



NMHH

Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság

MŰSORSZÓRÓ SZOLGÁLAT

MŰSZAKI IRÁNYELVEI

URH-FM RÁDIÓ

2005. MÁRCIUS

TARTALOMJEGYZÉK

	oldalszám
Bevezetés	3.
I. Az URH-FM adóállomások, adóhálózatok változatai	3.
1. Országos URH-FM adóhálózat	3.
2. Körzeti (regionális) URH-FM műsorszóró adóállomás, illetve adóhálózat	3.
3. Helyi műsorszóró adóállomás	3.
4. Kisközösségi adóállomás	3.
5. Átjátszó adóállomás	3.
II. Az URH-FM rádióműsorszórásra felhasználató frekvenciasávok	4.
III. Az URH-FM rádióadóállomásra jellemző sugárzási paraméterek	5.
1. Az adóállomás telephelye	5.
2. Az adóantenna magassága	5.
3. Effektív antennamagasság	5.
3.1. Effektív antennamagasság (h_{eff15}) meghatározása az ITU-RP. 1546-1 Ajánlás szerint	6.
3.2. A 15 km alatti vételkörzetű adóállomások besugárzásának számításához szükséges effektív antennamagasság (h_{effd}) meghatározása	6.
4. Effektív kisugárzott teljesítmény (ERP)	6.
5. Antenna rendszer	6.
5.1. Antenna polarizáció	6.
5.2. Antennarendszer nyeresége	6.
5.3. Antenna karakterisztika	6.
6. Az adó frekvenciája	7.
IV. Műszaki követelmények	7.
1. Térerősség meghatározása	7.
1.1. Minimális térerősség	8.
1.1.1. Vidéki környezet minimálisan szükséges térerőssége	8.
1.1.2. Városi térerősség értékek	8.
1.1.3. Nagyvárosi térerősség	8.
1.2. A minimális térerősség határa	8.

2. Zavartatási mechanizmusok	9.
2.1. Zavar típusok	9.
2.2. Védelmi értékek (ITU-R BS. 412-9 Ajánlás)	9.
2.2.1. A URH-FM adóhálózat interferencia védelmi értékei az URH-FM zavaró adókkal szemben	9.
2.2.2. Az URH-FM műsorszórás és más szolgálatok közötti kompatibilitás biztosításához szükséges védelmi viszonyok	11.
2.2.3. Az állandó helyű és földi mozgószolgálat védelme az URH műsorszóró adókkal szemben	11.
2.3. Figyelembe veendő korrekciós tényezők	12.
2.3.1. A vevő antenna irányítottságából eredő korrekció	12.
2.3.2. Keresztpolarizációs védelem korrekció	12.
3. Intermoduláció	13.
4. Ellátottság számítás	13.
4.1. A használható térerősség meghatározása	13.
4.2. Ellátott terület számítása és analízise	14.
5. Moduláció átvitel	14.

B e v e z e t é s

Az URH-FM műsorszóró hálózatok a Nemzetközi Rádiószabályzatban rögzített frekvenciasávban üzemelhetnek. A magyarországi frekvenciafelhasználást a frekvenciasávok nemzeti felosztásáról szóló 346/2004. (XII. 22.) Korm. rendelet tartalmazza.

Az adóállomásokra vonatkozó műszaki feltételrendszert nemzetközi egyezmények szabályozzák.

I. Az URH-FM adóállomások, adóhálózatok változatai

1. Országos URH-FM adóhálózat

Az országos adóhálózatok a célja az ország területének besugárzása azonos műsorral. Országosnak minősül az a műsorszolgáltatás, amelynek vételkörzetében az ország lakosságának legalább 50 %-a él. Az országos URH-FM adóhálózatot olyan műsorszóró adóállomások alkotják, amelyeknek effektív kisugárzott teljesítménye (ERP) általában nagyobb mint 1 kW, az európai frekvenciatervekben szerepelnek, beleértve valamennyi nemzetközi koordináció során létre jött frekvenciatervre vonatkozó változtatásokat.

Az országos adóhálózatok modulációja általában mikrohullámú láncon kerül továbbításra.

Az országos adóhálózatot az ellátást javító kisteljesítményű átjátszó adók egészíthetik ki.

