MAVIR

VÉDELMI JELÁTVITELI MEGOLDÁSOK A MAVIR-BAN

BIRCHER ZSOLT
TAMASKÓ TIBOR
WOYNÁROVICH ANDRÁS

MAVIR SZEKUNDER SZAKSZOLGÁLAT
JEL-ÉS ADATÁTVITELI CSOPORT

2016.06.01.

A VÉDELMI JELÁTVITEL FOGALMA

A védelmi berendezések feladata az egyes távvezetékszakaszok zárlata vagy egyéb súlyos üzemzavara esetén a hibás szakasz(ok) minél gyorsabb leválasztása a hálózatról, a zárlati áramterhelés idejének minimalizálása, ezzel a lehetséges károk mértékének csökkentése.

- Ezért a távvezeték két végén lévő védelmi berendezések **kommunikálnak**, szinkron (gyorsító) és távkioldó jelek küldésével, ezáltal **csökkentve a zárlathárítási időt**.

- A védelmek ezen kommunikációját hívjuk **védelmi jelátvitelnek** ill. a kommunikációt lehetővé tevő különféle típusú távközlési berendezéseket, interfészeket és távközlési csatornákat összefoglalóan védelmi jelátviteli kapcsolatnak nevezzük .

A VÉDELMI JELÁTVITEL CÉLJA

- Mit értünk teljes zárlathárítási időn?

  A zárlat észlelése és a zárlat hárítása között eltelt időt (T_{TOTAL})

- Miből áll össze a T_{TOTAL} teljes zárlathárítási idő?

  1. T_{REL} — *hiba észlelési idő (relé-idő)*
  2. T_{COM} — *parancsátviteli idő (jelátviteli összeköttetés)*
  3. T_{BR} — *megszakító kapcsolási idő késleltetése*

- A cél, hogy T_{TOTAL} <100ms és ezen belül T_{COM}<10ms!

- A jelátviteli kapcsolat **feladata a parancs minél gyorsabb, ám minél biztonságosabb átvitele** (nem kívánt parancs megjelenés ill. parancselmaradás kiküszöbölése). Az átviteli gyorsaság és átviteli biztonság egymás ellen ható követelmények, kompromisszumra van szükség.

Védelmi jelátviteli összeköttetés felépítésének irányelvei a MAVIR-ban - rendszertechnika

1. Kettőzött jelátviteli út - a két alapvédelemhez rendelve:
   - Elsődleges (pont-pont) összeköttetés (a távvezeték nyomvonalát követve TVF vagy OPGW átviteli közegen)
   - Másodlagos (kerülőutas) összeköttetés (SDH/NGSDH távközlési hálózaton keresztül);
2. Közös használatú jelátviteli utak - a két alapvédelem külön ad és vesz gyorsító jelet (szinkron 1 és szinkron 2 jelek), ezek mindkét útvonalon haladnak csakúgy, mint a távkioldó jel is.

Védelmi jelátviteli összeköttetés felépítésének irányelvei a MAVIR-ban – állomáson belüli kiépítés

- A távközlési hálózat (OPGW,SDH) csatlakozási pontjai a vezénylő épület **távközlési helyiségében** vannak.
- A szekunder rekonstrukció alkalmával a **távolsági védelmek** a szabadtéri **reléházakba** kerültek.
- A szabadtéri *nagy erősáramú* zavartatás miatt a **jelátviteli berendezések a védelmekhez a lehető legközelebb** kerülnek beépítésre, hogy az erősáramú jelzőkábel hosszát minimalizáljuk – ideális esetben a jelátviteli interfész a védelmi berendezés részét képezi.
- A reléház és a távközlési helyiség közötti az erősáramú zavartatás miatt **optikai távközlési csatornát** alakítunk ki, melyhez további jelátalakítók (modemek, multiplexerek) szükségesek.
- A TVF vivőfrekvenciás berendezéseket a **zavarérzékenység miatt továbbra is a távközlési helyiségben üzemeltetjük**, mivel ezek reléházi elhelyezésére nincs üzemeltetési tapasztalat.

