

Egy évforduló nyomában – 30 éves a solti adó

HLATKY BÉLA

Antenna Hungária Zrt.
hlatkyb@ahrt.hu

Mindössze negyedszázada avatták fel a solti középhullámú rádióadó állomást. Még sokan élnek a tervezők, beruházók, építők közül, s talán nem érdektelen megnéznünk, mit őriztek meg a 25 éve még Európa egyik legnagyobb teljesítményű rádióadójaként számon tartott létesítmény építéséről a miniszeri rendeletek, vezérigazgatói utasítások, beruházási okmányok és a szaksajtó cikkei, valamint természetesen azt is, amivel mindezeket az építésben résztvevők emlékezete gazdagítani vagy módosítani tudja. Végül fontosnak tekintem megvizsgálni múzeumi gyűjteményeinket is, mit őriznek a solti adóról.

A Magyar Rádió Kossuth-műsorát az 1968-ban üzembe helyezett, 300 kW teljesítményű lakihegyi adó sugározta az 539 kHz-es frekvencián, amely az ország területének 77%-án jó vételt biztosított.

A középhullámú sávban, főként azonban Európában és a Közel-keleten rohamosan nőtt az adóállomások száma, melyek egyre nagyobb teljesítménnyel sugároztak. Ennek eredményeként a lakihegyi adó ellátottsága az esti és éjszakai órákban rohamosan csökkent, így 1972-re az ország területének már csak 50%-át sugározta be. A vételt egy közel-keleti adóállomás is zavarta, mely 1972-ben 2,2 MW teljesítménnyel – illegálisan – szintén az 539 kHz-en kezdett sugározni. Ezek a körülmények tették indokolttá egy új, nagyobb teljesítményű adó telepítését.

A Magyar Posta által végzett vizsgálatok alapján adótelepítésre Solt térsége bizonyult a legoptimálisabb helynek. Solt az ország „rádiós” középpontjában helyezkedik el, ahonnan egy antifading antennával biztosítható az ország maximális mértékű besugárzása. Az új adó teljesítményét 2000 kW-ra tervezték, amely nappal az egész országot lefedte. Bár esti és éjjeli időszakban fellépő ionoszférikus terjedés miatt megnövekszik a távoli adók zavaró hatása, a tervezett adó még ekkor is biztosítja az ország területének kb. 80%-os ellátottságát.

Az MSZMP KB Politikai Bizottságának 1972. szeptemberi, majd a Gazdasági Bizottság 1973. március 23-i határozata alapján a Magyar Posta szovjet műszaki segítséggel elindította a Solti Rádióállomás beruházását.

Az állomás ünnepélyes alapkövetése 1974. szeptember 6-án volt. Horn Dezső miniszterhelyettes, a Magyar Posta vezérigazgatója üdvözlő szavait Rödönyi Károly közlekedés és postaügyi miniszter ünnepi beszéde követte. Utána szovjet részről V. A. Samsin postaügyi miniszterhelyettes és I. I. Kobin hírközlésipari miniszterhelyettes, magyar részről pedig Rödönyi Károly miniszter aláírták a szovjet-magyar együttműködéssel megvalósuló 2000 kW teljesítményű műsoradó alapító oklevelét.

Ezt a beruházásban részt vevő vállalatok KISZ szervezeteinek ünnepélyesen aláírt szocialista szerződése-

ivel, valamint az aznapi újságok és a forgalomban levő pénzcímletek 1-1 darabjával együtt jól záródó fémszelencébe helyezték. Az okiratokat és emlékeket tartalmazó hengert Rödönyi Károly közlekedés- és postaügyi miniszter az adóépület alapköve alatt kiképzett betonüregben helyezte el.

A kiemelt jellegű, egyedi nagyberuházást központi forrásból finanszírozott, mintegy 750 milliós fejlesztési költséggel, 3,5 millió rubel értékű importtal, 45 hónap alatt kívánták megvalósítani. Az adó próbaüzemének megkezdését 1976. december 31-re tűzték ki.

