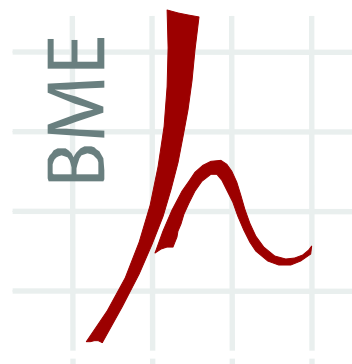




A hálózattervezés alapvető ismeretei

Infokommunikációs hálózatok tervezése és üzemeltetése 2012

Sipos Attila

ügyvivő szakértő

BME Híradástechnikai Tanszék

siposa@hit.bme.hu



Tartalom

A terv fogalmi meghatározása

NGN modellezési és tervezési kérdései

- NGN architektúrája ITU-T
- NGN fizikai felépítése
- NGN technológiai réteg modellje
- NGN protokoll réteg modellje
- NGN tervezés kérdései

Tervek osztályozása

A hálózattervezés általános gyakorlata

- A hálózattervezés általános modellje
- A hálózattervezés bemeneti adatai
- A hálózattervezési eljárás meghatározásának módszertana
- A hálózattervezési eljárás jellemzői és összefüggései
 - Funkcionális tervezés
 - Fizikai tervezés
 - Üzemvitel tervezés
- A hálózattervezési eljárás időbeli bontása
- A hálózattervezési eljárás matematikai módszerei
- A hálózattervezés eredménye

Stratégiai tervezés

Fejlesztési tervek elkészítésének vállalati folyamatai

Fejlesztési terv minta példák

A terv fogalmi meghatározása

A **terv** jövőbeli cselekvést, annak idejét és módját meghatározó elgondolás

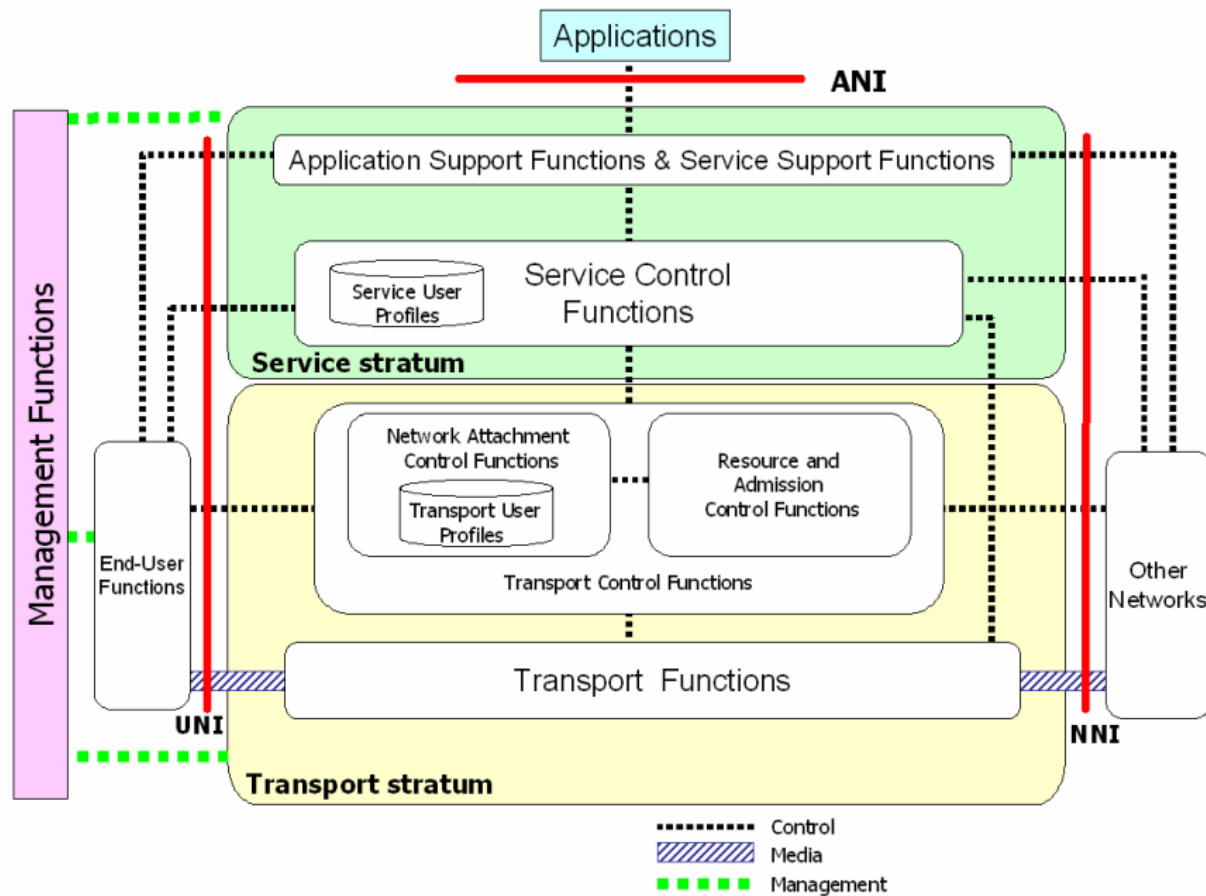
Magyar értelmező kéziszótár

A **terv** az elgondolás megvalósításához szükséges információ kódolt formája

Dr. Werner Gitt



NGN architektúrája ITU-T



NGN fő jellemzői:

Csomagalapú hálózat

Szolgáltatási és
transzport réteg
egymástól független

QoS képes átvitel

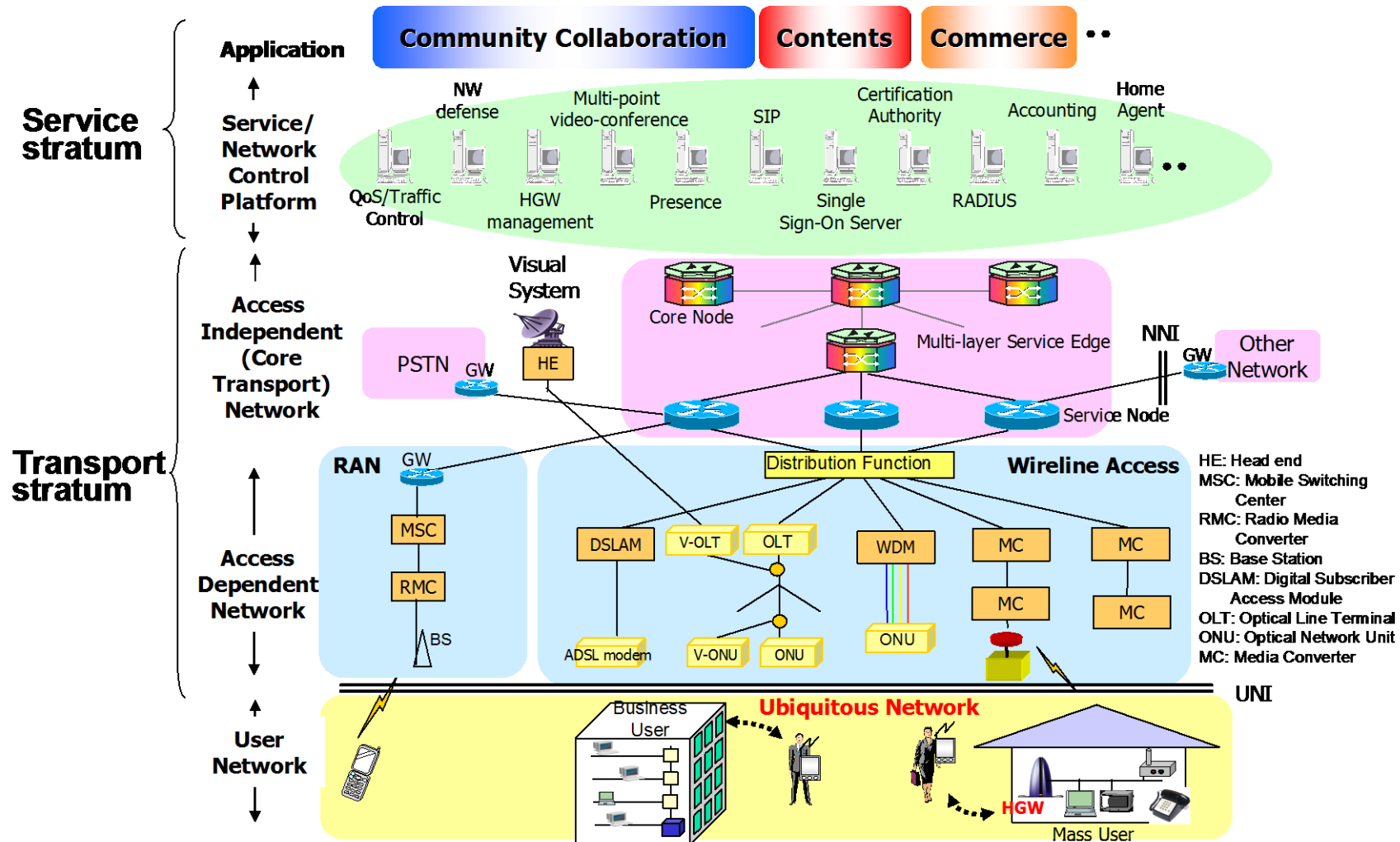
Több féle szélessávú
elérés

Mobilitás támogatott

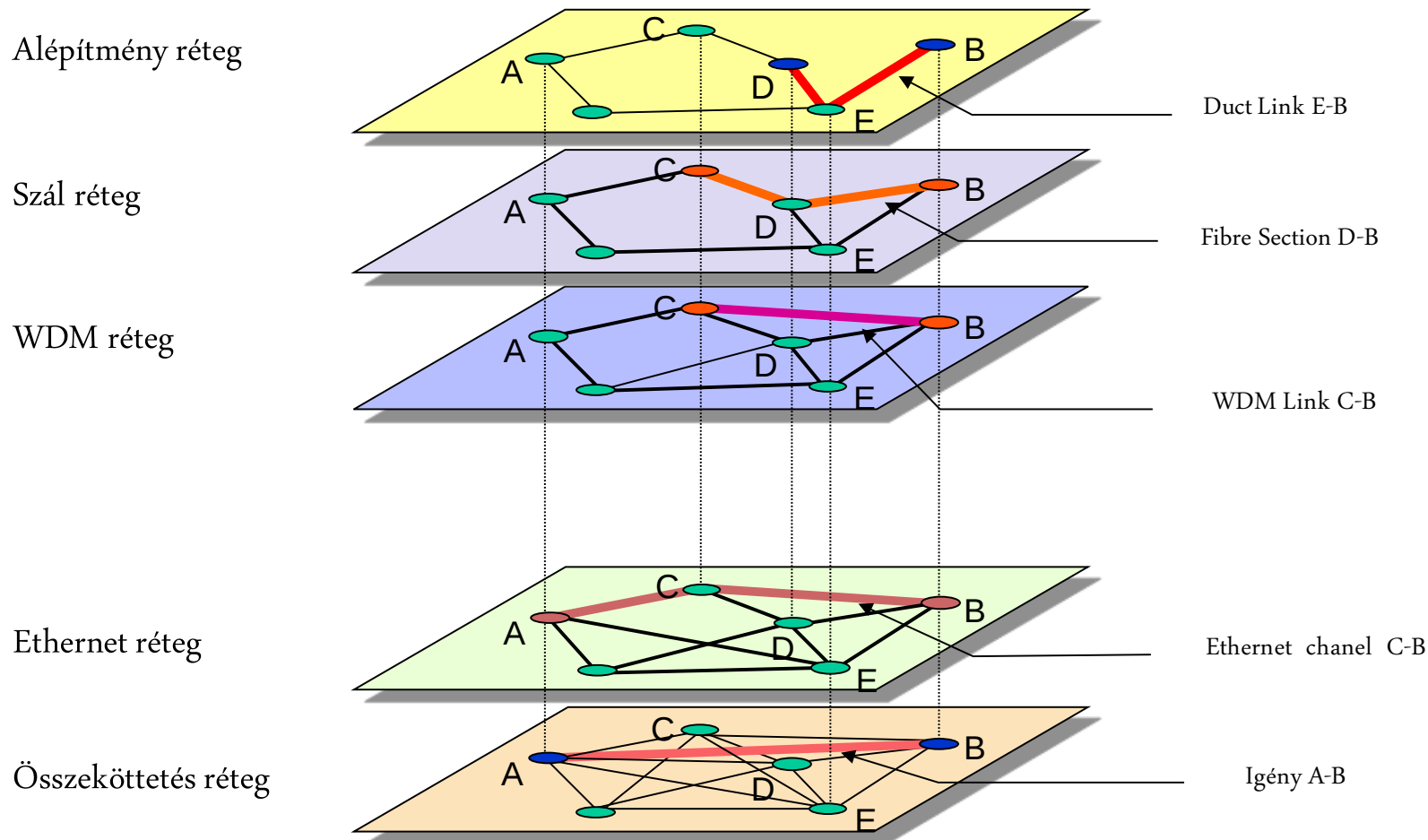
NGN modellezési és tervezési kérdései



NGN fizikai felépítése

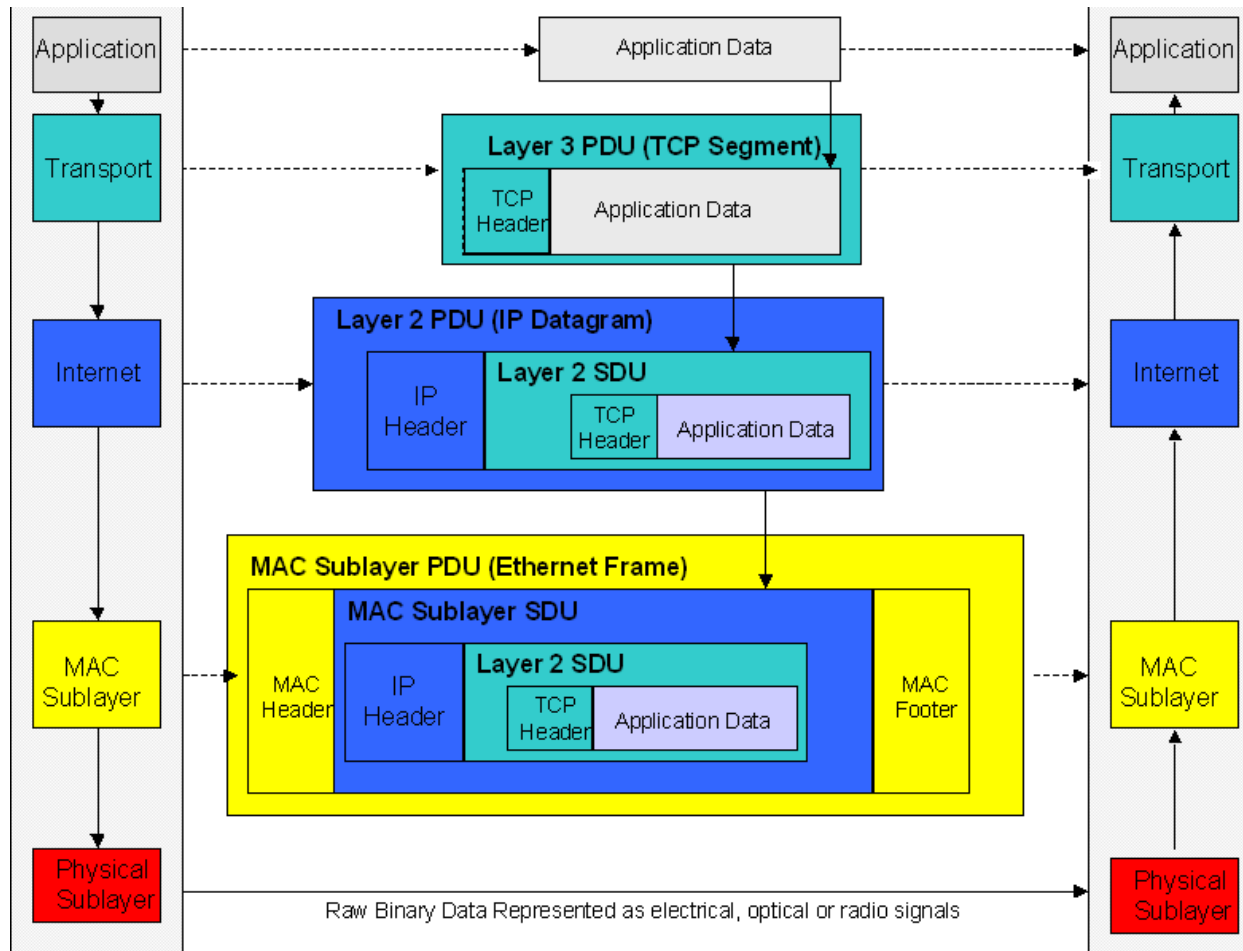


NGN technológiai réteg modellje

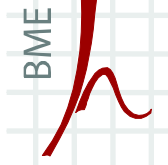




NGN protokoll réteg modellje



FTP File Transport Protocol, **SNMP** Simple Network Management Protocol, **HTTP** Hypertext Transfer Protocol, **SIP** Session Initiation Protocol
UDP User Datagram Protocol, **IGMP** Internet Group Management Protocol, **MPLS** Multi Protocol Label Switch, **PDU** Protocol Data Unit



NGN modellezési és tervezési kérdései

NGN tervezés kérdései

- több technológiai réteg együttes kezelése (IP, Ethernet, WDM, optika)
- optimális funkciómegosztás a rétegek között L1, L2, L3
- földrajzi szegmentálás
 - elérési
 - aggregáló
 - mag/gerinc
 - vezérlés
- tervezési megközelítések
 - rétegenként függetlenül
 - funkciómegosztás, előzetes megfontolások alapján
 - több réteg együtt (fönről le, lentől föl)
 - bonyolult tervezési algoritmusok
 - kompromisszum
 - iteráción alapuló megközelítés

Tervek osztályozása

A hálózat távlati célkitűzését megvalósító **mester tervek**

A hálózat létesítést előkészítő **fejlesztési tervek**

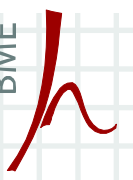
A hálózat létesítését közvetlenül támogató **kiviteli tervek**

A **hálózat** különböző **réteg**einek vagy szegmenseinek **tervei**

A **hálózat** megújítását célzó hálózati eszközöket **kiváltó tervek**

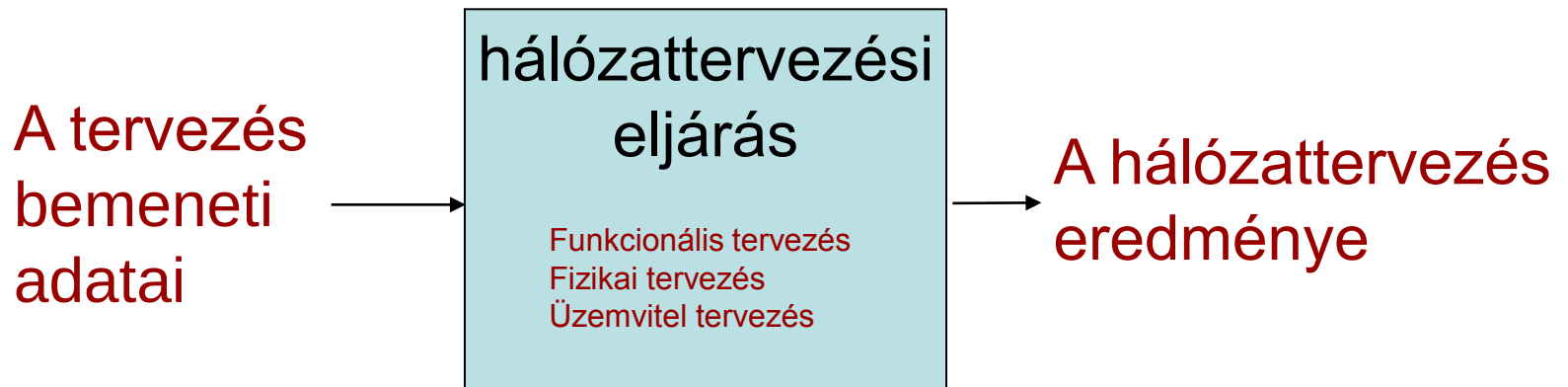
Technológia választást megalapozó **tervek**

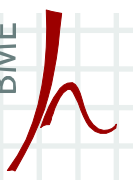
Hatósági engedélyek megszerzésére irányuló **tervek**



A hálózattervezés általános gyakorlata

A hálózattervezés általános modellje





A hálózattervezés általános gyakorlata

A hálózattervezés bemeneti adatai

- földrajzi és környezeti jellemzők
- meglévő hálózati elemek
- felhasználói igények, követelmények
- lehetséges hálózatelemek és vezérlési megoldások
- hálózati elemek műszaki és szolgáltatási jellemzői
- hálózati eszközök költség jellemzői
- hálózati eszközök telepítési követelményei

A hálózattervezés általános gyakorlata

A hálózattervezési eljárás módszertani megközelítése

- a műszaki **problémák** és azok kapcsolatainak **azonosítása**, meghatározása
- **hálózat modellezés** az optimalizálási algoritmusok, eljárások kidolgozásához
- a tervezés műszaki problémáinak alapján a megoldásához optimalizálási **eljárások kidolgozása**, megoldása

- nagyméretű, összetett feladat
- sok információ
- részfeladatokra bontás
- visszacsatolás
- iterációk



A hálózattervezés általános gyakorlata

Funkcionális tervezés

A hálózat funkcionális elemeinek (csomópont) meghatározása

- hálózati síkok, körzetek, tartományok
- forgalomkoncentrációs pontok száma
- forgalmi struktúra
- forgalomirányítás
- forgalmi méretezés



Fizikai tervezés

A hálózat fizikai (átviteli) elemeinek meghatározása

- kábel hálózati struktúra
- kábel hálózati topológia
- áramkör irányítás, útvonal irányítás
- átviteli rendszerek méretezése
- vonali rendszerek méretezése
- védelmi megoldások

A hálózattervezés általános gyakorlata

Üzemeltetés tervezés

- működtetési terv meghatározása
 - forgalomvezérlés (túlterhelések esetén)
 - hálózatelemek kiesésének kezelése (hiba javítás)
 - dinamikus hálózatvédelem
- hálózati állapotinformációk gyűjtése és feldolgozása
 - riasztás
 - teljesítmény figyelés
- nyilvántartási adatbázis kialakítása
 - automatikus frissítés, hálózat felderítés
 - térinformatikai réteg létrehozása
- eszköz konfigurációk központosított rendszerének kialakítása
- központi felügyelet (NOC) feladatainak szabályozása



Tervezési eljárás időbeli felbontása

- statikus
- dinamikus (csak elméletben létezik)
- kvázi dinamikus
 - egymásra épülő statikus tervek sorozata
 - több időpontra együttesen optimalizálva

