

## Solti István nyá. mk. alezredes

### A Magyar Néphadsereg (Honvédség) URH sávú rádió riasztási rendszere

A magyar honvédség vezetése a VSZ hadászati és hadműveleti doktrínájának megfelelően igényt tartott arra, hogy a kijelölt csapatokhoz fedett riasztási üzeneteket a döntést követő 5-10 percen belül eljuttassák. Az igény kielégítésére csak egy lehetőség volt, erre a célra szolgáló híradó hálózat létrehozása, amely 1957-ben létesült. A rövidhullámú sávban működő szimplex rádiórendszer adóállomását a HM Hírközpont adóházában, Csillaghegyen telepítették. Az 1 kW teljesítményű R-50 típusú adót A1 üzemmódban az MN Központi Harcálláspontján szolgálatot teljesítő MN Főügyelet adótávírasza távvezérelte, az adó beállításait, frekvenciaváltást az adókezelő végezte el. Az üzenetek vételét a kijelölt csapatok Hadműveleti Ügyeletes, illetve Ügyeletes Tiszti szolgálatai mellé telepített vevőkészülékeket kiszolgáló távírások végezték. A távírások az egység (alegység) híradó egységeitől vezényelt, Morse kiképzésben megfelelt sorállományú katonák voltak.

A rövidhullámú rendszerben leadott közlemények vételének megbízhatóságát rendkívül sok tényező befolyásolta, mint pld. az emberi tényezők. A vevő távírásokat általában 8 óránként, később 6 óránként váltották, mivel a rövidhullámú vevőkészülék folyamatos figyelése jelentős pszichikai terhet rótt a legkitartóbbra is. A váratlanul jövő távirat, rövid üzenet vétele nem mindig sikerült eredményesen. Ezt a terhelést a vezetés a gyakoribb és megismételt közlemények adásával próbálta csökkenteni. A technikai tényezők is nagyban közrejátszottak a megbízható vételhez. A rendszer telepítésekor „kis szövetkezeti vevőt”, később pedig NV-1 vevőkészüléket rendszeresítettek. Az akkor I. osztályú vevőnek minősített NV-1 készülék a kor színvonalától elmaradt, főleg a frekvencia stabilitása nem felelt meg, de a folyamatos működés miatt sok volt a meghibásodásból eredő kiesés is. A vevőket 1960-1962. között lecserélték Tesla gyártású R-4 (LABE) készülékekre. Az R-4 készülékek már jobban megfeleltek a Morse vételhez, stabilak és megbízhatóbbak voltak. A rövidhullámú rendszer kiváltásáig működtek a hálózatban.