2. Körzeti (regionális) URH-FM műsorszóró adóállomás, illetve adóhálózat

Körzeti (regionális) az a műsorszolgáltatás, melynek vételközrete meghaladja a helyi műsorszolgáltatás vételkörzetét, de vételkörzetében az ország lakosságának kevesebb mint fele él.

A körzeti adóhálózat célja az ország bizonyos része, megye vagy több településből álló terület ellátása azonos műsorral.

Körzeti adást szolgáltathat egy adó vagy több adóból álló hálózat.

Az adók modulációja mikrohullámú láncon, kábelen vagy egyéb módon valósítható meg.

3. Helyi műsorszóró adóállomás

Helyi műsorszolgáltatás vételkörzetében éves átlagban legfeljebb százezer lakos, vagy egy városon belül legfeljebb ötszázezer lakos él.

A helyi adóállomás egy vagy néhány település ellátására szolgál.

Az adó modulációja általában kábelen vagy mikrohullámú összeköttetés segítségével valósítható meg.

4. Kisközösségi adóállomás

A kisközösségi rádiózás célja, hogy lehetővé tegye rádiók működését a kistelepülésekben és kisebb közösségekben, ahol nem lehetséges egy helyi rádió gazdaságos működtetése.

A kisközösségi adóállomások vételkörzete legfeljebb 1 km sugarú körre terjed ki, településrészek, kisebb lakoközösségek ellátására szolgál.

5. Átjátszó adóállomás

Átjátszó adóállomás az azonos műsort sugárzó URH-FM adóhálózat kiegészítésére, a főadó (anyaadó) által besugárzott területen belül úgynevezett árnyékos helyeken a vétel javítására szolgál.

Átjátszó adó az anyaadótól vett rádiófrekvenciás (RF) jelet átkonvertálja és erősítés után más adási frekvencián sugározza ki.

II. Az URH-FM rádióműsorszórásra felhasználható frekvencia sávok

Az URH-FM műsorszórás Magyarországon két frekvenciatartományban működik. E frekvenciasávok közvetlen környezetében Magyarországon és a szomszédos országokban az 1. sz. táblázatban ismertetett rádiószolgálatok üzemelnek. A rádió hálózatok kialakítása során ezen rádiószolgálatok hatását figyelembe kell venni.

ország	frekvenciasáv	sáv felhasználása
Magyarország	48 - 66	TV műsorszórás
	66 - 73	URH-FM műsorszórás (kizárólag a Kossuth műsor sugárzására, legkésőbb 2006 február 1ig)
	73 - 87,5	URH állandóhelyű és mozgórádiótelefon
	87,5 - 108	URH-FM műsorszórás
	108 - 117,975	légi rádiónavigáció
Szlovákia	48 - 66	TV műsorszórás
	73 - 87,5	URH állandóhelyű és mozgórádiótelefon
	87,5 - 108	URH-FM műsorszórás
	108 - 117,975	légi rádiónavigáció
Ausztria	47 - 68	TV műsorszórás
Szlovénia	74,8 - 75,2	légi rádiónavigáció
Horvátország	68 - 87,5	URH állandóhelyű és mozgórádiótelefon
Szerbia és	87,5 - 108	URH-FM műsorszórás
Montenegro	108 - 117,975	légi rádiónavigáció

Románia	48 - 66	TV műsorszórás
	66 - 73	URH-FM műsorszórás
	76 - 84	TV műsorszórás
	87,5 - 108	URH-FM műsorszórás
	108 - 117,975	légi rádiónavigáció
Ukrajna	48 - 66	TV műsorszórás
	66 - 73	URH-FM műsorszórás
	76 - 100	TV műsorszórás
	87,5 - 108	URH-FM műsorszórás

1.táblázat

A frekvenciasávok nemzeti felosztásának megállapításáról szóló 346/2004. (XII. 22.) Korm. rendelet szerint a 66 – 73 MHz sávban URH-FM rádió-műsorszóró állomások üzemelhetnek legfeljebb 2006. február 1-jéig. Új frekvenciakijelölés nem adható ki.

Magyarországon a 87,5 - 108 MHz frekvenciasávban létesíthetők új URH-FM rádió- műsorszóró adóállomások.

