

E 870

HÍRADÁSTECHNIKA

XLVI. ÉVFOLYAM

1995. JÚLIUS-AUGUSZTUS

FREKVENCIA- GAZDÁLKODÁS

Bevezető gondolatok	Nemcsics E.	1
Frekvenciagazdálkodás európai és hazai gazdasági környezetben	Nyárády G.	2
A kormányzati célú frekvenciagazdálkodás rendszere, sajátosságai és problémái	Bajó J.	12
DSI vizsgálatok	Ákosfai Z.	13
WRC-95 világértékeztet, VBE javaslatok a rádiószabályzat egyszerűsítésére	Ákosfai Z.	16
A BASMS a frekvenciagazdálkodásban	Sebők A.	18
Mikrohullámú rádióösszeköttetések interferenciái	Grád J.	20
Az RLL hazai frekvenciakiosztási tervének szempontjai	Horváth L.	22
A 400 MHz-es frekvenciasáv nemzetközi harmonizációs újrafelosztása	Bugyi J.	25
A DTM kialakítása és használata a frekvenciagazdálkodásban	Nyuli A.	27
A műholdas távközlés interferenciakérdései és nemzetközi egyeztetése	Simon I.	30
5 kHz-es csatornaosztású rendszerek	Varga G.	33
A műsorszórás frekvenciagazdálkodási lehetőségei	Romvári Antalné és Eiselt B.	35
A frekvenciagazdálkodás hazai jogszabályi környezete	Ballai É.	40
Méréstechnikai vonatkozások a frekvenciagazdálkodásban	Tomka P.	41
Rádiótávközlő berendezések típusvizsgálatai	Násfay B.	44
Szabályozás rendszerű frekvenciadíjak újszerű kialakítása	Erényiné Glazkó G.	47
Rövidítések		48

Hírek – Események

dr. Korodi Albert (1898 – 1995)	Géher K.	51
Az AT&T Közép- és Kelet-európai Támogató Központja – A&T C&EE RSC		51

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓÍRATA
SZPONZOROK

Főszerkesztő

BARANYI ANDRÁS

Rovatvezetők

BATTISTIG GYÖRGY

KORMÁNY TERÉZ

PRÓNAY GÁBOR

SOMOGYI ANDRÁS

Szerkesztők

BARTOLITS ISTVÁN

KÁSA ISTVÁN

ELEKES JÓZSEF

LADVÁNSZKY JÁNOS

FÖLDVÁRINÉ OROSZ JULIANNÁ

ANTALNÉ ZÁKONYI MAGDOLNA

WILK NÓRA

Munkatárs:

LESNYIK KATALIN

Szerkesztőbizottság

TÓFALVI GYULA

elnök

BERCELI TIBOR

FRAJKA BÉLA

FRIGYES ISTVÁN

GORDOS GÉZA

MOJZES IMRE

PAP LÁSZLÓ

SALLAI GYULA



ERICSSON 

SIEMENS

Siemens Telefongyár Kft



"AZ ÉPÍTÉS FEJLŐDÉSÉÉRT"
ALAPÍTVÁNY

MAGYAR
SAJTÓALAPÍTVÁNY

Szerkesztőség

Budapest XIV., Ungvár u. 64-66.

1525 Budapest, Pf. 15.

Telefon: 251-1163

201-7471

Telefax: 251-9878

201-7471

Előfizetési díj

Hazai közületi előfizetők részére

1 évre 6000,- Ft, egyes számok 650,- Ft

Hazai egyéni előfizetők részére

1 évre 960,- Ft, egyes számok 110,- Ft

Külföldi előfizetők részére

1 évre 6 angol szám 90 USD, 12 szám 150 USD, egyes számok 24 USD

HÍRADÁSTECHNIKA megjelenik havonta váltakozva magyar és angol nyelven. Kiadja a TypoTeX Elektronikus Kiadó Kft. 1024 Budapest, Retek u. 33-35. Telefon: Telefon/Fax: 115-1759. Felelős kiadó: Votisky Zsuzsa. Készült a Dabasi Jegyzetnyomdában. Szövegszedés: TypoTeX Kft. A lap példányonként megvásárolható a nagyobb könyvesboltokban és a kiadónál.
HU ISSN 0018-2028

A frekvenciagazdálkodás nagyon sokak számára megfoghatatlan fogalmat jelent, ennek lényegét, az alatta értendő tevékenységet alig ismerik. A jelenlegi lapszám ezen szeretne segíteni a Hírközlési Főfelügyelet keretében folyó néhány tevékenység bemutatásával, a hazai frekvenciagazdálkodás nemzetközi és világméretű kapcsolatainak ismertetésével.

A frekvencia a rádiótávközlés úthálózatainak az átvitel eszköze, az információ hordozója. Távközlési rendszerek használatával, a legkülönbözőbb célok érdekében a rádiófrekvenciák bejárják az egész Földet, az űrkutatás és az űrtávközlés kapcsán pedig Földünk körül kiindulónan lassan birtokba veszik a világmindenség általunk elérhető térségeit is. A rádiószolgálatok sokfélesége, azok megvalósítására kidolgozott technológiai eljárások a frekvenciaspektrum felső határának folyamatos emelkedését és újabb frekvenciasávok lefoglalását eredményezik. Egy-egy területi egységen belül a szolgáltatók és a felhasználók számára biztosítani kell a rádiószolgálatok frekvenciáihoz a zavartalan hozzáférést, a távközlési rendszerek zavartalan működését. A rádiófrekvencia olyan korlátozott természeti kincs, amely iránt az igény egyre növekszik, ezért azt csak tervszerűen, rendezett módon lehet használni. Ezt a szabályozást végzi a frekvenciagazdálkodás, műszaki, jogi és gazdaságossági követelményrendszerek érvényesítésével.

A jelenlegi lapszám nem vállalkozhat a hatósági munka teljes körének ismertetésére, csak azt tűzte ki célul, hogy néhány témát kiragadva adjon tájékoztatást, a hazai távközlés privatizált környezetében, a frekvenciagazdálkodás kiemelt fontosságáról.

A lapszám első felében írott cikkek teljes áttekintést adnak a hazai és az európai frekvenciagazdálkodás feladatairól, a nemzetközi szervezetek tevékenységéről, az Európai Közösség spektrumpolitikájáról, a nemzetközi törekvésekkel összhangban levő piaci módszerek alkalmazásáról, valamint a versenyszférába tartozó távközlés elősegítése érdekében alkalmazandó új gazdálkodási módszerekről. Bemutatják a kormányzati célú frekvenciagazdálkodás sajátosságait, a megoldásra váró problémákat, figyelembe véve a múlt örökségéből származó szakmai és gazdasági nehézségeket.

A szerzők ismertetik a Nemzetközi Távközlési Egyesület (ITU) keretében folyó munkákat, ezek között az Európai Frekvenciafelosztási Táblázat kialakítását célzó frekvenciaharmonizáció feladatait, az automatizált frekvenciagazdálkodási rendszer (BASMS) kialakításának követelményét.

A lap második részében a hazai frekvenciagazdálkodás egy-egy főbb területéről találhatunk tanulmányokat, amelyek rövid betekintést engednek a hatóság munkájába. A mikrohullámú összeköttetések interferencia problémái, a számítógépen tárolt digitális térmodell (DTM) kialakítása és használata, a műholdas összeköttetések nemzetközi koordinációja, a gazdálkodást segítő és szabályzó frekvenciatarifa rendszer bevezetése, a 400 MHz-es rádiótelefon sáv újrafelosztása, az RLL hazai frekvenciakiosztási tervének témái széles érdeklődésre számíthatnak.

A műsorszórás jelene, frekvenciafelhasználási gondjai és a nem olyan távoli jövőben beköszöntő digitális földfelszíni és műholdas műsorszórás műszaki kérdései is ismertetésre kerülnek. A frekvenciagazdálkodás hazai jogszabályi környezetéről, a törvények, a kormányrendeletek és a jogszabályok jelenlegi készletiségi szintje idején, a hatóság előtt álló, főként a műsorszórást érintő problémákról is rövid áttekintést tartalmaz az egyik írás.

A hatóság eredményes műszaki-tervezői és engedélyezési munkája csak egy hatásos spektrumvizsgáló, rádiómérő-ellenőrző rendszer és vizsgálólaboratóriumok működtetésével biztosítható. Az ezzel kapcsolatos tanulmány a frekvenciagazdálkodásban a mérés-technikai feladatait és végrehajtásának feltételeit, követelményrendszerét ismerteti. Ehhez csatlakozik a rádiótávközlő berendezések típusjávahagyó vizsgálatairól és a minőségtanúsítási eljárásairól szóló anyag.

Bízom abban, hogy jelen lapszám — ha nem is teljes egészében — bemutatja a frekvenciagazdálkodás igen összetett elméleti, jogi és gyakorlati munkáját, és jól szolgálja a tisztelt Olvasók tájékozódását.

NEMCSICS ELEK



Nemcsics Elek a Budapesti Műszaki Egyetemen kapott villamosmérnöki oklevelet 1954-ben, a televíziótechnikai szakmérnöki diplomát 1968-ban szerezte meg. A Posta Rádió és Televízióműszaki Igazgatóságon, majd 1965-től a Postavezérigazgatóságon a rádió- és televízió-adóhálózatok fejlesztését irányította. Tevékenyen vett részt a sztereo műsorszórás rendszer kiválasztásában, a színes televíziózás bevezetésében és a frekvenciagazdálkodás hazai megteremtésének előkészítésében. Szakértőként számos alkalommal képviselte a magyar igazgatás érdekeit az ITU nemzetközi szintű tanácskozásain. 1990-től a Frekvenciagazdálkodási Intézet műszaki igazgatója, majd 1993-tól nyugdíjba helyezéskéig a Hírközlési Főfelügyelet főigazgatója. "Baross Gábor" díjas. 1995-ben a vezetéknélküli híradástechnika fejlesztésében végzett több évtizedes kiemelkedő munkája elismeréseként a Magyar Köztársaság elnökétől a "Magyar Köztársasági Érdemrend Tisztikeresztje" kitüntetést kapta. Jelenleg a FREKTÁV Híradástechnikai és Távközlési Kft. ügyvezető igazgatója.

FREKVENCIAGAZDÁLKODÁS EURÓPAI ÉS HAZAI GAZDASÁGI KÖRNYEZETBEN

NYÁRÁDY GÁBOR

HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, OSTROM U. 23-25.

Napjainkban a világon minden elképzelést felülmúló fejlődés tapasztalható a rádiótávközlésben és ez a tény egyre nagyobb erőfeszítést kíván mind a nemzetközi, mind a hazai frekvenciagazdálkodásban, amelynek alapvető célja, hogy biztosítson lehetőséget a gazdaságosabb hírközlésre és adjon megoldást minél több rádióeszköz alkalmazására. A frekvenciagazdálkodásnak tehát, a nagyon is véges frekvenciakészlet gazdaságos és igazságos használatát kell biztosítani. Mindkét elvárás, csak adott társadalmi, gazdasági és politikai viszonyok között értelmezhető, és a törvények, az alacsonyabb rendű jogszabályok világos és egyértelmű célkitűzéseinek megfelelő szabályozással érvényesülhetnek. Ennek szellemében határozható meg a frekvenciagazdálkodási stratégia és munka. Ezt kívánja a cikk rövid áttekintésben bemutatni.

1. BEVEZETÉS

A rádiófrekvenciás spektrum „korlátozott” természeti erőforrás, amelyet más természeti erőforrásoktól eltérően „használnak”, de el nem „fogyasztanak”, mivel „kimeríthetetlen”. Nemhasználat, vagy helytelen, tervszerűtlen rossz hatékonyságú használata az erőforrás pazarlását eredményezi. Jóllehet a spektrum nagy kiterjedésűnek tűnik, de gyakorlatilag mégis „korlátozott” a rendelkezésre álló technológia lehetőségei, a rádiószolgálatok sokfélesége, és a felhasználások sok ezernyi típusához rendkívüli mértékben növekvő spektrum iránti igény és a különböző frekvenciasávok, a földrajzi területek és domborzati különbségek terjedési, üzemeltetési korlátai stb. miatt. Ezért elengedhetetlenül fontos, hogy a rádiófrekvenciás spektrumot tervszerű, rendezett és hatékony módon használják. Tegyük ezt úgy, hogy ne csak a jelenlegi igényeknek tegyenek eleget, de a spektrum iránti jövőbeni igények is kielégíthetőek legyenek, és valamennyi rádióeszköz üzemeltetése egy zavarásmentes vagy csak korlátozottan zavart környezetben élhessen együtt.

Tapasztalati tény, hogy a rádiófrekvenciás spektrum bizonyos — technológiailag jól kihasználható — részeiben az idő többségében, legalábbis tendenciájában frekvenciahiány van. Ez az alkalmazási igények esetenkénti kielégíthetetlenségét okozza, és az így keletkező társadalmi-gazdasági feszültségek a piaci mechanizmusokon keresztül hajtóerőként szolgálnak azokhoz a technológiai fejlesztésekhez, amelyek frekvenciagazdaságosabb rádiótávközlési rendszerek megjelenését eredményezik.

A korszerű berendezések eleinte lényegesen drágábbak hagyományos társaikhoz képest, azonban általában kisebb részt foglalnak el a spektrumból (azonos információátviteli kapacitásra vonatkoztatva).

Az új — korszerű — rádiórendszerek akkor érhetnek el hatékonyabb frekvenciahasználatot, ha azokat nem vegyítik a régi technológiáikkal, hanem új sávokat különítenek el számukra. Emiatt időszakonként (az adott régió technológiai forgási sebességétől függően 10-40 évenként) egyes sávokat az új rádióalkalmazások számára fel kell szabadítani. Ezzel párhuzamosan a rohamosan növekvő igények kielégítésére a felhasznált rádiófrekvenciás tartomány felső határa folyamatosan emelkedik.

A már egy adott helyen felhasznált frekvenciasávot másutt, bizonyos távolságban egyidejűleg, vagy ugyanott más időpontban újra fel lehet, és fel kell használni. Ennek feltételei az adott rendszertől, a sugárzás paramétereitől, a földrajzi és meteorológiai viszonyoktól, a berendezések műszaki paramétereitől függenek. A frekvenciasáv újrafelhasználása történhet hasonló alkalmazás céljából, vagy akár más rádiószolgálat megvalósítása érdekében is. Ez utóbbi esetben a feltételek még összetettebbek.

Miután általában minden frekvenciaigény nem elégíthető ki, az igények között valamilyen módon és szempont szerint súlyozást kell végrehajtani, és eközben egyensúlyt kell tartani a pillanatnyi igények és a jövő megalapozásához szükséges fejlesztés kívánalmai között.

A frekvenciahasználati lehetőségekre vonatkozó megfontolások és döntéseket a közérdeknek kell alávetni, amely rendkívül nehezen határozható meg egyértelműen. Az azonban kézenfekvő,

hogy a frekvenciahasználat szempontjából a közérdek összetevői között kiemelt szerepet játszik a nemzetbiztonság, a közbiztonság, az élet-, egészség- és vagyónvédelem, a nemzetgazdaság, ez utóbbin belül a termelő és szolgáltató ágazatok (itt különös hangsúllyal a közlekedés és szállítás), a tájékoztatás, az oktatás, a sport és a szórakoztatás érdekköre.

A frekvenciagazdálkodás túlnyomórészt a távközlést szolgálja beleértve a műsorszórást, a légi- és a tengeri navigációt, a műholdas rádió-, és a meteorológiai szolgálatok helymeghatározását stb. is, de nem elhanyagolható az ipari, tudományos, orvosi, közbiztonsági célú felhasználás sem. Funkciója azonban alapvetően eltér a távközlési hatósági szerepkörtől, amelynek főként a távközlési rendszerek belföldi, valamint nemzetközi együttműködtethetőségének feltételeit, a fogyasztók érdekvédelmét kell biztosítani szabványok, típusengedélyezés, ellenőrzés és esetleg a koncessziós rendszer, valamint a szolgáltatásiár-befolyásolás eszközeivel, és így piaci szabályzásnak tekinthető. A frekvenciagazdálkodásnak viszont a rádiórendszerek egymástól való védelmét kell biztosítani úgy, hogy egy adott térben és frekvenciasávban minél több rendszer működhessen egyidejűleg.

2. A FREKVENCIAGAZDÁLKODÁS FELADATA

A frekvenciagazdálkodás feladata az egyes rádióalkalmazások frekvenciasávjának és sugárzási jellemzőinek a körülmények figyelembevételével történő olyan meghatározása, valamint ellenőrzése, amely az igények lehetséges legnagyobb mértékű kielégítését teszi lehetővé a működtetendő rendszerek közötti zavartatások megengedhető szinten tartása mellett.

A spektrumgazdálkodás tehát igazgatási (jogi, gazdasági), tudományos és műszaki eljárások kombinációja, amelynek feladata és célja a rádiótávközlési berendezések és szolgáltatások hatékony működtetésének biztosítása káros zavarás (interferencia) okozása nélkül.

Ezért a spektrumgazdálkodás megoldási módokat keres a hatékony spektrumfelhasználási követelmények teljesítésére, ahogy azt egy nemzet társadalmi, gazdasági és politikai követelményei és az operatív tervezések meghatározzák. A hosszú távra történő tervezéseknek minden tekintetben körültekintőnek, jól átgondoltnak kell lennie.

A spektrumgazdálkodás tehát egy egyedülálló, erősen szakosodott és megkülönböztetett tudományág, amelynek megvannak a maga szabályozási, jogi, műszaki és gazdasági kölcsönkapcsolatban álló dimenziói, mind nemzeti mind nemzetközi elkötelezettségekkel.

A rádiófrekvenciás spektrum minden országban létfontosságú tényező a távközlés és a nemzetgazdaság egésze számára. A spektrumgazdálkodásnak biztosítania kell, hogy a frekvencialehetőségeket jó hatásokkal és igazságosan használják, miközben a használat megfelel a felhasználók szükségleteinek, de helyet ad az újításoknak is.

A frekvenciagazdálkodás olyan tevékenységi folyamat, amely magában foglalja a közérdek felmérésétől kezdve az annak szolgálatát biztosító stratégia kialakítását, ezen belül a frekvenciasávok — nemzetközi együttműködésben történő — felosztását a

különböző rádiószolgálatok között, a rádiószolgálatokra felosztott frekvenciasávok közérdeknek megfelelő szétosztását a kormányzati és a polgári felhasználási célokra, a frekvencia-újrafelhasználás alapelveinek megfelelő kiosztási (alkalmazási és tervezési) feltételek megtalálását. Ezek segítségével a konkrét alkalmazásokra a frekvenciák kijelölését a szükséges, és megengedhető sugárzási paraméterek mellett, azok betartásának ellenőrzését, a fellépő zavarok felkutatását és az elhárításukhoz szükséges műszaki, jogi intézkedéseket. Mindezt természetesen a környező országokkal egyeztetett módon és úgy, hogy a napi rádiótávközlési igények kielégítése mellett az új technológiák bevezetése számára is legyen meg a lehetőség.

A spektrumgazdálkodásnak — az elektromágneses hullámterjedés természetéből adódóan — nemcsak nemzeti, hanem nemzetközi elvárásai is vannak. Rendkívül fontos a spektrum nemzetközi szintű felosztása és azonos elveken és azonos jogokkal történő használata.

3. A FREKVENCIAGAZDÁLKODÁS KIALAKULÁSA ÉS FEJLŐDÉSE HAZÁNKBAN

3.1. Az elvi és operatív frekvenciagazdálkodás alapjainak lerakása

A frekvenciagazdálkodás hazai intézményesített ellátásának szükségessége az 1950-es évekig nem merült fel, egyrészt az eszközök és szolgáltatások kis száma miatt, másrészt a műsorszórás és a rádiótávközlés állami monopóliuma (Posta) miatt. Ugyancsak elenyésző volt az állami monopóliumon kívüli távközlés is.

Az ITU (Nemzetközi Távközlési Egyesület) 1959. évi Igazgatási Rádió Világértekezlete (WARC) felhívásával kérte fel a tagországokat a nemzeti frekvenciagazdálkodás kialakítására. Ezt követően 1959-ben a kormány határozattal létrehozott egy nemzeti (polgári és kormányzati) hatáskörrel felruházott tárcaközi bizottságot a hazai elvi frekvenciagazdálkodási feladatok ellátásának szabályozására. Ezt követően az 1964. évi II. törvény 2. §(2) d.) pontja elsőként határozta meg a hazai frekvenciagazdálkodás szükségességét.

A tárcaközi bizottság 1965-ben határozta el a frekvenciahasználat (polgári, kormányzati) helyzetének elemzését és a szabályozási feltételek, javaslatok kidolgozását.

A bizottság 1968-ban — tárcaközi érvénnyel — határozatban fogalmazta meg:

- a nemzeti frekvenciagazdálkodás alapfeltételeit;
- a közcélú polgári, a honvédelmi (HM), valamint a belügyminisztériumi (BM) frekvenciagazdálkodások együttműködését;
- a frekvenciatartomány hazai felosztását 10 kHz — 13.250 MHz-ig terjedően.

Az operatív feladatok ellátására a Közlekedési és Postaügyi Minisztérium (KPM) IV. Postafőosztálya (Postavezérgazgatóság) 1976-ban létrehozta a Posta Rádió- és Televízióműszaki Igazgatóságon belül, annak alárendelve a Frekvenciagazdálkodási Irodát (FGI) hatósági, rádióellenőrzési és hálózattervezési osztályokkal. Az Iroda feladatul kapta a rádióhálózatok, rendszerek műszaki és szabályozási feltételeinek kidolgozását; az elvi hálózattervek készítését; a rádióengedélyek kiadását; az országos mérő- és ellenőrző szolgálat (ORMESZ) működtetését; az országos központi frekvencia és rádióeszköz nyilvántartás ellátását.

1989 végén a kormány a 128/1989. (XII.19.) MT rendelettel létrehozta a KÖHÉM miniszter szakmai felügyelete alá rendelt Frekvenciagazdálkodási Intézetet (FGI) önálló státusszal, országos hatáskörű államigazgatási szervként a frekvenciagazdálkodás állami és hatósági feladatainak ellátására, az egyetemes érdekek érvényesítése céljából.

Ugyancsak ekkor került megalakításra a Postai és Távközlési Főfelügyelet (PTFF). E két hatóság működése során egyre sürgetőbbben lépett fel az igény egy irányításában és működésében egységes hírközlési hatóság létrehozására. Ezt a távközlésről és a frekvenciagazdálkodásról szóló törvények már konkrétan meg is fogalmazták. Ennek következtében 1993. november 1-én megalakult a Hírközlési Főfelügyelet, amely a korábbi PTFF és FGI állami és hatósági feladatait és tevékenységét a 142/1993 számú Kormányrendelettel integrálta egy közös szervezetbe.

3.2. A magyarországi frekvenciahasználat alapvonásai

Az 1968-ban meghatározott frekvenciasávok hazai felosztását alapvetően nem a Nemzetközi Rádiószabályzat (RR) alapján, hanem főleg a keleti blokk (Varsói Szerződés) katonai törekvéseit tükröző (OSZSZ) frekvenciafelosztása szerint került sor. A polgári célú rádiószolgálatok növekvő sávigényeinek kielégítését korlátozta a katonai rádióelektronikai eszközök alacsony technikai színvonala is. Ez gyakorlatilag szélesebb és eltérő frekvenciasáv lekötéseket jelent még napjainkban is.

A rádiószolgálatoknak a Nemzetközi Rádiószabályzat szerinti frekvenciafelosztását akadályozó okok, körülmények, illetve a helyes használat szükségessége:

- A sávigények nem voltak kellően megalapozottak 1968-ban, mivel azokat az elektronikai eszközök elmaradott műszaki színvonala, a korlátozott szolgáltatási lehetőségek, valamint a politikai célkitűzések határozták meg. A rádiótávközlés távlati fejlesztési elgondolásaihoz a tényleges távközlési igények, kapacitások, ellátottsági és műszaki feltételek ismerete nélkül kötöttek le frekvenciasávokat.
- A keleti blokk katonai és polgári frekvenciasáv lekötési és használati lehetőségeit a szocialista országok OSZSZ Frekvenciafelosztási Táblázata tartalmazta. Az OSZSZ felosztásban a rádiószolgálati sávok jelentős része az ITU tagországok egységes nemzetközi törekvéseitől általában tudatosan eltért és így azok csak az RR lábjegyzeteiben kerülhettek megfogalmazásra. Mindezek különösen az alapvetően fontos közcélú rádiószolgálatok kiépítését hátráltatták, vagy tették lehetetlenné, elsődlegesen az eltérő korszerű eszközök alkalmazhatatlansága miatt, konzerválva és exportképtelenné téve a hazai híradástechnikai ipart.
- A keleti blokk országaiban — így hazánkban is — meghatározóvá vált a fegyveres szervek igénye és szerepe a frekvenciagazdálkodásban. Különösen azoknál az RR-ben meghatározott közcélú sávoknál, ahol eltérő rendszerű fegyveres célú rádióelektronikai eszközök üzemelnek.
- A polgári és kormányzati felelős frekvenciagazdálkodó szervek együttműködése a nem egyetemes célú témákra terjedt ki. Ennek következményeként a katonai frekvenciasáv foglalás jelentős mértékben megnőtt, és a felhasználás áttekinthetatlenné vált. A hírközlési tárcához tartozó nemzetközi kötelezettségek megtartása, illetve teljesítése kritikus helyzetbe került.
- A tárcák között nem érvényesült a kölcsönös tájékoztatás, az alapvető hálózatparaméterek kellő mélységű és tartalmú egyeztetése. Általában ismeretlen, hogy a közös sávrészekben a polgári hálózatok frekvenciakijelöléseit milyen kormányzati feltételek korlátozzák.
- A társadalmi, gazdasági átalakulás folyamatában gyorsan növekedett a polgári célú rádiótávközléshez szükséges frekvenciaigények mennyisége és sokrétűsége. Ezek kielégítését jelentősen korlátozzák a már korábban elhatárolt frekvenciasávok, a fegyveres célú frekvencia szükségletek, illetve a még meglévő korszerűtlen és nem a nemzetközi sávfelhasználáshoz igazodó rádióelektronikai eszközök.
- Hazánk is csatlakozott az Európai Postai és Távközlési Igazgatások Értekezletéhez, a CEPT-hez. Ez a hazai frekvenciafelhasználásban jelentős átrendezést igényel, mivel a CEPT-tagországok egységes rendszert felölelő műszaki követelményeket és frekvenciahasználatot jelentő ajánlásokat fogadtak el.
- Hazánk eltérő frekvenciasáv felhasználási helyzete miatt, a nyugati és déli határterületeken csak részben tud eleget tenni a környező országok szükségszerű elvárásainak. Ennek következményeként a kölcsönös rádiózavartatások veszélye megnő, másrészt a sávkihasználás hatékonysága tovább romlik.
- A rádiótávközlés rohamos fejlődésével járó új rádiószolgálatok frekvenciaigénye, valamint a sávok átrendezésére irányuló világméretű nemzetközi törekvések (pl. WARC-92) kiemelt fontossággal jelennek meg a rádiószolgálati sávok hazai rendezésénél is.

A frekvenciagazdálkodást meghatározó jogi, műszaki, gazdasági szabályzások helyzete

Az első meghatározó szabályzó rendelet az 1964. évi postáról és távközlésről szóló törvény volt, amely kizárólagos állami (postai) monopóliumnak tekintette a távközlést. A tényleges frek-

venciagazdálkodási feltételeket meghatározó Rádió- és Televízió Szabályzat 1973-ban került kiadásra, amely jogilag számos eljárási feltételt rendezett.

Az eljárások alapjául szolgáló műszaki tervek, előírások, normatívák azonban csak elenyésző mértékben készültek el. Az állami monopólium keretében végzett műsorszórás, illetve rádiórelé rendszerek hálózati, műszaki, tervezési stb. előírásai elmaradtak, vagy házi szabványként működtek és csak néhány, a különclú rádiótelefon hálózatokra vonatkozó előírás készült el.

Az akkor közös vállalati és hatósági tevékenység keretében ezek hiánya ellenére is végezhető volt a „hatósági” tevékenység, azonban a rádiótávközlő eszközök sokrétűsége, sávigénye, a felhasználói kör bővülése, a vállalati és hatósági feladatok szétválasztása a távközlési piac liberalizációja is rávilágított ezek hiányára és nélkülözhetetlenségére a hatósági tevékenységben.

1990-től a gazdasági, társadalmi változások és az önálló hatósági frekvenciagazdálkodási szervezet létrehozása szükségszerűvé tette a műszaki, jogi és eljárási szabályok gyors és óriási mennyiségű kidolgozását.

A számos nyugati eszköz és rendszer megjelenése, valamint az eltérő hazai használat egyidejűleg követelte meg az új szabályok létrehozását és a meglévő a szokásjogon alapuló szabályzatok módosítását. Az elmaradás és változás következtében több száz műszaki-, tervezési-, tervellenőrzési- és berendezéselőírás hiányzik, illetve kerül módosításra. Ezek kidolgozása, rendeletekben való megjelentetése, csak magasan kvalifikált, széleskörű nemzetközi tapasztalatokkal rendelkező, műszaki és jogi szakember gárdával lehetséges. A nemzetközi ajánlások, szabványok átvétele, honosítása, az eltérő sáv-, illetve rendszerhasználat miatt nem nyújt teljes körű megoldást.

Az előzőekben vázolt hazai és nemzetközi törekvések, elvárások és konkrét igények teljesítésének hiányában a rádiótávközlés és a frekvenciagazdálkodás területén a következő *negatív hatások* mutatkoztak.

- A távközlés szerves részét képező és nem is nélkülözhető rádiótávközlés elmaradottá vált, a korszerű rádiótávközlési igényeket nem lehetett kielégíteni. Ezek hátrányos helyzetet idéztek elő az ország gazdasági és kulturális ágazataiban is.
- Csökkent a hazai frekvenciafelhasználási tervek szerinti frekvenciák nemzetközi koordinálhatósága és felhasználhatósága.
- Növekedtek a frekvenciasávok és a rádiórendszerek nemzetközi összeférhetetlensége miatti rádiózavartatások, és koordinációs nehézségek.
- Akadályozták vagy lehetetlenné tették a nyugati tendenciához igazodó hatékony ún. közös polgári, kormányzati célokat kielégítő (nem fegyveres célú) egységes és kizárólag országos rádiórendszerek kiépítését.
- A nem polgári szervektől való függőség nőtt, különösen a „közös” felhasználású sávokban az eltérő polgári-fegyveres rádiótávközlési eszközök és frekvenciahasználatok miatt. Ezek következményeként hátrányos helyzetbe került hazánk a szomszédos országokkal szemben a közös előnyöket nyújtó frekvenciák használatában is.
- A hazai frekvenciagazdálkodás nyíltságát korlátozták vagy lehetetlenné tették.
- A hírközlési tárca nemzetközileg is elvárt meghatározó szerepe és felelőssége nem tudott érvényesülni.

3.3. A Frekvenciagazdálkodásról szóló törvény szükségességének indoklása és célja

Az 1964. évi II. Posta törvény hatálybalépése óta eltelt több mint 25 év során a nemzetközi piacon a különböző típusú rádiótávközlő eszközök megjelenése és alkalmazásuk rohamos elterjedése következtében a frekvenciagazdálkodás szerepe és jelentősége megnőtt. Ezzel egyidejűleg folyamatosan megváltoztak azok a hazai és nemzetközi feltételek, amelyek között a rádióeszközök üzemelhetnek, illetve üzemelhetnének. Kialakultak a frekvenciagazdálkodás alapvető feladataira vonatkozó elvárások. A demokratikus átalakulás folyamatában szükségszerűvé vált hazánkban is a frekvenciagazdálkodás korszerű és egyetemes célú átalakítása.

Az előzőekben vázolt intenzív változások és az ezekkel együttjáró fejlődés világszerte arra kényszerítette az ITU tagországait, így hazánkat is, hogy a frekvenciagazdálkodás korábbi jogi szabályozását felülvizsgálják, és sajátos jellege miatt önálló jogszabályban rendezzék azokat a gazdálkodási és zavarvédelmi szempontokat,

az állam és az igénybe vevők jogait és kötelezettségeit, amelyek hosszútávon biztosítják a rádiótávközlési szolgálatok zavarmentes együttműködését.

3.4. A törvény szabályozó szerepe

A Frekvenciagazdálkodásról szóló törvény megalkotásával

- kijelölték a frekvenciagazdálkodás állami feladatait;
- az állami feladatokat ellátó polgári és kormányzati intézményeket;
- a kormányzati és polgári frekvenciagazdálkodás összhangjának biztosítására a Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázatának véleményezésére, a frekvenciafelhasználás általános elveinek és a felmerült vitás kérdések tisztázására Nemzeti Frekvencia Tanácsot hoztak létre;
- meghatározták a frekvenciagazdálkodás szervezetét és hatósági feladatait, jogköreit;
- meghatározták az államigazgatási eljárásban hozandó frekvenciagazdálkodási határozatokat és feltételeit;
- a frekvenciahasználattal járó jogokat és kötelezettségeket;
- az ellenőrzés feltételeit és a szankcionálás lehetőségeit.

A nemzetközi gyakorlatot és elvárást alapul véve a törvény kiterjed a rádiótávközléssel (rádió- és televízió műsorszórással, rádiókommunikációval, rádiólokációval, illetve navigációval, rádiócsillagászattal stb.), valamint az egyéb célból nagyfrekvenciás jelet vagy mellékhatást keltő termékek gyártásával, behozatalával, forgalombahozatalával és üzemeltetésével kapcsolatos frekvenciagazdálkodási tevékenységekre; továbbá mindazokra, akik nagyfrekvenciás jelet vagy mellékhatást keltő terméket — beleértve a rádiótávközlési berendezéseket — gyártanak, külföldről behoznak, forgalomba hoznak, illetve üzemben tartanak.

A frekvenciagazdálkodás az elektromágneses hullámok alkalmazásának szabályozását jelenti. Ebből önkényesen sem területileg, sem frekvenciasávonként nem különíthető el rész a többi területre gyakorolt hatás előzetes vizsgálata nélkül. A különböző szervezetek által végzett rádiószolgáltatások fejlődése az állapotok folyamatos változását jelenti. A különböző rádiószolgálatok és ezen belül az egyes alkalmazások és szolgáltatások zavartalan működését, egymásra hatások kiküszöbölését csak az „egész” ismeretében, az új rádiószolgáltatások paramétereinek gondos kijelölésével és folyamatos alkalmazásával lehet elérni, illetve biztosítani.

3.5. A Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázata

A nemzetközi és nemzeti szintű szigorú szabályok és igények alapján szükségszerűvé vált a frekvenciasávok felosztását és felhasználását rögzítő olyan táblázat kiadása, amely a távközlés fejlődésével együttjáró szükségleteket és igényeket, de a megvalósítás lehetőségeit is számításba véve, jogszabályi szinten szabályozza a frekvenciahasználatot.

A Táblázat a Nemzetközi Távközlési Egyesület (ITU) keretében kidolgozott Nemzetközi Rádiószabállyal (RR) összhangban készült, amely a Magyar Köztársaságra érvényes, nemzetközi és hazai frekvenciafelosztást tartalmazza, rádiószolgálatok szerint meghatározva azok prioritását és megadva a polgári és kormányzati frekvenciafelhasználók közötti megosztást, valamint a felhasználási lehetőségeket.

A Táblázat hazai használati lehetősége

A Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázata (FNFT) a Kormány által jogszabályi szintre emelt — a folyamatos változást is lehetővé tevő — frekvenciagazdálkodási alapidokumentum, amely a 133/94. számú Kormányrendelettel lett kihirdetve, 1994. november 30-án lépett életbe.

A Magyar Kormány rendeletével közreadott FNFT fontos nemzetközi jelentőséggel bír, mert:

- a Magyar Köztársaság közlésezi a társországok és a nemzetközi szervezetek felé is a frekvenciafelosztását és felhasználási feltételeit;
- feloldja a korábbi időszakok információ zártságát;
- konkrétsággal elősegíti a rádiótávközlések terén a nemzetközi tárgyalásokat és a megállapodások kimunkálását, a frekvenciafelhasználások harmonizálását.

4. A FREKVENCIAGAZDÁLKODÁS NEMZETKÖZI SZERVEZETEI ÉS TEVÉKENYSÉGEI

4.1. Nemzetközi Távközlési Egyesület

A frekvenciagazdálkodás fontossága együtt növekedett a rádióállomások számának emelkedésével. A századfordulón a rádióállomások részére a frekvenciakijelölés még csak technikai probléma volt, mivel alapvetően a berendezés konstrukció határozta meg a választandó frekvenciát. A rádióállomások elterjedésével azonban mind több interferencia-problémát kellett megoldani, amelyet elsődlegesen nemzetközi szinten kellett kezelni. 1920 után már szükségesszerűvé vált, hogy a rádiószolgálatok zavartalan együttműködését nemzetközi megállapodásokkal biztosítsák. E megállapodások folyamataként kialakult a Rádiószabályzat, amelyet 1927-ben hozzászabtak a Rádiótávírási Egyezményhez. Ezt követően 1932-ben megalakult a Nemzetközi Távközlési Egyesület (ITU). Az ITU kormányközi szervezet, amelyet 1947-ben az ENSZ távközlések területén szakosodott intézményének ismertek el.

Az ITU tagjai kezdetben a nemzeti igazgatóságokból állottak, amelyek a távközlés üzemeltetői és szabályozói oldalát egyaránt képviselték. E helyzet mára megváltozott, és csak a szabályozási oldalt képviselő nemzeti igazgatóságok teljes jogú tagjai az ITU-nak, szétválasztva a távközléspolitikai meghatározását és végrehajtását. Mindazonáltal az ITU nemrégiben elfogadott Stratégiai Terve hangsúlyt fektet az ipar, az üzemeltetők, a felhasználók és más nem kormányzati szervezetek részvételének erősítésére az ITU munkájában.

A műsorszórás területén a világ országai viszonylag korán felismerték a nemzetközi frekvenciaszétosztás jelentőségét abból a megfontolásból, hogy egyenlő joggal és a közös megállapodások keretein belül a lehető legjobban ki kell elégíteni valamennyi (nagy és kis) ország igényét.

Így a Nemzetközi Távközlési Egyesület (ITU) szervezésében műsorszóró tervek és egyezmények jöttek létre, amelyek szabályozzák a földfelszíni műsorszórás frekvenciakijelölési feltételeit.

A műsorszóró nemzetközi frekvenciatervek meghatározzák, hogy melyik ország hol, milyen frekvencián és milyen sugárzási jellemzőkkel sugározhat.

Napjainkig az ITU a frekvenciagazdálkodásban alapvető szerepet játszó szervezeteiben, az Igazgatási Rádió Világ Értekezleten (WARC), a Nemzetközi Frekvencianyilvántartó Bizottságban (IFRB), a Nemzetközi Rádió Tanácsadó Bizottságban (CCIR), valamint különböző tanulmányi csoportokon, illetve regionális értekezleteken keresztül végezte szabályzó és koordinációs tevékenységét. 1993-ban az ITU-t átszervezték, amelynek során három szektor, a rádiótávközlési, a szabványosítási és a fejlesztési szektor került kialakításra.

Jelentős változás az is, hogy a Rádió Világértekezleteket, illetve Rádiótávközlési Gyűléseket — a korábbiaknál gyakrabban — már 2 évenként hívják össze. Szükség szerint Körzeti Rádióértekezletet is összehívhatnak.

A rádióértekezletek legfontosabb funkciója a frekvenciagazdálkodási szabályzatok és tervek kidolgozása, egyeztetése. Ezen szabályzatok alkotják az ITU Nemzetközi Rádiószabályzatát (RR), amely a Nemzetközi Távközlési Egyezmény mellékletét képezi és nemzetközi szerződés jelleggel bír.

A Rádiótávközlési Tanulmányi Csoportok (Study Group), illetve az ezek munkáját segítő egyéb munkacsoportok (Working Party, Task Group) ajánlásokat, jelentéseket dolgoznak ki, vizsgálható kérdéseket fogalmaznak meg a frekvenciagazdálkodás különböző műszaki, tudományos területeire vonatkozóan. Így ezek a tanulmányi és munkacsoportok foglalkoznak az elvi frekvenciagazdálkodással, a különböző rádiószolgálatok közötti frekvencia megosztással és kompatibilitással, a rádióhullám-terjedéssel, a mérőszolgálatokkal és monitoringgal, az állandóhelyű és műholdas állandóhelyű szolgálattal, a mozgó- és műholdas mozgószolgálatokkal, a műsorszóró és műholdas műsorszóró szolgálattal, a rádiómeghatározó, amatőr és tudományos szolgálattal.

4.2. Európai Postai és Távközlési Igazgatások Értekezlete

A szabályzatok a különböző régiók országainak, érdekeinek, céljainak kölcsönös kompromisszumain vagy régiókénti specializációkon alapulnak. Az európai térség érdekeinek és céljainak összehangolására, és megfelelő képviselésére 1959-ben megalapították az Európai Postai és Távközlési Igazgatások Értekezlete (CEPT) regionális távközlési szervezetet.

A CEPT-en belül az Európai Rádiótávközlési Bizottság (ERC) felelős a frekvenciagazdálkodásért. Az ERC hagyja jóvá a frekvenciagazdálkodás körébe tartozó CEPT Ajánlásokat, az ERC Határozatokat és ERC Jelentéseket.

Az ERC-nek négy állandó munkacsoportja van, amelyek:

- *Frekvenciagazdálkodási (FM)* munkacsoport: frekvenciagazdálkodási stratégiák kidolgozása, nemzeti frekvenciafelosztások harmonizálása;
- *Rádiószabályozási (RR)* munkacsoport: jogi, szabályozási és adminisztratív ügyek, az engedélyezési és típusjóváhagyási (típusengedélyezési) eljárások harmonizálása;
- *Spectrum Engineering (SE)* munkacsoport: a frekvenciasávok optimális használatára irányelvek kidolgozása, különböző szolgálatok közötti megosztás kritériumainak kidolgozása, a berendezések műszaki előírásainak felülvizsgálata.
- *Értekezlet Előkészítő Csoport (CPG)*: az ITU Rádiótávközlési Világértekezletekre és Rádiótávközlési Közgyűlésekre való CEPT felkészülés elősegítése és összehangolása, a világértekezleteken képviselendő egységes európai álláspontok, európai közös javaslatok kidolgozása.

Ezenkívül jól meghatározott feladatokra ideiglenes (ad hoc) munkacsoportokat is létrehozhatnak. A munkacsoportok rendszerint egy-egy konkrét feladatra alakult Project Team-ek segítségével készítik el az ERC általi jóváhagyásra a CEPT Ajánlásokat, ERC Határozatokat és ERC Jelentéseket, valamint az európai közös javaslatokat.

Az Európai Rádiótávközlési Hivatal (ERO) az ERC 1991. óta működő állandó hivatala, amely a frekvenciagazdálkodás területén szakértői és konzultációs központot biztosít.

4.3. A frekvenciagazdálkodással kapcsolatban álló egyéb nemzetközi szervezetek

Az Európai Unió Bizottsága (CEC) is meghatározó szerepet játszik a távközlési és a frekvenciagazdálkodási politika, illetve szabályozás terén, amivel hatást gyakorol a nemzetközi kereskedelemre, valamint az áruk és szolgáltatások szabad mozgásával együtt járó egységes piac bevezetésére. A CEC stratégiai döntései Zöld Könyvekben és Irányelvekben jelennek meg. A CEC-en belül a távközlési, frekvenciagazdálkodási kérdések vizsgálata a XIII. Vezérgazgatóság (DGXIII) hatáskörébe tartozik.

Az Európai Távközlési Szabványosítási Intézetet (ETSI) a szabványosítási munka meggyorsítására és az európai távközlési rendszerek harmonizációjának elősegítésére független szervezatként hozták létre 1988-ban.

A NATO frekvenciagazdálkodási szervezete a Szövetségesek Rádiófrekvencia Hivatala (ARFA).

Az elektromágneses összeférhetőségi (EMC) szabványosítási tevékenységet az egész világra kiterjedően a Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság Rádiózavarokkal foglalkozó Speciális Nemzetközi Bizottsága (IEC/CISPR), európai szinten pedig az Elektrotechnikai Szabványosítás Európai Bizottsága (CENELEC) végzi.

Az Európai Műsorszóró Egyesület (EBU) feladata a műsorszóró szolgálat európai harmonizációja és az európai műsorszórás képviselése az ITU-ban.

Meg kell még említeni a gyártók, üzemeltetők stb. szervezeteit is, amelyekkel a frekvenciagazdálkodásnak rendszeresen kapcsolat kell fenntartania.

Ezek közül a legfontosabbak: az Európai Távközlési és Elektromechanikai Ipar Szövetsége (ECTEL); az Európai Közcélú Távközlési Hálózatüzemeltetők Szövetsége (ETNO); az Európai Műholdas Távközlési Szervezet (EUTELSAT); az Európai Űrgyűnökség (ESA); a Nemzetközi Műholdas Távközlési Szervezet (INTELSAT); a Nemzetközi Műholdas Tengerészeti Szervezet (INMAR-SAT); a Nemzetközi Tengerészeti Szervezet (IMO); a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO); a Meteorológiai Világszervezet (WMO); a Duna Bizottság; a Nemzetközi Vasúti Egyesület (UIC) és az INTERSZPUTNYIK.

A Magyar Igazgatás képviselőinek nemzetközi tevékenysége az utóbbi néhány évben örvendetesen megnőtt. Míg korábban nemzetközi aktivitásunkat az OSZSZ tagságunk alapvetően meghatározta, addig 1990 óta egyre nagyobb mértékben kapcsolódtunk be a CEPT, illetve a CCIR, majd az ITU-R (Rádiótávközlési Szektor) munkacsoportjainak munkájába.

5. AZ EURÓPAI UNIÓ TÁVKÖZLÉSI ÉS SPEKTRUMGAZDÁLKODÁSI POLITIKÁJA

5.1. Az Európai Unió távközlési politikája

Az Európai Unió (EU) távközlési politikájának célja volt, hogy 1993-tól egységes piacot vezessen be, amelyben versenyhelyzetet teremtsen a legtöbb szolgáltatás és termék számára, továbbá olyan műszaki- és jogharmonizációt biztosítson, amely maximális kompatibilitást és egységes kezelhetőséget tesz lehetővé az EK-ban.

Ehhez a tisztességes verseny kialakításához liberalizált és harmonizált szabályzatok kialakítására és bevezetésére van szükség, amelyben csak minimális korlátozás érvényesül a távközlés használói és alkalmazása számára. Továbbá célkitűzés a fejlett szolgáltatások elősegítése és harmonizálása az EU-ban. E távközléspolitikai alapjait az ún. Zöld Könyv határozta meg, amely az EU-ra kiterjedő egységes piac létrehozását segíti elő, nyitott és versenyképes környezetben.

A Zöld Könyv előírta, hogy koordinált, egységes politika kerüljön kidolgozásra a távközlő hálózatokra (állandóhelyű, mobil, műholdas), amelyek a műszaki fejlesztések irányvonalával, a spektrumgazdálkodási, az engedélyezési és általános használhatósági célkitűzésekkel és szolgáltatás fejlesztésekkel foglalkoznak.

Az új rendszerek megkövetelik, hogy a jelenlegi mozgószolgálatok, az otthoni és irodai vezetéknélküli telefonok, a személyhívó rendszerek stb. egy egységes hálózatba legyenek integrálhatók. A jelenlegi mozgószolgálati lehetőségek, mint amilyen a GSM és a DECT szinte integrálódnak az új rendszerben, megfelelő módon megnövelt minőséggel. A személyi hírközlés földfelszíni szolgáltatásait természetesen kiegészítik a műholdas szolgáltatások, távolabbi körzetek, hajók, repülőgépek hírközlési igényének megteremtésével. Ezek a rendszerek feltételezik, a földfelszíni és a szatellit hálózatok közötti automatikus hívásátadást.

A WARC-92 összesen 230 MHz-et jelölt ki világviszonylatban a személyi hírközlés bevezetésére az 1885–2200 MHz-es sávban.

A személyi hírközlés kifejlesztése csak világméretű megközelítési alapon lehetséges (mozgó műholdas LEO rendszer.)

Egy speciális frekvenciagazdálkodási feladatot jelent a műholdas kiterjesztő rendszerek 2 GHz körüli "A" sávja, amely a Jövőbeli Nyilvános Földi Mobil Távközlési Rendszerre (FPLMTS) kijelölt teljes sáv egy részét képezi. A sáv használatával kapcsolatban lényeges különbségek vannak. Az Egyesült Államok már 1996-ban használhatja ezt a sávot műholdas rendszerek részére, mások viszont csak 2005-ben. A javasolt európai álláspont magában foglalja annak lehetőségét, hogy a műholdas kiterjesztő rendszerek sávjának rendelkezésre állását előbbre hozza. Abban az esetben, ha a rendelkezésre álló spektrum egy részét világviszonylatban a FPLMTS műholdas kiterjesztő részére tartjuk fenn, ez megengedné a párhuzamos fejlesztést a műholdas és földfelszíni rendszerek esetében.

Az Európai Unió Bizottsága konstruktív szerepet játszhat, ha bátorítja a koordinációt és a megegyezést az FPLMTS rendszerekkel foglalkozó különböző érdekcsoportok között, ideértve a CEPT-et az ETSI-t, a RACE-t. Az EU Bizottság kihangsúlyozhatja a piaci helyzet figyelembevételét és vizsgálatát ugyanúgy, mint a technikai kutatás és fejlesztés témáit.

Az EU műsorszórás politikája a műsorszórás részére új interpretációt szorgalmaz, felismerve, hogy a jövőbeli műsorszóró rendszerek nem rádiós úton történő műsor és információ szétosztást is tartalmaznak, valamint visszirányú csatlakozást a felhasználótól a műsorszóróig. A műsorszórásnak direkt és indirekt módon nagy politikai jelentősége van. Nem direkt módon a hatalmas piaci potenciálon keresztül érvényesül a befolyása. Ezek a tények hatással vannak az új műszaki szabványokra és a frekvenciaszabályozási koncepciókra.

A WARC-92 Rádió Világértekezlet meghatározta a műsorszóró szolgálatok fejlődési irányvonalát és helyét a rádiófrekvenciás spektrumban az új technológiájú szolgálatok részére.

Rövidhullámú műsorszórásnál például, az ezredfordulótól fokozatosan át kell állni az egyoldalsávú adásra, másrészt a szolgálat frekvenciatartományának növekedését az állandóhelyű rövidhullámú kommunikációs szolgálat rovására.

