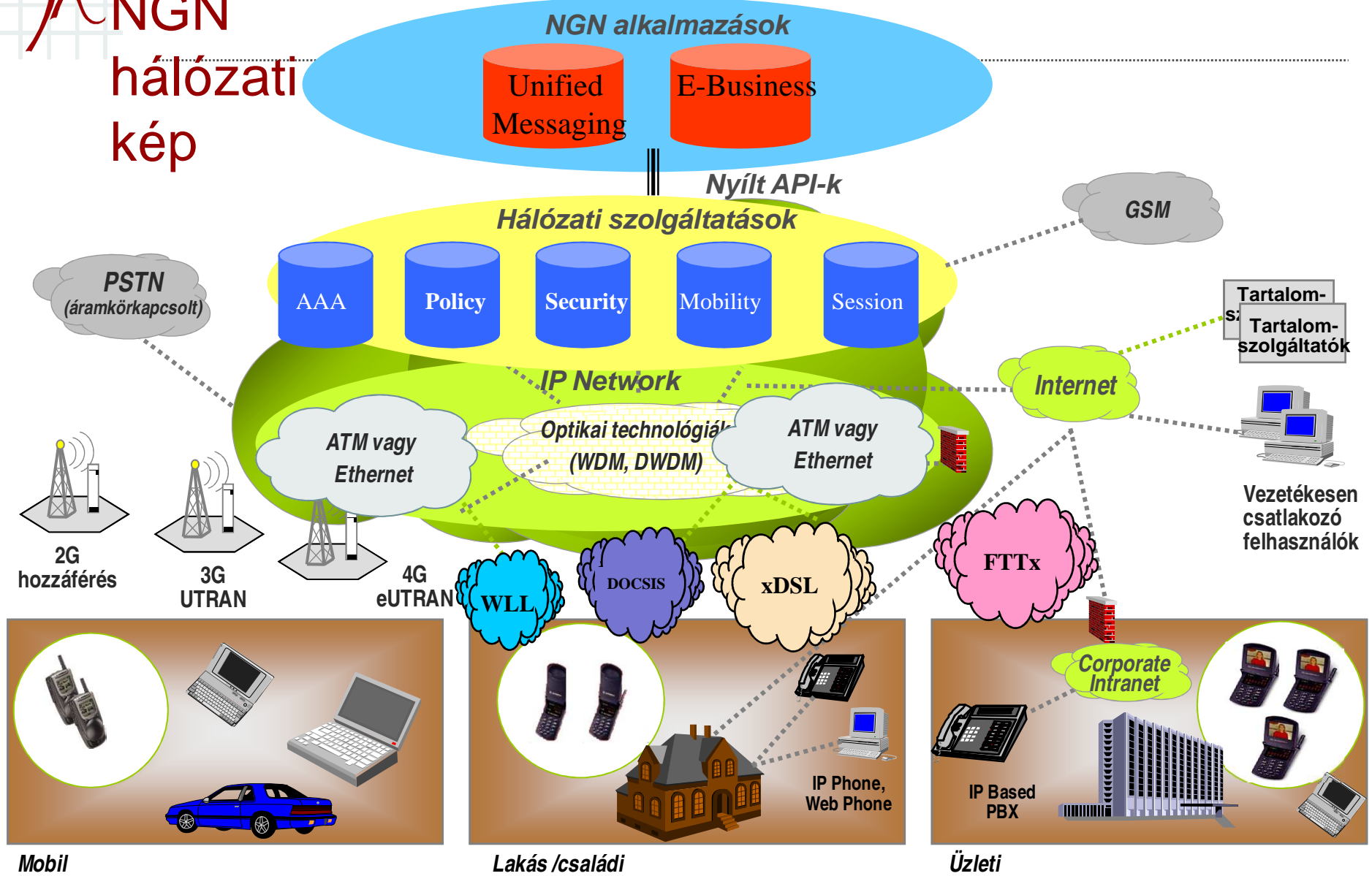
- Next Generation Network: all IP
- Szolgáltató üzletágai (hálózati infrastruktúrája)
  - csak mobil üzletág
  - mobil és vezetékes üzletág
- Üzleti alapon
  - gazdaságosság
    - beruházás, üzemeltetés, élettartam költség
    - gazdaságos méret
  - jövedelmezőség
    - számlázás
- Menedzselt hálózat és szolgáltatások
- Számlázás

