



NEMZETI HÍRKÖZLÉSI HATÓSÁG HIVATALA

MŰSORSZÓRÓ SZOLGÁLAT MŰSZAKI IRÁNYELVEI

ANALÓG TELEVÍZIÓ

2008. február



1 133 BUDAPEST, VISEGRÁDI U. 100. Levélcím: 1386 Pf. 997
TEL.: (06-1) 468-0500 * FAX: (06-1) 468-0626 * WWW.NHH.HU

BEVEZETÉS	3
I. ANALÓG TELEVÍZÍÓ (TV) ADÓHÁLÓZATOK, ADÓÁLLOMÁSOK VÁLTOZATAI	3
I.1. ORSZÁGOS TV ADÓHÁLÓZAT	3
I.2. KÖRZETI TV MŰSORSZÓRÓ ADÓÁLLOMÁS, ILLETVE ADÓHÁLÓZAT	3
I.3. HELYI MŰSORSZÓRÓ ADÓÁLLOMÁS	4
I.4. ÁTJÁTSZÓ ADÓHÁLÓZAT	4
II. FREKVENCIASÁVOK ÉS TV SZABVÁNYOK	4
II.1. A TV MŰSORSZÓRÁSRA FELHASZNÁLHATÓ FREKVENCIASÁVOK	4
II.2. ANALÓG TV SZABVÁNYOK	4
II.3. CSATORNA KIOSZTÁS	5
II.3.1. TV I - III. sáv	5
II.3.2. TV IV - V. sáv	6
III. A TV ADÓÁLLOMÁSRA JELLEMZŐ SUGÁRZÁSI PARAMÉTEREK	7
III.1. AZ ADÓ TELEPHELYE	7
III.2. AZ ADÓANTENNA MAGASSÁGA	8
III.3. EFFEKTÍV ANTENNAMAGASSÁG	8
III.4. EFFEKTÍV KISUGÁRZOTT TELJESÍTMÉNY (ERP)	8
III.5. ANTENNARENDSZER	9
III.6. AZ ADÓ FREKVENCIÁJA	9
III.7. OFFSET	9
IV. MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK	9
IV.1. TÉRERŐSSÉG MEGHATÁROZÁSA	10
IV.1.1. Szükséges minimális térerősség	11
IV.1.2. A minimális térerősség határa	11
IV.2. ZAVARTATÁSI MECHANIZMUSOK	11
IV.2.1. Lehetséges zavartípusok	12
IV.2.2. Védelmi értékek	12
IV.2.2.1. Analóg televízió védelme analóg televízióval szemben	12
IV.2.2.1.1. Védelem a szomszédos TV csatornákkal szemben	12
IV.2.2.1.2. Védelem tükörcsatornákkal szemben	13
IV.2.2.1.3. Védelem azonos csatornájú analóg TV adóval szemben	13
IV.2.2.2. Analóg televízió és digitális televízió (DVB-T) közötti védelem	17
IV.2.2.2.1. Analóg televízió védelme DVB-T szolgálattal szemben	17
IV.2.2.2.2. Analóg televízió által zavart DVB-T szolgálat védelme	19
IV.2.2.3. Analóg televízió és digitális rádió (T-DAB) közötti védelem	23
IV.2.2.3.1. Analóg televízió védelme T-DAB szolgálattal szemben	24
IV.2.2.3.2. Analóg televízió által zavart T-DAB szolgálat védelme	25
IV.3. KORREKCIÓS TÉNYEZŐK	27
IV.3.1. Keresztpolarizációs védelem korrekció	27
IV.3.2. A vevőantenna irányítottságából eredő védelem korrekció	27
IV.4. NEMZETKÖZI KOORDINÁCIÓS MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK	28
IV.5. ELLÁTOTSÁG SZÁMÍTÁS	30
IV.5.1. A használható térerősség meghatározása	30
IV.5.2. Ellátott terület számítása és analízise	31
IV.6. MODULÁCIÓ ÁTVITEL	31

BEVEZETÉS

A 47-68 (I-II. TV sáv), 174-230 (III. TV sáv) és 470-862 (IV-V. TV sáv) MHz-es sávban a Nemzetközi Rádiószabályzat és a Frekvenciasávok Nemzeti Felosztásának Táblázata értelmében analóg televízió műsorszóró adóállomások üzemelnek Magyarországon elsődleges felhasználással.

Az adóhálózatok műszaki feltételeit nemzetközi szinten dolgozták ki és a frekvenciafelhasználási lehetőségeket a nemzetközi egyezmények szabályozzák.

A 47-68 MHz sávra a 2006-ban, az RRC-06 Körzeti Rádiótávközlési Értekezlet következményeként felülvizsgált Stockholm'61 Megállapodás (ST61revRRC-06) előírásai érvényesek.

A 174-230 és 470-862 MHz sávokra vonatkozóan az RRC-06 Körzeti Rádiótávközlési Értekezleten elfogadott GE'06 Megállapodás érvényes.

Az RRC-06 Körzeti Rádiótávközlési Értekezlet záródokumentumának melléklete tartalmazza azokat az analóg televízió kijelöléseket (analóg referencia állomások), melyeket az analóg-digitális átmeneti időszakban védeni kell. Az RRC-06 értekezleten elfogadott határozat szerint az analóg TV állomások csak 2015. június 17-ig, az átmeneti időszak végéig élveznek védelmet. Magyarországon a műsorterjesztés és digitális átállás szabályairól szóló 2007. évi LXXIV. sz.(06.13.) törvény alapján a földfelszíni analóg műsorszórást 2011. december 31-ig be kell szüntetni.

I. Analóg televízió (TV) adóhálózatok, adóállomások változatai

Az analóg műsorszóró adóállomások illetve hálózatok ellátási típusait a hozzárendelt feltételekkel a rádiózásról és televíziózásról szóló 1996. évi I. törvény szabályozza.

I.1. Országos TV adóhálózat

Az országos televízió (TV) adóhálózatok célja az ország területének besugárzása azonos műsorral. Országos az a műsorszolgáltatás, amelynek vételkörzetében az ország lakosságának legalább 50 %-a él. Az országos TV adóhálózatot általában gerincadók alkotják, amelyeknek effektív kisugárzott teljesítménye (ERP) általában nagyobb, mint 1kW az I - III. TV sávban, valamint nagyobb, mint 10 kW a IV - V. TV sávban.

A gerincadó-hálózatot az ellátást javító kisteljesítményű átjátszóadók egészítik ki. A gerincadóknak a modulációt mikrohullámú lánc továbbítja.

I.2. Körzeti TV műsorszóró adóállomás, illetve adóhálózat

A körzeti (regionális) műsorszolgáltatás vételkörzete meghaladja a helyi műsorszolgáltatás vételkörzetét, de vételkörzetében az ország lakosságának kevesebb, mint a 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 vagy kábelen valósítható meg.

I.3. Helyi műsorszórási adóállomás

A helyi műsorszolgáltatás vételkörzetében éves átlagban legfeljebb százezer lakos vagy egy városban belül legfeljebb ötszázezer lakos él.

Az adó modulációját kábelen vagy mikrohullámú összeköttetés segítségével lehet megoldani.

I.4. Átjátszó adóhálózat

Átjátszó adóhálózat az azonos műsort sugárzó TV adóhálózat kiegészítésére szolgál, és a főadó (anyaadó) által besugárzott területen belül úgynevezett árnyékos helyeken a vételjavítása céljából épül.

Az átjátszóadó a modulációt az anyaadótól kapja (általában gerincadótól), a vett RF jelet átkonvertálja és erősítés után más adási csatornán sugározza ki.

II. Frekvenciasávok és TV szabványok

II.1. A TV műsorszórási felhasználható frekvenciasávok

A Nemzetközi Rádiószabályzattal összefüggően jelenleg Magyarországon az 1. sz. táblázatban ismertetett frekvenciasávok használhatók TV műsorszórási céljára:

TV I. sáv*	48,5 MHz..... 66 MHz	01, 02 csatorna
TV III. sáv**	174 MHz.....230 MHz	06...12 csatorna
TV IV. sáv	478 MHz.....582 MHz	22...34 csatorna
TV V. sáv***	582 MHz.....790 MHz	35...60 csatorna

1. táblázat: Televízió frekvenciasávok

Megjegyzések:

- * A sávban analóg TV adók üzemelnek várhatóan 2012-ig. Új frekvenciakijelölés nem adható ki.
- ** A 10., 11. és 12. TV csatorna digitális földi rádiózásra (T-DAB) tervezett. A 174-230 MHz sávokban új frekvenciakijelölés nem adható ki.
- *** néhány csatornán nem polgári célú légi rádió navigáció szolgálat működik várhatóan 2012-ig

II.2. Analóg TV szabványok

Az ITU-R BT.470-7 Ajánlás részletes műszaki információkat tartalmaz a hagyományos analóg televízió rendszerekkel kapcsolatban.