Az építők az adóépületet szerelésre kész állapotban 1975. december 31-re adták át. A torony szerelését 1976. március 25-én kezdték el, az utolsó toronyelemet 1976. augusztus 16-án emelték be. Az adóberendezés szállítása 1976. június 15-én fejeződött be. Az első bekapcsolást és terhelést – még műantennára – 2000 kW-al, 1976. november 5-én végezték. A próbasugárzások 1977. január 10-én, most már tényleges műsorral és antennával kezdődtek. Az adóállomást február 16-án avatták fel. A rádióállomás határióre elkészült, mintegy nyolcvanmillió forintnyi beruházási költségmegtakarítással.

Az ünnepségen megjelent Győri Imre, az MSZMP Központi Bizottságának titkára, Havasi Ferenc a Minisztertanács Elnökhelyettese, Pullai Árpád Közlekedés- és Postaügyi miniszter, Tömpe István az Állami Rádió- és Televízió Bizottság elnöke, V. A. Samsin a Szovjetunió Postaügyi miniszterének első helyettese, valamint I. I. Kobin, a Szovjetunió hírközlésipari miniszterhelyettese. Köszöntőt Horn Dezső mondott, az avatáson részt vett magyar és a külföldi tervező és kivitelező vállalatok képviselői, dolgozói előtt.

Az ünnepély alkalmából a Kossuth rádióban Bajor Nagy Ernő újságíró méltatta az „új nagyadót”: „Ez a gígszi acél felkiáltójel hazánknak ama pontján, Solton épült, ahol a hagyomány szerint a honfoglaló Árpádnak Zsolt fia várat épített annak idején. Erősség ez az adóállomás is. A szocialista hont teremtő magyar nép tetteje, kezdeményező akarat, anyagi-szellemi felkészültsége öltött benne testet.”

A solti rádióállomás beruházását a Magyar Posta irányította, a létesítmény munkálataiban szovjet, lengyel és magyar tervezők, gyártók és kivitelezők egyaránt részt vettek.

Beruházók:

Posta Rádió és Televízió Műszaki Igazgatósága
(a rádiós létesítményekre)
Helyközi Távbeszélő Igazgatóság
(vezetékes modulációs és távközlési rendszerekre)

Generáltervezők:

SZU Postaügyi Minisztérium Tervező Intézete
Postai Tervező Intézet

Társtervezők:

Erőmű és Hálózattervező Vállalat
Út-, Vasútervező Vállalat
Budapesti Geodéziai és Térképészeti Vállalat

Generálkivitelezők:

Bács megyei Állami Építőipari Vállalat (építészeti)
Leningrádi Adógyár (híradástechnikai)

Közreműködő vállalatok:

BHG Híradástechn. Gyár Egyedi- és Kísérleti gyára
Lengyel Felvonó Vállalat
Közúti Gépellátó Vállalat
Dél-magyarországi Áramszolgáltató Vállalat
Országos Szakipari Vállalat
Villamos Erőmű Tervező és Szerelő Vállalat
Országos Villamos Távvezeték Vállalat
Csőszerelőipari Vállalat
Fém munkás Vállalat
Villanyszerelőipari Vállalat
GANZ MÁVAG Mozdony Daru és Gépgyára
Szegedi Postaigazgatóság
Posta Központi Magasépítési Üzem
Tatabányai Szénbányák Szállító és Termelő Üzeme
Bács megyei Beruházási Vállalat

Külkereskedelmi vállalatok:

PROMMASEXPORT
(Össz-szövetségi Export Import Egyesülés)
ELEKTROIMPEX
TRANSELEKTRO

Azon a 25 évvel ezelőtti ünnepségen felavatott adóállomás rövid ismertetése a következő:

Budapesttől 83 km távolságra, Solt – akkor nagyközség, ma város – határában létesült. A 900x900 méteres terület középpontjában 303,6 méter teljes magasságú (298,4 m sugárzó hosszú) és 184,5 tonna súlyú, egyenlő oldalú háromszög keresztmetszetű antenna áll. A 2,5 m élhosszúságú, rácsos szerkezetű torony stabilitását három irányban porcelán szigetelőkkel szigetelt kikötő kötelek biztosítják. Az antennatorony két 200 kV feszültségre méretezett, hengeres kerámia talpszigetelőn áll.