III. Az URH-FM adóállomásra jellemző sugárzási paraméterek

1. Az adóállomás telephelye

A célterület optimális besugárzása érdekében a környezeti adottságok figyelembevételével kiválasztható az adó telephelye, amely jellemezhető:

- földrajzi koordinátával, illetve EOV-vel,
- az adó antenna talppont tengerszint feletti magasságával.

2. Az adóantenna magassága

A kiválasztott telephelyen telepítendő antenna-tartószerkezet, illetve torony, amelynek fontos paramétere az antenna sugárzási súlypont talajszint feletti magassága.

3. Effektív antennamagasság

Az effektív antennamagasság az adótól a vevő irányában egy meghatározott terepszakasz átlagos szintje és az antenna sugárzási súlypontja közötti függőleges magasságkülönbséggel van értelmezve.

A 15 km alatti vételkörzetű adóállomások esetében kétféle effektív antennamagasságot kell megkülönböztetni az alábbiak szerint:

3.1. Effektív antennamagasság (h_{eff15}) meghatározása az ITU-R P. 1546-1 Ajánlás szerint.

A fenti Ajánlás alapján az effektív antenna magasság alatt az antenna sugárzási súlypontjának tengerszint feletti és az adóhoz közeli 3 - 15 km távolságban elterülő terepszakasz tengerszinthez képesti átlagos magasságának a különbsége értendő. Egy műsorszóró adóállomás effektív antennamagasság értékeit az adóállomás telephelyétől 10 fokenként 36 irányban megadott értékek jellemzik.

Ezt a módszert kell használni:

- zavartatás vizsgálatoknál minden adó esetében,
- besugárzási kontúr számításoknál, amennyiben a célterület határa meghaladja a 15 km-t.

3.2.A 15 km alatti vételkörzetű adóállomások besugárzásának számításához szükséges effektív antennamagasság (h_{effd}) meghatározása.

E módszer szerint az adott irányban a h_{effd} -t az adóantenna talppontjától $0,2d$ és d távolság közötti átlagos terepmagasság és antenna sugárzási súlypont magasságának a különbsége adja meg (d = az adóállomástól 10° -onkénti irányban a célterület legtávolabbi pontjának az adótól mért távolsága km-ben).

Amennyiben a d szakasz kisebb, mint 3 km, vagy a célterület széléig vizsgált irányban az effektív antennamagasság negatív, az effektív antennamagasság meghatározásakor elegendő a $h_{effd} = h_a$ (h_a = antenna föld feletti magassága) közelítéssel számolni.

4. Effektív kisugárzott teljesítmény (ERP)

Az effektív kisugárzott teljesítmény (ERP) alatt a hatásos kisugárzott rádiófrekvenciás teljesítményt kell érteni, mely a következő számítás alapján határozható meg:

$$ERP = 10 \lg Pa/1 \text{ KW} + Ga - \alpha_a, \text{ [dB/kW]}$$

ahol: Pa - adókimenő teljesítmény [kW],
 G_a - antennarendszer nyereség, félhullámú dipolra vonatkoztatva [dB],
 α_a - antennakábel és egyéb csillapítások [dB],

5. Antenna rendszer

5.1. Antenna polarizáció

Az antenna polarizációt az antennából kisugárzott rádióhullám elektromos összetevőjének rezgési iránya határozza meg. A polarizáció lehet horizontális (H), vertikális (V) és kevert (M).

5.2. Antennarendszer nyeresége

Az antenna rendszer nyereségét műsorszóró adóállomások esetében a félhullámú dipolra kell vonatkoztatni.

5.3. Antenna karakterisztika

Nem körsugárzó adóantenna alkalmazása esetén a földrajzi északi iránytól kiindulva 10° -onként kell megadni a csillapítást a fősugárzási irányban kisugárzott teljesítményhez képest.

6. Az adó frekvenciája

Az adó frekvenciája alatt a kiválasztott szabványos frekvenciát kell érteni.

IV. Műszaki követelmények

Az URH-FM rádió adóállomás tervezés alapvető kiinduló követelményei:

- az ellátottság biztosításához szükséges minimális térerősség megléte,
- a zavarvédett vétel biztosítása,
- a már működő, illetve tervezett, nemzetközileg már koordinált adóállomásoknak okozott zavar korlátozása.

A fentiek biztosításához, illetve bizonyításához szükséges az alábbiak figyelembevétele.

