

Az M2 Metró SDH-FMX rendszerek tovább üzemeltethetőségének lehetőségei

City Rail 2022 Konferencia

2022. szeptember 7-8.



Faragó Gábor

Üzemvezető

BKV Zrt. Metró Hírközlési Szakszolgálat

ELŐADÁS TARTALMA:

- SDH és FMX technológia
- SDH-FMX szolgáltatásai az M2 metróvonalon
- Üzemeltetési problémák
- Kockázatok
- Fejlesztések
- Megoldási lehetőségek

SDH - Synchronous Digital Hierarchy

SDH és FMX technológia

SDH-FMX használata az
M2 metróvonalon

Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek

- Digitális távközlési hálózat
- 80-as években szabványosították
- Szinkron órajel
- Vonali sebesség 155 520 kbit/s-tól



FMX – Digital Cross-Connect Multiplexer

SDH és FMX technológia

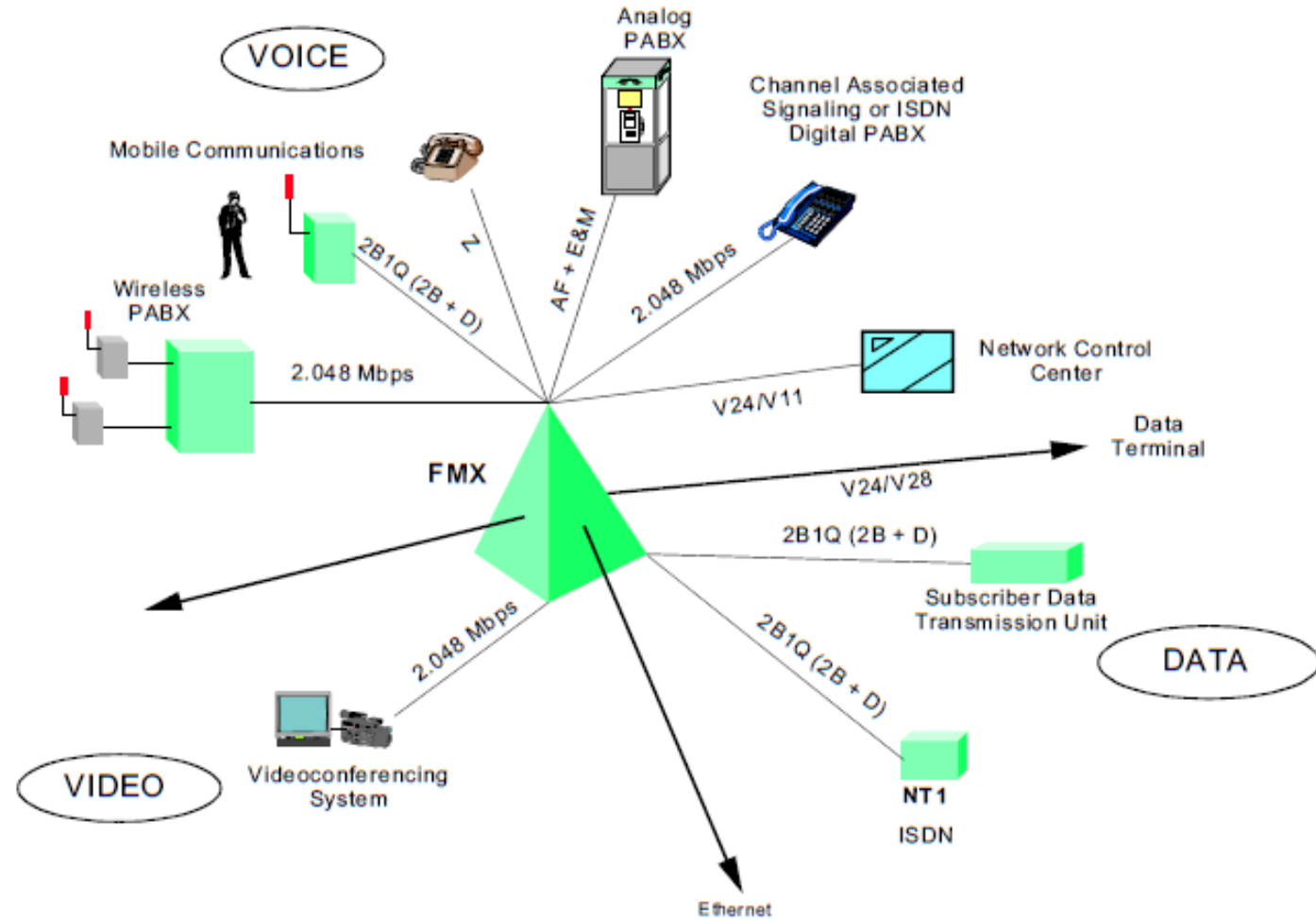
SDH-FMX használata az M2 metróvonalon

Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek



FMX – Digital Cross-Connect Multiplexer

SDH és FMX technológia

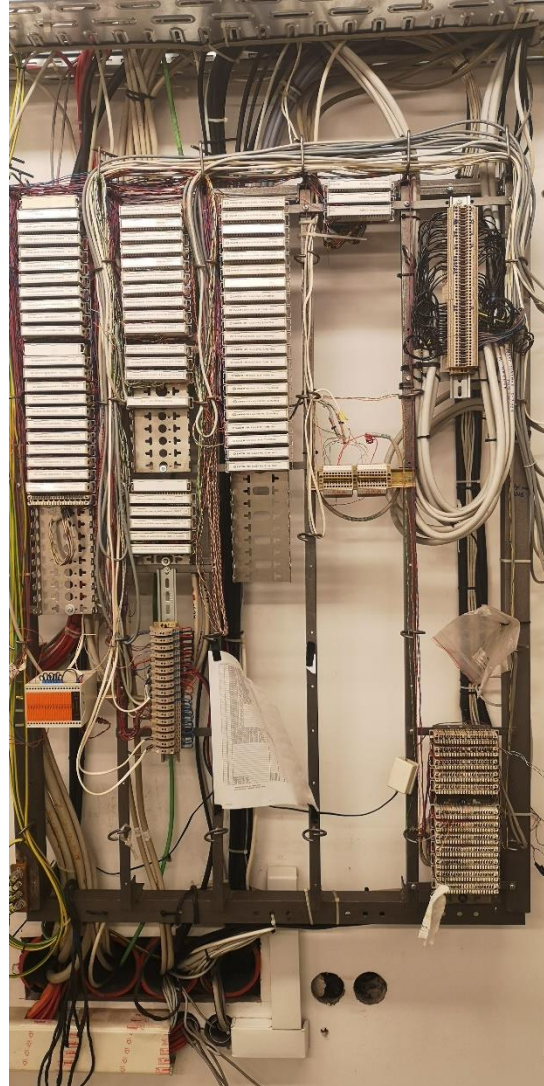
SDH-FMX használata az
M2 metróvonalon

Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek



SDH rendszer előnyei:

SDH és FMX technológia

SDH-FMX használata az M2 metróvonalon

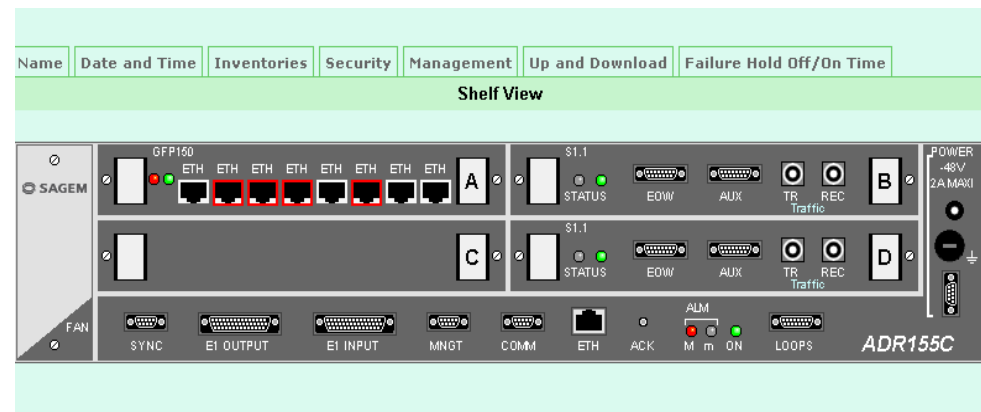
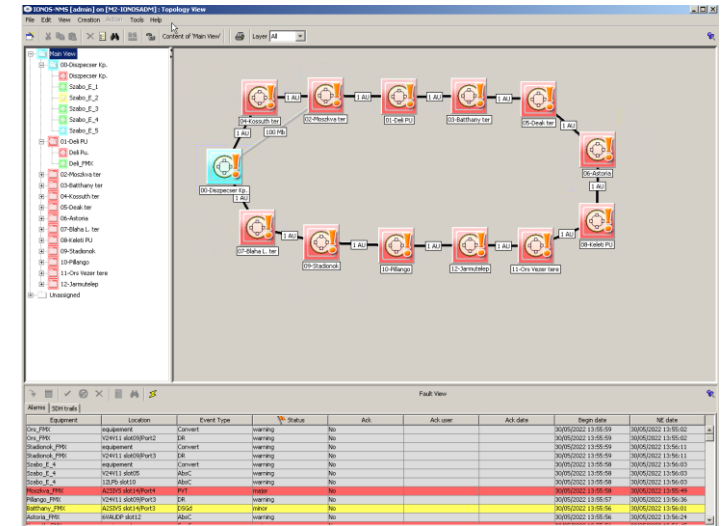
Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek

- Jelfolyam sebesség
- Keretszervezés
- Multiplexálás
- Szinkronizálás
- Menedzsment



SDH – FMX szolgáltatásai az M2 metróvonalon

SDH és FMX technológia

SDH-FMX szolgáltatásai
az M2 metróvonalon

Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek

SDH rendszer

- Sagem ADR-155c Node
- STM-1 vonali sebesség 155 520 kbit/s
- Gyűrű topológia (optikai közeg)
- IP átvitel - EDI, MÜDI, ÁDI-KUD, diszpécser telefon rendszerek számára

SDH – FMX szolgáltatásai az M2 metróvonalon

SDH és FMX technológia

SDH-FMX szolgáltatásai
az M2 metróvonalon

Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek

FMX rendszer

- Állomások és KUD közötti soros vezérlések
- Állomások közötti hangátvitel (üzemi hangos)
- RS-232c, RS-485 szabványok

Távvezérlések az FMX rendszeren keresztül

SDH és FMX technológia

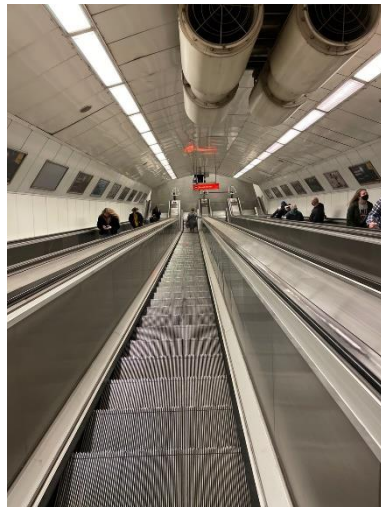
SDH-FMX szolgáltatásai az M2 metróvonalon

Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek



Üzemeltetési problémák

SDH és FMX technológia

SDH-FMX szolgáltatásai
az M2 metróvonalon

Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek

- 2000-es évek technológiája – elavult
- Bonyolult rendszer
- Nagy kiterjedésű réz kábelhálózat igény
- Gyártói támogatás megszűnt, nincs szerviz háttér
- Egyedi, komplex elektronikai panelek
- Nincs lehetőség tartalék egységek beszerzésére

Hibaesemények kockázati analízise

SDH és FMX technológia

SDH-FMX szolgáltatásai az M2 metróvonalon

Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek

Az előforduló FMX hibák kockázatainak meghatározása

Pontok	Kockázat	Következmény hatása	Hiba esemény
1	Nagyon kicsi	Elhanyagolható hatás	FMX kártya kisebb hibája
2	Kicsi	Csekély mértékű hiba	Több FMX kártya kisebb hibája
4	Közepes	Korlátozott funkcionalitás	FMX kártya kritikus hibája
7	Magas	Alrendszer működésképtelen	Több FMX kártya kritikus hibája
10	Nagyon magas	Egy állomáson az összes alrendszer működésképtelen	FMX berendezés meghibásodása

Az előforduló SDH hibák kockázatainak meghatározása

Pontok	Kockázat	Következmény hatása	Hiba esemény
1	Nagyon kicsi	Elhanyagolható hatás	SDH kártya kisebb hibája
2	Kicsi	Csekély mértékű hiba	SDH berendezés kisebb hibája
4	Közepes	Korlátozott funkcionalitás	SDH kártya kritikus hibája
7	Magas	Egy állomáson az összes alrendszer működésképtelen	Egy SDH berendezés kritikus hibája
10	Nagyon magas	Az összes alrendszer működésképtelen	Több SDH berendezés kritikus hibája

Hibaesemények kockázati analízise

SDH és FMX technológia

SDH-FMX szolgáltatásai
az M2 metróvonalon

Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek

Az előfordulások valószínűségének meghatározása

Pontok	A bekövetkezés valószínűsége		
1	Ritka	1-5%	Lehetséges esemény, de valószínűtlen
2	Nem valószínű	6-15%	Csekély előfordulás
3	Alkalmankénti	16-25%	Rendszeres vagy időszakos előfordulás
4	Valószínű	26-50%	Már többször bekövetkezett
5	Majdnem biztos	51-100%	Rendszeresen előforduló események