# Mobil backhaul infrastruktúra (heterogén hálózatok)



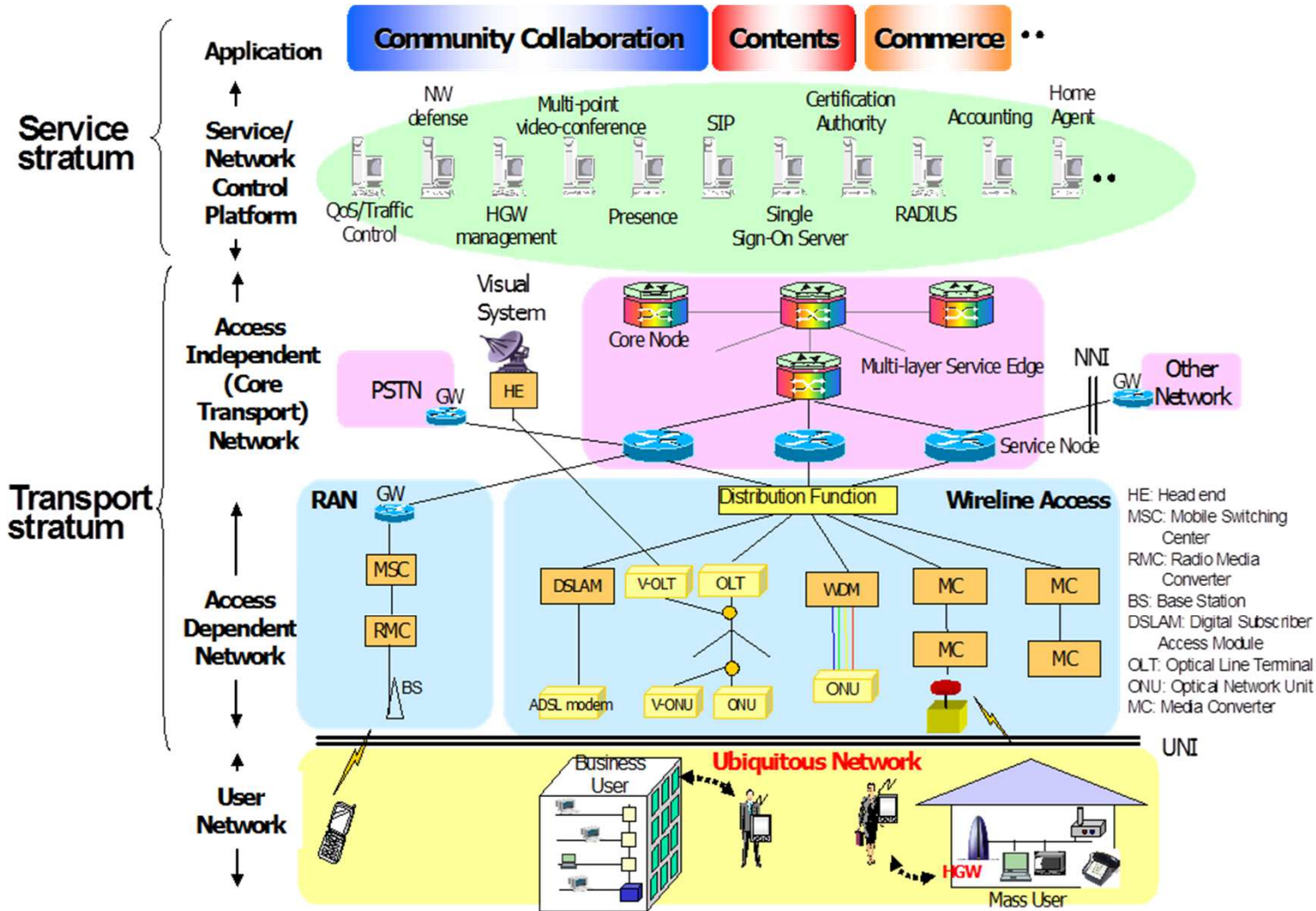
A NEW ERA OF MOBILE BACKHAUL - FLEXIBLE, SCALABLE, SIMPLIFIED BACKHAUL FOR HETEROGENEOUS NETWORKS, Application Note, Alcatel-Lucent, 2012 Oct.

