

Rajki János  
[rajki.janos@mil.hu](mailto:rajki.janos@mil.hu)

## A MH STACIONER HÍRKÖZLŐ HÁLÓZATÁNAK MODERNIZÁLÁSI LEHETŐSÉGE HIBRID KOMMUNIKÁCIÓS RENDSZER ALKALMAZÁSÁVAL

### *Absztrakt*

*Cikkemben a MH KCEHH<sup>1</sup> részét képező Stacioner Hírközlő Hálózat továbbfejlesztési lehetőségét vizsgálom meg a jelenleg üzemelő ISDN<sup>2</sup> infrastruktúra felhasználásának továbbfejlesztésével. Tanulmányomban a „hagyományos” távközlés és az informatika szolgáltatások egybeolvadását, fejtem ki, mivel ez a technológiai fejlődés egyenes következménye. Publikációmban a jelenleg uralkodó trenddel szembe menve e konvergenciát nem az informatikai hálózat által nyújtott hangszolgáltatás lehetőségével, hanem a kapcsolóközpontok „informatizálódása” irányából közelítem meg.*

*In my article, I examine the possibility of further development of Stationary communication network, which is part of MH KCEHH with the use of further development of the currently running ISDN infrastructure. This study of traditional telecommunications and information services to the merger will explain this as a direct result of technological progress. In my publication I go against not the prevailing trend of the convergence of non-voice services provided by IT network, but I approach it from the direction of the use of information technology in the switching centres.*

**Kulcsszavak:** IP, ISDN, VoIP, kommunikációs központ ~ ISDN, IP, VoIP, communication center

---

<sup>1</sup> MH KCEHH: Magyar Honvédség Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózata (55/2013. (IX.13.) HM utasítás) - Separated Governmental Communication System of Hungarian Defence Forces

<sup>2</sup> ISDN: Integrated Services Digital Network– Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat

## BEVEZETÉS

A tanulmány időszerűségét két tényező határozza meg. Az egyik a technológia rohamos fejlődése, a másik pedig a meglévő távbeszélő központok gyártói támogatásának megszűnése, az eszközök avulása. Az előttünk álló fejlesztés során meg kell találni az optimális megoldást a rohamosan fejlődő csomagkapcsolt IP<sup>3</sup> hálózat és a meglévő időosztásos rendszerek hatékony együttműködésére. Publikációmban alapvetően a fejlesztés irányának egy lehetséges változatát szeretném bemutatni. Koncepcióm lényege, hogy a meglévő és hatékonyan üzemelő távbeszélő hálózat az anyagi erőforrások figyelembevételével több lépcsőben, a már meglévő eszközök, részegységek végkészülékek maximális hasznosításával miként modernizálható, fejleszthető. Cikkemben üzemeltetői szemszögből vizsgálom a témát, konkrét pénzügyi gazdasági összevetésre nincs módom és nem is célom.[1]

### A JELENLEG ÜZEMELŐ TÁVKÖZLŐ RENDSZER

A MH Stacioner Hírközlő Hálózat digitalizálása 1998-ban kezdődött, meg amikor a légtér szuverenitási program keretében közbeszerzési eljárásban beszerzésre kerültek az első ISDN kapcsoló központok. Ezután több lépcsőben kerültek lecserélésre hazánkban a stacioner rendszer analóg kapcsoló elemei, melyek után érte el a hálózat jelenlegi állapotát. A MH Stacioner Híradó Hálózatának kialakításakor a tervezés során törekedtek a legnagyobb megbízhatóság elérésére, ezért fő és kerülő irányok is kialakításra kerültek. Topológiáját tekintve gyűrű, de ott ahol a hálózat lehetővé és szükségessé teszi, szövevényes (Mesh) hálózat került kialakításra. Az átviteli utak döntően a MH saját tulajdonú mikrohullámú hálózatára épülnek. Ez a hálózat a Totaltel Kft. által kifejlesztett TDR berendezések alkalmazásával került kialakításra. A hálózat szervezése kezdetben az analóg központok vég-góc rendszerére épült. A 2000-es évek elejétől azonban az ISDN kapcsolóközpont rendszer kiépülésével új igények jelentkeztek a hálózattervezés és kivitelezés során. A szakmai döntéshozatal eredményeként a PCM<sup>4</sup> elvet alkalmazó 4x2, 8x2, 16x2, illetve 34+2Mbps átviteli sáv szélességet biztosító TDR berendezések kerültek beszerzésre és telepítésre. Ezen kívül saját tulajdonú optikai kábelhálózat került kiépítésre Budapesten, valamint megtalálhatóak a saját tulajdonú és bérelt réz alapú összeköttetések is. Ott, ahol a mikrohullámú összeköttetés kiépítése nem éri meg vagy nem kivitelezhető, esetleg a redundancia ezt megköveteli, bérelt 2MB/s összeköttetések kerültek kialakításra.