A hálózattervezési általános gyakorlata

Tervezési eljárás matematikai módszerei

- operációkutatás, gráfelmélet, tömegkiszolgálás
- matematikai programozás (LP, ILP, MILP)
- soft computing technikák (neurális hálózatok)
- heurisztikus módszerek egzakt részalgoritmusokkal
- részdöntések sorozatára épülő folyamatok
- változatok, iterációk
- tolerancia-analízis

A hálózattervezés általános gyakorlata

A hálózattervezés eredménye

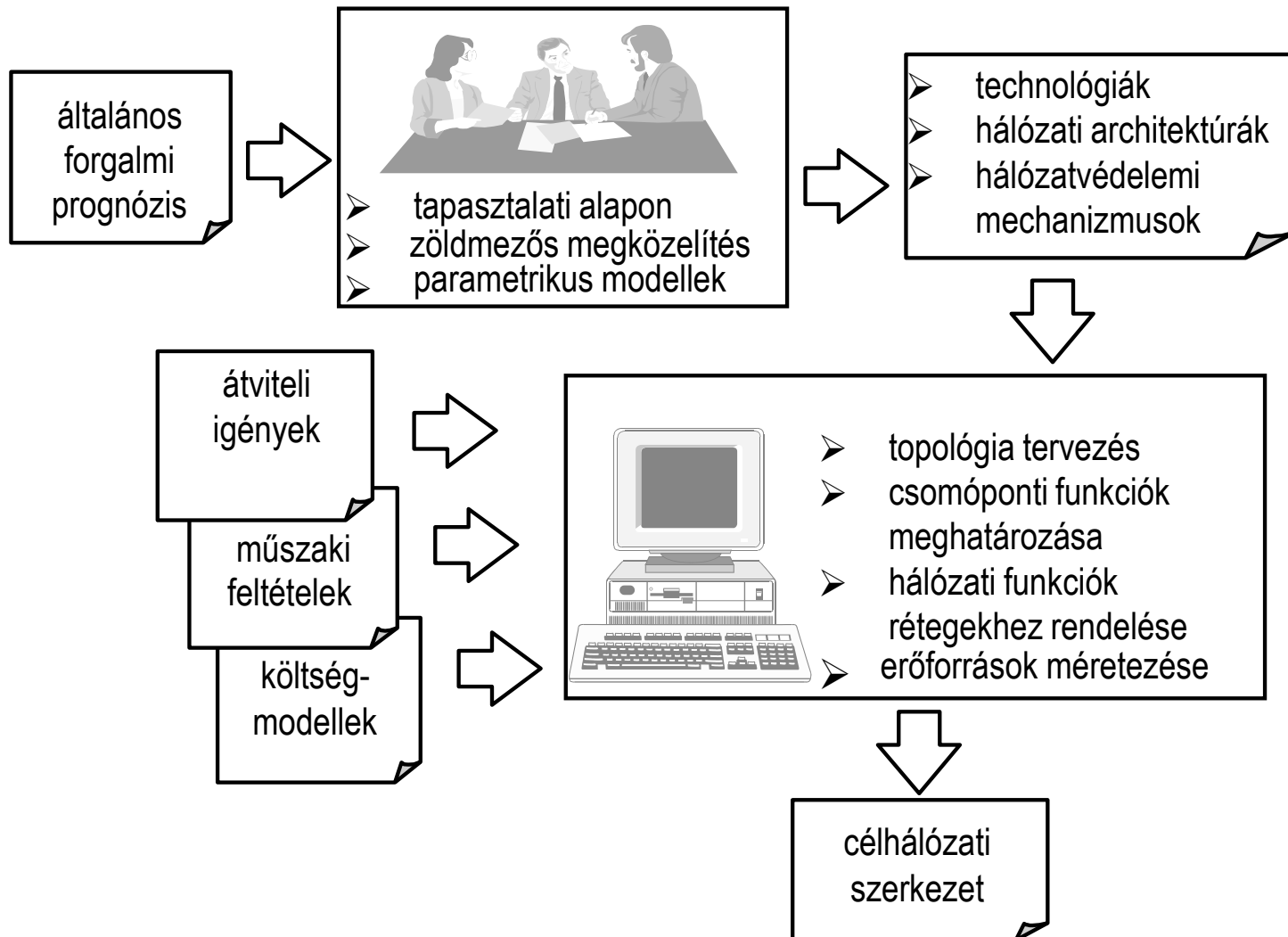
- választott hálózati technológiák
- hálózati eszközök kapacitása és összekapcsolásuk jellege,
- hálózati eszközök elhelyezése, fogyasztása
- hálózati eszközök konfigurációja
- hálózati eszközök szinkronizálása
- kábelek nyomvonala, vonalszakaszok és kábelek specifikációja
- mikrohullámú tornyok, antennák specifikációja
- hálózat létesítési költsége
- tartalékeszközök száma, tárolási helyszíne
- OSS rendszerek követelmény rendszere
- környezetvédelmi, tűz és baleset megelőzési előírások
- EMC előírások
- biztonsági előírások

Mesterterv, Kiváltási terv , Célhálózati terv fő jellemzői

- hálózati koncepció egy hosszabb fejlesztési időszakra
- lényegesen különböző hálózati megoldások összehasonlítása
- hangsúly a hálózatot alapvetően meghatározó szempontokon:
technológia, struktúra
- nem teljes részletességgel kidolgozott
- globális jellemzők alapján kiértékelte:
költség, szolgáltatásbiztonság, üzemeltethetőség, fejleszthetőség

Stratégiai tervezés 2

A stratégiai tervezés folyamatának szemléltetése



MT ADSL és PSTN stratégiai fejlesztési terv (részlet)