A torony alatt 50 cm mélységbe lefektetve a nagyfrekvenciás földrendszer főháló helyezkedik el, amelyet 120 szál 420 m hosszú, 2 mm-es bronzhuzal alkot. A nagyfrekvenciás teljesítmény továbbítására 60 ohm impedenciájú, 585 m hosszú, kvázi koaxiális rendszerű légtápvonal szolgál. A 3,8 m közép magasságú főtápvonal

belső erét 0,5 m átmérőjű kör mentén elhelyezett 12 szál, 6 mm átmérőjű acélmagvas bronzhuzal alkotja, a külső köpenye 16 szál hasonló szerkezetű huzal, 1 m átmérőjű kör mentén elhelyezve. A 60 ohmos tápvonal és az antenna talpponti impedancia illesztésére egy 115 ohmos illesztő (hangoló) kvázi koax 301 m hosszú tápvonal szolgál. A belső ér 28 cm átmérőben 20 darab 6 mm-es huzal, míg a külső 1,6 méteren szintén 20 darab 6 mm-es huzal.

Az antennától mintegy 430 méterre a négyszögletes terület délnyugati sarkában a hármas tagozódású épület helyezkedik el.

Az antennához közelebb eső adóépület alapterülete 1585 m², beépített térfogata 8260 m³. A távolabbi, energiaépület, alapterülete 1710 m², beépített térfogata 8310 m³. A kettő közötti lépcsőzetes, teraszosan kialakított rész az üzemi kiszolgáló és szociális épület a mikrohullámú antennát tartó toronnyal, melynek alapterülete 4285 m², beépített térfogata 10493 m³. Az épületkomplexumot a munkahelyekre megengedett rádiófrekvenciás térerősség túllépésének elkerülésére 1x1 méteres árnyékoló hálóval borították be.

A PSZV 2000 típusú, két, azonos felépítésű 1000 kW-os zárt monoblokk teljesítményének összegzésével működő adóberendezést a T-hidas összegzővel együtt az adóüzemi épületben helyezték el. A monoblokk egységen belül van az adó hangfrekvenciás (HF), a rádiófrekvenciás (RF) lánc, tápegységeik és a kijelző, védő és retesz áramkörök (UBSZ). Az anódköri rezgő- és csatoló kör külön egységet képez a monoblokkon belül. A légköltetésű monoblokk egységek között a vízűtéses rendszerű teljesítményösszegző és a tápvonal kapcsoló rendszer helyezkedik el. A kisszintű fokozatok tranzisztorizáltak, félvezetősek, rack rendszerű felépítésűek.

A rádiófrekvenciás biharmonikus üzemből dolgozó meghajtó gőzhűtéses tetródával, a végfokozat gőzhűtéses triódával 3 cső parallel kapcsolásával van kiépítve. A hangfrekvenciás meghajtó katódkövető felépítésben üzemel gőzhűtésű statikus mágnissel fókuszált triódával, végfokozata pedig ellenütemű gőzhűtéses triódával, amelyek modulátor transzformátorra dolgoznak, így állítva elő az amplitúdó modulációt.

A tápegységek félvezető megoldásúak, a teljesítmény egyenirányító thyrisztoros. Az adó hűtőberendezése a hőhasznosító berendezéssel, szivattyúkkal együtt a monoblokk egység mögött három szinten helyezkedik el. Az adóépületen kívül, szabad térben állnak az erősáramú anód és segédüzemi transzformátorok, valamint a modulátor transzformátorok és fojtók a szűrőfojtókkal.

Az adóállomás 6,4 MW-os energiaigényét a Dunaújvárostól kiépült 120 kV-os, kettős rendszerű távvezeték-hálózat elégíti ki. A 14 km hosszú távvezeték a Dunát keresztezve az adóállomástól légvonalban 2 km-re levő 120/20/10 kV-os állomásba csatlakozik, ahol 2 db 120/22/11 kV-os feszültségszintű és 25/16/16 MVA teljesítményszintű transzformátor helyezkedik el.