Az átviteli utak fejlesztésekor a távbeszélő hálózat igényei mellett egyre inkább előtérbe került az informatikai rendszerek igényeinek kielégítése is. Kezdetben ezek szigetszerűen működő szervezeti információs<sup>5</sup> rendszerek voltak. A 2000-es évek közepétől a fejlesztés új irányt vett igazodva a NATO és civil trendekhez. A fejlődés a funkcionális informatikai rendszerek<sup>6</sup> kialakítását követelte meg. Ekkor kezdődött meg az MH Transzportáló hálózat kialakítása. Bevezetésre került az MPLS<sup>7</sup> technológia, ami egyfajta csomagkapcsolt technológia, amellyel különböző VPN<sup>8</sup> szolgáltatásokat biztosít a hálózat felhasználói részére. Az MH országos MPLS gerinchálózat átviteli útjai a mikrohullámú hálózatban rendelkezésre

---

<sup>3</sup> 3 IP: Internet Protokoll

<sup>4</sup> PCM: Pulzus Code Modulation – Impulzus Kód Moduláció

<sup>5</sup> A szervezeti informatikai rendszer a szervezet információs tevékenységeinek megvalósítását támogató, a szervezet felügyelete alá tartozó, informatikai erőforrások összessége. (Forrás: Prof. Dr. Munk Sándor: Alkalmazott Informatika diáor)

<sup>6</sup> A funkcionális informatikai rendszer egy adott funkcionális terület információs tevékenységei megvalósítását, támogatását szolgáló, egységes szabályozás hatálya alá tartozó informatikai erőforrások – sok esetben a szervezeti határokon átnyúló – összessége. (Forrás: Prof. Dr. Munk Sándor: Alkalmazott Informatika diáor)

<sup>7</sup> MPLS: Multiprotocol Label Switching- többprotokollos címkekapcsolás

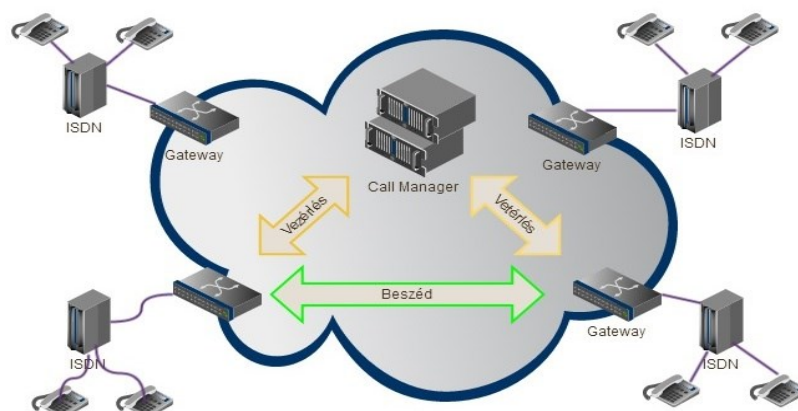
<sup>8</sup> VPN: Virtual Private Network- Virtuális Magánhálózat

álló legnagyobb sebességű, jelenleg 34Mbp/s (E3) kapacitású gyűrűjére épülnek, ahol a csomópontokban egy-egy MPLS kapcsoló került telepítésre. A gyűrűtől távol eső katonai szervezetek, alakulatok a meglévő nx2 Mbp/s-os mikrohullámú csatornákon keresztül kapcsolódnak az MPLS hálózathoz. A jobb átvitel érdekében ott, ahol lehetséges Multilink<sup>9</sup> kapcsolatok kerültek kialakításra, amivel több fizikai csatornát összefogva nx2 Mbps-os összeköttetések lettek kialakítva.

A MH Stacioner hírközlő hálózatában jellemzően két technológiai szint együttes alkalmazása a jellemző. Döntően és meghatározó módon a fentebb említett ISDN kapcsoló központok, valamint kisebb mértékben, a csomagkapcsolt IP technológián alapuló beszédkommunikációs rendszer. Fontos még megemlíteni a külső kapcsolati rendszert, mely a bérlet kapcsolatokat (fővonalak, VSAT irányú távhívások, EDR átjárhatóság), az együttműködésre rendelt szervezetek (pl.: Külügyminisztérium, Belügyminisztérium, LRI stb.) irányába kialakított összeköttetéseket jelentik. Ezek a hálózat tervezést jelentősen befolyásolják (pl.: kapacitástervezés, számozási és irányítási terv stb.).