JELÁTVITELI UTAK TÍPUSAI – 1

Távvezetéki vivőfrekvenciás(TVF)

- **A jelátvitelhez a távvezetéket használja fel**, „együtt halad" az árammal
- **A jelátvitel frekvenciamoduláció formájában** történik, adás-vétel irányban külön frekvenciasávot használunk
- **A jelátvitelhez speciális szabadtéri szerelvények szükségesek** (csatolószűrő, csatolókondenzátor, hullámzár, túlfeszültség levezető).A nagyfrekvenciás jelet speciális kábelen (szabadtéri HF kábel) kell a csatolószűrőre juttatni, ahonnan a csatoló-kondenzátor juttatja azt a távvezetékre. Az ellenoldalon a jeláramlás értelemszerűen fordított.
- **Fajtái: fázis-föld , fázis-fázis ill. rendszerek közötti csatolás** (mi a fázis-fázis csatolást alkalmazzuk („kettőzött átviteli út")
- **Nagy távolságok** (~800km-ig) **esetén ill. OPGW-vel nem ellátott távvezetékek esetén indokolt az alkalmazásuk.**

JELÁTVITELI UTAK TÍPUSAI – 2

Pont-pont összeköttetés OPGW-n keresztül

- **OPGW**: optikai monomódusú 24,48 vagy 96 szálas védővezető
- A jelátvitel digitális optikai monomódusú 1300/1550 nm (távolságtól függően) lézerjel formájában történik
- Az OPGW optikai behúzókábele az optikai rendezőre van kifejtve a távközlési helyiségben
- Az optikai jel a reléházban elhelyezett jelátviteli berendezéstől vagy a védelembe integrált optikai jelátviteli kártyától optikai átkérő rendezőkön jut el a távközlési helyiségbe.
- A TVF összeköttetéshez hasonlóan pont-pont típusú összeköttetés, de nem képes akkora távolságok áthidalására (TVF: ~800 km alacsony frekvencián, optika: ~130-140km, 1550nm-en)