Magyarországon és a környező országokban az ITU-R BT. 470-7 Ajánlás szerint használt TV rendszereket a 2. sz. táblázat ismerteti.

ország	I. - III. VHF sáv			IV. - V. UHF sáv		
	adás szabvány	színekódolási rendszer	csatorna kiosztás	adás szabvány	színekódolási rendszer	csatorna kiosztás
Ausztria	B	PAL	7 MHz	G	PAL	8 MHz
Szlovákia	D, B1	PAL	8 MHz	K,G	PAL	8 MHz
Ukrajna	D	SECAM	8 MHz	K	SECAM	8 MHz
Románia	D	PAL	8 MHz	G	PAL	8 MHz
Szlovénia	B	PAL	7 MHz	G	PAL	8 MHz
Horvátország	B	PAL	7 MHz	G	PAL	8 MHz
Szerbia	B	PAL	7 MHz	G	PAL	8 MHz
Magyarország	D	PAL	8 MHz	G	PAL	8 MHz

2. táblázat: Analóg televízió szabványok

Magyarországon és a szomszédos országokban használt szabványok legfontosabb paraméterei a 3. sz. táblázatban találhatók.

TV szabvány	B	G	D	K	B1
TV sorszám	625	625	625	625	625
csatorna sáv szélessége (MHz)	7	8	8	8	8
képvivő – hangvivő távolsága (MHz)	5,5	5,5	6,5	6,5	5,5
csonkaoldalsáv (MHz)	- 1,25	- 1,25	- 1,25	- 1,25	-1,25
videómoduláció	C3F neg.	C3F neg.	C3F neg.	C3F neg.	C3F neg.
hangmoduláció	F3E	F3E	F3E	F3E	F3E
kép / hang	10/1 v.	10/1 v.	10/1 v.	10/1 v.	10/1 v.
teljesítményarány	20/1	20/1	5/1	5/1	20/1
szín segédvívő(MHz)	4,43	4,43	4,4	4,4	4,43
tükör csatorna elnyomás (dB)	40	40	30	30	40
kép KF (MHz)	38,9	38,9	38	38	38,9
hang KF (MHz)	33,4	33,4	31,5	31,5	33,4

3. táblázat: Analóg televíziórendszerek jellemző paraméterei

II.3. Csatorna kiosztás

A csatornakiosztásokat a 4. sz. és 5. sz. táblázatok tartalmazzák.

II.3.1. TV I - III. sáv

B szabvány			D szabvány		
csatorna jele	képvivő (MHz)	hangvivő (MHz)	csatorna jele	képvivő (MHz)	hangvivő (MHz)
E2	48,25	53,75	O1	49,75	56,25
E3	55,25	60,75	O2	59,25	65,75
E4	62,25	67,75			
E5	175,25	180,75			
E6	182,25	187,75	O6	175,25	181,75

E7	189,25	194,75	O7	183,25	189,75
E8	196,25	201,75	O8	191,25	197,75
E9	203,25	208,75	O9	199,25	205,75
E10	210,25	215,75	O10	207,25	213,75
E11	217,25	222,75	O11	215,25	221,75
E12	224,25	229,75	O12	223,25	229,75

4. táblázat: III. TV sáv csatornakiosztása

II.3.2. TV IV - V. sáv

A csatornaosztás G és K szabványnál azonos, 8 MHz

Analóg D1, G, H, I, I1, K, K1 és L rendszerek a IV. és V. sávban

Csatorna száma	Csatornahatárok (MHz)		Képvivő (MHz)	T, H rendszer hangvivő (MHz)	G rendszer kettős FM második hangvivő (MHz)	G rendszer L rendszer D1 rendszer NICAM vivő (MHz)	I rendszer I1 rendszer hangvivő (MHz)	K rendszer K1 rendszer L rendszer D1 rendszer NICAM vivő (MHz)	I rendszer I1 rendszer NICAM vivő (MHz)
21	470	478	471.25	476.75	476.99	477.1	477.25	477.75	477.8
22	478	486	479.25	484.75	484.99	485.1	485.25	485.75	485.8
23	486	494	487.25	492.75	492.99	493.1	493.25	493.75	493.8
24	494	502	495.25	500.75	500.99	501.1	501.25	501.75	501.8
25	502	510	503.25	508.75	508.99	509.1	509.25	509.75	509.8
26	510	518	511.25	516.75	516.99	517.1	517.25	517.75	517.8
27	518	526	519.25	524.75	524.99	525.1	525.25	525.75	525.8
28	526	534	527.25	532.75	532.99	533.1	533.25	533.75	533.8
29	534	542	535.25	540.75	540.99	541.1	541.25	541.75	541.8
30	542	550	543.25	548.75	548.99	549.1	549.25	549.75	549.8
31	550	558	551.25	556.75	556.99	557.1	557.25	557.75	557.8
32	558	566	559.25	564.75	564.99	565.1	565.25	565.75	565.8
33	566	574	567.25	572.75	572.99	573.1	573.25	573.75	573.8
34	574	582	575.25	580.75	580.99	581.1	581.25	581.75	581.8
35	582	590	583.25	588.75	588.99	589.1	589.25	589.75	589.8
36	590	598	591.25	596.75	596.99	597.1	597.25	597.75	597.8
37	598	606	599.25	604.75	604.99	605.1	605.25	605.75	605.8
38	606	614	607.25	612.75	612.99	613.1	613.25	613.75	613.8
39	614	622	615.25	620.75	620.99	621.1	621.25	621.75	621.8

40	622	630	623.25	628.75	628.99	629.1	629.25	629.75	629.8
41	630	638	631.25	636.75	636.99	637.1	637.25	637.75	637.8
42	638	646	639.25	644.75	644.99	645.1	645.25	645.75	645.8
43	646	654	647.25	652.75	652.99	653.1	653.25	653.75	653.8
44	654	662	655.25	660.75	660.99	661.1	661.25	661.75	661.8
45	662	670	663.25	668.75	668.99	669.1	669.25	669.75	669.8
46	670	678	671.25	676.75	676.99	677.1	677.25	677.75	677.8
47	678	686	679.25	684.75	684.99	685.1	685.25	685.75	685.8
48	686	694	687.25	692.75	692.99	693.1	693.25	693.75	693.8
49	694	702	695.25	700.75	700.99	701.1	701.25	701.75	701.8
50	702	710	703.25	708.75	708.99	709.1	709.25	709.75	709.8
51	710	718	711.25	716.75	716.99	717.1	717.25	717.75	717.8
52	718	726	719.25	724.75	724.99	725.1	725.25	725.75	725.8
53	726	734	727.25	732.75	732.99	733.1	733.25	733.75	733.8
54	734	742	735.25	740.75	740.99	741.1	741.25	741.75	741.8
55	742	750	743.25	748.75	748.99	749.1	749.25	749.75	749.8
56	750	758	751.25	756.75	756.99	757.1	757.25	757.75	757.8
57	758	766	759.25	764.75	764.99	765.1	765.25	765.75	765.8
58	766	774	767.25	772.75	772.99	773.1	773.25	773.75	773.8
59	774	782	775.25	780.75	780.99	781.1	781.25	781.75	781.8
60	782	790	783.25	788.75	788.99	789.1	789.25	789.75	789.8
61	790	798	791.25	796.75	796.99	797.1	797.25	797.75	797.8
62	798	806	799.25	804.75	804.99	805.1	805.25	805.75	805.8
63	806	814	807.25	812.75	812.99	813.1	813.25	813.75	813.8
64	814	822	815.25	820.75	820.99	821.1	821.25	821.75	821.8
65	822	830	823.25	828.75	828.99	829.1	829.25	829.75	829.8
66	830	838	831.25	836.75	836.99	837.1	837.25	837.75	837.8
67	838	846	839.25	844.75	844.99	845.1	845.25	845.75	845.8
68	846	854	847.25	852.75	852.99	853.1	853.25	853.75	853.8
69	854	862	855.25	860.75	860.99	861.1	861.25	861.75	861.8

5. táblázat: IV-V. TV sáv csatornakiosztása

III. A TV adóállomásra jellemző sugárzási paraméterek

III.1. Az adó telephelye

A célterület optimális besugárzása érdekében a környezeti adottságok figyelembevételével választható ki az adó telephelye, mely jellemezhető:

- földrajzi koordinátával, illetve EOY-vel,
- az adóantenna talppont tengerszint feletti magasságával.

III.2. Az adóantenna magassága

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

III.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:

- Effektív antennamagasság ($h_{\text{eff}15}$) meghatározása az ITU-R P. 1546-3 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 tengerszinhez képesti átlagos magasságának a különbsége értendő. Egy műsorszóró adóállomás effektív antennamagasság értékeit az adóállomás telephelyétől 10 fokként 36 irányban megadott értékek jellemzik.

