
Műsorszóró szolgálat műszaki irányelvei

URH FM rádió-adóállomás (87,5-108 MHz)

Készítette:

Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság

2026. augusztus

Minden jog fenntartva.

Bevezetés

A médiaszolgáltatásokról és a tömegkommunikációról szóló 2010. évi CLXXXV. törvény (továbbiakban: Mttv.) 48. § (1) bekezdése értelmében, az állami tulajdonban lévő, korlátos erőforrásokat igénybe vevő analóg lineáris médiaszolgáltatás - amennyiben e törvény eltérően nem rendelkezik - a Médiatanács által kiírt és lebonyolított pályázaton történt nyertessé nyilvánítás és hatósági szerződés alapján végezhető. Ennek értelmében a médiaszolgáltató a hatósági szerződésben rögzítetteknek megfelelő műsor sugárzására jogosult és köteles, az általa üzemben tartott saját hálózaton, berendezésekkel, eszközökkel vagy elektronikus hírközlési szolgáltató (műsorszóró) szolgáltatás közreműködésével. A médiaszolgáltató saját eszközökkel történő műsorszóró, szétesztó tevékenységére a távközlési szolgáltatási engedély nem szükséges, de ez nem érinti a jogszabályokban meghatározott egyéb engedélyek beszerzésére vonatkozó kötelezettségét.

Földfelszíni műsorszóró adóállomást működtetni kizárólag a rádióengedélyezési eljárás keretében kiadott rádióengedély birtokában lehet.

A rádióengedélyezési eljárásra vonatkozóan a polgári frekvenciagazdálkodás egyes hatósági eljárásairól szóló 7/2012. (I. 26.) számú NMHH rendeletben foglaltak az irányadók. Az eljárás részét képezi a rádió-adóállomás telepítésére vonatkozó kérelem, melyhez - a rendeletben meghatározott kivételektől eltekintve - műszaki tervet szükséges csatolni. A műszaki terv tartalmára vonatkozó előírásokat a rendelet 2. melléklete tartalmazza.

A Nemzeti Média-és Hírközlési Hatóság (továbbiakban: Hatóság) honlapján tette közzé az URH-FM rádió-adóállomások engedélyezéséhez szükséges műszaki terv készítésének követelményeit és a terv ellenőrzésének szempontjait. A műszaki terv követelményeknek megfelelő elkészítéséhez jelen dokumentumban adunk iránymutatást. E módszertani útmutatóban nem szabályozott kérdésekben a mindenkor hatályos nemzetközi és hazai vonatkozó szabályozó dokumentumokban foglaltak az irányadók.

**Nemzeti Média-és Hírközlési Hatóság
Médiafrekvencia-tervezési és -koordinációs Osztály**

Tartalomjegyzék

Bevezetés	2
Tartalomjegyzék.....	3
1. Az URH-FM rádió-adóállomások és hálózatok típusai	5
1.1. Országos URH-FM adóhálózat.....	5
1.2. Körzeti URH-FM műsorszóró adóállomás, illetve adóhálózat.....	5
1.3. Helyi műsorszóró URH-FM rádió-adóállomás	5
1.4. Kisközösségi URH-FM rádió-adóállomás.....	5
2. Az URH-FM rádió-adóállomással kapcsolatos műszaki fogalmak és meghatározások.....	6
2.1. A rádió-adóállomás telephelye	6
2.2. Az adóantenna magassága	6
2.3. Effektív antennamagasság (h_{eff})	6
2.4. Effektív kisugárzott teljesítmény (ERP)	7
2.5. Antennarendszer	7
2.5.1 Fő sugárzási irány a horizontális síkban	7
2.5.2 Antennakarakterisztika.....	7
2.5.3 Antennarendszer nyeresége	8
2.5.4 Antenna polarizációja.....	8
2.6. A rádió-adóállomás frekvenciája.....	8
2.7. Adási rendszer	8
2.8. Adásmódok jelölése	8
2.9. Az adóállomások frekvenciatűrése	9
3. Műszaki előírások, számítási eljárások	10
3.1. Minimális térerősség szinttel ellátott terület és Emin kontúr számítása	10
3.2. Minimális térerősség értékek (Emin).....	10
3.3. Térerősség értékek számítása.....	11
3.3.1. Térerősség értékek becslése	11
3.3.2. ITU-R P.1546 Ajánlás szerinti hullámterjedési modell alkalmazása	11
3.3.3. Rádió-adóállomás által létrehozott hasznos térerősség számítása (E_h)	11
3.3.4. Rádió-adóállomás által létrehozott zavaró térerősség számítása (E_i)	12
3.4. Vételkörzet számítása	12
3.4.1. Vételkörzet területi számítása	12
3.4.2. Vételkörzetben élő lakosság számítása	13
3.5. Védelmi értékek (PRI).....	13
3.6. Tetőantennás vétel és vevőantenna korrekciós tényezők (A_R).....	15
3.6.1. A vevőantenna irányítottságából adódó korrekció (A_D).....	15
3.6.2. Keresztpolarizációs védelemből adódó korrekció (A_X)	15
3.7. Zavarszintek meghatározása.....	16