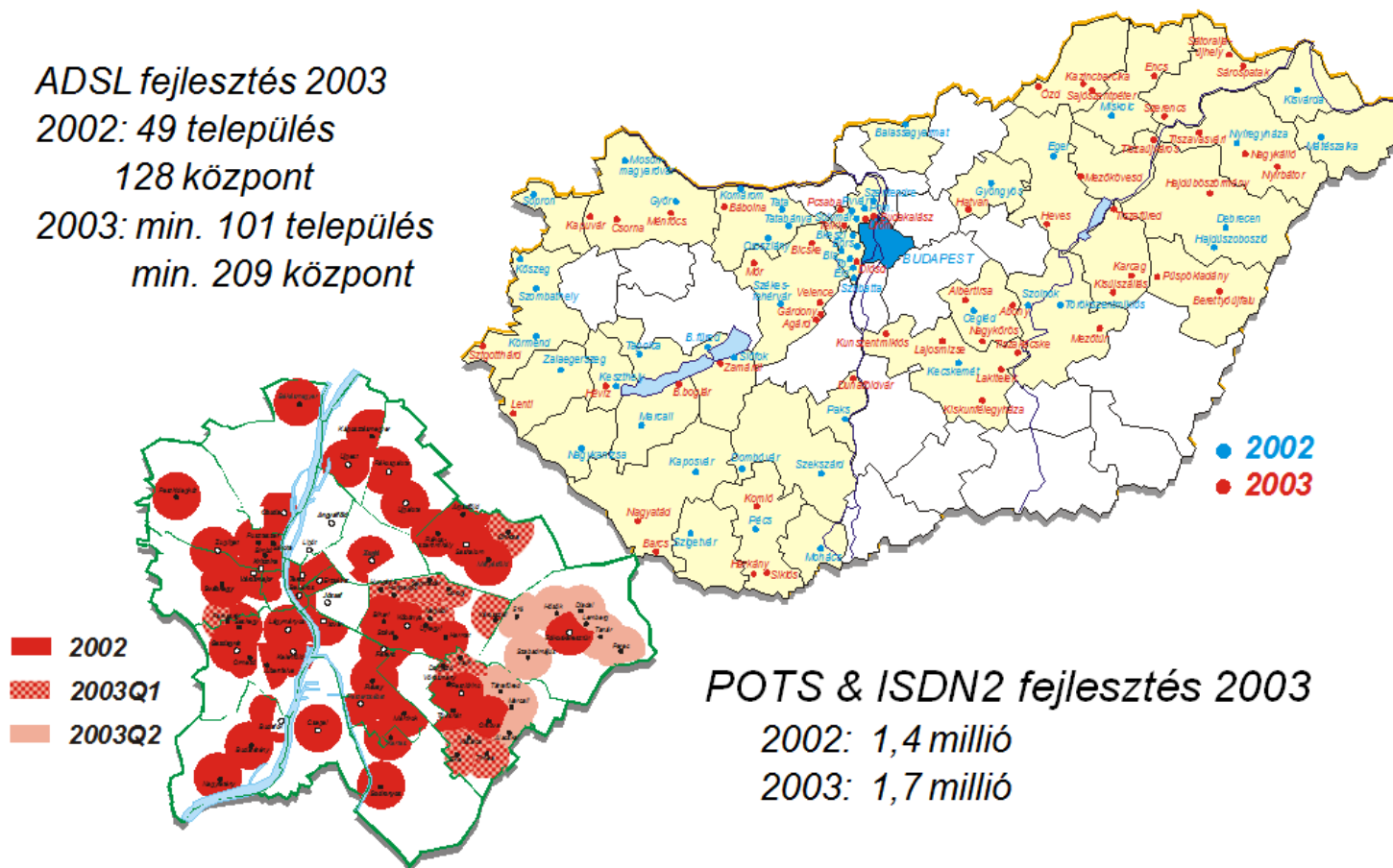
ADSL fejlesztés 2003

2002: 49 település

128 központ

2003: min. 101 település

min. 209 központ



POTS & ISDN2 fejlesztés 2003

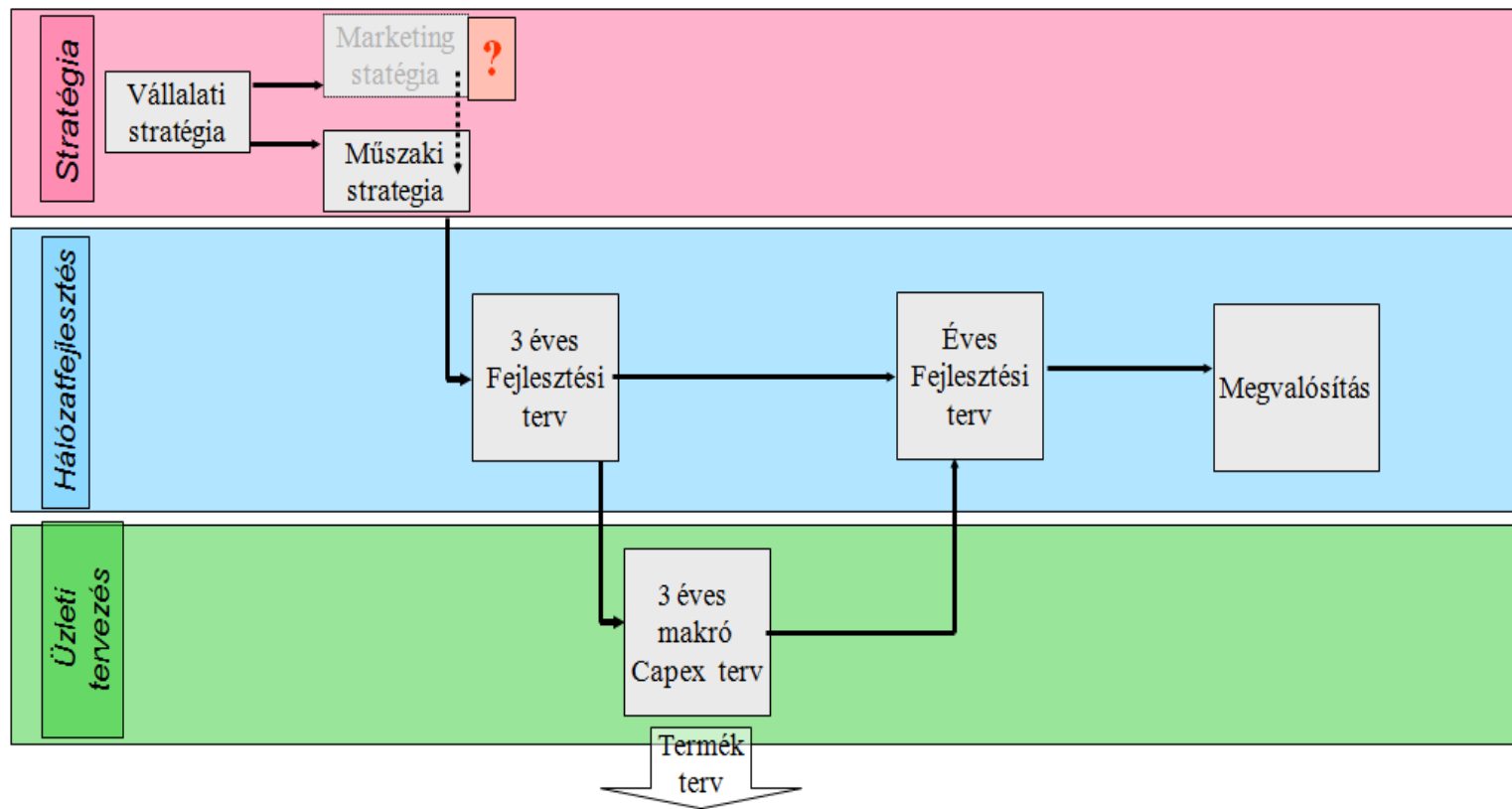
2002: 1,4 millió

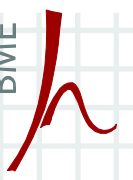
2003: 1,7 millió

PKI-FIFH



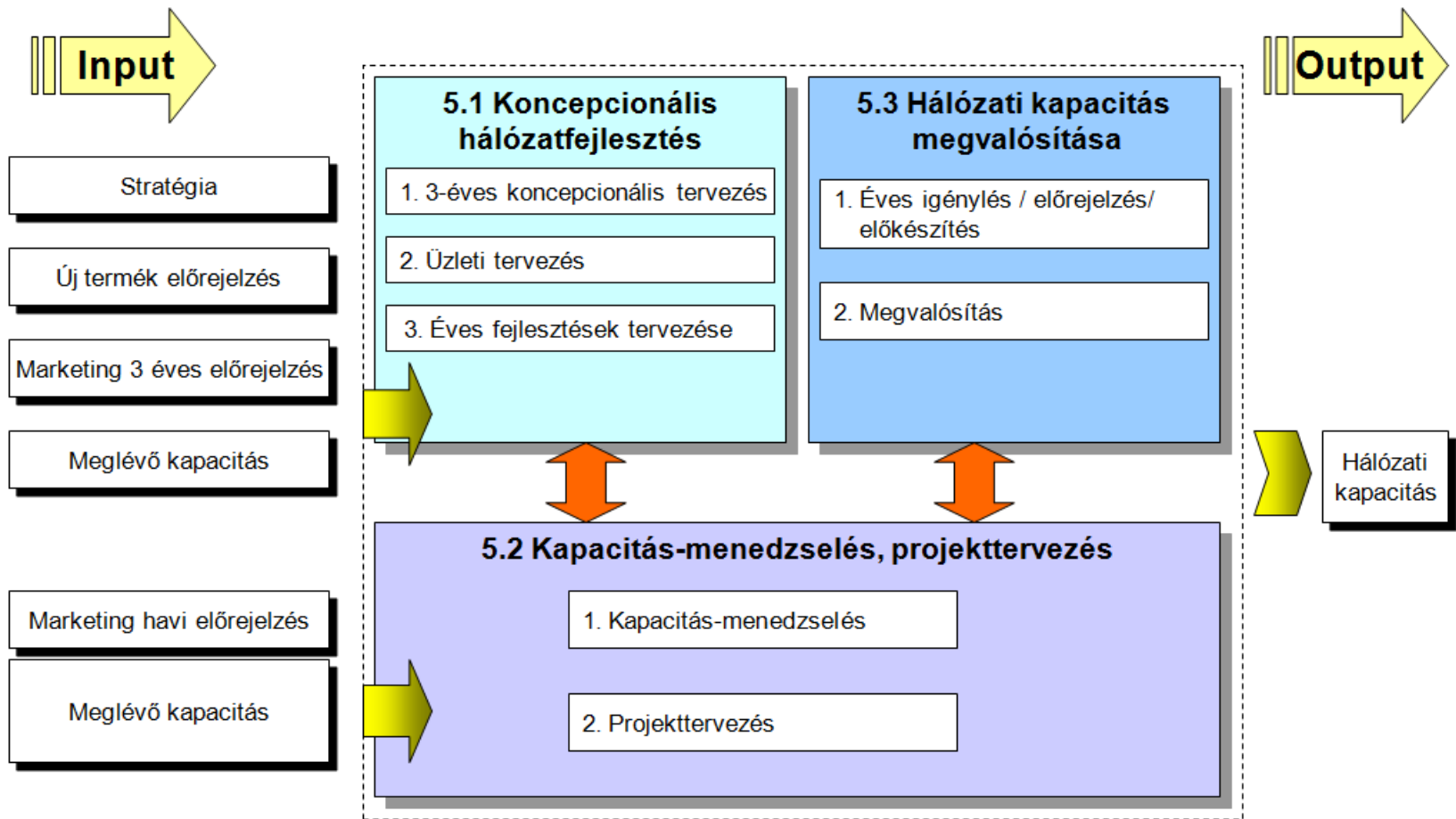
Hálózatfejlesztés kapcsolata a vállalat üzleti tervezéssel





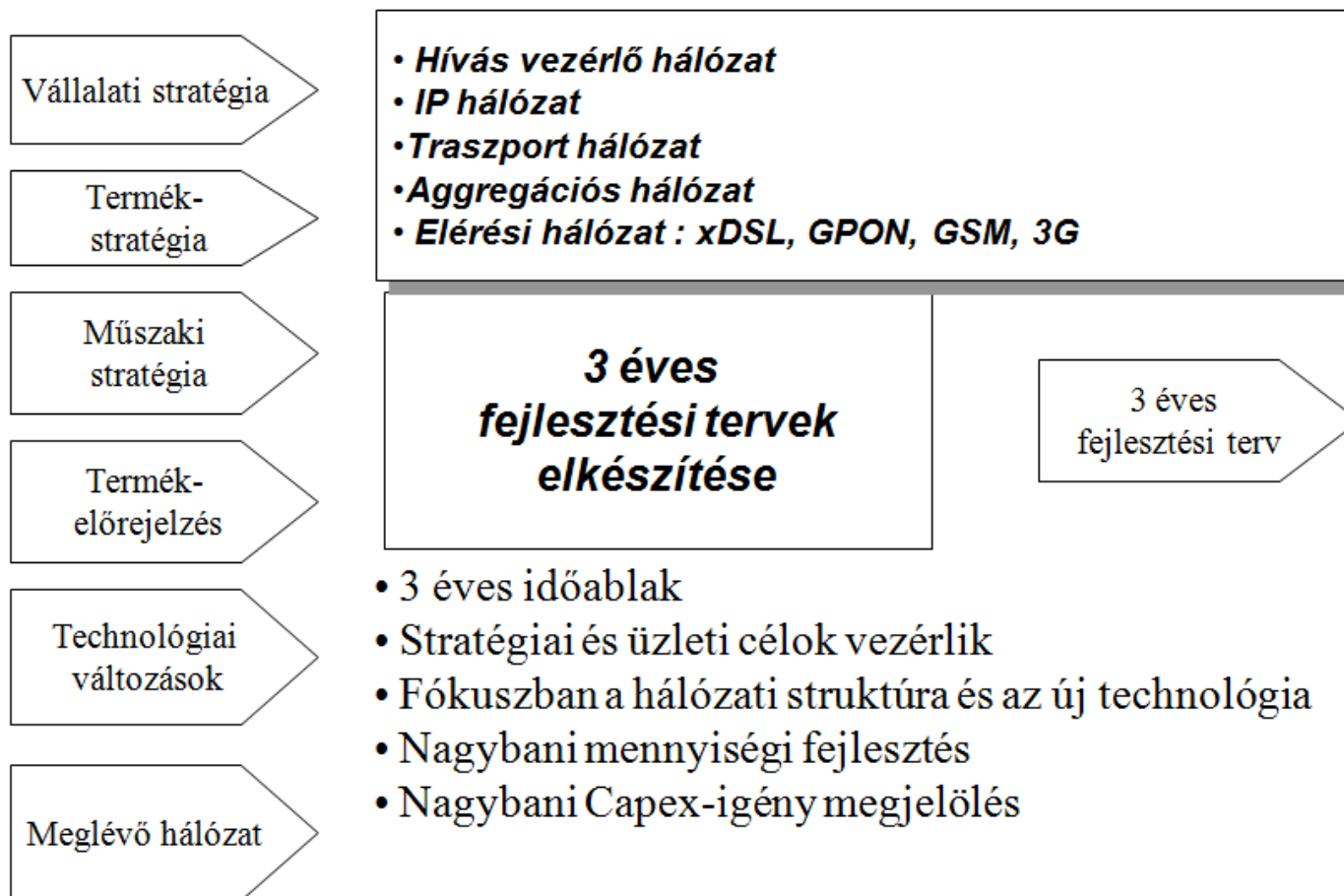
Fejlesztési tervek vállalati környezetben II.