Ezt a módszert kell használni:

- o zavartatás vizsgálatoknál minden adó esetében,
 - o besugárzási kontúr számításoknál, amennyiben a célterület határa meghaladja a 15 km-t.
- A 15 km alatti vételkörzetű adóállomások besugárzásának számításához szükséges effektív antennamagasság ($h_{\text{eff}d}$) meghatározása.

E módszer szerint az adott irányban a $h_{\text{eff}d}$ -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 $h_{\text{eff}d} = h_a$ (h_a = antenna föld feletti magassága) közelítéssel számolni.

III.4. Effektív kisugárzott teljesítmény (ERP)

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

$$\text{ERP} = 10 \lg P_a + G_a - \alpha_a \quad [\text{dB(kW)}]$$

ahol: P_a - adó kimenő teljesítmény [kW],
 G_a - antennarendszer-nyereség félhullámú dipólra vonatkoztatva [dB],
 α_a - antennakábel és egyéb csillapítások [dB].

III.5. Antennarendszer

- Antenna polarizáció

Az antenna polarizációt (horizontális, H vagy vertikális, V) az antennából kisugárzott rádióhullám elektromos összetevőjének rezgési iránya határozza meg.

- Antennarendszer nyeresége

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

- Antenna karakterisztika

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

III.6. Az adó frekvenciája

Az adó frekvenciája alatt a kiválasztott csatorna kép-, illetve hangvivő szabványos frekvenciáját kell érteni.

III.7. Offset

A televízió adások közötti kölcsönös vételzavarok csökkentésére az azonos vivőfrekvenciájú adók frekvenciáját egymáshoz és így a névleges értékhez viszonyítva eltolják.

Az eltolás normál (NO) vagy precíziós offset (PO) lehet.

Normál offset esetén a frekvenciaeltolás a sorfrekvencia 12-ed részének többszöröse, melyet a 6. sz. táblázat ismertet.

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\pm\Delta f$ kHz	0	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1	10,4	11,7	13	14,3

6. táblázat: Frekvenciaeltolás normál offset esetén

A frekvencia eltérést pozitív irányban P-vel, a negatív irányban M-mel jelölik.

Precíziós offset esetén a normál offset értékét a képfrekvencia többszörösének megfelelően módosítják és a vivőfrekvencia fokozott stabilitását írják elő.

IV. Műszaki követelmények

A TV adóállomás tervezés alapvető kiinduló követelményei:

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

A fentiek biztosításához, illetve bizonyításához szükséges az alábbiak figyelembe vétele:

IV.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
- $E_h(L, T)$ - a hasznos térerősség a hely és időfüggvényében
 $E_z(L, T)$ - a zavaró térerősség a hely és időfüggvényében

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

- a minimálisan szükséges térerősség kontúr számításánál az adó által létrehozott térerősséget a hely (L) = 50 %-ában és az idő (T) = 50%-ában kell figyelembe venni,
- a zavartatás számításoknál:
 - o a hasznos adó térerősségét a hely (L) = 50 %-ában és az idő(T) = 50 %-ában kell figyelembe venni,
 - o a zavaró adó térerősségét a hely (L) 50 %-ában kell számolni, de az idő (T) valószínűsége attól függ, hogy a hasznos adó nagyteljesítményű, vagy kisteljesítményű. Kisteljesítményű hasznos adó esetén az idő (T) = 10 %-ban, a nagyteljesítményű adók esetén az idő (T) = 1 %-ában kell figyelembe venni. (Nagyteljesítményű adó: TV I-III.sávban > 1kW, a TV IV-V. sávban > 10kW)
 - o olyan helyi, körzeti vagy átjátszó adóállomások esetében, ahol az ERP 1 kW-nál (I-III sáv), illetve 10 kW-nál (IV-V sáv) nagyobb és a vételkörzetük 15 km alatt van, az idő (T) = 10 %-a veendő figyelembe.

Felhívjuk a figyelmet, hogy kisebb teljesítményű (10 km-nél kisebb sugarú vételkörzetet biztosító) adóállomások vételkörzetének meghatározásához az ITU-R. P. 1546-3 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 terepmodellt nem igénylő térerősség számítási módszer alkalmazását az alábbi megkötésekkel:

- 10 km feletti távolságokra a ITU-R. P. 1546-3 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. 1546-3 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 terepmodellt nem igénylő számítás kevésbé pontos térerősség becslésnek tekinthető, az NHHH a tervező által a fenti módon kiszámított térerősség/ellátottság értékeket a ITU-R. P. 1546-3 Ajánlásban foglaltaknak megfelelően felülvizsgálhatja.

IV.1.1. Szükséges minimális térerősség

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

A hálózattervezésben az ITU-R BT. 417-7. Ajánlásában foglalt értékek használhatók, mely értékek a vételi hely 50 %-ában és az idő 50 %-ában a minimálisan szükséges legkisebb térerősségeket adják meg 10 m-rel a föld felett mérve a különböző frekvenciasávokban:

- Vidéki környezet minimálisan szükséges térerőssége:

sáv	I.	III.	IV.	V.
E_{min} dB μ V/m	46	49	58	64

- Városi környezet minimálisan szükséges térerőssége:

sáv	I.	III.	IV.	V.
E_{min} dB μ V/m	48	55	65	70

- Nagyvárosi térerősség

A városi, ipari telepítési helyeken az impulzus és ipari zavarok miatt az összes TV sávban egységesen a nagyvárosi térerősség 74 dB μ V/m.

IV.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 a TV adó 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.

IV.2. Zavartatási mechanizmusok

A frekvenciagazdálkodásnak alapvető célja, hogy a rádiószolgáltatásokon belül és a rádiószolgáltatások között elektromágneses kompatibilitást biztosítson. Ebből a célból a TV

adóhálózatokat védeni kell az interferenciás zavaroktól, amelyeket a sávban és a sáv közelében működő adók okozhatnak.

IV.2.1. Lehetséges zavartípusok

Az analóg TV adó működése esetén a következő interferencia típusok lehetségesek:

- interferencia az azonos és átlapolódó csatornájú TV adóktól,
- interferencia a szomszédos csatornájú TV adóktól ($n \pm 1$ cs),
- interferencia a tükör csatornájú TV adóktól ($n + 8$, illetve $n + 9$ csatorna),
- intermodulációs zavarok,
- interferencia digitális TV (DVB-T) , illetve rádió (T-DAB) műsorszóró hálózatokkal,
- interferencia egyéb (nem műsorszóró) szolgálatok eszközeivel.

A káros interferencia elkerülése érdekében a tervezéskor meg kell vizsgálni az analóg televízió által okozott potenciális zavarokat illetve az analóg televízió vételében bekövetkező zavarokat is. Az analóg televízió által a digitális műsorszórás vételében okozott zavarok becsléséhez szükséges részletes műszaki követelményeket (pl. szükséges minimális térerősség, ellátottság feltétele stb.) a digitális műsorszórásra vonatkozó műszaki irányelvek tartalmazzák. A szükséges védelmi értékeket a IV.2.2. pont tartalmazza.

IV.2.2. Védelmi értékek

A kielégítő minőségű TV műsorvétel érdekében a hasznos és a zavaró adók térerőssége között egy adott vételi pontban meg kell legyen a nemzetközi előírásokban rögzített különbség. A hasznos és a zavaró adók térerőssége között minimálisan szükséges védelem mértékét az adási rendszer, valamint az adók frekvenciája közötti eltérés befolyásolja.

Az analóg műsorszóró adók interferencia elleni védelmét a ITU-R BT. 655-7 Ajánlás szerint szükséges figyelembe venni.

A TV adóhálózatok zavar vizsgálata során a következő védelmi értékekkel kell számolni.

IV.2.2.1. Analóg televízió védelme analóg televízióval szemben

IV.2.2.1.1. Védelem a szomszédos TV csatornákkal szemben

A szükséges védelmi értékeket a 7. sz. táblázat mutatja.

hasznosadó szabványa	zavaró adó szabványa		csatorna különbség
	D, K	G	
D, K	- 9 dB	- 9 dB	- 1
	- 6 dB	- 6 dB	+ 1
G	- 9 dB	- 9 dB	- 1
	- 12 dB	- 12 dB	+ 1

7. táblázat: Analóg televízió védelme szomszédos analóg televíziócsatornával szemben

A védelmi értékek troposzférikus interferenciára vonatkoznak, folyamatos interferencia esetén a védelmi értékekhez 10 dB-t hozzá kell adni.