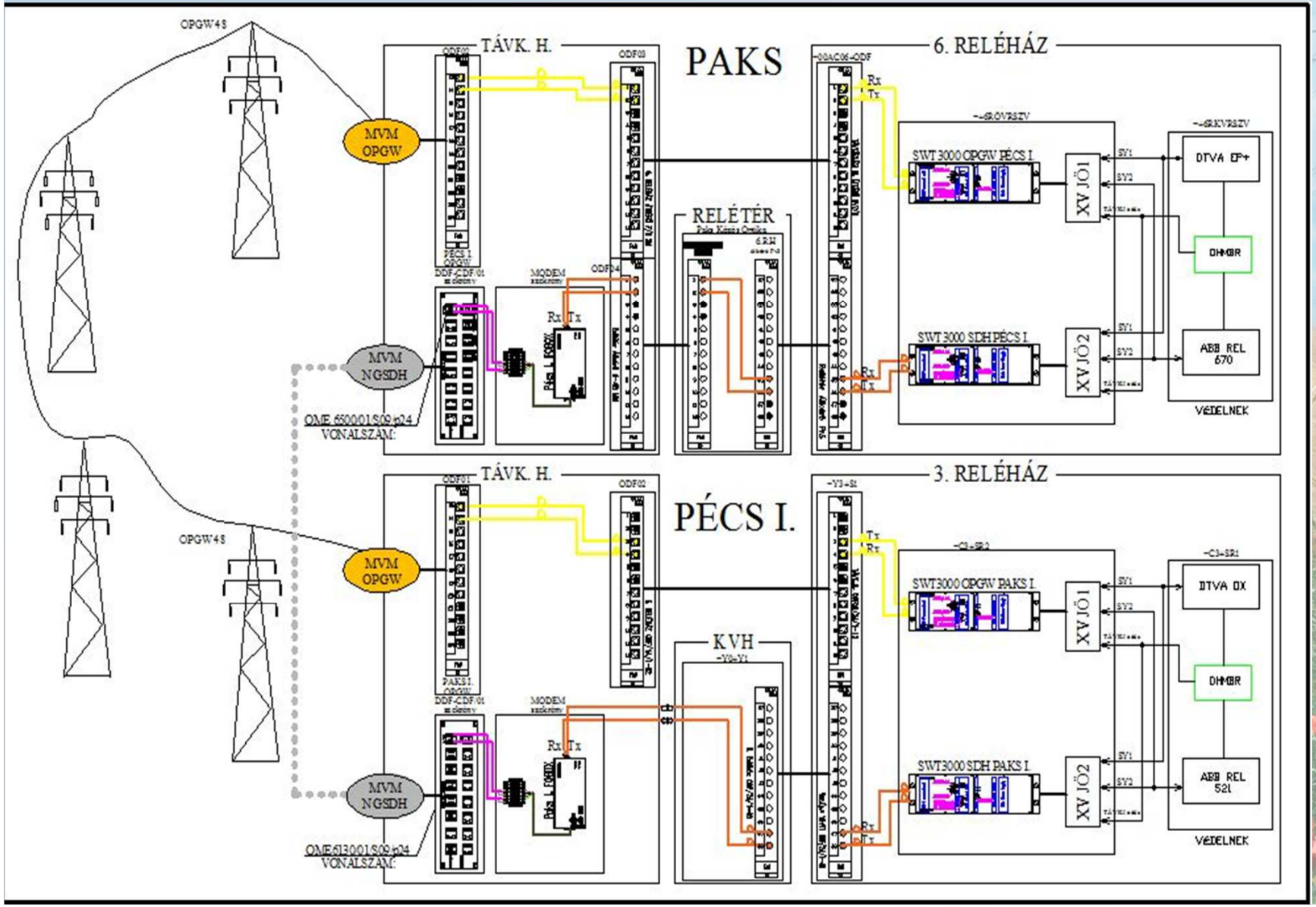
JELÁTVITELI UTAK TÍPUSAI – 3

SDH/NGSDH távközlési hálózaton keresztül

- **SDH:** az MVM NET szinkron digitális távközlési hálózata
- Alkalmazott jelsebességek: 2MBit/s, 64kbit/s
- Szolgáltatási pont: a távközlési helyiség DDF (2MBit) ill. –CDF (64k) rendezőin, távközlési interfész/sebesség típustól függően – utóbbi „kihalóban"van.
- A reléházban az analóg 2Mbit/s vagy 64kBit/s távközlési jelet helyben optikai jellé kell alakítani modem segítségével, majd miután a szükséges optikai rendezőkön és átkérőkön keresztül a távközlési helyiségbe vittük, ott ugyanilyen modemmel analóg jellé kell visszaalakítani, hogy a távközlési hálózathoz csatlakozni tudjunk.
- A reléházban vagy 64kBit/s-os analóg vagy optikai (LDCM modul) jelátviteli interfésszel rendelkező védelmi berendezést, vagy 2MBit/s (beépített optikai modullal)berendezést használunk.

