

# Nyilvános és diszpécser célú országos URH rádiótelefon hálózatok

ÖKRÖS TIBORNÉ—OPRISCS GYÖRGY  
Posta Kísérleti Intézet



## ÖSSZEFOGLALÁS

Cikkünk az országos kiterjedésű URH rádiótelefon hálózatok létesítésével kapcsolatos hazai kutatásokról számol be. A rendszerek részben vagy teljes egészében kapcsolódhatnak a nyilvános kapcsolt távbeszélő hálózathoz (PSTN) vagy attól elkülöníthetők. A továbbiakban ismertetjük a hálózatok kialakítására vonatkozó specifikációs javaslatainkat, különös tekintettel a PSTN-hez történő csatlakozás műszaki követelményeire.

## Bevezetés

Az URH rádiótelefonok felhasználása egyre növekvő tendenciát mutat világszerte.

A távközlés területén új szolgáltatásként (új tarifával, új számkiosztással stb.) jelentkezik a mozgó rádiótelefon. Rurál környezetben új összeköttetés típus valósítható meg az állandóhelyű rádiótelefonok segítségével.

Sorolhatnánk még az alkalmazások egyéb új-szerű változatait.

Működtetésükhöz megfelelő rendszerű hálózat kiépítése szükséges. A felhasználás célja szerint megkülönböztetünk

- nyilvános,
- diszpécser és
- biztonsági

rendszereket, melyek helyi, körzeti vagy országos kiterjedésűek lehetnek. A hálózatok kiépítésével mozgó rádiószolgálat biztosítható, országos kiépítés esetén nemzeti vagy nemzetközi mobilitással.

A továbbiakban a PSTN-hez csatlakozó mozgószo-  
lgálati rendszerekről kívánunk szólni, majd a kapcsolatos teendőkről.

Határozzuk meg a következőkben a hálózatok mibenlétét. (A biztonsági rendszerekkel nem foglalkozunk a jelen cikkben.)

A nyilvános rádiótelefon hálózat a nyilvános távbeszélő szolgálat kiterjesztését teszi lehetővé mozgó és állandó helyű előfizetők részére. A rendszer a postai távközlési alaphálózat része.

A diszpécser rádiótelefon hálózat zártcélú vagy részben zártcélú távbeszélő szolgálatot biztosít mozgó járműállományok és diszpécseraik részére. A rendszer a postai távközlési alaphálózattól elkülönül, vagy ahhoz előírt mértékben és módon csatlakozik.

Napjainkban indokolt az országos urh rádiótelefon hálózat létesítése, amely kapcsolódik a PSTN-hez. Fontos tehát a távlati elképzelések megfogalmazása. A PSTN fejlesztésénél ezeket a műszaki terveket és koncepciót kell figyelembe venni,

Beérkezett: 1987. I. 16. (□)

## ÖKRÖS TIBORNÉ

Villamos mérnöki oklevélét 1960-ban szerezte a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1958—67 között a Budapesti Rádiótech-

nikai Gyárban üzem-mérnökként, 1967 óta a Posta Kísérleti Intézetben tudományos kutatóként dolgozik. Tématerülete mindvégig az URH rádió-kommunikáció.

hogy az adott időben a PSTN alkalmas legyen az országos URH rádiótelefon rendszer fogadására.

A fenti típusú rendszerek (vagy esetleg egy kevert célú hálózat) tervezéséhez és létesítéséhez szoros együttműködés szükséges a kapcsolódó távbeszélő szakterületek között. Megvizsgáltuk tehát a lehetséges rendszer kialakítási változatokat, berendezés és rendszer specifikációs javaslatokat készítettünk a jelzett együttműködéssel [1].

A rendszer változatokra és a specifikációkra tett javaslataink széles körű postai vitára kerültek. A végső műszaki tervek rögzítése ezek figyelembevételével történik. További feladatunk, hogy a műszaki-gazdasági szempontból legmegfelelőbb kialakítású rendszerváltozatot kiválasszuk és ehhez az alapvető műszaki tervet kidolgozzuk.