IV.2.2.1.2. Védelem tükörcsatornákkal szemben

A védelem értékeit troposzférikus interferencia esetén a 8. sz. táblázat, folyamatos interferencia esetén a 9. sz. táblázat szemlélteti.

hasznos adó szabványa	zavaró adó szabványa			csatorna különbség	vizsgált jelek-	
	D,K (SECAM)	G	D (PAL)		hasznos	zavaró j
D,K(SECAM)	- 12 dB	- 1 dB	- 12 dB	n + 8	kép	hang
D,K(SECAM)	+ 13 dB	+ 13 dB	+ 13 dB	n + 9	kép	kép
G	- 2 dB	- 1 dB		n + 9	kép	hang
D (PAL)	- 20 dB	- 8 dB	- 20 dB	n + 8	kép	hang
D (PAL)	+ 3 dB	+ 3 dB	+ 3 dB	n + 9	kép	hang

8. táblázat: Analóg televízió védelme tükörcsatornával szemben troposzférikus interferencia esetén

hasznos adó szabványa	zavaró adó szabványa			csatorna különbség	vizsgált jelek-	
	D,K (SECAM)	G	D (PAL)		hasznos	zavaró
D,K(SECAM)	- 7dB	+ 9 dB	- 7 dB	n + 8	kép	hang
D,K(SECAM)	+ 21 dB	+ 21dB	+ 21 dB	n + 9	kép	kép
G	- 5 dB	+ 6 dB		n + 9	kép	hang
D (PAL)	- 10 dB	- 1 dB	- 10 dB	n + 8	kép	hang
D (PAL)	+ 11 dB	+ 11 dB	+ 11 dB	n + 9	kép	hang

9. táblázat: Analóg televízió védelme tükörcsatornával szemben folyamatos interferencia esetén

IV.2.2.1.3. Védelem azonos csatornájú analóg TV adóval szemben

Azonos csatornaosztású TV rendszerek között azonos csatornájú interferencia védelem a hasznos és zavaró adó offset különbségétől függ, melyet a 10. sz. táblázat tartalmaz.

Offset		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Normál offset	Troposzférikus interferencia	45	44	40	34	30	28	27	28	30	34	40	44	45
Frekvencia stabilitás 500 Hz	Folyamatos interferencia	52	51	48	44	40	36	33	36	40	44	48	51	52
Precíziós offset	Troposzférikus interferencia	32	34	30	26	22	22	24	22	22	26	30	34	38
Frekvencia stabilitás 1Hz	Folyamatos interferencia	36	38	34	30	27	27	30	27	27	30	34	38	42

10. táblázat: Analóg televíziócsatorna Védelme azonos csatornájú analóg televízióadóval szemben

Az európai országok a IV - V. sávban egységesen 8 MHz-es csatornaosztást vezettek be, ily módon a védelem a IV - V. TV sávban csak a képvivőre vonatkozik és a fenti táblázat szerint függ az offsettől.

A különböző csatornaosztású rendszerek között (pl. D, B és G szabvány), amelyek jellemzők az I - III. TV sávra, a védelmi értékek függnnek a hasznos adó frekvenciasávjába eső zavaró adó képvivő, illetve hangvivő pozíciójától.

A képvivő frekvenciák közötti szükséges védelmi értékeket troposzférikus interferencia esetén a 11. sz. táblázat, folyamatos interferencia esetén a 12. sz. táblázat tartalmazza.

Offset		Δf (MHz)											
		PAL/SECAM								PAL		SECAM	
		-1.25 (1)	- 1.25 (2)	- 0.5	0.0	0.5	1.0	2.0	3.0	3.6- 4.8	5.7-6.0 (3)	3.6-4.8 (4)	5.7- 6.0 (3)
sor- frekvencia 1/12-ed része													
0	No	32	23	44	47	50	50	44	36	35	18	40	25
	Po	23	11	32	34	40	40	37	31	28	15	33	18
1	No	31	20	43	46	49	49	42	34	39	20	40	25
	Po	23	11	33	36	39	39	36	31	31	16	33	18
2	No	28	17	39	42	45	45	39	32	42	22	40	25
	Po	21	9	29	32	35	35	33	29	34	17	33	18
3	No	25	13	34	36	39	39	35	29	45	25	40	25
	Po	19	7	25	28	31	31	29	26	35	18	33	18
4	No	22	10	30	32	35	35	32	27	42	22	40	25
	Po	17	5	22	24	26	26	25	24	34	17	33	18
5	No	20	8	28	30	32	32	30	25	39	20	40	25
	Po	17	5	22	24	26	26	25	24	31	16	33	18
6	No	19	7	27	29	31	31	29	24	35	18	40	25
	Po	17	5	24	26	28	28	26	24	28	15	33	18
7	No	20	8	28	30	32	32	30	25	35	18	40	25
	Po	17	5	22	24	26	26	25	24	28	15	33	18
8	No	22	10	30	32	35	35	32	27	39	20	40	25
	Po	17	5	22	24	26	26	25	24	31	16	33	18
9	No	25	13	34	36	39	39	35	29	42	22	40	25
	Po	19	7	25	28	31	31	29	26	34	17	33	18
10	No	28	17	39	42	45	45	39	32	39	20	40	25
	Po	21	9	29	32	35	35	33	29	31	16	33	18
11	No	31	20	43	46	49	49	42	34	35	18	40	25
	Po	23	11	33	36	39	39	36	31	28	15	33	18
12	No	32	23	44	47	50	50	44	36	35	18	40	25
	Po	23	11	32	40	40	40	37	31	28	15	33	18

**11. táblázat: Képvivő védelme a képvivővel szemben
troposzférikus interferencia esetén (dB)**

- (1) H,I,K1,L televízió rendszer
(2) B,D,D1,G,K televízió rendszer
(3) B,D1,G televízió rendszer, frekvenciatartomány: 5,3 – 6,0 MHz
(4) D/SECAM és K/SECAM esetében 5dB-t hozzá kell adni
No= normál offset
Po = precíziós offset

Offset sorfrekvencia 1/12-ed része		Δf (MHz)											
		PAL/SECAM							PAL		SECAM		
		-1.25 (1)	-1.25 (2)	- 0.5	0.0	0.5	1.0	2.0	3.0	3.6- 4.8	5.7- 6.0 (3)	3.6- 4.8 (4)	5.7- 6.0 (3)
0	No	40	32	50	54	58	58	54	44	45	30	45	30
	Po	30	22	37	38	44	44	42	36	34	21	37	21
1	No	38	30	49	53	57	57	53	43	48	32	45	30
	Po	29	22	38	40	42	42	41	36	36	22	37	21
2	No	34	27	46	50	55	55	51	41	51	33	45	30
	Po	27	20	34	36	38	38	37	34	39	24	37	21
3	No	30	23	42	46	50	50	46	38	53	35	45	30
	Po	24	17	30	32	34	34	33	31	40	26	37	21
4	No	28	21	38	42	45	45	42	35	51	33	45	30
	Po	22	15	27	29	31	31	31	30	39	24	37	21
5	No	26	19	35	38	41	41	38	32	48	32	45	30
	Po	22	15	27	29	31	31	31	30	36	22	37	21
6	No	24	17	33	35	37	37	36	30	45	30	45	30
	Po	23	16	29	32	33	33	32	30	34	21	37	21
7	No	26	19	35	38	41	41	38	32	45	30	45	30
	Po	22	15	27	29	31	31	31	30	34	21	37	21
8	No	28	21	38	42	45	45	42	35	48	32	45	30
	Po	22	15	27	29	31	31	31	30	36	22	37	21
9	No	30	23	42	46	50	50	46	38	51	33	45	30
	Po	24	17	30	32	34	34	33	31	39	24	37	21
10	No	34	27	46	50	55	55	51	41	48	32	45	30
	Po	27	20	34	36	38	38	37	34	36	22	37	21
11	No	38	30	49	53	57	57	53	43	45	30	45	30
	Po	29	22	38	40	42	42	41	36	34	21	37	21
12	No	40	32	50	54	58	58	54	44	45	30	45	30
	Po	30	22	37	44	44	44	42	36	34	21	37	21

12. táblázat: Képvívő védelme a képvívóval szemben folyamatos interferencia esetén

- (5) H,I,K1,L televízió rendszer
- (6) B,D,D1,G,K televízió rendszer
- (7) B,D1,G televízió rendszer, frekvenciatartomány: 5,3 – 6,0 MHz
- (8) D/SECAM és K/SECAM esetében 5dB-t hozzá kell adni

No= normál offset

Po = precíziós offset

Hangvívő védelmét a nem kívánatos zavaró jelektől a 13. sz. táblázat tartalmazza (ITU-R BT. 655-7 Ajánlás).