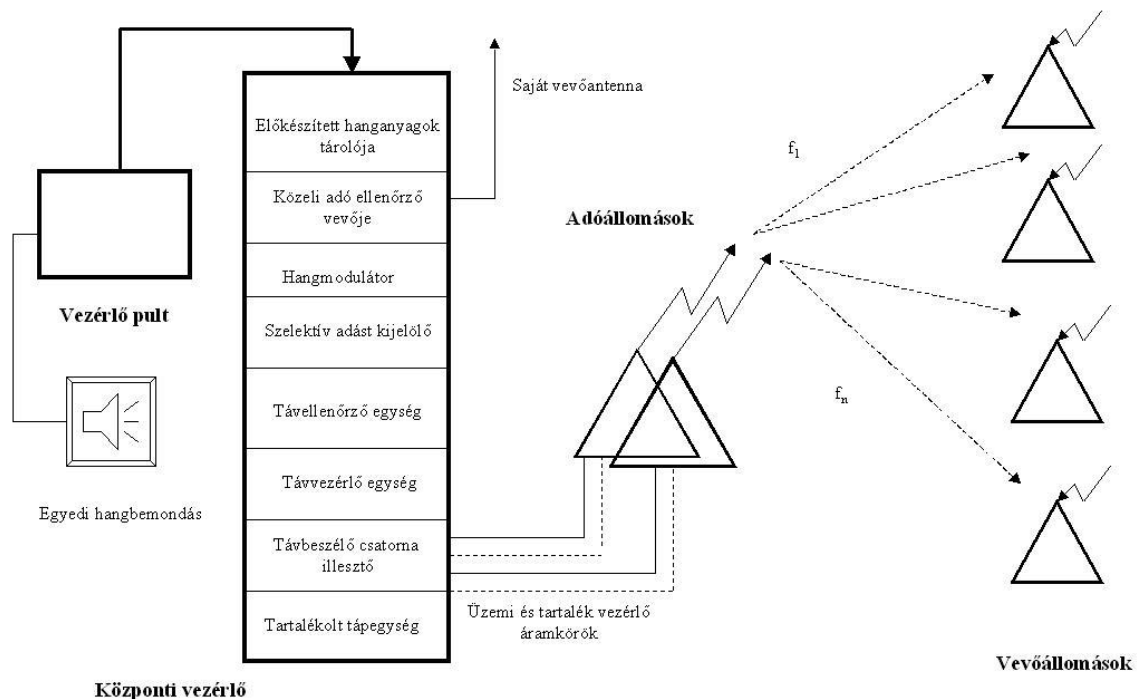
A riasztási rendszer a rövidhullámok terjedési tulajdonságai miatt, valamint a vevőtávírási szubjektivitásának, képzettségének és figyelmének kitéve nagy hibaszázalékkal működött. A folyamatos rövidhullámú amplitúdó modulált vevőzaj hallgatása, készenlétben a bármikor jövő adás hibátlan vételére pszichikailag rendkívül megerőltető volt. A rendszer leggyengébb technikai eleme a vevők antennái voltak. A vevőket és az antennákat a katonai szervezetek telepítették. Több katonai szervezetnél a vevő antennája szakszerűtlenül, provizórikusan volt szerelve, amely önmagában rontotta a vételi lehetőséget, növelte a külső, közeli forrásokból eredő zajokkal az amúgy is magas vevőzajt. Az „antenna” általában egy 4-6 méter hosszú vascső volt az épület tetején, mely hossza miatt eleve nem az üzemi frekvenciasáv környékén működött, ráadásul azt nem tápvonallal, hanem egyszerű dróttal kötötték a vevőkészülék antennabemenetére. Egy szakszerűen szerelt, üzemi frekvencia környékén rezonáns antenna nagyságrendekkel javította volna a vétel megbízhatóságát kisebb háttérzaj mellett.

Önmagában az a tény, hogy különböző szinten képzett és különböző pszichikai állapotban lévő távírásoknak 6 órán keresztül folyamatosan kellett figyelni a zajos rövidhullámú vevőt és a folyamatosan várt, de rendszertelen időpontban jövő szöveget (kódot) pontosan kellett levennie, komoly kockázat volt. Az írásban előre megküldött üzemi frekvenciákat éjjel/napnali ciklusban váltották. A központilag kiadott frekvenciákkal is sok esetben probléma volt, sokszor nem az évszaknak, napszaknak és az átlagos távolságnak

megfelelően választották meg a frekvenciákat, ezért és az előzőekben kifejtett emberi és technikai hiányosságok miatt a rendszer vételképessége 40-65% között mozgott.

A híradó vezetésnek tennie kellett annak érdekében, hogy a rendkívül rossz mutatókon javítson. A rádióriasztási hálózat korszerűsítése mellett döntöttek, egy merőben új technikai megoldás kifejlesztésére került sor „ORFEUSZ” fedőnévvel.

Az ORFEUSZ szimplex URH rádióriasztási hálózat kifejlesztése 1976-ban kezdődött el a technikai fejlesztési osztály kezdeményezésével és vezetésével. A fejlesztést az MN HTI végezte, mivel ezt még haditechnikai fejlesztésnek indították. A technikai osztály igen jól közelítette meg a feladatot, ebből adódóan pontosan megfogalmazta a fejlesztési célt. A fejlesztési cél az volt, hogy a riasztási közlemények vételekor az emberi tévesztési eseteket, tévesztési lehetőségeket, esetleges mulasztások és a rövidhullámú terjedés kiszámíthatatlanságának negatív hatásait minimalizálja. Ezért fejlesztési célként tűzte ki, hogy az ország teljes területét nagy térerővel megbízhatóan lefedő URH adóhálózat épüljön ki a 41 MHz sávban. Adás üzemmódja megbízható, vételkor zajmentességet biztosító FM (F3) rendszerű távbeszélő üzemmód. A riasztási jelzéseket a vételi pontokon nagy megbízhatósággal vegyék, a vett jelzés visszaellenőrizhető és eltárolható legyen. Fontos szempont volt továbbá, hogy vevőállomás felügyelet nélküli legyen, folyamatosan üzemeljen, kezeléséhez ne kelljen híradó szakszemélyzet, mivel a vevőállomásokat a katonai szervezetek ügyeleti, hadműveleti ügyeleti szolgálataihoz tervezték telepíteni. A kitűzött célok elérése érdekében teljesen új berendezések kifejlesztésére volt szükség. A fejlesztést rövid időn belül kellett végrehajtani, mivel a rövidhullámú rendszer vételképessége rohamosan csökkent. A hadműveleti vezetés részéről további követelmény volt még, hogy a katonai szervezeteket „szelektíven” is lehessen értesíteni.