# NGN hálózati kép

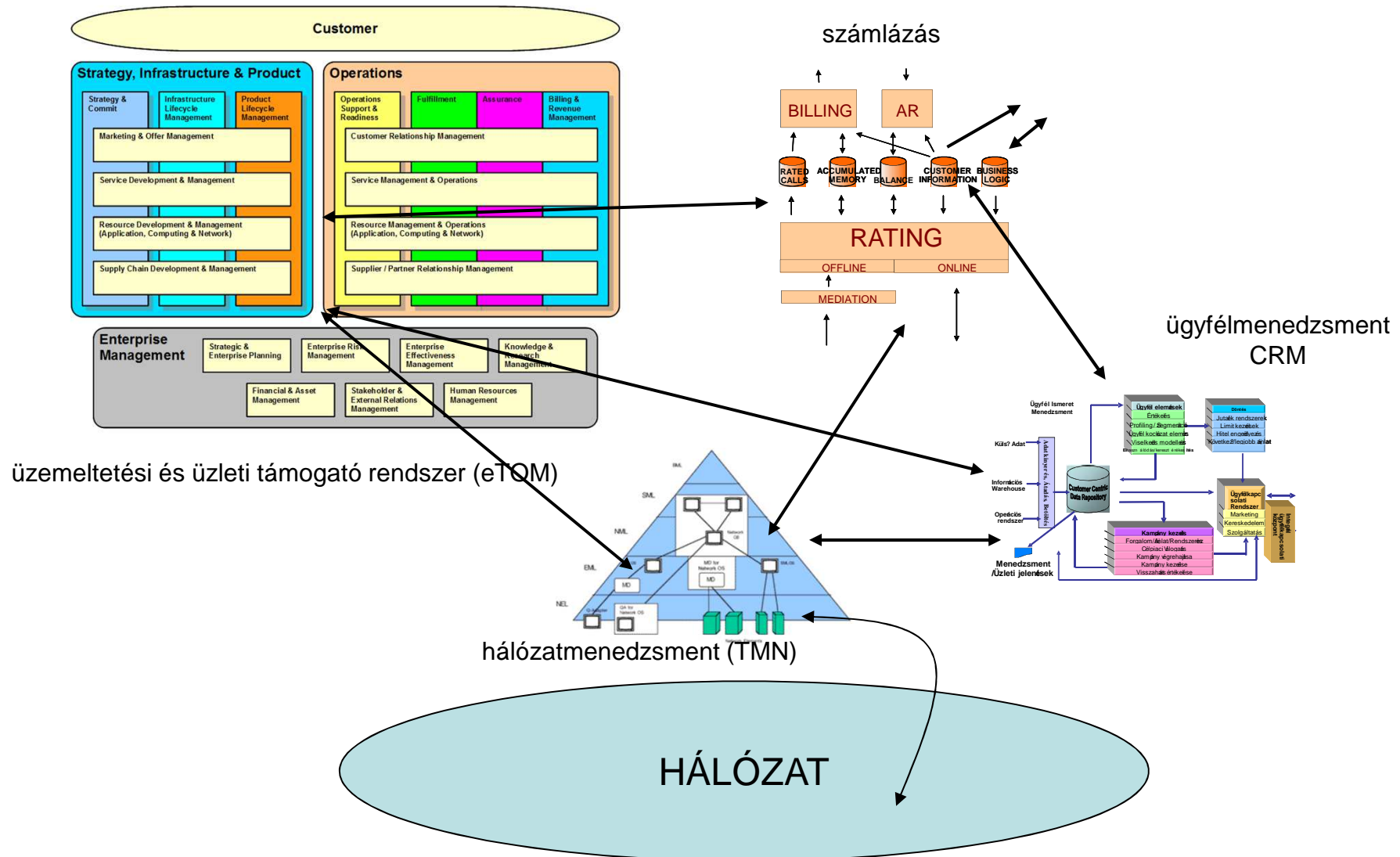




# NGN hálózatok felépítése ITU-T példa



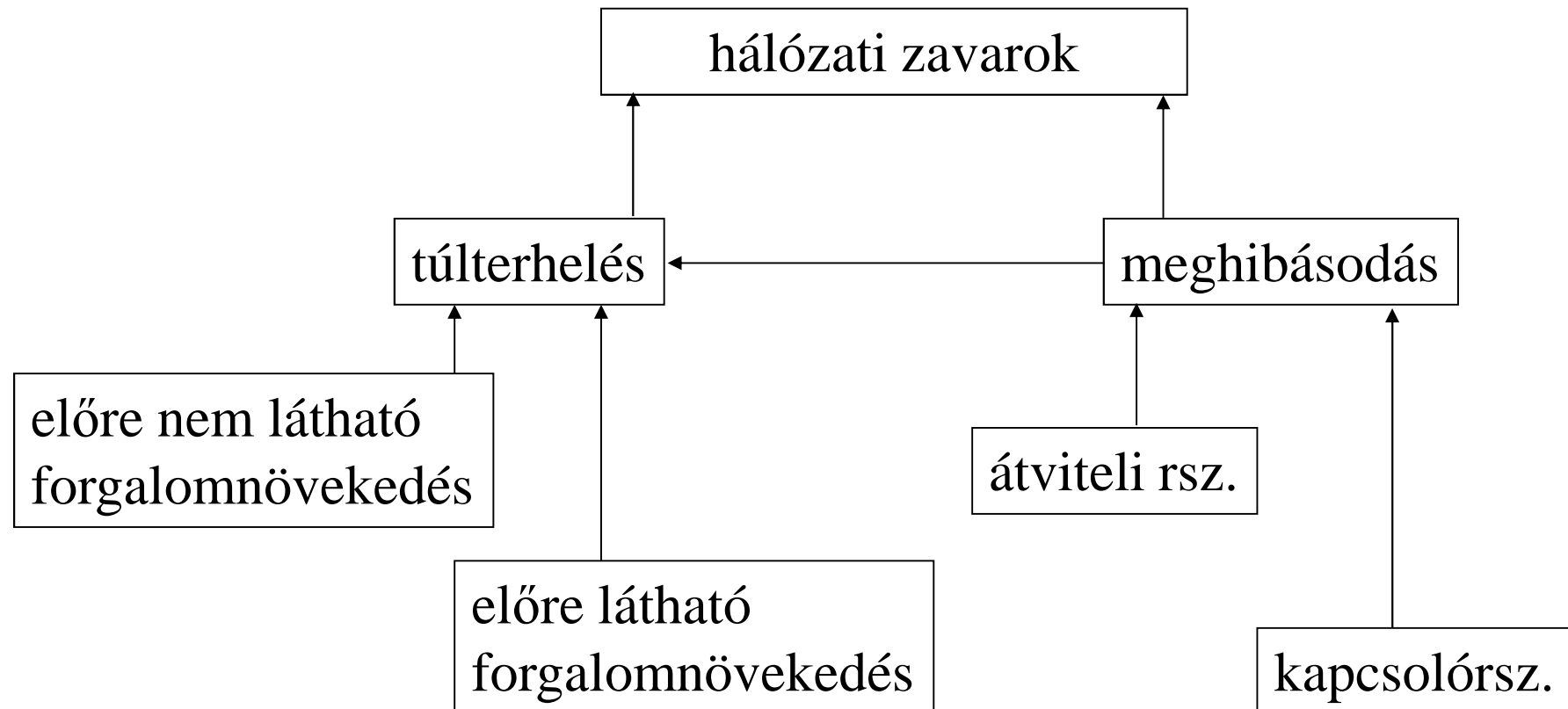
# OSS, BSS



# A szolgáltatás minőségének csökkenését előidéző okok

Szolgáltatás minőségének jellemzői (hibamentes és hibás állapotokba):