Hangvívó védelme dB-ben		zavaró jel			
Hasznos hangvívó jel		FM/CW	AM	NICAM	T-DAB
FM	Troposzférikus interferencia	32	36	17	12
	Folyamatos interferencia	39	43	27	20
AM	Troposzférikus interferencia	49	53	37	33
	Folyamatos interferencia	56	60	44	40
NICAM	Troposzférikus interferencia	10	12	12	11
B/G rendszer	Folyamatos interferencia	11	13	13	12

13. táblázat: Hangvívó védelme a nem kívánatos zavaró jelektől

IV.2.2.2. Analóg televízió és digitális televízió (DVB-T) közötti védelem

A TV III. sávban és a TV. IV-V. sávban az átmeneti időszakban analóg és digitális televízióhálózatok is üzemelnek, ezért biztosítani kell a két szolgálat közötti védelmet

A különböző rendszerű analóg televízió és a DVB-T közötti védelmire vonatkozó előírásokat a GE06 Megállapodás tartalmazza.

IV.2.2.2.1. Analóg televízió védelme DVB-T szolgálattal szemben

A digitális televízió által zavart összes analóg földfelszíni televízió rendszer azonos csatornás védelmi arány értékeit azonosnak feltételezzük. A védelmi arány értékek azonban 1 dB-lel különböznek egymástól attól függően, hogy a zavaró jel 8 MHz-es DVB-T vagy 7 MHz-es DVB-T. A 14.sz.táblázatban megadott védelmi arányokat kell alkalmazni.

	Troposzféri- kus interferen- cia	Folytonos interferencia
DVB-T 8 MHz (UHF)	34	40
DVB-T 7 MHz (VHF)	35	41

14.táblázat: Azonos csatornás védelmi arányok (dB) azonos csatornás DVB-T jel által zavart analóg földi televíziójel esetén

Az átlapolódó csatornák esetére a 15. és 16. sz. táblázatban megadott védelmi arány értékeket kell alkalmazni.

Zavaró DVB-T jel sávközépi frekvenciája mínusz a nemkívánatos analóg televíziójel képívő frekvenciája (MHz)	Védelmi arányok	
	Troposzférikus interferencia	Folytonos interferencia
-7.75	-16	-11
(N - 1) -4.75	-9	-5
-4.25	-3	4
-3.75	13	21
-3.25	25	31
-2.75	30	37
-1.75	34	40
-0.75	35	41
(N) 2.25	35	41
4.25	35	40
5.25	31	38
6.25	28	35
7.25	26	33
8.25	6	12
(N + 1) 9.25	-8	-5
12.25	-8	-5

Minden SECAM rendszerre ugyanazok az értékek érvényesek.

15. táblázat: Védelmi arányok DVB-T 7 MHz-es jel által zavart analóg B, D, D1, G, H, K/PAL képjelek esetén (átlapolódo csatornák)

Zavaró DVB-T jel sávközépi frekvenciája mínusz a nemkívánatos analóg televíziójel képívő frekvenciája (MHz)	Védelmi arányok	
	Troposzférikus interferencia ⁽¹⁾	Folytonos interferencia(1)
-8.25	-16	-11
(N - 1) -5.25	-9	-5
-4.75	-4	3
-4.25	12	20
-3.75	24	30
-3.25	29	36
-2.25	33	39
-1.25	34	40
(N) 2.75	34	40

	4.75	34	39
	5.75	30	37
	6.75	27	34
	7.75	25	32
	8.75	5	11
(N - 1)	9.75	-8	-5
	12.75	-8	-5

(1) A troposzférikus és a folytonos interferencia értékei a 15. táblázatból számítással adódnak

(2) . Minden SECAM rendszerre ugyanazok az értékek érvényesek.

16. táblázat: Védelmi arányok (dB) DVB-T 8 MHz-es jel által zavart analóg B, D, D1, G, H, K/PAL képjelek esetén (átlapolódó csatornák)

IV.2.2.2.2. Analóg televízió által zavart DVB-T szolgálat védelme

Analóg televíziójelek által zavart, azonos csatornás DVB-T jeleknél alkalmazandó védelmi arányokat (dB-ben) a 17. sz. táblázat tartalmazza

DVB-T rendszerváltozat	Gauss	FX	PO	PI	MO
QPSK 1/2	-12,0	-12,0	-12,0	-12,0	-9,0
QPSK 2/3	-8,0	-8,0	-8,0	-8,0	-5,0
QPSK 3/4	-4,0	-2,8	-0,4	-0,4	2,6
QPSK 5/6	3,0	4,3	6,8	6,8	9,8
QPSK 7/8	9,0	10,4	13,0	13,0	16,0
16-QAM 1/2	-8,0	-8,0	-8,0	-8,0	-5,0
16-QAM 2/3	-3,0	0,0	3,0	3,0	6,0
16-QAM 3/4	0,0	2,5	5,0	5,0	8,0
16-QAM 5/6	9,0	10,3	12,8	12,8	15,8
16-QAM 7/8	16,0	17,4	20,0	20,0	23,0
64-QAM 1/2	-3,0	0,0	3,0	3,0	6,0
64-QAM 2/3	3,0	4,5	6,0	6,0	9,0
64-QAM 3/4	9,0	12,0	15,0	15,0	18,0
64-QAM 5/6	15,0	16,3	18,8	18,8	21,8
64-QAM 7/8	20,0	21,4	24,0	24,0	27,0

17. táblázat: Analóg televíziójelek által zavart, azonos csatornás DVB-T jel védelmi értékei

Audio információt is tartalmazó analóg televíziójelek által zavart DVB-T jeleknél az alsó szomszédos (N - 1) csatorna zavarásával szemben alkalmazott védelmi arányokat (dB-ben) a 18. sz. táblázat tartalmazza.

DVB-T rendszerváltozat	Gauss	FX	PO	PI	MO
QPSK 1/2	-44,0	-44,0	-44,0	-44,0	-41,0
QPSK 2/3	-44,0	-44,0	-44,0	-44,0	-41,0
QPSK 3/4	-42,9	-42,9	-42,9	-42,9	-39,9
QPSK 5/6	-41,8	-41,8	-41,8	-41,8	-38,8
QPSK 7/8	-40,9	-40,9	-40,9	-40,9	-37,9
16-QAM 1/2	-43,0	-43,0	-43,0	-43,0	-40,0
16-QAM 2/3	-42,0	-42,0	-42,0	-42,0	-39,0
16-QAM 3/4	-38,0	-38,0	-38,0	-38,0	-35,0
16-QAM 5/6	-39,4	-39,4	-39,4	-39,4	-36,4
16-QAM 7/8	-38,9	-38,9	-38,9	-38,9	-35,9
64-QAM 1/2	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-37,0
64-QAM 2/3	-35,0	-35,0	-35,0	-35,0	-32,0
64-QAM 3/4	-32,0	-32,0	-32,0	-32,0	-29,0
64-QAM 5/6	-32,0	-32,0	-32,0	-32,0	-29,0
64-QAM 7/8	-31,1	-31,1	-31,1	-31,1	-28,1

18.táblázat: Alsó szomszédos (N-1) analóg csatorna által zavart DVB-T jel védelmi értékei

Audio információt is tartalmazó analóg televíziójelek által zavart DVB-T jeleknél a felső szomszédos (N + 1) csatorna zavarásával szemben alkalmazott védelmi arányokat a 19. sz. táblázat tartalmazza.

DVB-T rendszerváltozat	Gauss	FX	PO	PI	MO
QPSK 1/2	-48,9	-48,9	-48,9	-48,9	-45,9
QPSK 2/3	-47	-47	-47	-47	-44
QPSK 3/4	-45,9	-45,9	-45,9	-45,9	-42,9
QPSK 5/6	-44,8	-44,8	-44,8	-44,8	-41,8
QPSK 7/8	-43,9	-43,9	-43,9	-43,9	-40,9
16-QAM 1/2	-45,4	-45,4	-45,4	-45,4	-42,4
16-QAM 2/3	-43	-43	-43	-43	-40
16-QAM 3/4	-41,5	-41,5	-41,5	-41,5	-38,5
16-QAM 5/6	-40,4	-40,4	-40,4	-40,4	-37,4
16-QAM 7/8	-39,9	-39,9	-39,9	-39,9	-36,9
64-QAM 1/2	-40,2	-40,2	-40,2	-40,2	-37,2
64-QAM 2/3	-38	-38	-38	-38	-35
64-QAM 3/4	-36,4	-36,4	-36,4	-36,4	-33,4

64-QAM 5/6	-35	-35	-35	-35	-32
64-QAM 7/8	-34,1	-34,1	-34,1	-34,1	-31,1

19.táblázat: Felső szomszédos (N+1) analóg csatorna által zavart DVB-T jel védelmi értékei

Átlapolódó, 7 MHz sávszélességű, audio információt is tartalmazó analóg televíziójel által zavart 8 MHz sávszélességű DVB-T jelnél alkalmazandó védelmi arányokat $\Delta f = 0,75$ MHz esetén a 20. sz. táblázat tartalmazza.