AZ ORFEUSZ rendszer elvi vázlata

A hálózat telepítéséhez új, nagy teljesítményű URH adóállomásra, az adóállomásokon antennatornyok felépítésére komplett, változtatható sugárzási karakterisztikájú adóantennákra, rendszertechnikailag is új komplex vevőállomásra volt szükség, ezért több fejlesztő és kivitelező vett részt benne, valamint több részre lett bontva a fejlesztés menete és a rendszeresítési eljárás.

A fejlesztési cél a hálózat igen magas megbízhatósága, a címzetteknek szóló távbeszélő üzenetek megbízható eljuttatása volt. Célként szerepelt továbbá, hogy az új rendszer a vételi pontokon ne igényeljen híradó állományt, a vett üzenet közvetlenül a címzethez jusson el. A cél elérése érdekében ki kellett fejleszteni:

- Új távvezérelhető, személyes felügyeletet nem igénylő URH rádióadó állomást és illesztett antennarendszerét;
- Folyamatos működésre alkalmas, rendszertechnikailag is új vevőállomást;
- Tartalékolt központi vezérlőrendszert az adóállomások felügyeletére és távvezérlésére.

Az adóberendezéseket a nagy tapasztalattal rendelkező EMV szakember gárdája (akkor már a BHG FI gyáregységeként működött!) készítette el, a sorozatgyártásban lévő OIRT sávú adó frekvenciájának átállításával, valamint az ehhez tartozó elemek átépítésével. Az adóberendezés a 41 MHz sávban FM üzemmódban 10-10,6 kW PEP teljesítményt adott le a mérő műantennára. (A rövidhullámú riasztási rendszer központi adója 1 kW teljesítményű volt, a tábori hálózatban pedig összesen négy darab rövidhullámú R-110 típusjelzésű, 5 kW teljesítményű adóállomás volt rendszeresítve.) Az új adóberendezés elsődlegesen korszerű félvezetőkkel épült ki, azonban a nagy rádiófrekvenciás teljesítmény miatt a meghajtó és a végfokozat korszerű elektroncsővel készült, melyet léghűtéssel láttak el.

Az eredeti, polgári célra gyártott adóberendezés nem volt távvezérelhető, ezért a távvezérlő és a felügyeleti funkciókra egy illesztő egységet kellett hozzáépíteni. Távvezérlési lehetőségek voltak:

- Az adóberendezés készenlétbe kapcsolása (csövek felfűtése és üzemi frekvenciaellenőrzés);
- Adásra kapcsolás, adás után kikapcsolás;
- A szükség áramforrás ki- és bekapcsolása;
- A hűtőrendszer ki- és bekapcsolása;
- A tartalék áramforrás szükség szerinti távindítása, leállítása.

Az állomás felügyeleti lehetőségei:

- Az adóállomás tápfeszültségének megléte;
- Adáskor a kimenő adóteljesítmény kijelzése 100W pontossággal;
- Az antennarendszer állapota szintén adás alkalmával;
- A kimenő moduláció ellenőrzése;
- Az üzemi- és a tartalék vezérlő csatornák működőképességének ellenőrzése.

Az adók távvezérlésére postai bérelt 4 huzalos távbeszélő, jelzés nélküli csatornákat terveztek igénybe venni tartalék áramkörrel. A távvezérlést és a távfelügyeleti jelzések átvitelét ezért MFC kódadó-kódvevővel tervezték. Az MFC használata bevált megoldás volt, mivel más berendezésekben is megbízhatóan használták. A távvezérlés a körözvényadás előtt, vagy után a távbeszélő csatorna „adás” ágán működött, a felügyeleti jelek adás alatt is a távbeszélő csatorna „vevő” ágán érkeztek, így nem zavarták sem egymást, sem az üzemi adást.