A műholdas műsorszórás helyet talált a 12 GHz-es sávban, amely védelmet élvez más szatellit rendszerek által okozott interferenciás zavaroktól. Ebben a sávban üzemelnek a nemzetközi

szatellit rendszerek, például: az Astra, az Eutelsat stb.

Tekintettel arra, hogy a digitális műsorszóró rendszerek rendkívül hatékony frekvenciafelhasználásúak, az ERC elősegíti az ilyen rendszerek alkalmazását, és javaslatokat dolgoz ki arra vonatkozóan, hogy az új digitális eszközök bevezetésével együtt legalább 10 évig a hagyományos szolgáltatás is működjön, ugyanakkor a hatósági engedélyezési szabályozással az elterjedési folyamatot meg kell gyorsítani.

5.2. Az Európai Unió spektrumpolitikájának céljai

Az EU Tanácsa 1990. júniusában határozatban nyilvánította ki a rádiófrekvenciák területén az Európára kiterjedő együttműködés fontosságát, különösképpen a páneurópai szolgáltatások területén.

A frekvenciagazdálkodás területén az EU Tanácsa öt fontos célt határozott meg; ezek a következők:

1. Az európai együttműködést erősíteni kell a rádiófrekvenciák koordinálása terén, főképpen, azért hogy az új szolgáltatások számára elegendő frekvenciasáv álljon rendelkezésre.
2. Törekedni kell elegendő frekvenciasáv biztosítására a mobil és műholdas alkalmazások céljára.
3. Segíteni kell a frekvenciaspektrum leghatékonyabb használatát.
4. Közös európai állásfoglalást kell kidolgozni a frekvenciaspektrum használatára az ITU világ és körzeti értekezleteire.
5. Segíteni kell a célkitűzések megvalósítását, támogatni kell a frekvenciagazdálkodó nemzeti hatóságokat, távközlési szervezeteket és szolgáltatókat, valamint az ipar és a felhasználók együttműködését, fejleszteni kell a CEPT által kidolgozott koordinációs mechanizmusokat.

A Zöld Könyv tartalmazza a Bizottságnak a frekvenciagazdálkodásra vonatkozó javaslatait, hogy az EU jövőbeni politikájához irányelveket adjon.

Az EU összefoglaló célkitűzései a frekvenciagazdálkodás területére:

- **a frekvenciagazdálkodás nyitott eljárásai:** a spektrumgazdálkodásban a tervezési, és engedélyezési eljárásokban — a Zöld Könyv politikájával összhangban, a piaci liberalizáció követelményeinek megfelelően — a lakossági és társadalmi elvárásokat és igényeket egyre nagyobb mértékben kell figyelembe venni a döntéshozatal folyamatában;
- **frekvenciaharmonizáció** és olyan egységes koordinációs mechanizmusok kialakítása, amelyek támogatják a távközlési politikát, lehetővé teszik a távközlő rendszerek terén a közös fejlesztéseket, illetve kiterjedt alkalmazásokat, és egységes eljárásokat biztosítanak, különös tekintettel a páneurópai szolgáltatásokra;
- **a frekvenciák hatékony használata:** amely a frekvenciagazdálkodás módszereinek fejlesztésére alapozva hozzájárul a frekvenciasávok — mint természeti erőforrásnak — rendelkezésre állásának a biztosításához és hatékony használatához, elősegítve a távközlés dinamikus fejlődését;
- **a spektrumkérdések megoldása** a távközlési, különös tekintettel a személy- és műholdas hírközlési szolgáltatások számára, hogy a tömegpiaci mobil hírközlés és a jövőbeni rendszerek spektrumainak tervezését össze lehessen hangolni Európában;
- **a rádiós helyi hálózatok spektrumkérdéseinek vizsgálata**, hogy a liberalizált piacon és a versenyhelyzetben lévő infrastruktúra kialakításakor megfelelő spektrum álljon rendelkezésre;
- **a frekvenciák határon való átjárhatóságának biztosításához**, olyan frekvencia feltételek vizsgálata és kiosztása, amely több nemzetiségű hálózat-infrastruktúrák üzemeltetéséhez szükséges és amelyet a mobil hírközlési ágazat liberalizációja is szükségessé tesz.

Az EU az előzőekben megfogalmazott a célkitűzések megvalósítása érdekében a nemzeti frekvenciagazdálkodó szervek részére a következő stratégiai lépéseket helyezte kilátásba.

A frekvenciaspektrum részletes vizsgálata

A spektrum részletes felülvizsgálatának szükségessége a jövőben egyre inkább elkerülhetetlen. A spektrum iránti megnövekedett igény szükségessé teszi, hogy a frekvenciagazdálkodási hatóság sokkal jobban informálódjék a spektrum foglaltságáról mint korábban és legyen lehetőség, hogy olyan frekvenciákat visszavegyenek a felhasználóktól, amelyeket nem használnak megfelelő hatásokkal.

Az ERO létrehozása óta folytatja az ún. részletes spektrum-

vizsgálatot (DSI), amely az európai rádiófrekvenciás spektrum-felhasználás felmérését jelenti.

A részletes spektrum vizsgálat első fázisa, mely a 3400 MHz-től, 105 GHz-ig terjedő sávot ölelte fel, 1993 márciusában fejeződött be. A második fázis, amely a 29,7 MHz-től 960 MHz-ig tartó sávot veszi vizsgálat alá, 1995-ben fejeződik be.

Európai Frekvencia Felosztási Táblázat létrehozása

A spektrumvizsgálat célja, hogy előkészítse és támogassa az Európai Frekvencia Felosztási Táblázat létrehozását, amelyet 2008 júniusában terveznek elfogadni. Az így létrehozott táblázat alapját képezi a frekvenciafelhasználás fejlesztésének és lehetőséget nyújt az európai rádiókommunikációs igazgatásoknak, az iparnak, a műsorszóróknak, a szolgáltatóknak és az üzemeltetőknek, valamint a felhasználóknak, hogy a spektrumfelhasználásból maximális előnyük származzon.

Katonai frekvenciák felszabadítása, illetve megosztása

A katonai frekvenciák polgári célra való felhasználása vagy megosztása, szintén egy igen nagy lehetőség annak érdekében, hogy a rendelkezésre álló spektrum növekedjen. Különösen a NATO tagországok katonai frekvenciagazdálkodó szervezete az ARFA fog jelentős szerepet játszani ebben a fontos eljárásban. A megbeszéléseket két szinten, nemzeti és európai szinten is folytatni kell, hogy a megfelelő eredményt el lehessen érni.

A NATO közös Frekvencia Egyezménye szerint a polgári szakértők megegyeztek abban, hogy támogatják a katonai frekvencia felhasználást. Az ARFA jelenleg polgári szakértők bevonásával felülvizsgálja ezt a megállapodást. Ez a felülvizsgálat annak reményében történik, hogy a közelmúlt politikai változásai a katonai szembenállás szintjét Európában lecsökkentették. Talán lehetséges lesz, hogy a megbeszélések során katonai frekvenciák civil célokra kerüljenek átadására. Az ARFA elnöke nemrégiben kijelentette, hogy a katonai célra szükséges spektrum teljes mennyisége nem fog változni, azonban ezeket a frekvenciákat sokkal kevesebbszer fogják majd használni. Amikor azonban felhasználásuk nem indokolt, polgári célokra is lehetséges lesz a használatuk, de azt a katonai szolgálatok bármikor felhasználhatják, amikor az szükséges.

Jelenleg a 30–960 MHz-es sávban Európában a teljes spektrum közel egyharmadát használják kormányzati célokra, főként nem polgári szolgálatoknál. A jövőbeli polgári felhasználási igényekből várható, hogy az 1–3 GHz közötti sáv lesz a célpontja a katonai felhasználás felülvizsgálatának. Ebben a 1–3 GHz-ig terjedő sávban egy viszonylag nagy rész a katonai és a civil felhasználók között oszlik meg. A frekvencia megosztás további, javasolt megközelítése, hogy a katonai felhasználás néhány alkalmazás tekintetében egy zártcélú felhasználói csoporthoz kezd hasonlítani és ezek a hálózatok a polgári hálózatokkal azonos szabványok szerint építhetők. Ennek jelentős előnye az, hogy a katonai felhasználók olcsó, tömeggyártott technológiával előállított berendezéseket használhatnak a közös hálózatban. Természetesen ez a fajta megközelítés további előnyt jelent a frekvencia megosztás tekintetében is.

Spektrumbiztosítás a frekvenciák újrafelosztásával (re-farming)

A nemzeti frekvenciagazdálkodó hatóság sokszor találkozik azaz a problémával, hogy egy sávban bizonyos kijelölések már nem megfelelő hatásokkal történnek. Ennek oka többek között, hogy különféle szolgáltatási típusok ugyanabban a sávban működnek és a különböző csatornakiosztások is a sáv további használatát erősen korlátozzák.

A sáv áttervezésére a frekvenciagazdálkodóknak több megoldás is kínálkozhat. Az áttervezésnek azonban a legnagyobb akadálya, hogy a sávban berendezéseket üzemeltetnek rendszerint nagy-számban és több, néha 5 év feletti üzemeltetési engedéllyel.

A sáv újratervezése természetesen sok előnnyel jár, és a frekvenciafelhasználás határfoka ezáltal megnőhet. Ezek az előnyök azonban főként nemzeti, vagy frekvenciagazdálkodási szinten jelentkeznek nem pedig az érintett felhasználóknál. A felhasználó a sáv átrendezéséből származó előnyöket nem, vagy csak jóval később érzékeli és így közvetlenül nem éri meg számára az áttervezéssel járó jelentős költségbefektetés.

A frekvenciagazdálkodó hatóságnak azonban nem áll rendelkezésére anyagi lehetőség, hogy a sáv jelenlegi felhasználóit kártala-

nítsa. A frekvenciagazdálkodók a sáv bizonyos áttervezését ilyen esetekben ún. hosszútávú alapon próbálják megoldani. A felhasználók részére elegendő időt hagyva ahhoz, hogy terveiket hozzáigazíthassák ezekhez a változásokhoz. Ez az idő néhány esetben az 5–10 évet is elérheti. Ez a megközelítés azonban azzal jár, hogy az egyes sávokban történő változtatás elfogadhatatlanul hosszú idő alatt megy végbe.

Frekvenciafelhasználási díjak bevezetése

A frekvenciák újrafelosztásának finanszírozása egyre nagyobb szerepet kap a nemzeti frekvenciagazdálkodásban. Több frekvenciagazdálkodó hatóság közelítette meg ezt a kérdést úgy, hogy a később jövő kereskedelmi célú üzemeltető fizeti a költségét a frekvenciasávot korábban használók más sávokba történő átirányításának. Több frekvenciagazdálkodási hatóság követi Ausztrália és Új-Zéland példáját, amely azonban egy szélsőségesen piacorientált megoldás. Nem szabad elfelejteni azonban, hogy ezt ők a bizonyos földrajzi elszigeteltségüknek is köszönhetik. Európai környezetben néhány tagország a frekvenciafelhasználási díjak megállapításának egy közbeeső módját mégpedig bizonyos fokú adminisztratív költségalapú ár és a frekvenciák ritkaságértékével megemelt árak bizonyos keverékét fogják alkalmazni.

6. PIACI MÓDSZEREK A KÜLÖNBÖZŐ ORSZÁGOK FREKVENCIAGAZDÁLKODÁSÁBAN

A 80-as évektől napjainkig terjedő időszakban egyre inkább elfogadottá vált a gondolat, hogy új, rugalmasabb módszerekre van szükség a rádiófrekvenciás tartománynak, mint különlegesen értékes erőforrásnak a szétosztásában. Általánosan elfogadottá vált a felismerés, hogy rádiófrekvenciás tartománynak gazdasági értéke van, amit megfelelő mechanizmuson keresztül tudatosítani kell a felhasználókkal. Ennek egyik módja a frekvenciafelhasználathoz kapcsolódó díjak alkalmazása, ami már az Egyesült Államokban is kezd teret hódítani. Japánban — ahol korábban nem volt — szintén frekvenciahasználati díj került bevezetésre. Európában a frekvenciafelhasználathoz kapcsolódó díjak alkalmazása általánosnak tekinthető. A legtöbb országban ún. ráfordítás vagy adminisztratív alapú frekvenciadíjat szednek, és ezt úgy állapították meg, hogy a rádiófrekvenciás tartományt használók által befizetett frekvenciahasználati díjak fedezzék a frekvenciagazdálkodás szervezetének alábbi költségeit:

- nemzeti szintű frekvenciagazdálkodás és adminisztráció;
- nemzetközi frekvenciagazdálkodás;
- tervezés, monitorozás, zavarelhárítás;
- kutatás, fejlesztés.

Ilyen díjat szednek Dániában, Portugáliában, Németországban, az Egyesült Királyságban, újabban Japánban. Az így beszedett díjak azonban nem elégségesek a frekvenciasávok hatékonyabb használatához szükséges újrafelosztáshoz, vagy az új rádióátviteli szolgáltatások bevezetéséhez szükséges sávátrendezésekhez, sáv-megnyitásokhoz.

A nemzeti frekvenciagazdálkodó hatóságok szándéka, hogy a sávfelszabadításokhoz, a sávújrafelosztásokhoz a finanszírozási feltételeket is megteremtse. Néhány frekvenciagazdálkodó hatóság úgy próbál ezekre a tevékenységekre többletbevételhez jutni, hogy ún. „árorientált adminisztratív alapú” frekvenciadíjat alkalmaznak, amelynél a frekvencia értékét a sávotól, illetve földrajzi helytől függő ritkaságértékkel fejezik ki.

Ilyen díjat alkalmaznak többek között Franciaországban, Németországban és az Egyesült Királyságban. Kérdéses azonban, hogy az így beszedett díjak tükrözik-e az adott frekvenciák piaci értékét, illetve elég ösztönzők-e a célok elérése érdekében. A spektrumrész átengedéséből bevételnövekedést két módon érhetünk el. Az egyik esetben a spektrum piaci értékét a frekvenciadíjban próbálják megjeleníteni, ez azonban csak részben közvetítheti a spektrum piaci értékét, de azt is csak átlagolt formában. Másik megoldásként lehetséges a sáv rész árverésen való értékesítése. Ez fejezi ki legjobban a spektrum piaci értékét.

Az árverésen befolyt összeg biztosíthatja, a frekvenciák újrafelosztási költségeit, az árverésen elnyert frekvenciasáv felszabadításának költségeit, továbbá pénzügyi alapot képezhet a nonprofit távközlési rendszerek frekvenciasáv-felszabadítási költségeinek fedezetére.

Természetesen kívánatos lenne, hogy az árverésből befolyt összegek alapvetően a távközlés fejlesztését, a frekvenciagazdálkodási célokat szolgálják. Az új rádiószolgálatok számára frekvenciákat biztosítani, az európai frekvenciaharmonizálással összefüggő sávátrendezéseket megoldani csak egyre magasabb frekvenciasávok megnyitásával lehetséges. Ez a folyamat összetett, magasszintű jogi, technikai, kutató- és fejlesztő-, valamint szabályozó munkát jelent, továbbá új eszközök beszerzését, technológiák bevezetését követeli meg, ami jelentős pénzüsszeget igényel és csak az árverésből befolyt összegből finanszírozható.

Az árverés így módon szinte mindenki számára (az állam, a felhasználó, a frekvenciagazdálkodás) előnyös, azonban alkalmazásával a kisebb tőkéjű vállalkozások a licit következtében eleshetnek a frekvenciahasználati lehetőségtől.

Vitatják az árverés hatását a véghasználó által fizetendő szolgáltatási díjra. Igaz, hogy az árverés miatt kifizetendő díj részben megjelenik a szolgáltatás díjában, de egyesek szerint a díj növelése csak az előfizetők számának rovására történhet, ami versenyhelyzetben azonban a bevételek csökkenéséhez vezethet. Gyakorlati tapasztalatok szerint a szolgáltatók a többletköltségeket ezért csak részben hárítják át az előfizetőkre, inkább azt a nyereség rovására könyvelik el.

Az árverést Új-Zéland 1989-ben, Ausztrália 1993-ban kezdte beépíteni a frekvenciagazdálkodási gyakorlatába. Az engedélyek adott időtartamra szólnak és meghatározzák a felhasználási helyet és interferenciás küszöbértékeket. Természetesen ezt a rendszert csak profitorientált szolgáltatásoknál — mint az országos és helyi műsorszórás, a cellás mobil szolgáltatások — alkalmazzák.

Ez a módszer azóta terjedően van. Jelentős bevételi forrást jelent már az Egyesült Államokban, és az Egyesült Királyságban, illetve Németország is egyre gyakrabban alkalmazza ezt a módszert.

Az árverés további előnye, hogy nagymértékben objektív és transzparens eljárás, az esetleges korrupció lehetősége ki van zárva. Európában a legelterjedtebben alkalmazott tenderizetésnél a korrupció lehetősége fennállhat, vagy legalább is az ilyen feltételezések kivédésére nincs lehetőség.

Magyarországon az árverés alkalmazásával óvatossá kell lenni, mivel a frekvenciahasználatnál 7 ország által körülvevő jelentős koordinálási problémákkal kell számolni, amely csak jól előkészített és koordinált sávok esetén lehetséges.

Várhatóan ez a módszer alkalmazandó, majd az országos trónkölt mobil rádiórendszereknél és rádiós adathálózatoknál.

7. FREKVENCIAGAZDÁLKODÁSI CÉLOK A NEMZETKÖZI TÖREKVÉSEKKEL ÖSSZHANGBAN

7.1. Spektrum biztosítása

A távközlés nagyléptékű fejlődése miatt növekednek az igények a frekvenciaspektrum felhasználására ugyanakkor a tudomány, a kutatás és a csillagászati célú eszközök is igényt tartanak frekvenciasávokra.

A frekvenciaspektrumot azonban mind a rádiótávközlési, mind a nem távközlési célú igények kielégítésére biztosítani kell.

Az új spektrumigények kielégítéséhez biztosítani kell:

- a) Új külső erőforrások feltárásához, igénybeviteléhez:
 - új sávok kijelölését nemzetközi ajánlások alapján,
 - a kormányzati frekvenciafelhasználás felülvizsgálatát a CEPT tagországokkal együtt,
 - a szükséges és az európai frekvenciaharmonizációval összefüggő polgári frekvenciasávok felszabadítását a kormányzati felhasználás alól.
- b) Meglévő belső erőforrások gazdaságosabb kihasználását és ennek keretében:
 - új frekvenciakiosztási tervek készítését,
 - frekvenciapazarló felhasználások megszüntetését,
 - frekvenciahatékony technológiájú rádiótávközlő rendszerek bevezetését,
 - sávátrendezéseket elősegítő berendezések alkalmazásba vételét,
 - másodlagos felhasználások részére sáv kijelölések megtervezését.

Az előzőekben felsorolt megoldások megvalósítása csak hosszú-

távon, következetes elemző, előkészítő és végrehajtó munkával valósulhat meg.

7.2. Nemzetközi frekvenciaharmonizáció és koordináció

A frekvenciahasználat alapszabályozását az ITU, tagországai által elfogadott Távközlési Konvenció, illetve az abban foglaltakkal összhangban az igazgatási Rádióvilágértekezleteken kidolgozott és elfogadott Nemzetközi Rádiószabályzat (RR) rögzíti. Ez egyebek mellett tartalmazza a Nemzetközi Frekvenciafelosztási Táblázatot is. Ebben — a Föld három, földrajzilag elkülönült körzetére külön-külön — megtalálhatóak az egyes frekvenciasávok és az azokban megvalósítható rádiószolgálatok összerendelése. Ez a frekvenciaharmonizáció első szintje.

A Nemzetközi Frekvenciafelosztási Táblázat az érintett nemzetek egyéni rádiótávközlési stratégiájára, illetve érdekeire alapozott elképzeléseinek ütköztetése során kialakított kompromisszumoként jött létre.

Az RR általában széles frekvenciasávokhoz egyértelműen hozzárendelt szolgálatokkal harmonizál. Egy adott széles frekvenciasávon belül azonban országonként a konkrét frekvenciahasználat jelentősen eltérő is lehet. Ezen túlmenően pedig egyes rádiótávközlő alkalmazások az adott sávban különböző helyen is megjelenhetnek, az adott ország lehetőségeitől függően (mennyire foglaltak a sávon belüli részsávok, hol van kormányzati felhasználás stb.). Mind az eltérő konkrét frekvenciahasználat, mind pedig a különböző részsávokban elhelyezkedő azonos rádiószolgálatok káros interferenciák forrásai, illetve az adott spektrum rosszhatásfokú kihasználást eredményezik.

A konkrét frekvenciahasználat országonkénti eltérő jellege miatt, valamint az európai rendszerek nyilvánvalóan azonos sávbeli elhelyezkedésének eléréséhez szükséges a harmonizálás, azaz további finomítás a szűkebb régiókban. Ezt nevezzük a harmonizáció második szintjének, amelynek alapvető követelményei:

- a pán-európai rádiótávközlő rendszerek számára biztosítani kell, illetve fel kell szabadítani a számukra kijelölt frekvenciasávot;
- a Nemzetközi Rádiószabályzat frekvenciasávjaiban azonos sávfelhasználási elveket kell alkalmazni. Ez azt jelenti, hogy az RR szerinti sávokat az európai trendnek megfelelően kell felbontani részsávokra, és a részsávokon belül az európai trendnek megfelelő csatornaosztást, bázisállomási fekvést, duplex távolságot stb. kell használni;
- rendezni kell a sávhasználatot a polgári és kormányzati frekvenciagazdálkodók között. E szerint az európai polgári frekvenciasávokat nálunk is polgári célra kell felszabadítani.

Az Európán belüli harmonizáció következő állomása az egyes rádiótávközlő szolgálatokon belül a rádiótávközlő alkalmazások homogenizálása lesz (frekvencia, paraméterek).

A Nemzetközi Frekvenciafelosztási Táblázatban rögzített frekvenciasávok országonként különböznek egymástól. A frekvencia-kijelöléseket ezért az országoknak egyeztetni kell egymással, hogy elkerüljék a kölcsönös zavarásokat.

A műszaki szabályzás fontos eleme a sávhasználat, vagyis a szomszédos országok rádióalkalmazásainak illeszkedése. Azon rádiószolgálatoknál, ahol az egymásrahatások több ország területére is kiterjednek, az alkalmazások illesztése körzeti szinten az ITU keretében történik. Jellemző példa erre a műsorszóró hálózat-tervek regionális tervezési konferenciákon történő kidolgozása és elfogadása.

Más, egyidejűleg kevesebb országot érintő rádiószolgálatok illesztésére irányuló együttműködés kétoldali vagy többoldali kormánysszintű megállapodások keretében történhet.

Tekintettel Magyarország geopolitikai helyzetére és 7 országgal érintkező hatáira hazánkban kulcskérdés a frekvenciaharmonizáció és a nemzetközi koordináció.

Az új szolgálatok bevezetése esetén a sávok felosztása előtt szakértői egyeztetési tárgyalásokat kell folytatni a szomszédos országok igazgatásaival, valamint törekedni kell a közös frekvencia-tervek kialakítására.

A közép-kelet-európai térség heves politikai változásokon ment át. Sorra jelentek meg politikai önállósággal rendelkező területek, új országok alakultak. Ennek következtében a korábbi két- és többoldali megállapodások nem mindig alkalmazhatók, ezeket tehát sorra felül kell vizsgálni.

7.3. Belföldi harmonizáció, FNFT

A Nemzetközi Rádiószabályzattal, valamint a Nemzetközi Frekvenciafelosztási Táblázattal összhangban Magyarországnak is rendelkeznie kell saját Nemzeti Frekvenciafelosztási Táblázattal, amely szabályozza a hazai frekvenciahasználatot. Az ország hosszútávú rádiótávközlési stratégiája és honvédelmi koncepciója alapján ezt a táblázatot tovább kell osztani polgári és kormányzati felhasználásra.

Ahol a gazdaságos felhasználás másképp nem képzelhető el ott közös használatú polgári-kormányzati sávot kell létrehozni. Természetesen a táblázat időről-időre felülvizsgálatra szorul, mégpedig jóval sürűbben, mint a Nemzetközi Frekvenciafelosztási Táblázaté, vagy akár a polgári-kormányzati felosztásé. A felülvizsgálat során kell helyt adni mindazon technológiai fejlődésnek, amely a spektrum jobb kihasználásához, gazdaságosabb hírközléshez, és összetettebb, újszerűbb szolgáltatásokhoz vezet.

Az FNFT minden egyes frekvenciasávjában az ott megengedett rádióalkalmazásokra ki kell dolgozni a frekvenciahasználat alapelveit, a frekvenciakijelölés műszaki rendszerét, a zavartalanság feltételeit, azaz a hálózatra vonatkozó korlátokat, a szomszéd országokkal szükséges koordináció rendjét és paramétereit, az alkalmazható berendezések műszaki előírásait, a frekvenciakijelölés és rádióengedélyezés eljárási szabályait, az egyes sávokban használt raszter és elvi hálózatterveket, a rádióállomások nyilvántartásának rendszerét.

7.4. A frekvenciafelhasználás optimalizálása nemzetgazdasági és nemzetbiztonsági szempontok szerint

Mind az igazságosság, mind a hatékonyság megköveteli, hogy a frekvenciasávok kormányzati és polgári (egyes esetekben közös használatú és kezelésű) részsávokra bontása reális legyen, az igények objektív elemzésén, a gyakran ellentétes érdekek ütköztetésén és pártatlan elbírálásán alapuljon. Ezeknek a döntéseknek a meghozatalához olyan fórum vagy intézmény kialakítása szükséges, amely képes áttekinteni az ütköző érdekeket és a vitás kérdésekben pártatlan, objektív állásfoglalásokat hoz.

A kormányzati frekvenciahasználat érdekeit képviselő szervezetnek (célszerűen a legnagyobb ilyen felhasználó, azaz a honvédelem ezzel megbízott intézménye) és a polgári frekvenciahasználatot képviselő szervezetnek (hagyományosan a polgári távközlés szabályzásának feladatát is ellátó Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium, illetve az annak irányítása alatt működő Hírközlési Főfelügyelet) közösen kell készíteniük a Nemzeti Frekvenciafelosztási Táblázat tervezetét, amelyben rögzítésre kerül a sávmegegyezés a két alapvető frekvenciagazdálkodó szervezett között.

A polgári és kormányzati frekvenciagazdálkodó intézmények szintjén nem rendezhető véleménykülönbségeket és érdekellentéteket csak az érintett tárcák számára kötelező hatályú döntések meghozatalára alkalmas, a felmerülő kérdések érdemi mérlegelésére, és az indoklások — gyakran államtitoknak minősülő — részleteit kezelni képes szervezet tudja rendezni.

A fenti döntéshozó maga a Kormány, azonban a felmerülő kérdések erős szakmai összefüggései következtében elkerülhetetlenül szükséges egy döntéselőkészítő magasszintű állandó szakmai testület a Nemzeti Frekvenciagazdálkodási Tanács (NFT) javaslattevő tevékenysége.

A testület fő feladata a Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázatának (FNFT) előkészítése kormányjövahagyásra, majd a felosztás periodikus felülvizsgálata a katonapolitikai helyzet, belbiztonság alakulása, a távközlési technológia és igény fejlődése függvényében.

Az így kialakított, távlati célokat is figyelembe vevő felosztásnak megfelelően kell a Magyar Köztársaság érdekeit képviselni a nemzetközi frekvenciafelosztási döntéseknél. Ugyanakkor el kell érni, hogy — legalábbis békéidőben — tartós frekvenciahasználat csak az FNFT-nek megfelelően történhessen.

A közösnek minősített frekvenciasávokban a két frekvenciagazdálkodó között operatív és egyenrangú adatcserén alapuló koordináció szükséges.

7.5. Sávátrendezés, blokkgazdálkodás

Az új alkalmazások bevezetése mindig körültekintő szabályzási, sávátrendezési munkát igényel. A rádiótávközlési stratégia tehát

rendkívül fontos szerepet tölt be a spektrumfelhasználás irányításában, a frekvenciagazdálkodás vezérlésében. Ez az az elem, amellyel a távközlés meghatározó módon befolyásolni tudja a frekvenciagazdálkodást annak érdekében, hogy a kijelölt távközlési célok megvalósuljanak.

A hatékony modern, frekvenciagazdálkodásnak egyik eredményes módszere a blokkgazdálkodás. Ezen frekvenciagazdálkodási módnál az FNFT szerint felosztott sávokban ki vannak jelölve részsávok vagy blokkok az alkalmazások számára, és a részsávok, illetve azok részei átadásra kerültek egyes felhasználóknak önálló gazdálkodásra, meghatározott feltételekkel.

A blokk típusú frekvenciasáv felosztás bevonja a felhasználót a frekvenciagazdálkodási feladatok megoldásába, ezért egyrészt a hatóságot tehermentesíti, másrészt elősegíti a frekvenciagazdálkodási technológia fejlesztését. Az előbbieken túl a blokkgazdálkodás számos egyéb előnnyel is jár. A határövezetekben lehetővé válik a preferált blokkok használata, amely a szomszédos országok távközlési igazgatásai számára egyértelműsíti, hogy mely frekvenciablokkokat lehet használni a másik igazgatás hálózataiban keletkező zavarok elkerülésével, de egyben a méltányos frekvenciafelhasználást is biztosítja.

Blokk típusú eljárások bevezetésére törekedni kell, bár a rugalmas többcélú felhasználási lehetőségeket nem szabad kizárni.

Mindazokban a frekvenciasávokban, amelyekre a szomszédos országokkal egyeztetett, harmonizált frekvenciahasználati elv vonatkozik, vagy fog vonatkozni, ott a határövezeti használatnál be kell vezetni a blokkgazdálkodást. Eszerint megadott szolgálatokhoz, illetve alkalmazásokhoz jól meghatározott frekvenciasávokat kell hozzárendelni. Azokban a frekvenciasávokban, amelyekben a szomszédos országokkal egyeztetett, harmonizált frekvenciahasználati elv nem alkalmazható jelenleg és várhatóan a jövőben sem, ott be kell vezetni a frekvenciaorientált gazdálkodást. Eszerint a kérdéses szolgálat, illetve alkalmazás számára az igényeknek megfelelően kiválasztott frekvenciát kell kijelölni.

Mikrohullámú sávokban a felhasználói típusú blokkgazdálkodást kell előnyben részesíteni. Ez azt jelenti, hogy az adott frekvenciasáv műszaki használatának szabályai hatósági módon rendelkezésre állnak. A sokcsatornás sávból bizonyos csatornablokkokat egy-egy felhasználó kizárólagos jellel kap meg. Ilyen módon a blokk felhasználójának nem szükséges koordinációt végeznie az interferenciás zavarásokra vonatkozóan, hiszen csakis saját rádióhasználatából eredhetnek zavaró hatások.

Mikrohullámú blokkgazdálkodás jelenleg a 23 GHz-es rádiórelé sávban folyik, ahol a két GSM operátor egy-egy elkülönített sáv-rész fölött rendelkezik. Kíváncos a blokkgazdálkodás bevezetése a mobil (változó telephelyű) rádiórelék területén (pl. 7–8 GHz-es sávban), ahol egy-egy felhasználó egy vagy két mobil csatornát országos felhasználásra kaphat meg (pl. Magyar Televízió, Antenna Hungária, MATÁV stb.). Az adott felhasználó számos mobil berendezést üzemeltethet a juttatott kevés számú csatornán. Interferenciás vizsgálatokat csak a saját csatornáján és használatán belül kell végezni. Ez rendkívül leegyszerűsíti a hatósági tevékenységet, hiszen nem lesz szükség minden egyes telepítés külön-külön történő interferencia vizsgálatára és engedélyezésére. Ugyanakkor nagymértékben leegyszerűsödik a mobil állomás felhasználójának engedélyezési kötelezettsége és a telepítési eljárás.

7.6. Hatékony frekvenciahasználatot biztosító rádiótávközlő rendszerek támogatása, ösztönzése, frekvenciakiosztási és kijelölési tervek készítése

A frekvenciagazdálkodási szabályzatok, a frekvenciatablázatok területén a rendkívül gyors technológiai fejlődés befogadása céljából megfelelő rugalmasságot kell biztosítani. Ez elsősorban azt jelenti, hogy a szabályzás és frekvenciafelosztás rendszeres felülvizsgálatát természetesnek kell tekinteni, ugyanakkor megnyugtatóan garantálni kell a még használatban lévő, de még nem elavult rendszerek továbbműködésének feltételeit.

Ebből a szempontból kíváncos az egyedi, kis frekvencia felhasználások helyett a fejlett távközlési szolgáltatások igénybevételeire ösztönözni. A rugalmasság azt jelenti, hogy az egyes frekvenciasávok használatánál többféle felhasználásra kell lehetőséget adni.

Ehhez természetesen nagy szükség van a már hangsúlyozott fejlett frekvenciagazdálkodási technológia meglétére és a felhasználó

nálások tervezésénél a tényleges frekvenciafoglaltság rendszeres műszeres statisztikai felmérésére. Ennek elemzése teremti meg a lehetőségét a hatékony frekvenciakijelölési tervek készítéséhez.

A frekvenciagazdálkodásunkban törekednie kell a mozgáshoz szükséges sávokban a felhasználások szerinti frekvenciakiosztási tervek elkészítésére, amelyekben egyre nagyobb súllyal kell szerepelniük a modern automatizált rendszerek részére kijelölt frekvenciáknak.

A hazai frekvenciagazdálkodási politikát meghatározó gazdaságpolitikai változások

A frekvenciagazdálkodásnak követnie kell a társadalomban, illetve a gazdaságban bekövetkező változásokat. (Tulajdonképpen nem követnie, hanem azoknak elébe kell mennie.)

Frekvenciagazdálkodás szempontjából a változások közül a legfontosabbak:

- a társadalom demokratizálódása;
- a távközlési monopóliumok kisebb-nagyobb mértékű oldódása, a távközlési szolgáltatási piacon több szereplő megjelenése;
- annak felismerése, hogy a távközlés a gazdasági fellendülés elengedhetetlen infrastrukturális feltétele;
- a rádiótávközlés rugalmasságának, gazdaságosságának, könnyebb és gyorsabb fejleszthetőségének előtérbe kerülése;
- a külkereskedelem liberalizációja, és ennek nyomán a rádiótávközlési eszközök széles kínálata, a más szabályzás alá eső piacokra gyártott berendezések tömeges megjelenése, vagy behozatalukra vonatkozó igények erősödése;
- a világ- és regionális méretű nemzetközi rádiószolgálatok hazai megjelenése;
- a rádiótávközlésben mutatkozó rohamos fejlődés következtében egyes rádiószolgálatok frekvencia igényei csak a már felhasznált sávok átrendezésével, új sávterületek nemzetközi koordinációjával, és új szabályzás kidolgozásával elégíthetők ki;
- a katonai szövetségi rendszer felbomlása, a fegyverzet-módosítás koncepciójából a rádióelektronikai eszközöket érintő változások nyomán a kormányzati frekvenciaigények módosulása;
- műsorszórás területén teljes koncepciómódosulás a korábbi központi, egy szereplős, országos műsorszolgáltatással szemben sok szereplős, részben helyi, részben regionális, illetve országos közszolgálati, kereskedelmi, illetve közösségi műsorszolgáltatási struktúrára, az ellátási kötelezettség, az ellátottsági célkitűzések alapvető módosulásával együtt;
- a műsorszóró és vezeték nélküli műsorszórtó távközlési szolgáltatások területén is a monopóliumok oldása, a piaci szereplők sokasodása;
- a távközlés hatósági szabályzásának erőteljesebb megjelenése.

Ezen társadalmi és gazdasági változások nyomatókusan megkövetelik a frekvenciagazdálkodástól:

- szemlélet változást a társadalom és hatóság viszonyában;
- a gazdasági és műszaki szempontok elemzését, egyeztetését;
- a piaci viszonyokhoz való alkalmazkodást;
- összehangolt szabályozás megteremtését;
- az új alapokra helyezett frekvenciaspektrum megosztását a kormányzati és polgári felhasználások között.

A fentiek nyomán szükségszerűen jelentek meg az új irányelvek és módszerek a frekvenciagazdálkodásban.

8. ÚJ MÓDSZEREK A FREKVENCIA- GAZDÁLKODÁSBAN

8.1. Nyitottság és nyilvánosság a frekvencia- gazdálkodásban

A sávfelosztás meghatározásánál, a rádióalkalmazások feltételeinek szabályzásánál a közérdeket kell szolgálni. Ezért a sávfelosztás, rádióalkalmazásokra bontás, szabályzásszerűsítési folyamatokba az érdekelteket be kell vonni, vagy legalábbis a részvételüket lehetővé kell tenni. A nyilvánosság és nyitottság olyan feltétel, amely nélkül a frekvenciagazdálkodást végző nem képes a közérdek biztonságos felismerésére, és feladatának hiteles ellátására.

A nyilvánosság követelményét a célok, eljárási és műszaki szabályok területén túl a részletes valós helyzetet tükröző nyilatkozatokra, adatbázisokra és a frekvenciagazdálkodó hatóság eseti döntéseire is vonatkoztatni kell.

A hatósági tevékenységben szükség van a frekvenciaigények elbírálásának a frekvenciahasználat szerinti prioritás alapján mű-

ködő rendszerére. Ez egyaránt vonatkozik a sávfelosztásra, a sávok rádióalkalmazásokra történő felosztására és az egyedi igények sorolására is. Az ilyen prioritási rendnek nyilvánosnak, és a besorolási feltételeknek igazoltaknak és ellenőrzöttnek kell lenniük, azaz nem szabad megengedni, hogy az igénylők később be nem váltott ígéretekkal szerezzenek kedvezőbb besorolást maguknak.

A polgári frekvenciagazdálkodás keretein belül együttműködési megállapodásokat kell kötni:

- a közszolgálati tevékenységeket felügyelő hatóságokkal (Közlékedési, Repülési, Hajózási Felügyelet);
- nagyfelhasználókkal (közlekedés, szállítás, energia stb.), amelyek elsődlegesen a frekvenciagazdálkodásban az együttműködést, a szakmai érdekek érvényre jutását biztosítja, később viszont a decentralizált frekvenciagazdálkodás megvalósulását segítik.

Szorgalmazni kell, a frekvenciagazdálkodásban a decentralizációt, ami azt jelenti, hogy a rádiótávközlési szolgáltatók közül a nagyobbak saját — 1-2 fővel működő — frekvenciagazdálkodási szakcsoportot működtessenek. Ez kedvező hatással lesz az államigazgatási szervek és a szolgáltatók egymás közötti megértésére, a realisabb tervek és igények felállítására, és egyúttal ösztönző hatással is fog bírni az államigazgatás fejlődésére.

8.2. Távközlés és a frekvenciagazdálkodás gazdasági kihatásai

A távközlési ágazat két alapvető egységének, a vezetékes távközlésnek és a rádiótávközlésnek szerves egységben kell működnie és a nemzetgazdaság egy szerves távközlési rendszerét kell képeznie. Amennyiben összehasonlítjuk a vezetékes és a rádiótávközlési szolgálatokat, az alábbiakat állapíthatjuk meg:

A rádiótávközlés kiterjedtebb szolgáltatásokra képes. Nem helyettesíthető vezetékes távközlési szolgálattal a rádió-műsorszórás; a televízió műsorszórás; a mozgó távbeszélőszolgálat; a hordozható rádiótelefonok; a személy- és tehergépkocsi telefonía; a hajózási telefonía; a légiforgalmi telefonía; a vasúti mozgótelefonía; a rádiólokáció polgári és kormányzati (honvédelmi, rendőri stb.); a rádiónavigáció; a rádió távirányítás (elsősorban honvédelmi célokra) stb.

A rádiótávközlési megoldás sok esetben alacsonyabb beruházási igényű, és nagymegbízhatóságú megoldást eredményez, amde korlátos nemzeti erőforrást használ fel. Éppen ez a korlátosság kívánja, hogy a nemzeti távközlési politika foglalkozzék a vezetékes és vezeték nélküli (rádiós) távközlési szolgálatok prioritásának kérdéseivel, amelynél az alábbi szempontokat célszerű alapul venni.

Frekvenciasávot — tehát korlátos természeti erőforrást — kell biztosítani:

- azon távközlési szolgálatoknak, amelyek vezetékes úton egyáltalán nem valósíthatók meg;
- ahol a vezeték nélküli távközlési szolgálat olcsó, gyors, rentábilis megoldást ad, egyéb megoldásokkal szemben;
- ahol a vezeték nélküli megoldás kiegészíti a vezetékes megoldást a megbízhatóság növelése végett.

A fentiek értelmében azon kategóriában, ahol mind vezetékes, mind vezeték nélküli megoldás alkalmazható, a vezetékes megoldás feltétlen előnyt élvez, főképpen igaz ez a sokcsatornás telefon és adatátviteli összeköttetések esetén, különösen nagyvárosi övezetben (elsősorban Budapest területén).

8.3. Versenyszférába tartozó frekvenciafelhasználás szempontjai

A frekvencia korlátozott erőforrás. Ebből a tényből kiindulva a prioritások a frekvenciakijelölésben nagyon fontos szerepet játszanak, azonban azonos szolgálaton belül nem mindig határozhatók meg. Különösen jellemző ez a versenyszférához tartozó szolgáltatások esetében.

Az Európai Unió ajánlásai ezekre az esetekre szorgalmaznak más eljárásokat a frekvencia odaítélésénél, ezek: versenyeztetés, árverés, sorsolás.

A versenyeztetés olyan esetekben alkalmazandó, amikor nagyobb jelentőségű, esetleg koncessziós, országos, vagy regionális kiterjedésű szolgáltatások bevezetéséről van szó. Ilyenkor a szolgáltatás céljait és kötelezettségeit kell kitűzni és a megvalósítás lehetőségeit kell megpályáztatni a potenciális szolgáltatók között. A pályázat elbírálási kritériumainak világosnak és egyértelműnek kell lenni.

Az árverést országos, regionális nem koncesszióköteles szolgáltatások körére kell alkalmazni. Meg kell jelölni a szolgáltatás műszaki és minőségi követelményeit és meg kell határozni a korlátozásokat, valamint kötelezettségeket. A kezdő kikiáltási árat a piaci szempontokhoz kell igazítani, figyelembe véve, hogy a fel nem használt frekvencia nagyon gazdaságtalan.

A sorsolást olyan helyi, illetve kiskörzeti szolgáltatások között kell megszervezni, amelyek kisebb jelentőségű, nemzetgazdasági szempontból, jól beszabályozott és kis csoportú közösség részére nyújtandó. Az árverés jelentősen csökkenti a pályázók számát, különösen a szerény tőkéjű cégek körében.

8.4. Összehangolt szabályozás

A rádiótávközlés a korlátozott természeti erőforrás — a frekvencia — használatán alapszik. Ezen erőforrásra az a jellemző, hogy használata nem csupán nemzeti határok között korlátozott, hanem (minthogy a rádióhullámok az államhatárokat szabadon átgátnak) nemzetközi szabályozást is igényel. A rádiótávközlési szolgáltatásoknak az alábbi keretek között kell működniük:

- Technikai keret: az alkalmazható műszaki megoldások.
- Jogi szabályozás: a nemzetközi és hazai reguláció.
- Gazdasági szabályozás: a piaci gazdálkodásra épülő, olyan pénzügyi ösztönzők és fékek, amelyek finánciális módon adnak érvényt a használati prioritásokból és a természeti erőforrás korlátosságából eredő rádiótávközlési irányelveknek.

Célkitűzéseink a szabályzások megalkotásánál:

- A technikai keret egyezzen meg az Európai Unió által alkalmazott, illetve előnyben részesített megoldásokkal.
- A jogi szabályozás nemzetközi szerződéses kötelezettségeivel, a Magyar Köztársaság nemzetközi szerződéses kötelezettségeivel, a Nemzetközi Rádiószabályzat előírásai kötelező jelleggel teljesítendő. Az ITU-R, CEPT, ETSI, EU XIII. Vezérigazgatóság stb. ajánlásai „de jure” módon ugyan nem kötelezőek, „de facto” módon azonban nagymértékben alkalmazni kívánjuk az ajánlásokat a hazai távközlési politika jogi szabályozásánál.
- A nemzetközi ajánlások hazai elfogadása még mindig széles teret engedhet egymásnak ellentmondó koncepcióknak és megoldásoknak. A rendezést a hazai, belföldi szabályozásnak kell biztosítani.

Általános irányelvként kimondható:

A tételes jogi szabályozással szemben előnyben részesítendő a gazdasági szabályozás. A távközlésben — és ezen belül különösen a rádiótávközlésben — ki kell alakítani a koncessziók, vámok, illetékek, adók, szolgálati és használati díjak olyan rendszerét, ami hatékony távközléspolitikai szabályozást biztosít. A pénzügyi szabályozások rendszere azért különösen fontos a rádiótávközlés területén, mivel itt a szolgáltatások egy nagyon korlátosan rendelkezésre álló erőforrásnak, a frekvenciának a használatára épülnek.

A szabályozási kritériumok műszaki — gazdasági, és eljárási, jogi, szervezeti irányelvek kategóriába sorolhatók.

A műszaki típusú irányelvek megvalósításánál az alapvető nehézséget az jelenti, hogy egy meglévő, működő rádiótávközlési struktúrát (gyakran országos hálózatot) kell illeszteni az új ajánlásokhoz, vagy előírásokhoz. Ez mindig olyan folyamat, amelynél figyelembe kell venni a költséghatásokat és biztosítani kell a folyamatosságot. Az új műszaki kritériumok honosítása azonban elengedhetetlen, mind a hazai műszaki struktúra fejlődése, mind az egységes európai harmonizált rádiótávközlési rendszer kialakításához.

Gazdasági szempontból meg kell alkotni azt a frekvencia díjren-

deletet, amely részben tükrözi a frekvenciák piaci értékét, ösztönöz a célszerű és hatékony frekvenciafelhasználásra, és megfelelő gazdasági lehetőséget biztosít a korszerű és hatékony frekvenciagazdálkodásra, beleértve a kutató-fejlesztő tevékenységet és a sávátrendezéseket is. Ki kell dolgozni és alkalmazni kell az árverés módszerét, élve annak széleskörű előnyeivel.

Eljárási, jogi, szervezeti szempontból a Nemzetközi Rádiószabályzat általánosan szabályozza a nemzetközi koordináció kritériumait és az eljárás módját. Az ITU-R igen részletes ajánlásokat tesz a frekvenciagazdálkodás struktúrájára, intézményrendszerére vonatkozóan, a CEPT a sajátos európai viszonyokra vonatkozó megkötöttségeket és egy általános európai harmonizációs tervet ír elő. Az Európai Unió XIII. Vezérigazgatósága foglalkozik rádiótávközléssel és frekvenciagazdálkodással. Előírásai, javaslatai a tagállamok egyhangú elfogadása után kötelező érvényre emelkednek az EU tagállamaira vonatkozóan. Magyarországra vonatkozóan tehát ezek az előírások nem kötelező érvényűek, viszont hazai alkalmazásuk megkönnyíti az EU tagállamokhoz fűződő távközlési és kereskedelmi kapcsolatokat; célszerű és alaposan átgondolt jogi és szabályozási keretet nyújt; magyarországi használatuk ugyanolyan módszerek és eljárások alkalmazását kínálja, mint amit az EU-országok (és még sok más ország is) végeznek.

Ez Magyarországot közelebb hozza egy egységes európai gyakorlathoz, éppen a távközlés területén, ami a gazdasági élet leginkább nemzetközi ágazata.

A Nemzetközi Rádiószabályzat eljárárendi változásai mindig a tagállamok teljes konszenzusa alapján jönnek létre az államok meghatalmazott képviselőinek plenáris ülésein. (A következő plenáris ülés 1995-ben Genfben lesz WRC-95 néven.)

A gyors műszaki fejlődés szükségessé teszi az eljárási rend állandó igazítását a műszaki realitásokhoz (pl. a műholdas távközlés esetében). Az adott területen a Magyar Igazgatásnak is ésszerű, használható — és az európai államok eljárárendjéhez igazodó — koordinációs eljárárendet kell kidolgozni:

- VSAT terminálok (kistelepítmenyű űrtávközlési földi állomások) hálózataira;
- SNG (műholdas hírcsere) összeköttetésekre, ahol jellemzőek a nagy kimenő teljesítmények, de a nagyon rövid (1 nap — 1 hét) telepítési tartamok, amelyek a nemzetközi koordináció idejénél sokkal rövidebbek;
- műholdas mozgó légiszolgálat (pl. INMARSAT Aeronautical) ahol a teljes légi útvonal 1.000 km-es övezete a nemzetközi koordináció területe;
- alacsonypályás műholdas koordinációs probléma: íft a koordinációs övezet a teljes földfelszínre kiterjed, így Magyarország mindig részese a koordinációnak.

Megjegyzendő, hogy a fenti koordinációs eljárásokat a Nemzetközi Rádiószabályzat mindeddig nem tudta megnyugtató módon és ellentmondás mentesen rendezni. Egyes eseteken (VSAT és SNG) a hazai megoldás kidolgozása sürgető feladat. Itt nagymértékben támaszkodni kell a környező országok — és mindenekelőtt az EU tagállamok — eljárárendjéhez.

Következetesen meg kell valósítani az úgynevezett „egykapus” eljárárendet — éppen az EU direktívái szerint. Ez azt jelenti, hogy a rádiótávközlés engedélyezési folyamatának minden ügyét (berendezése behozatal, típusengedélyezése, rádióhálózat engedélyezési eljárása) ugyanazon államigazgatási szervezetenél lehet elintézni, tehát nem kell az engedélykérenek különféle hatóságokhoz fordulnia a rádiós hálózatok tervezése, realizálás, üzembehelyezése, üzemeltetése során.

adók és hálózatok, valamint kommunikációs rendszerek elvi frekvencia- és hálózattervezését, konkrét rendszertervek készítését, valamint műszaki előírások kidolgozását irányította, végezte. 1990-től a Frekvenciagazdálkodási Intézet Rendszertechnikai Osztály vezetőjeként, 1994-től a Hírközlési Főfelügyelet frekvenciagazdálkodási főosztályvezetőjeként az elvi frekvenciagazdálkodási tevékenységet és az ehhez szükséges szabályozások előkészítését irányítja.