- (vonalkapcsolt) blokkolás
- (csomagkapcsolt) csomagvesztés, késleltetés, a késleltetés ingadozása
- szolgáltatás rendelkezésre állása



# Vezetékes hálózatok szerkezet, a hálózati szegmensek általános jellemzői

---

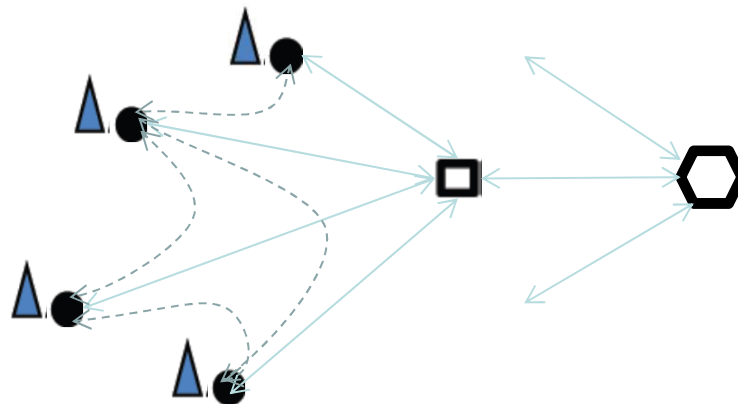
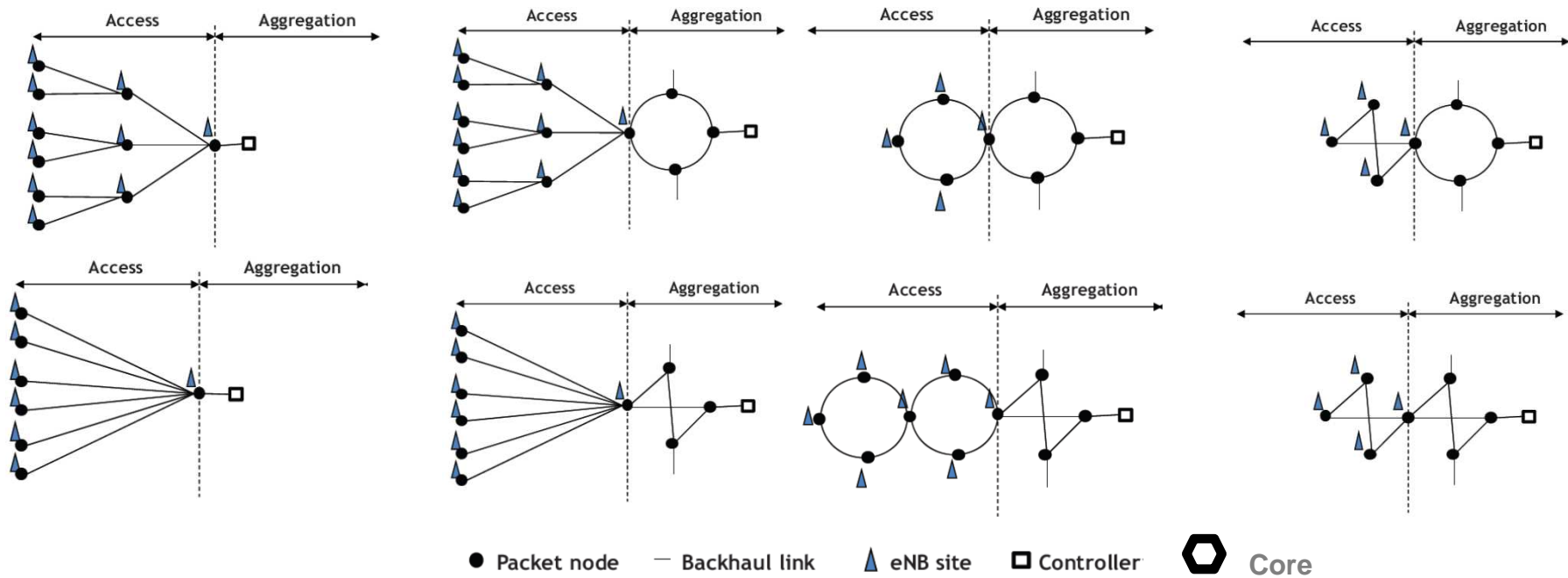
- Funkcionálisan tagolt hálózat, szegmensenként eltérő szerep, jellemzők technológiák és architektúrális megoldások
- Hálózati szerepek, hálózati szegmensek, jellemzőik
  - Hozzáférés
    - előfizetői végberendezés (vagy hálózat) – nyilvános hálózat
    - változatos szolgáltatási portfólió, felhasználói viselkedés, technológia
  - Aggregáció
    - előfizetők csatlakoztatási pontja – gerinchálózat elérési pont (edge, PoP, hálózati szolgáltatásválasztási pont)
    - forgalomaggregálás (méretgazdaságosság)
    - redundanciák (topológiai és HW), védelmek
  - Gerinc
    - nagy távolságok és kapacitások, sokféle hálózati szolgáltatás
    - tartalom- és alkalmazásszerverek elérése
    - redundanciák (topológiai és HW), védelmek