DVB-T rendszerváltozat	Gauss	FX	PO	PI	MO
QPSK 1/2	-10,5	-9,5	-7,3	-7,3	-4,3
QPSK 2/3	-8,6	-7,5	-5,2	-5,2	-2,2
QPSK 3/4	-7,5	-6,3	-3,9	-3,9	-0,9
QPSK 5/6	-6,4	-5,1	-2,6	-2,6	0,4
QPSK 7/8	-5,5	-4,1	-1,5	-1,5	1,5
16-QAM 1/2	-4,8	-3,8	-1,6	-1,6	1,4
16-QAM 2/3	-2,4	-1,3	1,0	1,0	4,0
16-QAM 3/4	-0,9	0,3	2,7	2,7	5,7
16-QAM 5/6	0,2	1,5	4,0	4,0	7,0
16-QAM 7/8	0,7	2,1	4,7	4,7	7,7
64-QAM 1/2	0,8	1,8	4,0	4,0	7,0
64-QAM 2/3	3,0	4,1	6,4	6,4	9,4
64-QAM 3/4	4,6	5,8	8,2	8,2	11,2
64-QAM 5/6	6,0	7,3	9,8	9,8	12,8
64-QAM 7/8	6,9	8,3	10,9	10,9	13,9

Egyéb Δf értékekhez tartozó korrekciós tényezők a $\Delta f = 0,75$ MHz értékhez viszonyítva													
-9,7 5	-9,2 5	-8,7 5	-8,2 5	-6,7 5	-3,9 5	-3,7 5	-2,7 5	-1,7 5	-0,7 5	2,2 5	3,2 5	4,75	5,25
-40	-17	-11	-7	-5	-2	0	0	0	0	-1	-4	-32	-39

Δf : Az analóg televízió videojele vivőfrekvenciájának és a DVB-T sávközépi frekvenciájának különbsége.

20. táblázat: 7 MHz-es analóg televíziójel által zavart 8 MHz-es DVB-T jel védelmi arány értékei $\Delta f = 0,75$ MHz esetén

Átlapolódó, 7 MHz sávszélességű, audio információt is tartalmazó analóg televíziójel által zavart 7 MHz sávszélességű DVB-T jelnél alkalmazandó védelmi arányok értékeit $\Delta f = 0$ MHz esetén a 21. sz. táblázat tartalmazza.

DVB-T rendszerváltozat	Gauss	FX	PO	PI	MO
QPSK 1/2	-11,5	-10,5	-8,3	-8,3	-5,3

QPSK 2/3	-9,6	-8,5	-6,2	-6,2	-3,2
QPSK 3/4	-8,5	-7,3	-4,9	-4,9	-1,9
QPSK 5/6	-7,4	-6,1	-3,6	-3,6	-0,6
QPSK 7/8	-6,5	-5,1	-2,5	-2,5	0,5
16-QAM 1/2	-5,8	-4,8	-2,6	-2,6	0,4
16-QAM 2/3	-3,4	-2,3	0,0	0,0	3,0
16-QAM 3/4	-1,9	-0,7	1,7	1,7	4,7
16-QAM 5/6	-0,8	0,5	3,0	3,0	6,0
16-QAM 7/8	-0,3	1,1	3,7	3,7	6,7
64-QAM 1/2	-0,2	0,8	3,0	3,0	6,0
64-QAM 2/3	2,0	3,1	5,4	5,4	8,4
64-QAM 3/4	3,6	4,8	7,2	7,2	10,2
64-QAM 5/6	5,0	6,3	8,8	8,8	11,8
64-QAM 7/8	5,9	7,3	9,9	9,9	12,9

Egyéb Δf értékekhez tartozó korrekciós tényezők a $\Delta f = 0$ MHz értékhez viszonyítva

-9,25	-8,75	-8,25	-7,75	-6,25	-3,45	-3,25	-2,25	-1,25	0,00	1,75	2,75	4,25	4,75
-37	-14	-13	-7	-5	-3	2	-1	-2	0	-7	-7	-38	-40

Δf : Az analóg televízió videojele vivőfrekvenciájának és a DVB-T sávközépi frekvenciájának különbsége.

21. táblázat: 7 MHz-es analóg televíziójel által zavart 7 MHz-es DVB-T jel védelmi arány értékei $\Delta f = 0$ MHz esetén

Átlapolódó, 8 MHz sávszélességű, audio információt is tartalmazó analóg televíziójel által zavart 8 MHz sávszélességű DVB-T jelnél alkalmazandó védelmi arányok értékeit $\Delta f = 0$ MHz esetén a 22. sz. táblázat tartalmazza.

DVB-T rendszerváltozat	Gauss	FX	PO	PI	MO
QPSK 1/2	-11,5	-10,5	-8,3	-8,3	-5,3
QPSK 2/3	-9,6	-8,5	-6,2	-6,2	-3,2
QPSK 3/4	-8,5	-7,3	-4,9	-4,9	-1,9
QPSK 5/6	-7,4	-6,1	-3,6	-3,6	-0,6
QPSK 7/8	-6,5	-5,1	-2,5	-2,5	0,5
16-QAM 1/2	-5,8	-4,8	-2,6	-2,6	0,4
16-QAM 2/3	-3,4	-2,3	0,0	0,0	3,0
16-QAM 3/4	-1,9	-0,7	1,7	1,7	4,7
16-QAM 5/6	-0,8	0,5	3,0	3,0	6,0
16-QAM 7/8	-0,3	1,1	3,7	3,7	6,7
64-QAM 1/2	-0,2	0,8	3,0	3,0	6,0
64-QAM 2/3	2,0	3,1	5,4	5,4	8,4
64-QAM 3/4	3,6	4,8	7,2	7,2	10,2
64-QAM 5/6	5,0	6,3	8,8	8,8	11,8

64-QAM 7/8	5,9	7,3	9,9	9,9	12,9
------------	-----	-----	-----	-----	------

Egyéb Δf értékekhez tartozó korrekciós tényezők a $\Delta f = 0$ MHz értékhez viszonyítva														
-10,25	-9,75	-9,25	-8,75	-7,25	-3,45	-3,25	-2,25	-1,25	0,00	1,75	2,75	4,25	4,75	
-37	-14	-13	-7	-5	-3	2	-1	-2	0	-7	-7	-38	-40	

Δf : Az analóg televízió videojele vivőfrekvenciájának és a DVB-T sávközépi frekvenciájának különbsége.

22. táblázat: 8 MHz-es analóg televíziójel által zavart 8 MHz-es DVB-T jel védelmi arány értékei $\Delta f = 0$ MHz esetén

Átfedő, 8 MHz sávszélességű, audio információt is tartalmazó analóg televíziójel által zavart 7 MHz sávszélességű DVB-T jelnél alkalmazandó védelmi arányok értékeit $\Delta f = 0$ MHz esetén a 23. sz. táblázat tartalmazza.

DVB-T rendszerváltozat	Gauss	FX	PO	PI	MO
QPSK 1/2	-11,5	-10,5	-8,3	-8,3	-5,3
QPSK 2/3	-9,6	-8,5	-6,2	-6,2	-3,2
QPSK 3/4	-8,5	-7,3	-4,9	-4,9	-1,9
QPSK 5/6	-7,4	-6,1	-3,6	-3,6	-0,6
QPSK 7/8	-6,5	-5,1	-2,5	-2,5	0,5
16-QAM 1/2	-5,8	-4,8	-2,6	-2,6	0,4
16-QAM 2/3	-3,4	-2,3	0,0	0,0	3,0
16-QAM 3/4	-1,9	-0,7	1,7	1,7	4,7
16-QAM 5/6	-0,8	0,5	3,0	3,0	6,0
16-QAM 7/8	-0,3	1,1	3,7	3,7	6,7
64-QAM 1/2	-0,2	0,8	3,0	3,0	6,0
64-QAM 2/3	2,0	3,1	5,4	5,4	8,4
64-QAM 3/4	3,6	4,8	7,2	7,2	10,2
64-QAM 5/6	5,0	6,3	8,8	8,8	11,8
64-QAM 7/8	5,9	7,3	9,9	9,9	12,9

Egyéb Δf értékekhez tartozó korrekciós tényezők a $\Delta f = 0$ MHz értékhez viszonyítva														
-10,25	-9,75	-9,25	-8,75	-7,25	-3,45	-3,25	-2,25	-1,25	0,00	1,75	2,75	4,25	4,75	
-37	-14	-13	-7	-5	-3	2	-1	-2	0	-7	-7	-38	-40	

Δf : Az analóg televízió videojele vivőfrekvenciájának és a DVB-T sávközépi frekvenciájának különbsége.