Nyárády Gábor 1967-ben végzett a BME Villamosmérnöki kar Híradástechnika szakán. 1975-ben rádióműsorszóró és hírközlő szakmérnöki képesítést nyert. 1967-től a Posta Rádió és Televízióműszaki Igazgatóságon az országos adóhálózatok rádióállomásainak üzemeltetésével, rekonstrukciójával, fejlesztésével foglalkozott. 1979-től a Frekvenciagazdálkodási Iroda Hálózattervező Osztályán a rádió- és tv-műsorszóró

A KORMÁNYZATI CÉLÚ FREKVENCIAGAZDÁLKODÁS RENDSZERE, SAJÁTOSSÁGAI ÉS PROBLÉMÁI

BAJÓ JÓZSEF

KORMÁNYZATI FREKVENCIAGAZDÁLKODÁSI HIVATAL
1026 BUDAPEST, HIDÁSZ U. 2/B

A szerző cikkében ismerteti a kialakuló kormányzati célú frekvenciagazdálkodás fogalmát, bemutatja annak szereplőit, szervezetét, feladatait, illetőleg azon sajátosságait, melyek e gazdálkodási szférát megkülönböztetik és elkülönítik a polgári célú frekvenciagazdálkodástól. A cikk rövid tájékoztatást ad a kormányzati célú frekvenciagazdálkodás legfontosabb, megoldásra váró problémáiról, s felveti a polgári és kormányzati gazdálkodási szféra között kötelezően megteremtendő összhang jövőbeli dilemmáját.

A kormányzati célú frekvenciagazdálkodás fogalmát a frekvenciagazdálkodásról szóló 1993. évi LXII. törvény (a továbbiakban: törvény) határozta meg, mely ezt a sajátos — a természeti, nemzeti erőforrásnak tekintendő a rádiófrekvenciás tartomány felhasználásával foglalkozó — gazdálkodási tevékenységet polgári és kormányzati gazdálkodási szféra között osztotta meg.

A kormányzati célú frekvenciagazdálkodás a frekvenciagazdálkodásnak a törvényben meghatározott kormányzati célú frekvenciafelhasználók körére kiterjedő bizonyos sajátosságokkal történető alkalmazását jelenti. A szóban forgó sajátosságokat a kormányzati célú frekvenciagazdálkodás szervezetének létrehozásáról, valamint a kormányzati frekvenciagazdálkodás rendjéről szóló 17/1994. (II.9.) kormányrendelet (a továbbiakban: rendelet) állapítja meg. A kormányzati célú gazdálkodás szükségszerű elkülönülése, a kormányzati célú frekvenciafelhasználó szervezetek rendeltetéséből, illetőleg működésük jellegzetes szabályozottságából közvetlenül levezethető.

A kormányzati célú frekvenciagazdálkodás mint megnevezés nem túlzottan szerencsés, általában értelmesebb magyarázatokat igényel itthon, s külföldön egyaránt. Tekintettel arra, hogy a kormányzati célú frekvenciafelhasználók körét gyakorlatilag a fegyveres erők és testületek, továbbá a rendvédelmi szervezetek, illetőleg a nemzetbiztonsági szolgálatok alkotják, talán szerencsésebb lett volna e gazdálkodási szférát — a nyugat-európai gyakorlattal is jobban harmonizál — védelmi vagy nemcivil frekvenciagazdálkodásnak nevezni.

A kormányzati célú frekvenciagazdálkodás szervezetét a Kormányzati Frekvenciagazdálkodási Hivatalt a korábban hivatkozott rendelet hozta létre. A Hivatal feladatait 1994. december 1-jétől látja el. A Hivatal a honvédelmi miniszter irányítása alatt, a miniszter felelősségi körén belül tevékenykedő, a honvédelmi miniszter irányítása alatt álló önálló minisztériumi hivatalként működő központi államigazgatási szerv, mely a honvédelmi miniszternek a törvényben a kormányzati célú frekvenciagazdálkodásra vonatkozóan megállapított feladat- és hatáskörét gyakorolja. A Hivatalnak fontos feladatai vannak a kormányzati frekvenciafelhasználók feladatainak ellátásához szükséges rádiófrekvenciáknak (frekvenciasávoknak) a polgári célú rádiótávközlés kihívásokkal, hihetetlenül fokozódó igényekkel és az ezeket kísérő üzleti érdekekkel jellemezhető környezetben történő megbízható biztosításában; a kormányzati (katonai) célú frekvenciafelhasználás által történelmileg kialakított feszültségforrások hosszú távú, eredményes kezelésében; a magyar katonai frekvenciafelhasználás folyamatos befolyásolásában, a NATO rendszereivel összeférő saját rendszerek létrehozásában.

A polgári és kormányzati gazdálkodási szféra között, azok indokolt elkülönítése mellett — ha a frekvenciagazdálkodásnak a távközlés fejlesztésével meglevő kapcsolatait is vizsgáljuk — találhatunk olyan eltéréseket is, melyek a kormányzati gazdálkodási szférát a polgárihoz képest kétségtelenül gazdaságtalanabbá teszik. A frekvenciagazdálkodás céljai és gyakorlata, továbbá a távközlés fejlesztése között meglevő kapcsolatok nem teszik lehetővé, hogy e két területet gazdaságosan külön lehessen kezelni, illetve szabályozni. Ennek felismerése vezetett a polgári gazdálkodási szférá-

ban integrált szabályozást megvalósító, egységes hírközlési hatósági szerv létrehozásához. A kormányzati gazdálkodási szférában a frekvenciagazdálkodás integrációja mellett a távközlés fejlesztése tárcánként továbbra is elkülönül. E nyilvánvalóan gazdaságtalan megoldást nagyobb távlatokban remélhetőleg korszerűbb rendszer fogja majd felváltani.

A törvény elfogadása után a kormányzati frekvenciagazdálkodási rendszer kiépülése véleményem szerint vitathatatlanul kedvező hatást gyakorolt a polgári és kormányzati célú frekvenciafelhasználás koordinációs folyamataira. A korábbi rendszer működése ugyanis különösen az elkerülhetetlen igénymódosítások kezelésekor vált mérhetetlenül bonyolulttá. Egységes, s minden kormányzati frekvenciafelhasználóra kiterjedő információ bázis hiányában az egyes kormányzati frekvenciafelhasználók közötti belső koordináció csak komoly és úgyszólván kivédhetetlen hibalehetőségekkel valósulhatott meg. Kétségtelen tény, hogy a Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázatának hiánya önmagában is hatalmas mennyiségű koordinációs igényt gerjesztett.

A polgári és kormányzati frekvenciagazdálkodási szféra között korábban működő sokcsatornás, számtalan visszacsatolási hurokkal bíró kapcsolatrendszert a két frekvenciagazdálkodó szervezet közötti közvetlen együttműködés váltotta fel.

A polgári és kormányzati gazdálkodó szervezetek közötti egyszerűsödő és hatékonyabbá váló viszonyrendszer mellett, korántsem alakulnak ennyire egyértelműen kedvező módon a Kormányzati Frekvenciagazdálkodási Hivatal és a kormányzati frekvenciafelhasználók kapcsolatai. Ennek eléggé nyilvánvaló oka az, hogy a kormányzati frekvenciafelhasználók korábbi gyakorlatához képest éles kontrasztot jelent a jelenlegi, jogszabályok útján megvalósuló meghatározottság. A korábbi gyakorlat ugyanis — némi egyszerűsítő közelítéssel élve — a kormányzati felhasználók számára az általuk védelmi, nemzet- vagy közbiztonsági okokból igényelt frekvenciák, vagy frekvenciasávok lefoglalását, a polgári felhasználás számára pedig ennek kényszerű tudomásulvételét jelentette. A jelenlegi, jogszabályok által korlátozott mozgástér a korábbiakhoz képest egyben lényegesen szűkebb mozgásteret is jelent, másrészt viszont jóval átgondoltabb és előrelátóbb tevékenységet igényel. Természetesen a megváltozott körülményekhez való alkalmazkodás — tekintettel a polgári és kormányzati szférát még egyaránt jellemző alulszabályozottságra — a jelentős időt igényelhet. Úgy vélem, a kormányzati frekvenciafelhasználóknak mégis jó lenne ezen mielőbb túlesniük, mert a jogszabályok által biztosított térben, mely az elkülönülő polgári, illetve kormányzati érdekek érvényesítését illetően gyakran küzdőternek vagy versenypályának tekinthető, sokkal otthonosabban mozog a polgári gazdálkodási szféra, ahol korábban sem szokhattak hozzá a diktátumszerű érdekérvényesítés gyakorlatához.

A kormányzati célú frekvenciagazdálkodás legkomolyabb problémáit a kormányzati (elsősorban katonai) frekvenciafelhasználás által történelmileg kialakított, a polgári célú frekvenciafelhasználás akadályozásával, korlátozásával vagy tiltással megvalósuló feszültségforrások kezelése és perspektivikus megoldása jelenti.

A szóban forgó feszültségforrásokat általában a Magyar Honvédség számára többnyire évtizedekkel ezelőtt beszerzett, olyan,

a rádiófrekvenciás tartomány igénybevételével járó berendezések, illetőleg fegyverrendszerek üzemeltetése jelentő, amelyek működési frekvenciája a nemzetközi Rádiószabályzat (a továbbiakban: RR) felosztása szerint polgári célú igénybevételre fenntartott frekvenciasávokba esik.

Jelentős körülmény, hogy az említett eszközrendszerek fajlagosan és abszolút értelemben is rendkívül drágák, másrészt védelmi szempontból elsődleges fontossággal bírnak.

A RR az eredeti felosztástól eltérő felhasználást esetenként lehetővé teszi, de azt általában időhatárokkal is jellemzett korlátozó feltételekhez köti. A hazai, országon belüli — a Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázatával (a továbbiakban: FNFT), illetőleg annak ún. „nemzeti lábjegyzetei” segítségével megvalósuló szabályozás — a tárgyalt feszültségforrásokat a RR-nél nagyobb mértékben tolerálja.

Ugyanakkor, mivel szomszédaink többsége Magyarországgal együtt az RR-nél szigorúbb kötelezettségekkel járó többoldalú megállapodásokhoz is csatlakozott, az FNFT-ben megnyilvánuló tolerancia nem nyújt védeltséget a szomszédos országok olyan polgári célú berendezéseinek üzembeállításával szemben, melyek működési frekvenciái (frekvenciasávjai) egybeesnek a feszültségforrásokat képező magyar katonai berendezésekével. Ilyen esetekben a magyar félnek tartózkodnia kell a szomszédos országok berendezéseinek zavarásától, viszont el kell tűrnie az azok által keltett zavarokat. E zavartatás a katonai berendezések működtetésében komoly, például repülésbiztonsági vagy harcászati alkalmazhatósági problémákkal járhat.

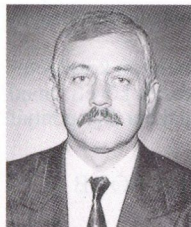
Az eredetileg viszonylag egyszerű képletként ábrázolható feszültségforrások a vázolt összefüggésrendszerben bonyolult többdimenziós problémává váltak.

A katonai berendezések által keltett feszültségforrások felszámolása érdekében egyre erőteljesebb, változatos formában megnyilvánuló türelmetlenség tapasztalható. A türelmetlenség elsősor-

ban a RR-től eltérő felhasználás nem egzakt módon megállapított időhatárait veszi célba, s igyekszik azokat konkrétá tenni. A türelmetlenség oka a hihetetlenül fokozódó távközlési igényekben, s ezen igények által gerjesztett üzleti érdekekben, vagy éppen az üzleti érdekek által gerjesztett igényekben található meg. A problémák javasolt megoldási módjaként — kézenfekvő módon — többször felmerül katonai rendszereinknek a NATO rendszereivel történő harmonizálásának igénye. Ez a Magyar Köztársaság szándékaival és törekvéseivel szoros összhangban levő folyamat valóban megoldást kínál a összes feszültségforrás felszámolására, hiszen Nyugat-Európában a NATO katonai célú frekvenciafelhasználása és a polgári célú felhasználás között szigorú harmónia érvényesül.

A mindenképpen kívánatos NATO harmonizáció általában csak a feszültségforrásokat előidéző katonai eszközrendszerek rendkívül, s riasztóan nagy forrásigényekkel járó kiváltásával valósítható meg. Az igazi probléma e források megtalálása. Véleményem szerint a szükséges források egy részét mindenképpen az előbbiekben említett üzleti érdekekben kell megtalálnunk. Katonai eszközbeszerzési tevékenységünket mindenképpen úgy kell alakítanunk, hogy az a feszültségforrások megszüntetését mozgítsa elő, és semmiképpen sem okozhassa azok konzerválását vagy hosszú időre történő prolóngálását.

A polgári és kormányzati frekvenciagazdálkodási szféra között a gazdálkodás eredményessége érdekében szükséges harmóniának elsősorban a két gazdálkodó szervezet együttműködésében kell kifejeződnie. Miután azonban az elkülönült gazdálkodási szférákhoz elkülönült érdekek is kapcsolódnak, a szükséges összhang átmenetileg megbomolhat. Az összhang megteremtését a törvény a Nemzeti Frekvenciagazdálkodási Tanács elsődleges feladatákként határozta meg. Izgalmas kérdés, hogy a „média törvény” elfogadása után ezt az összhangteremtő funkciót hogyan lesz képes ellátni egy, esetlegesen a Kormánytól független szervezet.



Bajó József okleveles villamosmérnök, honvédezedes. Katonai műszaki főiskolát végzett 1965-ben radar szakon, majd 1974-ben a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Kar Híradástechnikai Szakán szerzett diplomát. A Nemzetközi Számítástechnikai Oktató Központban 1975-ben szerzett rendszerszervezői oklevelet. Katonai Akadémiát végzett 1981-ben. Több, különböző külföldi tanfolyamon vett részt,

melyekből legjelentősebb az 1992-ben Montereyben (USA, Kalifornia Állam) végzett védelemgazdasági tanfolyam. A Magyar Honvédség Vezérkarában, majd 1990-től a Honvédelmi Minisztériumban teljesített szolgálatot. Különböző beosztásaiban elsősorban katonai szervezéssel, illetve haderő-fejlesztési problémákkal foglalkozott. 1994. május 1-jétől a Kormányzati Frekvenciagazdálkodási Hivatal igazgatója.

DSI VIZSGÁLATOK

ÁKOSFAI ZOLTÁN

HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, ÖSTROM U. 23-25.

A részletes spektrumvizsgálat (DSI) fő célja a jelenlegi frekvenciahasználat és a várható igények felmérése alapján a 2008-ra megvalósítandó Európai Frekvenciafelosztási és Frekvenciafelhasználási Táblázat kidolgozása, végső soron az európai frekvenciaharmonizáció elősegítése. A cikk rövid áttekintést igyekszik adni a DSI munka menetéről és az egyes DSI fázisok főbb eredményeiről.

1. BEVEZETÉS

Egyes fejlett spektrumgazdálkodással rendelkező országokban már komoly múltra tekint vissza a nyilvánosság, a szakmai közvélemény bevonása a szabályozási döntések folyamatába. Az Egyesült Államokban az FCC (Szövetségi Távközlési Bizottság) szabályalkotási folyamata kiváló példát jelent erre. Az Egyesült Királyságban a rádiótávközlési piac szereplőinek bevonásával végzett

spektrumfelülvizsgálatok sora pedig a DSI nemzeti változatának tekinthető.

Az európai frekvenciaharmonizáció elősegítése érdekében az ERC 1991 júniusi ülésén döntött a Részletes spektrumvizsgálat (Detailed Spectrum Investigation, DSI) folyamatának megindításáról. Az ERO által koordinált DSI fő célja a jelenlegi frekvenciahasználat és a várható igények vizsgálata alapján — az igazgatóságok, az iparral, a szolgáltatókkal, az üzemeltetőkkel, a felhasználó-

lőkkel stb. való konzultációkat figyelembe véve — a 2008-ra megvalósítandó Európai Frekvenciafelosztási és Frekvenciafelhasználási Táblázat kidolgozása.

A DSI I. fázis a 3400 MHz – 105 GHz frekvenciatartományt ölelte fel, ennek eredményeit [1] 1993 márciusában publikálták. Az ERC-nek a DSI I. fázis ajánlásaira adott végleges válasza [2] 1994 áprilisában jelent meg. A 29,7–960 MHz frekvenciatartományra kiterjedő DSI II. fázist 1993 márciusában indították útjára. A DSI II. eredményeinek [4] közzétételéről az ERC 1995 márciusi ülésén döntött [5].

2. A DSI CÉLKITŰZÉSEI ÉS MUNKAMÓDSZERE

A DSI folyamat általános célja annak biztosítása, hogy az európai igazgatóságok, ipar, műsorszórók, szolgáltatók, üzemeltetők és felhasználók a lehető legjobban tudják hasznosítani a rádióspektrumot, ezt a korlátozott természeti erőforrást. A bevezetésben már említett fő cél elérése érdekében a DSI feladata:

A rádióspektrum jelenlegi és előrelátható használatának vizsgálata a CEPT országokban a 3400 MHz – 105 GHz (DSI I.), illetve a 29,7–960 MHz (DSI II.) frekvenciatartományban, továbbá a sávok jelenlegi gazdálkodási módjának vizsgálata; a vizsgálat eredményeit tartalmazó dokumentum elkészítése, amelynek ajánlásokat is kell tartalmaznia az ERC számára.

A DSI-nek figyelembe kell vennie a jelenlegi felhasználók igényeit, a nemzetközi szerződésekből és egyezményekből fakadó kötelezettségeket, a technológiai fejlesztések hatását és a változtatások megvalósításához szükséges anyagi és más erőforrások meglétét. Továbbá konzultálni kell az európai iparral, kereskedelemmel és felhasználókkal a jövőbeni spektrumigények felmérése céljából.

Az egyes DSI fázisok indítását követően sajtóközlemény és az ERO Hírlevélben felhívás jelent meg a DSI-hez anyagok megküldésére. A felhívást egyedileg is megküldték a CEPT igazgatóságoknak, számos szervezetnek és vállalatnak. A beérkezett anyagok feldolgozására és a DSI eredményeit tartalmazó dokumentum elkészítésére CEPT és nem CEPT (külső) tagokból álló bizottságot hoztak létre.

A DSI munka eredményeit tartalmazó dokumentum közzétételét mintegy fél éves nyilvános véleményezési időszak követi, majd az észrevételek figyelembevételével az ERC kialakítja álláspontját a DSI javaslatokról.

3. A DSI I. FÁZIS (3400 MHz – 105 GHz) FŐBB EREDMÉNYEI

Az ERC elfogadta az alábbi DSI I. ajánlásokat. (Ezek a DSI I. ajánlások többségét jelentik.)

- Európai Frekvenciafelosztási és Frekvenciafelhasználási Táblázatra (EFFT) vonatkozó CEPT Ajánlás-tervezet.
- A Táblázat konkrét tartalmát hosszú egyeztetési folyamat után 1995 márciusában hagyta jóvá az ERC [5]. Az eredeti DSI Táblázathoz képest több sávban is jelentős változásokat eszközöltek.

- EFFT fokozatos realizálása.

- Az egyedi felhasználók részére biztosított nagy frekvenciablokkok, azaz a nagyfelhasználók által végzett blokkgazdálkodás minimalizálása.

A DSI javaslata szerint az ajánlás elfogadása hatékonyabb és rugalmasabb frekvenciafelhasználást tesz lehetővé. Az ERC az ajánlást elvben elfogadta, ugyanakkor kiegészítette azzal, hogy a földfelszíni szolgáltatók részére csak akkor lehessen blokkkiosztást végezni, ha ez mind tervezési, mind közgazdasági szempontból előnyös, és a frekvenciahatékonysági követelményeknek is megfelel.

A nyilvános véleményezés során a magyar igazgatás az ajánlást elvben való elfogadása mellett jelezte, hogy bizonyos mértékben a jövőben is szükség lesz Magyarországon a blokkgazdálkodás módszerére.

- A 20 GHz alatti állandóhelyű szolgálati sávokat az ERC a többi érdekelt féllel (ETSI, ECTEL, ETNO, védelmi felhasználók stb.) együtt vizsgálja felül a — szükség esetén új — harmonizált csatornaelrendezések megvalósítása céljából.

Az Ajánlás végrehajtása már folyamatban van. Az SE munkacsoportban folyó munka során az ERC irányelveinek megfelelően figyelembe veszik a CEPT és ITU Ajánlásokon alapuló jelenlegi csatornaelrendezéseket, a jelenlegi felhasználást, az ETSI szabványosítási munkát és a frekvencia-tervek változta-

tásának gazdasági következményeit. Az SE munkacsoport eddig az alsó és felső 6 GHz-es, a 13 GHz-es, a 18 GHz-es és a 24,5–26,5 GHz-es sávok csatornaelrendezésére fogadott el CEPT Ajánlás-tervezetet. Magyar szempontból meg kell említeni, hogy a 15 GHz-es sáv — NATO igényeket alapul véve — tervezett polgári–katonai megosztása és az ebből fakadó új csatornaelrendezési terv — elfogadása esetén — a rendkívül intenzív hazai felhasználás miatt számos nehézséget fog felvetni.

- A katonai és polgári rendszerek nagyobb mértékű közös spektrumfelhasználása.

- Polgári–katonai spektrumkérdések megtárgyalására szolgáló mechanizmus létrehozása a CEPT-en belül.

Ez a mechanizmus már létrejött az FM munkacsoport keretében évente ülésező polgári–katonai találkozók rendszerével.

- A spektrumfelhasználás hatékonyságának javítására irányuló kutatások ösztönzése.

- A 20 GHz feletti frekvenciatartomány használatának ösztönzése.

- Az Európai Unió liberalizációs politikáját figyelembe véve a piaci igényeknek megfelelően spektrum biztosítása a műholdas távközlő rendszerek, így a VSAT és SNG rendszerek részére. Az ERC álláspontja szerint kerülni kell a VSAT és SNG rendszerek részére kizárólagos sávok kiosztását, mivel ezek a rendszerek a műholdas állandóhelyű szolgálat más digitális rendszereivel együtt tudnak működni. Megjegyzendő, hogy az állandóhelyű szolgálattal való megosztás nehézségekbe ütközik.

- A 11,7–12,5 GHz-es műholdas műsorszóró sáv újratervezése.

- A téma a WRC-95 és a WRC-97 rádiótávközlési világértekezlet napirendjén is szerepel.

- Fejlett és integrált számítógéppel támogatott spektrumgazdálkodási módszerek használatának előmozdítása. Tervezési és spektrumgazdálkodási szoftverek európai alapon történő kifejlesztése.

- A spektrumgazdálkodás hatékonyságának javítása érdekében a spektrumgazdálkodás közvetlen és közvetett költségeit tükröztetni kell az engedélyezési díjakban. A rádiószabályozási szervezetek finanszírozását a frekvenciafelhasználóknak fedezniük kell.

- A CEPT igazgatóságok nemzeti DSI-eket és a főbb új rádiótávközlési fejlesztések részére szóló spektrum kiosztását megelőzően piacutatást végezzenek.

Az ajánlás elfogadása mellett az ERC rámutatott arra is, hogy rádióipar és konzultatív felhasználói szervezetek nélküli országokban nehéz lehet hatékony közép- és hosszútávú piacutatást végezni.

- Az ETSI-vel és az Európai Unióval való együttműködés.

Ugyanakkor az ERC nem fogadta el azt a DSI I. ajánlást, hogy a 21–62 GHz közötti sávokban szabványosított legyen a duplex távolság értéke (21–40 GHz között 1,26 GHz, 40–62 GHz között 1,47 GHz). Azonban a többi érdekelt fél bevonásával az ERC harmonizált csatornaelrendezési terveket dolgoz ki egyes sávokban. Megjegyzendő, hogy a másfél éve elfogadott CEPT T/R 13-02 Ajánlás 1008 MHz-es duplex távolságú csatornaelrendezést tartalmaz a 22–29,5 GHz sáv egyes részsávjaira.

Az ERC nem fogadta el azt az ajánlást sem, hogy a 10,7–11,7 GHz sávban formálisan is elismerjék a távközlési műholdakról sugárzott műsorok vételét (azaz az ún. direct to home műholdas műsorsugárzást), és az itt üzemelő állandóhelyű szolgálatot más frekvenciasávba helyezték át. E kérdésben Magyarország is erősen érintett a 11 GHz-es sávban üzemelő állandóhelyű összeköttetések mennyisége és jelentősége (gerinchálózat) miatt, ezért az ERC álláspontot támogatta a magyar igazgatás.

4. A DSI II. FÁZIS (29,7–960 MHz) FŐBB EREDMÉNYEI

Az 1993 márciusban indított DSI II. fázis — ekkor még előzetes — eredményeit az 1994 novemberi prágai DSI szemináriumon ismertették először [3]. Ezt követően véglegesítették a DSI II. eredményeit bemutató dokumentumot [4], s ezt 1995 januárjában megküldték a CEPT munkacsoportoknak. 1995 februári ülésükön a CEPT munkacsoportoknak arra kellett javaslatot tenniük az ERC számára, hogy ez az anyag publikálható-e vagy sem. Az üléseken elhangzott előzetes vélemények rámutattak arra, hogy az anyag számos editorialis és műszaki típusú hibát tartalmaz. Például az anyag legfontosabb részét alkotó EFFT tervezet hibásan idézi

az RR 8. Cikkének Frekvenciasávok Felosztási Táblázatát, több sávban, illetve lábjegyzetben is még a WARC-92 előtti állapotot feltüntetve. Több DSI javaslat pedig műszaki okok miatt nem megvalósítható.

Mindezen hibák ellenére az SE és az FM munkacsoport az ERC-nek nyilvános véleményezés céljából történő közzétételre javasolta az anyagot, azzal a figyelmeztetéssel, hogy azt nem hagyta jóvá a CEPT, illetve az ERC. Az ERC 1995 márciusi ülésén döntött a dokumentum publikálásáról. A nyilvános véleményezés időszaka 1995. szeptember 29-ig tart. Az ERC várhatóan 1997 tavaszán alakítja ki végleges álláspontját a DSI II. fázis ajánlásairól és javaslatairól [5].

A DSI II. fázis során 41 ajánlást fogalmaztak meg. Ezek közül a teljesség igénye nélkül néhány az alábbiakban kerül ismertetésre. (Itt ki kell hangsúlyozni azt a tényt, hogy ezek nem feltétlenül tükrözik a CEPT, az ERC vagy az igazgatások álláspontját.)

Az általános spektrumgazdálkodási ajánlások közül említést érdemelnek a következők:

- A DSI I. fázishoz hasonlóan itt is javasolják, hogy a spektrumgazdálkodás közvetlen és közvetett költségeit az engedélyesek fedezzék.
- Nem támogatják a piaci mechanizmusok bevezetését a spektrumgazdálkodás folyamatába.
- A Bécsi Egyezmény és más hasonló szabályozási mechanizmusok kiterjesztésével részletes határvetési koordinációs eljárást kell létrehozni.

A műsorszórással kapcsolatos fontosabb ajánlások:

- A földfelszíni digitális hangműsorszórás (T-DAB) részére végleges sávként a 216–240 MHz sávot javasolják kiosztani, esetleg egy 1,5 GHz-es sávval kiegészítve.
- A jövőbeni URH-FM műsorszórásra a 97,5–108 MHz sávot javasolják, valószínűsítve azt az igényt, hogy helyi és közösségi műsorszóró igények kielégítéséhez szükség van egy URH-FM műsorszóró sávra.
- Támogatják a digitális földfelszíni tv műsorszórás mielőbbi bevezetését. E cél megvalósításához a 470–862 MHz sávot már rövid távon a műsorszóró szolgálat rendelkezésére kell bocsátani, és az analóg televízió hálózatok bővítését azonnal le kell állítani.
- A TV I. sávú műsorszórás a sáv alsó határától kezdve fokozatosan be kell szüntetni, így 2008-ra lehetővé téve a 47–54 MHz sávban más szolgálatok bevezetését.
- 2020 után a 174–216 MHz és a 470–510 MHz sávok nem műsorszóró szolgálatok részére történő felhasználását meg kell vizsgálni.
- A műsorszóró segédszolgálatok frekvenciasávjainak és berendezés paramétereinek harmonizálása.

A földi mozgósolgálatokkal kapcsolatos fontosabb ajánlások:

- A GSM rendszer bővítésére 2x10 MHz sávot kell biztosítani.
- Az analóg közcélú mobil hálózatok működését 2008-ig be kell szüntetni.
- A TETRA részére 40 MHz-et javasolnak harmonizálni 2008-ig, 20 MHz-et a 380–400 MHz sávban, 20 MHz-et pedig a 410–

430 MHz és a 450–470 MHz sávok részsávjából választva.

- A különböző PMR (professzionális mobil rádió) kategóriák részére összesen legalább 115 MHz-et kell biztosítani a nagyobb városokban és környékükön.

A katonai sávoknak polgári célra is történő hasznosítása kapcsán hozott főbb ajánlások:

- A katonai és polgári földi mozgósolgálati alkalmazások közötti földrajzi megosztás, elsősorban békeidőben.
- A korábbi 225–400 MHz NATO sáv helyett a katonai sáv a 240–380 MHz sáv legyen.
- 60 MHz felett egyes katonai sávok felszabadításával lehetőség biztosítása az itt jelentkező polgári földi mozgósolgálati igények kielégítésére.

Az egyéb szolgálatokra vonatkozó kiemelésre érdemes ajánlások:

- 960 MHz alatt az állandóhelyű szolgálat korlátozása.
- Alacsonypályás műholdas mobil rendszerek megvalósítására javaslatok.
- Általános kisteljesítményű alkalmazások részére az ISM sávok mellett új sávokat javasolnak (138–142 MHz, 403–404,5 MHz és 915–919,5 MHz).
- Frekvenciajavaslatok a repülőgép modellek, zsinór nélküli telefonok és vezeték nélküli mikrofonok részére.
- A digitális kishatókörzetű rádióra (DSRR) vonatkozó ERC Határozat visszavonása a Határozat korlátozott támogatása miatt.

5. ZÁRÓMEGJEGYZÉSEK

A rádiótávközlési közösség bevonásával végzett DSI munka kiemelkedő jelentőségű és fontosságú az európai frekvenciaharmonizáció felé vezető úton. A DSI vizsgálatok eredményeit bemutató dokumentumok hibáik és egyes erősen vitatható javaslataik ellenére is rendkívül hasznosnak és értékesnek minősíthetők. Az ajánlások és az EFFT javaslat mellett jól összefoglalják a vonatkozó sávokban a jelenlegi és a várható frekvenciafelhasználást, általános spektrumgazdálkodási kérdéseket elemeznek.

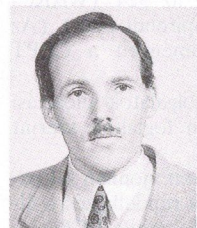
A DSI javaslatok részletes elemzésére, az elfogadott ajánlások végrehajtásának megalapozására, további lebontására rendkívül intenzív munka folyik egyes CEPT munkabizottságokban.

A DSI vizsgálatok kapcsán nem szabad megelégedni arról sem, hogy az FM munkacsoportban kidolgozták a 960–3400 MHz sávra vonatkozó EFFT tervezetet. Ezt az ERC Jelentésként jóváhagyta. Azt, hogy ez a munka nem DSI keretek között folyt, a WARC-92 világértékezetlen elfogadott jelentős változások miatt az európai irány mielőbbi felvázolása iránti fokozott igény indokolta. Erre a sávra az ERC az évtized vége felé tervezi elindítani a DSI folyamatot [5].

Az ERC által elfogadott DSI ajánlások megvalósítása fokozott terhet róhat a magyar igazgatásra. A szükséges feltételek megteremtésével a magyar igazgatási tevékenység nyilvánossága tovább javítható, s a nemzeti DSI-k lefolytatására vonatkozó DSI ajánlások megfelelően a nem túl távoli jövőben egy hazai DSI-re is sor kerülhet.

IRODALOM

- [1] Results of the Detailed Spectrum Investigation First Phase – 3400 MHz to 105 GHz and call for comments. Presented to the European Radiocommunications Committee and CEPT administrations. March 1993.
- [2] Results of the Detailed Spectrum Investigation First Phase – 3400 MHz to 105 GHz. Final Response of the European Radiocommunications Committee. April 1994.
- [3] Detailed Spectrum Investigation Phase II: 29.7–960 MHz.



Ákosfai Zoltán a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karának Műszer- és Irányítástechnikai Szakán szerzett villamosmérnöki diplomát 1987-ben. 1987 és 1990 között a Budapesti Műszaki Egyetem Elméleti Villamosságtan Tanszékén ösztöndíjasként digitális jelfeldolgozási kérdésekkel foglalkozott. 1990-től a Hírközlési Főfelügyelet jogelődjénél, a Frekvencia- és Hálózati Rendszertechnikai Osztályán

The trends and preliminary views. DSI Seminar, Prague, 22 November 1994.

- [4] Results of the Detailed Spectrum Investigation Phase II: 29.7–960 MHz and Call for Comments. Presented to the European Radiocommunications Committee and CEPT administrations. March 1995.
- [5] ERO Press Notice PN(95)1: Detailed Spectrum Investigation (DSI). 17 March 1995.

a Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázatának kidolgozásában vett részt. Jelenleg a Hírközlési Főfelügyelet Spektrumgazdálkodási Osztályának dolgozója, ahol elvi frekvencia- és hálózati kérdésekkel foglalkozik.

WRC-95 VILÁGÉRTEKEZLET, VGE JAVASLATOK A RÁDIÓSZABÁLYZAT EGYSZERŰSÍTÉSÉRE

ÁKOSFAI ZOLTÁN

HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, ÖSTROM U. 23-25.

Az 1995 őszi megrendezésre kerülő WRC-95 Rádiótávközlési Világértekezlet kapcsán a cikk vázlatosan bemutatja a világértekezletek szerepét a megújult ITU-ban és a világértekezletekre való ITU és CEPT szintű felkészülés szervezését. A WRC-95 főbb napirendi pontjainak ismertetését a WRC-95 egyik fő feladatának, a VGE (Voluntary Group of Experts) javaslatok részletes tárgyalása követi. Eközben a cikk röviden utal a kapcsolódó CEPT javaslatokra is.

1. BEVEZETÉS

Az ITU belső átszervezését követően 1993-tól két évenként kerül sor a Rádiótávközlési Világértekezletekre (WRC).

A WRC-k feladatai közé tartozik a Nemzetközi Távközlési Egyezmény mellékletét képező, nemzetközi szerződés státusszal rendelkező Nemzetközi Rádiószabályzat (RR) szükség szerinti felülvizsgálata, a világméretű jelleggel bíró rádiótávközlési, frekvenciagazdálkodási kérdések megtárgyalása. Ezenkívül a WRC-k megbízzák feladatokat a Rádiószabályozási Bizottságot és a Rádiótávközlési Irodát, valamint a Rádiótávközlési Közgyűlés és a Tanulmányi Csoportok által vizsgálандó Kérdéseket határozhatnak meg a jövőbeni WRC-kre való felkészülés jegyében. A WRC-k előzetes napirendjét az adott világértekezlet előtt négy évvel esedékes WRC állapítja meg. A végleges napirendet két évvel megelőzően WRC javaslatra az ITU Tanács határozza meg.

A legközelebbi WRC (WRC-95) 1995. október 23. – november 17. között Genfben ül össze. A WRC-95 többek között a műholdas mozgószolgálat részére felosztott frekvenciasávok felhasználásának elősegítésével és az RR egyszerűsítésére vonatkozó javaslatokkal foglalkozni.

2. ITU ÉS CEPT SZINTŰ FELKÉSZÜLÉS

A WRC-KRE

Az ITU keretében a legfontosabb WRC felkészülési fórum a szervezettileg a Rádiótávközlési Közgyűlés alá tartozó Conference Preparatory Meeting (CPM). Az igazgatásoktól, az ITU-R Tanulmányi Csoportoktól és más forrásokból származó anyagok alapján a CPM a műszaki, üzemviteli, szabályozási és eljárási kérdésekről Jelentést készít a WRC-re. A WRC-k között két CPM ülésre kerül sor. Az elsőre kb. 3 hónappal az előző WRC után, s itt meghatározzák a következő két WRC napirendje alapján az egyes ITU-R Tanulmányi Csoportokra háruló feladatokat. A második CPM ülést mintegy 6 hónappal a következő WRC előtt tartják, ahol elkészítik a Jelentést a következő WRC-re, és áttekintik az azt követő WRC-re történő felkészülés állását.

A CEPT szintű felkészülést az ERC CPG (Conference Preparatory Group) munkacsoportja hangolja össze. Az egyes napirendi pontok feldolgozása és az ún. Európai Közös Javaslatok (ECP) kidolgozása a CPG, FM, SE és RR munkacsoportokban, illetve azok munkabizottságaiban történik. A CPG, illetve az ERC által elfogadásra kerülő ECP-k rendkívüli jelentőséggel bírnak az európai érdekeknek a WRC-ken való sikeres érvényesítése szempontjából.

3. A WRC-95 FŐBB TÉMAKÖREI

A WRC-95 elsősorban a műholdas szolgálatok kérdéseivel és a VGE Jelentéssel foglalkozni.

Az 1. napirendi pont keretében a WRC-95 a VGE Jelentés és az igazgatások kapcsolódó javaslatainak áttekintése alapján várhatóan elvégzi a Rádiószabályzat felülvizsgálatát és ütemtervet készít a javasolt intézkedések megvalósítására. A VGE javaslatokról a következő fejezet ad áttekintést.

Az igazgatások javaslatai és a CPM Jelentése alapján a WRC-95-nek döntéseket kell hoznia az alábbi kérdésekben.

A műholdas mozgószolgálat (MSS) részére felosztott frekvencia-

sávok felhasználásának elősegítése céljából (emellett tekintetbe véve az ezen sávokban üzemelő meglévő szolgálatokat):

- Felül kell vizsgálni a 3 GHz alatti (1 GHz alatti és 1–3 GHz közötti) MSS sávokra vonatkozó műszaki korlátozásokat, rendelkezéseket, határozatokat és ajánlásokat (2.1.a) napirendi pont). (Az 1 GHz alatti alacsonypályás (kis LEO) MSS-sel kapcsolatban már elkészült ECP tervezet az ITU-R TG8/3 munkacsoportban elért eredményekre támaszkodik. Az 1–3 GHz sávban az állandóhelyű szolgálattal való kompatibilitási problémák megoldása kulcsfontosságú a nagyszámú (több mint 250 !) MSS igény kielégítése szempontjából.)
- Felül kell vizsgálni a 2 GHz sávú (az 1. Körzetben az 1980–2010 MHz és a 2170–2200 MHz sávú) MSS felosztások hatálybalépési időpontját (2.1.b) napirendi pont). (Az RR-ben szereplő 2005. január 1. hatálybalépési időpont előbbrehozatalának lehetőségét, feltételeit fogják tárgyalni. Egy ECP tervezet szerint az új hatálybalépési időpont 2000. január 1. lenne.)
- Vizsgálni kell az MSS modulációs összeköttetések felosztási és szabályozási kérdéseit, figyelembe véve a geostacionárius pályájú műholdas rendszereknek esetleg okozott zavarást (2.1.c) napirendi pont). (A CEPT a nem geostacionárius műholdas rendszerek modulációs összeköttetései részére két új sávot javasol az 5 GHz-es és a 7 GHz-es tartományban.)

Vizsgálni kell a 2025–2110 MHz sávban a műholdas Föld-kutató, űrkutatási és űrbeli üzemeltetési szolgálatok földi állomásainak teljesítmény határértékeit (2.2. napirendi pont). (Egy ECP tervezet szerint az 5 GHz feletti földi állomásokra vonatkozó, RR-ben rögzített teljesítmény határértékek a 2 GHz-es sávúakra is alkalmazhatók, és ez megfelelő védelmet nyújt az itt üzemelő állandóhelyű és mozgószolgálat számára.)

Felül kell vizsgálni a műholdas állandóhelyű szolgálat (FSS) részére is kiosztott 13,75–14 GHz sáv tárgyában született 112. (WARC-92) Határozatot ezen Határozat alkalmazásaként végzett vizsgálatok eredményeinek tükrében (2.3. napirendi pont). (Egy CEPT munkabizottság ezen Határozat felülvizsgálatával kapcsolatban az ITU-R Tanulmányi Csoportokban folyó munkát a CEPT szempontjából is megfelelőnek minősítette. Az FSS 13,75–14 GHz sávba való bevezetésének elősegítésére — miközben fenn tartják a sávban üzemelő tudományos űrszolgálatok és rádiómeghatározó rendszerek védelmét — az RR 855A és 855B lábjegyzeteinek módosítását javasolták.)

A WRC-97 döntéseinek előkészítése érdekében, a CPM és a Tanulmányi Csoportok munkájának figyelembevételével a WRC-95-nek vizsgálni kell az alábbi kérdésköröket:

- A 30. és a 30A Függelékek (12 GHz-es műholdas műsorszóró szolgálat és modulációs összeköttetései) mára már elavult Terve) felülvizsgálata az 1. és 3. Körzetre az 524. (WARC-92) Határozatban foglaltak szerint (3.a) napirendi pont). (Az e témában végzett ITU vizsgálatok eredményeit a CEPT támogatja.)
- A WARC-92 napirendjén nem szereplő űrszolgálatok felosztási kérdései a 712. (WARC-92) Határozatban foglaltak szerint (3.b) napirendi pont).
- A WARC-79 és WARC-92 világértekezleteken újonnan felosztott rövidhullámú műsorszóró (HFBC) sávok rendelkezésre állása (3.c) napirendi pont). (A témában kidolgozott ECP ter-

vezet célja, hogy már a közeljövőben igénybe lehessen venni a HFBC részére az új sávokat.)

- Az MSS és modulációs összeköttetéseknek frekvenciasáv-igényei (3.d) napirendi pont). (Szükség esetén már a WRC-95 is hozhat ezzel kapcsolatos frekvenciafelosztási döntést.)

4. A VGE MUNKÁJA ÉS JAVASLATAI

Az Önkéntes Szakértői Csoportot (Voluntary Group of Experts, VGE) a nizzai Meghatalmazotti Értekezlet (1989) hozta létre a Nemzetközi Rádiószabályzat (RR) felülvizsgálatára azzal a céllal, hogy az RR egyszerűsítésére ajánlásokat tegyen. Létrehozását az tette szükségessé, hogy az RR az elmúlt évtizedek során egyre bonyolultabbá és alkalmazása egyre nehezebbé vált, csak jelentős késéssel tudta követni a távközlési környezet rohamos fejlődését. A VGE munkájának eredményei, ezen belül az Egyszerűsített Rádiószabályzat (SRR) a WRC-95 világértekezlet 1. napirendi pontja keretében kerülnek megvitatásra, illetve jóváhagyásra.

A VGE három fő feladatcsoporttal (Task) foglalkozott:

1. Frekvenciasávok felosztása, a Frekvenciasávok Felosztási Táblázatának (RR 8. Cikk) egyszerűsítése.
2. A frekvenciaspektrum használatára vonatkozó szabályozási eljárások egyszerűsítése.
3. Az RR üzemviteli és adminisztratív rendelkezéseinek egyszerűsítése.

A munka során az alábbi főbb általános irányelveket alkalmazták:

- Az RR egyszerűsítése nem csorbíthatja az ITU Tagjainak jogait és nem növelheti a Tagok kötelezettségeit.
- Az egyszerűsítésnek javítania kell a spektrumhasználat rugalmasságát, hogy így megnőjenek a sáv- és frekvenciamegosztási lehetőségek.
- Az egyszerűsítés segítse elő a káros zavarások elkerülését.
- Az egyszerűsítés tegye könnyebbé az RR alkalmazását.
- Az egyszerűsített RR csak nemzetközi szerződés státuszt igénylő részeket tartalmazzon.
- A nemzetközi szerződés státuszt nem igénylő anyagokat más ITU-R dokumentumokba, így például a Rádiótávközlési Iroda Eljárási Szabályzatába, ITU-R Ajánlásokba stb. kell áthelyezni.

Az 1. feladatcsoport (felosztási kérdések) kapcsán elfogadott VGE ajánlások közül a világmérítű felosztásokat és a lehető legátfogóbban meghatározott szolgálatok részére történő felosztásokat szorgalmazó, valamint a Frekvenciasávok Felosztási Táblázata lábjegyzeteinek egyszerűsítését célzó ajánlásokat érdemes kiemelni.

Az egyik VGE ajánlás azt javasolja a WRC-knek, hogy a távközlési rendszerek fejlesztésének harmonizálása érdekében — ahol csak lehetséges — a frekvenciasávokat a körzetek helyett világmérítű alapon osszák fel. A CEPT ezzel kapcsolatban kidolgozott Ajánlás-tervezete hozzáteszi, hogy ennek során a WRC-k vegyék figyelembe a meglévő szolgálatokra és rendszerekre gyakorolt hatást is.

A lehető legátfogóbban meghatározott szolgálatok részére történő felosztásokat szorgalmazó VGE ajánlás célja az, hogy ezzel maximális rugalmasságot biztosítson az igazgatásoknak a spektrum használatában. Ha például egy frekvenciasáv a mozgószolgálat részére van felosztva, akkor az igazgatásokra van bízva annak eldöntése, hogy területükön földi, légi vagy tengeri mozgószolgálatot, esetleg ezek mindegyikét engedélyezik. Az ajánlás megvalósítására maga a VGE és a CEPT is tett konkrét javaslatokat. Például a légiforgalmi állandóhelyű szolgálatot az átfogóbban meghatározott állandóhelyű szolgálattal kellene felváltani az RR vonatkozó részében. Az egyik ECP tervezet a 149,9–150,05 MHz sávot a műholdas földi mozgószolgálat helyett az átfogóbban meghatározott műholdas mozgószolgálatnak javasolja felosztani.

A lábjegyzetek egyszerűsítése, számuk csökkentése érdekében a VGE több ajánlást is hozott. Például a VGE javaslata szerint csak nemzetközi kihatású lábjegyzeteket tartalmazhat a Frekvenciasávok Felosztási Táblázata, és ezek lehetőleg csak felosztási

kérdésekre szorítkozzanak, vagyis ne foglalkozzanak az állomás üzemeltetésének, a frekvenciák kijelölésének stb. kérdéseivel. Ezenkívül mechanizmust kívánnak biztosítani a lábjegyzetek rendszeres felülvizsgálatára. A CEPT-en belül is készítették a lábjegyzetekkel kapcsolatban egy ECP tervezetet. Ez az utóbbi években bekövetkezett politikai változások (pl. Szovjetunió, Jugoszlávia, Csehszlovákia utódállamokra bomlása) átvezetését szorgalmazza.

A fenti felosztással kapcsolatos ajánlások megvalósítására a VGE javaslata szerint több WRC-n, fokozatosan fog sor kerülni.

A 2. feladatcsoport (szabályozási eljárások egyszerűsítése) keretében a VGE elvégezte az RR több Cikkének, Függelékének (köztük több világmérítű Terv) és Határozatának felülvizsgálatát. Új szövegtervezeteket készítettek a jelenlegi eljárások főbb elemeinek (előzetes közzététel, előzetes koordináció, termódosítás, bejelentés és bejegyzés) és — ahol lehetett — szövegezésének megtartásával, az ITU szervezetében bekövetkezett változások figyelembevételével. Ezzel összefüggésben javaslatot tettek a földfelszíni és úrtávközlési szolgálatok párhuzamos eljárásainak integrált eljárással való felváltására. Ez jelentős mértékben csökkentené az RR Cikkeinek és Függelékének számát. Meghatározták a Rádiótávközlési Iroda (BR) feladataira vonatkozó azon szövegrészeket, amelyeket az RR-nek, mint nemzetközi szerződésnek nem kell tartalmaznia. Ezek a BR Eljárási Szabályzatába kell hogy kerüljenek. Ez is jelentősen csökkentené az RR méretét.

A 3. feladatcsoport (üzemviteli és adminisztratív rendelkezések) az RR legnagyobb részének egyszerűsítését jelenti, így pl. az alapvető műszaki jellemzők, az adminisztratív eljárások, a hatálybalépési rendelkezések, a szolgálatokra (pl. műsorszórás, tengeri mozgószolgálat) vonatkozó általános rendelkezések és részletes eljárások egyszerűsítését. Ennek során az alábbi főbb elveket alkalmazták:

- Szövegek ésszerűsítése (hasonló jellegű anyagok, Cikkek összevonása, bizonyos szövegrészek táblázatba foglalása stb.).
- A megmaradó szöveg a tényleges gyakorlatot és technológiát tükrözze.
- Az RR-ből több anyagrészt áthelyezése ITU-R Ajánlásba.

Az egyik legnagyobb jelentőségű javaslat az ITU-R Ajánlásokra való hivatkozások intézményének ("incorporation by reference") fokozott mértékű alkalmazása. Ennek célja az új technológiák elfogadásának elősegítése a hivatkozott ITU-R Ajánlások rövid időközönként sorra kerülő felülvizsgálatával.

Az ITU-R Tanulmányi Csoportok (SG) munkabizottságainak 1994. év végén tartott ülésein már megkezdtek a fenti javaslat megvalósításának előkészítését. Így például a WP1A munkabizottság a jelenlegi RR több Függelékének (pl. a mellékulámú sugárzásokra vonatkozó 8. Függelék) áthelyezését jelentő ITU-R Ajánlás-tervezeteket fogadott el. Ezen ITU-R Ajánlás-tervezeteket a WRC-95 világértekezletet közvetlenül megelőző RA-95 Rádiótávközlési Közgyűlésen történő jóváhagyás után már hivatkozhat az SRR.

A CEPT is több ECP tervezetet dolgozott már ki ezzel a feladatcsoporttal kapcsolatban. Ezek közül az egyik azon üzemviteli rendelkezések ICAO-hoz (Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet) és IMO-hoz (Nemzetközi Tengerészeti Szervezet) való áthelyezését irányozza elő, amelyek csak a légiközlekedésre és a hajózásra bírnak közvetlen érdekeltséggel.

5. ZÁRÓMEGJEGYZÉSEK

Az ITU és szabályzatai megújulásának folyamatában mérföldkövet jelenthet a WRC-95. A két évenkénti világértekezletek sora, a VGE javaslatok és az Egyszerűsített Rádiószabályzat elfogadása fontos eleme a rohamosan változó távközlési környezet korábbiaknál gyorsabb és rugalmasabb követésének. Mindez fokozott alkalmazkodást igényel a magyar igazgatás részéről is. A cikk írása és megjelenése közötti időben várhatóan felgyorsulnak az ITU-ban, illetve a CEPT-ben végzett WRC-95 előkészületi munkák. Így újabb információk fognak rendelkezésre állni.

IRODALOM

- [1] ITU Radiocommunication Seminar: Spectrum Management. Geneva, 14-18 November 1994, Organized by the Radiocommunication Bureau.

- [2] Report by the Voluntary Group of Experts: Simplification of the Radio Regulations. ITU, Geneva, 1994.
- [3] Draft consolidated CPM Report to WRC-95. Document CPM 95/118.