E témakör tárgyalásánál fontosnak tartom megjegyezni, hogy a stacioner hírrendszerhez kapcsolódó MH Tábori Hírrendezere jelenleg még alkalmaz kézi kapcsolású (LB-CB) analóg távbeszélő központokat is. Az ISDN központrendszer sokrétű a missziós és hazai tapasztalatok alapján akár tábori körülmények között is jól használható, megbízható megoldás a távbeszélő igények kielégítésére, azonban adatátviteli lehetőségek tekintetében a technológia jellegéből adódóan korlátozott kapacitás érhető el. Ez gyakorlatban néhányszor 64 Kb/s sebességet jelent. A 2000-es évek elejére az ISDN technológia a polgári távközlésben egyre inkább háttérbe szorult. A (távbeszélő) technikai fejlődés az IP technológiára épülő csomagkapcsolt hálózat beszéd célú felhasználásának irányába mozdult el. A gyártók felismerve ezt a tényt proaktív újításokat hajtottak végre. A MH-ban alkalmazott SIEMENS által gyártott HICOM 300-as kapcsolóközpont utódjaként kifejlesztésre került a HIPath 4000 IP kommunikációs rendszer, ami a HICOM család alapjaira épült, megtartva annak periféria egységeit, de már lehetőséget teremtve az IP technológia által nyújtott előnyök kiaknázásának lehetőségére is.

A Magyar Honvédségben az MPLS hálózat kialakításával lehetőség nyílt a VoIP technológia bevezetésére, ami alapvetően a CISCO által gyártott aktív eszközök alkalmazásával történik. Ezek a rendszerek jelenleg szigetszerűen az ISDN hálózat mellett üzemelnek viszonylag kevés felhasználóval. A rendszer működését tekintve úgy lett kialakítva, hogy a VoIP tranzit hálózatot az ISDN központok egy egységes homogén „felhőnek” látják, amelynek a peremén a közbeiktatott gatewayek fogadják és értelmezik a forgalmat és a jelzéseket, irányítják a hívásokat, kódolják, továbbítják, majd a fogadó oldalon dekódolják a beszédcsatornán érkező jeleket, amit az 1.sz ábra szemléltet.



1.ábra. ISDN és IP rendszer kapcsolódása

9 Multilink: több fizikai vagy átviteli csatorna összefogása

Az ISDN hálózat irányából érkező híváskezdeményezés esetén a beállított tárcsázási minta alapján a legközelebbi ISDN-IP gateway felé történik meg az útválasztás. Az ISDN központ a többi nem vizsgálja, hanem transzparensten továbbítja a jelzéseket. A gateway feladata az analóg vagy digitális távbeszélő jelek fogadása, ezekhez digitális jelfeldolgozók (DSP-k) kapcsolódnak, amelyek a hagyományos és az IP alapú telefonrendszerek közötti jel átalakítást bonyolítják. A hívás felépítését a call manager (hívásvezérlő) végzi. Ez leginkább a hagyományos távbeszélő központokhoz hasonló funkcionalitással bír. Lebonyolítja a kapcsolási folyamatot, valamint az IP végkészülékek menedzselését is ellátja. Központi adatbázisukban tárolják az IP telefon rendszer beállításait. [2]

## AZ ISDN ÉS CISCO VOIP RENDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Az előző részben ismertettem a MH-ban rendszeresített ISDN és Cisco VOIP rendszereket. Ebben a fejezetben összehasonlítom e rendszerek képességeit, előnyeit, hátrányait valamint külön foglalkozom a hadi használhatóság aspektusaival.

Mindkét esetben alapelv az, hogy, a hanghullámok digitális jellé történő átalakítása a végkészülékben megtörténik. Ezután ez a számmal jellemezhető jelfolyam a kapcsoló eszköz és az átviteli út segítségével az ellenállomás fogadó készülékére kerül, ahol megtörténik az analóg jellé (hang információ) visszaállítása. Az ISDN technológiában egy szabványos hangcsatorna fix 64kbps sebességű adatátviteli csatornát igényel. Ez a sávzélesség igény úgy jön ki, hogy figyelembe véve Shannon mintavételi törvényét, a hang 8000-szer kerül mintavételezésre (2x a legmagasabb 4 khz-es frekvencia) másodpercenként. Ezután történik a kvantálás, majd a kódolás. Ez a nyolc biten megjelenített kódolt jel kerül továbbításra az átviteli közegen. Ezt a metódust a G.711-es szabvány írja le.<sup>10</sup> Előnye a VoIP-al szemben, hogy a hívásfelépítés során lefoglalt útvonal a beszélgetés teljes ideje alatt rendelkezésre áll, tehát nincs ütközés, vagy más olyan veszteség, amely a beszédérthetőséget befolyásolná. Viszont a hátránya is pont ebben rejlik, mert rugalmatlan a sávzélesség kihasználás és a hívásirányítás csak előre definiáltan manuálisan állítható be. A fő és kerülő utak kialakítása komoly szakértelmet és tervezést igényel, míg a VoIP esetén a hang csomagok útvonal választását a beépített QoS alapján a routerek automatikusan elvégzik.