3.7.1.	Egyedi adóállomás zavar szintjének meghatározása (E_{ni})	16
3.7.2.	Használható térerősség meghatározása (E_u)	16
3.8.	Zavarszámítás	17
Irodalomjegyzék.....		19

1. Az URH-FM rádió-adóállomások és hálózatok típusai

Vételkörzet

Az Mttv. (203. § 71.) meghatározása szerint „műsorszórás és műholdas műsorterjesztés révén végzett, előfizetői díj fizetése nélkül hozzáférhető médiaszolgáltatás esetében azon a földrajzilag meghatározható területen élő lakosság száma, amelyen a műsor közzétételét megvalósító műsorszóró szolgáltatás hasznos jeleinek szintje és az interferenciavédelem számított mértéke eléri a Nemzetközi Távközlési Egyesület érvényes ajánásaiban meghatározott minimális értéket”. Ebben a dokumentumban szöveggörnyezetnek megfelelő értelmezésben „vételkörzet” elnevezést alkalmazzuk akár a területi, akár a lakossági rádióvételi lehetőségről van szó.

Az Mttv. országos, körzeti, helyi és kisközösségi médiaszolgáltatások nyújtásának lehetőségét biztosítja (Mttv. 203. § 52., 25., 15., 24.).

1.1. Országos URH-FM adóhálózat

Országos médiaszolgáltatást megvalósító több adóállomás, melyek vételkörzetében Magyarország lakosságának legalább ötven százaléka él.

1.2. Körzeti URH-FM műsorszóró adóállomás, illetve adóhálózat

Körzeti médiaszolgáltatást megvalósító egy vagy több adóállomás, amelynek vételkörzete meghaladja a helyi médiaszolgáltatás vételkörzetét, de vételkörzetében az ország lakosságának kevesebb, mint a fele él.

1.3. Helyi műsorszóró URH-FM rádió-adóállomás

Helyi médiaszolgáltatást megvalósító rádió-adóállomás, amelynek vételkörzetében, éves átlagban legfeljebb százezer lakos vagy egy városon belül legfeljebb ötszázezer lakos él.

1.4. Kisközösségi URH-FM rádió-adóállomás

Kisközösségi médiaszolgáltatást megvalósító rádió-adóállomás legfeljebb a rádió-adóállomástól számított egy kilométer sugarú körnek megfelelő földrajzi területre kiterjedő vételkörzetben működik közösségi jelleggel.

2. Az URH-FM rádió-adóállomással kapcsolatos műszaki fogalmak és meghatározások

2.1. A rádió-adóállomás telephelye

A célterület optimális besugárzása érdekében, a környezeti adottságok figyelembevételével kiválasztott hely. A megfelelő telephely kiválasztása az ügyfél felelőssége. Az NMHH nem vizsgálja, hogy optimális-e a tervezett telephely. A műszaki terv elfogadása a műszaki követelményeknek való megfelelést jelent. A rádió-adóállomás telephelyét azonosító koordináta (WGS84) az antenna helyét határozza meg. A telephely címe az adóberendezés telepítési helyét adja meg.

A tervezett rádió-adóállomás telephelyének kiválasztásánál az alábbiakat javasoljuk:

- emelkedjen ki a környezetből,
- irányított antenna alkalmazása esetén a célterület irányába kerüljön kisugárzásra a maximális teljesítmény,
- vegye figyelembe a beépítettségi viszonyok várható hatását.

2.2. Az adóantenna magassága

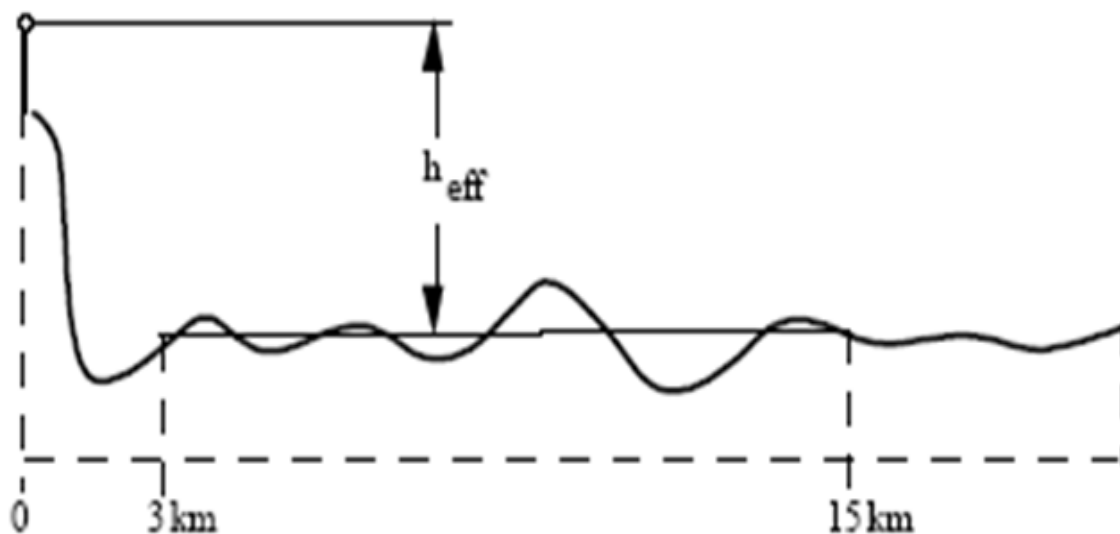
A kiválasztott telephelyen lévő tartószerkezetre vagy toronyra tervezett antennarendszer sugárzási súlypontjának föld feletti magassága. Amennyiben a tartószerkezet/torony épületen kerül elhelyezésre, a magasságba az épület magasságát is bele kell számítani.