23. táblázat: 8 MHz-es analóg televíziójel által zavart 7 MHz-es DVB-T jel védelmi arány értékei $\Delta f = 0$ MHz esetén

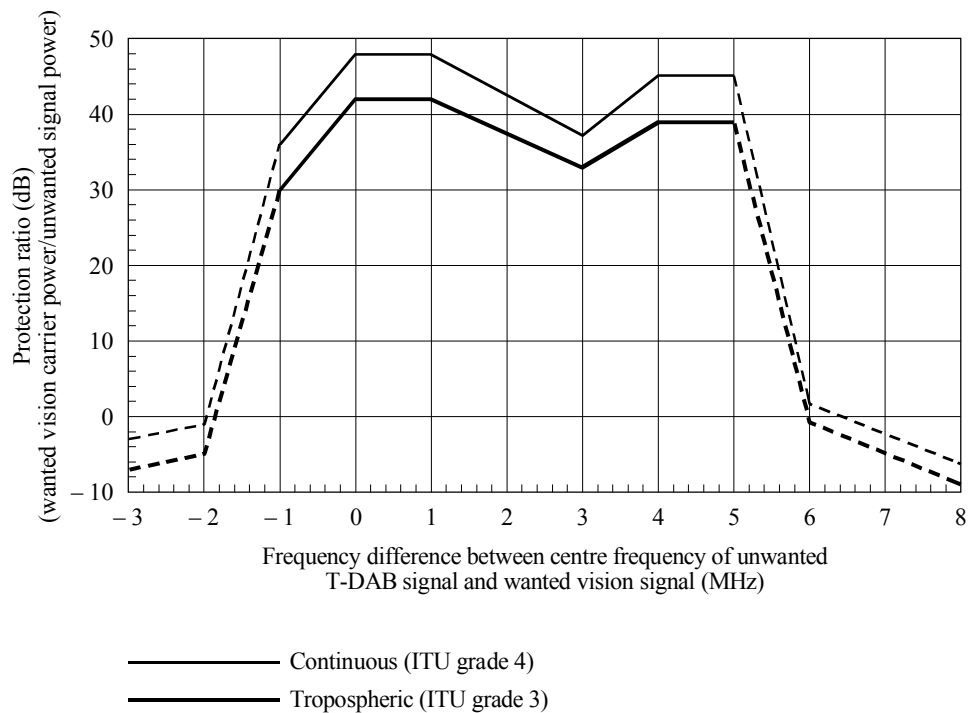
IV.2.2.3. Analóg televízió és digitális rádió (T-DAB) közötti védelem

A III. televízió sávba a televízióműsorszórás (analóg és digitális televízió) mellett digitális rádióhálózatok is üzemelhetnek.

IV.2.2.3.1. Analóg televízió védelme T-DAB szolgálattal szemben

A T-DAB által zavart analóg televíziójel védelme esetében az ITU-R BT.655-7 ajánlásban szereplő védelmi arányokat kell alkalmazni.

Az 1. ábra és a 24. táblázat a negatívan modulált képívivőkre vonatkoztatott védelmi értékeket adja meg, 1,5 MHz sávszélességű T-DAB zavaró jel esetén (lásd ITU-R BS.1114 Ajánlás). Pozitív modulált képjelekre 2 dB-s csökkentést kell alkalmazni a –1 - 5 MHz tartományban.



1. ábra: T-DAB által zavart analóg televízió védelmi értékei

Védelmi arány (dB)	Zavaró jel és hasznos jel vivője közötti frekvenciakülönbség (MHz)													
	Luminancia tartomány							Krominancia tartomány						
	-3.0	-2.5	-2.0 ⁽¹⁾	-1.0	0.0	1.0	3.0	4.0	5.0	6.0 ⁽²⁾	6.5 ⁽³⁾	7.0 ⁽⁴⁾	7.5 ⁽⁵⁾	8.0
Troposzférikus interferencia (T)	-7	-6	-5	30	42	42	33	39	39	-1	-3	-5	-7	-9
Folytonos interferencia (C)	-3	-2	-1	36	48	48	37	45	45	2	0	-2	-4	-6

* D/SECAM védelmi értékek tanulmányozás alatt.

(1) csak B/PAL, D1/PAL.

(2) csak B/PAL, D1/PAL.

(3) csak B/PAL, I/PAL.

(4) csak B/PAL, I/PAL, D/PAL, D1/PAL.

(5) B/PAL, I/PAL, D/PAL, D1/PAL.

24. táblázat: T-DAB zavaró jel és analóg képívivőjel közötti védelmi értékek

A 25. sz. táblázat a T-DAB által zavart hasznos hangjelre vonatkozó védelmi arány értékeket tartalmazza különböző frekvenciatávolságokban.

Hasznos hangjel		Frekvenciatávolság a zavaró T-DAB jel és a hasznos hangjel között (MHz)		
		0	0.75	1.0
FM	T	12	12	-8
	C	20	20	0
AM	T	33	33	13
	C	40	40	20
NICAM	T	11	11	-9
	C	12	12	-8

25. táblázat: T-DAB által zavart hasznos hangjel védelmi arány értékei

IV.2.2.3.2. Analóg televízió által zavart T-DAB szolgálat védelme

Az analóg televíziójelek által zavart T-DAB jelek esetében szükséges védelmi értékeket az RRC-06 Záródokumentumának megfelelően, a különféle analóg TV rendszerekre vonatkozóan a 26 – 29. sz. táblázatok tartalmazzák.

PAL I (III. sáv)											
Δf (MHz)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
Védelmi arány (dB)	-42,0	-23,5	-10,0	-3,0	-2,0	-3,0	-24,0	-21,0	-23,0	-31,0	-31,5
Δf (MHz)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
Védelmi arány (dB)	-30,0	-28,5	-25,0	-19,5	-17,5	-11,0	-7,0	-1,5	-1,5	-4,0	-5,5
Δf (MHz)	0,8	0,9	1,0	2,0	3,0						
Védelmi arány (dB)	-13,5	-17,0	-20,0	-33,0	-47,5						

Δf : Az analóg rendszerhez tartozó videojel vivőfrekvenciájának és a T-DAB sávközépi frekvenciájának különbsége.

26. táblázat: PAL I szabványú (III. sáv) analóg televíziórendszer által zavart T-DAB jelek védelmi arányai

PAL B (III. sáv)											
Δf (MHz)	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0	-2,5	-2,0
Védelmi arány (dB)	-47,0	-18,0	-5,0	-3,0	-5,0	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5	-29,0	-26,5
Δf (MHz)	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7	0,8	0,9
Védelmi arány (dB)	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0	-12,0	-16,0
Δf (MHz)	1,0	2,0									
Védelmi arány (dB)	-19,5	-45,3									

Δf : Az analóg rendszerhez tartozó videojel vivőfrekvenciájának és a T-DAB sávközépi frekvenciájának különbsége.

27.táblázat: PAL B szabványú (III. sáv) analóg televíziórendszer által zavart T-DAB jelek védelmi arányai

PAL D (III. sáv)											
Δf (MHz)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
Védelmi arány (dB)	-47,0	-42,5	-3,0	-2,5	-3,0	-37,5	-21,5	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5
Δf (MHz)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
Védelmi arány (dB)	-29,0	-26,5	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0
Δf (MHz)	0,8	0,9	1,0	2,0							
Védelmi arány (dB)	-12,0	-16,0	-19,0	-45,3							

Δf : Az analóg rendszerhez tartozó videojel vivőfrekvenciájának és a T-DAB sávközépi frekvenciájának különbsége.

28.táblázat: PAL D szabványú (III. sáv) analóg televíziórendszer által zavart T-DAB jelek védelmi arányai

PAL G (III. sáv)											
Δf (MHz)	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0	-2,5	-2,0
Védelmi arány (dB)	-47,0	-18,0	-5,0	-3,0	-5,0	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5	-29,0	-26,5

Δf (MHz)	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7	0,8	0,9
Védelmi arány (dB)	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0	-12,0	-16,0
Δf (MHz)	1,0	2,0									
Védelmi arány (dB)	-19,5	-45,3									

Δf : Az analóg rendszerhez tartozó videojel vivőfrekvenciájának és a T-DAB sávközépi frekvenciájának különbsége.

29.táblázat: PAL G szabványú (III. sáv) analóg televíziórendszer által zavart T-DAB jelek védelmi arányai

IV.3. Korrekciós tényezők

IV.3.1. Keresztpolarizációs védelem korrekció

Műsorszóró szolgálatban a keresztpolarizáció miatt interferencia védelmet lehet javítani a ITU-R BT. 419-3 Ajánlás alapján.