A BASMS A FREKVENCIAGAZDÁLKODÁSBAN

SEBŐK ATTILA

HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, OSTROM U. 23-25.

Mára az élet minden területén helyet követel magának a még nem is olyan régen misztikusnak tartott, csak egyes „kiválasztottak” — az „új vallás felkent papjai” — számára érthető és hozzáférhető, sokak által áldott és/vagy átkozott számítástechnika. Ez alól természetesen a frekvenciagazdálkodás sem kivétel. A kezdeti bizonytalan, nem kielégítő határfokú, elszigetelt próbálkozások sikertelenségét megelőzve a frekvenciagazdálkodást szakmailag összefogó nemzetközi szervezet, az ITU hozzálátott, hogy lerakja egy a frekvenciagazdálkodás munkáját támogató automatizált számítástechnikai rendszer megvalósításának alapjait. Az alább közölt cikk ennek a törekvésnek a „mérőköveivel” szeretné megismertetni az olvasót.

1. BEVEZETÉS

A spektrumgazdálkodási technológiát úgy lehet általánosan jellemezni, mint a rádiófrekvenciás spektrumként ismert véges erőforrás kezeléséhez alkalmazott gyakorlatot, eljárásokat és folyamatokat. Az alkalmazott modern spektrumgazdálkodási technológia hatékonysága pedig jelzi az értékes „spektrum-erőforrás” értékelését és annak felismerését, hogy a spektrummal való hatékony gazdálkodás pozitív, társadalmi és ipari előnyöket jelent.

A spektrumgazdálkodási technológiának állandóan fejlődnie kell a változó igényeknek és szükségleteknek megfelelően. Meg kell felelnie a mindenkori aktuális állapot követelményeinek, és választ kell adnia a jövő kihívásaira, lehetőségeire. Ezt megvalósítani csak egy interaktív, integrált, korszerű, nagyteljesítményű számítógépekre alapozott, automatizált frekvenciagazdálkodási rendszer kialakításával lehet. Ezen elveknek próbál eleget tenni a Nemzetközi Távközlési Egyesület (ITU), amikor erőfeszítéseket tesz egy ilyen számítógépes rendszer létrehozására. Jelen cikk ennek az „Alap Automatizált Spektrumgazdálkodási Rendszer”-nek (BASMS — Basic Automated Spectrum Management System) a fejlődését próbálja meg nyomon követni.

2. A KEZDETEK

1982-ben a CCIR 1. számú Tanulmányi Csoportjának (CCIR Study Group 1) 27-2. Döntése (DECISION 27-2) alapján, valamint a WARC-79 (World Administrative Radio Conference, Geneva, 1979) 31. Ajánlásával (WARC-79 RECOMMENDATION No. 31.) és a CCIR 71. Határozatával (CCIR Resolution 71) összhangban megtörtént a „Spektrumgazdálkodás és számítógéppel támogatott technikák” című Kézikönyv (Handbook on Spectrum Management and Computer-Aided Techniques) kiadásának előkészületei.

A Kézikönyv a CCIR 1. számú Tanulmányi Csoport, Robert Mayher által vezetett 1/2-es Munkacsoport (Working Party 1/2) szerkesztésében 1983-ban jelent meg, amelyet először 1986-ban, majd 1990-ben vizsgáltak felül.

A Kézikönyv célja, hogy nélkülözhetetlen alapelveket és tervezési technikákat adjon az eredményes és hatékony spektrumgazdálkodáshoz, beleértve a spektrumgazdálkodás működési követelményeinek részletes leírását, elektromágneses kompatibilitási (EMC) modelleket és a számítógéppel támogatott eljárásokat a spektrumgazdálkodási adatok kezeléséhez és a frekvenciák kijelöléséhez.

A Kézikönyv fontosságának illusztrálásául és annak bizonyítására, hogy tartalmának ismerete a frekvenciagazdálkodás szakemberei számára nélkülözhetetlen, álljon itt — a teljesség igénye nélkül — a Kézikönyv jelentősebb részeinek felsorolása:

- Spektrumgazdálkodási technikák
 - Frekvenciakijelölési eljárások
 - Frekvencia-koordináció
 - Nemzeti spektrumgazdálkodás
 - Spektrumtervezési technikák
- Spektrumtervezési modellek
 - Elemi modellek

- Antenna modellek
- Hullámterjedési modellek
- Teljesítmény-degradáció analízis
- EMC becslési modellek
- Spektrumgazdálkodási adatok
 - Frekvenciagazdálkodási adatok cseréje, és csoportjai
- Számítógépes technikák
 - Hardver
 - Szoftver
 - Számítógépes automatizálási technikák
 - Adatcsere és hálózatok
- Példák a spektrumgazdálkodás automatizálásának támogatására
 - Az adatokon végezhető műveletek a számítógépes rendszerben
 - Számítógéppel támogatott szabad-csatorna keresés
 - Koordinációs-övezet meghatározása
 - Automatizált frekvenciagazdálkodási rádió-figyelő rendszer
- A számítógéppel támogatott spektrumgazdálkodás megvalósítása
- Számítógépes spektrumgazdálkodási programok listája
- Adatbázis-kezelő rendszerek
- Teljesítmény-optimalizációs példa
- Spektrumgazdálkodási adat-táblák
- Spektrumgazdálkodási adatbázis-kezelő rendszer általános jellemzői
- Spektrumgazdálkodási számítógépes-rendszer általános jellemzői
- Mikroszámítógépes spektrumgazdálkodási alapszisztem
- Egy ország spektrumgazdálkodási rendszerének alapvető elemei
- A spektrumgazdálkodási számítógépes programok hordozhatósági kérdései

3. A FOLYTATÁS

A rádiófrekvenciás spektrum hatékony felhasználásával kapcsolatos problémák egyre komplexebb feladatok megoldását igénylik. A rendelkezésre álló spektrum véges, így minden egyes új rádiófrekvenciás eszköz rendszerbe állításával növekszik annak a kérdésnek a fontossága, hogy hogyan lehet a spektrum kihasználtságának hatékonyságát fokozni. A kérdésre adandó egyik legfontosabb válasz az, hogy miként lehet a spektrumgazdálkodás eszköztárát a felmerülő igényeknek megfelelően kibővíteni.

Ezt a tényt felismerve 1993 novemberében a Nemzetközi Távközlési Egyesület Rádiótávközlési Közggyűlése (International Telecommunication Union Radiocommunication Assembly) jóváhagyta az ITU-R 11. számú az „Automatizált spektrumgazdálkodási rendszerek fejlesztése” című Határozatot (RESOLUTION ITU-R 11 Development of Automated Spectrum Management Systems). Ez a Határozat egy felhívás az „Alap Automatizált Spektrumgazdálkodási Rendszer” (Basic Automated Spectrum Management System — BASMS) számítógépes programjának mielőbbi megtervezésére és annak a fejlődő országokba történő bevezetésének végrehajtására. A Határozat értelmében a BASMS programjának célja az, hogy a fejlődő országok részére egy olyan eszközt bizto-

sítson, amellyel a rádió-spektrummal történő gazdálkodást eredményesebbé és hatékonyabbá tehetik, ezáltal lehetővé téve országokban a modern vezeték nélküli távközlési technológiák kifejlesztését és elterjedését.

4. A JELEN

Mindezek eredményeként 1994 márciusában az 1. számú Tanulmányi Csoport új Ajánlást fogadott el ITU-R SM. 1048 számon, a BASMS tervezési irányelveiről (Design Guidelines for a Basic Automated Spectrum Management System).

Az új Ajánlás által — az 1A Rádiótávközlési Munkacsoport 1/45-ös számú Dokumentuma alapján — felsorolt legfontosabb betartandó alapelvek:

- biztosítani kell a BASMS programjának folyamatos fejlesztését és karbantartását;
- a már létező automatizált spektrumgazdálkodási rendszereket — a lehető legrövidebb időn belül — felül kell vizsgálni annak eldöntése érdekében, hogy azok milyen módon járulhatnak hozzá a BASMS fejlesztésének felgyorsításához;
- a rendszer felhasználói felületét (user interface) angol nyelven kell elkészíteni, de a más nyelveken történő megjeleníthetőség lehetőségét biztosítani kell a rendszer által generált dokumentumoknak (pl. engedélyek) az adott nemzet hivatalos nyelven történő kiadásának érdekében;
- a BASMS programjának fejlesztése során úgy kell eljárni, hogy a magasfokú rugalmasság és a többfelhasználós környezethez (multi user environment) kötődő hálózati alkalmazhatóság figyelembevételével alapjává válhasson a későbbiekben kifejlesztendő „Fejlett Spektrumgazdálkodási Rendszer”-nek (Advanced Spectrum Management System — ASMS);
- a BASMS bevezetésének magában kell foglalnia — a rendszer egészére kiterjedően — kezelésével és üzemeltetésével kapcsolatosan az alkalmazó igazgatás szakembereinek képzését is.

Továbbá az Ajánlás — az ITU Távközlési Fejlesztési Iroda (ITU Telecommunication Development Bureau — BDT) specifikációja alapján — meghatározza azokat a szoftverre és hardverre vonatkozó funkcionális követelményeket, amelyeket a BASMS programjának fejlesztése során különös tekintettel kell figyelembe venni; valamint azt, hogy a BASMS programjának mely spektrumgazdálkodási tevékenységeket és eljárásokat kell támogatnia:

1. Adatfenntartás
Biztosítani kell egy adatbázis fenntartását, amelynek tartalmaznia kell valamennyi frekvenciakijelölési adatot, és az egyedi engedélyek által tartalmazott információkat. A műszaki adatokat az ITU-R SM. 667 Ajánlás specifikálja az állandóhelyű, a földi mozgó- és a műsorszóró szolgálatok vonatkozásában.
2. Frekvenciakijelölés
Automatikusan kell meghatározni az interferenciamentes frekvenciákat az alkalmazások számára, illetve a lehetséges interferencia eseteket.
3. Határhozveti koordináció
Azonosítani kell azokat az engedéllyel rendelkező alkalmazásokat, amelyek határhozveti koordinációt igényelnek, és automatikusan generálnia kell a koordinációhoz szükséges dokumentumokat.
4. Nemzetközi bejelentés
Automatikusan azonosítani kell azokat az alkalmazásokat, amelyek esetén szükséges az RB-nél (Radiocommunication Bureau) történő bejelentés; és el kell készítenie a bejelentéshez szükséges formanyomtatványokat.
5. Engedélyezési díjak
Az engedélyezési funkció részeként biztosítani kell az engedélyezéssel kapcsolatban felmerülő díjak kezelését.
6. Spektrumfigyelés
El kell látnia spektrumgazdálkodási adatokkal a spektrumfigyelő állomásokat.
7. Berendezés engedélyezési eljárás
Támogatnia kell a típusvizsgálati, típusazonosítási eljárásokat.

8. Engedély okiratok

Lehetővé kell tennie a spektrumgazdálkodó számára, hogy a standard formátumú engedély okiratokat elkészíthesse a felmerülő igények esetén.

9. Adatelérés

Támogatnia kell a jogosultsággal rendelkező felhasználók részére valamennyi adat on-line elérését.

10. Adatrészletesség

Támogatnia kell a kiválasztott adatok teljes körű listázhatóságát.

11. Terhelés-jelentés

Támogatnia kell az olyan periodikus terheltség-jelentések elkészítését, mint például a sávonkénti alkalmazások száma, szolgáltatónkénti alkalmazások stb.

12. Lejárt engedélyek, engedélyek meghosszabbítása

Támogatnia kell a lejárt, illetve a meghosszabbítandó engedélyek listájának automatikus elkészítését.

13. Terjedési jellemzők, védelmi arányok

Támogatnia kell a 30 MHz feletti interferenciaszámításokat.

14. Program-környezet

A program megírásakor olyan adatbáziskezelő eszközt kell választani, amellyel biztosítani lehet a széleskörű kompatibilitást és a maximális adatbiztonságot.

15. Dokumentáció

Rendelkeznie kell — nyomtatott formátumú — komplett kezelési útmutatóval.

16. Hardver-, szoftver-környezet

Képesnek kell lennie, hogy minimál konfigurációjú MS-DOS alapú, 6 Mbyte-nál kevesebb központi memóriájú számítógépeken is kifogástalanul tudjon működni.

5. A JÖVŐ

Az automatizált spektrumgazdálkodási rendszerek fejlődése itt nem áll meg. Az ITU máris újabb ajánlás-tervezetet bocsátott ki „Fejlesztési irányelvek az ASMS számára” címmel (Design Guidelines for Advanced Spectrum Management System), amelynek végleges ajánlasként történő elfogadása az idei év folyamán várható. Követelményeiben a tervezet megpróbál igazodni az időközben megváltozott hardver és szoftver körülményekhez. A felhasználói interfész illeszkedik a Microsoft Windows rendszeréhez, már követelmény a többfelhasználós képesség elérése, képesnek kell lennie CD-ROM-on lévő adatok kezelésére stb. Ám ez még igazából csak a kezdet, hiszen a számítástechnikai rendszerek szinte követhetetlen sebességgel változnak, fejlődnek. Az operációs rendszerek területén a „jó öreg” DOS ideje lassan lejár. A Windows és rokonai monumentális „várfalait” látványos eredményekkel ostromolja az OS/2. Általában pedig erősödnek az egységes grafikus felülettel (X-alapú rendszerek), objektum-orientált háttérrel és szabvánnyal megzabolzott UNIX életre hívására irányuló törekvések. Az adatok kezelésének színpadán is sikerrel lép fel az objektum-orientált megközelítés. A bőség zavarával küszködve válogathatunk a jobbnál jobb objektum-orientált adatbáziskezelők között. A programfejlesztés igen fáradságos, de szakmai gyönyörökkel — és persze válogatott kínokkal — kecsegtető munkáját is igitkezik a számítógépre, illetve különböző programrendszerekre bízni. Megszámlálhatatlan változatban és mennyiségben árasztanak el bennünket a program-generátorok, case és alkalmazás-fejlesztő eszközök. „És hol van még az alagút vége?!”

Azonban nem szabad megfeledkeznünk arról, hogy a legkifantosabb program is, ha nincs megtöltve tartalommal — korrekt, szakmailag megalapozott adatokkal és módszerekkel — jelentős károkat okozhat a frekvenciagazdálkodás szakmai munkájában, és negatívan befolyásolhatja a számítástechnikai támogatás bevezethetőségének megítélését is. Ezért a frekvenciagazdálkodási informatikával foglalkozó szakemberek egyik legfontosabb feladata ezen adatok és módszerek körének egyértelmű meghatározása, hogy erre alapozva valóban hasznos, a szakmát támogató — és ne „romboló” — eszközök születhessenek!

CCIR Study Group 1 DECISION 27-2.
Spectrum Management and Computer-Aided Techniques
(1978–1981–1985).
WARC-79 RECOMMENDATION No. 31.
Relating to Handbook for Computer-Aided Techniques in Radio
Frequency Management.
The World Administrative Radio Conference, Geneva, 1979.
ITU Telecommunication Development Bureau DM/430:
Development of a Computer Software Program for the Basic Au-
tomated Spectrum Management System (BASMS) for Developing
Countries 11-04-1994.
RESOLUTION ITU-R 11.
Development of Automated Spectrum Management Systems
(1993).

ITU Radiocommunication Study Group 1.
RECOMMENDATION ITU-R SM. 1048.
Design Guidelines for a Basic Automated Spectrum Management
System 1994. March.
ITU Radiocommunication Working Party 1A.
Draft New RECOMMENDATION [DOC. 1/45].
Design Guidelines for a Basic Automated Spectrum Management
System (BASMS) 1993. September.
ITU Telecommunication Development Bureau.
Specifications for Basic Automated Spectrum Management Sys-
tem (BASMS) (1993).
ITU Handbook.
Spectrum Management and Computer-Aided Techniques (1983–
1986–1990).



Sebők Attila a Kandó Kálmán Villamosi-
pari Műszaki Főiskola Híradásipari szakán
szerzett mikrohullámú üzemmérnöki és in-
formatikai diplomát 1988-ban, majd mun-
ka mellett a BME keretein belül számító-
gép hardware- és felhasználói kártya terve-
zői minősítést szerzett. Első munkahelyén,
az ORION Műszaki Fejlesztési Leányvál-
alat Számítástechnikai fejlesztésén 1988-
tól gyártmányfejlesztőként tároltprogram-
vezérlésű kapcsolt-vonali modemek kifejlesztésében vett részt.
1990-től a Hírközlési Főfelügyelet jogelődjénél, a Frekvenciagaz-
dálkodási Intézet Rendszertechnikai Osztályán a mikrohullámú
frekvenciagazdálkodás alapjainak megteremtésén munkálkodott.
Jelenleg a Hírközlési Főfelügyelet Spektrumgazdálkodási Osztá-
lyának dolgozója, ahol a mikrohullámú spektrumgazdálkodás és a
spektrumgazdálkodási informatika kérdéseivel foglalkozik.

MIKROHULLÁMÚ RÁDIOÖSSZEKÖTTETÉSEK INTERFERENCIÁI

GRÁD JÁNOS

HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, OSTROM U. 23-25.

A cikk egyszerű modellt ismertet mikrohullámú hálózatok kölcsönös zavartatásának kiértékelésére. Megadja azokat a kritériumokat és műszaki küszöbértékeket, amelyeket magyarországi hálózatok telepítése során teljesíteni kell.

A frekvencia-sávszélesség véges természeti erőforrás. Korlátozott módon áll rendelkezésre és az igények a lehetőségeknél lényegesen nagyobbak. Elkerülhetetlen, hogy ugyanazt a frekvenciasávot — egymással átfedésben — egyidejűleg több rádiótávközlési összeköttetés használja. Ezek a rádióalkalmazások lehetnek azonos jellegűek, de alapvetően különbözhetnek is egymástól.

Az egyidejűleg üzemelő és azonos sávszélességeket lefoglaló rádióalkalmazások zavaró módon hatnak egymásra. A zavar-hatás kritikus pontjai a rádiótávközlési összeköttetések vevőberendezései. A vevő bemenetére nem csupán a rádióösszeköttetés működtetéséből származó jel kerül (az ún. hasznos jel), hanem esetleg más rádióforrásból eredő jelek sokasága is. A hamis jelek vételéből származó zavart rádióvételi interferenciának nevezzük.

Jellegzetes példaként vizsgáljuk meg a 11 GHz-es sávban (10,7–11,7 GHz) kialakult helyzetet. A sávhasználat Magyarországon teljesen reguláris, tehát mindenben megegyezik a nemzetközi (CEPT és ITU) ajánlásokkal és nem különbözik az általános nyugat-európai használattól. Ez azonban nem jelenti azt, hogy ne kelljen nagyon súlyos interferencia-problémákkal megküzdeni. A nemzetközi frekvenciafelhasználási szabályok szerint a sávot egyaránt használhatják állandóhelyű műholdas szolgálatok és állandóhelyű földfelszíni szolgálatok, mindkét szolgálat-típus elsődleges jelleggel. A közös elsődlegesség azt jelenti, hogy egyik szolgálat-típus sincs elsődleges vagy védett helyzetben a másikkal szemben.

A Nemzetközi Rádiószabályzat szerint a 10,95–11,7 GHz-es sáv állandóhelyű műholdas szolgálatok műhold–Föld irányú

összeköttetéseire használhatók. A sávot ténylegesen igénybe is veszi nagyszámú geostacionárius pályára helyezett műhold. Ezek a műholdak különböző rendeltetéssel sugározzák a Föld felé jeleiket (távbeszélő-átvitel, adatátvitel, műsorátvitel). Fontos felhívni arra a figyelmet, hogy ez a sáv nem használható fel műholdas műsor-szórásra. Ennek ellenére nagyszámú műhold transzponder sugároz televízió- és rádióműsort. (Ebben a sávban működnek az Astra tv-sugárzó műholdak, de a Duna-TV műsorát sugárzó Eutelsat-II F3 műhold is itt van.) Ezen tv-program lesugárzások a Nemzetközi Rádiószabályzat szerint nem tekinthetők műsorsugárzásnak, hanem televízió műsorszórtásnak, így nem igényelhetik azt az interferenciális védelmet, ami egyébként a tv műsorsugárzást megilletné. Tv műsorszórtásnál megkívánható költséges, nagyteljesítményű, nagy irányélességű és szelektivitású vevőantennák alkalmazása és nem tehető panasz idegen rádióforgalmazásból eredő interferenciás zavarra.

Az imént leírt 10,95–11,7 GHz-es műholdas állandóhelyű sávot teljesen fedi a 10,7–11,7 GHz-es földfelszíni állandóhelyű sáv, amit elterjedten használnak Európa-szerte digitális nagykapacitású (140/155 Mbps) gerinchálózati összeköttetésekre, távbeszélő, adatátviteli és műsorátviteli célokra. A 11 GHz-es sávú gerinchálózati összeköttetések elsősorban egymásra hatnak zavarólag, de esetenként jelenős lehet az a zavarás, amellyel a sávban működő műholdvevőkre hatnak. A műholdak földfelszínre irányuló teljesítmény-sugárzásának általában nincs észlelhető zavaró hatása a földi gerinchálózatokra. Köszönhető ez annak, hogy a földfelszíni

gerinchálózati pont-pont összeköttetések mindig nagy irányélessé-
gű antennákkal rendelkeznek és a vevőantennák irányítottasága
lényegesen eltér az ideszugárzó műholdak irányától. Ugyanakkor
viszont a nem-professzionális, csekély irányélessé-
gű műhold vevő-
antennák jelentős zavart szenvedhetnek össze földfelszíni rádiórelék-
től.

A rádiószolgálatok alkalmazóinak valamint, a nemzetközi táv-
közlelési szervezeteknek és a nemzeti rádióhatóságoknak világszer-
te fontos feladatuk olyan műszaki, közigazgatási és adminisztratív
intézkedéseket hozni, amelyek lehetővé teszik a sokfajta rá-
diószolgálat egymás mellett élését és egyidejű működését a köl-
csönhatási interferenciák elviselhető szinten tartása mellett. A cél
tehát nem az interferenciák megszüntetése (ez lehetetlen lenne),
hanem megfelelő normatív küszöbszintek megállapítása. Ezen túl-
menően a feladat olyan rádiórendszerek bevezetése, amelyek más
rendszerekre csekély interferenciát gyakorolnak, illetve kevésbé
interferencia-érzékenyek. Mindenekelőtt azonban frekvenciagaz-
dálkodási módszerekkel lehet az interferenciás hatásokat csök-
kíteni, illetve egy adott régióba több rádió-összeköttetést telepí-
teni. Ez esetben a működési frekvenciákat kell gondosan megvá-
lasztani, figyelembe véve a hullámterjedési adottságokat, a terep-
viszonyokat és a Föld görbületét.

Mikrohullámú földfelszíni összeköttetéseket tekintve megál-
lítható, hogy a frekvencia újrafelhasználásnak két döntő elősegí-
tője van: a Föld görbülete és a kisugárzott jel-teljesítményfluxus
csökkentése a távolság függvényében. A (közeli) vízszintes irányú
mikrohullámú hullámterjedés (csaknem) egyenesvonalú, ez eleve
behatárolja az interferenciás veszélyeztetettség övezetét.

Megjegyzendő azonban, hogy a légkör magassági irányú inho-
mogenitása és törésmutatójának változása következtében a víz-
szintesen induló sugár nem hagyja el egyenes vonalban a Föld
felszínét, hanem némileg visszahajlik. Ez kimutathatóan ekvivalens
egy olyan egyenesvonalú hullámterjedéssel, amely a ténylegesnél
valamivel kisebb mértékben görbülő földgolyó fölött történik [1].
Amennyiben a sugárforrás h effektív magassággal van a földfelszín
fölött, úgy l távolságon belül a kibocsátott mikrohullámú teljesít-
mény belesugározhat a vevőantennába, a földgörbület árnyékoló
hatása nem érvényesül. A h effektív magasság és l rádióhorizont
távolság közti kapcsolat:

$$l = \sqrt{2kRh}, \quad (1)$$

ahol

$R = 6370$ km, fűdsugár;

$k = 4/3$, fűdsugár módosító tényező.

Légkör hiányában $k = 1$ lenne. Légkör esetén azonban a
 $k = 4/3$ a szokásos és ajánlott érték [2]. Az (1) összefűgés csu-
pán közelítő képlet. Pontosabb (de bonyolultabb) összefűgéssel
nem érdemes számolni, minthogy a k tényező hibájának értéke
meghaladja az (1) közelítő összefűgés hibáját.

A rádióhorizonton túl már csak megfelelően magas antennaár-
boc alkalmazása esetén kerülhet az antenna a sugárzás nyomvo-
nalába.

Szám példa: $k = 300$ m effektív antennamagasság esetén
(például 280 m magas hegyen 20 m magas árboc) a rádióhorizont
távolsága: 71,4 km. Amennyiben a rádióhorizonton kívül 30 m
magas antennaárbot alkalmazunk, úgy az interferenciális hatás
távolsága — az (1) összefűgést alkalmazva — további 22,6 km-rel
növekszik meg, tehát 94 km lesz.

Az interferáló sugárforrás $P_{ad\acute{o}}$ kimenő teljesítményének egy
csekély hányada jut zavaró, interferáló jelként valamely más
összeköttetés vevőjének bemenetére. Ez az interferáló bemenő
teljesítmény: $I_{vev\acute{o}}$. Jól ismert összefűgés szerint [2]:

$$I_{vev\acute{o}} = \frac{G_{ad\acute{o}} G_{vev\acute{o}} g_{ad\acute{o}}(\varphi_1) g_{vev\acute{o}}(\varphi_2) \lambda^2}{(4\pi l)^2} P_{ad\acute{o}}, \quad (2)$$

ahol

l = az adó és a vevő közti távolság;

λ = hullámhossz;

G = az adó-, illetve a vevőantenna nyeresége;

g = az adó-, illetve a vevőantenna diszkriminációs függvénye;

φ = az adott antennából a másik berendezés felé mutató
irányszög referenciának a sugárzási főirányt véve.

Gyakorlati számítások során a (2) összefűgés viszonyszámok
helyett általában logaritmikus egységben, dB-ben, illetve dBW-ban

van megadva. A (2) összefűgésnek a nem berendezés-fűggő tagja
a szabadtéri csillapítás [3]:

$$a[dB] = 32,5 + 20 \log f[MHz] + 20 \log l[km]. \quad (3)$$

A szabadtéri csillapításon túlmenően van egy további csillapítás-
összetevő — nagyságára nézve jelentéktelen, csupán tized-dB
nagyságrendű — mégpedig a légkör jelenlétéből származó atmos-
férikus csillapítás.

Az interferencia vizsgálatakor soha nem számolunk csapadék-
csillapítással, hogy így a vevő bemenetén a maximális zavaró jel-
teljesítményt nyerjük.

Egy adott vevőberendezés bemenetén általában nem egyet-
len zavaró jelforrásból eredő egyetlen interferenciás kompo-
nens van, hanem n darab jelforrásból (nevezetesen $P_1, P_2, \dots, P_n$ -ből) eredő n darab interferenciás összetevő (nevezetesen
 $I_1, I_2, \dots, I_n$).

Valamely távközlelési összeköttetés bemenetére a hasznos be-
meneti jelen kívül interferenciát okozó zavaró jelek érkeznek,
de ezen túlmenően a vevő demodulátorát zaj-típusú teljesítmény
összetevő is terheli. Nagymértékben függ a modulációs módtól
és a demodulációs eljárástól, hogy a demoduláció mennyire hűen
állítja vissza a moduláció előtti jelet, azaz mennyire képesek érvé-
nyesülni a demodulált jelben a vételi zajok és interferenciás jelek.
Nem közömbösek azonban moduláló jel és az egyes interferáló
jelek paraméterei sem. A pontos vizsgálat tehát számos specifikum
ismeretét megköveteli és szinte mindenkor csupán egyedi érvé-
nyű.

Általánosítási lehetőségek és különböző szintű közelítések le-
hetőségei természetesen most is megvannak. A legáfűgőbb álta-
lánosítás — egyszerűsége mellett is igen jó közelítést adva — a
[4] szerinti leírás, amely általában vonatkozik digitális átvitelekre.
Az itt megadott összefűgések tehát egyaránt vonatkoztathatók
digitális rádiórelékre vagy digitális úrtávközlelési átvitek földi álló-
másaik zavarására. Az összefűgések alapmennyisége az FDP
(fractional degradation of properties), definíció szerinti valamely
vevőkészűlek esetében:

$$FDP = \sum_i \frac{\tau_i I_i}{N}, \quad (4)$$

ahol

i = az interferáló jelforrás sorszáma;

I_i = i -edik interferáló jel bemenő teljesítménye;

τ_i = hatásidő arány, állandó hatás esetén $\tau_i = 1$;

N = bemenetre vonatkoztatott zajteljesítmény, $N = kTB$;

kT = bemeneti zajtényező;

B = zajsáv szélesség.

Megjegyzendő, hogy gyakorlati esetekben jelenleg csakis a sta-
cionárius $\tau_i = 1$ eset fordul elő. Ettől eltérés a mobil földfelszíni
hírközlelésben vagy a közeljövő mobil műholdas hírközlelésben le-
hetséges.

Az FDP segítségével kiszámítható valamely vevőberendezés
fűdngtartalék csökkenése az interferenciás jelek hatására. A
fűdngtartalék csökkenése dB-ben, azaz ΔH :

$$\Delta H = 10 \log(1 + FDP). \quad (5)$$

A (4) és az (5) összefűgések egybevetéséből látható, hogy a
zajtényező csökkentése érzékennyé teszi az összeköttetéseket az
interferenciás zavarokra, ezért túlzottan kiszajú vevőkészűlekek
használatát sok esetben egyáltalán nem kívánatos.

A gyakorlatban az FDP-t általában százalékban adják meg. Jel-
legzetes kapcsolatok a fűdngtartalék csökkenésének ΔH értéke
és az FDP %-os értéke között:

FDP	ΔH
10 %	0,4 dB
100 %	3,0 dB
150 %	4,0 dB

Amennyiben digitális összeköttetéseket méreteznek, számolni
kell a már meglévő külső interferenciás zavarokkal és biztosítani
kell megfelelő fűdngtartalékot az elkövetkezendőkben telepített
újabb külső hálózatok esetleges interferenciás hatásainak lekűdzé-
sére. Ha ez a fűdngtartalék nem állna rendelkezésre, úgy

• lehetetlenné válna újabb hálózatok telepítése;

- amennyiben mégis telepítenek újabb hálózatokat, akkor az adott (fédingtartalékkal nem rendelkező) hálózat működési paraméterei romlanak a kritikus érték alá.

A magyar előírások szerint a digitális rádiótávközlési berendezések (rádiórelék, úrtávközlési földi állomások) vevőberendezéseinek legalább 4 dB fédingtartalékkal kell rendelkeznie a külső interferenciás zavarokból eredő minőségromlás fedezésére.

Egy adott összeköttetés vevőberendezésénél az egyes interferencia-forrásokból eredő fédingtartalék csökkenése egyenként nem lépheti túl a 0,4 dB-t és eredőjében nem lehet több 4 dB-nél.

Amennyiben új összeköttetést hoznak létre és az új rendszernek az eddigi környezetben történő működését vizsgáló ún. beilleszkedés-számítás azt mutatja, hogy az új összeköttetés valamely régebbi hírközlő rendszer fédingtartalékát 0,4 dB-nél nagyobb mértékben csökkentené, úgy az újabb összeköttetés csak akkor engedélyezhető, ha erre beleegyezést ad a 0,4 dB-nél nagyobb zavarást szenvedő összeköttetés birtokosa. A 0,4 dB-en felüli többletzavar az adott (veszélyeztetett) összeköttetés teljes 4 dB-es fédingtartalék-kontingensén felül számítandó.

Példa: a beilleszkedés-számítás szerint egy most létesítendő összeköttetés egy másik összeköttetésben 0,9 dB fédingtartalék csökkenést hozna létre ($FDP = 23\%$). A másik összeköttetésnek a most létesítendő összeköttetés részéről el kell tudnia viselni 0,4 dB fédingtartalék csökkenést ($FDP = 10\%$). A fédingtartalék csökkenésben 0,5 dB többlet van, ezt többlet-FDP okozza (többlet-FDP = $23\% - 10\% = 13\%$). A többlet-fédinggel terhelt hálózatnak tehát nem 4 dB fédingtartalék romlást kell elviselnie ($FDP = 150\%$), hanem ennél többet ($FDP = 150\% + 13\% = 163\%$), nevezetesen 4,2 dB-t.

A vételi fédingtartalékok romlásának kiértékelése meglehetősen számítás-igényes és a számítási kötelezettség mindig az új összeköttetés tervezőjét terheli. Bizonyos rádiótávközlési alkalmazásoknál (ahol gyakorlatilag nagyon ritka az interferencia veszélye, például: úrtávközlési vételtechnikában, elsősorban VSAT-típusú vételknél) a tervezők általában lemondanak a vevőállomás interferenciás védettségéről. Lemondó nyilatkozat esetén a hálózati terveknek nem kell beilleszkedés számítással foglalkozniuk, így a tervdokumentációk nagymértékben leegyszerűsödnek.

IRODALOM

- [1] Giger, A. J.: Low-Angle Microwave Propagation: Physics and Modeling. Artech House, 1991.
- [2] Antenna Handbook, Vol IV. Chapter 29, ed: Y. T. Lo, S. W. Lee, Van Nostrand Reinhold, 1993.

[3] CCIR Rec. 525-1 (1982).

[4] ITU-R F.1108 (1994).



Grad János a Budapesti Műszaki Egyetemen 1965-ben kapott villamosmérnöki diplomát. 1973-ig a Tungsram Adócsőgyárban, majd 1990-ig a Távközlési Kutatóintézetben dolgozott. 1984-ben a műszaki tudomány kandidátusa lett. 1990-től a Frekvenciagazdálkodási Intézetben, illetve jogutódjánál, a Hírközlési Főfelügyeleten dolgozik, mint főtanácsos.

AZ AREH HAZAI FREKVENCIAKIOSZTÁSI TERVÉNEK SZEMPONTJAI

HORVÁTH LAJOS

HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, OSTROM U. 23-25.

A cikk a rádiós előfizetői hálózat (AREH, RLL-Radio Local Loop, Wireless Local Loop,...) alkalmazását előkészítő igazgatási háttérmunkát mutatja be. Magyarországon 56 primer körzetben koncessziós társaságok nyújtanak távbeszélő szolgáltatást. A Matáv Rt.-n kívül 12 koncessziós társaság osztozik a primer körzeteken, melyek azonos jogokkal rendelkeznek az AREH-ek kiépítésére és üzemeltetésére. Az AREH-ek részére kijelölt frekvenciasáv használatát úgy kell szabályozni, hogy a fenti irányelv a legnagyobb mértékben érvényesüljön. Az AREH-ek felépítésének és szolgáltatásainak ismertetése után a frekvenciafelhasználás szabályozási rendszerét mutatjuk be.

1. BEVEZETÉS

A cellás mobil rádiótelefon hálózatok fejlesztései lehetővé tették egy olyan rádiótávközlő technológia megvalósítását, amely átviteli kapacitását és minőségét tekintve nem különbözik a vezetékes telefon hálózaton megvalósítható információ átviteltől. A különbség csupán az átviteli közegben és az átvitelt megvalósító technológiában, valamint a beruházási költségekben van.

Az AREH egy olyan rádiótávközlő rendszer, amely rádiótávközlés segítségével teszi lehetővé az előfizetők és felhasználók hozzáférését a közcélú távbeszélő hálózathoz (a PSTN-hez) általában a helyi távbeszélő központhoz való csatlakozással. Az AREH-eken csak állandóhelyű közcélú távbeszélő szolgáltatás valósítható meg. A távközlésről szóló 1992. évi LXXII. tv. értelmében a közcélú távbeszélő szolgáltatás koncesszió köteles, azaz AREH-eken szolgáltatást csak a primerkörzeti koncessziós társaságok (a későbbiekben: társaságok) nyújthatnak. Az elektromágneses hullámok terjedése lehetővé tenné a társaságok részére a szomszédos primer körzetek előfizetőinek ellátását is. Úgy kell azonban kiépíteniük AREH-jeiket, hogy csak a saját primer körzetbe eső

előfizetőiket kapcsolhatják be a közcélú telefon hálózatba AREH-jeiken keresztül.

Az AREH-ek főbb felhasználása a lakosság, építkezési telephelyek, gyárak, üzemek gyors bekapcsolása a vezetékes távbeszélő hálózatba annak végleges kiépüléséig; természeti katasztrófa sújtotta területek, külvárosi övezetek, távoli kistelepülések, tanyák bekapcsolása a távbeszélő hálózatba.

A hálózat veszteségei és a minősége az előfizetői végberendezés felől nézve megkülönböztethetetlen attól, hogy vezetékes vagy rádiótávközlő rendszeren keresztül kapcsolódik az előfizető a közcélú távbeszélő hálózathoz. Míg a fejlett hírközlési infrastruktúrával rendelkező országokban a vezetékes telefonhálózat hívásvesztését 0,05–0,001 %-ban határozzák meg, addig rádiótávközlő berendezések alkalmazásakor megengedik a 2 %-ot. Ez ugyan nagyságrendekkel nagyobb a vezetékes telefonhálózat veszteségénél, de a távközlő hálózatba bekapcsolt előfizető részére még elviselhető mértékű.

A Hírközlési Főfelügyelet elsődleges célja az AREH rendszer frekvenciájainak megállapításakor az volt, hogy a társaságok olcsó szolgáltatást tudjanak nyújtani előfizetőik részére, amely nem

különbözhet a vezetékes hálózaton nyújtott szolgáltatás díjaitól. Ezzel mintegy segíteni kívánjuk a társaságok telefonhálózat fejlesztési elképzeléseinek minél előbbi megvalósulását, Magyarország távközlési infrastruktúrájának gyors kiépítését.

Az AREH-ek alapszolgáltatásai: közcélú távbeszélő, adatátviteli (modemek segítségével) és telefax jelátviteli szolgáltatások. Az AREH-eken a következő információk vihetők át: jelzések, beszéd, adatok és képtáviró jelek.

2. AZ AREH RENDSZEREK FELÉPÍTÉSE

Az AREH-ek működésének részletes ismertetése meghaladná jelen cikk kereteit. A következőkben röviden ismertetésre kerülnek az AREH rendszerek főbb funkcionális egységei és ezen egységek közötti információátviteli utak. Az AREH-ek elvi felépítése, megegyezik, a 450 MHz-es sávú mobil automata rádiótelefon rendszerek felépítésével.

Az AREH-ek Központi Vezérlő Egysége (KVE) annyi kéthuzalos összeköttetésben áll a helyi primer telefonközponttal, ahány előfizetőt szolgál ki a rendszer. Egyes AREH típusoknál ezen összeköttetés megvalósítható 2 Mbit/s-os nyálábolt (trónk) áramkörön is, függetlenül attól, hogy a KVE a primer telefonközponttal azonos épületben, vagy más telephelyen helyezkedik el. A KVE egység tulajdonképpen egy digitális vezérlésű telefonközpont, amely fogadja az előfizetők felé, az előfizetőktől a vezetékes hálózat felé irányuló hívásokat. Vezérli és felügyeleti Bázisállomás Vezérlőkön (BÁV) keresztül a Bázisállomások (BÁ) üzemét. Nyilvántartja, hogy melyik előfizető melyik BÁ körzetéhez van rendelve és számláz. A Működtető és Felügyeleti Rendszer (O&M) részére a KVE tájékoztatást nyújt a rendszer állapotáról, forgalmi statisztikák lekérdezését teszi lehetővé az operátor részére.

Általában egy KVE 16 db BÁV, egy BÁV általában 16 db Bázisállomás (BÁ) vezérlését, működtetését felügyeletét képes ellátni, függetlenül a rendszer típusától. Egy BÁ-ra, a rendszer típusától függően maximum $72 \div 100$ rádiófrekvenciás csatorna egység telepíthető. A BÁ-ok ellátott területein telepíthetők az Előfizetői Berendezések (EB), melyek számát a rendszer veszteségeit, az előfizetők hívás-gyakoriságának mértékét figyelembe véve lehet meghatározni. Az EB felépítését tekintve lehet egy rádiótelefon adó-vevő egység, telefon hívóművel és kézibeszélővel egybeépítve, de léteznek külön telepíthető adó-vevő egységek, melyekhez normál telefon készülékek csatlakoztathatók kéthuzaloson.

Az AREH-ek a 450-470 MHz-es frekvenciasávban NMT, vagy TACS, a 900 MHz-es sávok NMT, TACS és GSM technológiájuk lehetnek.

Az AREH-ek távbeszélő kapcsolatot teremtenek: az AREH rendszerek előfizetői, használói és a közcélú távbeszélő hálózatok többi végberendezései között; az AREH rendszer előfizetői berendezései között.

3. AZ AREH RENDSZEREK FREKVENCIASÁVJA

A Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázata az AREH rendszerek részére a 890–897,5 MHz/935–942,5 MHz sávot jelöli ideiglenes jelleggel. A rendszerek üzemeltetéséhez szükséges rádióengedélyek 5 évre, legfeljebb 2003. november 4-ig adhatók ki. 2003. évben a közlekedési, hírközlési és vízügyi miniszter felül fogja vizsgálni a frekvenciasáv használatát. A sávfelülvizsgálat célja annak megállapítása, hogy továbbra is AREH részére marad-e kijelölve, vagy a GSM rendszerekkel megosztottan használható tovább, vagy csak GSM rendszerek üzemelhetnek a későbbiekben a sávban.

4. A FREKVENCIAFELHASZNÁLÁS SZABÁLYOZÁSI LEHETŐSÉGEI

Az alsóbb frekvenciasávokban a rádiótelefon rendszerek részére szabályozott frekvenciakijelölési rendszer nem volt, az üzemeltetésük beindítása idején.

A 450–470 MHz-es sáv felosztása frekvenciarasztterv alapján történik, a frekvenciafelhasználást viszonylagos rendezettség jellemzi, melyet a kötött geometria biztosít. A frekvenciarasztterv használatában problémát jelent, hogy egyrészt a felhasználói igények nem a raszterközpontokban jelentkeztek, másrészt

egy-egy raszterben a frekvenciaigény a forgalom lebonyolítás miatt nagyobb lehet az ott rendelkezésre állónál.

A 900 MHz-es sávban az AREH rendszereket üzemeltető társaságok nem kötelezhetők azonos rendszerű AREH-ek alkalmazására. A nemzetközi és szolgáltatói határok mentén, az ezek által metszett raszterelemekre a frekvenciaterv elkészítése időigényes az engedélyezés során kezelhetetlen. A raszter-sűrítés során frekvenciafelhasználási veszteségek lépnek fel. A fenti okok miatt egy részletes raszterterv kidolgozására nem került sor.

5. FREKVENCIABLOKK-GAZDÁLKODÁS

A 80-as évek végétől egyre több országban indult el közcélú mobil rádiótelefon szolgáltatás. Az engedélyező hatóságok egyre kevésbé írták elő a szolgáltatók részére a frekvenciafelhasználás szabályait (rasztertervek betartását). Lehetőségessé vált a rádiótelefon rendszerek tervezésénél a digitális terepmodellek alkalmazása, azok fedettség, lakosságeloszlási, valamint forgalomsűrűségi térképekkel való kiegészítésével, az így kapott ún. térinformatikai modellel vált lehetőségessé a rendszerek közel optimális tervezése. Az engedélyező hatóságok nemzetközi szinten egyeztetették a határai mentén a frekvenciaszétosztás és -felhasználás elveit. A rendszertervezők pedig szabad kezet kaptak a rendszerek részére kijelölt frekvenciasávok (frekvencia-blokkok) felhasználására. Így lehetőségük nyílt egy-egy bázisállomáson az optimális (a lehető legtöbb) frekvenciamennyiség felhasználására, amelyet a forgalmi igények és a veszteségek határoznak csak meg. A módszer a tervezéskor minimális kötöttséget jelent a tervező részére. A hatóság részére pedig egyszerűbbé vált az engedélyezés és a rendszertervek (besugárzási tervek) ellenőrzése. Nemzetközi szinten is egyre több frekvenciasávban alkalmazzák. A frekvenciablokk-gazdálkodás gondos tervezői munkát igényel. Tervezőkorkor frekvenciagazdálkodói ismereteket tételez fel. A határmenti felhasználások esetén veszteségek léphetnek fel.

Többiszolgáltatós, többféle rendszertechnikát megengedő esetben a frekvenciablokk-gazdálkodás elvének felhasználása látszott legcélszerűbbnek engedélyezés során. Ezáltal lehetővé vált az engedélyezés idejének lerövidítése. Az egyes szolgáltatók esetében tapasztalható engedélyezési késedelem a többszöri koncepcióváltás következményének tudható be.

6. FREKVENCIABLOKK-GAZDÁLKODÁS NEMZETKÖZI SZINTEN

A 90-es évek elején a GSM rendszerek nemzetközi frekvencia koordinációjára dolgozta ki a CEPT az ún. preferált frekvenciablokk szerinti koordinációs eljárást.

A frekvenciablokkok elosztását a következők szerint kell elvégezni az országok határai mentén: a frekvenciák 50-50 %-át kapja — preferált frekvencia-blokként — egy-egy ország, kettős határövezet esetén; a frekvenciák 33,3–33,3%-át kapja — preferált frekvenciablokként — egy-egy ország, hármass határövezet esetén. Preferált frekvencián egy országnak joga van besugározni a szomszédos ország területébe 15 km mélységben, úgy, hogy az ott létrehozott télerősség nem haladhatja meg — 3 m magasságban — a 19 dB μ V/m télerősséget. Minden más frekvencián létrehozott télerősség a két ország határán — 3 m magasságban — nem haladhatja meg a 19 dB μ V/m télerősséget. Az ismertetett elvből következik, hogy minden egyes ország saját területén belül szabadon rendelkezik a teljes frekvenciasáv használata felett, csak a határai 15 km széles, ún. határövezetében szükséges a sugárzási paraméterek korlátozása. Jelenleg kétoldalú megállapodásunk van: Szlovákiával, Ausztriával, Romániával, Szlovéniával és Horvátországgal; háromoldalú megállapodásunk van Szlovákiával, Ausztriával, Szlovéniával és Horvátországgal. Azokon az ország-határ szakaszokon, ahol nem rendelkezünk koordinációs egyezményrel, egyedi frekvenciakoordináció szükséges.

7. FREKVENCIABLOKK-GAZDÁLKODÁS A TERÜLETI KONCESSZIÓS TÁRSASÁGOK KÖZÖTT

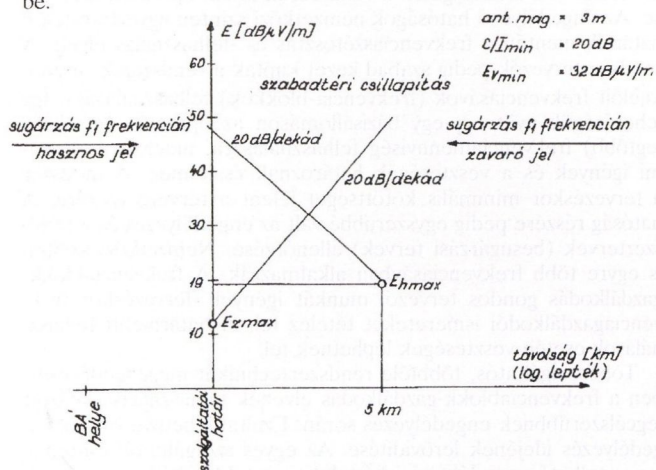
A területi koncessziós társaságok szolgáltatói területük (amely több primer körzetből is állhat) határai mentén a frekvenciasávot korlátozottan használhatják. Részükre a hatóság (HIF) ún.

preferált frekvenciákból képzett csoportokat jelöli ki az országos frekvenciamegosztási terv alapján. A frekvenciatervtől eltérni nem lehet.

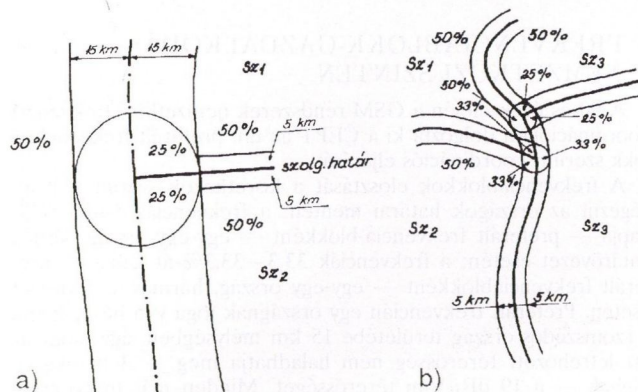
Nemzetközi határaitak mentén be kell tartaniuk a Magyar Köztársaság által, a szomszédos országokkal kötött nemzetközi szerződésekben foglalt korlátozásokat. Itt a frekvenciatervezés és a frekvencia-koordináció szabályait a CEPT T/R 20-08 Ajánlása adja meg.

A területi koncessziós társaságok egymás közötti szolgáltatási határaitak mentén a frekvenciafelhasználást az alábbiakban meghatározott követelményeknek megfelelően tervezhetik AREH-jeiket.

A preferált frekvenciablokkokat, kivéve azok első és utolsó frekvenciáit a HIF koordinálása nélkül a társaságok akkor használhatják szabadon, ha a bázisállomás által kisugárzott jel télerőssége nem haladja meg a $19 \text{ dB}\mu\text{V/m}$ értéket a talaj felett 3 m magasságban, a szomszédos primer körzet területén belül, közös határúktól számított 5 km távolságban. A hullámterjedési peremfeltételeket a 1. ábra, a határok menti frekvenciafelhasználást a 2. ábra mutatja be.



1. ábra. Primer körzetek közötti szabályozás



2. ábra. Határok menti frekvenciafelhasználás
a) Országhatár mentén; b) Szolgáltatói határok mentén

A preferált frekvenciablokk első és utolsó frekvenciája szomszédos frekvenciának tekinthető, amelyet a HIF koordinál (nemzetközi szinten is). A preferált blokkon kívüli minden egyéb frekvencia HIF-en keresztüli koordinálási eljárás alá tartozik a területi koncessziós társaságok között, ha a bázisállomás által keltett zavaró télerősség meghaladja a $12 \text{ dB}\mu\text{V/m}$ értéket a talaj felett 3 m magasságban, a két primer körzet közös határának vonalán, a hely és idő 50-50 %-ában. A koordinációs eljárást le kell folytatni az olyan frekvenciákon, amelyeken a Pannon GSM szolgáltatóval kölcsönös zavartatási helyzet állhat elő. A koordináció időtartama 1 hónap. Erre az időre az engedélyezési eljárás felfüggeszthető. A koordinációs idő letelte alatti válasz nem adást a HIF hozzájárulásként tekinti. A társaság zavarszámítást köteles végezni minden koordinációs eljárás esetén, valamint minden olyan esetben, amikor a hatóság ezt külön előírja.