A VoIP esetében éppen a csomagkapcsolt voltából adódóan különböző hátrányokkal kell számolni:

- *Késleltetés:* a késleltetésnek nagy jelentősége van a tömörített hang esetében, mert a hangok csomagokba történő tömörítése időbe telik. Nagy késleltetés esetén visszhangelnyomásra van szükség azért, hogy ne alakulhasson ki zavaró mértékű visszhang. A legtöbb hangcsomagokat előállító berendezés használ valamiféle visszhangtörlési eljárást. A késleltetésnek két fő forrása van a csomag alapú hálózatokban: a jelterjedési késleltetés és a jelfeldolgozási késleltetés. Az első tényező a fény, illetve egyéb hullámok korlátos terjedési sebességével függ össze. Ez elhanyagolhatóan kicsi, ezért egy ilyen kis területi lefedettségű hálózat esetén, mint a MH hálózata, ezt nem érdemes figyelembe venni. A jelfeldolgozási késleltetés már ennél jelentősebb minőség romlást okozhat. A keretek létrehozása időt vesz igénybe, ami kb. 125 ms. Ezek az apró késleltetési idők összeadódnak, úgynevezett sorba állítási késleltetést (serialization delay)/ okoznak, ahogy a keret utazik át a hálózaton.
- *Csomagvesztés:* a beszéd és mozgókép átvitel esetén nincs lehetőség az elveszett csomagok újraküldésére, hiszen nagyon kevés idő áll rendelkezésre a dekódolásra. Az újraküldött csomaggal egyébként sem tudnánk mit kezdeni, ezért maximum 5-10%

---

<sup>10</sup> Léteznek az ISDN esetében is hangtömörítési eljárások a G.723.1 vagy a G.729 szabvány által leírtak, de ezek a MH rendszerében nem használatosak, ellenben a NATO Promina rendszerrel.

csomagvesztés megengedett. A felső határ környékét elérő csomagvesztés már jelentős minőségromlást okozhat a beszédértésben. Véleményem szerint a Vezetés-irányítási rendszerekben ez már nem megengedhető. Tételezzük fel azt a helyzetet, hogy egy magasabb szintű parancsnok utasításakor ez a rövid *nem* szó kimarad a közleményből. Katasztrofális követelményekkel járhat.

- *Bithibák*: Ha a hálózatot „zavarja” valamilyen jel, előfordulhat, hogy az adatfolyamban a bitek értéke megváltozik. Azért szükséges mérni a BER -t (BitError Rate), hogy megtudjuk az egyes codec -ekre milyen hatása van a bithibáknak (mekkora BER érték, amelyet még képesek javítani).
- *Jitter*: hang csomagok időbeni eltolódása az ideálishoz képest.

A VoIP telefonok alkalmazásának vizsgálatakor nem szabad megfélekedni a tápáram ellátásról sem. Az analóg vagy az ISDN végberendezések esetén a készülékek tápellátását a központ biztosítja. Ebben az esetben elegendő centralizáltan megoldani a szünetmentes tápfeszültség biztosítását. Erre több elterjedt megoldás létezik. Hírközpontok esetén az országos hálózat többirányú betáplálásával duplázható, vagy akár triplázható a nagyfeszültségű hálózat rendelkezésre állása. A másik megoldás a nagyteljesítményű szünetmentes áramellátó berendezések alkalmazása. Ez lehetőséget teremt arra, hogy az országos hálózat teljes kiesése esetén is több óráig a távbeszélő szolgáltatás biztosítható legyen. A harmadik redundancia szint a robbanó motoros aggregátorok alkalmazása, ami akár hosszabb áramkimaradás esetén is képes biztosítani a tápellátást.

Ezzel szemben a VoIP technológia alkalmazása esetén a tápellátást lokálisan kell biztosítani. Ha a készülék PoE <sup>11</sup> képes, akkor lehetőségünk van „távoli” tápellátásra megfelelő hálózati eszközök segítségével. Ez a távolság ugyanakkor a hagyományos távbeszélő szolgáltatás több kilométeréhez képest maximálisan 100 méter. Amennyiben a hálózatban alkalmazott aktív eszközünk nem PoE képes, abban az esetben *minden egyes készüléket* saját tápegységről kell üzemeltetni. Ez a megoldás jelentős plusz áramfelvétellel jár. Mivel biztosítani kell az esetleges segélyhívások lehetőségét is, valamint katonai rendszerekben a magas rendelkezésre állást, ezért akár készülékekről, akár PoE switchekről beszélünk, minden esetben lokálisan kell a szünetmentes áramellátást biztosítani, ami jelentős járulékos költséggel jár. Alkalmazott mellékoldali csatlakozások tekintetében is sokkal érzékenyebb a VoIP telefónia. A végberendezések csatlakoztatása drága CAT-5<sup>12</sup>kábelelést igényel (4 vagy 8 ér felhasználásával, ami a mechanikai sérülések bekövetkezésének lehetőségét növeli) és az Ethernet szabvány figyelembevételével maximum 100 m-re telepíthető a végkészülék. Hagyományos telefónia esetén azonban elég egy nem kategorizált kábel mint például az MH-ban rendszeresített és nagy mennyiségben rendelkezésre álló TKV-100, vagy az eldobó vezeték is. A HICOM rendszer specifikáció alapján 0.6 mm-es PVC szigetelésű réz vezeték alkalmazásával ISDN emeltszintű szolgáltatást nyújtó készülék csatlakoztatható 1000-1500 méteres távolságon is. Analóg készülék akár 6 kilométerre is üzemelhet a telefonközponttól. Létezik megoldás a CISCO IP telefónia esetén is analóg készülék csatlakoztatására úgy mint a VG-22413, ATA-18614 adapter, ám ezek használata a hibalehetőségeket növeli. Tábori alkalmazhatóság szempontjából ezek a tulajdonságok (készüléktáplálás, központtól mért távolság, mechanikai sérülékenység) nem elhanyagolhatóak.