2.3. Effektív antennamagasság (h_{eff})

Az effektív antennamagasság az adóállomástól a vevő irányában 3 és 15 km-es távolságok között lévő terepszakasz átlagos magasságszintje és az antenna sugárzási súlypontja közötti magasságkülönbséggel egyenlő.

Meghatározásának módját szemlélteti az **1. sz. ábra**

Adóállomás



1. ábra

2.4. Effektív kisugárzott teljesítmény (ERP)

Az effektív kisugárzott teljesítmény a következő összefüggéssel határozható meg:

$$ERP = 10 \lg P_a + G_a - L_a [dB(W)]$$

ahol: P_a - adóberendezés kimenő teljesítménye [W],

G_a - antennarendszer nyeresége a félhullámú dipól maximális nyereségére vonatkoztatva [dB] adott azimut és elevációs szögek irányában,

L_a - az adóberendezés és az antenna bemenete között fellépő veszteségek (antennakábel és egyéb csillapítások) [dB].

Az ideális körsugárzótól eltérő antennarendszer alkalmazása esetén az effektív kisugárzott teljesítmény értéke az adóantenna iránykarakterisztikájának függvényében változik.

2.5. Antennarendszer

2.5.1 Fő sugárzási irány a horizontális síkban

Az a földrajzi északi iránytól számított fokban megadott érték, amely irányban az adóantenna a legnagyobb effektív kisugárzott teljesítményt (ERP_{max}) sugározza.

2.5.2 Antennakarakterisztika

Az URH-FM rádió-adóállomásokra alkalmazott számításoknál az alábbiakban ismertetett antennakarakterisztikát kell megadni:

Nulla elevációs értékhez tartozó horizontális antennakarakterisztika

- Minden műszaki tervnek tartalmaznia kell.
- Kapcsolódó számítások:
 - zavarszámítások,
 - vételkörzet számítások,
 - 100 km-es távolságban megadott tesztpontokra végzett számítások,
 - országhatáron kijelölt tesztpontokra végzett számítások,
 - E_{min} kontúr meghatározása,
 - E_{min} határon belül kijelölt tesztpontokra végzett számítások.

Nullától eltérő elevációs szögű fő sugárzási irányhoz tartozó horizontális antennakarakterisztika

- Meg kell adni, ha a nulla elevációs értékhez tartozó maximális ERP-hez eltérés van. (Az elevációs szög pozitív, ha a szöghöz tartozó irány a horizontális síkból a Föld felé mutat.)
- Erre a karakterisztikára kell elvégezni az E_{min} kontúr meghatározását, az azon belül kijelölt tesztpontokra a térerősség számításokat, valamint a vételkörzetre vonatkozó számításokat.

Irányított antenna alkalmazása esetén az adóállomás antennacsillapítás adatait a megadott karakterisztika fő sugárzási irányában kisugárzott teljesítményéhez képest dB-ben kell megadni. Az antennakarakterisztikát a földrajzi északi iránytól kiindulva 36 irányban 10°-onként kell specifikálni.

Kevert polarizáció esetén mind a horizontális, mind a vertikális komponenshez meg kell adni külön-külön az előzőekben ismertetett iránykarakterisztikákat.

2.5.3 Antennarendszer nyeresége

Az antennarendszer nyereségét a félhullámú dipól maximális nyereségéhez viszonyítva kell megadni.

2.5.4 Antenna polarizációja

Az antenna polarizációja lehet horizontális (H), vertikális (V) vagy kevert (M).

2.6. A rádió-adóállomás frekvenciája

Az a vivőfrekvencia, melyet a 87,5 MHz és 108,0 MHz közötti sávban, a műsorszóró szolgálat frekvenciakiosztási tervében meghatározott 100 kHz-es csatornakiosztás figyelembevételével kijelölhető frekvenciák közül választottak ki a rádió-adóállomás részére.

2.7. Adási rendszer

A hazai médiaszolgáltatások pályáztatása az URH-FM műsorszórásban sztereó adási rendszerben történik 75 kHz-es frekvencialökettel.

2.8. Adásmódok jelölése

A Nemzetközi Rádiószabályzat a különböző rádiós adásmódok jelölésére 9 karakterből álló rendszerkódot használ. Magyarországon az URH-FM műsorszóró szolgálatban használt sztereó üzemmód adásmódjának jelölése a következő:

300KF8EHF.