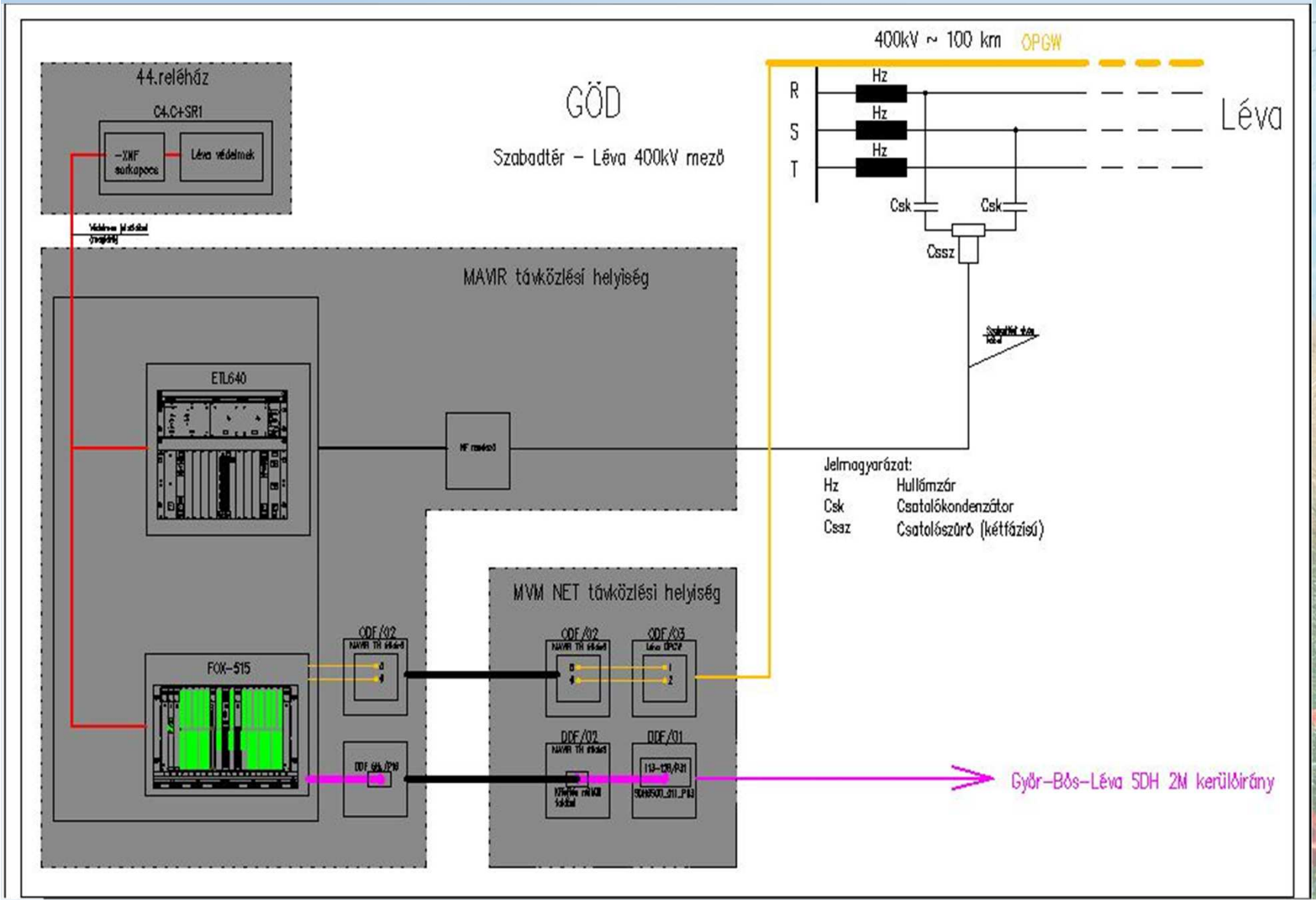
Példa egy tipikus pont-pont és kerülőutas jelátvitelre:

Egy közvetlen optikai és egy SDH-hoz csatlakozó berendezés-pár VJÖ áttekintő rajza látható.



Példa egy pont-pont TVF és kerülőutas jelátvitelre:

Jelen esetben 3 jelátviteli út van: TVF, közvetlen optikai, valamint egy „melegtartalékolt” SDH kerülőút.



TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

- **1995** előtt: kizárólag TVF összeköttetések, egyszeres jelátviteli utak, kis sebességű tartalék vonalak
- **1995-től 1999-ig: BAWI** projekt
- **2000-től 2003-ig**: **TFP** (Távközlési Fejlesztési Projekt), SDH gyűrű, optikai berendezések, korszerű TVF
- **2004-től 2010-ig**: primer-szekunder felújítások, hibridek megjelenése,kevert rendszerek, nem megfelelő irányelvek
- **2011-2013**: új távvezetékek/alállomások létesítése → további hibridek, elavult(főként nemzetközi) kapcsolatok sajáterős felújítása
- **2014**: második szekunder rekonstrukciós kör, **irányelvek** meghatározása
- **2015**: további sajáterős kivitelezések a rekonstrukció mellett(Albertfalva-DUME; Göd-Léva, Hévíz-Zerjavinec..)
- **2016**: ***bekapcsolódás a rekonstrukcióba!***, hatékonyság növelés, **költségcsökkentés**

ÚJ MAVIR IRÁNYELVEK

-különálló jelátvitel koncepciója-

Előnyök:

Műszaki szempontok:

- *az említett T_{COM} parancsátviteli idő az általunk felújított összeköttetéseken: ~ **2-5 ms**, szemben a hibrideknél mért **20-25ms** körüli értékeknél*
- *Távkezelhetőség, RM funkció*
- *Széleskörű konfigurálhatóság (parancs nyújtás/késleltetés, permissive/direct parancs opció, szoftveres mérés-támogatás, önellenőrző funkció)*