A zavartatás számításokat a sávban és a felső sávhatáron (847,3–942,5 MHz) a CEPT T/R 20-08 Ajánlásban és Mellékleteiben megadottak szerint kell elvégezni. A hullámterjedés számításánál 10 km alatt az ITU-R 370-5 Ajánlás alapján származtatott télerősség számításí görbéket kell használni.

A társaságok, ha több primer körzetre nyerték el a szolgáltatás koncessziós jogát, és a primer körzeteik határosak egymással, a saját primer körzeteik határaitak belül a következő elvek szerint, önmaguknak kell megtervezniük a frekvenciafelhasználásukat.

Kettős primerkörzeti határ mentén 50-50 %-ban, hármas primerkörzetenkénti határ esetén 33-33 %-ban kell a rendelkezésre álló csatornákat szétosztani a primerkörzetek között, lehetőleg két, illetve három egybefüggő frekvenciablokkokban.

A budapesti primer körzet határa mentén a frekvenciamegosztás: kettős határovezet esetében a frekvenciák 60 %-a Budapesté, 40 %-a szomszédos primer körzeté; hármas határovezet esetében a frekvenciák 60 %-a Budapesté, 20-20 %-a a két szomszédos primer körzeté. A frekvenciablokkok egybefüggően kerültek kijelölésre.

A frekvenciaszétosztási tervet saját primerkörzeteik határaitak az első rádió-engedély kérelem mellékleteként kell benyújtaniuk. Az ország és koncessziós határok mentén az ún. határovezetek értelmezését mutatja be a 2. ábra. A HIF által kidolgozott frekvenciamegosztási táblázatokat a társaságok egy a HIF kiadásában megjelenő "Tájékoztató" füzetben kaphatják meg.

8. A FREKVENCIAFELHASZNÁLÁS MŰSZAKI FELTÉTELEI

Az AREH rendszerek frekvenciasávjai: 890-897,5 MHz és 935-942,5 MHz

A sávban belüli csatornaosztás: 25 kHz, 12,5 kHz-es alóosztással

A duplex távolság: 45 MHz

Csatornák száma (25 kHz): $n = 300 \text{ db}$

Egy bázisállomáson kijelölhető frekvenciákat a gyártó cég által megadott legkisebb frekvenciakülönbségekkel kell kijelölni.



Horváth Lajos 1970-ben végzett a BME Villamosmérnöki Kar, Híradástechnika Szakának Mikrohullámú Ágazatán. 20 éven keresztül tudományos kutatóként dolgozott a BME Mikrohullámú Híradástechnika Tanszékén. Rádiótávközléssel és űrkutatással kapcsolatos kutatói és fejlesztői munkákban vett részt. 1991 óta foglalkozik spektrumgazdálkodással; előbb a Frekvenciagazdálkodási Intézet Rendszertechnika Osztályán, majd a később megalakult Hírközlési Főfelügyelet Spektrumgazdálkodási Osztályán. Fő feladata az új rádiótávközlési rendszerek és alkalmazások magyarországi bevezetésének szabályozása a 3 GHz alatti frekvenciatartományban.

A 400 MHz-ES FREKVENCIASÁV NEMZETKÖZI HARMONIZÁCIÓS ÚJRAFELOSZTÁSA

BUGYI JÓZSEF

HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, OSTROM U. 23-25.

A cikk a rádiótelefon célú frekvenciasávok, illetve ezen belül a 400 MHz-es frekvenciasávok harmonizációjának szükségességét, valamint a harmonizációs elveket és törekvéseket írja le. Olyan példákat mutat be, amelyek kulcsfontosságúak a hatékony spektrumgazdálkodás szomszédos országokkal folytatott határövezeti frekvenciafelhasználási gyakorlatában.

1. BEVEZETÉS

A hatékony spektrumhasználat elérése céljából nem elegendő csupán az, ha csak az országon belüli frekvenciahasználat van megtervezve, illetve szabályozva. A szomszédos országok frekvenciahasználatára ugyanis jelentősen befolyásolja a hazai frekvenciafelhasználási lehetőségeket.

A frekvenciák iránti növekvő felhasználási igény, az újabban megjelent korszerű nemzeti, illetve nemzetközi mobil rádiótelefon rendszerek, az ehhez szorosan kapcsolódó sávfelhasználási koncepciók, a káros interferencia szomszédos országok közötti elkerülésének igénye, az eddigi sáv-, illetve frekvenciafelhasználási gyakorlat felülvizsgálatát, újragondolását tette szükségessé.

A fentiekben vázolt hatékony spektrumhasználat elérése céljából ezért egy általános harmonizálási folyamat indult el.

2. HARMONIZÁLÁSI TÖREKVÉSEK A RÁDIÓTELEFON SÁVOKBAN

A hatékony spektrumhasználat elérése érdekében először a 900 MHz-es rádiótelefon frekvenciasávokra készült el egy harmonizációs koncepció, a CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) által ajánlások formájában kidolgozva. Tekintettel arra, hogy a 900 MHz-es sávok polgári célra szinte alig voltak felhasználva, a vonatkozó CEPT ajánlások ma Európa középső és nyugati felén gyakorlattá váltak.

A többi rádiótelefon célú frekvenciasávban (80, 160, 400 MHz) a helyzet sokkal bonyolultabb, mivel ezekben jelentős a frekvenciafelhasználás. Mégis a 400 MHz-es sávokban elindult egyfajta harmonizációs törekvés, amely alapvetően a preferált frekvenciák használatára vonatkozó megállapodások megkötésében testesült meg.

A fentiekben túl elindult egy olyan átfogó folyamat is, amelynek keretében felülvizsgálják az európai spektrumfelhasználást. A European Radiocommunications Committee (ERC) 1991-ben összehívta a CEPT igazgatások szabályozó hatóságait és elhatárolták, hogy a European Radiocommunications Office (ERO) elvégzi a spektrumvizsgálati munkát, a DSI-t (Detailed Spectrum Investigation).

A DSI második fázisában (amely 1993-ban indult) határozták el a 29,7-960 MHz-es tartomány vizsgálatát. A DSI során elemezték és felmérték az említett frekvenciasáv jelenlegi és jövőbeli használatát, valamint azokat a körülményeket, amelyek ma meghatározzák a frekvenciák használatát. A DSI eljárás alapvető célja az, hogy elősegítse az Európai Frekvenciakiosztási és Frekvenciafelhasználási Táblázat kialakítását, amelyet 2008-ban vezetnek be. Így európai szinten lehetővé válik, hogy az egyes rádiószolgálatok, rádióalkalmazások ugyanabba a frekvenciasávba, illetve alsávba kerüljenek, az ütközések, a káros interferencia minimálisra csökkenjen, azaz a frekvenciafelhasználás európai szinten harmonizált legyen.

Az ERO elkészítette a DSI Phase II-re vonatkozó anyagot, amelyet egyúttal meg is küldtek az igazgatásoknak véleményezésére. Ebben az évben kialakult a dokumentum széleskörű vitájára és 1996 végére tervezik a végleges anyag kiadását.

3. A 400 MHz-ES SÁVOK HARMONIZÁLÁSÁNAK SZÜKSÉGESSÉGE

Magyarország földrajzi elhelyezkedése és nagysága miatt egy sáv frekvenciáinak felhasználásánál alapvetően fontos, hogy egyrészt a környező országok frekvenciafelhasználásával harmonizált legyen, másrészt pedig, hogy a különböző határövezetekben is hatékony lehessen a frekvenciafelhasználás, ne csak az ország belsejében.

A harmonizált frekvenciafelhasználás az azonos szolgálatok, illetve rádiótechnikai alkalmazások azonos sávterületekben való elhelyezkedését, az azonos frekvenciaosztást, duplex távolságot, a részsávok azonos fekvését stb. jelenti. Ezek nagyon lényeges tényezők a 400 MHz-es sávok harmonizálása szempontjából, hiszen itt üzemel az NMT 450 MHz-es sávú országos közcélú mobil rádiótelefon hálózat, ezekbe a sávokba van tervezve az országos trónkölt mobil adatrendszer, az ország egész területét érintő, de régiók mentén szabályozott regionális diszpécser célú trónkölt hálózatok (PAMR), a transzeurópai külön célú digitális trónkölt rádiórendszer (TETRA), valamint a rádiós helyi hurkok (WLL).

A hatékony határövezeti frekvenciafelhasználás lehetőségének megteremtése alapvetően fontos feladat, mivel Magyarország területének több mint fele az úgynevezett határövezeti zónába esik, ahol mind az adó-, mind pedig a vevőállomásokat általában koordinálni kell. Magyarország kis területe és a 400 MHz-es sáv hullámterjedési tulajdonsága miatt — szokásos sugárzási jellemzők mellett — elég jelentős a szomszédos országok adóállomásai általi interferencia behatolási mélység Magyarország területére. Ugyanakkor a szomszédos országok magas földrajzi helyekre telepített vevőinek köszönhetően jelentős az ismételt azonos csatornás felhasználhatósági távolság: tehát a hazai adóállomásokat a kérdéses frekvencián az országhatártól relatíve messze lehet csak telepíteni.

Tovább bonyolítja a helyzetet az a tény, hogy Magyarország hét országgal szomszédos. Ezért például egy olyan határövezetben, ahol három ország szomszédos egymással, nagyon nehéz a frekvenciák használata, koordinációja. Márpedig Magyarország ilyen hármás övezetből héttel is rendelkezik.

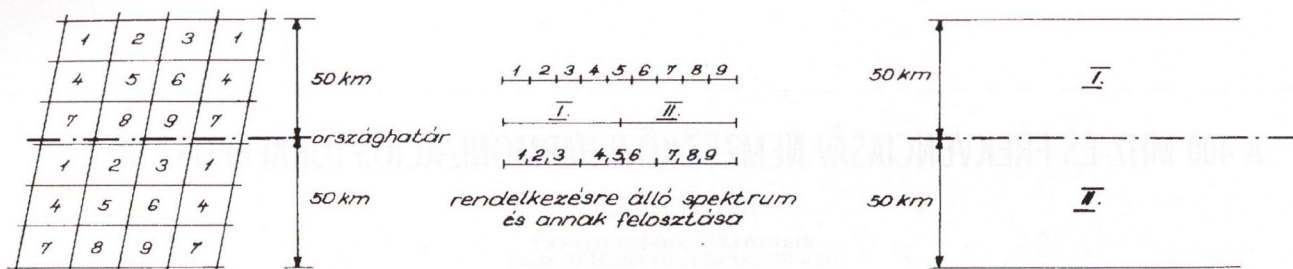
4. A HATÁRÖVEZETI FREKVENCIASZÉTOSTÁS ELVEI

Magyarország területének több mint fele az ún. határövezeti zónába esik, ezért igen fontos, hogy a határövezeti spektrumhasználat hatékony legyen.

Egy adott frekvenciaspektrum határövezetbeli jó felhasználásának elérésére kétfajta eljárás terjedt el az európai gyakorlatban:

- földrajzi-geometriai raszter alkalmazása;
- a preferált frekvenciák alkalmazása.

A földrajzi — geometriai raszterben egy földrajzi területhez vagy cellához egy jól meghatározott frekvenciacsoport van hozzárendelve. A különböző cellák vagy frekvenciacsoportok száma az elvi ellátottsági terület sugarától és az azonos csatornás felhasználási távolságtól függ. Az 1a. ábra egy 9 csatornás földrajzi — geometriai raszter egy részét szemlélteti.



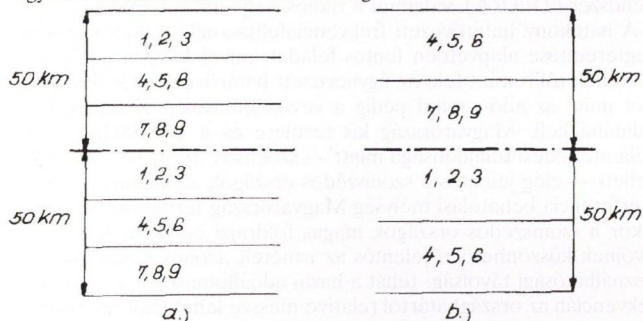
1. ábra. a) földrajzi-geometriai raszter (cellák) szerinti felosztás; b) preferált felosztás

A preferált frekvenciák használatakor a szomszédos igazgatások megállapodnak a kérdéses frekvenciasáv igazságos használatában. Két érintett igazgatás esetében ez azt jelenti, hogy az egyik fél a spektrum egyik felét, a másik fél pedig a spektrum másik felét használhatja a határövezetekben. Ezt szemlélteti az 1b. ábra.

A földrajzi–geometriai raszter nagy területek számára nagy hatásokkal egyenletes csatorna felhasználási lehetőséget biztosít, de csak körülményesen, a raszter elv megsértésével lehet egy adott telephely vagy cella raszterbeli lehetőségtől eltérő, nagy csatornaszámú igényeit kielégíteni.

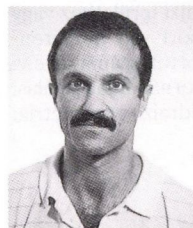
A preferált frekvenciák potenciális felhasználási lehetősége egy nagyobb földrajzi területre vetítve rosszabb, mint a földrajzi–geometriai raszter nyújtotta frekvenciafelhasználási lehetőség. Egy adott, a rádiós igények szempontjából kiemelt területen azonban jóval nagyobb frekvenciafelhasználási lehetőséget biztosít, mivel a preferált frekvenciák felhasználási helye és száma nincs megkötve a határzónában (l. az 1b. ábrát).

A határövezeti frekvenciafelhasználási megállapodások az utóbbi években a preferált frekvenciák felhasználási elvén alapszanak, de meg kell jegyezni, hogy érdemes megfontolni a fenti két elv együttes alkalmazását is. Ennek megértését a 2. ábra szemlélteti.



2. ábra. Sávosan preferált felosztás

Ha az 1. és 2. ábra alapján ugyanabban a — mondjuk 50 km-es — határövezeti zónában megvizsgáljuk a felhasználható frekvenciák számát, és viszonyítási alpnak tekintjük az 1a. ábra esetét, akkor a táblázat szerinti eredményeket kapjuk. A táblázat jól szemlélteti, hogy az igen kötött raszter szerinti, valamint nagy szabadságfokú preferált frekvenciahasználat között található ésszerű kompromisszum.



Bugyi József 1976-ban szerzett távközlési üzemmérnöki oklevelet a győri Távközlési és Műszaki Főiskolán. 1976 óta folyamatosan dolgozik a mai Hírközlési Főfelügyeletnél. Tevékenységi területe a mobil hírközléssel kapcsolatos rendszer-, illetve spektrumgazdálkodási kérdések. Ennek eredményeképpen számos hazai műszaki és tervezési előírást készített az egyes rádiótelefon célú frekvenciasávok

Frekvenciafelosztási elv	Eset (ábra)	Felhasználható frekvenciák aránya	Megjegyzés
raszter szerinti	1a.	100 %	frekvenciafelhaszn. nagy hatékonyságú, de kis cellákhoz kötött
preferált felosztás	1b.	50 %	frekvenciafelhaszn. nem túl hatékony, de a spektrum felére földrajzilag teljesen kötetlen
sávosan preferált	2a.	100 %	frekvenciafelhaszn. keseknyebb földrajzi sávokhoz kötött
felosztás	2b.	66,6 %	frekvenciafelhaszn. szélesebb földrajzi sávokhoz kötött

5. A PREFERÁLT FREKVENCIÁK HASZNÁLATA A 400 MHz-ES SÁVOKBAN

A preferált frekvenciák használatával megvalósulnak az alapvető harmonizációs törekvések. Egy adott frekvenciasávban elkülönülnek a részsávok, azaz meghatározzák, hogy melyik részsávban legyenek a bázisállomások, és melyikben a mobil állomások adófrekvenciái. Meghatározzák a duplex távolságot, az első csatorna helyét, valamint a csatornaosztást is.

Nagyon lényeges az interferencia védelem kérdése, amely részben a létrehozható zavaró télerősséggel, részben pedig a vevők, illetve telephelyeik védelmének korlátozásával függ össze.

A magyar igazgatás 400 MHz-es sávokban kötött eddigi megállapodásai szerint, a preferált frekvenciákon, egy adóállomás által létrehozott zavaró télerősség, a helyek 50 és az idő 90 %-ában nem lépheti túl a 20 dB(μV/m) értéket 10 m földfelszín feletti magasságban a szomszédos ország területén, az országhatártól számított 50 km-re.

A vevők, illetve telephelyeik védelme sem korlátlan, hiszen ennek korlátozatlan volta jelentősen csökkentheti a szomszédos igazgatás frekvenciahasználatát. A vevők, illetve telephelyeik védelme, a jelenlegi szabályozás szerint indirekt módon, a hullámterjedési reciprocitási elv felhasználásával történik úgy, hogy a vevők és telephelyeik védelmét csak akkor lehet kérni, ha az illető vevő helyén és magasságában elhelyezett referencia adó nem hoz létre a szomszédos igazgatás területén az országhatártól számított 50 km-re, az előző bekezdésben meghatározott zavaró télerősségnél nagyobb. A referencia adó effektív kisugárzott teljesítményeként 160 dBW-ot kell figyelembe venni.

hatékony felhasználása érdekében. Részt vett több országos terv, illetve a Kormány hírközlési politikájának kidolgozásában. Rendszeresen részt vesz a magyar igazgatás és a külföldi igazgatások megállapodásainak előkészítő és egyeztető munkáiban, valamint képviseli a magyar igazgatást az ITU-R hullámterjedéssel kapcsolatos kérdéseiben.

A DTM KIALAKÍTÁSA ÉS HASZNÁLATA A FREKVENCIAGAZDÁLKODÁSBAN

NYULI ATTILA

HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, OSTROM U. 23-25.

A szerző rámutat a digitális terepmodellek (DTM) frekvenciagazdálkodásban betöltött szerepére, majd ismerteti ezen terepmodellek alapvető típusait. Ezután a cikk összehasonlítja a raszteres, illetve vektoros tárolási módból származó előnyöket és hátrányokat. A digitális terepmodellek kialakulásának rövid áttekintése után megismerhetjük a hazai frekvenciagazdálkodásban alkalmazott DTM születésének folyamatát, az utolsó fejezet pedig a HIF DTM alapú alkalmazásait ismerteti.

1. BEVEZETÉS

A frekvenciagazdálkodás egyik feladata, hogy biztosítsa egy meglehetősen szűkös természeti kincs — a rádiófrekvenciás spektrum — lehető leghatékosabb kihasználását. Ennek érdekében törekedni kell a spektrumtakarékos rádiórendszerek egyre szélesebb körű alkalmazásának elősegítésére, illetve a frekvencia újrafelhasználás maximalizálására. Ez utóbbi feladat csak az elektromágneses hullámok terjedésének pontos modellezésével valósítható meg, hiszen minden frekvencia újrafelhasználás potenciálisan magában hordozza a nemkívánatos interferencia lehetőségét is. A 30 MHz feletti frekvenciájú elektromágneses hullámok terjedését a terepviszonyok befolyásolják legnagyobb mértékben. Így a szakaszcsillapítás megbízható becslése csak a terepadatok ismeretében lehetséges. Ezen terepadatok digitalizált formában történő tárolására szolgál a digitális terepmodell.

2. A DIGITÁLIS TEREPMODELL

A digitális terepmodellezés a geodézia rohamosan fejlődő ága, mely számos más területen is felhasználható.

A digitális terepmodell a terep célszerűen egyszerűsített mása, mely számítógéppel olvasható adathordozón tárolt numerikus és/vagy alfanumerikus terepi információk rendezett halmazaként valósul meg. A DTM három részmodellre bontható:

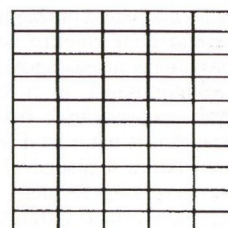
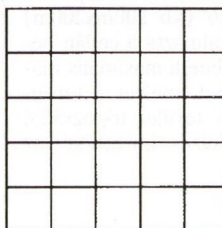
- digitális domborzatmodell (DDM);
 - digitális síkrajzi modell (DSM), vagyis a hagyományos térkép síkrajzának és vízrajzának metrikus, szintaktikus és kiegészítő információit tartalmazza;
 - digitális objektummodell (DOM).
- DTM alkalmazási köre széles skálán mozog:
- építőipari objektumok automatizált tervezése;
 - összelátás vizsgálat;
 - vízgyűjtőrendszerek komplex modellezése;
 - levegőbe, vízbe került szennyezőanyagok terjedésének vizsgálata;
 - földközeli repülés szimulációja és egyéb katonai alkalmazások;
 - vezeték nélküli távközlési rendszerek tervezése.

A DTM hullámterjedés számításához használt változata kismértékben különbözik a geodéziában használatos DTM-től. A kezdeti modellek DDM-ek voltak, napjainkban viszont a DDM mellett elterjedt a Digitális Fedettség Modell (DFM) alkalmazása is. Ez utóbbi a DSM és DOM szintéziséből született, és a talajtakaró jellemző kategóriáit (ez lehet víz, út, növényzet, illetve épületek csoportjai) tartalmazza kódok formájában.

2.1. A digitális terepmodell típusai

Az adatgyűjtés során a terepről nyert információk a terep valamely kiválasztott pontjára vonatkoznak. Ezeket a pontokat a továbbiakban támpontoknak nevezzük. A támpontok eloszlása szerint megkülönböztetünk:

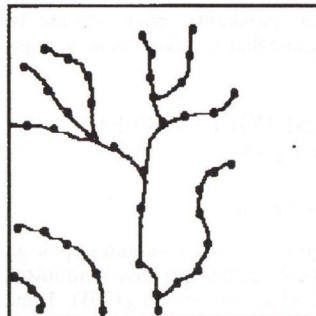
- Szabályos modelleket, ahol a támpontok szabályos rácsháló metszéspontjában helyezkednek el.



1. ábra. Szabályos DTM

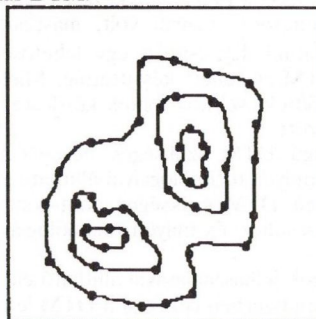
- Strukturális modelleket, melyek felépítésekor figyelembe veszik a domborzat jellegzetességeit. Így a DTM lehet:

- idomvonalas DTM,



2a. ábra. Idomvonalas DTM

- szintvonalas DTM.



2b. ábra. Szintvonalas DTM

- Véletlen modelleket. A nem szabályosan elhelyezkedő támpontok valamilyen ok miatt nem esnek a terepfelszín jellemző pontjaira (pl. tó vagy folyó medrének mérésekor).

Tárolási formátumuk miatt a strukturális modelleket szokás vektoros terepmodellnek is nevezni.

A modellek kiterjedése szerint megkülönböztetünk:

- lokális modelleket,
- regionális modelleket.

Bár a strukturális modellek a terep pontosabb leírását adják [1], térerősség számítására mégis a szabályos DTM-ek terjedtek

el [2]–[6]. Ez azzal magyarázható, hogy egyrészt a strukturális DTM tárolókapacitás szükséglete 2,5–5-szöröse a szabályos modellekének [1], másrészt az előbbi modell alkalmazása esetén a magasság számítás bonyolultabb, így a hullámterjedés számítások időigényesebbek.

2.3. Digitális terepmodell készítése

Az első DTM-et a Massachusetts Institute of Technology-ben az ötvenes évek végén készítették, az úttervezés megkönnyítésére. A DTM készítéséhez geodéziai módszerekkel (területszintezés, hossz- és keresztaszvénny mérés) gyűjtöttek adatokat. Ez a rendkívül fáradságos és időigényes módszer csak lokális DTM-eknél alkalmazható. Előnye a nagy pontosság. Rádióadók területi ellátottságának tervezéséhez regionális DTM szükséges. Ezek előállítása a 70-es években térképek digitalizálásával volt lehetséges.

Hazánkban a Posta Kísérleti Intézet (PKI) készítette el az első DTM-et 1972-ben. A modell 1:25000 méretarányú térképekről készült és az egész ország területét lefedi 10°x6" (kb. 200mx200m) méretű területelemekre bontva. A DTM tartalmazta a cellán belüli maximális magasságot, a területegységen belüli maximális magasságkülönbséget, és a fedettségi jelzőszámot, melyet a tereptárgyak magasságának figyelembevételével, a terület topográfiai jellege szerint határoztak meg. A fedettségi jelzőszám értékét az alábbi jelkulcs segítségével határozták meg:

- mezőgazdasági terület;
- vizenyős terület, vízfelület;
- cserjék, bokros terület, $h \leq 5$ m;
- kiserdő (csemete erdő, gyümölcsös), $5 < h \leq 15$ m;
- nagyerdő, $h > 15$ m;
- épített út;
- település, község, $h \leq 10$ m;
- kisváros, $h \leq 20$ m;
- város, $h > 20$ m.

A modell értékét csökkenti, hogy amennyiben egy cellára többféle kód is értelmezhető, akkor csak a nagyobb sorsszámút kódolták.

3. A HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET DIGITÁLIS TEREPMODELLJE

3.1. A DTM előállítása

A 80-as évek végén a személyi számítógépek elterjedése lehetővé tette az interaktív hullámterjedés számítások megjelenését a Frekvenciagazdálkodási Intézetben (FGI). Ennek természetes következményeként rohamosan nőtt a számításokhoz szükséges terepadatok iránti igény is, egyre nagyobb szükség volt egy DTM alkalmazására.

Ekkor hazánkban csak a PKI rendelkezett DTM-mel, ez pedig egyrészt már meglehetősen elavult volt, másrészt a PKI nem kívánta áruba bocsátani. Így csupán egy lehetősége maradt az FGI-nek, egy új DTM-et kellett készítenie. Mielőtt azonban a munkálatok elkezdődtek, számos fontos kérdésre kellett választ keresni. Többek között:

- Milyen pontosságú DTM szükséges besugárzási számítások elvégzéséhez, és milyen technológiával állítható ez elő?
- Milyen pontosságú DTM szükséges pont-pont összeköttetés számítások elvégzéséhez, és milyen technológiával állítható ez elő?
- Milyen alapanyagok felhasználásával állítható elő a DTM?
- Milyen vetületi rendszerben célszerű a DTM létrehozása?
- Milyen tárolási mód biztosítja a gyors számításokat?
- Milyen géppark szükséges az adatok tárolásához és feldolgozásához?
- Milyen módszerrel és milyen gyakorisággal lehet, illetve szükséges a DTM-et felújítani?

A kérdésekre a BME Geodéziai Intézete által készített és 1991 januárjában átadott „Szakvélemény a frekvenciagazdálkodás igényeit kielégítő DTM rendszer kialakításához” című tanulmány adott választ. Az előkészítő munkálatok 1991. június 28-án zártak le egy háromoldalú szerződés aláírásával, melyben a Magyar Honvédség Tóth Ágoston Térképészeti Intézete (TÁTI), a GEOMATIK Kft. és az FGI megállapodott egy új, 50 méteres támponttávolságú raszteres, EOVS koordináta rendszerben értel-

mezett DDM létrehozásáról.

A szerződés értelmében a TÁTI biztosította a feldolgozás alapanyagait, az akkor még titkos minősítésű 1:50000 méretarányú Gauss–Krüger koordináta rendszerben értelmezett ún. munkaszelvényeket. Ők végezték az állományok digitalizálását, a szükséges manuális javításokat, transzformációkat, és egyes ellenőrzéseket. A másfél éves munka során több mint 30 saját programot fejlesztettek ki és alkalmaztak a DDM előállításához. A munkafolyamatban fontos szerepet kapott a CELLWARE Kft.-től vásárolt 2 darab sejtprocesszoros IBM PC kompatibilis számítógép is. Ezek állították elő a már hibamentes digitalizált szintvonal rajzokból először a digitális szintvonal modellt, majd pedig a DDM-et.

A GEOMATIK Kft. feladatai közé tartozott az elkészült DDM ellenőrzése, adminisztrációja, valamint rendszerbe foglalása. A GEOMATIK Kft. végezte el azon területek (pl. Budapest) felmérését is, melyek a TÁTI nyilvántartása szerint jelentősen megváltoztak a munkaszelvényekhez képest. A felmérés légifényképek fotogrammetriai feldolgozásával történt.

A DDM 1993 júliusában elkészült. Ezelőtt azonban az FGI és a GEOMATIK Kft. külön szerződést kötött egy digitális fedettségi modell létrehozására. Ennek alapanyagát egyrészt a TÁTI 1:50000 méretarányú térképei, másrészt légifényképek, illetve helyszíni bejárások alkották. A DFM 1993 végére készült el.

Mivel a nemzetközi koordináció során országhatáron túli terepadatokra is szükség van, a GEOMATIK Kft. egy harmadik szerződés keretében 1:200000 méretarányú térképek kézi digitalizálásával előállította a Magyarország körüli 50 km-es sáv 1 km támponttávolságú DDM-jét.

3.2. A HIF DTM főbb jellemzői

A digitális magassági és fedettségi adatbázisrendszer (DTM) a frekvenciagazdálkodás műszaki és hatósági feladatait kiszolgáló információrendszer alapadatbázisa. A rendszer biztosítja az ország területét és a határon túli mintegy 50 km-es területsávot lefedő magassági és fedettségi adatok együttes kezelését.

A DTM vetületi rendszere az Egységes Országos Vetületi rendszer (EOVS), magassági vonatkoztatási rendszere a balti alapszint. Az adatállományok mérete és területi kiterjedése az Egységes Országos Térképrendszer (EOVS) 1:100000 méretarányú térképeinek szelvényezési rendszeréhez illeszkedik.

Az adatbázis rendszer három független alrendszer tartalmaz:

- raszteres Balti alapszintre vonatkozó terepmagassági adatok helyigény: $84 \times 1.312.988$ byte = 110.290.992 byte;
- raszteres fedettségi adatok helyigény: $84 \times 1.308.822$ byte = 109.941.048 byte;
- vektoros fedettségi adatok helyigény: 50 Mbyte.

A DDM-ben 1000x1000, 200x200 és 50x50 méteres derékszögű rács rendszerben állnak rendelkezésre az egyes EOVS szelvények területén (48x32 km) elhelyezkedő adatok. Ez lehetővé teszi a kisebb pontosság igényű előkészítő számítások sebességének növelését. A magassági adatok az egyes rácspontokban mért tényleges terepmagasságként kezelendők. A magassági adatok méter élességgel kerülnek tárolásra. A fileműveletek gyorsítása érdekében a DDM redundáns. A szelvények utolsó sora, illetve oszlopa megegyezik a következő szelvények első sorával, illetve oszlopával. Így a terepmetszet rekonstrukció során bármely pont magassága meghatározható egy file segítségével.

A raszteres DFM-ben szintén 1000x1000, 200x200 és 50x50 méteres derékszögű felületelemekre vonatkozó fedettségi adatok állnak rendelkezésre. A raszteres fedettségi adatok az egyes felületelemek bal alsó sarokpontjának megfelelő index pozícióban kerülnek tárolásra az alábbi 14 rétegnek megfelelő adattartalommal:

- pontszerű magas létesítmény;
- folyó;
- vasút;
- fő közlekedési utak;
- aktív magas vezeték;
- passzív magas vezeték;
- szántó, alacsony növényzet 2 m-ig;
- vízfelület;
- bokros terület, alacsony növényzet 4 m-ig;

- alacsony erdő 15 m-ig;
- magas erdő 15 méter felett;
- falusias beépítés 8 m-ig;
- városias alacsony beépítés 15 m-ig;
- városias magas beépítés 15m felett.

Az egyes fedettségi kategóriák egy-egy bit pozíción tároltak. Amennyiben egy felületelemen több fedettségi kategória is megtalálható, úgy az ezeknek megfelelő összes bit értéke 1, a többi bit értéke pedig 0.

Mint a fentiekből láthatjuk, a DFM nem tartalmaz közigazgatási információkat.

3.3. Tulajdonviszonyok

A raszteres magassági adatbázis a TÁTI és a Hírközlési Főfelügyelet közös tulajdona. Bármelyik fél jogosult — a másik tulajdonossal történő egyeztetés után — a DDM eladására. A vektoros és raszteres DFM kizárólagos tulajdonosa a HIF. Ez az állomány is megvásárolható. A DFM és DDM az 1:100000 méretarányú EOTR szelvényeknek megfelelő területelemekre részenként és külön-külön is megvásárolható.

4. A HIF DTM ALAPÚ ALKALMAZÁSAI

A DTM elkészültével megkezdődtek a DTM alapú program-fejlesztések. Ennek első ütemében PC-s környezetben elkészültek a nemzetközi koordinációban fontos szerepet játszó effektív adó-antenna magasság és talajhullámosság számító programok. A következő ütemben a terepmetszetek megjelenítésére, nyomtatására szolgáló programok kerültek átadásra.

Már ebben a programfejlesztési fázisban látszott, hogy a PC-k nem nyújtanak optimális futtató környezetet. A DTM mérete nagy merevlemez kapacitást igényelt minden PC-től, a számítások pedig lassúak voltak. Ez a konfiguráció — a számos DTM kópia miatt — adatvédelmi és karbantartási szempontból sem volt előnyös, ugyanakkor a DTM tárolására egy Novell szerveret alkalmazva a számítások jelentős mértékben lelassultak.

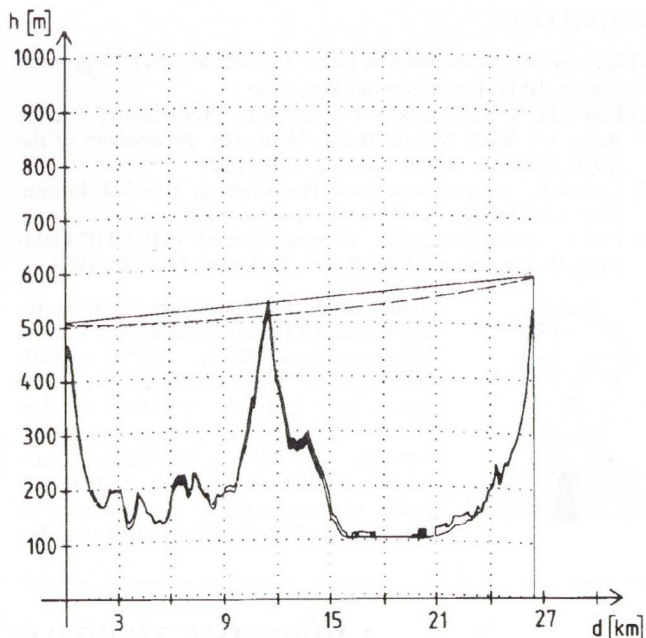
A problémák megoldását a HIF számítógéphálózatának jelenlegi gerincét adó SUN SparcStation 10 típusú munkaállomások beszerzése jelentette. Ezzel megkezdődtek a UNIX alapú fejlesztések, C programozási nyelven. Mivel nagy igény volt a DTM látatására is, komoly grafikus software fejlesztésekre volt szükség. Ezek alapját az OpenWindows környezetben működő XGL (X Graphical Language) és C.S (Graphical Kernel System) függvénykönyvtárak képezték. Az elsőként átadott interaktív grafikus program képes volt a DDM és DFM raszteres megjelenítésére, terepmetszetek számítására és nyomtatására. A terepmetszeten a különböző fedettségi kategóriákat különböző színű és magasságú festett szakaszok jelképezik. A 3. ábrán ennek egyszerűsített, fekete-fehér változatát közöljük.

A raszteres DDM-en és DFM-en alapuló grafika számos korlátot hordozott magában:

- Memóriakorlátok miatt (64 Mbyte!) nem volt lehetőség az 50 méteres rács tartalmának megjelenítésére.
- A raszteres tárolási módra épülő rasztergrafika nem tette lehetővé az egyes fedettségi kategóriák „ráhelyezését” a DDM-ből levezetett grafikus háttérre. Így nem voltak egyszerre láthatók pl. az utak, a települések és a hegycsúcsok.
- A többnyire hegycsúcsokon elhelyezkedő antennatornyok lokalizációja magassági szintvonalak hiányában nehézkesnek bizonyult.

A fenti problémák miatt elkezdődött egy új grafikus program-csomag kifejlesztése, mielőtt az érdemi hullámterjedés számítások beépítésre kerültek volna az első változatba.

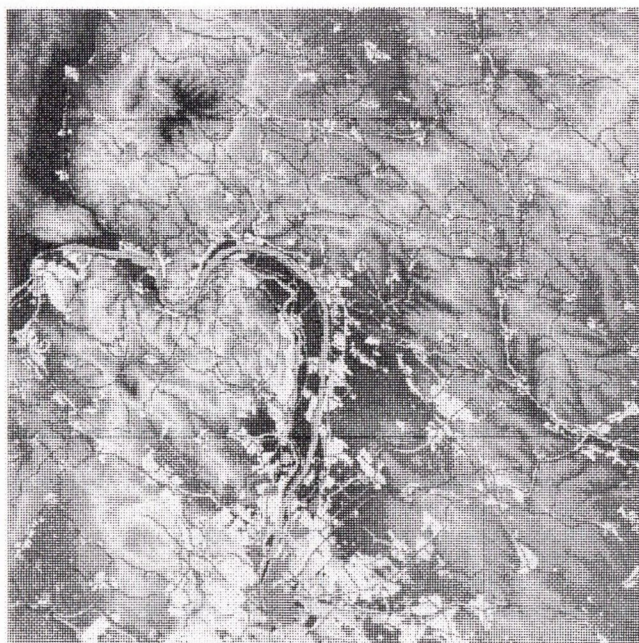
Először vektorizálásra került a DDM (magassági szintvonalakat alkalmazva) és a DFM (fedettségi kategóriák kontúrjait tárolva) is. Az elkészült vektoros állományokra alapozva az immár vektoros megjelenítést, gyorsabb, pontosabb, és kisebb memóriaigényű alkalmazáshoz jutottunk. A fejlesztés eredményeképpen a képernyő tartalom tetszőleges méretarányban, kísérő információkkal ellátva színesben nyomtatható. A 4. ábra a Dunakanyar és környéke digitális domborzati és fedettségi ábráját mutatja. A részletekbe menő színes ábrának itt csak fekete-fehér illusztrációját tudtuk adni (szerk. megj.).



Input adatok

Kezdőpont	
EOVY:	645579 [m]
EOVX:	252852 [m]
A terepmetszet típusa:	F-G
A DTM típusa:	DTM-50
Az interpoláció típusa:	Kétszeres lineáris
Profilhossz:	26480 [m]
Kezdőirány:	26 fok 58' 16"
Lépésköz:	100 [m]
Adóantenna magassága:	100 [m]
Vevőantenna magassága:	50 [m]
Frekvencia:	4000 [MHz]
Földsugár tényező:	1,333

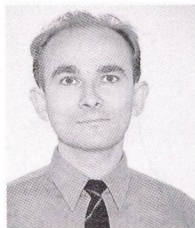
3. ábra. Terepmetszet



4. ábra. Dunakanyar és környéke, vektorgrafikus megjelenítés

A fejlesztés jelenlegi szakaszában a hullámterjedés számítások közül a CCIR 370-5 ajánlás (URH rádió és televízió műsorszórás), és az Okumura-Hata modell (URH mozgó szolgálatok) rendszerbe integrálása folyik.

- [1] Sárközi Ferenc és Márkus Béla: "Geodéziai AMT", Egyetemi jegyzet, BME Építőmérnöki Kar, 1986.
- [2] Edwards, R. and Durkin, J.: Computer Prediction of Service Areas for VHF Mobile Radio Networks. *Proceedings of the IEEE*, Vol. 116, No. 9, 1969, pp. 1493-1500.
- [3] Ladell, L.: Transmission Loss Prediction in Wooded Terrain. *Proc. NRS 86*, Nordic Radio Symposium, 1986.
- [4] Iola, C. and Riccardi, M.: Computer-aided VHF/UHF Field-strength Predictions. *EBU Review-Technical*, No. 228, 1988.



Nyuli Attila 1990-ben szerzett kiegészítő diplomát a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán. 1992-ig a BME Mikrohullámú Híradástechnika Tanszékén szakmérnök hallgató. Az 1992. október 19. és 22. között Bostonban megrendezett "The Third IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications" konferencián az "An Improved Method for Calculating the

- [5] Palmer, F. H.: VHF/UHF Path-Loss Calculations Using Terrain Profiles Deduced from a Digital Topographic Data Base. *AGARD Conference Proc.* No. 269. Terrain Profiles and Contours in Electromagnetic Wave Propagation AGARD 1979.
- [6] Leberherz, M., Wiesbeck, W., Blasberg, H. J. and Krank, W.: Calculation of Broadcast Coverage Based on Digital Terrain Model. Sixth International Conference on Antennas and Propagation 1989.

"Diffraction Loss of Natural and Man Made Obstacles" című előadásával elnyerte a legjobb hallgatói előadás különdíját. Tanulmányait kiegészítő szakmérnöki diplomával fejezi be. 1993 novemberében szerzi meg a "dr. Univ" tudományos fokozatot. Jelenleg a Hírközlési Főfelügyeletnél dolgozik, fő tevékenységi köre a digitális terepmodellen alapuló különböző hullámterjedés számítások frekvenciagazdálkodásban történő alkalmazásának vizsgálata. Főbb érdeklődési területei: diffrakció elmélet, hullámterjedés számítási modellek, rádiótelefon rendszerek, számítógépes grafika.

A MŰHOLDAS TÁVKÖZLÉS INTERFERENCIAKÉRDÉSEI ÉS NEMZETKÖZI EGYEZTETÉSE

SIMON ISTVÁN

HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, ÖSTROM U. 23-25.

A műholdas hírközlésre alkalmazandó lényeges követelmény és a földi hálózatban a hálózati biztonság, illetve a hálózat integritásának követelményére nézve egyenértékűen fontos a más műholdas vagy rádióhírközlési rendszerrel való zavaróhatás elkerülésének igénye, a Nemzetközi Távközlési Unió (ITU) tagjai által globális alapon egyeztetett koordinációs eljárásoknak megfelelően. Az ITU Alkotmányának alapján a frekvenciasávok rádiószolgáltatásokhoz való használatánál a tagok elfogadják, hogy a rádiófrekvenciák és geostacionárius műhold pályák korlátozott természeti kincs, és hogy azokat ésszerűen, hatékonyan és gazdaságosan kell felhasználni. A cikkben röviden ismertetjük a Rádiószabályzatban rögzített számítási algoritmust, amely alapján vizsgáljuk a műholdak közötti kompatibilitást.

Korunk jellemző vonása az információáramlás robbanásszerű növekedése. Ez növekvő követelményeket támaszt a távközlési rendszerekkel szemben és új átviteli utakat, frekvenciasávokat valamint új technológiát igényel a távközlés területén.

A műholdas technológiában az utóbbi években történt intenzív fejlesztések következtében rendkívüli módon megnövekedett a műholdas távközlés kihasználhatósága. A megnövekedett műholdpálya-foglaltság, különösen az állandóhelyű műholdas szolgálatok, műsorszóró szolgálatok valamint a geostacionárius és nem geostacionárius műholdakat felhasználó mozgó műholdas szolgálatok következtében az egyes frekvenciatartományokban a műholdas hálózatok egyeztetése már nehézségekbe ütközik (már majdnem elérték a telítettség szintjét). Szükségessé vált az érdekelt felekkel (műholdas hírközlési szolgáltatások felhasználói, műholdas szervezetek, magán- és nyilvános szolgáltatások, távközlési és távközlési ipar, kormányzatok és közérdek képviselői) az érdekegyeztetés. Ennek megfelelően az alábbi kérdések merültek fel:

- az új műholdas hálózatok igénylői közül kinek van elsőbbségi joga egy adott pozícióhoz;
- melyek az igazgatások jogai és kötelezettségei;
- ki birtokolhat egy űrszegmenst;
- kinek van elsőbbségi joga a spektrum- és pályakiosztásnál;
- ki adhat engedélyt egy műhold üzemeltetőnek vagy szolgáltatónak.

A Nemzetközi Rádiószabályzat szabályozási keretet biztosít a műholdas hálózatok, valamint a szolgáltatások menedzselésére.

Tekintve, hogy a 11 GHz-es sávban a geostacionárius pálya már majdnem elérte a telítettség szintjét, szükséges a tervezett műholdas hálózatok, illetve műholdak nemzetközi egyeztetése. A Rádiószabályzat 29. Függelék tartalmazza azt a számítási algoritmust, amely alapján vizsgálhatjuk a műholdak közötti kompatibilitást.

Ez a számítási módszer azon a tényen alapszik, hogy egy zavart rendszer zajhőmérséklete a zavaró adás szintjével nő. E módszer szerint egy adott műholdas összeköttetésre az egyenértékű zajhőmérsékletnek egy adott rendszer zavaró adásától eredő látszólagos növekedését számítjuk, majd a növekedés és az összeköttetés egyenértékű zajhőmérséklete közötti arányt összehasonlítjuk egy határértékkel (6 %).

1. ÁLTALÁNOS MÓDSZER

Általában a zavarást szenvedő és zavaró hálózat egy vagy több frekvenciasávot osztanak meg a felszálló (up-link) valamint a leszálló (down-link) szakaszban. A zajhőmérséklet növekedése a zavaró adásoktól származik, amelyek egyidejűleg hatással vannak az összeköttetés műholdjának a vevőjére és ezen összeköttetés földi állomásának a vevőjére.

A zavaró teljesítmény (I) a zavarást elszenvedő hálózat vevőjén függ a zavaró adó teljesítményétől (P'), a zavaró adó antennájának a nyereségétől (G'_t), a szabadtéri átviteli csillapítástól (L) valamint a zavarást elszenvedő hálózat vevő antennájának a nyereségétől (G_r). A következő kifejezéssel számítható:

$$I = P' \cdot G'_t \cdot G_r / L. \quad (1)$$

Az L szabadtéri átviteli csillapítás értéke a (16) képlettel számítható:

A termikus zaj számítása az alábbi képlet segítségével lehetséges:

$$N_t = K \cdot T \cdot B, \quad (2)$$

ahol

K — a Boltzmann-állandó = $-228,6$ dB(J/K);

B — sávszélesség (Hz).

A zavarást elszenvedő hálózat vevőjén a minőségromlás az alábbi képlet segítségével számítható:

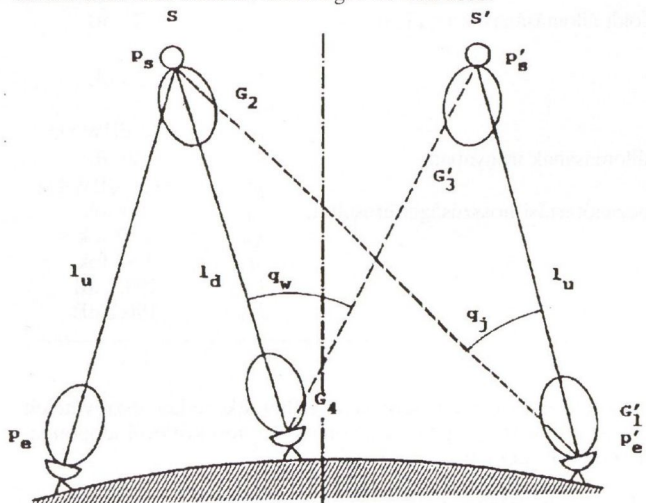
$$I/N_t = P' \cdot G'_t \cdot G_r / (L \cdot K \cdot T \cdot B). \quad (3)$$

Általában a teljesítmény helyett a műhold antennájához vezetett maximális Hz-enkénti teljesítménysűrűséget használják. Ennek megfelelően:

$$I/N_t = p' \cdot G'_t \cdot G_r / (L \cdot K \cdot T) \quad (4)$$

$$I/N_t = \text{DELTA } T/T. \quad (5)$$

DELTA T/T a hálózat vevőrendszere zajhőmérsékletének egy zavaró adás által okozott látszólagos növekedése.



————— hasznos jel ————— zavaró jel

1. ábra. Zavaró és zavart hálózatok kölcsönhatása
- p'_s az S' műhold antennájához vezetett Hz-enkénti teljesítménysűrűség;
- G'_3 a zavaró műhold antennájának a nyeresége a zavarást elszenvedő földi állomás vevőjének irányában;
- $G_4(q_w)$ a zavarást elszenvedő földi állomás vevőantennájának a nyeresége a zavaró műhold irányában;
- (q_w) az S műholdas összeköttetés adó földi állomásának az iránya az S' műhold felől;
- L_d szabadtéri átviteli csillapítás a zavaró műhold és a zavartatást elszenvedő földi állomás vevője között;
- T_e a földi állomás vevőrendszerének zajhőmérséklete, a földi állomás vevőantennájának a kimenetére vonatkoztatva (K);
- p'_e az adó földi állomás antennájához vezetett maximális Hz-enkénti teljesítménysűrűség;
- $G'_1(q_j)$ a zavaró földi állomás antennájának a nyeresége a zavartatást elszenvedő műhold irányában;
- (q_j) az S' műholdas összeköttetés adó földi állomásának az iránya az S műhold felől;
- G_2 a zavarást elszenvedő műhold vevőantennájának a nyeresége a zavaró földi állomás irányában;
- L_u szabadtéri átviteli csillapítás a zavaró földi állomás és a zavartatást elszenvedő műhold között;
- T_s a zavaró műhold vevőrendszerének zajhőmérséklete (K);
- g egy zavarásnak kitett műholdas összeköttetés átviteli nyeresége a műhold vevőantennájának a kimenete és a földi állomás vevőantennájának a kimenete között számítva (teljesítményviszony, általában kisebb 1-nél):

$$T = T_e + g \cdot T_s$$

Az egyenértékű zajhőmérséklet látszólagos növekedésének számításánál az alábbi öt eset alkalmazható a műholdak valamennyi relatív helyzetére, a közeli helyzetektől a közel ellentétes helyzetekig (l. 1. ábra).