Az állomás és adóállomás 10 kV-os fogadó rendszere között az energiaellátást 10 kV-os földkábelek

biztosítják. A beérkező energia csak a 10 kV-os kapcsolótérbe érkezik, a hálózati energiát az adóállomás energiaépületében levő berendezések osztják el. Szükség esetén az állomás segédüzemi villamos energiaigényét az energiaépületet biztosító Diesel-berendezés fogadja be.

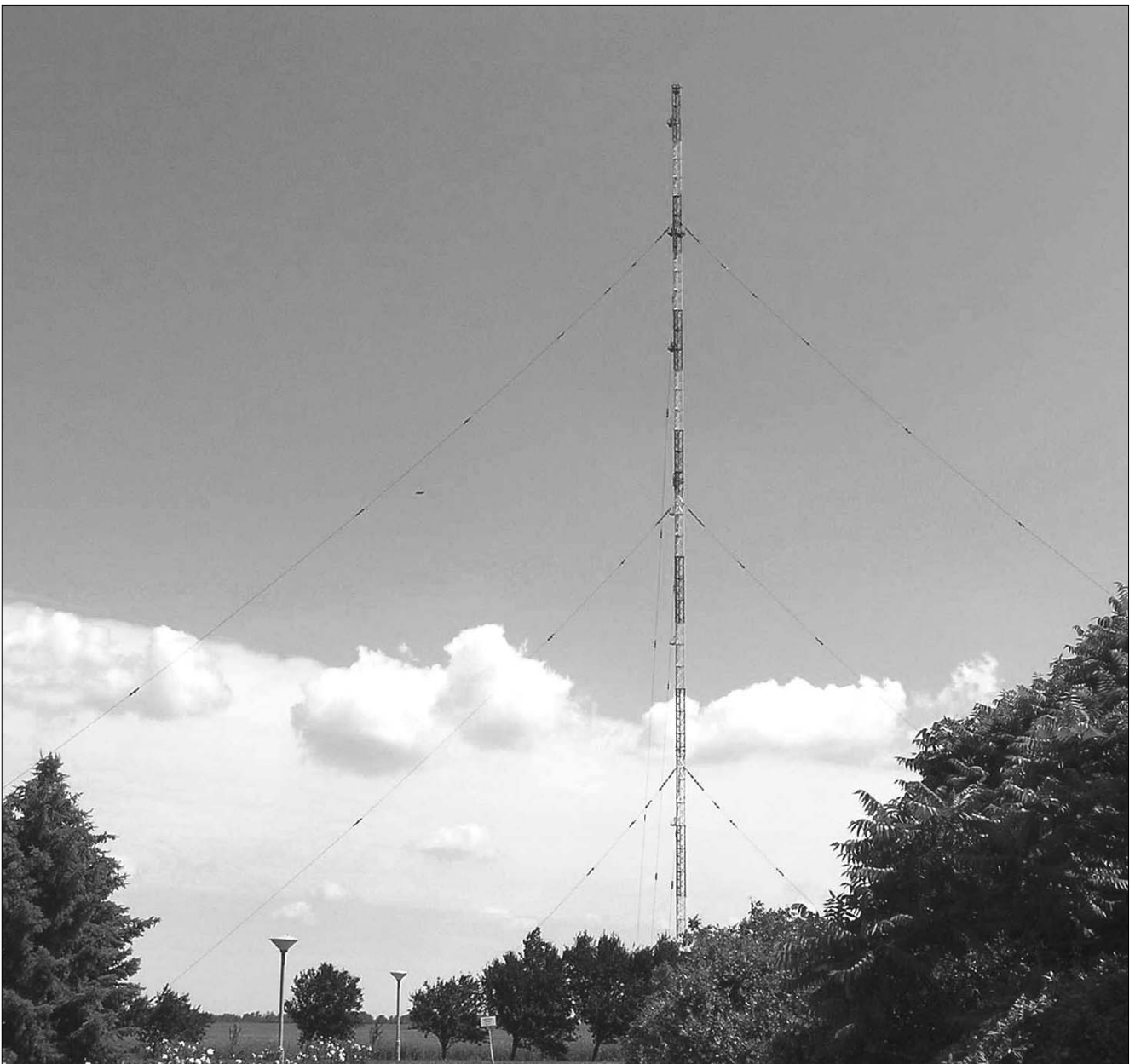
Az adóállomás modulációs ellátását a Budapest-Székesfehérvár modulációs áramkörhöz csatlakozva Székesfehérvár-Dunaújváros nyomvonalon koaxiális rendszerben, Dunaújváros-Solt viszonylatban zenekábelen biztosítják. Az üzembiztonságot szolgálja a vezeték nélküli mikrohullámú összeköttetés, mely a vasbeton toronyban az adóállomás összes hírközlési berendezéseivel együtt kapott helyet.