---

11 PoE: Power Over Ethernet- Etherneten keresztüli távtáplálás

12 CAT-5: Az UTP kábel számos hálózatokban használt, 4 érpárból álló réz alapú átviteli közeg leggyakrabban használt fajtája. Az UTP kábeleknek mind a 8 rézvezetéke szigetelőanyaggal van körbevéve. Emellett a vezetékek párosával össze vannak sodorva, így csökkentve az elektromágneses és rádiófrekvenciás interferencia jeltorzító hatását. Az árnyékolatlan érpárok közötti áthallást úgy csökkentik, hogy az egyes párokat eltérő mértékben sodorják. (Forrás: Wikipédia)

13 VG 224: 24 portos analóg telefon gateway

14 ATA 186 : Analóg telefon adapter

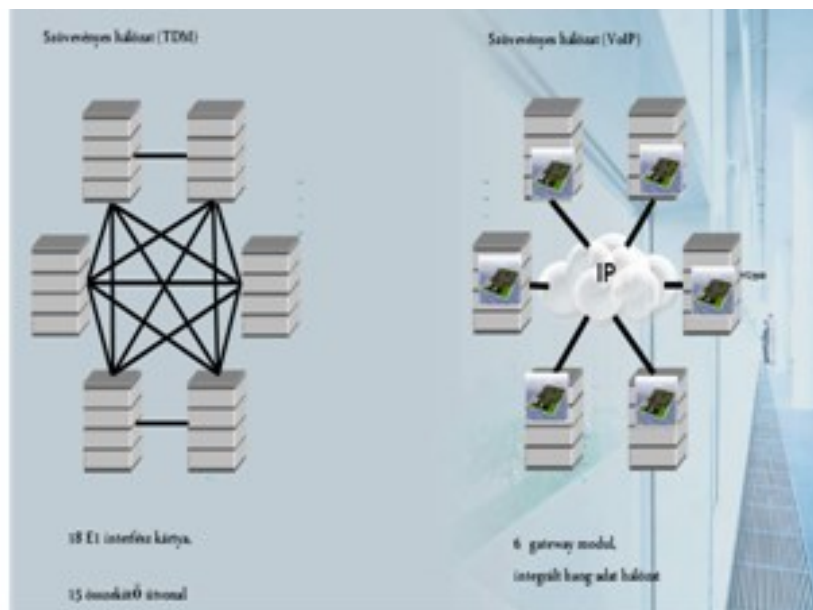
## A TÖBBLÉPCSŐS MODERNIZÁCIÓ LEHETSÉGES MEGVALÓSÍTÁSA

A fenti összevetésből megállapítható, hogy mind a két jelenleg az MH-ban alkalmazott technológiának megvannak az előnyei és hátrányai is. Tudomásul kell vennünk azt, hogy az ISDN hiába bizonyította a távbeszélő szolgáltatások nyújtásában létjogosultságát, azonban az adatátviteli lehetőségeinek korlátozott volta miatt a mai felhasználói igényeket nem képes kielégíteni. Másrészt nem vitatható az sem, hogy a VoIP technológia megkerülhetetlen mind a jelen, mind a jövő távbeszélő rendszereiben. A távbeszélő és adatátviteli rendszerek konvergenciája, mint jövőkép már Dr. Fekete Károly 2003-ban készült Ph.D. értekezésében[3] is megjelenik. Felmerül a kérdés, hogy a jelenlegi állapotból kiindulva a meglévő eszközeinket fejlesztve, naprakésszé téve kihasználhatjuk-e mindkét technológia előnyeit?

Azt gondolom, hogy a kérdésre a válasz igen.