## Országos hálózat rádiótechnikai felépítése

A rendszerek létesítését megelőzően több kérdést kellett megválaszolnunk, melyek meghatározzák a hálózat rádiótechnikai kialakítását. Ezek a következők:

- Szolgáltatás iránti követelmények
  - rendszer célja és földrajzi kiterjedése,
  - felhasználói.
- Felhasználók száma és forgalma
  - igényalakulás,
  - rádióforgalom jellemzői.
- Frekvencia felhasználás paraméterei
  - rendszer felépítése,
  - rendszer jellemzők.

A vázolt csoportosításban foglalkoztunk a problémákkal. Nyilvános, diszpécser vagy kevert célú lehet az országos hálózat, nemzeti vagy nemzetközi mobilitással. Utóbbi esetben a rendszer egy nemzetközi hálózat részét képezi, azzal együtt kell működnie. A szolgáltatást mozgó és állandó helyű nyilvános távbeszélő előfizetők, ill. járműállománnyal rendelkező különféle felhasználók veszik igénybe.

A szolgáltatás iránti igény alakulása összefügg az ellátandó terület nagyságával, a lakosok, a főállomások, a gépjárművek számával, a települések kategóriájával. A lebonnyolítandó forgalom jellemzői a szolgálat célja szerint alakulnak. A

1. táblázat  
A hazai országos URH rádiótelefon hálózatok  
alapvető jellemzői

Országos URH rádiótelefon hálózat		
Alapvető jellemzők	Rendszerváltozatok	
Cél	nyilvános	diszpécser
Földrajzi kiterjedés	országos (nemzeti mobilitással)	országos (helyi, ill. nemzeti mobilitással)
Kapacitás	20 000	20 000
Felhasználók	stabil és mozgó előfizetők	járműállományok és diszpécseraik
Forgalom	500 erlang országosan	240 erlang országosan
Felépítés	nagycellás (a fővárosban kiscellás) szerkezetű	nagycellás (a fővárosban kiscellás) szerkezetű
Csatornaszám	812	560
Elvi nagycella méret	20 ~ 25 km (a fővárosban alaosztva)	20 ~ 25 km (a fővárosban alaosztva)
Elvi bázisállomás szám	60 ~ 80 (a fővárosi cellaalosztással növekszik)	60 ~ 80 (a fővárosi cellaalosztással növekszik)
Azonos/szomszédos csatorna távolság	126/73 km	82/48 km
Mozgó központok száma	9	19
Mozgó központokhoz tartozó bázis-állomások száma	átlagosan 9 (fővárosban kiscellásítás)	átlagosan 4 (fővárosban kiscellásítás)

nyilvános és diszpécser rendszerek forgalmának iránya és eloszlása eltérő. Előbbi esetben a PSTN felé irányul, míg utóbbi esetben a rádiórendszeren belül marad a forgalom túlnyomó része. Ismerni kell a felhasználói forgalmi szokásokat is, az átlagos beszélgetési időt, a napi hívásszámot (a fajlagos forgalmat). Ezen adatok birtokában számolható az előfizetők, ill. a felhasználók által felajánlott forgalom. Erre méretezzük a rendszer forgalom-áteresztő képességét.

A hálózat felépítése hagyományosan nagycellás vagy újszerűen kiscellás lehet. Az igen nagy városok (a főváros) koncentrált forgalma miatt szóba jön a kiscellás hálózati struktúra is. A bázisadó hálózatot optimálisan lehet kialakítani úgy, hogy a rádiófrekvenciás ellátási területek szabályos (hexagonális) rácshálótt alkotnak és erre lineáris csatornakiosztás kerül.

Fontos a rendelkezésre álló frekvenciák hatékony felhasználását elősegítő módszerek alkalmazása (csatorna-nyalábolás, megfelelő jelzésrendszer, szinkron üzem, diversity vétel stb.).

A lebonyolítandó rádióforgalom függvényében számíthatók a rendszer további jellemzői. Az országos csatornaszám-szükséglet meghatározott frekvenciaszterrel (sávval) történő többszöri lefedéssel, a frekvenciák ismételt kiosztásával biztosítható. Ehhez igazodnak a mozgó készülékek frekvenciakészletei is, a mobilitás szerint.