Az egyes karakterek jelentései:

- 1-3. karakter: A szükséges sávszélesség értéke (3 számjeggyel).
- 4. karakter: A szükséges sávszélesség mértékegysége
K – kilohertz
- 5. karakter: a vivőhullám modulációs módja
F – frekvenciamodulált
- 6. karakter: a vivőhullámot moduláló jel természete
8 - analóg információt tartalmazó két vagy több csatorna
- 7. karakter: a továbbítandó információ fajtája
E – rádióműsorszórás (hanginformáció).
- 8. karakter: a jelre vonatkozó részletek
H - műsorszóró minőségű, sztereó vagy kvadrofón hang.
- 9. karakter: nyalábolás módja
F – frekvenciaosztásos nyalábolás

2.9. Az adóállomások frekvenciatűrése

Az adóállomás üzemi vivőfrekvenciájának megengedhető maximális eltérése a névleges (kijelölt) vivőfrekvenciától. Ezt az értéket a Nemzetközi Rádiószabályzat 2. függeléke tartalmazza. FM műsorszóró adóállomások frekvenciatűrése 2000 Hz, azonban az 50 W vagy ennél kisebb átlagteljesítményű adóállomás esetén 3000 Hz.

3. Műszaki előírások, számítási eljárások

A műszaki terv készítése során hasznos és zavaró térerősség szinteket, valamint területi és lakossági vételkörzet adatokat kell meghatározni a vonatkozó nemzetközi előírások és a jelen irányelvben foglaltak alapján.

Az URH-FM rádió-adóállomások műszaki tervét 10 m-es tetőantennás vételi módra kell elkészíteni.

3.1. Minimális térerősség szinttel ellátott terület és Emin kontúr számítása

A minimális térerősség a hasznos jelnek az a legkisebb értéke $\text{dB}(\mu\text{V/m})$ -ben kifejezve, amely a vételi pontban lehetővé teszi a kívánatos vételi minőség elérését természetes és ember okozta zaj jelenlétében, de más adóktól származó interferencia nélkül.

A megfelelő vételhez szükséges minimális térerősség értéke eltérő vidéki, városi, illetve nagyvárosi környezet esetén, továbbá függ a vételi módtól (monó, illetve sztereó) is. A beépítettségre jellemző számszerűsített minimális térerősség értékeket a 3.2. fejezet tartalmazza. A térerősséget az ITU-R P.1546 számú Ajánlás alkalmazásával kell meghatározni (lásd a 3.3. fejezetet). Az ITU-R P.1546. számú Ajánlás megtalálható a <http://www.itu.int/rec/R-REC-P/e> linken. Minimális térerősség szinttel ($E_{\min}$) ellátott az a terület, amelynek minden pontjában, 10 m-es vevőantenna magasságban a tervezett rádió-adóállomás által létrehozott (E_h hasznos) térerősség eléri vagy meghaladja a beépítettségre jellemző minimális térerősség értéket.

Az $E_{\min}$ kontúr zárt poligon, mely olyan 36 pontot köt össze, mely pontokban a térerősség adott beépítettségre jellemző minimális térerősség szinttel egyezik meg.

3.2. Minimális térerősség értékek ($E_{\min}$)

Az URH-FM rádió-adóállomások tervezésénél az **1. sz. táblázat** szerinti minimális térerősség értékeket kell alkalmazni:

környezet	monó vétel $\text{dB}(\mu\text{V/m})$	sztereó vétel $\text{dB}(\mu\text{V/m})$
vidéki	48	54
városi	60	66
nagyvárosi	68	74

1. táblázat

3.3. Térerősség értékek számítása

3.3.1. Térerősség értékek becslése

A hasznos és zavaró térerősségek becslésére többféle módszer alkalmazható. A Hatóság a frekvenciatervben megadott elvi vételkörzetet jelen irányelvben leírt módszerrel és az ITU-R P.1546 Ajánlás szerinti hullámterjedési modellel számolja, és ugyanezzel a módszerrel ellenőrzi a vételkörzetre vonatkozó, hatósági szerződésben foglalt feltételek teljesülését.

3.3.2. ITU-R P.1546 Ajánlás szerinti hullámterjedési modell alkalmazása

Ez az Ajánlás tartalmazza a legáltalánosabban használt térerősség-meghatározó eljárást. Az Ajánlásban szereplő térerősség görbék a VHF és UHF sávban különböző paraméterek függvényében adják meg a térerősség értékeket, melyek 1 kW-os ERP-re vonatkoznak. A hullámterjedési görbék 50% helyszázalékra készültek, ami azt jelenti, hogy a helyek legalább 50%-ban a meghatározott értéknél nagyobb térerősség várható a különböző görbékhez rendelt időszázalékokban, 10 m-es vevőantenna magasság esetén. A görbék különböző effektív antenna magasságokhoz vannak megadva.

Az Ajánlás egy ún, „site-general”, - azaz az adó- és a vevőállomás környezetében fennálló terepviszonyaiból a teljes terjedési útvonalra általánosító - térerősség becslő eljárást tartalmaz. Tekintettel arra, hogy a tényleges terepviszonyokat csak igen kismértékben veszi figyelembe, egy konkrét terjedési útvonalra nézve jelentős becslési hibát eredményezhet. Nagyszámú útvonalat figyelembe véve jó eredményt adhat. A módszer jól alkalmazható, amikor nem áll rendelkezésre elég információ a terjedési útvonal egészére.