A megoldást a hibrid<sup>15</sup> kommunikációs rendszer tulajdonságainak kiaknázásában látom. Mivel egyazon gyártótól egy típuscsaládba tartozó berendezésekről van szó, ezért üzemeltetésük költséghatékonyabban megoldható.

A Hicom majd HIPath központok modernizációjának, IP képessé tételére már a 2000-es évek közepén történtek kezdeményezések, legalábbis teoretikus szinten, ahogy azt Dr. Szöllősi Sándor 2007-ben kelt Ph.D értekezésében is [4] említette. Ez azt jelenti, hogy a HICOM központjaink szoftver és a vezérlő bizonyos (RAM, HDD és MOD) hardver elemeinek cseréjével a HIPath 4000 aktuális verziójára<sup>16</sup> konvertálhatóak, így az IP képességek is elérhetővé válhatnak. Ennek elvi kapcsolódási vázlatát a 2. számú ábrán látható. Fontosnak tartom katonai felhasználás esetén a redundanciát úgy, hogy ezt a már meglévő képességeink felhasználásával érjük el. Ezen gondolatmenetem mentén továbbhaladva, figyelembe véve a jelenlegi gazdasági lehetőségeket is, a modernizálást három lépcsőben képzelem el.



2.ábra. ISDN központok IP rendszerbe szervezése (forrás: Siemens)

<sup>15</sup> Hibrid tulajdonság alatt fővonalon az analóg, 2 Mbit/s 30B+D ISDN, IP csatlakozást, mellékoldalon analóg, digitális ISDN, IP mellékek kiszolgálására alkalmasságot értem.

<sup>16</sup> Jelenleg ez a V 7.0

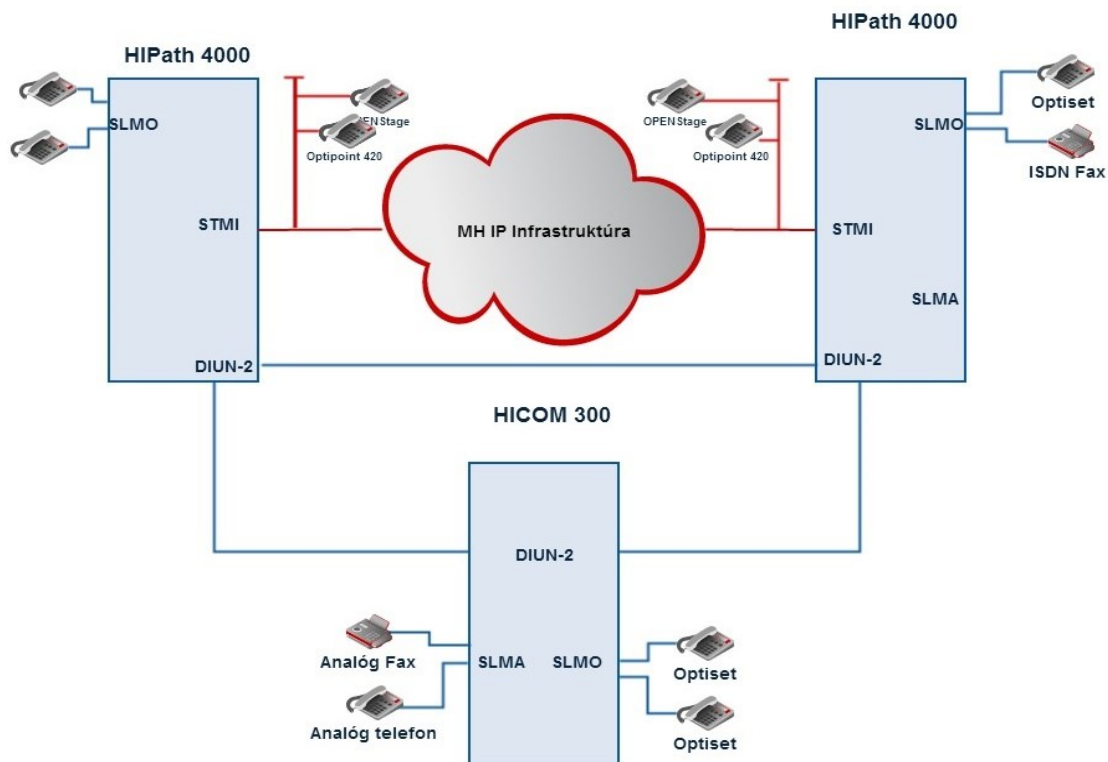
## Első lépcső

Első lépésként a Budapesten telepített központokat cserélném le a HiPath aktuálisan elérhető verziójára. Ennek az oka, hogy itt az optikai gyűrű megfelelő sávszélességet (Gigabit) biztosít a központok közötti IP kapcsolat kialakítására, valamint a strukturált alhálózat kiépített, így ezek plusz beruházást nem igényelnek. A hálózatban a többi HiCom központ továbbra is E1 felületen kapcsolódik az új központokhoz, valamint kerülő irányként a jelenleg üzemelő TDM trunk-ok a továbbiakban is használhatóak maradnak. Mellék oldalon a VIP felhasználók részére modern, IP szolgáltatásokat nyújtó készülékek is biztosíthatóak.