Hibaesemények kockázati analízise

SDH és FMX technológia

SDH-FMX szolgáltatásai az M2 metróvonalon

Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek

KOCKÁZATI MÁTRIX

A bekövetkezés valószínűsége	5	Majdnem biztos	51–100%	5	10	20	35	50
	4	Valószínű	26–50%	4	8	16	28	40
	3	Alkalmankénti	16–25%	3	6	12	21	30
	2	Nem valószínű	6–15%	2	4	8	14	20
	1	Ritka	1-5%	1	2	4	7	10
					1	2	4	7
				Nagyon kicsi	Kicsi	Közepes	Magas	Nagyon magas
				Következmény hatása				

Kockázatok csökkentése

SDH és FMX technológia

SDH-FMX szolgáltatásai
az M2 metróvonalon

Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek

- Fokozott ellenőrzés a felügyeleti rendszerből
- Karbantartási technológiák átdolgozása
 - ✓ Ciklusidők lerövidítése
 - ✓ Technológia módosítása – leállítás nélküli karbantartási módszerek

Meghibásodási ráta kádgörbéje

SDH és FMX technológia

SDH-FMX szolgáltatásai
az M2 metróvonalon

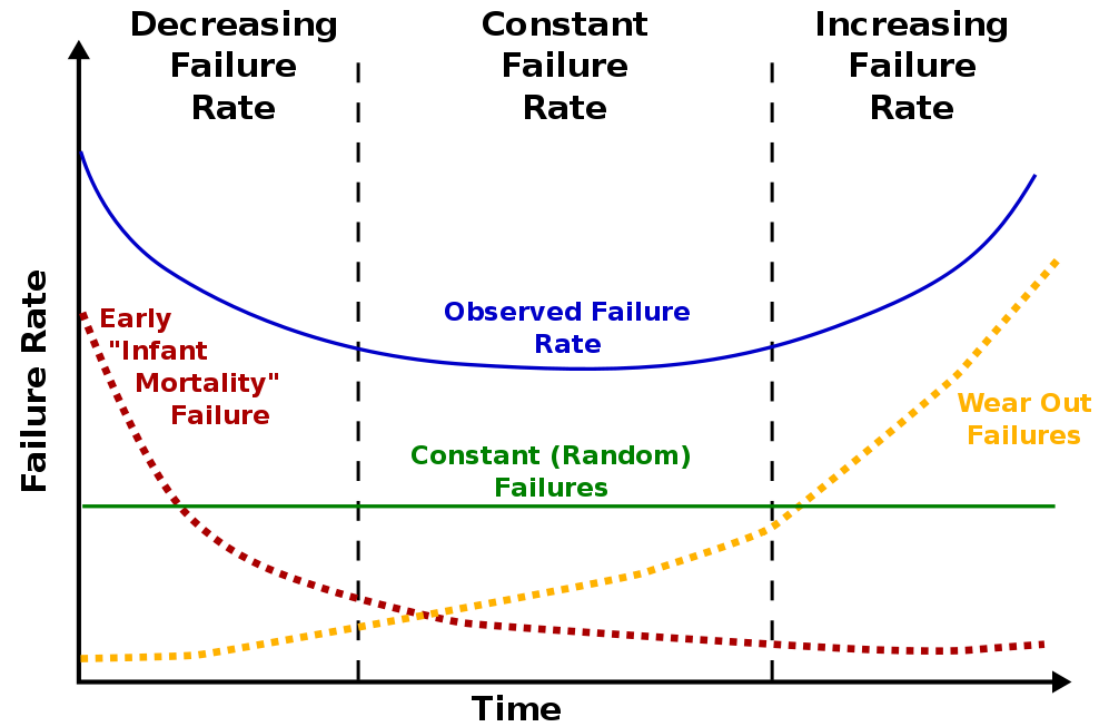
Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek

Nem tudjuk előre pontosan meghatározni, hogy mikor érjük el a gyorsuló kiesések szakaszát – az öregedési szakaszt!