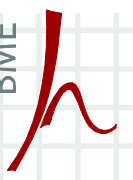
Hálózatfejlesztés vállalati folyamata





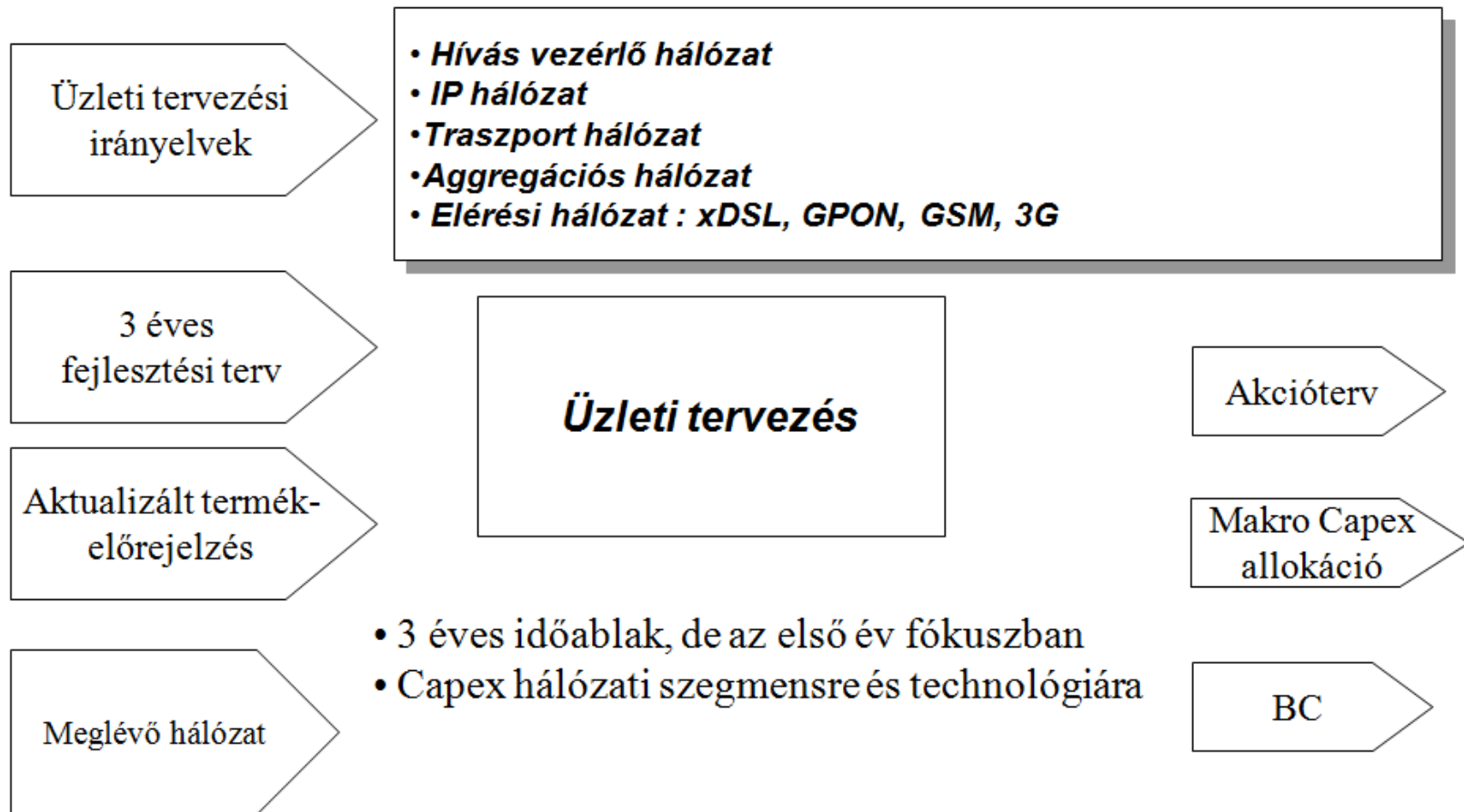
3 éves fejlesztési terv elemei

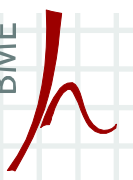




Fejlesztési tervek vállalati környezetben IV.

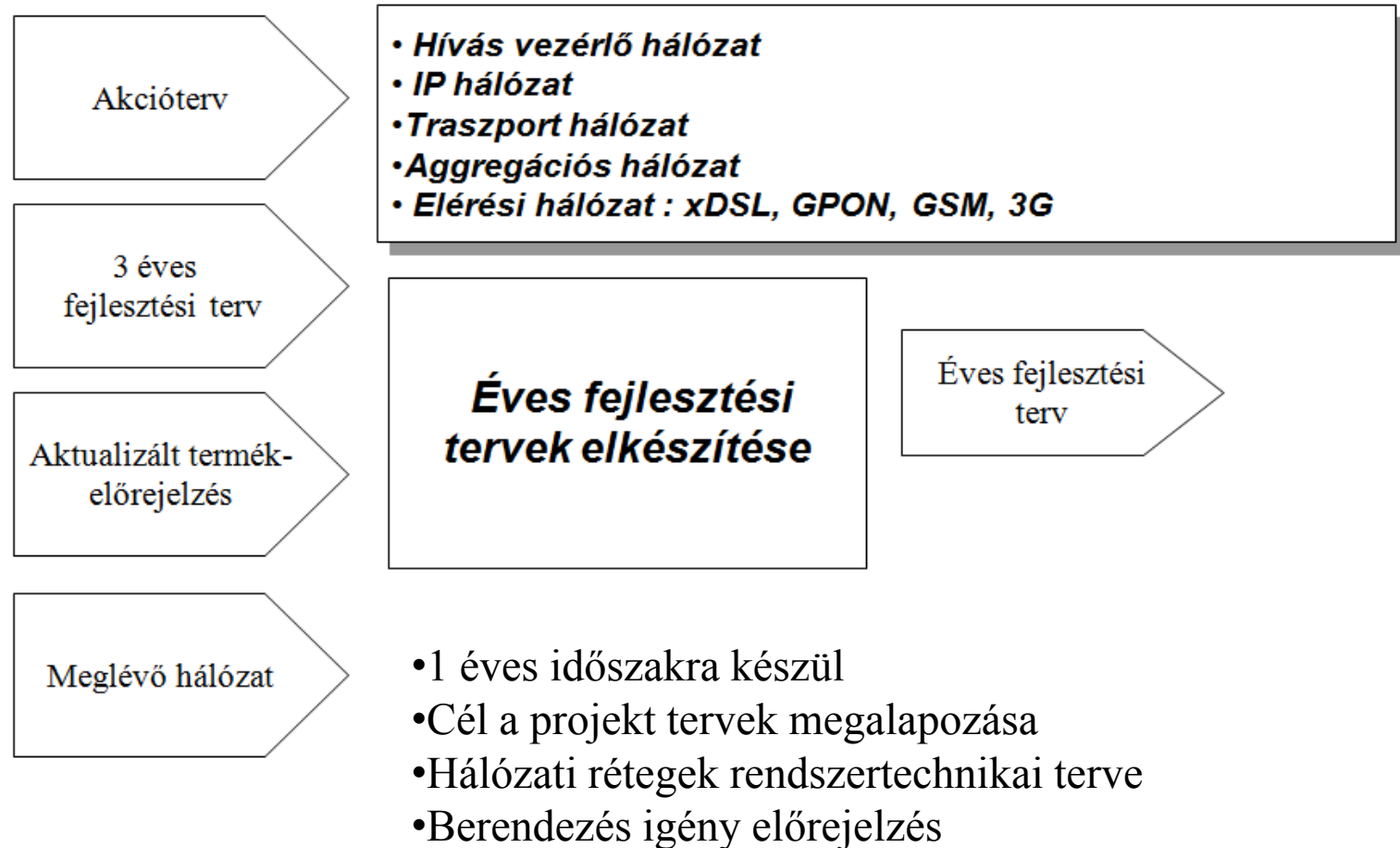
Üzleti terv elemei





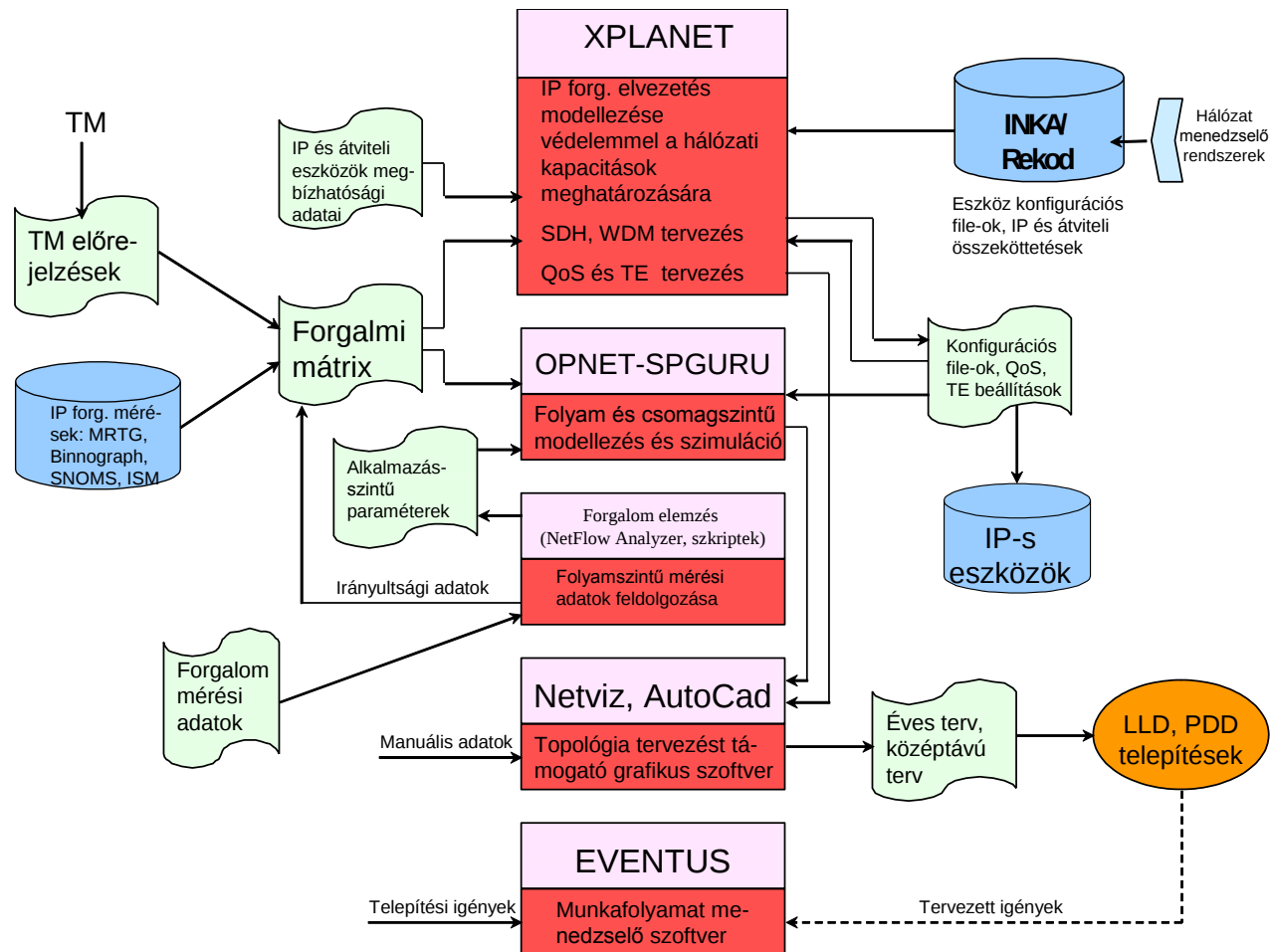
Fejlesztési tervek vállalati környezetben V.