1.kép. OPENstage 80 IP távbeszélő készülék (Forrás: Siemens)

A többi felhasználó számára az SLMA, SLMO kártyákon végződött analóg és digitális készülékek és fax-ok a továbbiakban is használhatóak, ez sem igényel külön befektetést. Központváltás esetén a lecserélt központokból a szekrény a shelf-ek, a vezérlőkártyák, tápegységek, valamint a felszabaduló készülékek és periféria kártyák tartalék, javító anyagként a többi központban felhasználhatóak.



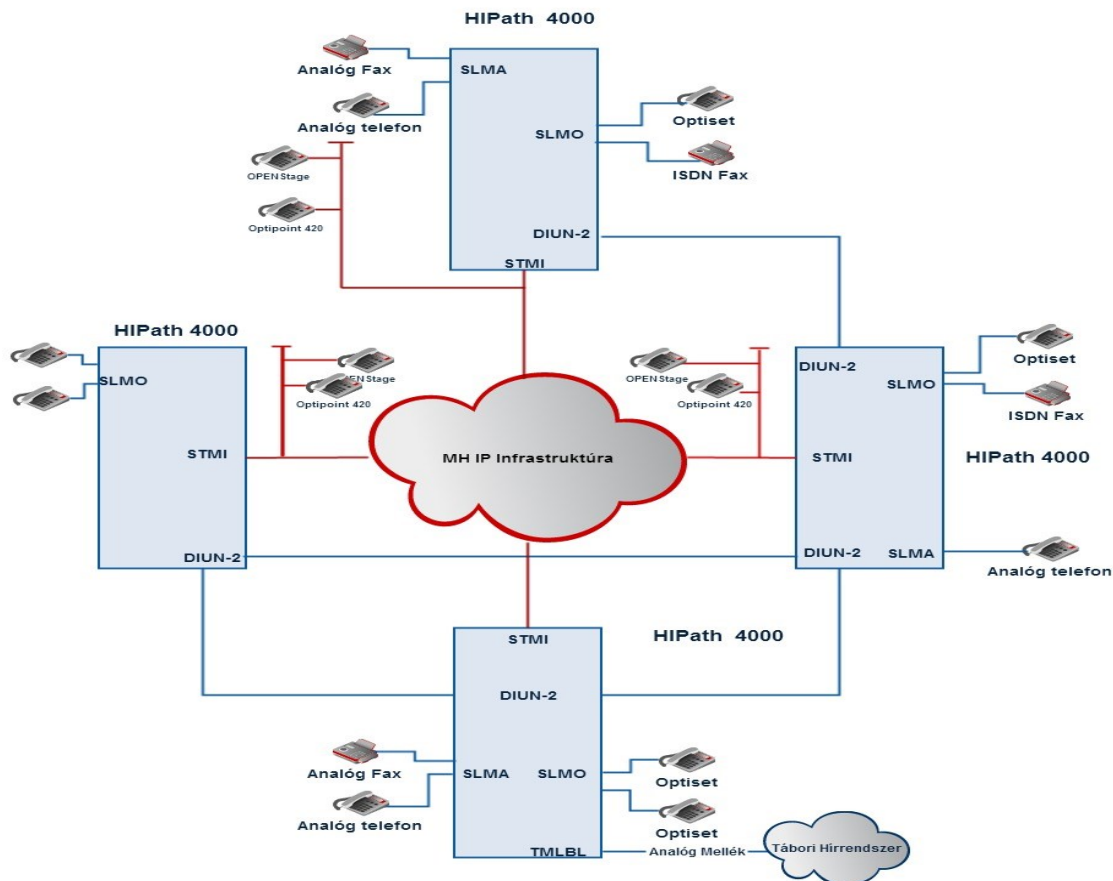
3. ábra. Konceptió a modernizálás 1. lépcsőjére

Az ábrán látható módon a fejlesztés után a két új központ trunk oldalon elsődlegesen az IP hálózatot használja (piros vonal jelzi), de kerülő irányként az E1 felületen kialakított 2 MB/s kapcsolatok is (kék vonallal jelölve) rendelkezésre állnak. Mivel ezek más-más fizikai átviteli módokat használnak (optika, mikrohullámú hálózat), így a kapcsolat rendelkezésre állásának növekedésével számolhatunk.