A tervezett telepítési helyeken nem voltak megfelelő helységek az állomások beépítésére, ezért az adóállomásokat C20 méretű konténerbe építették be. A telephelyek biztonságos 0,4kV energiaellátási problémáit is meg kellett oldani. A megbízható energiaellátás érdekében az állomás egy második konténerbe épített, táv-indítható 50 kW teljesítményű tartalék aggregátorral lett ellátva.

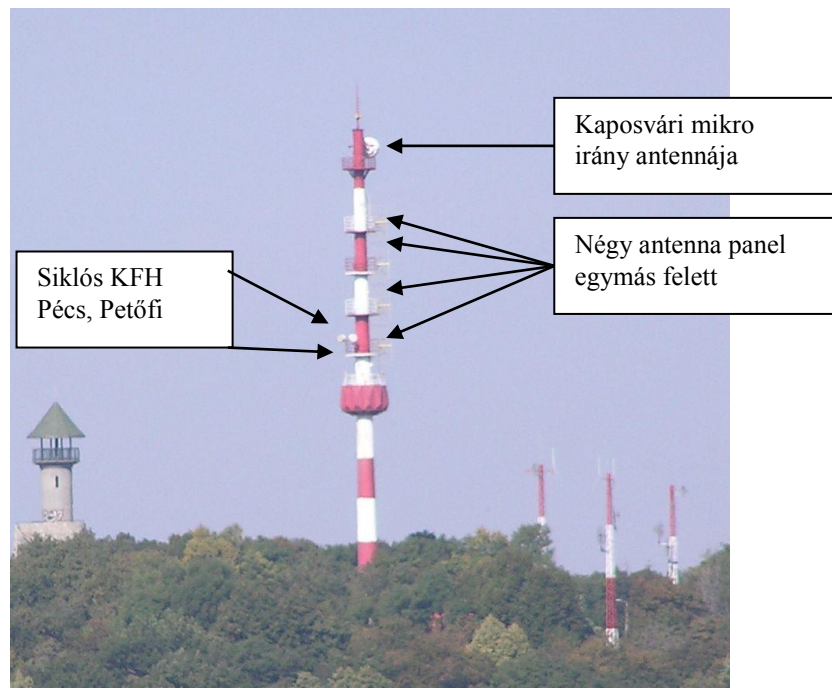
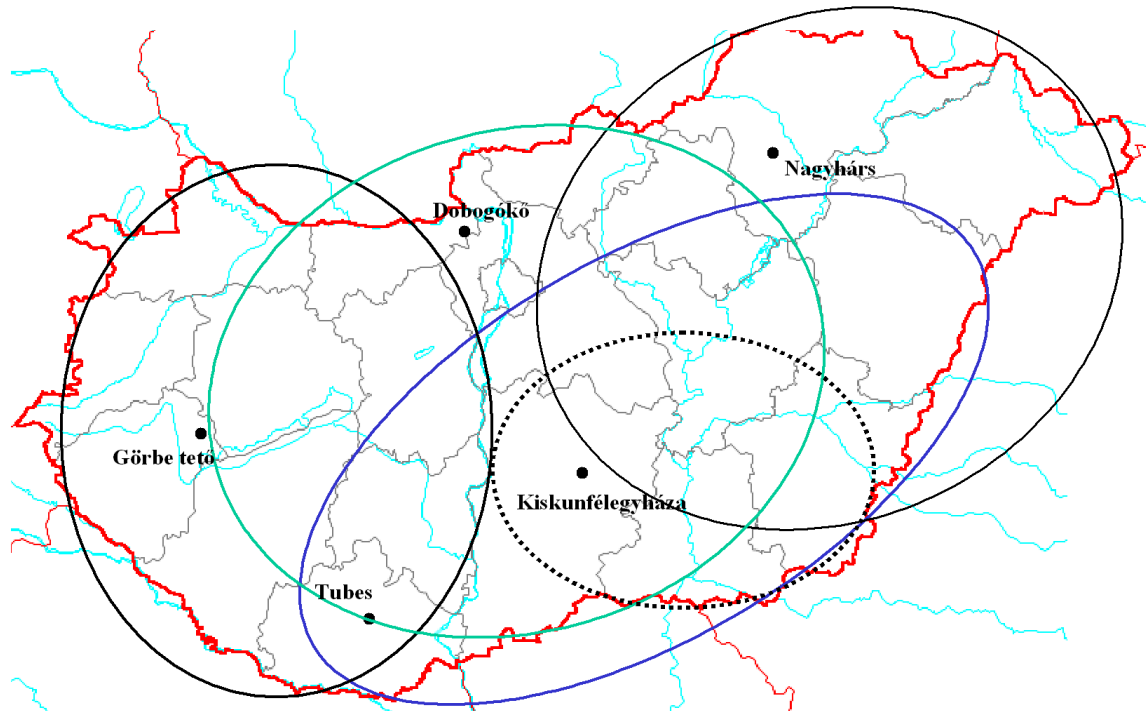
Az adóállomás antenna rendszerét a HTV készítette el, a televízió és az OIRT sávú rádiósugárzásban már jól bevált, reflektorfallal ellátott panelantenna két darab  $\lambda$  hosszúságú sugárázóval 41 MHz sávközépre való áttervezésével. Egy panelantenna nyeresége 6,2 dBd volt. A villámcsapás elleni védelmet az antenna fizikai konstrukciója biztosította. A sugárázó dipólt a fém távtartója rögzítette a reflektorfalhoz. A sugárázó antenna és a mögötte lévő reflektor fal egy mechanikai egységet alkotott, melyet az antennatartóhoz szintén fémesen rögzítettek. Minden adótornyon külön-külön készültek ebből az építőelemből a sugárázási karakterisztikának megfelelő antenna rendszerek. A körsugárázó állomást négy darab egymás mellé 90 fokban elhelyezett elemekkel érték el, míg a teljesen egyirányú sugárányalábót a négy antenna egymás fölé helyezésével érték el.