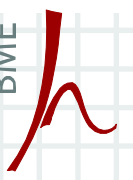
Éves hálózatfejlesztési terv elemei



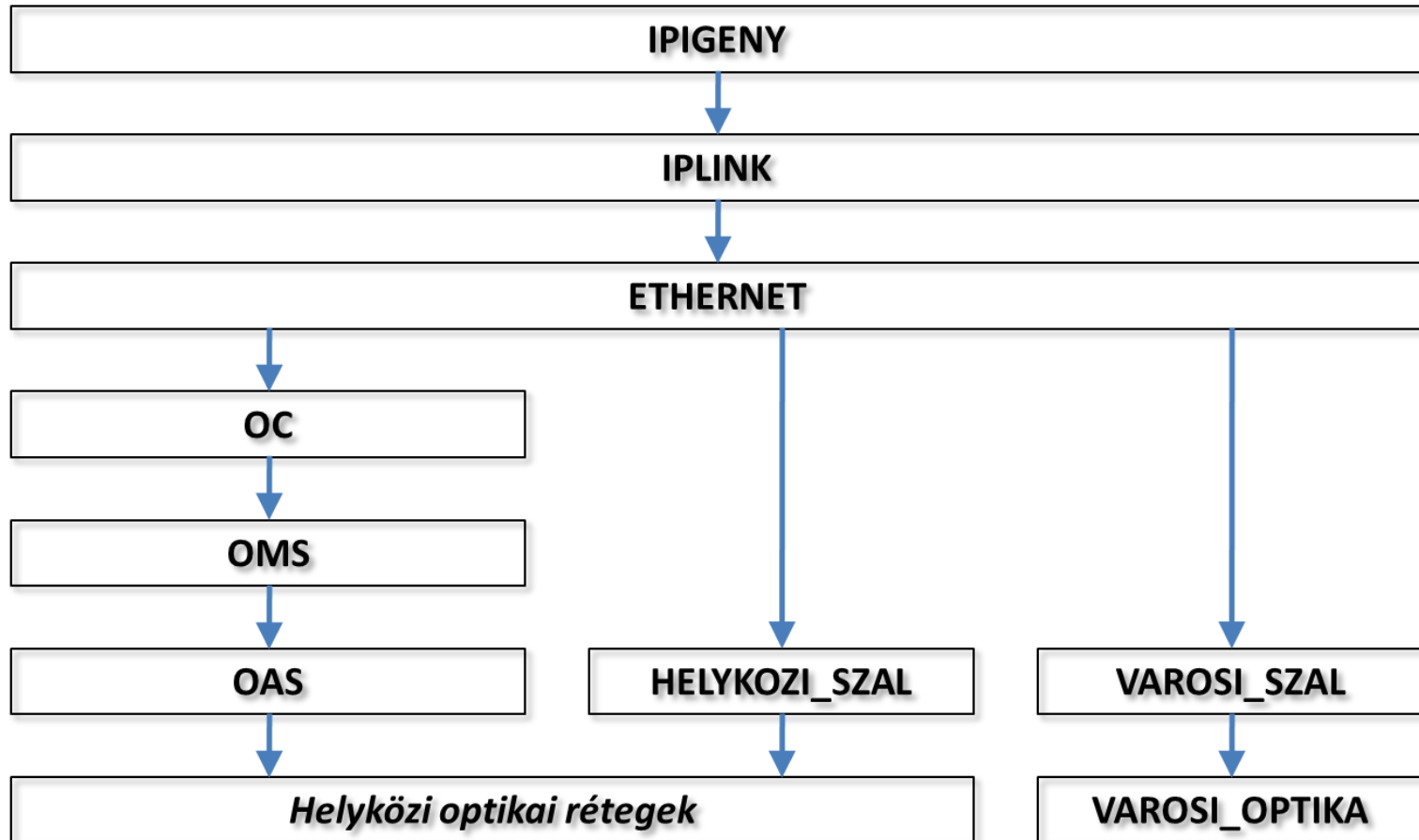


3 éves hálózatfejlesztési terv készítésének műszaki folyamata



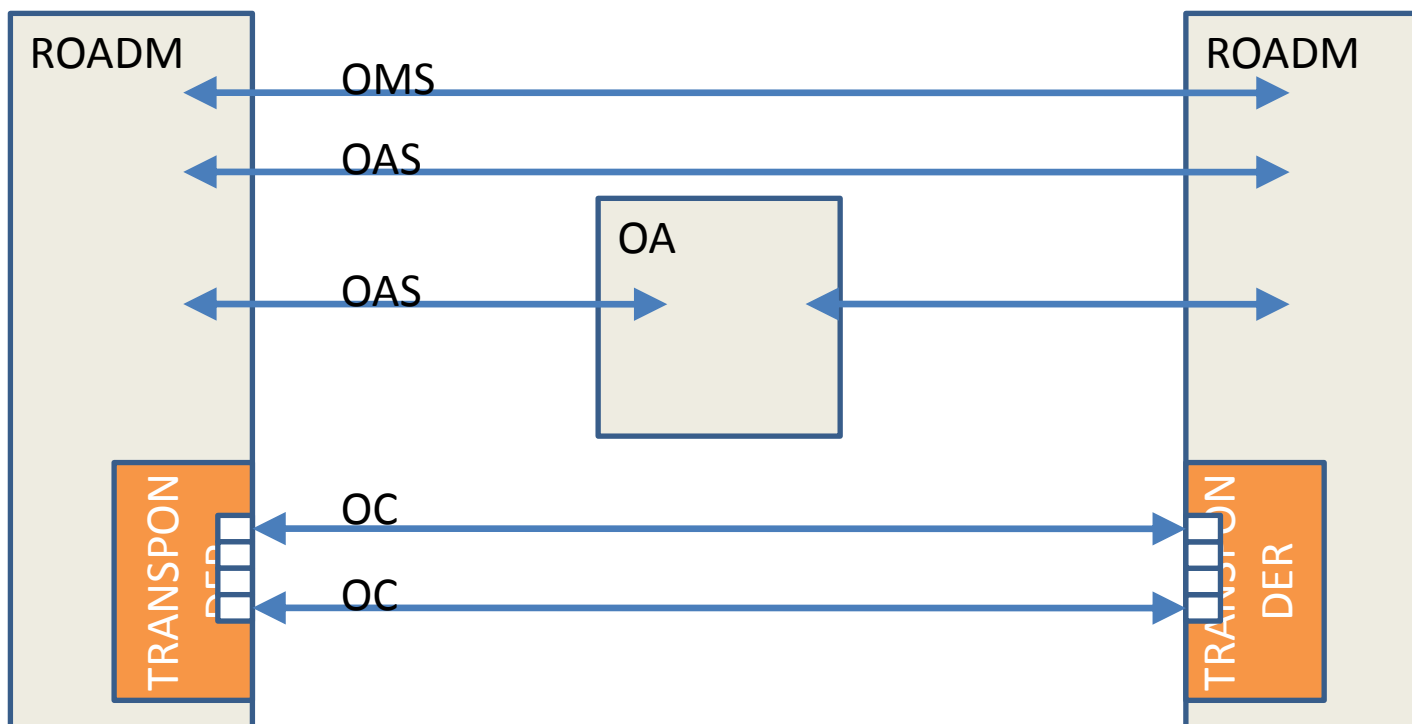


A hálózat FlexPlanet rétegei

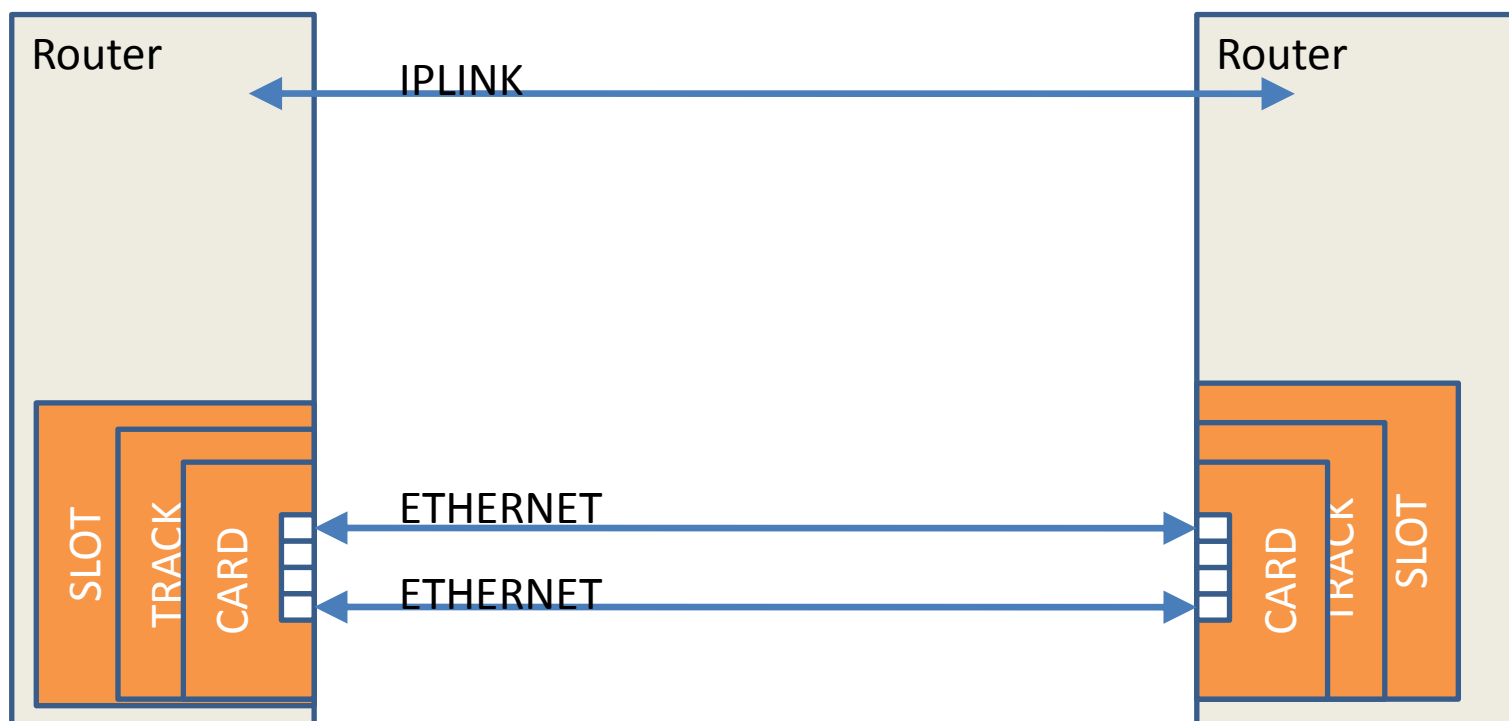




WDM eszköz FexPlanet modellje

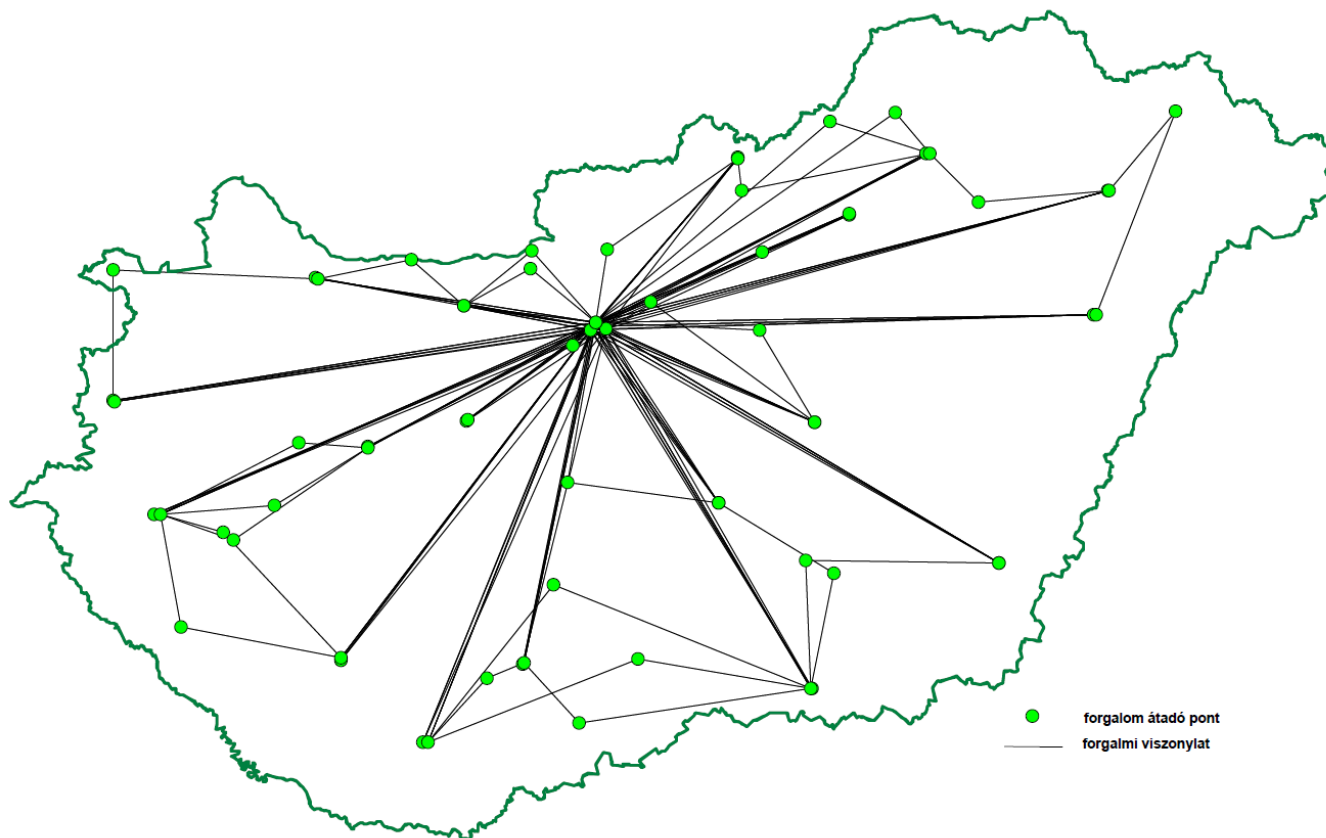