Új M2 IP hálózat kialakítása

SDH és FMX technológia

SDH-FMX szolgáltatásai az M2 metróvonalon

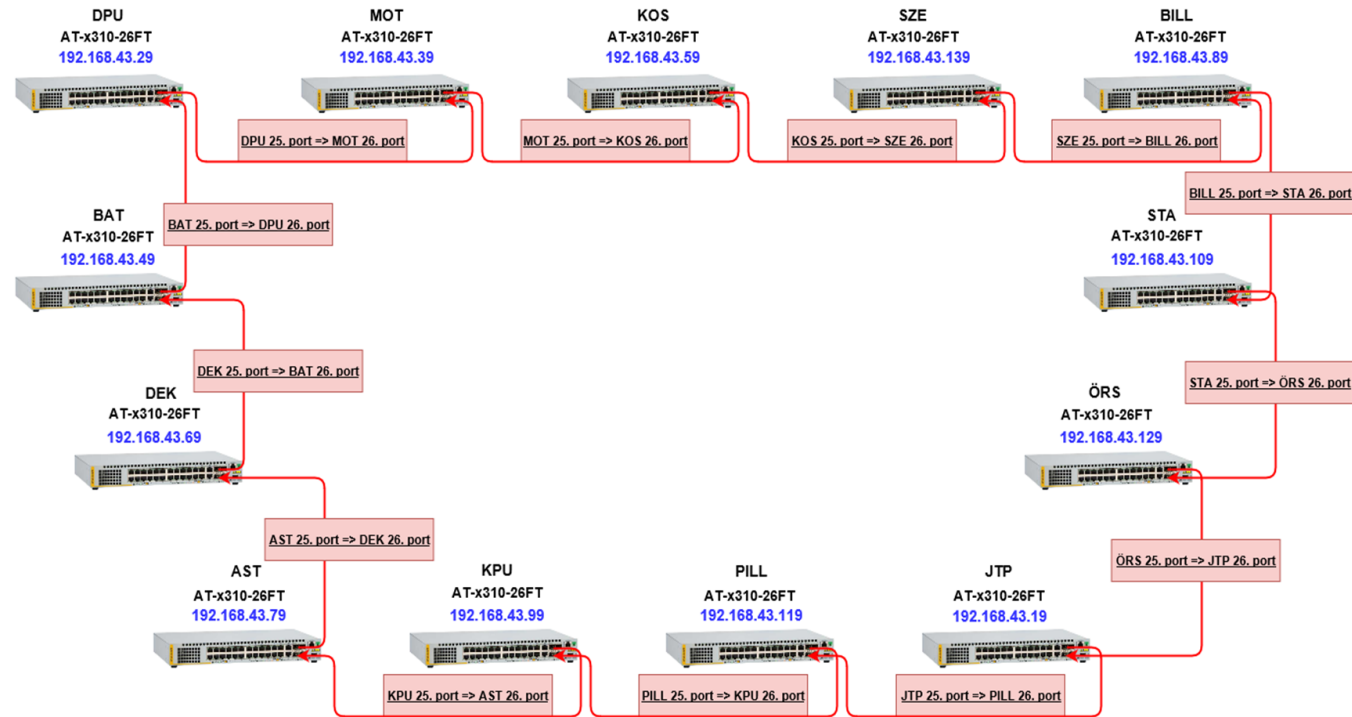
Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek

- Gyűrűs IP hálózat kialakítása
- IP alrendszerek relokálciója az SDH rendszerről



Rövidtávú megoldások

SDH és FMX technológia

SDH-FMX szolgáltatásai
az M2 metróvonalon

Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek

Worst-Case Scenario-k:

1. SDH rendszer kritikus hibája esetén

- Az M4 TETRA rádiórendszer átültetése IP hálózatra
- Ebből felszabaduló SDH Node berendezések felhasználása az M2 metróvonal hibajavításához

Rövidtávú megoldások

SDH és FMX technológia

SDH-FMX szolgáltatásai
az M2 metróvonalon

Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek

Worst-Case Scenario-k:

2. FMX rendszer kritikus hibája esetén

- Soros – Ethernet converterek használata
- Hátrányok - jelentős költség, bizonytalan kivitel



Hosszútávú megoldás

SDH és FMX technológia

SDH-FMX szolgáltatásai
az M2 metróvonalon

Üzemeltetési problémák

Kockázatok

Fejlesztések

Megoldási lehetőségek

SDH-FMX rendszer és kapcsolódó alrendszerek cseréje

- Átviteltechnika modernizációja
- Alrendszerek részleges vagy teljes cseréje
- ÁDI-KUD rendszer és egyéb vezérlő szoftverek fejlesztése

2022-ben beszerzési eljárás kezdeményezés indult a rendszerek modernizációjának tervezésére.

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!