Az Ajánlás az adóállomás 3-15 km-es környezetében lévő terepviszonyokat veszi figyelembe, melyet az effektív antenna magasság reprezentál 10 fokként 36 irányban. Azok a terepakadályok, melyek 3 km-en belül, vagy 15 km-nél távolabb esnek a modell alkalmazásakor nincsenek hatással a számított térerősség értékekre.

Tekintve, hogy a digitális fedettségi és terepmodellt (a továbbiakban: DTM) nem használó számítás kevésbé pontos térerősség becslésnek tekinthető, a tervező által ezek figyelembevétel nélkül számított vételkörzetet és zavar értékeket a Hatóság az ITU-R P. 1546 Ajánlásban foglaltaknak megfelelően felülvizsgálhatja.

3.3.3. Rádió-adóállomás által létrehozott hasznos térerősség számítása (E_h)

A hasznos jelszint az a térerősség szint, amelyet a védeni kívánt (hasznos) adóállomás egy adott vételi pontban L %-os hely- és T %-os idővalószínűséggel hoz létre ($E_h(L,T)$).

A hasznos térerősség értékeket a vételkörzetre és a referenciapontokra vonatkozó térerősség számításakor 50%-os hely-, és 50%-os időszázalékra kell meghatározni. Amennyiben rendelkezésre áll DTM (legalább 50 m felbontású), a számításokat tereptisztasági szög figyelembevételével kell elvégezni.

3.3.4. Rádió-adóállomás által létrehozott zavaró térerősség számítása (E_i)

A zavaró térerősség (E_i) számításoknál 50%-os helyvalószínűséget, állandó jelnél (E_{is}) 50%-os, troposzférikus szórásnál (E_{it}) 1%-os vagy 10%-os idővalószínűséget kell alkalmazni (lásd még a 3.3.2. fejezetet).

- a tervezett adóállomás vételkörzetének számítása esetén valamennyi zavaró adóállomás térerősségére 10%-os idővalószínűséggel kell számolni a troposzférikus szórást, ha a hasznos adóállomás adóteljesítménye kisebb 1 kW-nál;
- a tervezett adóállomás vételkörzetének számítása esetén valamennyi zavaró adóállomás térerősségére 1%-os idővalószínűséggel kell számolni a troposzférikus szórást, ha a hasznos adóállomás adóteljesítménye nagyobb vagy egyenlő mint 1 kW;

A zavaró térerősség értékek számítását

- a tervezett rádió-adóállomás telephelyétől 100 km-re felvett tesztpontokra,
- országhatáron felvett tesztpontokra azokban az esetekben, amikor az országhatár távolsága a telephelytől kisebb 100 km-nél, valamint
- a zavarvizsgálathoz az érintett URH-FM rádió-adóállomások vizsgálati pontjaiban (referenciapontokban)

is el kell végezni.

3.4. Vételkörzet számítása

3.4.1. Vételkörzet területi számítása

Egy vagy több műsorszóró adóállomás vételkörzete az a terület, melynek minden pontjában a hasznos jel térerőssége eléri, vagy meghaladja az adott vételi feltételekre és a vételi helyek elvárt százalékára meghatározott használható térerősséget.

A vételkörzetben a hasznos jel várható értéke eléri vagy meghaladja a használható térerősséget (E_u).

A vételkörzet területi számításának módjai:

Kontúros:

A kontúros számítás egyszerű módszert ad a vételi helyek és terület bemutatására, azonban nem kezeli a kontúrban belüli ellátatlan területeket.

A kontúr számítási eljárásban az északi iránytól indulva 10 fokként 36 azimut irányban kell meghatározni azon pontokat, ahol a hasznos térerősség egyenlő a használható térerősséggel. A kapott pontok adják a kontúrpontokat.

Pixelgrafikus:

A kiválasztott területen az alkalmazott DTM felbontásának megfelelő sűrűséggel kell felvenni a vizsgálati pontokat. Ezen pontokban meg kell határozni a hasznos és a használható térerősség értékeit, majd ki kell értékelni a vételi lehetőséget.

A számításoknál alkalmazandó valószínűségi értékeket a 0. és 0. fejezetek tartalmazzák.

A tervezett rádió-adóállomás vételkörzetének számításakor:

- a műszaki tervben a vételkörzet meghatározása történhet pixelgrafikus és kontúros módszerrel egyaránt. A Hatóság az ellenőrzése során a pixelgrafikus módszerrel számolt eredményeket veszi alapul,
- a rádió-adóállomás telephelyén meg kell határozni a 20 legnagyobb zavar szintet létrehozó adóállomást,
- el kell végezni a vételkörzet területi számításait (kontúros vagy pixelgrafikus módszerrel) a tervezett rádió-adóállomásra, mint hasznos és a 20 legnagyobb zavart okozó rádió-adóállomásra, mint zavaró adóállomásokra,
- a használható térerősség meghatározásánál a minimális térerősséget a 3.1 pontban leírtak figyelembevételével kell meghatározni akár pixelgrafikus, akár kontúros módszerrel történik a vételkörzet meghatározása.