Az antennák mindenütt függőleges polaritással kerültek felszerelésre. Az országos lefedettséghez 10mV/m térerőt (rendkívül magas érték) írtak elő, melynek megvalósításához öt adóra lett szükség.

Az ORFEUSZ rendszer egyetlen hátránya csupán a rádióátvitelből eredt, lehallgatható volt. A 10 kW PEP teljesítmény a tubesi antennarendszeren például 80 kW ERP teljesítményt hozott létre. (A leszavazott, Zengőre tervezett rádiólokátor 25 kW ERP teljesítményű lett volna.) Sok, a kontinenseket ellátó, A3 üzemmódban működő műsorszóró állomásnak volt hasonló teljesítménye. A Kossuth rádió gerincadói 20 kW PEP teljesítményűek voltak az OIRT sávban, illetve még a CCIR sávban is csak 4 állomás adhat ekkora teljesítménnyel, míg a többi 1-5 kW teljesítményű ma is. Tehát egy jó vevőantennával a felszíni terjedés mellett is lényegesen nagyobb volt a vételkörzete, mint amit a rajzasztalon terveztek.

Az adóhálózattal, a tervezett térerővel az ország 99%-a az idő 99,998%-ában le lett fedve. Ezt a rádiószakértők tudják igazán értékelni! Nem volt katonai szervezet a tervezett ellátási szint alatt. A vételi biztonságot szolgálta még, hogy egy vevőállomás legalább két adó jelét tudta venni megfelelő jelszinttel, elsődleges és tartalékadóra való átállításra volt lehetőség. A lenti ellátottsági térkép elvi rajz az előírt elvi vételi jelszintre. Valóságban a terepviszonyok miatt voltak kissé takart vételi pontok, alacsonyabb, de a vevőnek még elegendő jelszint volt, tehát a vétel biztonságos volt. Az „elvi” ellátottsági körzeteket nem lehet a rádiótechnikában valós határként kezelni, például a Tubes adását Marcali, Nagyatád és Kaposvár helyőrségekben is nagy térerővel lehetett venni, annak ellenére, hogy a fő sugárázási iránya Kiskunfélegyháza volt néhány problémás helyen lévő vevőantenna miatt. A tubesi antenna panelek ezért egymás felett lettek telepítve, amint az alábbi fényképen látható. Ezért lényegében egy fő irányban sugárázott. Görbe tetőn és Nagyhárson hátul és oldalt egy-egy, míg elől három, egymáshoz megfelelő fázisban és impedancián illesztett panellel lehetett elérni a rajzon lévő sugárázási karakterisztikát. Az ilyen módon elhelyezett antennák között arányosan oszlott el az adó teljesítménye.