- Tervezéskor felmerült-e, hogy a nagyadó katonai célokat is szolgálhat?
- Hogyan működtek együtt a szovjet és magyar tervezők?

- Ismerték-e (szakirodalom) a cocom-listára került adók paramétereit?
- Mi volt az oka a névleges és valós teljesítmény közötti nagy különbségnek?
- Volt-e komoly kikötés arra, hogy meddig látják el az adót tartalék alkatrészekkel?
- Ma 25 év után, mit mondana a beruházásról?
- Az akkori időben modernnek lehetett tekinteni az adót?
- Nevezzen meg néhány magyar és orosz szakembert, akik a tervezésben és építésben is részt vettek...

Honfy József 25 évvel ezelőtt aktívan részt vett a beruházási munkálatokban. Visszaemlékezésünket a fenti kérdések feltevésével, a vele folytatott beszélgetésünkkel zártuk volna, kérdéseink megválaszolását azonban az élet már nem tette lehetővé, mivel 2007. december 26-án elhunyt.

Emlékét örökké megőrizzük!



A solti rádióállomás építésének részletes, műszaki leírása

1974. szeptember 6.-án a beruházási javaslat elfogadás után, az alapkő letétele megtörtént, és a munkák a következő főbb területeken folytatódtak:

1. A rádióállomás területén a POTIBER tervei alapján a BÁCSEPSZER mint fővállalkozó kezdte meg az építési munkákat.

Ekkor a beruházáson dolgozók a rádióállomás dolgozóival együtt faházakban laktak, a jelenlegi kerítéstől nyugatra. (Ekkor még a villamos energiát Solt északi határában levő elosztó állomásról biztosították.)

==> Bekötőút építése

==> Tereprendezés

==> Az rádióállomás épületének építése.

Az adóépület építése orosz tervek alapján, illetve művezetéssel készült, mivel az adóberendezéshez szükséges helységek adatait, illetve az igényt ők ismerték.

==> A külső épületek építése.

- vízgépház, mely az ivóvíz és a technológiai ioncserélt víz biztosítására szolgál,
- vízmedencék, egy 10 m³-es ivóvíz, egy 115 m³-es tűzvíz és kettő 10 m³-es technológiai medence,
- 4 db őrtorony,
- porta,
- kerítés 3600 m hosszan, kerékpárúttal együtt.

==> 2 db kút fúrása, melyek egyenként több mint 200 m mélyről adják a vizet.

==> Az antenna és kikötő köteleihez az alapozása, orosz tervek lapján.

2. Antenna, tápvonal és a földháló építése.

==> Megkezdték az orosz szakemberek a 303,6 m magasságú (298,4 m sugárzó hosszúságú) antennatorony építését. Az antenna $5/8 \lambda$ hosszúságú, úgynevezett antiféding antenna:

- kikötések három szinten, három irányban,
- max. talpponti erő 452,5 tonna.

==> A fő tápvonal 60 Ω -os.

Az antenna 100 Ω valós és kb. 200 Ω képzetes impedanciáját nem csatolóházas megoldással, hanem egy 115 Ω -os illesztő tápvonallal oldották meg, mely a teljes középhullámú sávban hangolható. A páros felharmonikus kiszűrésére egy $1/4 \lambda$ -i rövidrezárt tápvonalat alkalmaznak.