A 3.8 fejezet szerinti, a tervezett rádió-adóállomás frekvenciájától számított ± 400 kHz tartományban lévő (érintett) rádió-adóállomások zavartatási számításaihoz szükséges vételkörzet számítások esetében:

- a kontúros vételkörzet számítást kell alkalmazni,
- az érintett rádió-adóállomás esetében meg kell határozni a 20 legnagyobb zavar szintet létrehozó rádió-adóállomását,
- el kell végezni a vételkörzetre vonatkozó számításokat az érintett adóállomásra, mint hasznos és az érintett rádió-adóállomás 20 legnagyobb zavart okozó adóállomására, mint zavaró adóállomásokra,
- a használható térerősség meghatározásánál a minimális térerősség $48 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$ vagy $54 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$ attól függően, hogy monó vagy sztereó adást sugárzó rádió-adóállomásra történik a vételkörzet meghatározása.

3.4.2. Vételkörzetben élő lakosság számítása

A vételkörzetben élő lakosság meghatározása a vételkörzetben élők számának becslését foglalja magában. Ennek keretében a KSH által közzétett aktuális Helyiségnévtár alapján kell megadni a számított vételkörzetben lévő településeket és azok lakossági adatait.

Amennyiben a vételkörzetbe nem tartozik bele egy-egy település teljesen, a vétellel érintett városrészekre vonatkozó becsült lakosság adatokat kell megadni. Nagyvárosok esetében a lakossági adatok meghatározásakor a lakosságsűrűség eloszlással is számolni kell.

3.5. Védelmi értékek (PRi)

Védelmi érték azt a dB-ben kifejezett értéket jelenti, amennyivel a vevő bemenetén mért hasznos jel szintjének meg kell haladnia az ugyanott mért zavaró jel szintjét a nemzetközi ajánlásokban elfogadott megfelelő szintű vételhez. A védelmi értékeket a hasznos és zavaró

jelek adási módjai, frekvenciái közötti eltérés, a frekvencialöketek, a szinkronizálás, valamint a multiplex jel teljesítménye (MPX) befolyásolja.

Az URH-FM rádió-adóállomások vizsgálata során a **2. sz. táblázat** szerinti védelmi értékekkel kell számolni.

Frekvencia- távolság (kHz)	Előírt rádiófrekvenciás védelmi érték (dB) maximum ± 75 kHz frekvencialöketre			
	Monó		Sztereó	
	Állandó ¹ interferencia (PR _{is})	Troposzférikus interferencia (PR _{it})	Állandó interferencia (PR _{is})	Troposzférikus interferencia (PR _{it})
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

A frekvenciatávolság a hasznos és a zavaró jelek névleges frekvenciái közti különbség abszolút értékét jelenti.

A 2. táblázat szerint megadott védelmi értékek az alábbi esetekben alkalmazhatók:

- A frekvencialöket maximális értéke nem haladhatja meg a ± 75 kHz értéket.
- A multiplex jel teljesítménye (MPX) (beleértve a pilot és RDS jeleket) tetszőleges 60 sec-os intervallumot figyelembe véve nem haladhatja meg egy 19 kHz-es csúcslöketű szinuszos jel teljesítményét (0 dB).

A fenti értékektől való eltérés az alábbi következményekkel jár:

- 87,5-108,0 MHz-es sávban:
 - a torzítás növekedésével egyidejűleg a műsor relatív hangosság-növekedése,
 - járulékos zavartatás növekedés miatt az érintett rádió-adóállomások vételkörzet csökkenése.
- A 108-117,975 MHz-es léginavigációs sávban:
 - fokozott veszélye van a zavar megengedettnél nagyobb mértékű növekedésének.

¹ állandó interferencia: az idő nagy részében fennálló zavar, melyet 50%-os idővalószínűséggel veszünk figyelembe

3.6. Tetőantennás vétel és vevőantenna korrekciós tényezők (A_R)

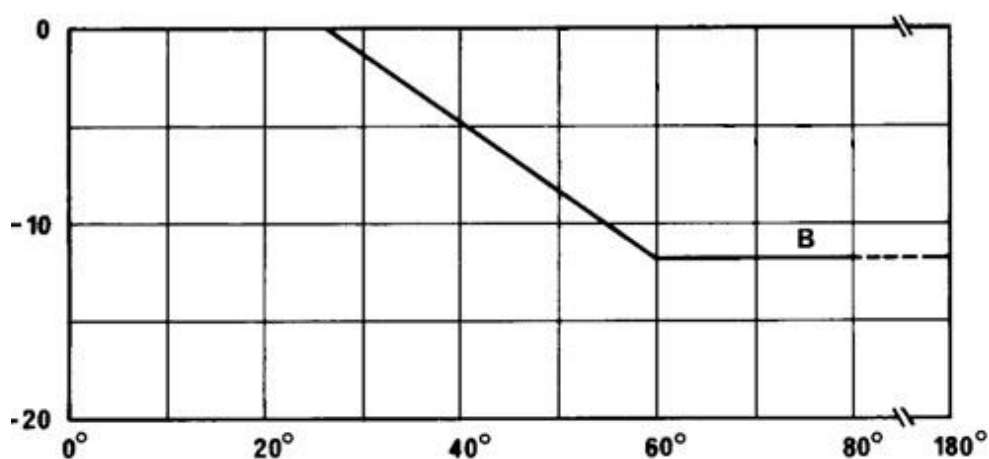
A tetőantennás vétel telepített irányított vevőantennával történik. Az antenna használatakor optimálishoz közeli vételi feltételek valósulnak meg (pl. nincs akadály az adó és a vevő között, a vevőantenna az adóra néz, stb.). Tetőantennával történő vétel esetén a térerősségek számításánál 10 m magasságot kell feltételezni, mely reprezentálja a műsorszóró szolgálatot.