1. Térerősség meghatározása

Térerősség meghatározásánál a következő feltételeket kell figyelembe venni:

- a térerősség hely és idő szerint log-normál eloszlású,
- a hely és idő szerinti eloszlás egymástól független,
- a hasznos és a zavaró térerősség hely szerinti eloszlása egymástól független
- a két térerősség idő szerinti eloszlása egymástól független

$E_h(L, T)$ - hasznos térerősség függvénye

$E_z(L, T)$ - zavaró térerősség függvénye

A számításoknál az adók közepes térerősség értékét a következő módon kell megállapítani:

- a minimális szükséges térerősség kontúr számításoknál az adó térerősségét a hely (L) = 50 % és az idő (T) = 50 %-ában kell figyelembe venni,
- a zavartatás számításoknál
 - a hasznos adó térerősséget a hely (L) = 50 %-ában és az idő (T) 50 %-ában kell figyelembe venni,
 - a zavaró adó térerősségét a hely (L) = 50 %-ában kell számolni, de az idő (T) valószínűsége attól függ, hogy a hasznos adó nagyteljesítményű (>1 kW), vagy kisteljesítményű (<1 kW). A kisteljesítményű hasznos adó esetén az idő (T) = 10 %-ában, a nagyteljesítményű adók esetén az idő (T) = 1 %-ában kell figyelembe venni,
 - olyan helyi, illetve körzeti adóállomások esetében, amelyek nem tartoznak országos adóhálózathoz és effektív kisugárzott teljesítményük 1 kW fölött van, de ellátási körzetük 15 km alatti, az idő (T)=10 % veendő figyelembe.

A térerősség értékének meghatározásához az ITU-R. P. 1546-1 Ajánlásban foglaltak az irányadók.

Felhívjuk a figyelmet, hogy kisebb teljesítményű (10 km-nél kisebb sugarú vételkörzetet biztosító) adóállomások vételkörzetének meghatározásához az ITU-R. P. 1546-1 Ajánlásban foglalt terjedési görbék csak akkor adnak pontos eredményt, ha a vételi oldali tereptisztasági szög minden vételi pontban meghatározásra kerül. Ehhez megfelelően pontos (50m x 50m) digitális terepmodell alkalmazása elengedhetetlen. Amennyiben a tervező nem rendelkezik ilyen digitális terepmodellel, és emiatt nem tudja meghatározni a vételi pont tereptisztasági szögét, az NHHH a tervező részére

lehetővé teszi digitális terepmodell nem igénylő térerősség számítási módszer alkalmazását az alábbi megkötésekkel:

- 10 km feletti távolságokra a ITU-R. P. 1546-1 Ajánlás szerinti megfelelő térerősség görbék (L=50%,T=10% vagy L=50%,T=1%) használandók. *(ezek gyakorlatilag megegyeznek a korábbi ITU-R. P. 370-7 Ajánlás terjedési görbéivel)*
- 10 km alatti távolságok esetén a ITU-R. P. 1546-1 Ajánlás szárazföldre vonatkozó (L=50%,T=50%) terjedési görbéit a 10km-es pontban számolt meredekségű egyenessel meg kell hosszabbítani addig, amíg nem metszi a szabadtéri terjedés görbéjét. A metszéspontnál kisebb távolságokra szabadtéri terjedést kell alapul venni, a metszéspont és 10 km között pedig az egyenes adja a becsült térerősséget.
- Tekintve, hogy a digitális terepmodell nem igénylő számítás kevésbé pontos térerősség becslésnek tekinthető, az NHHH a tervező által a fenti módon kiszámított térerősség/ellátottság értékeket a ITU-R. P. 1546-1 Ajánlásban foglaltaknak megfelelően felülvizsgálhatja.

1.1. Minimális térerősség

A minimális szükséges térerősség, meghatározott vételi feltételek mellett, természetes és mesterséges zaj jelenlétében egy megkívánt vétel minőséget tesz lehetővé.