A hálózat- és frekvenciatervezés jellemzői fentieknek megfelelően kiadódnak. A különfrekvenciás elemi háromszögháló és a kongruens azonos- és szomszédos csatorna háromszögháló méretei a megfelelő frekvenciájú bázisadók távolságai szerint alakulnak, megszabván ezzel az adott frekvencián lehetséges kölcsönös zavartatásokat.

Specifikációs javaslatok a rádióhálózatok hazai felépítésére

A vázolt elvek szerint kiszámoltuk a hazai rendszerváltozatok legfontosabb rádiótechnikai jellemzőit. A PSTN-hez való csatlakozásnál, az illesztő — mozgó — központok meghatározásánál (amely kapcsolja és vezérli a hozzárendelt bázisok forgalmát) ezek az adatok szolgálnak alapul (1. táblázat). A jellemzők 20 000 végkapacitású rendszerekre vonatkoznak. Az ezredfordulón a mozgóállomás sűrűség várhatóan a telefon sűrűség 1%-át teszi ki az ország területén. A kiadódó csatornaszám a becsült forgalom áteresztésére szolgál, a különböző bázisállomásokon megoszlik. Az elvi szabályos és lineáris bázisadóhálózatok méreteit is feltünteti a táblázat. Mint említettük a fővárosban és környékén kiadódó koncentrált forgalom, a megfelelő csatornaszám biztosítása külön problémát jelent. Ezen a nagymozgalmú területen az országos hálózat- és frekvenciatervezés szerinti nagy cellákat több kis cellára kell alaosztani, az eltérő struktúrákat pedig egymáshoz illeszteni kell.

Nemzetközi trendek a hálózatok fejlesztése terén

Napjainkig kialakultak az 1. és 2. generációs klaszikus automata rendszerek, melyek hátrányai:

- a PSTN-hez viszonyítva rosszabb átviteli minőség az ellátottság határán,
- az egységesség hiánya, sokféle típus kifejlesztése.

Az 1. generációs kiscellás rendszerek sem egységesek, de már észrevehető az előforduló típusok számának csökkenése. Főleg nagyvárosi alkalmazásuk terjedt el.

Előnyeik:

- olcsó, jó minőségű távbeszélő- és adatátviteli szolgáltatás,
- nagy kapacitás.

A rendszer előfizetői szakasza még analóg kivételül.

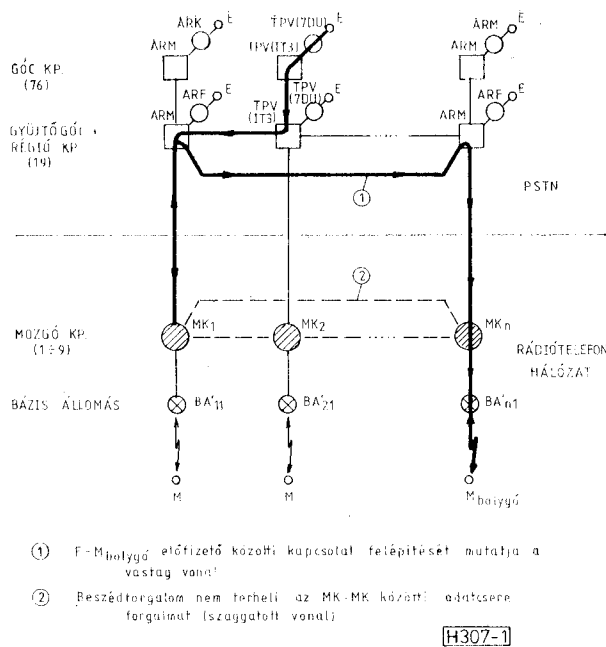
A rendszer tiszta digitális felépítésű. Ezeknél a rendszereknél van lehetőség az egységes paraméter rendszer megteremtésére.

A kiscellás rendszerek főleg a 900 MHz sávban létesíthetők hatékonyan. Ezt követően megjelennek a mikrocellás rendszerek.