Az URH-FM rádió-adóállomások műszaki tervében a számításokat tetőantennás vételre kell elvégezni. A vevőantennára vonatkozó korrekciós értékek alkalmazását nemzetközi ajánlások az alábbi esetekben teszik lehetővé:

3.6.1. A vevőantenna irányítottságából adódó korrekció (A_D)

A zavartatás és vételkörzet számításnál az URH-FM adás vételénél irányított vevőantennát kell feltételezni.

A 87,5 - 108 MHz sávban a vevőantennák irányítottságából adódó védelmet sztereó üzemmódra a **2. ábra** tartalmazza. A védelmi értékek tetőantennás vételi módra vonatkoznak (hordozható és mobil vételi mód esetén nem feltételezett antenna védelem), és abban az esetben alkalmazandók, ha a hasznos és zavaró jelek polarizációja azonos.



2. ábra A vevőantenna irányítottságából eredő korrekció

3.6.2. Keresztpolarizációs védelemből adódó korrekció (A_X)

Az URH-FM műsorszóró szolgálatban keresztpolarizáció alkalmazásával javítható az interferencia védelem. Amennyiben két adóállomás egymásra merőleges polarizációval sugároz (H és V), akkor 10 dB polarizációs védelemmel kell számolni. ($A_X = -10$ dB).

A számítások során a vevőantenna irányítottságából eredő és a keresztpolarizációs védelmi értékek együttesen nem vehetők figyelembe. Amennyiben a hasznos és a zavaró adóállomás polarizációja azonos, akkor a vevőantenna irányításból eredő védelmet kell figyelembe venni ($A_R = A_D$), különböző polarizáció esetén pedig a keresztpolarizációs korrekciót ($A_R = A_X$).

3.7. Zavarsszintek meghatározása

3.7.1. Egyedi adóállomás zavarsszintjének meghatározása (E_{ni})

Az E_{ni} egyedi adóállomás zavarsszintje dB(μ V/m)-ben troposzférikus interferencia esetén:

$$E_{ni}(t) = ERP + E_{it}(50, T) + PR_{it}$$

ahol:

- PR_{it} : védelmi érték troposzférikus interferencia esetén dB-ben (lásd 2. sz. táblázat),
- E_{it} : a zavaró térerősség troposzférikus jel esetén (az ITU-R P.1546 Ajánlás 6. mellékletének 13-19. lépései alapján számolva) dB(μ V/m)-ben,
- ERP: az adóállomás 1 kW-ra vonatkoztatott kisugárzott effektív teljesítménye a vizsgálati pont irányában (dBkW-ban).

3.7.2. Használható térerősség meghatározása (E_u)

A használható térerősség (E_u) a hasznos rádió-adóállomás által létrehozott térerősségnek az a minimális értéke, mely lehetővé teszi a kívánatos vételi minőség elérését meghatározott vételi körülmények, természetes és ember által okozott zaj, illetve zavaró adóállomások által létrehozott interferencia mellett. Zavaró adóállomások hiányában a használható térerősség megegyezik a szükséges minimális térerősséggel.

A használható térerősség meghatározásánál az egyszerűsített szorzat eljárással kell számolni, mely az alábbiakban ismertetett képlet iterációval történő alkalmazását jelenti:

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

ahol:

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

és ahol

$P_c = 50\%$ az ellátottság megkívánt valószínűsége,

$L(x)$: az ellátottsági valószínűség egyetlen zavaró térerősség jelenlétében, amely egyenlő a normál eloszláshoz tartozó valószínűségfüggvény integráljával,

$\prod_{i=1}^n L(x_i)$ az egyedi zavaró adóállomások ellátottsági valószínűségeinek szorzata, például $n=3$ -ra:

$$\prod_{i=1}^3 L(x_i) = L(x_1)L(x_2)L(x_3)$$

$\sigma_n \sqrt{2} = 8,3 \text{ dB}$: a hasznos és a zavaró térerősségek hely szerinti szórása,

- E_{si} : az i. zavaró adóállomás zavar szintjének vevőantenna korrekciós tényezővel (lásd 0. fejezetet) növelt értéke ($E_{si} = E_{ni} + A_R$) dB(μV/m)-ben
- E_u : a használható térerősség dB(μV/m)-ben.