Az URH-FM műsorszórási adóállomás tervezésénél a Genfi '84 Egyezmény illetve az ITU-R BS. 412-9 Ajánlásban elfogadott alábbi értékek használhatók:

1.1.1. vidéki környezet minimálisan szükséges térerőssége:

mono szolgálat	48 dB μ V / m
sztereó szolgálat	54 dB μ V / m

1.1.2. városi térerősség értékek:

mono szolgálat	60 dB μ V / m
sztereó szolgálat	66 dB μ V / m

1.1.3. nagyvárosi térerősség:

A városi, ipari telepítési helyeken az impulzus, ipari zavarok miatt a szükséges térerősség értékek:

mono szolgálat	70 dB μ V/m
sztereó szolgálat	74 dB μ V/m

A vidéki, városi és nagyvárosi térerősség értékek a vételi helyek 50 %, és az idő 50 %-ában a minimálisan szükséges térerősség értékeket adják meg a föld felett 10 m magasságában.

1.2. A minimális térerősség határa

A jellemző beépítettség mellett (vidéki, városi, nagyvárosi) a minimális térerősség határ a műsorszórási adóállomás körüli olyan kontúr, amely tükrözi, hogy természetes és mesterséges zaj jelenlétében az adóállomás telephelyétől milyen távolságra van az URH-FM rádióadó vételéhez minimálisan szükséges térerősség 10 m-es vevőantenna magasságában.

Vidékinek tekintendő a családi házas környezetű 30 ezer fő alatti település.

Városi beépítettségű az a település, ahol a családi házas beépítettség mellett több emeletes házból álló lakótelep található és ahol 30 ezernél több lakos él.

Nagyvárosnak tekintendő az a város, ahol legalább 100.000 fő lakik magas házakkal beépített összefüggő, illetve ipari környezetben.

2. Zavartatási mechanizmusok

A frekvenciagazdálkodás alapvető célja, hogy a rádiószolgáltatásokon belül és a rádiószolgáltatások között elektromágneses kompatibilitást biztosítson. Ebből a célból az URH-FM rádióadóhálózatokat védeni kell az interferenciás zavaroktól, amelyeket a sávban és a sáv közelében működő adók okozhatnak.

2.1. Zavar típusok

Az URH-FM adó működése esetén a következő interferencia típusok lehetségesek:

- interferencia a vivótól a ± 400 kHz-es távolságon belül üzemelő és tervezett URH-FM adóktól,
- interferencia a sávon kívüli más szolgáltatásokban üzemelő és tervezett adóktól (rádiótelefon, TV műsorszórás, légi rádiónavigáció)
- intermoduláció.

2.2. Védelmi értékek (ITU-R BS. 412-9 Ajánlás)

A kielégítő minőségű URH-FM műsorvételhez a hasznos és a zavaró adók térerőssége között, nemzetközi előírásokban rögzített különbségnek kell lenni. A hasznos és a zavaró adók térerőssége között minimálisan szükséges eltérés (védelem) mértékét az adási rendszer, valamint az adók frekvenciái közötti eltérés befolyásolja.

A műsorszóró adók interferencia elleni védelmét a Genfi '84 Egyezmény, illetve az ITU-R BS.412-9 Ajánlás szerint kell figyelembe venni.

Az URH-FM adóhálózatok zavar vizsgálata során a következő védelmi értékekkel kell számolni.

2.2.1. Az URH-FM adóhálózat interferencia védelmi értékei az URH-FM zavaró adókkal szemben

Mono adások

Az idő 99 %-ában kielégítő mono vételre megkívánt rádiófrekvenciás védelmi viszonyokat az 1. sz. ábra M2 görbéje tünteti fel a maximálisan ± 75 kHz-es frekvencialöketet használó rendszerekre. Állandó interferencia esetén nagyobb fokú védelemre van szükség; ezt az 1. sz. ábra M1 görbéje tünteti fel. A 2. sz. táblázat ismerteti a védelmi viszonyokat a jellegzetes frekvenciatávolságok esetére is.