# Vezetékes hálózatok – meglévő hálózati adottságok

---

- **Szolgáltatások**
  - áramkör- és csomagalapú
  - BE és garantált
- **Technológiák**
  - hozzáférés: xDSL, DOCSIS, PON, hibrid réz-optika
  - aggregáció: SDH, ng SDH, Ethernet (CCE, CET, PBB, PBT), sötét szál és hullámhossz-multiplexált optika
  - gerinc: IP, IP/MPLS, IP/MPLS TE, SDH, ng SDH
  - nem redundáns: felfűzés, fa,
  - redundáns: gyűrű, szövevény
- **Infrastruktúra**
  - telephelyek (site), alépítmény és kábelinfrastruktúra,
- **Életciklus**
  - Menedzselt hálózatok és szolgáltatások
  - technológiák támogatása (üzemeltetés, tartalékolás, véletlen és tervezett kiesések szolgáltatáskimaradás nélkül)
  - több technológia együttélése, lassú változások , szolgáltatások fenntartása a technológiai változások mellett

# Topológiák, igényminták



# Topológiák jellemzői

---

- **fa**
  - jól aggregál, de sebezhető
  - többszintű esetben távoli vég „kiéheztetése”
  - homogén linkméret korlátai
- **gyűrű**
  - egyszerű topológiai redundancia (egyszerű védelem)
  - szomszédos igénymintára ideális, csillag szerkezetűre nagy tranzitok
  - rosszul skálázódik (igénynövekedés egy link telítésbe vitelével problémát okoz)
  - homogén szerkezet (csp. berendezés, linkméret korlátai)
- **szövevény**
  - komplexebb berendezések és működés
  - rugalmasan alakítható topológiai redundancia (összefüggőség – de SRLG)
  - topológiája az igénymintához illeszthető (tranzitok helyett direkt linkek, de távolsághorlátok)
  - Heterogén szerkezetű is lehet (de nem tipikus)
- **összetett**
  - flat vagy hierarchikus kombinációk
  - előnyök egyesítése
  - redundanciák fenntartására dual homing (technológiai/protokoll támogatás szükséges)

- Tipikus technológiák
  - GSM – SDH
  - 3G – SDH / Ethernet – IP/MPLS
  - 4G – Ethernet – IP/MPLS TE
  - Heterogén hálózatok
    - Makrocellákhoz : Ethernet – IP/MPLS TE
    - Metrocellákhoz : Ethernet – IP/MPLS TE
    - Mikrocellákhoz : PON – Ethernet – IP/MPLS TE
    - Femtocellákhoz : xDSL/DOCSIS/PON – Ethernet – IP/MPLS TE