IP eszközök FlexPlanet modellje



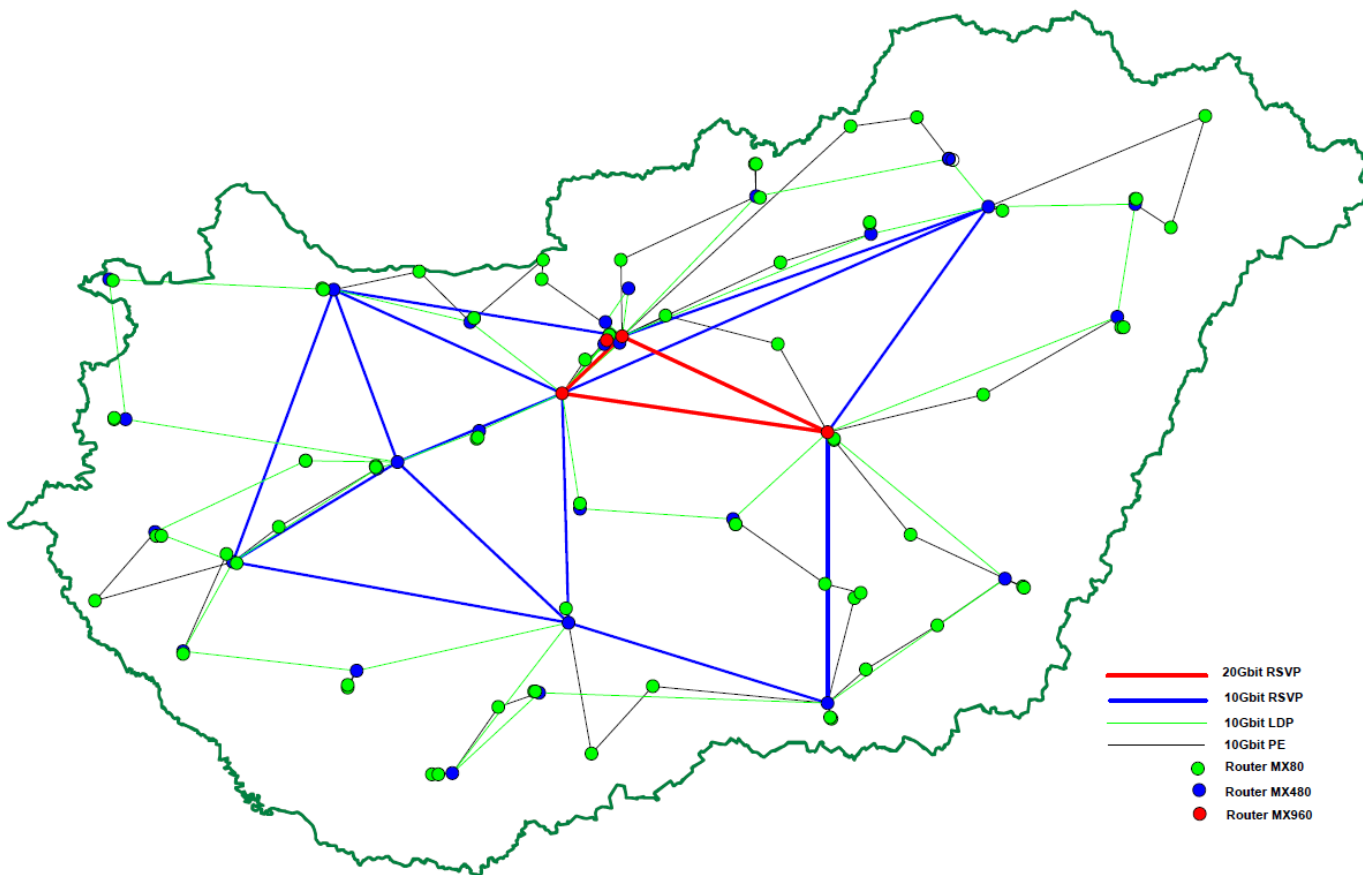


Forgalmi igény réteg megjelenítése



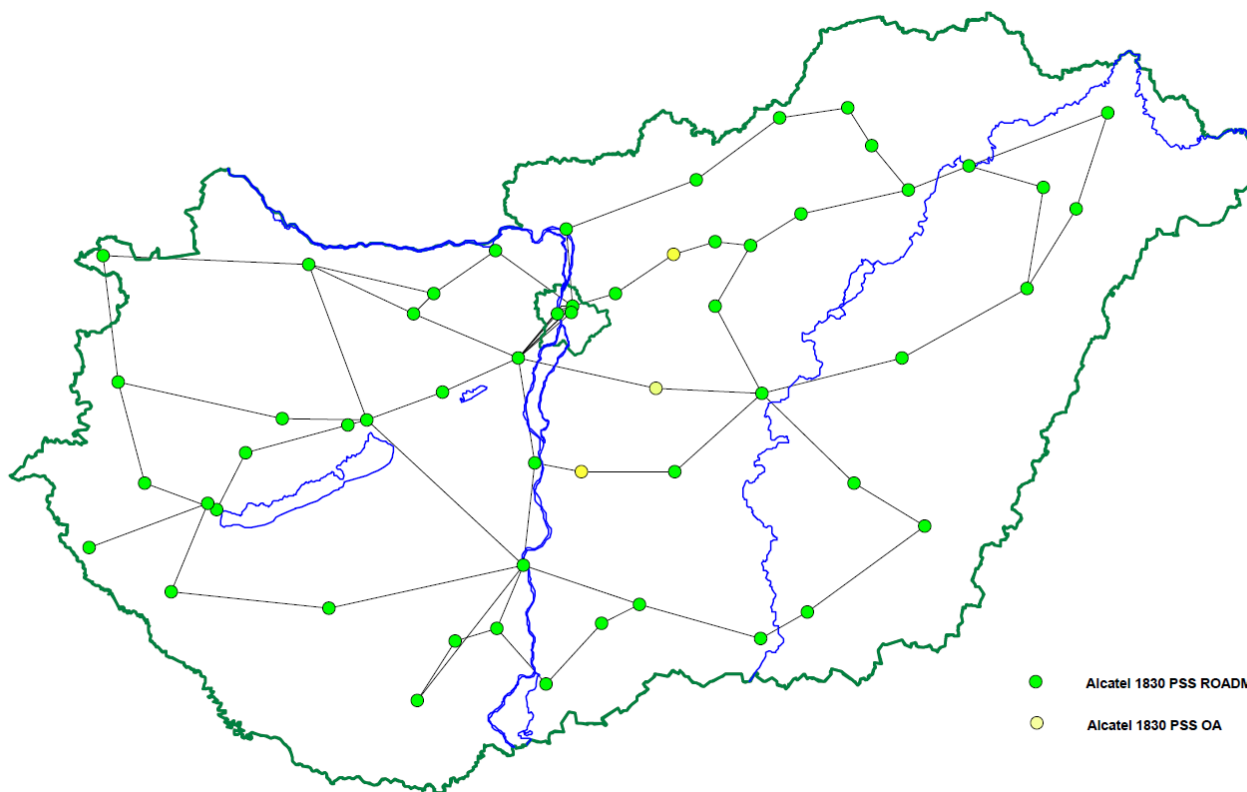


IP link és Ethernet réteg megjelenítése



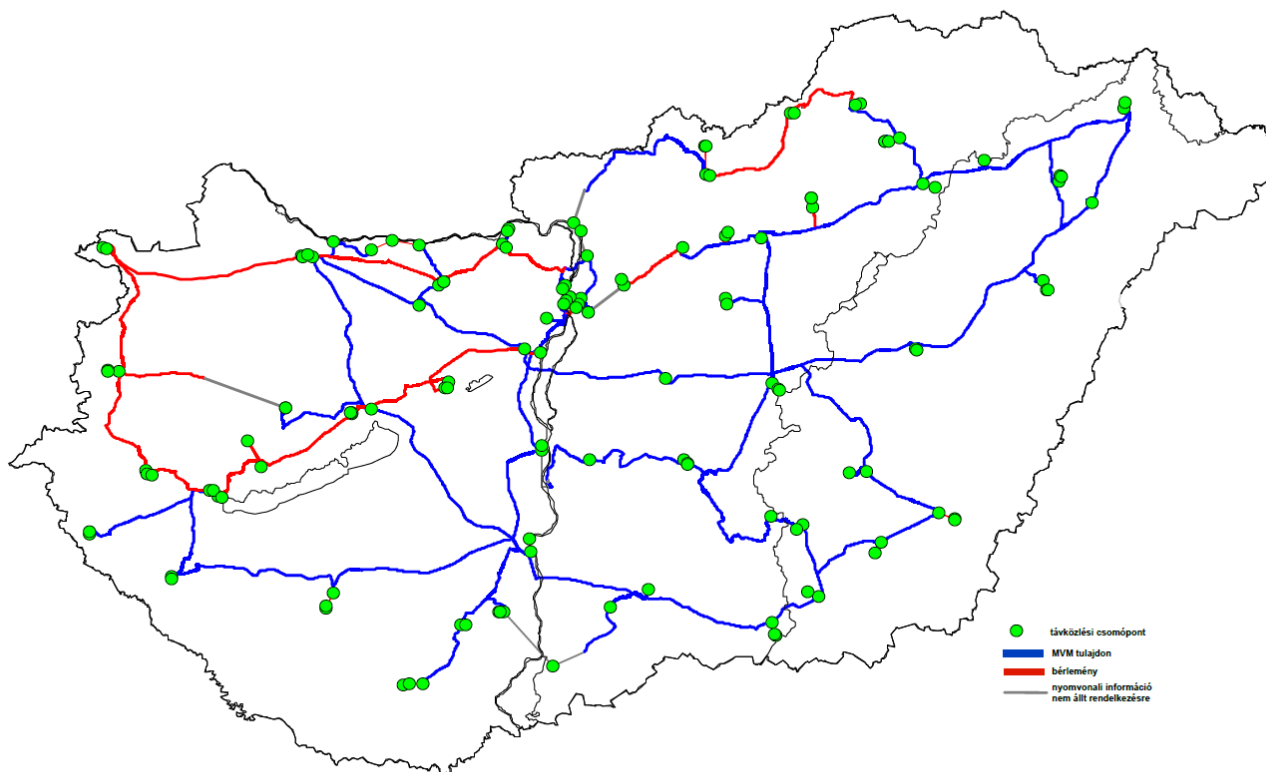
Országos gerinchálózat modellezése 6

WDM hálózati réteg megjelenítése





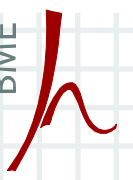
Fényvezető kábel hálózati réteg megjelenítése