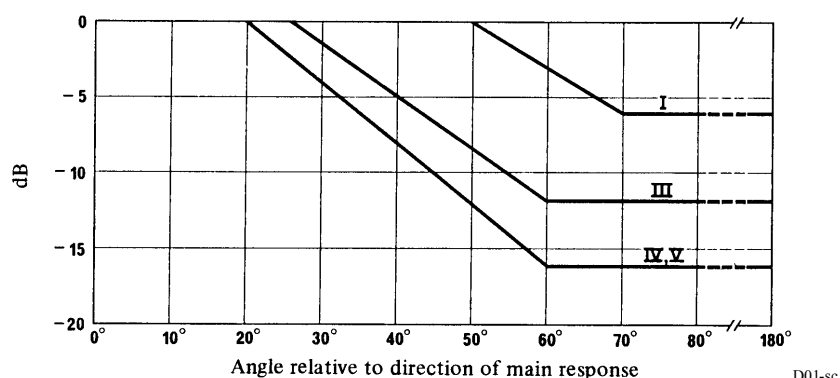
Ha két, egymást zavaró adó sugárzásának a polarizációja egymásra merőleges (H és V), akkor a kívánt védelem csökkenthető 16 dB-lel.

IV.3.2. A vevőantenna irányítottságából eredő védelem korrekció

Az ITU-R BT. 419-3 Ajánlása értelmében a VHF I-III. és UHF VI-V. TV sávokban a figyelembe vehető vevőantenna irányítottságából eredő védelmet az 2. sz. ábra szemlélteti.

Discrimination obtained by the use of directional receiving antennas in broadcasting

(The number of the broadcasting band is shown on the curve)



2. ábra

Megjegyzés: A IV.3.1. és IV.3.2. pontokban foglalt védelmi korrekciók együtt nem vehetők figyelembe, vagyis ha a zavart adó és a zavaró adó polarizációja azonos, akkor a

vevőantenna irányítottságból eredő védelmet kell figyelembe venni, különböző polarizáció esetén pedig a keresztpolarizációs korrekciót.

IV.4. Nemzetközi koordinációs műszaki követelmények

A GE06 Megállapodás több különböző műsorszóró rendszerrel foglalkozik, ezért különböző védelmi térerősségértékeket kell számításba venni.

A 30. sz. táblázat azokat a javasolt, koordinációs küszöb térerősségértékeket tartalmazza, amelyek túllépésekor az érintett igazgatásokkal le kell folytatni a nemzetközi koordinációt mielőtt a GE06 tervben lévő adóállomások módosításakor, vagy új tervbejegyzések esetén.

A Tervet módosító műsorterjesztő rendszer	Küszöb térerősség (dB(μV/m))			
	III. sáv (174-230 MHz)	IV. sáv (470-582 MHz)	V. sáv (582-718 MHz)	V. sáv (718-862 MHz)
DVB-T	17	21	23	25
T-DAB	12	–	–	–
Analóg TV	10	18	20	22

30. táblázat: A műsorszóró szolgáltatnak a Terv módosításával szembeni védelméhez szükséges, koordinációs küszöbtérerősség értékek

Tekintettel arra, hogy számos műsorszóró rendszer együttélését kell biztosítani, különböző küszöb térerősség értékeket kell számításba venni. Az érintett igazgatások megállapítása céljából ezért a legkritikusabbnak tekintett, reprezentatív T-DAB, DVB-T és analóg TV rendszerekre, valamint az azokhoz kapcsolódó megfelelő vételi üzemmódokra határozták meg a küszöb térerősség értékeket:

- DVB-T: 64-QAM moduláció, 3/4-es kódarány, helyhez kötött, háztetőmagasságban történő vétel, a vételi helyek 95%-ában,
- T-DAB: mozgóvételi, a vételi helyek 99%-ában (I. üzemmód, lásd az ITU-R BS.1114-5 ajánlást),
- analóg TV: SECAM/L, helyhez kötött, háztetőmagasságban történő vétel, a vételi helyek 50%-ában.

A koordinációs küszöb $F_{trigger}$ térerősség kiszámítása: a következőképpen történik:

$$F_{trigger} = F_{med} + f_{corr} - PR - CF$$

ahol

F_{med} : a megfelelő (zavarást elszennvedő) műsorterjesztő rendszer legkisebb közepes térerőssége,

f_{corr} : frekvenciakorrekció, az alább leírtaknak megfelelően,

PR : a GE06 Megállapodás 2. mellékletének 3. fejezetében megadott megfelelő védelmi arány,

CF : a GE06 Megállapodás 2. mellékletének 3. fejezetében ismertetett megfelelő egyesített helykorrekciós tényező.

Amennyiben a védelmi arányok különbséget tesznek a troposzférikus és az állandó interferencia között, a troposzférikus esetet kell figyelembe venni. A legrosszabb vételi eset figyelembevételének érdekében a helyhez kötött, háztetőmagasságban történő vételnél figyelmen kívül hagyjuk a vevőantenna szelektivitását.

A 31. és 32. táblázat a fent ismertetett reprezentatív műsorterjesztő rendszerek 200 MHz-es és 650 MHz-es frekvenciára vonatkozó kiváltó térerősségértékeit adja meg.

	Védendő műsorszóró rendszer		
	DVB-T	T-DAB	Analóg TV
Legkisebb közepes térerősség	$F_{med} = 51 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$	$F_{med} = 60 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$	$F_{med} = 55 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$
Zavaró rendszer			
DVB-T	$PR = 21 \text{ dB}$ $F_{trigger} = 17 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$	$PR = 9 \text{ dB}$ $F_{trigger} = 33 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$	$PR = 35 \text{ dB}$ $F_{trigger} = 20 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$
T-DAB	$PR = 26 \text{ dB}$ $F_{trigger} = 12 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$	$PR = 15 \text{ dB}$ $F_{trigger} = 27 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$	$PR = 42 \text{ dB}$ $F_{trigger} = 13 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$
Analóg TV	$PR = 9 \text{ dB}$ $F_{trigger} = 29 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$	$PR = 2 \text{ dB}$ $F_{trigger} = 40 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$	$PR = 45 \text{ dB}$ $F_{trigger} = 10 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$

⁽¹⁾ A küszöb térerősség értékek a védendő rendszer sáv szélességére vonatkoznak.

31. táblázat: Reprezentatív műsorszóró rendszerek koordinációs küszöb térerősségértékei⁽¹⁾ 200 MHz-en

	Védendő műsorszóró rendszer	
	DVB-T	Analóg TV
Legkisebb közepes térerősség	$F_{med} = 57 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$	$F_{med} = 65 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$
Zavaró rendszer		
DVB-T	$PR = 21 \text{ dB}$ $F_{trigger} = 23 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$	$PR = 35 \text{ dB}$ $F_{trigger} = 30 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$
Analóg TV	$PR = 9 \text{ dB}$ $F_{trigger} = 35 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$	$PR = 45 \text{ dB}$ $F_{trigger} = 20 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$

⁽¹⁾ A küszöbtérerősségértékek a védendő rendszer 8 MHz-es sáv szélességére vonatkoznak.

32. táblázat: Reprezentatív műsorszóró rendszerek koordinációs küszöb térerősségértékei⁽¹⁾ 650 MHz-en

A 200 MHz-es (III. sáv) és 650 MHz-es (IV./V. sáv) frekvenciáktól eltérő frekvenciákra vonatkozóan a következő interpolációs szabályt alkalmazzák:

- helyhez kötött vétel esetében a $f_{corr} = 20 \log_{10}(f/f_r)$, ahol f a tényleges frekvencia, f_r pedig a megfelelő fenti sáv referenciafrekvenciája,

- hordozható és mozgóvetel esetében a $f_{corr} = 30 \log_{10}(ff_r)$, ahol f a tényleges frekvencia, f_r pedig a megfelelő fenti sáv referencifrekvenciája.

A fenti táblázatokban található koordinációs küszöbértékek ($F_{trigger}$) a legkritikusabb esetekre vonatkoznak és csak nemzetközi koordináció szükségességének eldöntésénél van jelentőségük. A legkritikusabb térerősségértékek félkövér szedéssel vannak feltüntetve.

IV.5. Ellátottság számítás

IV.5.1. 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(μ V/m)-ben. A térerősséget a helyek L=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:

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

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

és ahol

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

IV.5.2. Ellátott terület számítása és analízise

A használható térerősség számítása alapján állapítható meg az ellátható terület.

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.

IV.6. Moduláció átvitel

A moduláció átvitel követelménye a moduláló jel minőségének megtartása.

Az adó bemenetére moduláció átvitel biztosítható:

- stúdió és TV adó között: kábellel, mikrohullámú összeköttetés útján,
- anyaadó és TV átjátszóadó között: az anyaadó frekvencia vételével.