2. táblázat  
Az országos távbeszélő hálózat tervezett  
közretszámainak kihasználtsága és  
kapacitása

Közretszámok	Elvi maximum	Kihasz-náltság	Számkapacitás/számjegy	
			7 számjegy	8 számjegy
Egy számjegyes (Budapest)	1	1	680 000	1 480 000*
Két számjegyes	72	72	80 000	800 000
Három számjegyes	80	22	8 000	80 000
<b>Összesen:</b>	<b>153</b>	<b>95</b>	—	—

\*Megjegyzés: Műszaki kötöttségek miatt nem használható ki a 8 millió számkapacitás.



1. ábra. A PSTN-t igénybe vevő megoldás esetén az MK-k csatlakozása

### Az országos URH rádiótelefon hálózatok csatlakozása a PSTN-hez

#### Nyilvános célú rádiótelefon hálózat

A két hálózat együttműködésére több megoldás lehetséges. Az egyik szempont, hogy az előfizetők egymás közötti forgalma milyen mértékben veszi igénybe a nyilvános kapcsolt távbeszélő hálózatot (PSTN-t).

A másik szempont, hogy a rádiótelefon előfizetők (M) hívószámai milyen módon illeszkednek be a jelenlegi és a tervezett számkiosztásba. A távbeszélő hálózat számkiosztási terve alapján megadjuk (a 2. táblázatban) a körzetszámok elvi maximumát és tervezett felhasználását. A táblázat mutatja az egyes körzetszámokhoz tartozó kiosztható számkapacitást a jelenlegi országos 7 számjegyes és az 1990 év után várható 8 számjegyes rendszerre.

A fenti két szempont alapján foglaljuk össze a két hálózat csatlakozásának megoldási változatait.

1. A PSTN-t igénybe vevő megoldások közös vonása az, hogy az egyes rádiótelefon körzetek között — melyek több bázisállomásból (BÁ), de egy mozgó szolgálati központi állomásból (MK) állnak — a hívások a meglévő gerinchálózatot, a központokat összekötő kapcsolt átviteli utakat veszik igénybe.

A jelenlegi körzetszámokat követő megoldás lényege, hogy az MK körzet előfizetői ugyanazt a körzetkijelölő számot kapják, mint az a góckörzet, ahová a saját mozgószolgálati központ csatlakozik. Egy-egy körzetben kiosztható előfizetői számon osztozik a PSTN és a rádiótelefon rendszer. Az országos 7 számjegyes rendszerben kiosztható 80 ezer, ill. 8 ezer számkapacitás egy nagyságrenddel növekszik a 8 hívószámjegyes rendszer bevezetésével.

Ez utóbbi bevezetése után a rádiótelefon rendszer távlati számkapacitása is biztosítható (2. táblázat).

Az új körzetszámokat igénylő megoldások jellemzője, hogy a rádiótelefon hálózat számmezejét kiemeljük a PSTN számmezejéből és részére egy vagy esetleg több körzetszámot, azaz önálló számmezejt biztosítunk.

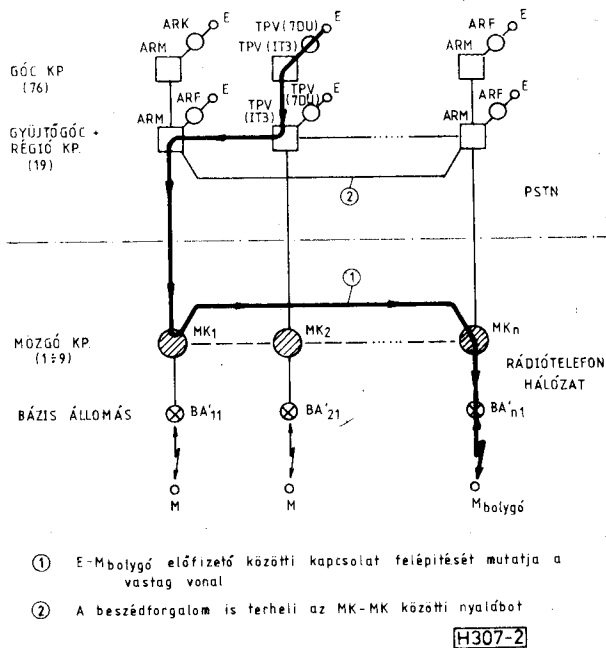
A távbeszélő hálózat távlati fejlesztési terve a következő körzetközpontok kiépítésével számol:

— régió-központok	6
— gyűjtőgócközpontok	13
— gócközpontok	76
<b>Összesen:</b>	<b>95</b>

A számkiosztási terv szerint a kétszámjegyes körzetszámok felhasználásra kerülnek, csak 58 db szabad háromszámjegyes körzetszám van. A háromszámjegyes körzetszámból használhatunk fel a rádiótelefon rendszer céljára (2. táblázat).

Az 1. ábra a rádiótelefon hálózat csatlakozását mutatja a PSTN-hez. Az MK a régió és a gyűjtőgócközpontokhoz csatlakozik. Az ábrán vastag vonallal jelöltük azt a kapcsolódást, amikor a távbeszélő hálózat egyik előfizetője (E) azt a mozgó rádiótelefonelőfizetőt (M-bolygó) hívja, aki nem tartózkodik a honos mozgó központ (MK<sub>1</sub>) körzetében. Hívás átirányítás után a beszédkapcsolat a PSTN-en keresztül bonyolódik le.

2. Az overlay rendszer jellemzője, hogy a rádiótelefon körzetek központjai között egy, a jelenlegi hálózattal párhuzamos, külön hálózat jön létre. Ez a hálózat a mozgó állomások nyilvántartási adatforgalmán túl biztosítja a bolygó mozgó állomások MK-k közötti átirányított beszédforgalom lebonyolítását is. Az MK képességétől független és a hálózat gazdaságossága alapján alakítható ki az MK-k közötti hálózat (csillag, szövevényes, multipoláris stb.). A fenti számkiosztások közül kiemelnénk azt, amikor egyetlen körzetkije-



2. ábra. Overlay rendszer esetén az MK-k csatlakozása a PSTN-hez



OPRÍOS GYÖRGY

Villamos mérnöki oklevelét 1968-ban szerezte a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1968—73 között a Budapesti Távbeszélő Igazgatóság Alközponti Üzemben üzemelnőnként, 1973-tól a Posta Kísérleti Intézetben tudományos kutatóként dolgozik. Tématerülete a távbeszélő hálózatok fejlesztésével és tervezésével kapcsolatos kutatások.

lő szám segítségével érhető el a rádiótelefon hálózat.

A már kiosztott, de nem használt egy darab kétszámjegyű körzetszám esetén 80 ezer számkapacitás biztosítható az országos 7 számjegyű rendszerben.

A fenti megoldásoknál az MK helyi központként csatlakozik a PSTN-hez régió, gyűjtő- esetleg gócközpont szinten. A csatlakozó távbeszélő központok típusa: ARM vagy időosztásos TPV központ. Az IT3 típusú központhoz csatlakozással távlatban nem számolunk.

Az MK tehát a PSTN felé helyi központként működik, így a követelmény az MK-ra:

- a bolygó állomások nyilvántartása,
- a hívásirányítás,
- a tarifálás és
- a forgalomirányítás (ez utóbbi csak az overlay rendszer esetén).

3. A budapesti többközpontos hálózat különleges helyet foglal el az országos távbeszélő hálózatban, a kapacitása, a központok száma, típusa és a forgalomirányítás módja miatt. Ezért az előző országos megoldásokon túl további megoldások vizsgálata vált szükségessé.