- a) Interferencia a leszálló szakaszon (down-link), a hasznos jel a földi állomás vevőjén az S' műholdtól származik:

$$I/N_t = p'_s \cdot G'_3 \cdot G_4(q_w) / (L_d \cdot K \cdot T_e) \quad (6)$$

$$I/N_t = \text{DELTA } T_e/T_e \quad (7)$$

- b) Interferencia a felszálló szakaszon (up-link), a hasznos jel az S műhold vevőjén az S' műhold földi állomásától származik:

$$I/N_t = p'_e \cdot G'_1(q_j) \cdot G_2 / (L_u \cdot K \cdot T_s) \quad (8)$$

$$I/N_t = \text{DELTA } T_s/T_s \quad (9)$$

- c) Interferencia a felszálló szakaszon, ebben az esetben a földi állomás vevőjén észlelt jel a zavaró műholdas hálózat földi állomásától származik:

$$I/N_t = g \cdot p'_e \cdot G'_1(q_j) \cdot G_2 / (L_u \cdot K \cdot T) \quad (10)$$

$$I/N_t = g \cdot \text{DELTA } T_s/T \quad (11)$$

- d) Interferencia a leszálló szakaszon, a földi állomás vevőjén vett jel az S' műhold földi állomásától származik:

$$I/N_t = p'_s \cdot G'_3 \cdot G_4(q_w) / (L_d \cdot K \cdot T) \quad (12)$$

$$I/N_t = \text{DELTA } T_e/T \quad (13)$$

- e) Egyidejűleg a felszálló és a leszálló szakaszt is érintő zavartatás esete:

$$I/N_t = [(p'_s \cdot G'_3 \cdot G_4(q_w) / L_d) +$$

$$g \cdot (p'_e \cdot G'_1(q_j) \cdot G_2 / L_u)] / (K \cdot T) \quad (14)$$

$$I/N_t = (\text{DELTA } T_e + g \cdot \text{DELTA } T_s) / T \quad (15)$$

1.1. Szabadtéri átviteli csillapítás számítása

Az L szabadtéri átviteli csillapítást a következő képlettel tudjuk kiszámítani:

$$L = 20 \cdot (\lg f + \lg d) + 32,45 \quad (\text{dB}), \quad (16)$$

ahol f a frekvencia (MHz) és d a távolság km-ben kifejezve.

Egy földi állomás és egy geostacionárius műhold közötti d távolságot a következő képlet adja meg:

$$d = 42,644(1 - 0,2954 \cdot \cos \Psi)^{1/2} \quad (\text{km}), \quad (17)$$

amelyben

$$\cos \Psi = \cos \xi \cdot \cos \beta,$$

ahol

ξ a földi állomás földrajzi szélessége;

β a műhold és a földi állomás földrajzi hosszúsága közötti különbség

1.2. Két geostacionárius műhold közötti földfelszíni látószög számítása

Egy adott földi állomásról két geostacionárius műhold közötti (q_w) földfelszíni látószög a következő képlettel számítható:

$$q_w = \arccos\{[d_1^2 + d_2^2 - (84332 \cdot \sin q/2)^2 / 2 \cdot d_1 \cdot d_2]\}, \quad (18)$$

ahol d_1 és d_2 a földi állomás és a két műhold közötti távolság km-ben és q a két műhold közötti földközépponti szögeltérés fokban.

2. PÉLDA A FENTI SZÁMÍTÁSOK ALKALMAZÁSÁRA

Az adott tanulmányban két azonos műholdas hálózatot tételezünk fel, amelyekben a tervezett műholdas hálózat a MARECS IND 1, amely (lehetőséges, hogy) zavarja az INTELSAT 7-66E műholdas hálózatot.

Kiindulási adatok:

Tervezett műholdas hálózat:	MARECS IND 1
Igazgatás:	F/ESA
Pályapozíció:	64.5E
Frekvenciasávok:	
felszálló szakasz:	6420 – 6425 MHz
leszálló szakasz:	4194,5 – 4200 MHz
MARECS IND 1 zavaró földi állomás földrajzi koordinátái:	080E00/06N00
Zavarást elszenvedő műholdas hálózat:	INTELSAT 7-66E
Igazgatás:	USA/IT
Pályapozíció:	66.0E
Frekvenciasávok:	
felszálló szakasz:	6382 – 6423 MHz
leszálló szakasz:	4157 – 4198 MHz
Előzetes bejelentés (ITU-RB)*:	AR11/C/1880

1. táblázat

	Jelölés	Érték
INTELSAT 7-66E műholdas hálózat műszaki paramétere:		
– földi állomás vevőantennájának nyeresége:	G_4	51,3 dB
– sugárzási diagram: REC-CCIR 465		
– műholdas hálózat egyenértékű zajhőmérséklete:	T	165 K
– átviteli nyereség:	g	–15 dB
– a műhold vevőantennájának a nyeresége a zavaró műholdas hálózat földi állomásának irányában:	G_2	21 dB
MARECS IND 1 műholdas hálózat műszaki paramétere:		
– földi állomás adóantennájának nyeresége:	G'_1	54 dB
– sugárzási diagram: REC-CCIR 465		
– adó földi állomás antennájához vezetett teljesítménysűrűség:	p'_e	–20 dBW/Hz
– műhold adóantennájának nyeresége a zavaró műholdas hálózat földi állomásának irányában:	G'_3	20 dB
– a műhold antennájához vezetett maximális teljesítménysűrűség:	p'_s	–48,6 dBW/Hz
– a két műhold közötti földközépponti szögeltérés, számításba véve a pozíciótartási hosszúságeltéréseket:	q	1,3 fok
	q_w	1,52 fok
	q_i	1,52 fok
– felszálló szakasz szabadtéri átviteli csillapítás ($f = 6422$ MHz):	L_u	199,7 dB
– leszálló szakasz szabadtéri átviteli csillapítás ($f = 4199$ MHz):	L_d	196,1 dB

DELTA T/T számítása:

$$\begin{aligned} \text{DELTA } T/T &= [(p'_s \cdot G'_3 \cdot G_4(q_w)/L_d) + \\ &+ g \cdot (p'_e \cdot G'_1(q_j) \cdot G_2/L_u)] / (K \cdot T) \\ &= (1384 + 17109)/165 \\ &= 112,08\% \end{aligned}$$

2.1. Következtetés

A fenti példában a műholdas összeköttetés egyenértékű zajhőmérsékletének a százalékos növekedése 112,08 %. Mivel ez az érték meghaladja a 6 %-os küszöbértéket, szükséges a MARECS IND 1 műholdas hálózat egyeztetése.

3. MŰHOLDAS HÁLÓZATOK ELŐZETES BEJELENTÉSE ÉS EGYEZTETÉSE

A nemzetközi Rádiószabályzat 11. cikkelyének megfelelően minden olyan igazgatás amely műholdas rendszer létesítését tervezi, megküldi az ITU-RB-nek a 4. Függelékben felsorolt adatokat, mielőtt hozzákezdene az 1060 pontban előírt egyeztetési eljárás-hoz — legkorábban 5 évvel, lehetőleg legkésőbb 2 évvel a tervezett műholdas rendszer üzembehelyezése előtt. Ez az ún. előzetes bejelentés, amely nem kötelez senkit semmire.

Az ITU-RB a beküldött adatokat heti körlevélnek mellékletében közzé teszi és erről az igazgatásokat körtáviratban értesíti.

Ha a Rádiószabályzat rendelkezései alapján közzétett adatok tanulmányozása után bármely igazgatás azon a véleményen van, hogy meglévő vagy tervezett úrtávközlési szolgáltatásai elfogad-

hatatlan mértékű zavartatást szenvedhetnek, akkor észrevételeit közli az érdekelt igazgatással a vonatkozó heti körlevél időpontjától számított négy hónapon belül.

3.1. A nehézségek megoldása

Az az igazgatás, amely észrevételeket kapott, megtesz minden erőfeszítést, hogy megoldja mindazokat a nehézségeket, amelyek felléphetnek és rendelkezésre bocsátja mindazokat a kiegészítő adatokat, amelyekkel rendelkezik.

Általában a tervezett rendszerért felelős igazgatásnak kell felkutatni az igényei kielégítését célzó összes lehetséges megoldásokat, számításba véve a más rendszerekhez tartozó geostacionárius műholdhálózatok jellemzőit, de annak mérlegelése nélkül, hogy más igazgatások rendszereiben átrendezéseket lehet végrehajtani.

Az érintett igazgatás, amelyhez kérelem érkezik — a kérelmező igazgatással együtt — keresi az ezen utóbbi igényeinek kielégítését célzó összes lehetséges megoldási módokat, például a geostacionárius műholdjai egyikének pályamódosításával, vagy az adásoknak, a frekvenciahasználatnak (beleértve a frekvenciasáv váltást) vagy más műszaki vagy üzemi jellemzőinek a módosításával.

Amennyiben a továbbiakban is megoldatlan nehézségek maradnak fenn, a kérdéses igazgatások együttesen minden erőfeszítést megtesznek, hogy e nehézségeket mindkét fél számára elfogadható módosítások segítségével megoldják, például a geostacionárius műholdak helyének, illetve a szóban forgó rendszerek más jellemzőinek megváltoztatásával, abból a célból, hogy lehetővé váljék a tervezett rendszer és a meglévő rendszerek egyidejű szabályszerű működése.

távközlés. Javaslat alapján évenként megrendezésre kerül a "Budapesti Modern Úrtávközlés" nemzetközi konferencia, amely az első kezdeményezés ezen a területén. Másodállásban — 1992-től — a kétnyelvű (német/angol) TELE-satellit (München) szaklap munkatársa.



Simon István 1971-ben végezte tanulmányait a Kolozsvári Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán. Első munkahelyén, a Villamosműveknél 1979-ig tervezési feladatokat oldott meg. Ő tervezte és helyezte üzembe azt az átvíró állomást, amely a Hargita csúcsán, 1948 méter magasban működik. 1990-től a Hírközlési Főfelügyelet nemzetközi kapcsolatok osztályán dolgozik. Fő érdeklődési területe a műholdas

5 kHz-ES CSATORNAOSZTÁSÚ RENDSZEREK

VARGA GÁBOR

HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, OSTROM U. 23-25.

A cikk a rádiótávközlésben használható 5 kHz-es lineáris modulációról ad rövid áttekintést, értékeli és összehasonlítja az FM rendszerekkel. A szerző megvizsgálja, hogyan lehet mindezt felhasználni az üzemelő rádiótelefonsávok átrendezésére, bővítésére.

1. BEVEZETÉS

A rádiótávközlés világméretű fejlődése egyre újabb és több szolgáltatás bevezetését igényli. Emiatt a rendelkezésre álló frekvenciartomány (spektrum) fokozatosan szűkül. Ehhez járul még, hogy Magyarországon a politikai és gazdasági változások következtében a frekvenciafelhasználás tekintetében is megindult az európai előírásokhoz való felzárkózás. Ez sávátrendezéssel is jár. Mindkét szempont igényli, hogy minél „frekvenciatakarékosabb”, azaz keskenyebb sávú szolgáltatások felé tolódjon el a felhasználás, sőt az új alkalmazás rádiótelefon esetében beültethető legyen a már működő „szélesebb” (20, 25 kHz) sávzélességű rendszerekbe, azok zavarása nélkül.

A magán mobil rádiórendszerek eddig széleskörűen használt 25 és 20 kHz-es sávzélessége mellett elterjedően van az FM rendszerben a 12,5 kHz-es sávzélesség. A 6,25 kHz csatornaosztású FM rendszerre vonatkozó javaslatokkal a CEPT PT 23-as bizottsága foglalkozik. A kis sávzélességből adódó kis frekvenciákat azonban már bonyolultabb frekvenciamodulációs technikát igényel. Ezzel viszont elvész az FM által nyújtott egyszerűbb és olcsóbb megoldás előnye. A rendelkezésre álló frekvenciák jobb kihasználásának az a módja, hogy a sávzélességet tovább csökkentsük, az FM technikában már nem járható. Még a 6,25 kHz-es sávzélesség sem elfogadott, és nem is üzemel még sehol sem.

Más modulációs eljárást használva viszont sikerült 5 kHz-re csökkenteni a sávzélességet. Ez pedig az elnyomott vivőjű, egyoldalsávú lineáris moduláció. Ilyen rendszerek már működnek Nagy-Britanniában és az Egyesült Államokban is, elfogadásra a CEPT megfelelő bizottsága előtt van. A rendszer jelenleg hang és 9600 bit/s sebességgel jelátvitelre is alkalmas.

Jelen cikk az 5 kHz-es lineáris moduláció (LM) elvével, és hazai bevezethetőségének kérdéseivel foglalkozik, amely forradalmian új lehetőségeket nyit meg frekvenciagazdálkodási szempontból, különös tekintettel a sávátrendezések végrehajtására.

2. A LINEÁRIS MODULÁCIÓ ELVE

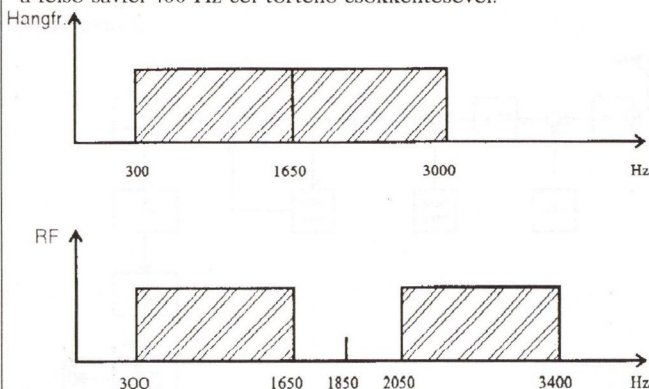
Az 5 kHz-es LM rendszer elvét a Bristol Egyetem dolgozta ki 1988-ban, a megvalósítással pedig az ugyancsak angol Securicor PMR Linear Modulation Technology Ltd. foglalkozik. 1989 és 1992 között zajlott le a fejlesztés, 1993-ban pedig az angliai Rádió Hivatal mint hírközlési hatóság engedélyt adott az üzemeltetésre a 220–222 MHz-es sávban.

Az elnyomott vivőjű modulációs rendszerben mindenképpen szükség van egy pilotjelre az amplitúdó- és frekvenciaingadozások okozta hibák kiküszöbölésére. Az egyoldalsávú modulációnál a pilotjel elhelyezésére 3 lehetőség van:

- a sáv alatt, amikor a pilotjel maga a csökkentett szinten kisugárzott vivő: viszonylag egyszerű megoldás, de a lineáris torzítások megnőhetnek;
- a sáv felett van a pilotjel: hátránya ugyanaz, mint az előző megoldásban, de a demodulálás is bonyolultabb;
- a sáv közepére helyezett pilotjel.

A lineáris modulációs rendszer ez utóbbit választotta a következőképpen: a 300–3000 Hz-ig terjedő hangfrekvenciás sávot 1650 Hz-nél, azaz a sávközépnél kétfelé vágta, majd a sáv felső felét 400 Hz-cel felfelé eltolták. Így az alapsáv felső fele 2050–3400 Hz közé esik. A két sáv fél közötti 400 Hz-es tartomány közepére, azaz 1850 Hz-re egy állandó amplitúdójú pilotjelet adtak hozzá.

Az eljárás elnevezése TTIB (Transparent Tone In Band): 1. ábra. A vevőben a demodulálás utáni két sávreszt ismét egyesíteni kell a felső sáv fél 400 Hz-cel történő csökkentésével.

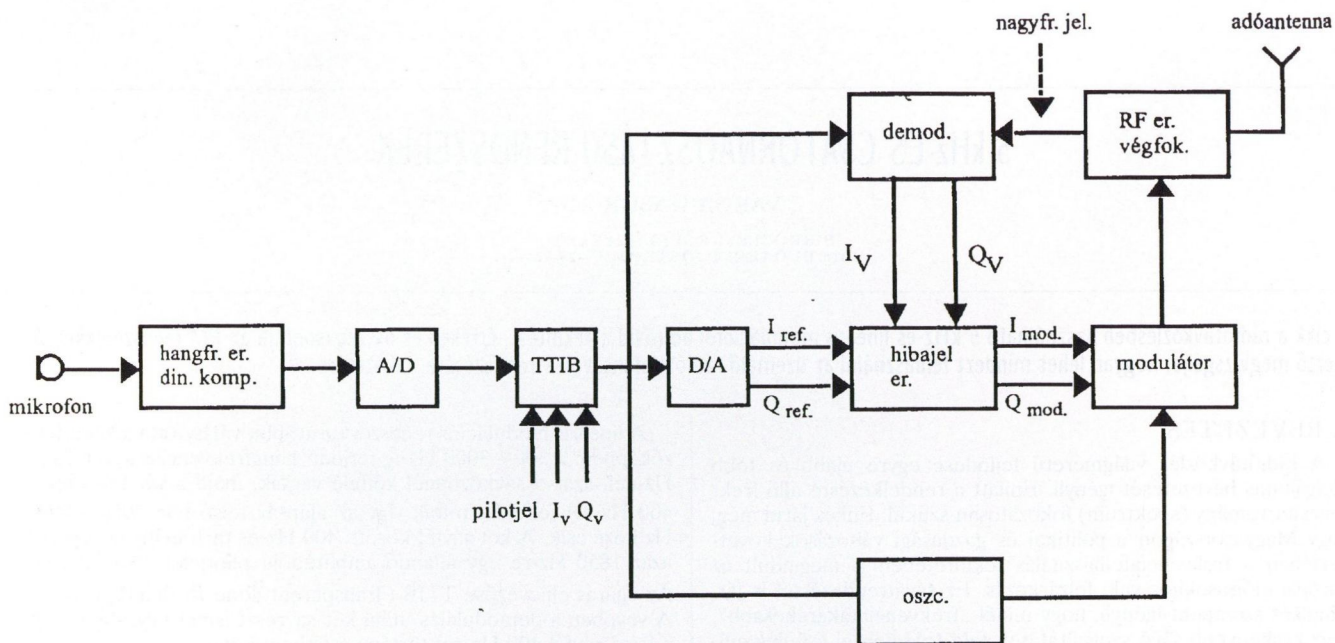


1. ábra. A pilotjel elhelyezkedése

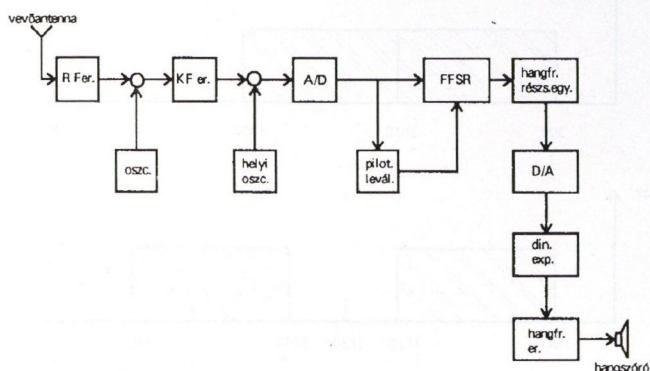
Az adó- és vevőoldal elvi felépítése a következő:

Az adóban a jelforrás mikrofon, vagy valamilyen digitális jelforrás modemen átalakított hangfrekvenciás jele. Dinamika kompresszorral átvezetve, majd A/D átalakítóval digitálissá konvertálva kerül a jel az ún. jelformálóba, amelynek feladata: a sáv kettévágása, a felső sávreszt 400 Hz-cel eltolása és a pilotjel hozzáadása. A feladatot egy jelfeldolgozó processzor (DSP) végzi el, előállítva a jel kvadratúra komponenseit is. D/A átalakítón és erősítőn keresztül jut a jel a tulajdonképpeni modulátorba (2. ábra).

A vevőkészülék elvi elrendezését a 3. ábra mutatja. A vett nagyfrekvenciás jel rádióerősítőn, keverőn, KF erősítőn, alapsávi keverőn jut az A/D átalakítóra. Mivel az így nyert jelben az adóoldali jelhez képest mind fáziseltolódás, mind pedig nemkívánatos amplitúdó moduláció is fellelhető, a pilotjel jellemzőit lehet felhasználni az ún. előrecsatolásos jelregenerálással (FFSR = Feed Forward Signal Regeneration) az amplitúdó- és fázishibák korrigálására. Ezt a funkciót is digitális jelprocesszor végzi, úgy, hogy a leválasztott pilotjel feldolgozásából változtatható erősítést és késleltetési időt tud előállítani. Így végül is az átvitel az adó modulációs bemenetétől az előrecsatolásos jelregenerátor kimenetéig az átvendő hangfrekvenciás sávra nézve lineáris lesz. Ezt követi a hangfrekvenciás sávreszek egyesítése, a D/A átalakítás, dinamika expander, hangfrekvenciás erősítő, hangszóró, vagy jelátvitelnél modem és megjelenítő, illetve jeltároló.



2. ábra. Az adó blokkvázlata



3. ábra. A vevő blokkvázlata

3. A LINEÁRIS MODULÁCIÓ ÉRTÉKELÉSE

Az angliai kísérleti üzem során szerzett tapasztalatok azt mutatták, hogy az azonos frekvenciájú jel–zaj viszony határa 10 dB. Félcsatornás frekvenciaeltolás esetén (alásóztás) a minimális jel–zaj viszony 1 dB.

Egy három frekvenciás (elméleti) rászter alkalmazva a lefedéshez 12,5 kHz-es csatornaosztás esetén 37,5 kHz kell a spektrumból, míg ugyanez LM esetén csak 15 kHz. A 25 kHz-es csatornaosztással egybevetve a helyzet még kedvezőbb: 1:5 arányú a javulás. Természetesen valós terepviszonyok között nem elegendő a 3 frekvenciás rászter, de ez fennáll az FM rendszerre éppúgy, mint az LM rendszerre.

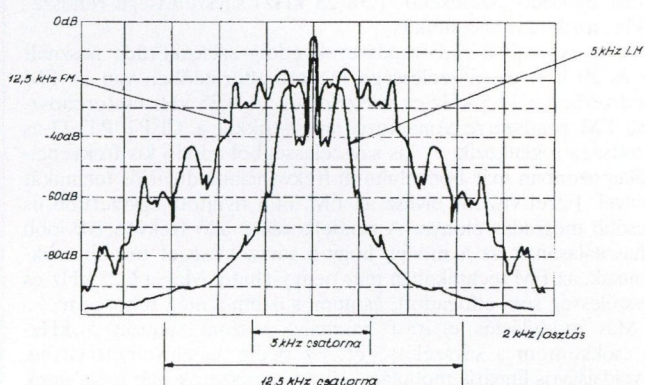
A lineáris moduláció nem sugároz ki vivőt, így modulációs szünetben csak a csökkentett pilotjel sugárzása szükséges, amely lényegesen kisebb spektrumszennyezéssel jár.

Mivel az LM sávszélessége 2,5-szer kisebb a 12,5 kHz-es FM rendszerhez képest, így kevesebb zajt is vesz a spektrumból. Pl. az előbbi esetben 4 dB-lel.

A 4. ábra összehasonlítja az 5 kHz-es LM és a 12,5 kHz-es FM spektrumképét adatátvitel esetén.

Összefoglalva a lineáris moduláció nyújtotta előnyöket (az FM-mel összehasonlítva):

- kisebb minimális jel–zaj viszony;
- kisebb sávszélességet foglal el 2,5 + 5-ször);
- nem sugároz ki vivőt, így kisebb a spektrumszennyezés;
- kevesebb zajt vesz;
- nagyobb adatátviteli sebesség jobb hibaarányal (egy nagyságrenddel).



4. ábra. A 9,6 kbit/s adatsebességű LM és az 1,2 kbit/s adatsebességű FM jel spektruma

Meg kell viszont említeni, hogy a fadingre és az azonos csatornás zavarra az ellátási terület határán érzékenyebb, mint az FM rendszerek. Ugyancsak negatív tényezőként hat, hogy az LM rendszer összehasonlítva az FM rendszerrel jelenleg kb. 20 %-kal többre kerül főleg a mobil készülék bonyolultabb felépítése miatt. Ezek a hátrányok azonban nem mérhetők a rendszer nyújtotta előnyökhöz.

4. KOMPATIBILITÁS A JELENLEGI FM RENDSZEREKKEL

Az angliai kísérletek bebizonyították, hogy a rendszer együtt tud működni más, hagyományos rendszerekkel. Ezt az angliai igazgatás hiteles mérései is igazolták. A szomszéd csatorna távolság, a csatorna újrafelhasználási távolság tervezési szempontjai meg egyeznek a hagyományos rendszerekével, az ellátási területet is hasonló módon kell számolni. További jellemző paraméterek:

- szomszédos csatornára az elnyomás: 60 dB
- 3 csatornával távolabbi elnyomás: 100 dB
- az azonos csatornák védelmi aránya:
- FM-FM: 12,5 kHz 12 dB
- LM-LM: 10 dB
- ha a 2 pilot között fél csatorna eltolás van 1 dB

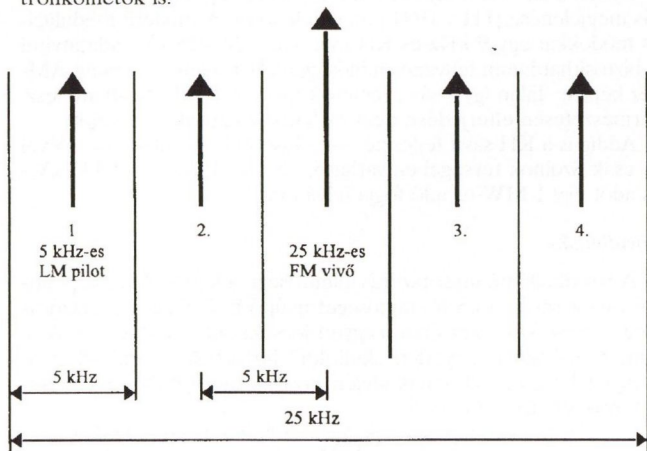
Igen lényeges hogy, azonos telephelyen a minimális frekvencia-távolság 5 kHz lehet! Tehát egymás melletti csatornák is használhatók ugyanott. Az egymás melletti csatornák akár trónköltöztetők is. Ezt a beépített speciális szűrők és lineáris erősítők biztosítják. Ez jelentős eltérés az FM rendszerrel szemben. A minimális duplex távolság 1 MHz.

A két rendszer együttműködése érdekében kifejlesztettek

olyan kétnormás készüléket, mely átkapcsolhatóan alkalmas 5 kHz-es LM és 12,5 kHz-es FM üzemmódra is. A kompatibilitást az angol MPT 1376 szabvány biztosítja (Co-existence Standard for Transmitters and Receivers Operating in 5 kHz Channels – 1993).

5. HAZAI FELHASZNÁLÁSA A SÁVOK ÁTRENDÉZÉSÉRE

Mivel kísérletek igazolták, hogy szomszédos 5 kHz-es csatornák akár egy telephelyen is üzemeltethetők, a hazai sávátrendezési feladatoknál az LM rendszer kiválóan alkalmazható. Egy-egy 25 kHz-es FM csatornát felszabadítva ugyanoda telepíthető 5 db egymás melletti 5 kHz-es LM csatorna, sőt ezek a csatornák akár trónköltöztetők is.



5. ábra. A 25 kHz-es FM és 5 kHz-es LM egy csatornában

A fokozatosság elvét betartva mindez úgy is megvalósítható, hogy adott telephelyen egyelőre megtartva az ott üzemelő 25 kHz-es állomást, „köré” telepíthető ugyanabban a csatorna sáv szélességben 4 db 5 kHz-es állomás anélkül, hogy egymást zavarnák. Ez olyan átmeneti fázisa lehet a frekvenciaátrendezésnek, melyet az eddigi rendszerek nem tettek lehetővé (5. ábra). Ez biztosítja a régebbi rendszerek amortizációját történő kifizetését, és ugyanakkor megsokszorozza a rendelkezésre álló rádiós csatornák számát.

6. ÖSSZEGZÉS

A Securicor cég jelenleg is fejleszti rendszerét. Hamarosan megjelenik

- a kézi mobil készülék,
- 25/5 kHz-es kétnormás készülék,
- videokamera jelét is továbbítani tudó berendezés.

Az angliai gyártó és az Antenna Hungária Rt. 1994-ben szerződést kötött az LM rendszer hazai kipróbálására. Ennek keretében 1995-ben Budapesten egy bázisállomásból és 50 mobil készülékből álló 4 csatornás LM rendszert helyeztek üzembe 25 W teljesítménnyel a 160 MHz-es sávban. A kísérleti üzem lenne hivatott bizonyítani hazai körülmények között az 5 kHz-es rendszer előzőekben taglalt előnyeit, különös tekintettel a hagyományos rendszerekkel való összeférhetőségre és a frekvencia átrendezésben történő felhasználhatóságra. A rendszer iránt a kormányzati frekvenciagazdálkodó szervek is nagy érdeklődést mutatnak.

Sikeres próbaüzem esetén hosszabb távú együttműködésre van kilátás, melyben a BME Híradástechnikai Tanszéke is érdekelt. A Tanszék már készített egy tanulmányt a lineáris modulációról és annak hazai bevezethetőségéről a HIF számára. A további együttműködés során pedig részt fognak venni a kísérleti üzem eredményeinek kiértékelésében. Mindez egy kutatási – fejlesztési szerződés keretében valósul meg.

Jelen cikk is ezen tanulmány, valamint a Securicor eddig rendelkezésünkre bocsátott anyagaiból készült.



Varga Gábor okleveles villamosmérnök. Egyetemi tanulmányait a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Kar Híradástechnika szakán végezte, ahol 1970-ben szerzett diplomát. Az egyetem után rövid ideig az Orionban dolgozott gyármányfejlesztőként, majd 19 évig a Videoton Fejlesztési Intézetben hardware fejlesztőként a mátrixnyomatók, ezt követően pedig a mágnesszalagos tárolók téma-, illetve rendszerfelelőse volt. 1992-től a Frekvenciagazdálkodási Intézet, illetve a Hírközlési Főfelügyelet munkatársa, annak Frekvenciatervezési osztályán a rádiótávközlés műszaki kérdéseivel foglalkozik. Feladata rádiótelefon hálózatok frekvenciatervezése, sávfmérései, koordinációs és kompatibilitási vizsgálatok, térrerő- és zavarszámítások végzése.

A MŰSORSZÓRÁS FREKVENCIAGAZDÁLKODÁSI LEHETŐSÉGEI

ROMVÁRI ANTALNÉ és EISELT BÉLA

HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, OSTROM U. 23-25.

A cikk a műsorszórásról érintő betekintést nyújt a frekvenciagazdálkodási tevékenységbe. Ismerteti a rendelkezésre álló frekvenciák jelenlegi felhasználását a KH, RH, VHF-FM és tv-sávokban. Rövid áttekintést ad a műsorszórás liberalizációjával megjelent igényekről. Végül a jövőbeni műsorszórási elképzelések közül ismertetést ad a szinkron FM adóhálózatról és a digitális rádióműsorszórásról.

1. BEVEZETÉS

A Nemzetközi Rádiószabályzat adja meg azokat a frekvenciasávokat, amelyekben műsorszórás történhet. A rádióhullámok egymásnak okozott interferencia hatása miatt az egyes országok rádió és tv adóhálózatai csak nemzetközi egyezmények, illetve nemzetközi koordináció sikeres lefolytatása után telepíthetők. Ál-

talában a nagyteljesítményű adók sugárzási paramétereit nemzetközi egyezmények szabályozzák, a kisteljesítményű adókat pedig az érintett környező országok igazgatásaival kell egyeztetni.

A magyarországi műsorszórás frekvenciasávjait a Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázata (FNFT), mint kormányrendelet szabályozza.

Egy adott műsorszóró frekvenciasávon belül kell úgy gazdálkodni a lehetőségekkel, hogy a műsorpolitikai célok kielégítésére megfelelő számú frekvencia álljon rendelkezésre.

2. A MŰSORSZÓRÁS ÉS TÖMEGTÁJÉKOZTATÁS KAPCSOLATA

A műsorszórás — frekvenciagazdálkodási szempontból — néhány alapvető sajátossággal rendelkezik a kommunikációs terület frekvenciagazdálkodásához képest.

Egyetlen, amiben a két terület frekvenciagazdálkodása vitathatatlanul egyetért, ez pedig az, hogy a felhasználható frekvencia kevés, amit úgy is megfogalmazhatunk, hogy ez a fajta természeti erőforrás korlátos.

Ahhoz, hogy ez Magyarországon a műsorszórásban még fokozottabban érvényes legyen, az elmúlt évtizedek során politikai döntésen alapuló műszaki megoldások is hozzájárultak (OIRT sáv használata, 6,5 MHz-es kép—hang távolság, SECAM stb.).

Nézzük meg azt a néhány alapvető szempontot, amelyek a műsorszórás frekvenciagazdálkodására hatással vannak, voltak és zömében lesznek is.

A műsorszórás igen nagy politikai jelentőséggel bír. Mindenemű műsorpolitikai döntésnek hosszútávú, stratégiai hatása van, kultúra közvetítő és megőrző szerepén túlmenően a közvéleményt, közízlést alapvetően befolyásolni képes. A demokráciákban ezért készülnek igen hosszú ideig a média törvények. Ahol nem beszélhetünk demokratikus berendezkedésről, ott nincs is szükség média törvényre.

A tömegtájékoztatást a negyedik hatalmi ágként nevezik egyes média szakemberek.

A korábbi évtizedek tájékoztatás-politikája arra irányult, hogy

- jól kézben tartható központi stúdiók szolgáltatassanak műsort,
- ez a műsor jusson el lehetőleg minden állampolgárhoz,
- más — főleg külföldi — műsor lehetőleg ne jusson el az állampolgárhoz,
- az ország helyzetét politikailag kedvező színben feltüntetve legyen a műsor.

Ezen alapvető tájékoztatás-politikai megfontolások az alábbi módon hatottak a magyarországi adóhálózat fejlesztésére:

- Egyetlen központból való műsor-szétosztás valósult meg.
- Mind a rádió, mind a tv esetében közel 100 %-os lakossági ellátottságot biztosító adóhálózat jött létre. A teljes ellátottságra való törekvés sok esetben ugyanazon műsorral többszörösen lefedett területeket eredményezett. Ez pazarló frekvenciagazdálkodással járt.
- A külföldi adók vétellehetőségének megakadályozására Magyarország más rendszert választott a televízió és más frekvenciasávot a VHF-FM rádióval. Ahol ezt nem lehetett nemzetközi szinten elérni, ott évtizedeken keresztül a vételt (az RH sávban) zavaró adókkal tették lehetetlenné.
- Jelentős műsorszórási célú frekvenciát használtak és használnak fel jelenleg is honvédelmi célokra hazánkban.

A fentebb vázolt helyzetben az 1990. év körüli politikai változások komoly kihívást jelentettek a műsorszórás frekvenciagazdálkodás számára:

- A tájékoztatás szabadságának deklarálása nagymennyiségű műsorszóró igényt generált.
- A korábbi szigorú tájékoztatáspolitikát nem váltotta ki új szabályozás, nincs médiatörvény.
- A helyzetet hamar felismerő és kihasználó vállalkozók sokszor a hazai vagy külföldi politikuskok támogatását megnyerve, rendre nyújtottak be helyi, körzeti és országos műsorszórási igényt.
- Az így beérkezett igények áttekintése után világossá vált, hogy kielégítésük esetén később alapvető, az egész ország lakosságát érintő műsorpolitikai célok megvalósulása kerülhet veszélybe frekvenciagazdálkodási szempontból. A kormány ezért 1989-ben frekvencia moratóriumot rendelt el. A frekvenciamoratóriumot később a helyi adók tekintetében feloldották.

Hatályos médiatörvénnyel lezárható egy korszak és megkezdődhet a műsorszórás intenzív fejlesztése a törvény szellemében. A fejlesztés során azonban a műsorszórás azon sajátosságát nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a változtatásoknál megfelelő időt kell biztosítani a vevőoldali változásoknak, melyek sokszor több millió vevőkészüléket érinthetnek.

3. A MŰSORSZÓRÁSRA RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ FREKVENCIÁK ÉS AZOK FELHASZNÁLÁSA

3.1. Rádióműsorszórás

Középhullám

A középhullámú frekvenciasávban az 1975. évi Genfi Egyezmény tartalmazza a Magyarország számára felhasználható frekvenciákat. A sávban két országos adóhálózat épült ki, és rövidesen megjelennek a kisteljesítményű helyi, nem kereskedelmi műsorsugárzást végző adók is.

A terjedési mechanizmus különbözősége miatt jóval nagyobb a nappali, mint az éjszakai ellátás. A kedvezőtlenebb éjszakai, lakossági ellátás Kossuth esetében 81 %, Petőfinél pedig 65 %.

Ebben a sávban a fejlődést a digitális középhullámú műsorszórás megjelenése [ITU, 1994.] fogja jelenteni. A modern modulációs módokkal egy 9 kHz-es KH csatornán 20–25 kb/s adatátvitel is biztosítható, ami lényeges minőségjavulást jelent az analóg AM-hez képest. Talán így a sáv „versenyképessége” is biztosítható lesz. Természetesen elterjedése nem várható az ezredforduló előtt.

Addig is a KH sávú fejlesztés — a kisebb helyi adók kivételével — csak Szolnok térségében várható, ahol a 1188 kHz-es 135 kW-os adót egy 1 MW-os adó fogja felváltani.

Rövidhullám

A rövidhullámú műsorszórás jelentősége a legutóbbi idők politikai változásai és a kiváló minőséget nyújtó műholdas műsorszórás megjelenése következtében nagyon lecsökkent. Az RH adásokat, mint nagyrészt az egyetlen „külföldi” hírforrást, technikailag viszonylag könnyű volt annak idején zavarni, míg a műholdas adókat gyakorlatilag lehetetlen.

Az RH sáv tulajdonságainak célszerű kihasználása minden igazgatás érdeke, ezért a WARC 1992-es határozatai foglalkoznak a műsorszórással is. Így 10 új sáv megnyitására történt megállapodás, ami összesen 790 kHz többlet sávszélesség felhasználási lehetőséget hozott. A legjobban terhelt 10 MHz alatti sávokban 200 kHz sáv bővítésre kerül sor. Ezek a bővítések csak 2007 után kimondottan SSB adásra állnak rendelkezésre.

Látjuk tehát, hogy az RH műsorszórásban a közeljövőben javulás nem várható. Érdekességként megemlítendő, hogy az RH sáv katonai célokra történő használata megnőtt.

Ennek oka, hogy az RH terjedés nagytávolságú közvetlen összeköttetéseket tesz lehetővé. Az összeköttetésben a két végpont berendezései vesznek csak részt, így az átviteli út biztonságosabb, mint pl. a szatelliten keresztül történő kommunikáció. Az RH összeköttetéseknek a szűrt spektrumú technikát alkalmazzák.

Az 1995-ös WRC-re két közös európai javaslat került szóba: az egyik, hogy az eredetileg 2007-ben használható sávokat már 1997-től is lehessen használni. Ezt a Magyar Igazgatás támogatja, hiszen a sávok zsúfoltsága ezáltal csökken. A másik javaslat az volt, hogy az így rendelkezésre álló új sávokat már 1997-től SSB-re lehessen csak használni. Ez Magyarország számára kedvezőtlen célkitűzés, mivel az előrehozott időre az RH műsorszórási feladatot végző Antenna Hungária Rt. az SSB adók beruházására feltehetően nem lesz képes, ezért ezt a javaslatot nem támogatjuk.

Rövidhullámon Magyarország mint célterület, hazánk területén működő adókkal nem sugározható be, tehát értelemszerűen csak külföldnek szánt sugárzásról beszélhetünk.

A külföldnek szánt RH sugárzást az alábbi csoportokra oszthatjuk:

- magyar nyelvű műsorsugárzás a szomszédos országok magyar lakta területeire,
- szomszédos országok számára történő sugárzás anyanyelvükön,
- magyar nyelvű műsor sugárzás a Föld egyes országaiban lakó magyar anyanyelvű diaszpóra számára.

Ezek a célterületeken a vételminőség igen alacsony, ezért az említett adások hallgatottsága csekély. Ahol lehet, érdemes a tájékoztatásra más megoldást biztosítani. Az RH sávban a hullámterjedési számítások elvégzésére, az optimális feltételek, műszaki paraméterek meghatározására a HIF még nincs felkészülve, ahhoz rendkívül nagy adatmennyiségre volna szüksége. Az ITU elképzelése, hogy a tagországok számára ő végezze az RH tervezést. Sajnos minden erre irányuló kísérlet eddig kudarccal zárult.

Az 1960. évi Genfi és az 1961-es Stockholmi Egyezmény szerint Magyarország a 66-73 MHz-es ún. OIRT sávban 4 országos adóhálózat kiépítésére kapott lehetőséget. A negyedik adóhálózat ugyanazon telephelyek felhasználásával azonban nem építhető ki, intermodulációs okok miatt.

Jelenleg 3 közszolgálati adóhálózat üzemel az OIRT sávban: a Kossuth (10 telephely), a Petőfi (10 telephely) és a Bartók (11 telephely) műsorokat sugározzák (ellátottsági adatok az 1. táblázatban).

1. táblázat. Ellátottsági adatok

Műsor	Adásmód	Lakosság/%
Kossuth	mono	78
Petőfi	mono	90
	sztereo	61
Bartók	mono	95
	sztereo	76

A Petőfi műsort sugárzó adóhálózaton ún. értéknövelő szolgáltatásként személyhívó szolgálat működik.

Az URH frekvenciasáv bővítése igénye hazánkban kívül az ugyanezt az OIRT sávot használó országokban, sőt a CCIR sávot használó országokban is felmerült már az 1970-es években.

Hosszú előkészítő munka eredményeként 1984-ben létrejött a Genfi Regionális Egyezmény és Terv, mely a 87,5–108 MHz frekvenciasávban adott lehetőséget rádióműsorszórásra Európában.

A terv nemzetközi szinten előzetesen elfogadott tervezési előírások alapján készült.

Az európai terv Magyarország számára 127 db frekvencia felhasználását teszi lehetővé, mintegy 36 telephelyen, melyből 53 db kisteljesítményű (50 W–1 kW ERP) lehetőség.

A 87,5–108 MHz frekvenciasávban mintegy 2,5 adóhálózat valósítható meg, de jóval több adótelephellyel, mint a 66-73 MHz frekvenciasávban üzemelő adóhálózat esetében.

A 100 MHz-es frekvenciasávban a zavartatás mértéke nagyobb, mint a 70 MHz-es sávban. Míg a 70 MHz-es sávban Ausztria, Horvátország, Szlovénia és Kis-Jugoszlávia rádiótelefon mozgószolgálatot üzemeltet, amely a műsorszóró adóhálózatunknak nem okoz zavart, addig a 100 MHz-es sávban a nagyteljesítményű URH-FM adók zavarásának hatására adóink ellátott területe beszűkül. Hazánk déli részén több meghatározó telephelyen (Pécs, Csávo, Szentés) csak irányított sugárzás lehetséges, Dél felé erős teljesítmény korlátozással. Ennek oka, hogy a volt Jugoszlávia és Ausztria a Stockholmi Egyezményben (1961) már rendelkezett frekvenciákkal a 87,5–100 MHz frekvenciasávban, tehát e sáv részben a már meglévő frekvenciákhoz kellett igazítani a hazai lehetőségeket.

Az 1984. évi Genfi Egyezmény megteremtette a feltételt az európai frekvenciaharmonizációra az URH-FM rádiózás területén.

A volt szocialista országokban a 87,5–100 MHz sáv korábban tv-adás céljára volt kiosztva (04 és 05 tv-csatornák). E csatornákon a tv-adást 1995 végéig meg kell szüntetni. Hazánkban ez a változás csak egyetlen adót, a tokaji tv-adót érinti, melynek leállítására már évek óta párhuzamos sugárzás biztosításával felkészültünk. Az átállás nagyobb gondot jelent Szlovákiában, Ukrajnában és Romániában, ahol a néhány nagyteljesítményű adón kívül több száz átjátszó adó is üzemel e csatornákon.

A műsorszórás liberalizációja több frekvenciát igényel, mivel nem csak az országos közszolgálati műsorok biztosítása a cél. Magyarországon az FM műsorszórást mind a 66–73 MHz, mint a 87,5–108 MHz frekvenciasávban fenn kell tartani, valószínű a digitális rádióműsorszórás elterjedéséig.

Az ún. OIRT sáv mielőbbi kívánatos megszüntetésének két igen komoly akadálya van. Egyfelől a jelenleg üzemelő 3 országos adóhálózatot a CCIR sávban kellene elhelyezni, de ott csak 2,5 adóhálózat kiépítésére van lehetőség és ez is igen költséges lenne a sok telephely és a kis ellátottsági területek miatt. Másrészt az ország vevőkészülék állományának jelentős része csak az OIRT sáv vételére alkalmas.

Érdemes bemutatni a legutóbbi KSH felmérés [KHS, 1995.] legfontosabb eredményeit:

- a magyarországi 3,6 millió háztartás 97,2 %-a rendelkezik rádióvevővel;
- VHF-FM vételre alkalmas vevőkészülékkel 3,2 millió háztartás rendelkezik, ez az összes háztartás 88,5 %-a.
- Magyarországon összesen 7,5 millió rádióvevő készülék található és ezek 83 %-a alkalmas VHF-FM vételre.

A VHF-FM-re alkalmas vevők normák szerinti megoszlását a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat. Vevőkészülékek megoszlása

OIRT	CCIR	OIRT+CCIR
43 %	24 %	33 %

A fenti felmérésből megállapítható, hogy ha az OIRT sávot megszüntetnénk, a készülékek 43 %-a nem tudna magyar VHF-FM adást venni.

A zsúfoltnak tekinthető európai adóhálózat már nem teszi lehetővé olyan nagyteljesítményű frekvenciák kijelölését, amely az 1984. évi Genfi Terv adóinak ne okozna zavart. A CCIR sávban ezért új frekvenciák kijelölésére csak a kis adóteljesítmény esetén van lehetőség. Az OIRT sáv fejlesztése természetesen nem kerül szóba, de műszakilag is erős ellenállásba ütközne Ausztria és a volt Jugoszlávia utódállamai részéről.

3.2. Televízió műsorszórás

Az 1961. évi Stockholmi Regionális Egyezmény és Terv jelölte ki Európa országai számára a nagyteljesítményű tv-műsorszóró frekvenciákat és sugárzási jellemzőit az I-III. és IV-V. tv-frekvenciasávokban.

A Terv Magyarország részére 3 db országos tv-adóhálózat céljára készült. Az eredeti terv szerint az 1. műsor a TV I-III., míg a 2. és 3. műsor a TV IV-V. frekvenciasávban került volna elhelyezésre.

Az MTV 1. műsort sugárzó adóhálózat az eredeti tervhez képest új telephelyekkel bővült. Felhasználásra került a 2. program sugárzására tervezett csatornák egy része is a jobb 1. program-ellátás biztosítása érdekében.

Az MTV 2. adóhálózat kiépítésékor már hozzá kellett nyúlni az eredetileg MTV 3. program csatornakészletéhez is. Az MTV 3-ra szánt frekvenciákat tovább csökkenti, hogy a tokaji 04 csatornájú adóval le kell állnunk és pótlása — hullámterjedési okok miatt — csak 3 telephelyről lehetséges az eredetileg MTV 3. hálózatra szánt frekvenciáiból.

A legnagyobb gondot azonban mégis csak a kb. ezredfordulói üzemelő TV V. sávú katonai berendezések okozzák, bár jelenleg mérések folynak a tv- és a katonai rendszerek együttélésének biztosítására.

A TV I-III. és IV-V. frekvenciasávokban a sávok zsúfoltsága miatt nagyteljesítményű adó számára már nem jelölhető ki új frekvencia, a kisteljesítményű adók számára a helytől függően van lehetőség új frekvenciák kijelölésére.

3.2.1. SECAM-PAL rendszer váltás

Magyarország színes televízió szabványként a SECAM-ot, a nyugat-európai B/G szabvány helyett pedig a D/K szabványt választotta. A B és G szabványokban a kép- és hangvívó távolsága 5,5 MHz, a D és K szabványnál pedig 6,5 MHz. Míg a G és K szabványok frekvenciakiosztása megegyezik, addig a B és D szabványok frekvenciakiosztása nem azonos. A B szabványban a csatornakiosztás 7 MHz, míg a D szabványban 8 MHz. Emiatt a képívó frekvenciák eltérőek.

A nyugat-európai többségi szabványhoz (PAL, illetve B/G) való csatlakozás számos előnnyel jár, így

- teletex program bővítési lehetősége,
- az 5,5 MHz-es kép—hang távolság bevezetése lehetővé teszi a sztereo, illetve többhangos televíziózás bevezetésének feltételét,
- a műsor előállítás és a stúdió továbbfejlesztés költségei hosszú távon csökkennének,
- az egyenmős vevőkészülékek olcsóbbak,
- több csatornalehetőség van a kábel tv-ben átvitt műsorok számára.

A színkódolásban a váltás SECAM-ról PAL-ra az MTV 2. műsor sugárzásánál ez év január 1-jétől megtörtént, az 1. műsor esetében pedig 1996. év elejétől fog megtörténni.

A következő lépés a szabványváltás, amely nemzetközi koordinációt igényel, az érintett országok igazgatásainak hozzájárulását meg kell szerezni.

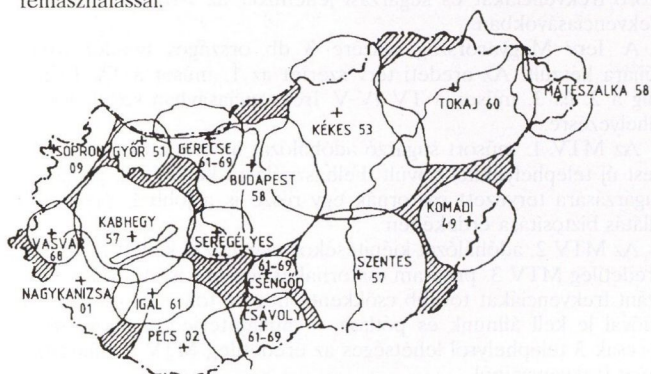
A TV IV-V. frekvenciasávban a jelenlegi K szabványunk G-re történő módosítása várhatóan megvalósítható. Az I-III. frekvenciasávban a teljes szabványváltás D-ről B-re nem valósítható meg, mivel a két szabvány csatornakiosztása nem azonos. Az 5,5 MHz-es kép-hang távolság — a jelenlegi képvivők meghagyása mellett — sikeres nemzetközi koordináció esetén bevezethető. Néhány csatornán (pl. 01, 09) az 5,5 MHz-es kép-hang távolság bevezetése esetén az adók által okozott és elszorított zavarok jelentősen megnőnének. Így ezen adóknál az 5,5 MHz-es kép-hang távolság bevezetésére csak lényeges teljesítmény csökkentés esetén kerülhetne sor, amely az ellátott terület jelentős mértékű csökkenését okozná.

3.2.2. Egy harmadik országos tv-műsor frekvencialehetősége

A készülő médiatörvény egyik legvitatottabb pontja, hogy egy országos 3. program elérje-e a lakosság több mint 50 %-át.