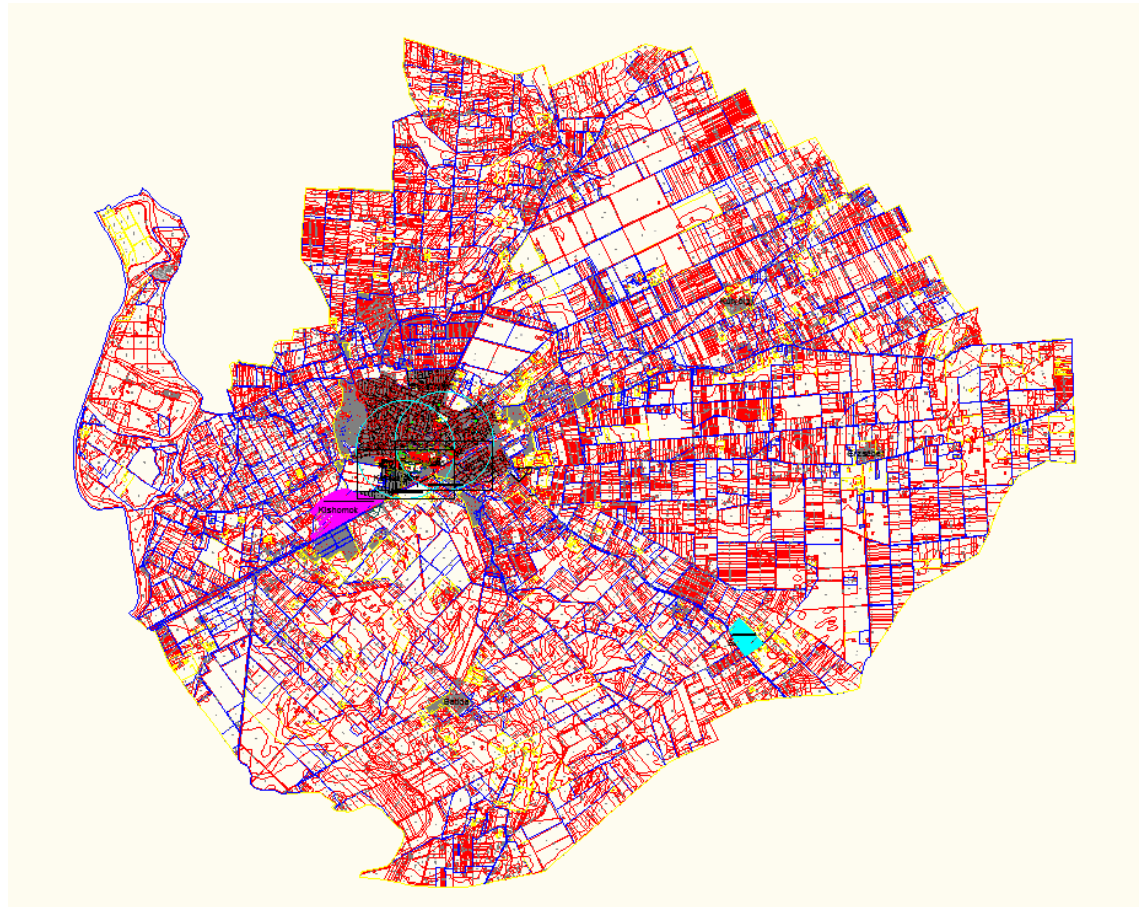
Országos gerinchálózat modellezése 8

Meghibásodási valószínűség számítás eredménye

Kiesett igény-viszonylatok száma	Valószínűség
0	0.980462
103	0.011674
204	0.001152
205	0.000919
303	0.00183
305	0.002045
306	1.89E-05
400	0.000171
403	1.89E-05
405	0.000106

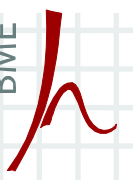


Térképi információk



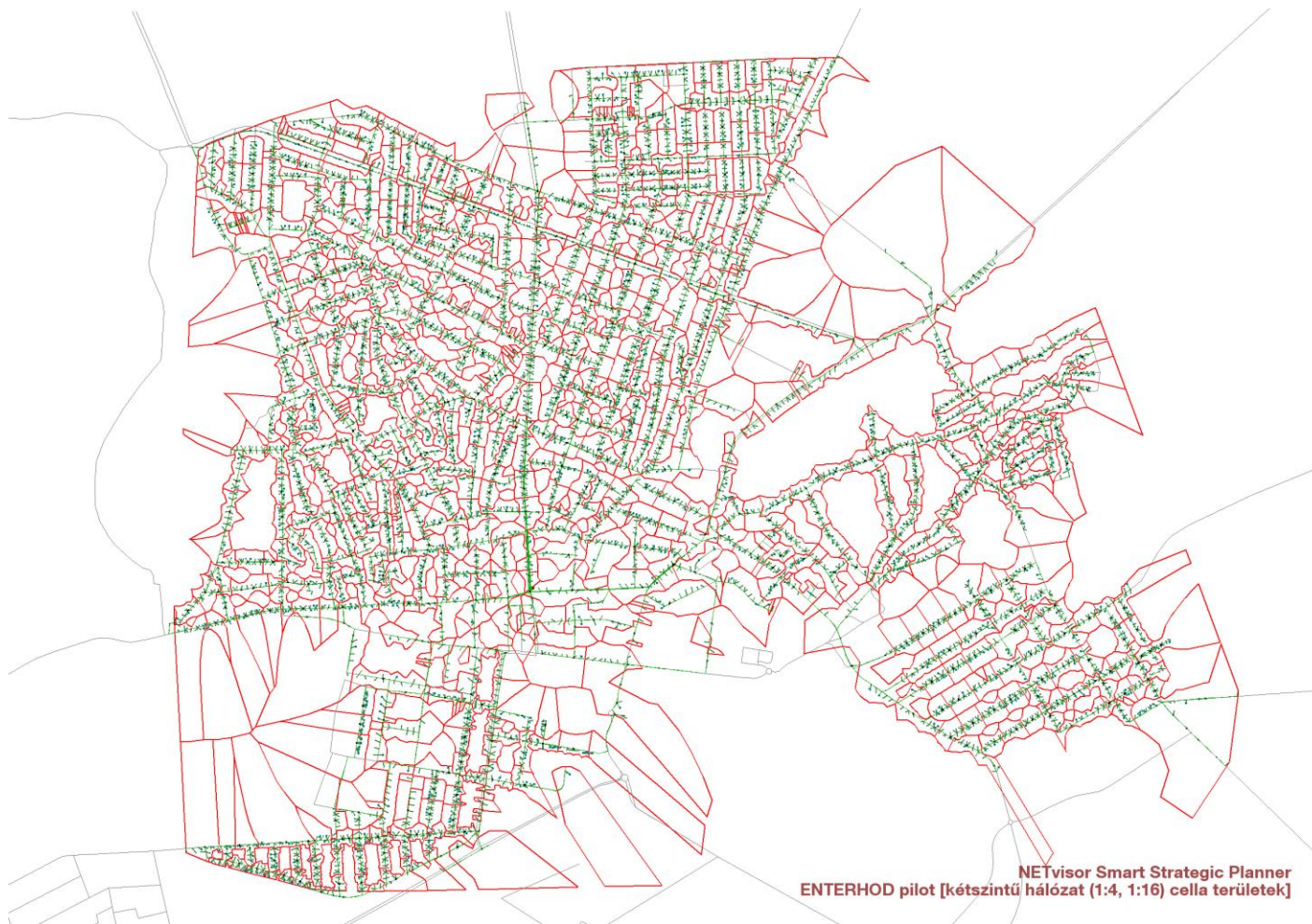
Igény információk részlet

Község	Házszám	X_koordináta	Y_koordináta	NÉPESSÉG	LAKÁS	klaszter	beépítés
Cankó tér	1	646947.6	231508.1	4	1	4	kertváros
Cankó tér	2	646947.6	231508.1	4	4	4	kertváros
Cankó tér	3	646970.2	231469.4	2	3	8	kertváros
Cankó tér	4	646970.2	231469.4	2	2	8	kertváros
Cankó tér	10	647004.8	231460.1	4	2	8	kertváros
Cankó tér	13	647023.7	231470.5	3	3	8	kertváros
Cankó tér	14	647032	231475.2	1	1	8	kertváros
Cankó tér	15	647032	231475.2	5	3	8	kertváros
Cankó tér	16	647048.3	231483.5	2	1	8	kertváros
Cankó tér	17	647048.3	231483.5	0	0	8	kertváros
Cankó tér	6	646973	231443.6	2	2	4	kertváros
Cankó tér	7	646986.6	231450.4	0	0	8	kertváros
Cankó tér	8	646986.6	231450.4	0	0	8	kertváros
Cankó tér	9	647004	231459.7	3	3	8	kertváros
Cankó tér	20	647041.9	231509	4	2	8	kertváros
Cankó tér	21	647041.9	231509	4	2	8	kertváros
Cankó tér	22	647031.1	231529.8	3	2	8	kertváros
Cankó tér	23	647020.4	231550.5	3	2	8	kertváros
Cankó tér	24	647020.4	231550.5	1	0	8	kertváros
Dankasirály utca	1	647105.5	231488.6	2	2	4	kertváros
Dankasirály utca	20	646910.7	231348.2	4	4	4	kertváros
Dankasirály utca	22	646878.7	231331.6	3	3	4	kertváros
Dankasirály utca	24	646846.8	231315.1	7	3	4	kertváros
Dankasirály utca	35	646904.9	231378.9	3	3	4	kertváros
Dankasirály utca	37	646880.9	231366.6	2	2	4	kertváros
Dankasirály utca	39	646857	231354.2	2	2	4	kertváros
Dankasirály utca	41	646833	231341.8	0	1	4	kertváros
Dankasirály utca	10	647029.9	231411.8	0	0	4	kertváros



FTTH GPON hálózat tervezése 3

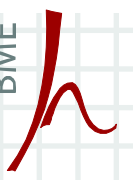
GPON szolgáltatási területek



FTTH GPON hálózat tervezése 4

GPON szolgáltatási területek, részlet





FTTH GPON hálózat tervezése 5

Törzskábel nyomvonala



FTTH GPON hálózat tervezése 6

Eredmény összefoglaló

<i>Used strategic plan parameters</i>	<i>Measurement</i>	<i>Value</i>
Max total distance (POP to CP)	Length (m)	14000
Max feeder distance (POP to DU)	Length (m)	12000
Max distribution distance (DU to CP)	Length (m)	1000
Feeder network optimization preference	Minimize fiber costs	
Minimum used capacity for equipments	Percentage (%)	25
Minimum spare fiber capacity in cables	Percentage (%)	20
Total number of demand points	Number	8645
Total number of households	Number	8645
Total fiber-demand	Number	8645
<i>Infrastructure route building</i>	<i>Length (m)</i>	<i>Cost (EUR)</i>
Aerial route building	118112	0
Underground route building	14	0
Drop-cable route building	136459	0
<i>Total</i>	<i>254585</i>	<i>0</i>
<i>Infrastructure node building</i>	<i>Number</i>	<i>Cost (EUR)</i>
Aerial network	3858	964500
Underground network	1	8000
<i>Total</i>	<i>3859</i>	<i>972500</i>
<i>Cable summary</i>	<i>Length (m)</i>	<i>Cost (EUR)</i>
<i>Total</i>	<i>261444</i>	<i>540523</i>
<i>Equipment summary</i>	<i>Number</i>	<i>Cost (EUR)</i>
<i>Total</i>	<i>772</i>	<i>118360</i>
<i>Demand point summary</i>	<i>Number</i>	<i>Cost (EUR)</i>
<i>Total</i>	<i>8645</i>	<i>864500</i>
<i>Total Cost (EUR)</i>		<i>2495883</i>

Kérdések ?

Köszönöm a figyelmet!

Sipos Attila

ügyvivő szakértő

BME Híradástechnikai Tanszék

siposa@hit.bme.hu