==> A földháló 420 m sugárban, 3°-t helyezkedik el.

3. Megkezdődik az energiaellátó-rendszer építése.

==> Az újsolti bekötőútnál 120/20/10 kV-os alállomás.

- Ez egy PI kacsolású kéttranszformátoros felügyelet nélküli alállomás.

==> A 120 kV-os távvezeték építése.

- Dunaújvárostól a Dunán keresztül az alállomásig. A távvezeték 2x3 fázisú 120 kV.

==> Az alállomás és a rádióállomás között a 10 kV-os földkábel fektetése, jelzőkábelekkel együtt.

- A földkábel mindkét transzformátorról, mindhárom fázisban, 4 db 240 mm² olaj-papírszigetelésű, alumínium kábel.

==> A rádióállomáson a 10 és 0,4 kV-os kapcsolótér építése, szerelése.

4. Modulációs láncok telepítése, építése két úton.

==> Az egyik út mikrohullámú

- (Stúdió, OMK, Seregélyes, Rácalmás, Solt)

==> A másik kábeles

- (Stúdió, Bp. erősítő, Dunaújvárosi erősítő, eddig vivőhullámú kábel, majd pupinózott kábel jött Soltra)

5. Solt belterületén egy 20 lakásos szolgálati lakóépület építése. A rádióállomás dolgozói az ország különböző pontjairól jöttek ide dolgozni.

Az adóberendezés leszállítása után a telepítést az orosz szakemberek irányításával az ÉMV végezte a rádióállomás dolgozóival együtt.

Az adóberendezés (PSZV 2000 tip.) 2x1 MW-os monoblokkból áll, egy T-hidas összegzővel egyetemben.

A monoblokkok főbb jellemzői:

- 1 MW-os vivőhullámú teljesítményű és amplitúdó modulált.
- A teljes középhullámú sávban hangolható.
- Hatásfoka 60-65% között van, a moduláció függvényében.
- A nagyteljesítményű rádiófrekvenciás rész ún. biharmonikus üzemben dolgozik. (Ez azt jelenti, hogy az alapharmonikusra van ráültetve a harmadik harmonikus.)
- A nagyteljesítményű hangfrekvenciás rész ellenütemű és képes trapéz-modulációra is.

Az adóberendezés telepítése

a következő főbb részek szerint történt:

==> Erősáramú részek

Ezek: egy úgynevezett VVT 250-es tirisztoros egyenirányító, vákuumkapcsolók, 0,4 kV-os kapcsoló táblák és elektromos szűrőhelyiség.

==> Hangfrekvenciás egységek

Kezelőasztali vonalválasztó és szintszabályzó, vezérlőállványi félvezetős előerősítő fiók, csöves (GU 81 M pentóda) feszültség- és teljesítmény-előerősítők, csöves (GK 12 A trióda) statikus mágnes-fókuszált meghajtó fokozat és a csöves (kezdetben GU 65 P) végfokozat.

==> Rádiófrekvenciás egységek

Integrált áramkörös oszcillátorok, félvezetős előerősítő, 4 db transzformátorral összegzett 200 W-os félvezetős erősítő, csöves (GU 61 P tetróda) meghajtó fokozat és a 3 db csőből (kezdetben még GU 65 P trióda) álló végerősítő. Ezenkívül a hangolt körök, mely a meghajtó körben fekvőtekerces csúszó érintkezővel, a végfokozatnál variométerekkel.