A honvédségi felhasználás berendezései és a tv-adók együttélését kiderítendő mérésorozat eddigi eredményei alapján, valamint a Kormányzati Frekvenciagazdálkodókkal történő egyeztetések után prognosztizálható, hogy a 3. tv-programmal a kívánt ellátottság elérhető lesz.

Jelenleg honvédelmi célú felhasználásra szolgáló berendezések a TV V. és VI. sávban 12 db 8 MHz-es televízió csatornában működnek, kisebb részben állandó, nagyobb részben igen ritka felhasználással.



Telephely	Csatorna	Megjegyzés
Budapest	58	
Mátészalka (Fehérgyarmat)	58	
Győr	51	
Kékes	53	
Komádi	49	
Sopron	09	jelenlegi
Pécs	02	jelenlegi
Kabhegy	57	HM egyeztetéssel
Szentes	57	HM egyeztetéssel
Tokaj	60	HM egyeztetéssel
Nagykanizsa	01	jelenlegi vagy 60.csatorna HM egyeztetéssel
Seregélyes	44	HM mérések után
Igal	61	koordináció elindítva
Vasvár	68	koordináció elindítva
Csávo		61-69.csat. közül
Csengőd		61-69.csat. közül
Gerecse		61-69.csat. közül

1. ábra. Az MTV 3. hálózat megvalósítási lehetősége

A HM, illetve kormányzati célú felhasználást a TV V. és VI. sávban is a 144/1994.(XI.15.) Korm. rendelet melléklete tartalmazza, általában léginnavigációs célokra.

Igen nagy gondot jelent e csatornákat illetően a szomszédos országokban üzembehelyezendő nagyteljesítményű adók nemzetközi koordinációja során, a HM rendszerek védelme. A TV VI-os sávban Magyarország részére csak azokat a csatornákat tervezhetjük, amelyek egyáltalán nem esnek HM tiltás alá, ilyenek a 61, 64, 67, 68 és a 69. tv-csatornák, valamint az V. sávban a tiltott csatornák közül az igen ritkán használtakat bizonyos korlátozások mellett.

A kormányzati és egyéb polgári frekvenciagazdálkodás az új körülmények között igen eredményesen munkálkodik az eddig tiltott csatornák mielőbbi felhasználása érdekében.

Az MTV 3. műsor országos ellátottságának egy előzetes tervezetét mutatja be az 1. ábra és az ábrát magyarázó táblázat. E szerint az ellátottság még a 80 %-ot is meghaladhatja, ha a fent említett jó együttműködéssel a legkedvezőbb műszaki feltételek elérhetők lesznek.

4. JELENLEGI MŰSORSZÓRÁSI IRÁNYZATOK

A központosított műsor-szórásban két műsor előállító szervezet volt, a Magyar Rádió és Magyar Televízió. Az 1986. évi sajtótörvény életbelépése után jelentkeztek a Magyar Rádiótól és Televíziótól független műsorsugárzási igények, így:

- a Danubius, az MR kereskedelmi műsora,
- a NAP TV,
- a Rádió Bridge,
- egyéb kereskedelmi műsorok (Juventus, Calipso stb.),
- helyi szerkesztésű műsorok,
- a Duna TV.

A társadalmi változások a műsor-szórás liberalizálódása felé vezettek. 1989-ben a Kormány frekvenciamoratóriumot hirdetett, mivel a műsor-szórás szabályozása az új körülmények között még nem történt meg. Ez azóta sem történt meg, bár több médiatörvény tervezet született. A műsor-szórás igények tömegesen jelentek meg helyi, regionális és országos kereskedelmi és közszolgálati műsorfajtákra.

Az igényekben jelentkeztek vallási, oktatási, nemzeti, ifjúsági, kulturális, sport, zenés szórakoztató műsortervek. A kereskedelmi műsorsugárzási igény volt a domináló, a helyi jellegű igényeknél többségében pedig a közszolgálati jelleg szerepelt.

Az 1993. év elején az igények megoszlása a 3. táblázat szerinti volt.

3. táblázat. Műsorsugárzási igények 1993 elején

Műsor	Helyi	Regionális	Autópálya ellátás	Országos	Összesen
Tv	33	107	—	26	166
Rádió	70	203	4	29	306
Összesen	103	310	4	55	472

A Kormány a 110/1993.(VII.30.) számú rendelete alapján lehetőséget adott a nem kereskedelmi, helyi rádió és televízióműsört készítő és közlő stúdiók alapításának engedélyezésére, amelyek műsorukat sugárzás útján kívánták terjeszteni.

A 18/1993.(VI.16.) KHVM rendelet alapján 1993-ban frekvenciatervezés után nemzetközileg koordinált 103 db helyi sugárzásra alkalmas frekvencia került meghirdetésre, majd ezt 1994-ben újabb 71 db frekvencia meghirdetése követte.

A közírré tett lehetőségekre beérkezett igények a 4. táblázat szerinti elosztást mutatták.

A helyi lehetőségekre jelentkezőket a korábbi igénylőkkel összevetve megállapítható, hogy a korábban regionális sugárzást igénylők közül sokan — talán lehetőség hiányában — helyi sugárzási lehetőségekre adták be kérelmüket.

4. táblázat. Helyi lehetőségek és igények

	Nyilvánosságra hozott		Jelentkezők (db) száma (db)	
	1993.	1994.	1993.	1994.
TV	42	27	73	41
URH-FM OIRT	20	3	48	2
URH-FM CCIR	20	33	55	109
KH	21	8	20	4
Összesen	103	71	196	166

5. A JÖVŐBENI FŐBB MŰSORSZÓRÁSI ELKÉPZELÉSEK

5.1. Szinkron FM adóhálózat

Szinkron FM adóhálózatot elsősorban autópálya rádiózásnál lehet alkalmazni. Ezt az eljárást Olaszországban és Franciaországban fejlesztették ki és lehetőségét hazánkban is szeretnék megteremteni. Frekvenciagazdálkodási szempontból e megoldás igen előnyös, mert egy adott útszakasz mentén csak egyetlen frekvenciát kell felhasználni.

További előny a felhasználóknál jelentkezik, ugyanis az utasoknak az utazás során nem kell áthangolni a vevőkészüléket, mert végig ugyanazon a frekvencián vehető a szórakoztatást és egyben az adott útszakaszokra vonatkozó közlekedési információt nyújtó adás. A vételi lehetőség az alagutakban sem szűnik meg, ahol folyamatos hallgatási lehetőséget biztosít a sugárzó kábeles megoldás.

A magyarországi főbb autópályákra a szinkron FM adóhálózat frekvenciatervezését elvégeztük, a nemzetközi koordinációja nagy részben sikeresen lezárult.

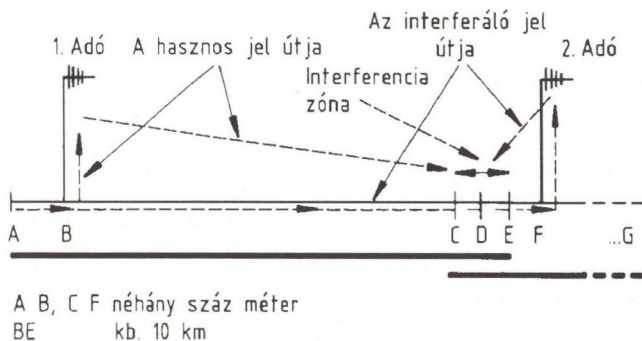
A szinkron FM hálózat egymást követő, az út mentén elhelyezett FM adókból áll, melyek ugyanazt a műsort sugározzák, ugyanazon a frekvencián.

A szinkron hálózat technikája lehetővé teszi, hogy az adók közötti interferencia zónák minimálisra csökkenjenek.

A szinkron hálózatot úgy kell méretezni, hogy az interferencia-zóna elnyomása az útvonal mentén történjen.

Az adók az út közelében helyezkednek el, és nagy irányítottságú antennáik az út tengelyvonalában, egyirányban sugároznak.

A kisméretű átfedést (interferencia zóna) elsősorban a terapeadottságok maximális kihasználásával, másodsorban a nagy előre-háttra viszonyú antennák alkalmazásával (2. ábra) lehet elérni.



2. ábra.

ABE az 1. adó ellátott területe; CFG a 2. adó ellátott területe.

Az interferencia csökkentésének leglényegesebb eszköze az adók szinkronizálása. Ehhez azt kell biztosítani, hogy a legközelebbi két adó által sugárzott jelek időben nagy pontossággal és állandóan azonosak legyenek, mégpedig abban a pontban, ahol az interferencia a legnagyobb lenne a szinkronizáltság hiányában (az ábrán a D pont). Az adóknál ez megfelelő késleltető vonalak alkalmazását teszi szükségessé.

Az olasz eljárásnál a jel az adókat közvetlen műsorszórási jel formájában és a végleges sugárzott frekvencián éri el. Így a hasznos és interferáló jel az adásban azonos, vagy közel azonos, az adási és továbbítási időt tekintve. Így az adót csak megfelelő késleltető elemmel kell felszerelni a teljes szinkronizáltság elérésére, a szinkronizáláshoz kiválasztott sugárzási terület megfelelő pontján. A jel továbbítás száloptikai úton történik.

A franciák olyan megoldást kerestek, ahol a jelek digitális formában továbbíthatók. Ennél a megoldásnál digitális modulátort alkalmaznak, amely közvetlenül hozza létre a frekvenciamodulációt az audiójelből.

5.2. Digitális hang műsorszórás (DAB)

A DAB műsorszórás a jövőben forradalmi módon alakítja át a rádiózást. A hagyományos VHF-FM műsorszórás helyett is DAB műsorszórás lesz.

A DAB előnyei:

- CD lemez minőségű vétel még mobil körülmények között is,
- sokkal frekvenciatakarékosabb, mint a jelenlegi VHF-FM műsorszórás,
- a jó minőségű rádióműsoron kívül kép- és adatátvitelre is alkalmas.

A DAB-ot az Európai Unió Euréka 147 program keretén belül fejlesztették ki. A fejlesztés mintegy 8 évig tartott és kb. 25 millió márkába került. A kifejlesztett rendszert az ETSI szabványosította.

A frekvenciafelhasználás hatékonyságára jellemző, hogy 1,5 MHz sáv szélességben 6 országos CD minőségű sztereo program sugározható járulékos adatszolgáltatással együtt.

Az országos hálózat ugyan több adóból áll, de az adók mindegyike ugyanazt az 1,5 MHz-es sávot sugározza szinkronban.

Érdeklősséggel megemlítendő, hogy egy tv-csatornán belül például 4 db 1,5 MHz-es DAB blokk alakítható ki a szükséges védősávokkal együtt. Ezekkel megvalósított szinkron hálózat országosan 24 különböző CD minőségű sztereo program ellátást biztosít.

Az európai CEPT tagországok részére mintegy 2 évig tartott az "Európai DAB Tervezői Értekezlet" előkészítése.

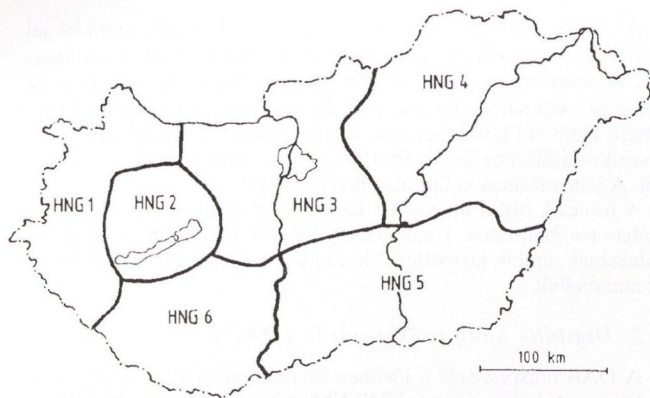
Az értekezlet előkészítésekor megfogalmazott főbb alapvető kiindulási feltételek:

- A földfelszíni, ún. T-DAB műsorszórás frekvenciafeltételeit kell biztosítani az európai régióra (a szatellit ún. S-DAB konferencia 1998-ban lesz).
- Minden ország csak két adóhálózat kiépítésére kap lehetőséget (első és második prioritás). Mindkét adóhálózat 6-6 sztereo program sugárzására alkalmas.
- Az országok saját területükön régiókat alakíthatnak ki. Az egyes régiókban más-más 1,5 MHz-es blokkban történik a sugárzás és ezek csak egyenes lefedést biztosítanak prioritásonként.
- Megjegyzendő, hogy a régiók kialakítása két okra vezethető vissza:
 - az országon belül az egyes régiók különböző politikai, gazdasági, kulturális egységeket alkotnak. Részükre más 6 program sugárzása indokolt, vagy
 - valamelyik ország azért alakít régiókat, mert a szomszédos országokkal csak így tud megállapodni a frekvenciafelhasználásban.
- A frekvencia újrafelhasználási távolság 80 km. Az ugyanazon frekvenciájú 1,5 MHz-es blokkok között elvileg minimum 80 km-es távolságot kell biztosítani.

Az előbbi alapelvek mellett meghatározták a szóba jöhető frekvenciasávokat is.

A tervezői értekezlet előkészítése során Magyarország a 3. ábrán látható 6 körzetet adta meg mindkét prioritása számára.

Az első adóhálózatot a 12. tv-csatorna helyén (223–230 MHz) kívánjuk megvalósítani, a másodikat pedig 1,5 GHz-en (L sáv). Erre a frekvenciaválasztásra részint az európai törekvések, részint egyéb frekvencialehetőségünk hiánya miatt került sor. Az 12-es csatorna használatának feltétele, hogy a kabhegyi tv-adónál frekvenciaváltást hajtsunk végre.



3. ábra. T-DAB körzetei

A műholdas ún. S-DAB céljaira az 1452–1492 MHz tartományt (L sáv) jelölték ki a WARC-92-n. Ebből a tartományból most T-DAB célokra mintegy 15 MHz kerül felhasználásra a földfelszíni adóhálózat frekvenciagondjai miatt. A tervezés nehézségére jellemző, hogy a T-DAB hálózat EMC vizsgálatát 41féle



Romvári Antalné pályáját 1966-ban felsőfokú távközlési szaktechnikusként kezdte. 1973-ban a Közlekedési Távközlési Műszaki Főiskola távközlési tagozatának vezetőknélküli szakán szerzett üzemmérnöki oklevelet. A hazai frekvenciagazdálkodási tevékenység előkészítésében részt vett és kezdettől ezen a szakterületen dolgozik. 1966-tól az Antenna Hungária jogelődjeinél dolgozott. Jelenleg a Hírközlési Főfelügyelet

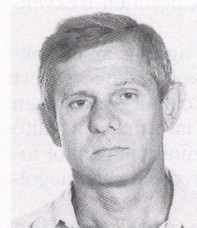
Frekvenciatervező osztályának helyettes vezetője, fő szakterülete a műsorszórás. Szakmai munkájáért 1993-ban Távközlésért Érdemérmert kapott.

különböző — köztük katonai — rendszerre kell elvégezni.

Az 5. táblázat a Wiesbaden-i T-DAB Tervező Értekezlet eredményét mutatja a szomszédos országok és hazánk viszonylatában.

5. táblázat. Környező országok DAB frekvenciaigényei

Ország	1. prioritás frekvenciasáv	2. prioritás frekvenciasáv
Magyarország	223 – 230 MHz és L sáv (egy régióban)	L sáv
Ausztria	223 – 230 MHz és L sáv	L sáv és 223 – 240 MHz
Horvátország	223 – 230 MHz és L sáv	L sáv és 223 – 240 MHz
Szlovénia	223 – 230 MHz	L sáv
Szlovákia	223 – 230 MHz	230 – 240 MHz és L sáv
Románia	223 – 230 MHz	L sáv
Ukrajna	L sáv	230 – 240 MHz



Eiselt Béla 1970-ben végzett a BME Villamosmérnöki Karán. 1975-ben egyetemi doktori címet szerzett hullámterjedés és antennák témakörben. 1975-től az Antenna Hungária jogelődjeinél, jelenleg pedig a Hírközlési Főfelügyeletnél dolgozik, mint a Frekvenciatervező osztály vezetője. 6 éven keresztül a Dél-Yemeni Televízió mint szakértő, a műsorszóró adóhálózat fejlesztésének tervezési és beruházási munkáit

irányította államközi műszaki és tudományos együttműködés keretén belül. 1993-ban Brüsszelben az EU Bizottság távközlési és frekvenciagazdálkodással foglalkozó XIII. Vezérigazgatóságán dolgozott. Az ITU és a CEPT különböző nemzetközi fórumain képviseli a magyar igazgatást.

A FREKVENCIAGAZDÁLKODÁS HAZAI JOGSZABÁLYI KÖRNYEZETE

BALLAI ÉVA

HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, OSTROM U. 23-25.

A cikk a frekvenciagazdálkodás jogi szabályozásával foglalkozik, beleértve a távközlés és a műsorszórás különös szabályait is, továbbá ismerteti a frekvenciagazdálkodásra a vonatkozó hatósági eljárásokat.

A frekvenciagazdálkodás jogi szabályozásában alapvető és elvi fontosságú változást hozott a frekvenciagazdálkodásról szóló 1993. évi LXII. törvény hatályba lépése. Az új szabályozásra már égető szükség volt, hiszen az 1964-ből származó postatörvény majd 30 éves lévén, már egyáltalán nem volt alkalmas a rádiótávközlési technológiák gyors fejlődésének a követésére.

A frekvenciatorvény magas szinten szabályozza a frekvenciagazdálkodással kapcsolatos állami feladatokat, a polgári és kormányzati frekvenciagazdálkodás rendjét, a rádiótávközlés hatósági eljárásait és az ehhez rendelt mérőszolgálati, illetve zavarvizsgálati tevékenységeit.

A törvény néhány fontos kérdésben alsóbb szintű jogalkotói felhatalmazással él, melyek közül a Nemzeti Frekvenciátáblázat kiadására vonatkozó, továbbá a kormányzati frekvenciagazdálkodásról szóló kormányrendelet már hatályba is lépett. Sajnos várnunk kell még néhány miniszteri jogszabályra és azok hatálybalépéig be kell érünk a Rádió és Televíziószabályzat kiadásáról szóló, 1973-ból származó miniszteri rendelettel. Ez a jogszabály már kevésbé alkalmas a modern jogelveken alapuló frekvenciatorvény háttérjoganyagának, így a jogalkalmazó gyakran kerül nehéz helyzetbe a több, mint 20 éves végrehajtási rendelet értelmezése esetén. Ez

már csak azért is így van, mert a jogi szabályozásnak feltétlenül követnie kellene a műszaki technológiák fejlettségi szintjét, hogy a hatóságnak jogi akadályok miatt ne kelljen elutasító döntést hoznia.

A frekvenciatorvénnyel egyidőben hatályba lépett a távközlésről szóló 1992. évi LXXII. törvény szintén komoly befolyást gyakorol a rádiótávközlés jövőképeinek felrajzolására. A klasszikusan monopolista szemléletű postatörvény után elvi változást jelent a távközlési törvénybe foglalt koncessziós és szolgáltatási tartalmú lehetőségek megvalósítása. A már működő GSM hálózatok, illetve az induló ERMES szolgáltatók működésükben is más minőségi követelményeket állítanak a jogi szabályozás elé, mint amelyekhez hozzászokhattunk. A várhatóan közeljövőben megvalósuló műsorszórási és — szétesztási koncesszió pedig más típusú problémákat is felvet, különösen a médiatorvény vonatkozásában, az azzal egységes szabályozási elvek szükségszerűsége tekintetében.

A médiaszabályozásnak azonban van egy olyan területe, amelyre — ha nem is végleges megoldással — már megszületett a viszonylag liberalizált jogi szabályozás.

A kábeltelevíziós hálózatokon kívül 1993 novemberétől mód nyílt olyan helyi stúdiók létrehozására, amelyek műsorszórással

terjeszthetik műsoraikat. Az első pályázat több mint 100 műsor-zórési lehetőséget tartalmazott, de két AM-mikro csatorna is rendelkezésre állt saját készítésű műsorok terjesztésére.

Tekintettel arra, hogy a médiatörvény megalkotásáig hatályban levő sajtótörvény csak és kizárólag a Magyar Rádió és Televízió számára teszi lehetővé országos és regionális műsorok készítését, ilyen stúdiók létesítésére, továbbá ilyen műsorszóró adóberendezések üzemeltetésére változatlanul nincs lehetőség. (Csak a Duna Televízió kapott felhatalmazást kormányrendeleti útján országos műsor készítésére a nemzeti intézményeken kívül).

A pályázati eljárást a kormányzat időközben igyekezett ugyan meggyorsítani, ami a második frekvenciacsomag vidéki lehetőségeinél kétségtől gyors és végrehajtható döntéseket hozott, ugyanakkor a budapesti lehetőségeknél a jelentkezők nagy számára tekintettel még döntés nem született.

A műsorszóró adók üzemeltetőjének meg kell tartania néhány olyan speciális szabályt is, amelyet sajátos helyzetük indokol. Ezeket a szabályokat a helyi rádió és televízió műsorszóró adók frekvenciakijelöléséről, rádióengedélyezéséről és üzemeltetési feltételeiről szóló 18/1993. (VII.16.) KHVM rendelet tartalmazza.

A fentebb ismertetett jogszabályok megvalósítása, illetve érvényesítése hatósági feladat. 1993. november 1-jével a Frekvenciagazdálkodási Intézet, valamint a Postai és Távközlési Főfelügyelet összevonásával létrejött a Hírközlési Főfelügyelet, amely ellátja elsősorban a polgári frekvenciagazdálkodás hatósági feladatait, a másodfokú hatóság pedig a Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Mi-

nisztérium. Fontos eljárási szabály, hogy a két hatóság által hozott határozatok a közigazgatási bíróság előtt megtámadhatók.

A polgári frekvenciagazdálkodás területén a Hírközlési Főfelügyelet adja ki a frekvenciakijelölési határozatokat, amelyek a rádióberendezések bármilyen jogcímen történő megszerzésére és telepítésére, továbbá a rádióengedélyeket, amelyek azok üzemeltetésére jogosítanak fel.

A Hírközlési Főfelügyelet végzi a rádiótávközlő berendezések egyedi, illetve típusvizsgálatát, adja ki az egyedi- és típusengedélyeket, valamint a nagyfrekvenciás villamosberendezések üzem-bentartási engedélyeit.

A hatóság látja el ezen kívül a rádióberendezések és -hálózatok mérési és ellenőrzési feladatait és gondoskodik a vételzavar-elhárításról.

A jövőben több olyan jogszabály megjelenése várható, amely fontos lépése lesz a területre vonatkozó szabályozási munkának. Így a távközlési szolgáltatási engedélyre, a távközlési adatszolgáltatásra, az általános rádióengedélyre, a rádióforgalmazás szabályaira vonatkozó rendeletek megjelenésével remélhetőleg gyorsabbá s egységesebbé válik a hatósági ügyintézés és egyszerűbbé a most még néha túlbonyolított eljárás.

A médiatörvény megjelenésével pedig a műsorszórás és -szétosztás szabályainak felülvizsgálata során várható az egyértelmű és rendezett szabályozás, amely remélhetőleg pozitív befolyást gyakorol mind a jogalkotási, mint a hatósági folyamatokra.



Ballai Éva a Hírközlési Főfelügyelet jogi és igazgatási főosztályvezetője. 1978-ban végzett az ELTE Állam- és Jogtudományi Karán. 10 évig a közlekedés területén dolgozott, majd a Közlekedési, Hírközlési és Építésügyi Minisztériumba került, ahol a távközlés jogi kérdéseivel kezdett foglalkozni. A Frekvenciagazdálkodási Intézet 1990-es megalakulása óta dolgozik a hatóságnál.

MÉRÉSTECHNIKAI VONATKOZÁSOK A FREKVENCIAGAZDÁLKODÁSBAN

TOMKA PÉTER

HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, OSTROM U. 23-25.

Az optimális műszaki előírások meghatározásához, az engedélyezhetőség eldöntéséhez, a működési paraméterek meghatározásához, a felhasználás valós, tényleges adatainak megismeréséhez, a szolgáltatások ellátottsági mutatóinak felméréséhez, az elektromágneses spektrum foglaltsági mértékének regisztrálásához és a térerősség eloszlás várható értékének becsléséhez, ha szükséges, az előforduló zavarok okának megtalálásához, majd azok elhárításához, vagy az engedély nélküli, szabálytalan alkalmazások felderítéséhez és azok telephelyének behatárolásához magas színvonalú mérő-ellenőrző felszereltségre van szükség.

1. BEVEZETÉS

A frekvenciagazdálkodás műszaki-tervezői munkafolyamatait csak mérés-technikai támogatással lehet hatékonyan működtetni. A frekvenciagazdálkodási cél elérésének nélkülözhetetlen eszközei a rádiómérő-ellenőrző és zavarelhárító tevékenységek.

Különösen igaz ez napjainkban, amikor a rádiótávközlésre használt korszerű technológiájú, ergonómiailag is vonzó, miniaturizált eszközök, berendezések, különféle szolgáltatások és speciális rendszerek szinte követhetetlen választékával találja szembe magát a felhasználó, a bennük rejlő lehetőségek — sajnos, gyakran a rendeltetés ellenes alkalmazásokat is ösztönöz — csábításaival együtt.

A rádiómérő-ellenőrzés a mérés-technika speciális területét foglalja magába.

Tevékenysége, szűkebb értelemben, a térből vett jelek analízisére terjed ki (spektrum monitoring), de praktikus ide sorolható a frekvenciagazdálkodást érintő, rádiótechnikai mérések teljes

köre.

Feladata a sávhasználat, illetve az azzal összefüggő előzmények és következmények valóság adatainak feltárása, valamint naprakész ismerete.

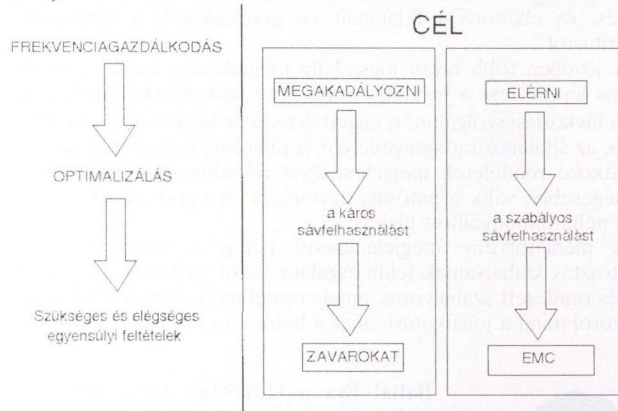
2. MÉRÉSTECHNIKAI KÉRDÉSKÖR

A mérésekkel mindig egy feltett vagy feltehető kérdésre keresünk választ. A mérés hatékonysága, a kérdésfeltevés és a válaszadás között eltelt idővel fordítottan arányos. A választott módszerekkel és az alkalmazott technológiai eljárásokkal, gyors — a valóságot megbízhatóan feltáró — mérési eredményt kell nyernünk. Következésképpen nagy szerepe van az automatizált, számítógép-vezérelt mérőrendszerek használatának és a mérési adatbázis képzés-kezelés biztosításának.

A mérés-technikát alkalmazó számára fontos a megválaszolható kérdések, kérdéskörök behatárolása és megismerése. A kérdéskör definiálásához a frekvenciagazdálkodási cél értelmezéséből

kell kiindulnunk. A frekvenciagazdálkodás célja, legegyszerűbben és legtömörebben, az elektromágneses összeférhetőség (EMC) megteremtésével és biztosításával fogalmazható meg.

A villamos berendezések — aszerint, hogy az elektromágneses térerősséget rendeltetesszerű feladatuk ellátása végett hozzák létre vagy működésük melléktermékeként keltik — „sávfelhasználók” és „sávélfelhasználók” csoportjába sorolhatók. Az összeférhetőség feltétele, hogy térerősségük, illetve hatásterük a szükséges és elégséges mértékű legyen. Üzembehelyezésük pillanatától kezdve működésük bármely szakaszában ennek az egyensúlyi állapotnak kell megfelelniük. Zavartalan működésük csak így biztosítható (1. ábra).



1. ábra. A frekvenciagazdálkodási cél értelmezése

Az egyensúlyvesztés összeférhetlenségi tüneteket idéz elő és sávfelhasználási zavarokat eredményez, sávfelhasználódáshoz vezet.

Az egyensúlyi állapot az aktuálisan hasznos és az ehhez képest pillanatnyilag zavaró térerősség viszonyával értelmezhető. Az optimális működés feltétele a minimális zavaró sugárzás és a maximálisan elvárható zavartűrő képesség elérése.

Ilyenkor a berendezések hatásköréi enyhe átfedésbe kerülhetnek az ún. védelmi értékig. Az egyensúlyvesztésnél, ha valamelyik berendezés jellemzőiben változás áll elő, akkor hatásköre káros mértékben zavarja a másik (berendezés, rendszer, hálózat, szolgálat vagy szolgáltatás) működését, akár a működésképtelenségig.

Az alapkérdés tehát mindig a berendezések (rendszerek, hálózatok, szolgálatok vagy szolgáltatások) egyensúlyt biztosító paramétereire és a potenciális egyensúlyvesztés lehetőségeire vonatkozik.

Válaszadásra berendezés és rendszer, térerősség és spektrum, valamint zavarvizsgálatokkal tudunk sort keríteni.

3. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK ÉS ESZKÖZÖK

3.1. Berendezés és rendszer mérések

A használatra tervezett, illetve engedélyezésre szánt berendezések és rendszerek műszaki jellemzőinek megállapítása, minősítő típus- és egyedi vizsgálatok során laboratóriumi mérőműszerekkel, rendszerint speciális körülmények biztosításával, árnyékolt, illetve reflexiómentes mérőhelységben vagy szabad térben történik.

A mérések egyrészt az EMC jellemzők, másrészt a teljes körű működési paraméterek megállapítására (távközlési és rádiótávközlési) terjednek ki.

Az üzembe helyezett (engedélyezett) berendezések és rendszerek üzemi jellemzői a működési helyszínen állapíthatók meg. Ilyenkor a vizsgálathoz mobilizált, illetve a helyszínrre szállítható eszközöket használunk.

3.2. Térerősség és spektrum mérések

A kiosztott vagy kiosztásra tervezett frekvenciák, illetve frekvenciasávok felhasználási, felhasználhatósági adatainak megállapítására spektrumellenőrző mérések szolgálnak. A különböző rádiószolgálatok sugárzási és forgalmi jellemzőinek vizsgálatára az állandóhelyű megfigyelő műszerek mellett, mobil mérő, regisztráló és analízáló eszközöket alkalmaznak. Az állomások telephelyének behatárolásához iránymérő képességre is szükség van.

Az eredmények felhasználhatósága érdekében ezeket a méréseket folyamatosan, illetve nagy gyakorisággal kell elvégezni. Figyelembe véve az egyre növekvő berendezés sűrűséget, automata, számítógép vezérelt rendszerek alkalmazása szükséges.

A frekvenciahasználat során keltett térerősség, illetve térerősség eloszlás mérése a frekvenciatervezés szempontjából igen fontos. A rádiószolgálatok besugárzási, ellátottsági határvonalainak megismerése vagy a lakott területek műsorszórás ellátottsági felmérése, a szolgáltatás minőség értékeléséhez is szükséges.

Az ellátottsági vagy besugárzási térerősség mérésekhez mobilizált, esetenként kézi műszereket vagy mérőrendszereket használnak. A számítógépes vezérlés és adatfeldolgozás ezeknél a vizsgálatoknál is nélkülözhetetlen.

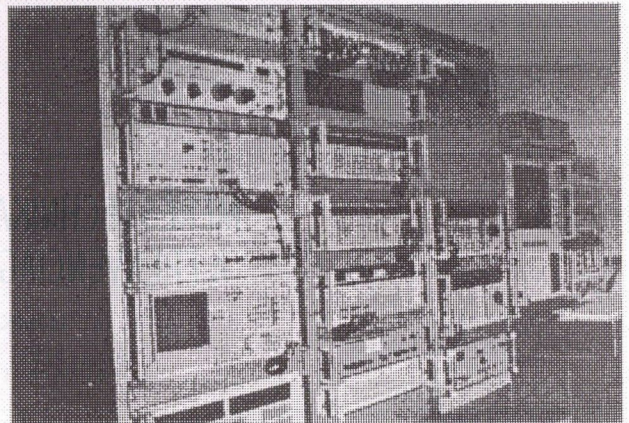
3.3. Zavarmérések

Az előzőekben felsorolt mérések célja az EMC biztosítása, az összeférhetetlenségi, zavart keltő helyzetek megelőzése volt. A preventív eljárások hatékonyságától függően, de esetenként elkerülhetetlenül nagy előfordulási valószínűséggel operatív, azonnali beavatkozásra is szükség lehet.

Egyrészt a rádióhálózatok káros egymásra hatása, kölcsönös zavarása, másrészt különböző zavarforrásoknak, a távközlési szolgáltatás minőségét rontó vagy a műsorveteli lehetőségeket csökkentő, illetve tönkretévő hatása esetén a zavart felderítő, illetve elhárító tevékenységre kerül sor. A zavar okának behatárolása gyors helyszíneléssel megoldandó műszaki feladat.

3.4. Vizsgálólaboratórium

A használatra szánt berendezések műszaki jellemzőinek megállapítása, az engedélyezhetőség eldöntése érdekében, típus- és egyedi vizsgálatok során rendszerint laboratóriumi mérőműszerekkel, esetenként speciális körülmények biztosításával, árnyékolt, illetve reflexiómentes mérőfülkékben történik.



2. ábra. A Hírközlési Főfelügyelet rádióberendezés-vizsgáló laboratóriuma

A laboratóriumban speciális követelmények vonatkoznak a vizsgálandó berendezésre és a vizsgáló mérőeszközökre. Szabványokban rögzített feltételeket kell teljesíteni a laboratórium működési rendszerének kialakításánál, a vizsgálati módszerek alkalmazásánál, a dokumentációs és minősítő eljárásoknál.

A vizsgálati körülmények kiterjednek a légnyomás, a páratartalom és a hőmérséklet értékeire, valamint speciális esetekben, más, működést befolyásoló külső tényezőre.

Biztosítani kell a mérőműszerek megfelelő pontosságát, stabilitását és hitelességét, valamint a vizsgálatok reprodukálhatóságát.

A laboratóriumnak rendelkeznie kell a külső elektromágneses zavaró hatású térerősségtől védett (árnyékolt) kamrával, valamint a sugárzási jellemzők méréséhez — zárttéri vagy szabadtéri sugárvizsgáló cellával, illetve területtel.

3.5. Kézi eszközök

A mérő-ellenőrző és zavarelhárító munka során a vizsgálatokat gyakran az üzemeltetés helyszínén, mostoha körülmények között is kellő megbízhatósággal és pontossággal kell elvégezni.

Ilyenkor, pl. a kábel-tv rendszerek mérése, rádióhálózatok ellenőrzése, vagy zavarvizsgálatok során, hordozható műszerekkel

kitelepülve végzik a méréseket.

3.6. Mobil mérőrendszerek

A rádióállomások besugárzott területének térerősség-vizsgálatait, a speciális mérő-ellenőrzéseket és zavarvizsgálatokat gépjárműbe telepített mérőállomásokkal, mobil mérőrendszerekkel végzik (3. ábra).

A jármű esetenként terepjáró képességekkel ellátva alkalmas a terület bejárására, miközben belsejében, megfelelő kialakítással, helyet kapnak a mérő-megfigyelő műszerek és a tápellátáshoz szükséges energiaforrások.

Általában, a feladattól függően, több fajta kivitel használatos: a teljes kiépítésű mérőbusztól (amely a hosszú idejű mérések esetén lakókocsi szerepét is betölti) a könnyített felépítésű, gyors mikrobuszokig vagy személyautóig. Az utóbbiakban a műszerek általában nincsenek tartósan rögzítve, alkalomszerűen cserélhetőek.

A térmérő rendszerek fontos eleme az antenna, a gépkocsiban

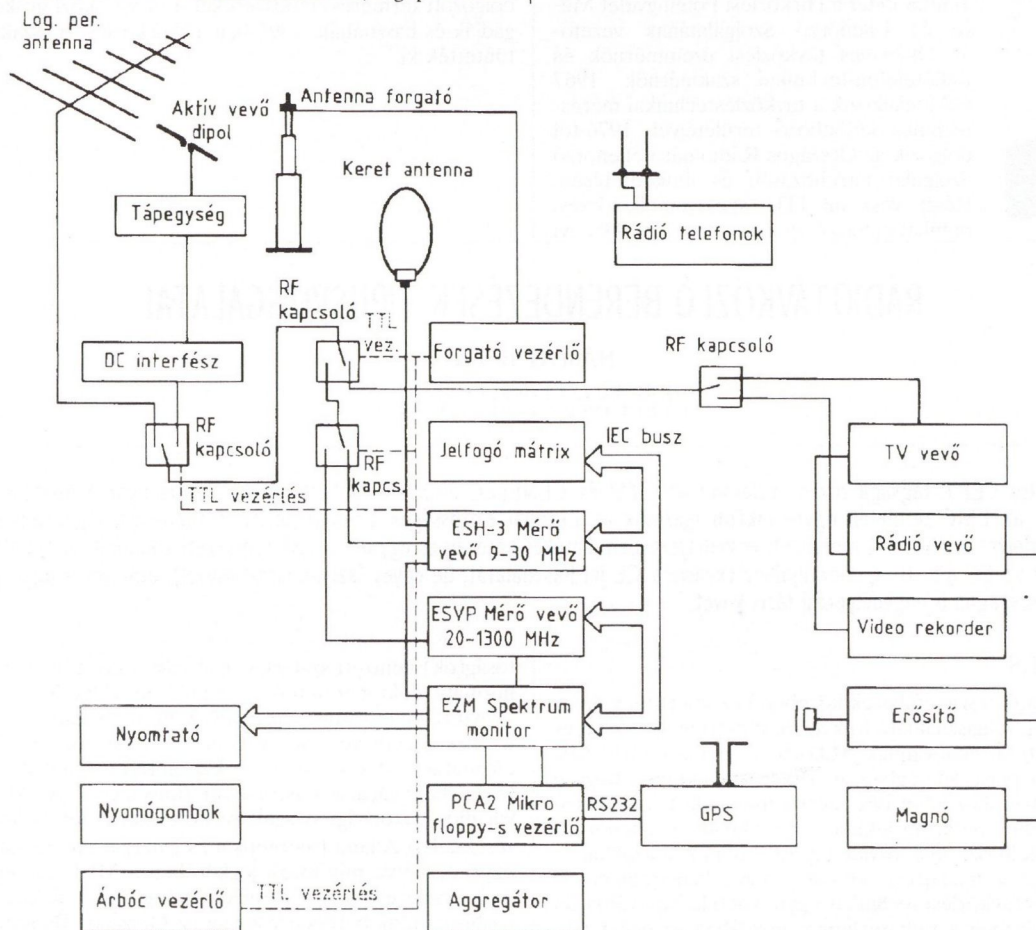
szintén telepítve van. Szokásos magasságuk 10 m-ig szabályozható, kitolható árbocon, amely rendszerint pneumatikus vagy elektromechanikus szerkezetű.

A mérési eredmények kiértékelhetőségét nagyban elősegíti a ma már elterjedt műholdas helymeghatározó rendszerek (GPS) használata.

A mobilizált rendszer felépítés kiválóan alkalmas menetközbeni folyamatos mérések, útvonal-regisztrálások végzésére is.

A korszerű mérőrendszerek számítógépes vezérlése lehetővé teszi a hely, az idő, valamint az antennamagasság és irány adatainak a mérési eredményhez rendelését, azonnali kiértékelését vagy rádiótelefon vonalon a központba továbbítását. Az utóbbi módon megoldható a fix mérőállomások és a mobil rendszerek közvetlen kapcsolata is, amely elsősorban zavarelhárítás esetén vagy illegális adás felderítésekor praktikus.

Ilyenkor a közvetlen cél elérésére a mobil mérőrendszert kézi iránymérővel egészítik ki.



3. ábra. Ellátottság és spektrummérésekre alkalmas korszerű mobil mérőrendszer felépítési vázlata

Az üzemi berendezés-ellenőrző mérésekhez a műszerek alkalomszerű szállítására vagy mobilizált laborként használják a gépjárműveket.

3.7. Fix mérőállomások

A spektrumellenőrzéseket hagyományosan állandó telepítésű mérőállomásokon végzik, ahol megfelelő eszközökkel, alkalmas körülmények mellett folyamatos munkavégzést tudnak biztosítani. A szükséges antennarendszerek telepítése elsősorban a közép- és a rövidhullámú (30 MHz alatti frekvenciasávú) adások vétele esetén, nagy kiterjedésű területeket igényelnek. A mérőállomás 24 órás üze, a személyzet részére speciális követelményeket támaszt. A nemzetközi gyakorlatban ezeken a helyeken alakultak ki az igazgatások mérőbázisai, melyek a nemzeti és nemzetközi mérőszolgálati feladatokat egyaránt ellátják. Egyrészt közötti kapcsolatrendszerükkel országok között és országok között is biztosítják a frekvenciahasználat szabályszerűségét és zavartalanágát. Mérő, megfigyelő képességeikkel alkalmasak hullámterjedési törvényszé-

rűségek vizsgálatára, a nemzetközi rádiószolgálatok vételi lehetőségeinek feltárására.

Íránymérő rendszerekkel felszerelve az egyedüli hatékony eszközök az illegális vagy szabálytalan, zavaró adások telephelyének behatárolására.

A 30 MHz feletti frekvenciákon a korszerű rendszereket újabb felületekkel nélküli állomásokkal építik fel. Központi operátor vezérléssel, automata spektrumellenőrzés valósítható meg, ahol a számítógépes adatfeldolgozás és adatbázis képzés folyamatosan biztosított. Ezzel a megoldással, a sűrűbben telepített mérő- és/ vagy iránymérő állomások nagyobb fedettséget biztosítanak növelve a rendszer érzékenységét. Az ilyen eszközökkel dolgozó spektrumellenőrző szolgálat, valamennyi számottevő elektromágneses energiaforrás, legyen az engedélyezett vagy engedély nélküli, megfigyelésére és behatárolására alkalmas.

A hagyományos, nagy személyzettel dolgozó mérőállomások egyre inkább a nemzetközi spektrumfigyelő lánc elemeiként, a közép- és rövidhullámú adások ellenőrzésére szorítkoznak.

4. A RÁDIÓMÉRŐ-ELLENŐRZÉS KAPCSOLATA A FREKVENCIAGAZDÁLKODÁSSAL

A korszerű technológiájú frekvenciagazdálkodás és mérő-ellenőrzés kapcsolatrendszere folyamatos adatbázis használatra épül.

A frekvencianyilvántartás és a mérési adatbázis interaktív kapcsolata teszi lehetővé a tervező számára a frekvenciagazdálkodási optimalizálást. Az engedélyezési adatbázis és a mérési eredmények (a valóság adatok) összehasonlítása az illegális és engedély nélküli

vagy az engedélytől eltérő alkalmazások felderítését teszi lehetővé.

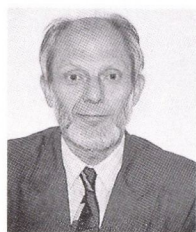
Az automatizált számítógép vezérelt spektrum mérő-ellenőrző rendszerek megfelelő kiépítéssel országos lefedést biztosítanak. Közvetlen felügyelet érhető el valamennyi engedélyezett elektromágneses energiaforrás (rádióberendezés) felett.

Az ilyen rendszerek lehetővé teszik az összeférhetőség szempontjából fontos paraméterek folyamatos figyelését, regisztrálását, számítógépes analizálását.

Az engedélytől való eltérés, illetve az egyensúlyi állapot potenciális vagy tényleges elvesztése esetén a szükséges riasztások megtételére a mozgó mérőszolgálat bevetésére nyílik lehetőség.

Az elektromágneses összeférhetőség megtartására az elkövetéssel azonos idejű mérő-ellenőrzés folyamatos üzemvitele az egyedüli biztosíték.

spektrumellenőrzési kézikönyv egyik szerkesztője. Az általa kidolgozott termelési módszereket a nemzetközi gyakorlatban elfogadják és használják. 1995-ben a "Hírközlésért" szakmai eredménnyel tüntették ki.



Tomka Péter a Hírközlési Főfelügyelet Mérő és Ellenőrző Szolgálatának vezetője. Okleveles távközlési üzemmérnök és rádiótelefon-technikai szakmérnök. 1967 óta foglalkozik a távközléstechnikai mérés-technika különböző területeivel. 1976-tól dolgozik az Országos Rádiómérő-ellenőrző Szolgálat létrehozásán és működtetésén. Részt vesz az ITU spektrumellenőrzési munkacsoportok munkájában. Az 1995. évi

RÁDIÓTÁVKÖZLŐ BERENDEZÉSEK TÍPUSVIZSGÁLATAI

NÁSFAY BÉLA

HÍRKÖZLÉSI FŐFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, OSTROM U. 23-25.

Magyarország aktív CEPT tagsága révén, valamint az ETSI és CENELEC által kidolgozott európai szabványok fokozatos átvételével a rádiótávközlés és az EMC területén egyre inkább igazodik az Európai Községek típusvizsgálati és tanúsítási eljárásaihoz. A „magyar megközelítés”, amelyet a HIF mint a nemzeti engedélyezésben illetékes hatóság és egyben (belső szervezeti elkülönítéssel) notifikált testület gyakorol, hasonlít az EC ú.n. B+C moduljaihoz (kivéve a CE jel használatát, de egyes fázisok ismétlésével), amelyet a jogilag szabályozott területen Magyarországon is engedélyezési fázis követ.

1. BEVEZETÉS

Ma már nemcsak a szakemberek körében közismert tény, hogy a rádiótávközlésre felhasználható frekvenciaspektrumnak fizikai és ezen belül területi korlátai vannak. Miközben a nemzeti távközlési igazgatásoknak a piacgazdaságban arra kell törekedniük, hogy a korlátozott spektrumhoz lehetőség szerint mindenki hozzáférhessen, nemcsak állami, de közérdekből is koordinálni és ellenőrizni kell a frekvenciafelhasználást, röviden gazdálkodni kell azokkal.

Különösen igaz ez manapság, amikor az egyébként rohamosan fejlődő vezeték nélküli távközlési technikát egyre több helyen váltja fel részben vagy egészben a rádiótechnika, miközben az egész távközléstechnikát átszövik az információtechnológia egyre szélesebb sávú igényei.

A frekvenciagazdálkodás keretében kidolgozott frekvenciatervek realizálására négy adminisztratív eszköz áll a távközlési hatóságok rendelkezésére:

- együttműködés a jogszabálykészítőkkel,
- együttműködés a szabványosítókval,
- típusjóváhagyás,
- engedélyezés.

A továbbiakban a Hírközlési Főfelügyelet *típusjóváhagyó vizsgálati és tanúsítási elveit* ismertetjük a rádiótávközlő berendezések körében, miközben számos utalást teszünk a jogi szabályzásra, a szabványosításra és szükség szerint az engedélyezésre is.

2. A TÍPUSJÓVÁHAGYÓ VIZSGÁLATOK ALAPFELTÉTELEI

A rádiótávközlő berendezések esetében a HIF típusjóváhagyásának elnyeréséhez, a típus-, forgalombahozatali, illetve általános engedélyének megszerzéséhez annak hitelt érdemlő tanúsítása szükséges, hogy az adott berendezéstípus megfelel a magyar ha-

tóság(ok) nemzeti szabványokon vagy más, többnyire nemzetközi normatív dokumentumokon alapuló műszaki előírásainak.

Azért említettünk alternatívaként több hatóságot, mert az illetékes engedélyező hatóságnak — jelen esetben a HIF-nek — meghatározott esetekben be kell kérnie a társhatóságok szakhatósági hozzájárulását is, mielőtt típusengedélyt kiadja. (Például villamos biztonsági vizsgálatra kötelezett rádiótávközlő berendezéseknél az Állami Energetikai és Energia-biztonságtechnikai Felügyelet, illetve minősítési jogkörében a MEEI, a légiforgalmi rádióberendezéseknél a Repülési Felügyelet, sőt, tölég- vagy robbanásbiztos rádióberendezéseknél az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség és így tovább.)

Ugyanakkor a HIF is ad ki szakhatósági hozzájárulást a Frekvenciátörvény [1] alapján nagyfrekvenciás jelet és/vagy mellékhatást keltő mindenfajta berendezés, készülék, jármű forgalombahozatalához, hiszen az ezekben előállított nagyfrekvenciás rezgés, illetve szikrakísülés, gázkísülés vagy félvezetős szabályozás melléktermékeként keletkező elektromágneses energia vezetéken vagy sugárzás útján terjedve zavart okozhat a távközlési, mindenek előtt a műsorszóró szolgálatok működésében.

A típusjóváhagyáshoz szükséges műszaki vizsgálatok normatív dokumentumainak egyik legfontosabbika a Nemzetközi Távközlési Egyezmény részeként kiadott Rádiószabályzat [2] (továbbiakban: ITU-RR), illetve az azon alapuló Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázata [3] (továbbiakban: FNFT), amelynek nemzeti lábjegyzetei többnyire további útmutatást adnak a vonatkozó nemzeti szabványra, illetve hatósági műszaki előírásként alkalmazott nemzetközi szabványra, vagy szabvány-ajánlásra. Mivel 1994-ben a nemzeti szabványok általában önkéntes alkalmazásúvá váltak, szükségessé vált jogszabály erejével [4] kötelezővé tenni a hatósági engedélyek alapját képező legfontosabb szabványokat. Mivel

azonban a nemzetközi és különösen a hazai szabványosítás nem tudja kellő gyorsasággal követni a távközlés fejlődését és a vizsgálati, tanúsítási, engedélyezési igényeket, a hatóságnak — ha nem akar a piac kerékkötője lenni az alkalmazott műszaki előírások tekintetében — akkor is állást kell foglalnia, ha még nincs nemzeti szabvány, vagy a nemzetközi is csak ajánlás vagy tervezet. Nemleges döntés általában csak akkor születik, ha a tervezett szolgálat, illetve annak berendezései nem illeszthetők be a FNFT-be. Meg kell jegyeznünk, nincs könnyű dolga a HIF rendszerszabályozóinak, hiszen ma már a legkorszerűbb távközléstechnika a fejlett országokkal egyidőben kér bebecsátást nálunk is és persze be akarják hozni a világ legsilányabb termékeit is a kereskedők, ami viszont a HIF Mérő- és Ellenőrző Szolgálatának (továbbiakban: HIF-MESZ) okoz gondokat.