Üzemeltetési szempontok:

- Gyorsabb hibabehatárolás
- Teljeskörű karbantartás lehetősége az üzem zavarása nélkül
- Szakterületi határfelületek egzakt definiálása
- Üzembiztonság, rendelkezésre állási idő

Rekonstrukciós szempontok:

- Különböző védelmi berendezések gyártóitól való függetlenség
- Ellenállomásokon végzendő munkák csökkenése, belső erőforrások jobb kihasználása – sajáterős beszerzés/kivitelezés

➢ Mindezekből adódó **költségcsökkentés**

ÚJ MAVIR IRÁNYELVEK

-különálló jelátvitel koncepciója-

Hátrányok: egyedüli hátrányként a nem jelentős többlet költség(maga a berendezés) róható fel, ami viszont az előzőekben említetteknek megfelelően ***többszörösen*** megtérül.

Összegzés: *Több, mint 10 éves üzemeltetői tapasztalat mutatja, hogy a rengeteg erőforrást lekötő hibrid berendezések üzemeltetése számos üzemzavart és többlet költséget eredményez(ett). A védelmi és jelátviteli berendezések „háziasítása" gyerekcipőben jár, leginkább gyártói piaci érdekek motiválják.*

HÁZON BELÜLI KIVITELEZÉSEK

MAVIR ARK Jel- és adatátviteli csoport

Mérföldkövek:

Általános követelményrendszer MAVIR irányelvek figyelembevételével!

- Műszaki specifikáció összeállítása (mindig változó körülmények)
- Meghívásos házitender HLO-val
- Szerződéskötés
- Helyszíni felmérés
- Telepítési terv (távközlés kiviteli terv, ami erősáramú csatlakozást, bontási munkákat egyaránt tartalmaz)
- FAT-gyári átvétel (ellenőrzés, próba, paraméterezés, firmware verziók követése, projekt specifikus problémák megvitatása, üzembe helyezési tapasztalatok)
- Anyagbeszerzés
- Védelmes szakterületekkel egyeztetés
- Üzembeheylezési program készítése, kivitelezés előkészítése helyszíneken
- Helyszíni szerelés-Üzembe helyezés(megfelelő műszerpark, méréstechnikai és távközlési ismeretek)
- Jegyzőkönyvek, ‚D' megvalósulási terv

HÁZON BELÜLI KIVITELEZÉSEK

MAVIR ARK Jel- és adatátviteli csoport

Referenciák:

- 2012**: Győr-Bős 400kV**: régi ESB500 vivős kiváltása FOX515-re
- 2013: **Sajószöged-Munkács 400kV**: ECV-201 vivős kiváltása PowerLink-re
- 2013: **Tiszalök-Munkács 220kV**: régi ECV201 vivős kiváltása PowerLink-re
- 2014: **Győr-Bécs 220kV** :régi ESB2000 vivős kiváltása SWT3000 SDH-ra
- 2014: **Győr-Neusiedl 220kV** :régi ESB2000 vivős kiváltása SWT3000 SDH-ra
- 2015: **Albertfalva-DUME 1-2**. 220kV: 21 éves FOX-6 kiváltása SWT3000 OPT és SDH-ra, az összeköttetések kétutassá tétele, „keresztbekötés" megszüntetése
- 2015: **Sajószöged-Szolnok 220kV**: elavult ACE32 vivős kiváltása PowerLink-re, az összeköttetés kétutassá tétele SWT3000 SDH berendezések telepítésével
- 2015: **Göd-Léva 400kV**: az összeköttetés kétutassá tétele az OPGW elkészültével, új optikai-SDH FOX515 SDH berendezés telepítésével
- **2016: szekunder rekonstrukció kapcsán: Paks-Pécs 1. 400kV** valamint **Paks-Sándorfalva 400kV** felújítása
- **2016: Detk-Sajószöged 1-2. 220kV**: 19 éves LFH2000 és NSD70 kiváltása SWT3000 optikai és SDH berendezéspárral, az összeköttetések kétutassá tétele, „keresztbekötés" felszámolása

KÉRDÉSEK??

KÖSZÖNJÜK A FIGYELMET!