$L(x)$ függvényre a következő közelítés alkalmazható:

$$L(x) = 1 - \frac{1}{2} (1 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + a_4 x^4)^{-4}$$

ahol:

$$a_1 = 0,196854$$

$$a_2 = 0,115194$$

$$a_3 = 0,000344$$

$$a_4 = 0,019527$$

Az E_{si} értékek ismeretében a következő iterációs lépéseket alkalmazva számolható a használható térerősség (E_u) értéke:

1. Az E_u kezdeti értéke 6 dB-lel haladja meg a legnagyobb egyedi zavar szintet:

$$E'_u = E_{si,max} + 6dB.$$

2. Ki kell számítani az E_u -höz tartozó ellátottsági valószínűséget, P_c -t.
3. A hiba: $\Delta P_c = P_c - P'_c$.
4. Ha ΔP_c nagy (nagyobb 10^{-4} -nél), akkor az E_u új közelítésének értéke legyen

$$E'_u = E_u + \Delta P_c / 0,05 \text{ és újra kell kezdeni az iterációt a 2. lépéstől.}$$

3.8. Zavar számítás

A frekvenciagazdálkodás alapvető célja, hogy biztosítsa a rádiószolgálatokon belüli és a rádiószolgálatok között elektromágneses kompatibilitást. Ebből a célból az URH-FM rádió-adóállomásokat védeni kell az interferenciás zavaroktól, melyeket a sávban és a sáv közelében működő azonos és egyéb szolgálatok adóállomásai okozhatnak.

Zavarásnak nevezzük egy rádiófrekvenciás rendszer vételét befolyásoló, különböző nemkívánatos sugárzások eredő hatását, ami valamilyen működési rendellenességgént, vagy információvesztésként nyilvánul meg, és ami nem következne be, ha nem lennének jelen káros sugárzások.

Megengedett zavar az a mért vagy számított zavar szint, amely eleget tesz a Nemzetközi Rádiószabályzatban (RR), a Nemzetközi Távközlési Egyesület (ITU-R) ajánlásaiban, vagy más egyezményekben megadott számszerűsített zavar szinteknek, vagy összeférhetőségi feltételnek.

A műszaki tervben ismertetni kell, hogy a megtervezett URH-FM rádió-adóállomás milyen mértékben zavar más rádió-adóállomásokat és egyúttal biztosítani kell azt, hogy az okozott zavar mértéke ne lépje túl az előírt határértéket.

Ennek érdekében ki kell számítani a tervezett rádió-adóállomás névleges frekvenciájának ± 400 kHz-es környezetében üzemelő valamennyi hazai és külföldi adóállomás esetében a használható térerősség változás (ΔE_u) mértékét.

Ezen számításokat az alábbi lépésekben ajánlott elvégezni:

- 1.) A tervezési adatszolgáltatásban átadott adatok alapján a nemzetközileg egyeztetett hazai és külföldi rádió-adóállomásokra meg kell határozni a vételkörzetet a 3.4. fejezetben foglaltak alapján. Ezen számításoknál a tervezett rádió-adóállomáshoz tartozó nemzetközileg koordinált elvi adóállomás földrajzi és sugárzási jellemzőivel kell számolni.
- 2.) Az 1. pontban számolt vételkörzet kontúrjainak pontjaira kapott használható térerősség értékeket (E_{u0}) újra kell számolni a tervezett rádió-adóállomás adataival. A számításokat úgy kell elvégezni, hogy a nemzetközileg koordinált elvi adóállomás nem szerepel a zavaró adóállomások között. Az így meghatározott új használható térerősség az E_{u1} .
- 3.) A tervezett rádió-adóállomás által okozott zavar növekedés azonos a fentiek alapján számolt használható térerősség változással, vagyis $\Delta E_u = E_{u1} - E_{u0}$.

Amennyiben a tervezett rádió-adóállomás valamelyik zavart rádió-adóállomás minimális térerősség kontúrján belül található, a minimális térerősség kontúron belül is vizsgálni kell a zavar növekedést. Ebben az esetben műszaki megfontolások alapján további vizsgálati pontokra is el kell végezni a számításokat.

Irodalomjegyzék

- Nemzetközi Rádiószabályzat.
 - Az URH rádióműsorszórás tervezésével megbízott körzeti igazgatási értekezlet (1. körzet és a 3. körzet egy része) záróokiratai (Genf, 1984).
 - ITU-R P.1546 Ajánlás
 - ITU-R BS.412 Ajánlás
 - ITU-R BS.450 Ajánlás
 - MSZ ETS 300 384 ETSI szabvány
 - MSZ ETS 300 384/A1 ETSI szabvány
 - MSZ EN 302 018-2 ETSI szabvány
-
- A médiaszolgáltatásokról és a tömegkommunikációról szóló 2010. évi CLXXXV. törvény.
 - A nemzeti frekvenciafelosztásról, valamint a frekvenciasávok felhasználási szabályairól szóló 7/2015. (XI.13.) NMHH rendelet.
 - A polgári frekvenciagazdálkodás egyes hatósági eljárásairól szóló 7/2012. (I.26.) NMHH rendelet.