Sztereo adások

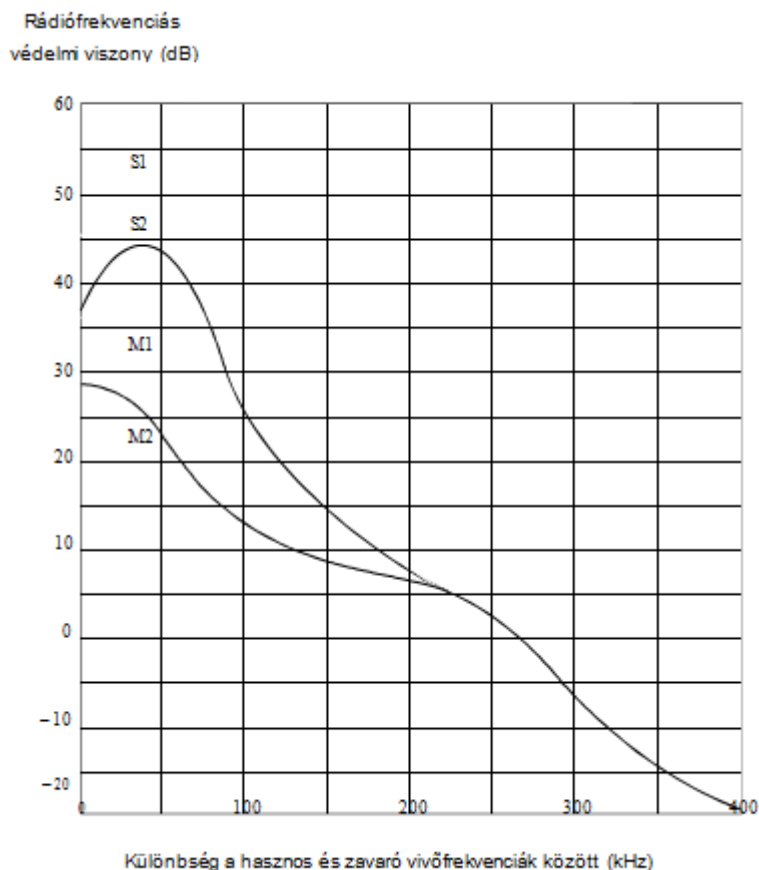
Az idő 99 %-ában kielégítő sztereó-vételre megkívánt rádiófrekvenciás védelmi viszonyokat az 1. sz. ábra S2 görbéje tünteti fel a pilot-hang rendszert és maximum

±75 kHz-es frekvenciatávolságot használó adásokra. Állandó interferencia esetén nagyobb fokú védelemre van szükség; ezt az 1. sz. ábra S1 görbéje mutatja. A 2. sz. táblázat tartalmazza a védelmi viszonyokat a jellegzetes frekvenciatávolságok esetére is.

A sztereó adás védelmi viszonyainál a vevőben egy aluláteresztő szűrő használatát tételezik fel a frekvenciamodulációs demodulátor után, mely szűrőt úgy tervezik meg, hogy a pilot-hang rendszerénél az 53 kHz-nél magasabb frekvenciánál, a polármodulációsrendszerénél pedig 46,25 kHz-nél magasabb frekvenciánál csökkentsék az interferenciát és a zajt. Ilyen szűrő vagy a vevőben ezzel egyenlő elrendezés nélkül, a sztereó adásokra szolgáló védelmi viszony görbék nem tarthatók be, a szomszédos vagy a közeli csatornák adásából jelentős interferencia lehetséges.

Frekvencia távolság (kHz)	Rádiófrekvenciás védelmi viszony (dB) maximum ± 75 kHz frekvenciatávolságra			
	Mono		Sztereó	
	Állandó interferencia	Troposzférikus interferencia	Állandó interferencia	Troposzférikus interferencia
0	36	28	45	37
100	12	12	33	25
200	6	6	7	7
300	- 7	- 7	- 7	- 7
400	- 20	- 20	- 20	- 20

2. táblázat



1. ábra

2.2.2. Az URH-FM műsorszórás és más szolgálatok közötti kompatibilitás biztosításához szükséges védelmi viszonyok

Légi rádió navigációs szolgálat védelme az URH műsorszóró adókkal szemben:

A légi rádió navigációs állomásokat 125 km-es sugarú körben védeni kell:

- a műsorszóró állomás által sugárzott intermodulációs, vagy más mellék hullámú terméktől;
- közvetlenül a 108 MHz-es sávhatár felett a műsorszóró állomások által a légi rádió navigáció sávjában történő sugárzásoktól;
- a légi navigációs sávon kívüli frekvenciákon történő sugárzás következményeként a vevő RF részében érzéketlenítéstől.

A légi rádió navigációs állomásokat 500 km-es körzetben védeni kell a sávon kívüli frekvenciákon történő sugárzás következtében a vevőben keletkező intermodulációtól.