- ==> Kijelző, reteszelő, védelmi egységek (UBSz)
Ez egy relés logikával megépített egység, mely hang és fényjelzést ad, illetve tiltást a nem megfelelő kapcsolásnál és védelemi működésnél.
- ==> Szabadtéri transzformátorok telepítése
Ezek a transzformátorok úgynevezett olajtranszformátorok. Egy monoblokkhoz:
1 db anód transzformátor,
1 db 3 fázisú betonfojtó,
1 db segédüzemi transzformátor,
2 db szűrőfojtó,
1 db modulátor transzformátor és
1 db modulátorfojtó tartozik.
Ezekhez egy megfelelően bekerített és kőágyas transzformátor kertet kellett építeni.
- ==> Hűtőművek
 - Léghűtés az adóberendezés belsejének és az adócsövek hozzávezetéseinek hűtésére.
 - Gőzhűtés az adócsövek hűtésére (kihasználva, hogy a 100 C°-os víz elpárologtatásához 539 kcal szükséges).
A gőzt gőzkondenzátorokra vezetik, majd ventilátorokkal lehűtik. A gőz télen felhasználható az épületek fűtésére.
 - Vízhűtés a T-híd ballasztellenállásainak és a műantenna ellenállásainak hűtésére.
(Ezek az ellenállások áramló vízből állnak)

1977. február 16-án, a munkák befejeztével, próbasugárzások és az átadó-átvevő mérések után, ünnepélyes keretek között, elkezdtük a Kossuth-műsor sugárzását 539 kHz-en.

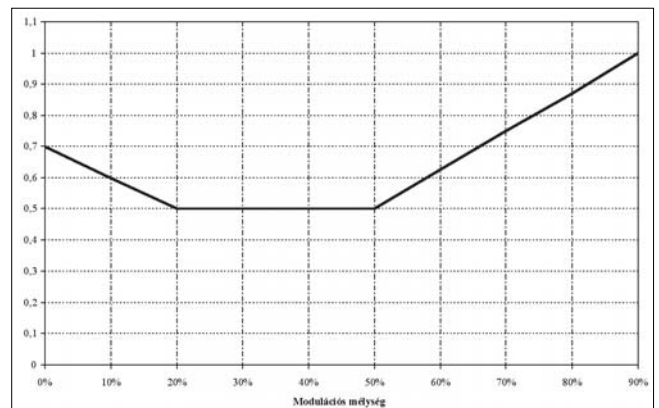
1983-ban a 120/20/10 kV-os alállomás bővítése a 20 kV-os leágazás kihasználására.

1985-ben a GU 65 P típusú orosz gyártmányú adócsőről áttértünk a GU 88 P típusúra. A GU 65 P típusú adócső külső szigetelése kvarcúveg volt, 10 kV maximális anódfeszültséggel. (Az adóberendezés 10,5 kV-os anódfeszültséggel üzemel.) A GU 88 P típusú adócső már kerámiaszigetelésű és maximális anódfeszültsége 12 kV.

1987-ben az orosz tirisztoros egyenirányító ki lett cserélve Svájci BBC cég egyenirányítójára. Ekkor történt a CROWBAR tip. védelem beépítése és a DDC üzemmód kialakítása. Ezzel az üzemmóddal közel 40% villamos energiát takarítunk meg (ez kb. Siófok villamos-energia igénye).

A DCC üzemmód a következő:

A moduláció amplitúdó nagyságával (hangosság) vezéreljük a tirisztoros egyenirányítót a következő görbe alapján:



A karakterisztika változtatható a mindenkori igényeknek megfelelően, csak figyelembe kell venni az energiafelhasználást.

2000. júliusában, felső vezetői döntés alapján, 2001 és 2002-ben az adóberendezést fel kell újítani.

A felújítás megtörtént és a következő munkák lettek készen:

- 120/20/10 kV-os transzformátor alállomás védelmi rekonstrukciója,
- adócsövek fazekainak cseréje,
- földháló javítása,
- gőzkondenzátorok kiváltása korszerűbb típusra,
- olajos légszűrő cseréje, paplanos légszűrőre,
- ORBÁN 9200-es kompresszor - limiter beépítése.

A közeljövőben szükséges munkák:

- 120/20/10 kV-os transzformátor alállomás távkezelhetősége,
- I-es számú adóberendezés vákuumkapcsolóinak cseréje,
- antennatorony festése,
- kikötőkötelek zsírása.

Összefoglalva, az adóberendezés a jelenlegi állapot szerint (beleértve a fent felsorolt munkákat) körülbelül 2012-ig különösebb gond nélkül üzemelhet.