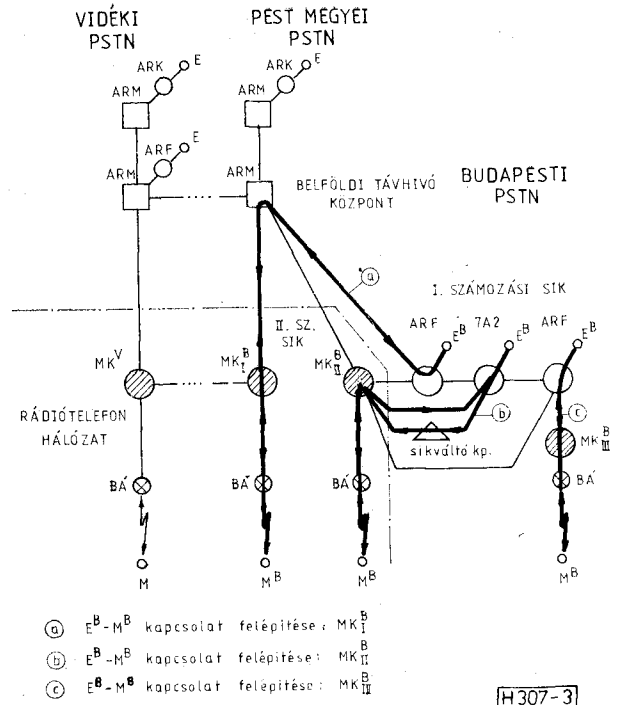
a) Az országos rendszerek kiterjesztése Budapestre biztosítja az országos egységességet, de a budapesti PSTN és a budapesti (és egyben Pest megyei)  $MK^B$  körzet közötti várható nagy forgalom a Belföldi Távhívó Központot terheli (3. ábra a) változat).

b) Az MK új főközpontként történő üzemelése ( $MK_{II}^B$ ) esetén, az előző forgalom elkerüli a Belföldi Távhívó Központot. A megvalósítás műszaki feltétele a budapesti 7 számjegy bevezetése, azaz a II. számozási sík megnyitása. Az MK-t illeszteni kell a budapesti hálózat központjaihoz, így az ARF, a 7A2 és a síkváltó központokhoz (távlatban a andemközpontokhoz) is (3. ábra b) változat).

c) Ha az MK valamelyik (AR rendszerű) főközpont részeként üzemel, akkor az MK az adott főközponton keresztül kapcsolódik a budapesti trónkhálózatához. Az MK-t csak az adott AR rendszerű központhoz kell illeszteni. A kiosztható számkapacitás az AR rendszerű központtal együtt maximum 40 ezer lehet ( $MK_{III}^B$ ). A fenti megoldást mutatja a 3. ábra c) változata.

### Diszpécser célú rádiótelefon hálózat

A diszpécser célú rádiótelefon rendszernek a nyilvános kapcsolt távbeszélő hálózatához való



3. ábra. Megoldások a budapesti hálózatban

csatlakozása kétféle módon, trónk és előfizetői szinten lehetséges.

1. A trónk szintű csatlakozás esetén a hálózati hierarchia szempontjából MK egy kiterjesztett szolgáltatásokkal (diszpécser és alközponti funkciókkal) rendelkező végközpontnak felel meg. Ebben az esetben a csatlakozási és a megvalósítási variációk megegyeznek az előbbieken tárgyalt nyilvános célú rádiótelefon rendszerével.

2. Az előfizetői szintű csatlakozás esetén az MK egy alközpontnak felel meg és a PSTN egy helyi (vég) központjához csatlakozik. A rádiótelefon rendszer hívószámai PBX-vonalcsoport vagy egyéni előfizetői vonalak hívószámai.

Az MK-k közötti hálózat kialakítása lehet a PSTN-en keresztül (önálló diszpécser) vagy az overlay hálózaton (diszpécsereket összekötő külön hálózat).

### Megvalósítás

A vázolt megvalósítási variációkból ki kell választani a távlatban is optimális megoldást.

A nyilvános célú rádiótelefon rendszer mielőbbi bevezetése a legnagyobb igénnyel jelentkező budapesti hálózatban indokolt. A rendszer országos kiterjesztését a további igénnyel és forgalommal rendelkező úthálózatához (M1, M3, M5) csatlakozó régióközpontokban (Győrben, Miskolcon és Szegeden) célszerű megkezdni.

### IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Ökrös Tiborné—Opríos György—dr. Plank György Brebovszky Judit—Szabó Károly: URH nyilvános és diszpécser célú országos automota rádiótelefon hálózat rendszereinek specifikálása, I—V. kötet, PKI, Bp. 1985.