Ez az állapot egy ideig pilot rendszerként üzemelne. Az üzemeltetési adatok gyűjtésével, forgalmi adatok mérésével és elemzésével a további lépcsők tervezéséhez kaphatunk feldolgozható adatokat. A felhasználóktól kapott visszajelzések is fontos, szubjektív információkat tartalmazhatnak a rendszer paraméterezésének tekintetében, gondolok itt pl. VoIP beszéd érthetőség, visszhang, késleltetés, jitter értékek finomhangolására. Ezekkel párhuzamosan a helyi üzemeltető, valamint az országos hálózatfelügyeletet ellátó állomány képzése is végrehajtásra kell, hogy kerüljön.

## Második lépcső

Az első lépcső tapasztalatait figyelembe véve a jelenleg rendelkezésre álló 34 Mb/s (100 Mb/s bővítés tervezett) mikrohullámú körgyűrűhöz közvetlenül kapcsolható központok cseréjét javaslom. Ezek alapvetően olyan helyőrségek, ahol az IP trunk oldali sávszélesség mellett a strukturált alhálózat is jelentős mértékben kiépített.



4.ábra. Konceptió a modernizálás 2. lépcsőjére

Ismételten meg kell vizsgálni az objektív mérések és szubjektív tapasztalások eredményeit az országos rendszer végleges modernizációját megelőzően. Ebben a lépcsőben kell végrehajtani a helyi üzemeltető, a honvédségi szerviz, valamint a regionális felügyeletet ellátó állomány képzését is. Ahogy az a 4. sz. ábrán látható, lehetőség van akár LB üzemmódban is csatlakozni a MH Tábori Hírálózatához. A rendszer komplexitásából adódóan természetesen CB analóg, ISDN vagy az IP csatlakozás lehetősége is biztosítható.



## Harmadik lépcső

Ebben a lépcsőben a modernizáció kiterjed az összes stacioner és konténerbe telepített kapcsolóeszközre. Előzetesen meg kell vizsgálni a klasszikusan PCM átvitelre tervezett Totaltel TDR mikrohullámú berendezések alkalmazhatóságát a VoIP kommunikációra (hibaarány, késleltetés). Amennyiben szükséges, ezen átviteli utak modernizációja is elengedhetetlen.

## ÖSSZEGZÉS

Jelenleg a Magyar Honvédségben döntően és meghatározó módon az ISDN technológiát alkalmazó távbeszélő központok szolgálják ki a felhasználói igényeket. A központok közötti átviteli utakat biztosító infrastruktúra (alapvetően nx 2MB/s mikrohullámú kapcsolatok) is e technológia kiszolgálására lett kifejlesztve. A VoIP technológia térnyerése a hangkommunikációban az informatikai hálózat fejlesztésével együtt megkezdődött, és bár csak kis számban, de léteznek ilyen megoldások a MH KCEHH-ban. Véleményem szerint a „szintiszta” VoIP technológiára történő áttérés az MH-ban erősen erőforrás igényes. Cikkemben igyekeztem rávilágítani, hogy ez a megoldás nem minden felhasználási szituációban nyújt optimális megoldást. Az általam felvázolt hibrid (IP- ISDN) kommunikációs rendszer alkalmazásával a jelenleg üzemelő ISDN rendszerbe beruházott mind szellemi, mind gazdasági értéket megtartva lehet egy új technológiai szintre átlépni. A homogén hálózati elemek alkalmazásával egy kézben tartható a hálózatmenedzsment, valamint a HPMGR<sup>17</sup> Umbrella Managment<sup>18</sup> képességével az informatikai hálózat eszközei is felügyelhetőek. A tizenöt éves tapasztalattal rendelkező, jól képzett felügyeleti és üzemeltető állomány továbbképzése lényegesen kisebb ráfordítással kivitelezhető, mint egy viszonylag új és az állomány jelentős részének ismeretlen technológia bevezetése.

## Felhasznált irodalom

- [1] Rajki János: A Magyar Honvédség Stacioner Híradó hálózatának modernizálási lehetősége a jelenlegi infrastruktúra továbbfejlesztésével (Diplomamunka NKE HHK Budapest 2014)
- [2] Márkus Szabolcs: Az IP technológián alapuló beszédkommunikáció alkalmazási lehetőségei az MH stacioner hálózatának modernizációja során (Diplomamunka ZMNE BJKMK Híradó Tanszék Budapest 2007)
- [3] Dr. Fekete Károly: A Magyar Honvédség állandó telepítésű kommunikációs rendszere továbbfejlesztésének technikai lehetőségei. Doktori Ph.D. értekezés (ZMNE Budapest 2003)
- [4] Dr. Szöllősi Sándor: Konvergáló hálózatok fejlődési trendjei, a technikai alkalmazhatóság kérdései a Magyar Honvédség infokommunikációs rendszerében. Doktori Ph.D. értekezés ZMNE 2007.)

---

17 HPMGR: HIPath Management Rendszer

18 Umbrella Managment: átfogó, a (rész)hálózati menedzsmenteszközöket összefogó menedzsmenteszköz.