Részletes védelmi feltételeket az URH rádióműsorszórás tervezésével megbízott körzeti igazgatási értekezlet záró okirata tartalmazza.

Az URH-FM műsorszóró adó és légi mozgószolgálat kompatibilitás vizsgálatokat a hatóság végzi.

2.2.3. Az állandó helyű és földi mozgószolgálat védelme az URH műsorszóró adókkal szemben:

A 87,5 – 108 MHz sávban figyelembe veendő védelmi viszonyokat a 3. sz. táblázat tartalmazza.

Frekvenciakülönbség a két szolgálat vivői között [kHz]	Védelmi viszony az AM földi mozgószolgálatra [dB]	Védelmi viszony az FM földi mozgószolgálatra [dB]
0	18	8
25	16	6
50	4,5	- 5,5
75	- 7,5	- 17,5
100	- 17,5	- 27,5

3. táblázat

Az állandó helyű és mozgószolgálat vizsgálati feltételek:

A védendő térerősség: 15 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) 3 m magasságban

A védendő helyek százaléka: 50 %

A védendő idő százaléka: 90 %

Polarizációs védelem a horizontálisan polarizált műsorszóró adásokra:

18 dB bázisállomás

8 dB mozgóállomás

Az URH sávokban üzemelő földi mozgószolgálat interferencia kiszámítására szolgáló terjedési görbéket a műsorszóró terjedési görbékből kell levezetni. E görbék 10 m-es vevőantenna magasságra vonatkoznak. A vevőantenna magasság 3 m-re történő átszámítása esetén a térerősségnél 9 dB-es érték csökkentést kell figyelembe venni.

2.3. Figyelembe veendő korrekciós tényezők

2.3.1. A vevő antenna irányítottságából eredő korrekció

Az URH-FM vevőkészülékekhez az adóállomástól távolabb eső helyeken irányított antennákat kell figyelembe venni.

Az ITU-R BS.599 Ajánlása értelmében a 87,5 - 108 MHz sávban figyelembe vehető vevőantennák irányítottságából adódó védelmet mono és sztereó üzemmódra a 2. sz. ábra tartalmazza.

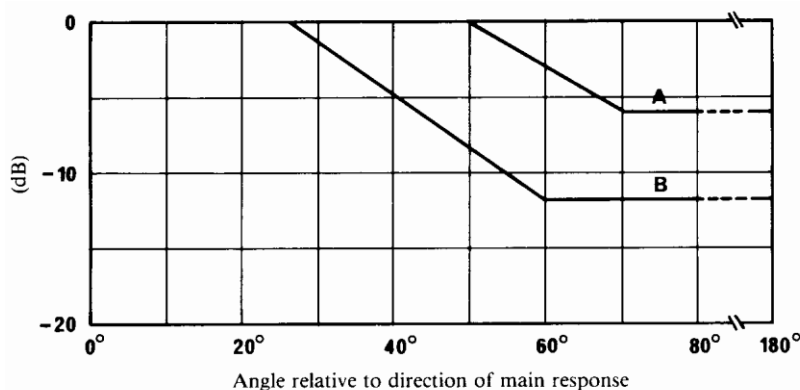


FIGURE 1 – Discrimination obtained by the use of directional receiving antennas

Curves A: monophonic-sound broadcasting
B: stereophonic-sound broadcasting

D01-sc

2. ábra

2.3.2. Keresztpolarizációs védelem korrekció

Műsorszóró szolgálatban a keresztpolarizáció miatt interferencia védelmet lehet javítani a CCIR 122-2 Jelentése alapján.

Ha két, egymást zavaró adó sugárzásának a polarizációja egymásra merőleges (H és V), akkor a kívánt védelem csökkenthető 10 dB-lel.

Megjegyzés: A 2.3.1. és a 2.3.2. pontokban foglalt védelmi értékek számításokban együtt nem használhatók. Amennyiben a zavart adó és a zavaró adó polarizációja azonos, akkor a vevőantenna irányításból eredő védelmet kell figyelembe venni, különböző polarizáció esetén pedig a keresztpolarizációs korrekciót.