Az FNFT és az egyéb normatív dokumentumok szűrőjén akkor kell átesnie először a típusjóváhagyásra aspiráló berendezéseknek, amikor a Frekvenciatorvény [1] alapján a hazai piacra szánt 0-szeria gyártásához, vagy a típusvizsgálatra szánt mintapéldányok behozatalához kér a gyártó vagy az importőr (első forgalombahozó, illetve felhasználó) engedélyt a HIF Engedélyezési Főosztálytól (továbbiakban HIF-EFO). Ezek az engedélyek jogilag frekvenciakijelölési határozatok [1], hiszen legfőbb funkciójuk, hogy az engedélykérelemhez kötelezően csatolt műszaki alapadatok ismeretében a hatóság szakemberei előzetesen megvizsgálják a későbbi frekvenciafelhasználás lehetőségét és műszaki feltételeit (előírásait) és azt a gyártóval vagy importőrrel az engedélyező határozatban vagy annak mellékletében közölik. Amikor új frekvenciasávot (sávreszt) vagy rendszertechnikát igénylő rádióberendezésről van szó, akkor a határozathozatalhoz a HIF Frekvenciagazdálkodási Főosztályának (továbbiakban: HIF-FGFO) szakemberei adnak belső állásfoglalást, illetve szakvéleményt.

A legyártásra vagy behozatalra engedélyezett mintaberendezések típusjóváhagyó vizsgálata, műszaki megfelelőségének tanúsítása céljából a HIF-MESZ-hez kell fordulni. Mivel azonban ma már a hatóság lehetőséget ad a típusvizsgálatok külföldi elvégzésére is (a HIF képviselőjének jelenlétében, vagy bizonyos feltételekkel anélkül), részletesebben ki kell térnünk a nemzetközi gyakorlatra és kapcsolatainkra e területen.

3. NEMZETKÖZI KAPCSOLATOK, GYAKORLAT

A magyar távközlési igazgatás már régóta aktív tevékenységet fejt ki a *Nemzetközi Távközlési Egyesület* (ITU), illetve annak vezetékes (ITU-T, volt CCITT) és rádiótávközlési (ITU-R, volt CCIR) szekciójában. Ennek egyik fontos eredménye az FNFT. Ugyancsak régóta kíséri figyelemmel, és ahol lehetett, a hazai szabványok kidolgozásához is ajánlotta a *Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság* (IEC), valamint annak rádiózavar-elhárítással foglalkozó külsőbizottsága (CISPR) világszabványait, publikációit. Régóta tagjai vagyunk a témánkba vágó egyik legfontosabb európai szervezetnek, az *Európai Postai és Távközlési Igazgatások Konferenciájának* (CEPT). A rendszerváltozás és a piacgazdaság felé vezető út lehetséges és szükségszerű tette bekapcsolódásunkat az európai távközlési szabványokat kidolgozó *Európai Távközlési Szabványosítási Intézet* (ETSI) munkájába a HIF szabványügyi főosztályán működő ETSI Nemzeti Titkárság útján, valamint az *Európai Elektrotechnikai Szabványosítási Bizottságba* (CENELEC) a Magyar Szabványügyi Hivatal útján. Szükséges volt ez azért is, mert hazánk feltett szándéka az integrálódás az Európai Unióba (EU).

Ennek első lépését 1994-ben törvénybe [5] is iktattuk és az EU társult tagjává váltunk. E törvényes megállapodás szükségessé teszi együttműködésünket általában a szabványosítás és minőségtanúsítás területén, konkrétan a távközlés, illetve a műsorszórás szabványosítása, bizonyítvány-rendszerei és szabályozása területén, továbbá lehetővé teszi Magyarországot és az Unió illetékes bíróságainak és adminisztratív szerveinek igénybevételét, többek között szellemi tulajdonjogok védelmében. Mindezek miatt nagy figyelemmel kísérjük az EU Tanácsának jogharmonizációs irányelveit — különösen amelyek a távközlési végberendezésekre (TTE) [6] és az elektromágneses összeférhetőségre (EMC) [7] vonatkoznak és eljárásaink fejlesztésénél igyekszünk azokhoz — amennyire lehet — igazodni. Mindez azonban, mindenek előtt, a jogszabályok harmonizálását kívánja meg — például egy EMC törvény kidolgozását — de ez csak lépcsőzetesen valósulhat meg.

Miközben reméljük, hogy előbb-utóbb Magyarország is köthet

az Európai Unióval — hasonlóan Svájcához vagy Japánhoz — egy ún. Kölcsönös Elismerési Szerződést (MRA), tudomásul kell vennünk, hogy jelenleg — csekély kivételtől eltekintve — többnyire csak egyoldalúan áll módunkban elismerni az Unió megfelelőség- és minőségtanúsításának dokumentumait. (Kivétel például a polgári sávú PR-27 személyi rádiók, vagy az amatőr rádióberendezések engedélyeinek elfogadása). A rádiótávközlő berendezések típusjóváhagyása területén ilyen egyoldalú lépésről a HIF egyik jogelődjénél a Frekvenciagazdálkodási Intézetnél, 1992 nyarán meg is született és publikálásra került [8] az állásfoglalás. Azért is rákényszerülünk egyoldalú lépésekre, mert bizonyos berendezéseket, illetve rendszereket Magyarországon nem lehet típusvizsgálni. Például a GSM berendezések teljes körű típusvizsgálatára (FTA) mindössze 6 európai vizsgálólaboratórium képes (2-2 angol és német, 1-1 francia és dán).

Részben ez is magyarázza miért csatlakozott a magyar igazgatás a típusjóváhagyások kölcsönös elfogadásáról és a berendezések szabad mozgásáról szóló nemzetközi ajánlásokhoz, illetve az Unió irányelveihez a CEPT keretében az alábbi rádiórendszereknél:

- PR-27,
- GSM,
- DECT,
- ERMES,
- EutelTracs,
- Inmarsat C,
- Inmarsat M.

Ez persze nem jelenti azt, hogy az ilyen berendezések típusazonosításra alkalmas műszaki dokumentációit és jóváhagyásait ne kellene a hatóság rendelkezésére bocsátani.

A CEPT jelenleg sokkal nagyobb szerepet játszik a magyar távközlési igazgatási és hatósági gyakorlatában, mint az EU. Ennek egyik oka, hogy teljes jogú tagjai vagyunk ennek a szélesebb körű európai szervezetnek, másik és fontosabb oka, hogy a CEPT hosszabb idő óta sikeresen foglalkozik távközlési, ezen belül a rádiótávközlő berendezések műszaki előírásainak kidolgozása, a frekvenciatervezés összehangolása és a berendezések típusvizsgálatának egységesítése területén. Márpedig európai integrációs folyamatunk létalapja a műszaki előírások átvétele. Szerencsére a CEPT sikeresen egyezteteti tevékenységét egyfelől a szabályozó világszervezettel, az ITU-val, másfelől az európai távközlési szabványokat (ETS) kibocsátó intézettel, az ETSI-vel. Így azután egyre több ETS szabványból válhat magyar nemzeti szabvány változatlan tartalommal, hatósági műszaki előírásként pedig számos CEPT ajánlást (T/R) alkalmazunk. Másfelől az ITU-R (és ITU-T) ajánlásait vesszük figyelembe és az IEC CISPR publikációk alapján született európai CENELEC szabványokat (EN) honosítjuk, ugyancsak többnyire változatlan tartalommal. Konfliktusok persze adódnak, például az egykori Varsói Szerződés frekvenciafelosztási gyakorlata vagy a KGST keretében alkalmazott egyes szabványok nyugat-európaiktól lényegesen eltérő tartalma miatt. Ilyenkor a nemzetközi előírásokat figyelembe vevő, de magyar specifikumokat tartalmazó szabványt vagy normatív dokumentumot kell létrehozni.

Bár a CEPT-nek kerekén 40 tagországa van, de csak kevesebb mint a felük deklarálta már elhatárolását a szervezet által a típusvizsgálati eljárásra és az egyes berendezéscsoportokra kidolgozott műszaki előírások többségének önkéntes alkalmazására. Az Európai Unió 15 tagországán (Belgium, Dánia, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Írország, Luxemburg, Nagy-Britannia és Észak-Írország, Németország, Olaszország, Portugália, Spanyolország, Svédország) kívül az 1994-es helyzet szerint [15] további 5 CEPT tagországgal (Csehország, Lichtenstein, Norvégia, Svájc, Törökország) szélesíti kapcsolatunkat a típusjóváhagyó vizsgálatok területén, hiszen módunk van adatokat, dokumentációkat és — ha szükséges — hatósági vizsgálatot, vagy intézkedést kérni a CEPT keretében működő társigazgatásoktól, társhatóságoktól, az adott országba tartozó ügyfeleinkkel (gyártók, illetve szállítók) kapcsolatban.

Megfelelő kiadványok — például CEPT évkönyvek [9], Euro-lab kézikönyvek [10] — segítik elő tájékozódásunkat az illetékes engedélyező hatóságok (competent authorities) és típusjóváhagyásra is kijelölt, bejelentett szervek (notified bodies), továbbá az illetékes vizsgálószervek (TTE szakterületen: designated laboratories, EMC szakterületen: competent bodies) között. Az ille-

tekés magyar vizsgáló szervek hatósági kijelölését a HIF rendszerszabályozási ágazatának minőségbiztosítás koordináló osztálya (HIF-MKO), mint tanúsító testület (v.ö. certification body) végzi. Összességében tehát elmondhatjuk, hogy a felsorolt nemzetközi szervezetek útján a műszaki előírások és eljárások területén egyre inkább igyekszünk igazodni az Európai Unióhoz.

Szólnunk kell néhány kivételtől is a sok közül, amikor módunkban áll a felsorolt európai országokon kívül, máshonnan származó engedélyeket, tanúsítványokat elfogadni. Ilyen például a légiforgalmi rádióberendezések esete, amelyeknek a *Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet* (ICAO) előírásainak [12] kell megfelelni. Ezek az előírások teljes összhangban vannak az ITU-RR előírásaival és a magyar légügyi előírásokkal. Ugyancsak kézenfekvő, hogy ha magyar felhasználók például az USA által üzemeltetett Intelsat műholdas távközlési rendszerbe kapcsolódnak be, akkor a magyar hatóság is akceptálja a rendszergazda által elfogadott berendezéseket, ha azok műszaki leírása és jóváhagyása megfelelően dokumentált és frekvenciagazdálkodási, illetve EMC szempontból a magyar követelményeknek megfelel.

4. TÍPUSVIZSGÁLATI ÉS JÓVÁHAGYÁSI ELJÁRÁS

Magyarországon az illetékes távközlési hatóság, a HIF, a rádiótávközlő berendezések piacra vitele, forgalombahozatala területén (beleértve a műsorvevő készülékeket és hozzávéve az EMC szempontból szakhatósági hozzájárulásra kötelezett nagyfrekvenciás jelet és/vagy mellékhatást keltő termékeket) mára már az EU Tanácsa irányelveiben megfogalmazott [11] ún. B+C modulhoz hasonló szervezetet és gyakorlatot alakított ki, kivéve persze a CE jelet. Azért csak hasonló, mert tudomásul kell venni Magyarország sokban még eltérő jogi és műszaki szabályozását és korlátozott kapcsolatát az Európai Unióval. Abban is hasonlít a magyar gyakorlat számos fejlett európai országhoz, hogy e jogilag szabályzott területen a típusvizsgálatot, illetve megfelelőségtanúsítást a 2. fejezet elején már említett hatósági engedélyezési eljárások követik.

Tekintsük át példaként röviden a leggyakoribb esetet, külföldi gyártású berendezések honosításának folyamatát.

A külföldi gyártónak vagy meghatalmazott képviselőjének vagy az importőrnek (egyszóval: szállítónak) át kell adnia az adott berendezés típusazonosításra alkalmas műszaki dokumentációját, tí-

pusvizsgálati jegyzőkönyvét, továbbá külföldi hatósági típusengedélyt vagy megfelelőségi tanúsítványát (v.ö. EC certificate of conformity to type), illetve nem távközlő berendezéseknél a gyártó megfelelőségi nyilatkozatát [14] (v.ö. declaration of conformity) az erre kijelölt szervezetnek, a HIF-MESZ-nek (v.ö. notified body). Elfogadható, azaz a meghatározott országokból, független vizsgáló laboratóriumtól származó és a magyar műszaki előírásokkal összhangban lévő típusvizsgálati jegyzőkönyv hiányában a szállítónak természetesen a berendezéstípus hatósági engedéllyel (megj.: a mintapéldányok behozatalához műsorvevő készülékek és egyéb, nem rádiótávközlő berendezés esetében nem kell HIF engedély) behozott mintapéldányait magyar-országi vizsgálatra kell bocsátania. A HIF-MESZ szükség szerint megvizsgálja (megvizsgáltatja) és értékeli a termék megfelelőségét az *alapszintű magyar követelmények* szempontjából és erről megfelelőségi tanúsítványt („hungarian certificate of conformity”) ad ki, jelenleg vizsgálati bizonyítvány vagy rádiózavarszűrés (EMC) minősítő irat formájában. E tanúsítvány — és szükség szerint egyéb engedélyezési feltételek (pl. vezeték távközlési, villamos biztonsági) teljesítésének tanúsítása — alapján adja ki az illetékes hatóság (v.ö. competent authority) engedélyezési feladatát ellátó HIF-EFO a rádiótávközlő berendezés magyar jogszabályokban [1], [13] előírt engedélyeit, mégpedig a gyártók számára a típusengedélyt, az importőrök számára a forgalombahozatali, vagy általános engedélyt és gondoskodik a forgalomba kerülő termékek azonosító jellel való ellátásáról (v.ö. approval marking). A HIF természetesen nem feleldezhet meg a termékekről a piacra, illetve felhasználásra kerülésük után sem, a jóváhagyott típusnak való megfelelőséget szűrőpróbaszerűen ellenőriznie kell.

A számos fontos részletkérdés közül itt már csak egyet tudunk kiemelni, s ez a típusazonosítás. A típusazonosság egy olyan fogós műszaki kérdéskör, amelyben csak a gyártó — legfeljebb még a gyártó meghatalmazott márkaképviselője — tud felelősségteljesen nyilatkozni. Ezért ilyen igény esetén a HIF-MESZ a berendezés műszaki dokumentációja és mintapéldánya mellett a gyártó típusazonossági nyilatkozatát kéri be (v.ö. identity declaration), amelynek az esetleges különbségeket is tartalmaznia kell.

Tapasztalatai alapján a HIF újabban nagyobb szerepet szán az importőröknek és a belföldi gyártóknak is a honosított európai szabványban [14] meghatározott megfelelőségi nyilatkozatoknak.

IRODALOM

- [1] 1993. évi LXII. törvény a frekvenciagazdálkodásról (MK 1993/87.).
- [2] Nemzetközi Távközlési Egyezmény (kihirdetve az 1985. évi 18 sz. törvényerejű rendelettel) részeként kiadott Rádiószabályzat (Genf 1990).
- [3] 144/1994(XI.15.) Korm. rendelet a Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázatának megállapításáról (MK.1994/112.II. kötet).
- [4] 27/1994(IX.29.) KHVM rendelet egyes közlekedési, hírközlési és vízügyi nemzeti szabványok kötelezővé nyilvánításáról (MK 1994/95.I.).
- [5] 1994. évi I. törvény az Európai Megállapodás kihirdetéséről (MK. 1994/1.).
- [6] EC Council Directive 91/263/EEC „On the approximation of the laws of the Member States concerning telecommunications terminal equipment, including the mutual recognition of their conformity”. (OJ of EC L/128/34, 1991).
- [7] EC Council Directive 89/336/EEC „On the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility”. (OJ of EC L139/19, 1989 és EKG Műszaki Irányelvek gyűjtemény, MSZH 1991).
- [8] Rádiótávközlési berendezések típusjóváhagyása (Type approval of radiocommunication equipment, FGI 1992. július 31.).
- [9] Information on Approval Authorities Certification Bodies and Testing Laboratories for Telecommunications Terminal Equipment (CEPT Yearbook, Berne 1994).
- [10] Eurólab Testing in Europe. Directory and Handbook (75724 Paris Cedex 15, 1994).
- [11] Az Európai Közösségek Tanácsa 93/465/EEC számú 1993. július 22-i határozata a megfelelőség vizsgálati eljárások szakaszaiban alkalmazható modulokról és a CE megfelelőségi jelölésről (MSZH 1995, OJ of EC L220 1993.).
- [12] Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO) Egyezmény (kihirdetve az 1971 évi 25. sz. tvr-ék) függeléke a 10 sz. légügyi előírás: Légiforgalmi távközlés I. (KM, 1987. szeptember 1.).
- [13] 1992. évi LXXII. törvény a távközlésről (MK. 1992/127).
- [14] MSZ EN 45014:1990, Gyártók megfelelőségi nyilatkozatának általános feltételei.
- [15] Implementation of ERC Recommendations and Decision (CEPT-ERC) November 1994, Copenhagen).



Násfay Béla 1958–1989 között a Posta RÁVEL, a Rádióműszaki Igazgatóság, majd a PRMIG munkatársa. 1973-ban villamos üzemmérnöki diplomát szerez a Kandó Kálmán Híradásipari Műszaki Főiskolán. Szűkebb szakterülete kezdetben a rádiózavarelhárítás, később az elektromágneses kompatibilitás vizsgálati, mérési és

szabványosítási kérdései. 1990-től a Frekvenciagazdálkodási Intézet, majd jogutódja, a Hírközlési Főfelügyelet főtanácsosa, a Mérés- és Ellenőrző Szolgálat helyettes vezetője. Baross Gábor díjas.

SZABÁLYOZÓ RENDSZERŰ FREKVENCIAADÍJAK ÚJSZERŰ KIALAKÍTÁSA

ERÉNYINÉ GLAZKÓ GALINA

HÍRKÖZLÉSI FÖFELÜGYELET
1015 BUDAPEST, OSTROM U. 23-25.

A cikk a korszerű frekvenciadíj filozófiát veszi szemügyre. Az új díjrendszernek igazságosabb módon kell tükröznie a frekvencia értékét, valamint olyan gazdasági szabályozó funkciót is be kell töltenie, amely ösztönöz a hatékony és célszerű frekvenciahasználatra.

A frekvenciagazdálkodás ma már mind szélesebb körben jelentkező társadalmi—gazdasági igényeket hivatott kielégíteni, amelyek között egyre nagyobb számban profitorientált vállalkozások végeznek távközlési szolgáltatást. Így a természeti erőforrásnak tekintett frekvencia egyre jobban gazdasági előnyt jelentő árucikké válik. Tekintettel arra, hogy korlátos erőforrásról van szó és az egyes sávrészekben frekvenciahiány van, szükségszerű a frekvenciahasználatot díjhoz kötni. Ilyen megfontolásból a Frekvenciagazdálkodásról szóló törvény frekvencialekötési és frekvenciahasználati díj fizetését írja elő.

A 70-es években kialakult és alapvetően a távközlési monopóliumokra épített díjrendszer a berendezés mennyiségeket veszi alapul, nem ösztönöz a hatékony frekvenciahasználatra. Egyes szolgáltatásnál (műsorszórás) sem a sugárzásra, sem a moduláció továbbítására nem számít fel díjakat, míg más szolgáltatásnál (állandóhelyű) büntető jellegű díjat számít fel. Általában jellemző, hogy a távközlési monopólium miatt csak azokra a rendszerekre határozott meg díjtételt, amelyek a postán kívüli szerverek használatában lehettek.

A jelenlegi díjrendszer azon kívül, hogy a frekvenciahatékony-ságot nem szabályozza, az új rádiós megoldásokra és szolgáltatásokra használhatatlan. Szükségessé vált egy új korszerű díjrendszer bevezetése, amely igazságosabb módon tükrözi a frekvencia értékét.

A 60-as évektől egyre több országban vizsgálták a frekvencia-spektrum értékének meghatározását. Először az Egyesült Államokban vizsgálták a tömegtájékoztató iparra jellemző átlagos megtérülési arányt, majd a tv műsorszolgáltatóknál a beruházási költségeket hasonlították össze az állomások bevételeivel. Egy másik amerikai tanulmány a földi mozgószolgálat frekvenciahasználatát vetette össze a tv frekvenciahasználatával. Ugyancsak ebben a tanulmányban hasonlították a frekvenciahasználatot a földhasználatához, kimutatva, hogy mindkettő erősen függ attól, hogy milyen területen kívánják azt felhasználni. Az FCC egy vizsgálatával az 1 MHz sáv szélességre jutó befektetéseket tekintette át. Később a frekvenciahasználatlaltal megvalósított rádiótávközlési költségeket hasonlították össze a helyettesítő megoldások (TV műsorszórás/kábel tv, mobil telefon/nagyobb gépkocsi használat stb.) költségnövekedésével. A rádiótávközlésnél kimutatott nyereséget a frekvencia értékével hozták kapcsolatba. Más tanulmányok az azonos szolgálatok esetén a különböző frekvenciasávok értékarányát vizsgálták.

E néhány jellemző tanulmány alapján is megállapítható, hogy a frekvencia értékének megállapítása során figyelembe kell venni a frekvencia minőségét, hullámterjedésében fennálló különbségeket, az országban kimutatható értékkülönbségeket és keresleti arányokat, vagy távközléspolitikai és frekvenciagazdálkodási célkitűzéseket.

A frekvenciadíj-rendszernek alapvetően a hatékony frekvenciafelhasználás, a frekvenciagazdálkodás szakmai szempontjait kell szolgálni. A frekvenciadíj piaci megközelítése nem zárja ki, sőt segíti a frekvenciagazdálkodási szempontok érvényesítését. A díjnak olyan mértékűnek és olyan szerkezetűnek kell lennie, amellyel legjobban megközelíthetők a szakmai elvárások, legjobban közvetíthetők a társadalmi—politikai követelmények, ugyanakkor a díj versenyképes a vállalkozói piacon, de fedezetet nyújt a hatékony frekvenciafelhasználást biztosító szervezet és eszközrendszer fenntartására és fejlesztésére, esetleg a korszerűbb frekvenciafelhasz-

nálást segítő frekvenciasáv-átrendezési költségekre.

A hírközlés szakmai céljainak és feladatainak ellátásához a frekvenciadíj kialakításánál a következő szempontokat kell érvényesíteni:

- ösztönözzön a magas színvonalú frekvenciagazdálkodásra;
- ösztönözzön a frekvenciasáv maximális és hatékony használatára;
- segítse a magasabb színvonalú, korszerű és több szolgáltatást nyújtó rendszerek, berendezések elterjedését;
- részesítse előnyben a magasabb frekvenciasávok használatát;
- legyen arányos az elfoglalt sáv szélességgel;
- vegye figyelembe a besugárzott területet, amely a frekvencia újrafelhasználását korlátozza.

A frekvenciadíjnak tehát szabályozó szerepet kell betöltenie és hatékony kisegítő eszköznek kell lennie a műszaki, jogi szabályozások mellett.

A frekvenciahasználat mértékével egyre több országban és egyre intenzívebben foglalkoznak. Ezek eredményeként ma már egységes álláspont alakult ki, hogy az a következő értékekkel fejezhető ki:

$$B * A * T,$$

ahol:

B = a rádiórendszer által elfoglalt sáv szélessége (kHz),

A = a frekvenciafelhasználás miatt a mások felhasználása elől elzárt terület (km^2),

T = idő.

A frekvenciaspektrum használat mértékére tehát az jellemző, hogy mekkora sáv szélességű sávreszt mekkora fizikai térben zárunk ki mások használatából. A kizárás természetesen itt távolságot jelent.

Egy adóállomás által elfoglalt spektrumter nagysága függ az adás sáv szélességétől, az adó teljesítményétől, az adóantenna hatósós magasságától, és a kizárt vevőállomás rendszertechnikájától függő zavarérzékenységtől.

A fentiek alapján kimondható, hogy a frekvenciadíjnak alapvetően arányosnak kell lennie az elfoglalt spektrumter nagyságával.

Miután a spektrum használatát elsődlegesen a rádiószolgálatok nemzetközi és nemzeti frekvenciafelosztása és -kiosztása határozza meg — nem pedig azok piaci versenyeztetése — természetes, hogy azonos spektrumteret elfoglaló rendszerek frekvenciadíja az alkalmazás módjától és az elfoglalt sáv és a felhasználás helyétől függően más és más lehet.

A legtöbb esetben a frekvenciaigények alacsonyabb frekvenciasávra esnek, mivel ott olcsóbb eszközökkel és kevesebb állomással lehet a távközlést megvalósítani. Így az alsó sáv részek zsúfoltabbak, tehát ösztönözni kell a magasabb sávú frekvenciahasználatot. Ebből következtethető, hogy a frekvenciasáv értéke függ a frekvencia abszolút értékétől, mégpedig fordított arányban. Szintén a díjban figyelembe veendő tényező a felhasználás helye, amely a frekvenciakijelölési lehetőségekkel áll szoros kapcsolatban.

$$Díj = [E * (a * b * c * B) * A * T] * F,$$

ahol

E = egységdíj, amely egy adott rádiószolgálathoz tartozó rendszer(ek) 1 kHz-nyi frekvenciasávjára vonatkozik;

a = helyszorzó, amely a frekvenciafelhasználás helyének értékét adja a gazdasági súly és frekvenciaigény szempontjából;

b = értékszorzó, amely egyes sávrészek használati értékét vagy felhasználási célját fejezi ki;
 c = sávszorzó, amely a spektrum értékét hullámterjedési szempontok alapján fejezi ki;
 B = sávzélesség, amely a rádiórendszer számára kijelölésre került rádiófrekvenciás csatorna (kHz);
 A = területarány alap, amely a kisugárzott teljesítmény és az effektív antennamagasság függvényében a mások frekvenciafelhasználásából kizárt területtel van összefüggésben;
 T = időegység, amelyen a felhasználók osztoznak (24 óra);
 F = díjszorzó, a bevételek reálértékének megtartására, korrigálására.

Az E egységdíj a rádiószolgáltatok és a részükre felosztott frekvenciasávok különbözőségét fejezi ki általában a felhasználói érdekek alapján.

Az a , b , c szorzótényezők a frekvenciagazdálkodási politika szabályozását hivatottak gazdasági szempontok szerint támogatni,

hogy ösztönözzön a hatékony, célszerű és gazdaságos felhasználásra.

Az F egy olyan díjszorzó, amely lehetőséget ad a jövőben a díjrendszer egységes módosítására, a frekvenciagazdálkodási bevételek valószínűleg növekvő igényének korrigálására, vagy a bevételek reálértékének megtartására.

A már frekvenciához jutott felhasználóknak általában nem érdeke a technológiai váltás, különösen nem a jelen gazdasági körülmények között, de az új igénylők sem szívesen költenek a frekvenciahatékony, drágább rendszerekre. Ez az ellenérdekeltség csökkenthető vagy megszüntethető azáltal, hogy a frekvenciafoglalással olyan és akkora díjak jelennek meg, amelyek már összevethetők az elmaradt vagy késleltetett fejlesztés gazdasági előnyével.

Tehát a frekvenciadíjnak a frekvenciagazdálkodás stratégiai céljait is szolgáló, a felhasználók hálózat korszerűsítését motiváló olyan gazdasági szabályozó elemnek kell lennie, amely még elfogadható, de nem elhanyagolható mértékű és segíti a társadalmi, gazdasági igényeknek, elvárásoknak megfelelő, hatékony és célszerű frekvenciafelhasználást.



Erényiné Glazkó Galina 1968-ban szerzett villamosmérnöki oklevelet a Moszkvai Rádióelektronikai Egyetemen, majd később 1983-ban rádióhírközlési szakmérnöki diplomát a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1970 óta szakterülete a frekvenciagazdálkodás. Hosszú ideig a műsorszóró adók frekvenciaterveinek és a besugárzási terveknek a készítésével, valamint nemzetközi koordinációval foglalkozott. 1990-től a

frekvenciaspektrum felosztás és műszaki szabályozás a tevékenységi köre. Jelenleg a Hírközlési Főfelügyelet Spektrumgazdálkodási Osztályának vezetője.

RÖVIDÍTÉSEK

AM	Amplitude Modulation Amplitúdómoduláció
ARFA	Allied Radio Frequency Agency Szövetségesek Rádiófrekvencia Hivatala
ASMS	Advanced Spectrum Management System Fejlett Spektrumgazdálkodási Rendszer
BASMS	Basic Automated Spectrum Management System Alap Automatizált Spektrumgazdálkodási Rendszer
BDT	Telecommunication Development Bureau Távközlés Fejlesztési Iroda
BM	Belügyminisztérium
BME	Budapesti Műszaki Egyetem
BR	Radiocommunication Bureau Rádiótávközlési Iroda
CCIR	International Radio Consultative Committee Nemzetközi Rádió Tanácsadó Bizottság
CCITT	International Telegraph and Telephone Consultative Committee Nemzetközi Táviró- és Távbeszélő Tanácsadó Bizottság
CEC	Commission of the European Communities Európai Közösségek Bizottsága
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardization Európai Elektrotechnikai Szabványosítási Bizottság
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations Európai Postai és Távközlési Igazgatások Értekezlete
CISPR	International Special Committee on Radio Interference Rádiózavarokkal Foglalkozó Nemzetk. Különbizottság

CPG	Conference Preparatory Group Értekezlet Előkészítő Csoport
CPM	Conference Preparatory Meeting Értekezlet Előkészítő Ülés
DDM	Digitális domborzatmodell
DECT	Digital European Cordless Telecommunications Digitális európai zsinór nélküli távközlés
DFM	Digitális fedettségi modell
DGXIII	Directorate-General XIII (of CEC) (A CEC) XIII. Vezérigazgatósága
DOM	Digitális objektummodell
DOS	Disk Operation System Lemez operációs rendszer
DSI	Detailed Spectrum Investigation Részletes spektrumvizsgálat
DSM	Digitális síkrajzi modell
DSRR	Digital Short Range Radio Digitális kishatókörzetű rádió
DTM	Digital Terrain Model Digitális terepmodell
EBU	European Broadcasting Union Európai Műsorszóró Egyesület
EC	European Communities Európai Közösségek (EK)
ECP	European Common Proposal Európai Közös Javaslat
ECTEL	Association of the European Telecommunications and Professional Electronics Industry Európai Távközlési és Professzionális Elektronikai Ipari Szövetség

EEC	European Economic Community Európai Gazdasági Közösség (EGK)	HM	Honvédelmi Minisztérium
EFFT	Európai Frekvenciafelosztási és Frekvenciafelhasználási Táblázat	ICAO	International Civil Aviation Organization Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet
ELTE	Eötvös Loránd Tudományegyetem	IEC	International Electrotechnical Committee Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság
EMC	Electromagnetic Compatibility Elektromágneses összeférhetőség	IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
EN	European Standard Európai Szabvány	IFRB	International Frequency Registration Board Nemzetközi Frekvencianyilvántartó Bizottság
ENSZ	Egyesült Nemzetek Szervezete	IMO	International Maritime Organization Nemzetközi Tengerészeti Szervezet
EOTR	Egységes Országos Térképrendszer	INMAR-SAT	International Maritime Satellite Organization Nemzetközi Tengerészeti Műholdas Szervezet
EOV	Egységes Országos Vetületi rendszer	INTEL-SAT	International Telecommunications Satellite Organization Nemzetközi Műholdas Távközlési Szervezet
ERC	European Radiocommunications Committee Európai Rádiótávközlési Bizottság	INTER-SPUTNIK	International Organization of Space Communications Nemzetközi Űrtávközlési Szervezet
ERMES	European Radio Message System Európai rádiós üzenetközvetítő rendszer	ISM	Industrial, Scientific and Medical Ipari, tudományos és orvosi
ERO	European Radiocommunications Office Európai Rádiótávközlési Hivatal	ISO	International Standardisation Organisation Nemzetközi Szabványosítási Szervezet
ESA	European Space Agency Európai Űrügynökség	ITU	International Telecommunication Union Nemzetközi Távközlési Egyesület
ETNO	European Public Telecommunications Network Operators' Association Európai Közcélú Távközlési Hálózatüzemeltetők Szövetsége	ITU-R	ITU Radiocommunication Sector ITU Rádiótávközlési Ágazat
ETS	European Telecommunications Standard Európai Távközlési Szabvány	ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector ITU Távközlési Szabványosítási Ágazat
ETSI	European Telecommunications Standards Institute Európai Távközlési Szabványosítási Intézet	KGST	Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsa
EU	European Union Európai Unió	KHVM	Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium
Eurolab	Organization for Testing in Europe Európai vizsgáló laboratóriumok szervezete	KM	Közlekedési Minisztérium
EUTELSAT	European Telecommunications Satellite Organization Európai Műholdas Távközlési Szervezet	KÖHÉM	Közlekedési, Hírközlési és Építésügyi Minisztérium
FCC	Federal Communications Commission Szövetségi Távközlési Bizottság	KPM	Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium
FDP	Fractional Degradation of Properties Részleges minőségromlás	LEO	Low Earth Orbiting (Satellite) Alacsony Föld körüli pályán keringő, alacsonypályás (műhold)
FGI	Frekvenciagazdálkodási Intézet /Frekvenciagazdálkodási Iroda/	MATÁV	Magyar Távközlési Részvénytársaság
FM	Frequency Management (ERC Working Group) Frekvenciagazdálkodási (ERC munkacsoport)	MEEI	Magyar Elektrotechnikai Ellenőrző Intézet
FM	Frequency Modulation Frekvenciamoduláció	MK	Magyar Közlöny
FNFT	Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázata	MRA	Mutual Recognition Agreement Kölcsönös Elismerési Szerződés
FPLMTS	Future Public Land Mobile Telecommunication System Jövőbeni nyilvános földi mozgó távközlő rendszer	MS-DOS	Microsoft DOS
FSS	Fixed-Satellite Service Műholdas állandóhelyű szolgálat	MSS	Mobile-Satellite Service Műholdas mozgószolgálat
FTA	Full Type Approval Teljeskörű típusvizsgálat	MSZ	Magyar nemzeti szabvány
GKS	Graphical Kernel System	MSZH	Magyar Szabványügyi Hivatal
GPS	Global Positioning System Globális Helymeghatározó Rendszer	NATO	North Atlantic Treaty Organization Észak-atlanti Szerződés Szervezete
GSM	Global System for Mobile Communications Világméretű mozgó távközlő rendszer	NFT	Nemzeti Frekvenciagazdálkodási Tanács
HFBC	High Frequency Broadcasting Rövidhullámú műsorszórás	NMT	Nordic Mobile Telephone Észak-európai mozgó rádiótelefon
HIF	Hírközlési Főfelügyelet	OJ	Official Journal (of the European Communities) (Az Európai Közösségek) Hivatalos Lapja
HIF-EFO	HIF Engedélyezési Főosztály	ORMESZ	Országos Rádiómérő és Ellenőrző Szolgálat
HIF-FGFO	HIF Frekvenciagazdálkodási Főosztály	OS/2	Operation System 2 Operációs rendszer 2
HIF-MESZ	HIF Mérő- és Ellenőrző Szolgálat	OSZSZ	Szocialista Országok Postai és Távközlési Együttműködési Szervezete
HIF-MKO	HIF Minőségbiztosítás Koordináló Osztály	PAMR	Public Access Mobile Radio Nyilvános hozzáférésű mobil rádió
		PC	Personal Computer Személyi számítógép
		PKI	Posta Kísérleti Intézet

PMR	Professional Mobile Radio Professzionális mobil rádió
PRTMIG	Posta Rádió- és Televízióműszaki Igazgatóság
PR27	Personal Radio 27 27 MHz-es sávú személyi rádió
PTFF	Postai és Távközlési Főfelügyelet
RA	Radiocommunication Assembly Rádiótávközlési Közgyűlés
RACE	Research into Advanced Communications for Europe Európai távközléskutatási program
RB	Radiocommunication Bureau Rádiótávközlési Iroda
REC, Rec.	Recommendation Ajánlás
RF	Radio Frequency Rádiófrekvenciás
RLL	Radio Local Loop Rádiós helyi hurok
RR	Radio Regulations Nemzetközi Rádiószabályzat
RR-ERC	Radio Regulatory ERC Working Group Rádiószabályozási ERC munkacsoport
RS232	RS232 soros vonali interfész
SE	Spectrum Engineering (ERC Working Group – ERC munkacsoport)
SG	Study Group Tanulmányi Csoport
SM	Spectrum Management Spektrumgazdálkodás
SNG	Satellite News Gathering Műholdas hírgyűjtés
SRR	Simplified Radio Regulations Egyszerűsített Rádiószabályzat
TÁTI	Magyar Honvédség Tóth Ágoston Térképészeti Intézete

T-DAB	Terrestrial Digital Audio Broadcasting Földfelszíni digitális hangműsorszórás
TETRA	Trans European Trunked Radio System Összeurópai nyálábolt rádiórendszer
TG	Task Group Feladatcsoport
TTE	Telecommunications Terminal Equipment Távközlési végberendezés
TV, tv	Television Televízió
UHF	Ultra High Frequency Deciméteres frekvenciasáv
UIC	International Union of Railways Nemzetközi Vasúti Egyesület
UNIX	UNIX operációs rendszer
URH	Ultrarövidhullám
VGE	Voluntary Group of Experts Önkéntes Szakértői Csoport
VHF	Very High Frequency Méteres frekvenciasáv
VSAT	Very Small Aperture Terminal Nagyon kis apertúrájú terminál
WARC	World Administrative Radio Conference Igazgatási Rádió Világértekezlet
WLL	Wireless Local Loop Rádiós helyi hurok
WMO	World Meteorological Organization Meteorológiai Világszervezet
WP	Working Party Munkabizottság
WRC	World Radiocommunication Conference Rádiótávközlési Világértekezlet
XGL	X Graphical Language

dr. KORODI ALBERT (1898 – 1995)

okleveles villamosmérnök,
a műszaki tudományok kandidátusa
rövid szenvedés után,
életének 97-dik évében elhunyt.



A XX. század nemcsak a két világháborúból és az emberek megalazásából állt, hanem a műszaki fejlődés korszakalkotó eredményeiből is. Korodi Albert még mechanikus asztali számológéppel dolgozott, még az URAL számítógéppel küszködött. (Mára kialakult a személyi számítógépek lenyűgöző hálózata.) elsőként foglalkozott az információelmélettel, tartott előadásokat a Mér-

női Továbbképző Intézetben és a TKI szemináriumain. Ma már az információs társadalom kialakulásáról vitatkozunk. Korodi Albert részt vett és érdemileg hozzájárult az elektronikai rendszerek megbízhatóságáról tartott zártkörű összejövetelen, melynek egyik eredménye a HTE és az MTA által idén kilencedik alkalommal sorra kerülő RELECTRONIC konferencia lett.

Amikor 1993-ban a Híradástechnikai Tudományos Egyesület legmagasabb kitüntetését, a Puskás Tivadar díjat megkapta, csak akkor vált sokunk számára ismertté életútja. 1916-ban, az érettségi vizsga után, az országos Eötvös matematikai versenyen első díjat nyert. Korodi Albert a Charlottenburgi Műszaki Egyetem villamosmérnöki karán szerzett diplomát. Tanulmányai befejezése után egy berlini kutatóintézetben, majd az AEG kutató laboratóriumában dolgozott. Már egyetemi éve alatt szoros kapcsolatba került Szilárd Leóval. Szilárd Leó bevonta egy Albert Einsteinnel közös elektromos hűtőgép szabadalom megvalósítási munkáiba. Így Korodi Albert több éven keresztül a korszak kiemelkedő fizikusainak munkatársaként dolgozott. 1933-ban visszatért Magyarországra és a Magyar Philips Művek munkatársa lett, ahol rádióvevő készülékek minőségvizsgálatával foglalkozott. Megalakulása után a Távközlési Kutató Intézetnek lett munkatársa. Elsősorban a mikrohullámú rádióösszeköttetések kutatásával kapcsolatos információközlési problémákon dolgozott. Tudományos tevékenységét a műszaki tudomány kandidátusa tudományos fokozattal ismerték el.

Halálának híre felidézte bennem vele kapcsolatos személyes élményeim: a tolaeranciák számítását, kandidátusi értekezésem opponálását, a Popov konferencián Moszkvában közösen eltöltött napokat. Sok kollégával beszéltem azóta róla. Volt olyan, akinek testvérével együtt dolgozott a Magyar Philips Műveknél, volt olyan, akinek a diplomatervét bírálta, volt olyan, akinek első munkahelyi főnöke volt. Teljes bizonyossággal mondhatom, hogy szeretettel emlékszik rá mindenki. Kereshetnénk, hogy minek köszönhetette ezt. Segítőkészség? Szakmai tudás? Jóindulat? Szerénység? Titka csodálatos egyéniségéből fakadt.

Dr. Korodi Albert több generációnak mutatott nehezen követhető példát.

GÉHER KÁROLY

■ AZ AT&T KÖZÉP- ÉS KELET-EURÓPAI TÁMOGATÓ KÖZPONTJA – AT&T C&EE RSC

Megkezdte működését Budapesten az AT&T Közép- és Kelet-Európai Regionális Támogató Központja, a C&EE RSC (Central and Eastern Europe Regional Support Center). Feladata a régióban lévő AT&T szervezetek műszaki támogatása annak érdekében, hogy azok felhasználói mind nagyobb megalazással használhassák az AT&T világszínvonalú termékeit és teljes komplexitásukban vehessék igénybe szolgáltatásait.

Az C&EE RSC magas szintű támogatást nyújt speciális műszaki kérdések megoldásában, konzultálva az AT&T kutató-fejlesztő központjával, a Bell Laboratóriummal. Ez meggyorsítja az USA-ban elterjedten használt termékek helyi igényeknek megfelelő továbbfejlesztését és az adott piacra történő adaptációját.

Az C&EE RSC a régió oktató és továbbképző központja is egyben, ahol az AT&T munkatársai elmélyíthetik tudásukat az alközpontokról, privát hálózati rendszerekről, hangpostáról és más hangfeldolgozó rendszerekről. A gyakorlatokkal összekötött

tanfolyamokat az USA-ban felkészített szakoktatók és meghívott külföldi specialisták vezetik.

Az AT&T nagy figyelmet fordít Közép- és Kelet-Európa távközlési piacára. A Regionális Támogató Központon keresztül az AT&T mind időben, mind térben közelebb kerül a régió vevő-éhez. Az C&EE RSC több kelet-európai nyelvet is beszélő, és helyi piaci ismeretekkel rendelkező munkatársainak magas színvonalú tevékenysége a garanciája az amerikai és az európai kulturáli és gondolkodásbeli eltérések összehangolásának. Az C&EE RSC szervezetileg közvetlenül az AT&T európai régiójának elnöke irányítása alá tartozik.

Azzal, hogy az RSC székhelyeül éppen Budapestre esett a választás, kiemelkedő szerep jut országunknak a régióban, ami nemcsak hízelgő, de számos gazdasági előnnyel is jár. Elég, ha az C&EE RSC munkahelyteremtő szerepére gondolunk, valamint arra a számos, az C&EE RSC által igénybevett szolgáltatásra, amely sok más hazai cég számára teremt kiváló munkalehetőséget.

További információkért keresse
Kiss Katalint a 267-1980/2033-as telefonszámon

RELECTRONIC '95

"MINŐSÉG ÉS MEGBÍZHATÓSÁG AZ ELEKTRONIKÁBAN"

1995. OKTÓBER 16 – 18.

Kilencedik alkalommal kerül megrendezésre ez a szimpózium, az INTERBIP Mikroelektronikai Rt. támogatásával.

A rendezvény helyszíne:

Postás Művelődési Központ
Budapest, VI. Benczúr u. 27.

A rendezvény hivatalos nyelve: angol, tolmácsolás nélkül.

Az előzetes program szerint a 68 elfogadott előadást az alábbi szekciókban tartják meg:

- Szolgáltatás minőség
- Megbízhatóság elmélet
- Szoftver megbízhatóság
- Rendszer megbízhatóság
- Elektronikai eszközök vizsgálata, hiba-fizikája és megbízhatósága

Résztvételi díj: 35.000 Ft

HTE tagoknak: 30.000 Ft

A szimpózium időtartama alatt kisebb kiállítást is rendezünk, melynek résztvételi díja: 15.000 Ft.

További információk:

Híradástechnikai Tudományos Egyesület (HTE)

Mitók Katalin rendezvényszervező

1055 Budapest, Kossuth tér 6-8.

Telefon: 153-1027; Fax: 153-0451

TÁJÉKOZTATÓ SZERZŐK RÉSZÉRE

A folyóirat egyes számai az elektronika egy-egy fontos témaköréről adnak átfogó képet. A tematikus cikkeken kívül a folyóiratnak a következő állandó rovatai vannak:

- **EGYEDI CIKKEK:** a kitűzött témakörön kívüli cikkek számára.
- **TERMÉKEK—SZOLGÁLTATÁSOK:** eszközökről, berendezésekről, szoftvertermékekről és szolgáltatásokról közöl információt.
- **GAZDASÁG—KUTATÁS—OKTATÁS:** gazdasági összefüggésekről, kutatási lehetőségekről, szakemberképzésről ad tájékoztatást.
- **HÍREK—ESEMÉNYEK:** elektronikai vállalatokról, fontosabb rendezvényekről számol be.
- **NÉZETEK—VÉLEMÉNYEK:** az olvasók észrevételeit, megjegyzéseit közli.

A cikkeket két példányban kell beküldeni a lap felelős szerkesztőjének címére (lásd a belső borítón). A cikkek max. terjedelme 30, kettes sortávolságú gépelt oldal (minden ábrát 1 oldalnak számolva), a cikk elején 100–200 szavas magyar és angol nyelvű kivonattal. A szerzők rövid életrajzát és kontrasztos fényképét mellékelni kell. A **TERMÉKEK—SZOLGÁLTATÁSOK** és a **GAZDASÁG—KUTATÁS—OKTATÁS** rovatok cikkei legfeljebb 16, kettes sortávolságú oldal terjedelműek lehetnek.

Az ábrák tussal, fehér papírra készített eredeti példányát kell mellékelni. Az ábrákon nagybetűs feliratokat kell alkalmazni olyan méretben, hogy azok az ábrák egy vagy két hasábos kicsinyítése esetén is jól olvashatók legyenek. Az ábrafeliratokat külön lapon kell mellékelni. Lehetőség szerint kerülni kell a fényképek használatát.

MOBIL TÁVKÖZLÉS

nemzetközi szeminárium

Budapest, 1995. november 6-7.

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület
és a
HÍRADÁSTECHNIKA folyóirat
rendezésében.

A szeminárium célja a mobil távközlés problémáinak, elsősorban az analóg és a digitális rádiótelefon rendszerek kérdéseinek, széleskörű áttekintése, a műszaki megoldások tárgyalása és azok értékelése. Az alapvető rendszertechnikai fogalmakból kiindulva ismertetésre kerülnek a tervezés, a telepítés és az üzemeltetés legfontosabb kérdései. Különös figyelmet kapnak a jövőben alkalmazásra kerülő rendszerek. A szeminárium előadásait ismert nyugati cégek képviselői és a hazai piacon jelentős eredményeket felmutató szolgáltatók szakértői tartják.

A szeminárium témakörei a következők:

- Rendszertechnika
- Hálózattervezés
- Szolgáltatások és tarifák
- Jövőbeni rendszerek
- Rádiós alkalmazások
- Mobil terminálok
- Adatátvitel
- Bázisállomások, kapcsolóközpontok

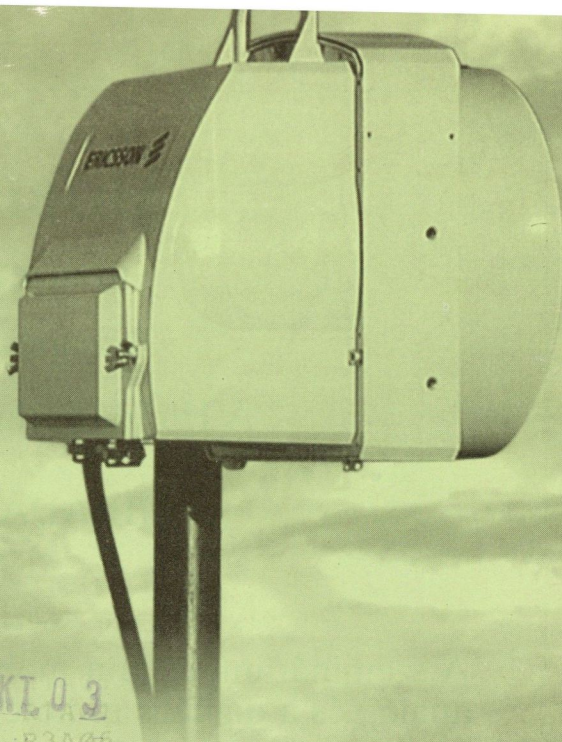
A szemináriummal egyidőben kerül megrendezésre a mobil távközlési hálózatok **tervezéséhez** használt eszközöket és az **üzemeltetésre** szolgáló berendezéseket bemutató kiállítás.

A szeminárium nyelve angol, szinkron tolmácsolást biztosítunk. A szeminárium előadásai és a kiállított tárgyak ismertetői a JOURNAL ON COMMUNICATIONS külön számában jelennek meg, amelyet a szeminárium résztvevői a regisztrációnál kézhez kapnak.

További információk:

Híradástechnikai Tudományos Egyesület (HTE)
Mitók Katalin szervező titkár
1055 Budapest, Kossuth tér 6-8.
Telefon: 153-1027; Fax: 153-0451





ERICSSON
REFER
KR2R
JTR
LI3R
TSR
CDR
SLCTR
1 TEETR
EMGFDR
KR2R
REFER
JTR
LI3R
TSR
CDR
SLCTR
16 TEETR
EMGFDR
REFER
SULTDR

1995 OKL 0.3
CAA 117 054/1
2/CAA 117 063/1F

1343/CAA 117 043/653N R8A03
1304/CAA 117 1036/653L R3A01
1346/CAA 117 1031/653N R4A01
1306/CAA 117 1051/653N R3A01
1300/CAA 117 1062/653B R1A01
1305/CAA 117 1067/1 C

Digitális telefonközpontok

Mikrohullámú és optikai átviteltechnika

Digitális mobil telefonos rendszerek

Zárt láncú rádiótelefonos rendszerek

Hálózépítő elemek

Kulcsrakész vállalkozások

Távközlési szoftverek

Távközlési klímaberendezések

Távközlési rendszerek áramellátása

KR2-8&-7
JT-08&-31
LI3-08&-127
TS-32
CD-2
SLCTR-0
KR2-8&-15
JT-32&-63
LI3-18&-255
TS-33
CD-3
SLCTR-

Ericsson Kft.
Budapest XIV., Hungária krt. 162.
levélcím: 1475 Budapest, Pf. 154
telefon: 265 7100
telefax: 262 7861

ERICSSON 