3. Intermoduláció

Általában az intermodulációs termékek az alábbi összefüggésekkel határozhatók meg:

$$fz(in) = nf1 \pm if2$$

A gyakorlatban csak a harmadrendű produktumokat kell figyelembe venni, az alábbiak szerint:

$$fz(in) = 2f1 - f2 \text{ illetve három jeles esetben } fz(in) = f1 + f2 - f3$$

4. Ellátottság számítás

4.1. A használható térerősség meghatározása

Számítási alapelv

A használható, illetve a zavaroktól védett térerősséget meghatározott ellátottsági valószínűsége (az idő és a hely tekintetében) határozták meg és az a zavaró térerősség értékeitől függ:

$$E_{si} = P_i + E_{ni}(50, T) + A_i + B_i$$

ahol:

- E_{si}: az i-edik adó zavaró térerőssége, amit a vevőantenna védelmi tényezőjével helyesbítenek,
- P_i: az i-edik zavaró adó ERP-je dB(kW)-ban,
- E_{ni}(50, T): az i-edik zavaró adó 1 kW ERP-re normalizált térerőssége dB(μV/m)-ben. A térerősséget a helyek 50 %-ában lépik túl legalább az idő T%-a (azaz 1 %) alatt,
- A_i: az i-edik zavaró adóhoz tartozó rádiófrekvenciás védelmi viszony dB-ben,
- B_i: a vevőantenna védelem dB-ben.

Ahhoz, hogy a megfelelő védelmi értékkel számolni lehessen, meg kell határozni, hogy az interferencia állandónak vagy troposzférikusnak tekintendő-e. A zavaró térerősség állandó interferencia esetén:

$$E_z(s) = ERP_z + E(50, 50) + A_s$$

ahol A_s: rádiófrekvenciás védelmi érték állandó interferenciával szemben. A zavaró térerősség troposzférikus interferencia esetén:

$$E_z(t) = ERP_z + E(50, T) + A_t$$

ahol A_t: rádiófrekvenciás védelmi érték troposzférikus interferencia esetén.

Az interferenciát akkor lehet állandónak tekinteni, amikor teljesül a következő feltétel:

$$E(50, 50) + A_s \geq E(50, T) + A_t$$

Ebben az esetben az A_s -t kell alkalmazni.

A többszörös interferencia hatás megfelelően figyelembe vehető statisztikai számítási módszerek alkalmazásával, amelyek közül az egyszerűsített szorzat eljárás a legkevésbé összetett.

Ezzel a módszerrel az E_u hasznos térerősség iterációval számítható ki az alábbi képletből:

$$P_c = \prod_{i=1}^n L(x_i)$$

ahol $x_i = \frac{E_u - E_{si}}{\sigma_n \sqrt{2}}$

és ahol

$\sqrt{2}$

P_c : az ellátottsági valószínűség (pl. a helyek 50 %-a, az idő (100

- T) %-a) n zavaró térerősség jelenlétében,

$L(x)$: az ellátottsági valószínűség egyetlen zavaró térerősség jelenlétében, amely egyenlő a normál eloszlású valószínűség integráljával (lásd az alábbi 4.2 bekezdést),

$\sigma_n = 8,3$ dB: a hasznos és a zavaró térerősségek hely szerinti szórása.

Részletes számítási eljárást a Genf '84, az URH Rádióműsorszórás tervezésével megbízott igazgatási értekezlet záróokiratai tartalmazzák.

4.2. Ellátott terület számítása és analízise

A használható térerősség számítása alapján állapítható meg az ellátható terület.

Az URH-FM rádió adó esetében a számításokat az egyszerűsített szorzat eljárással kell elvégezni legalább 20 fő zavaró adó tekintetbe vételével 36 irányban. Az együttes zavartatás számítás eredményeként határozható meg az ellátott terület.

Ugyancsak a terepmetszetek alapján megvizsgálandó, hogy hol vannak azok a helyek, amelyek az adótól tereptakarásban vannak, és ott a minimális térerősség szintje nem biztosított.

5. Moduláció átvitel

A moduláció átvitel követelménye a moduláló jel minőségének megtartása.

Az adó bemenetére moduláció átvitel biztosítható:

- stúdió és URH-FM adó között: kábellel, mikrohullámú összeköttetéssel és egyéb módon (pl. Műhold).
- anyaadó és URH-FM átjátszó adó között: az anyaadó frekvencia vételére