### Az ORFEUSZ hálózat elvi rádióvételi körzetei



A Tubes antennatornya az ORFEUSZ antenasugárzókkal

Az adóállomások telepítéséhez szükség volt minden ponton egy-egy antennatorony felállítására. Előrelátóan mind a négy helyen azonos, 65m magasságú cső szerkezetű torony épült, melyekre későbbiekben más rádiók antennáit is fel lehetett építeni. Kiskunfélegyházán a laktanyában lévő rácsszerkezetű toronyra került a kisegítő adóállomás antennája 1982-ben.

A vevőállomásokat egy 600x600x1200 méretű, KONTASET gyártmányú szabvány híradástechnikai keretbe építették hálózati és tartalék akkumulátoros tápegységgel együtt. Az egyes egységek csereszabatos RACK rendszerbe lettek beépítve, ezzel lerövidült a helyszíni javítás ideje, a meghibásodott egységet csak cserélni kellett. A keretben első ütemben a vevőkészülék szerepét betöltő R-107M, a tábori hálózatban rendszeresített adó-vevő került ideiglenes megoldásként, mivel az ORION a kiírásnak megfelelő szelektív vevővel ellátott új speciális URH vevőkészüléket csak késve tudta kifejleszteni és legyártani.

Az új vevőkészülék korszerű félvezetőkkel készültek. A pontos frekvenciára állást programozható PLL IC végezte. (Ez az IC COCOM listán szerepelt!) A vevőn szintén FM üzemmódban működött, melyen zajzár volt. A zajzár a bázisállomás-adóból érkező szelektív hívást vevő automatika nyitotta ki, hallhatóvá téve az adótól érkező hangot. Ha az adó által kisugárzott MFC kód nem az állomásnak szólt, a vevő nem nyitott ki. Az FM vétel rendkívüli előnye az volt, hogy nem volt háttérzaj, így az adás jól érthető volt. A vevő kimenetén 5W teljesítményű hangfrekvenciás végerősítő volt, hangját távolból is hallani lehetett. A rádióvevő speciális, három tagból (hangfrekvenciából) álló szelektív vevőt kapott. A három hangfrekvencia, a DTMF rendszerben is használt értékek voltak, ezért előállításuk egyszerű volt. A hívható állomások, csoportok számát a vételi oldalon alkalmazott áramköri megoldás ( $F^1$ - $F^2$ - $F^1$  frekvenciasor értelmezhető volt, de az  $F^1 - F^1 - F^2$ -öt, vagyis egymást követő azonos hangot viszont már nem lehetett értelmezni) miatt elvileg 658 hívható állomást tett lehetővé. A szelektív vevővel biztonságosan gyakorlatilag 329 csoport volt hívható. A szelektív vevő vette az adótól jövő hangfrekvenciás kódot és csak akkor kapcsolta be a végerősítőt, ha az adás a címzettnek szólt. Minden vevő három szelektív csoportba volt programozható. A „programozás” lényegében mérőtűskék rövidrezárásával, vagy szabadon hagyásával fizikailag történt. A vevőkészülékhez az előlapról nem lehetett hozzáférni, ezzel megakadályozva, hogy illetéktelenül elállíthassák bármely paraméterét. Az összes paramétert, a szelektív csoport, az üzemi frekvencia és a magnetofon beállításait csak a telepítéskor a műszerész végezhette el. Ezzel lehetett biztosítani a megbízható, felügyelet nélküli működést.



ORFEUSZ vevőantenna felszerelve

Valóságban a hadművelet az alábbi tizenegy csoportosítást igényelte:

1. Minden katonai szervezetnek szóló általános hívás, közövényadás;
2. Szárazföldi csapatoknak szóló adás;
3. Légvédelmi csapatoknak szóló adás;
4. Csak az 5. Hadseregnek szóló adás;
5. Csak a 3. Hadtestnek szóló adás;
6. Csak a HÁVP alárendeltjeinek szóló adás;
7. A hadosztályok és alárendeltjeinek szóló adás (további négy csoport);
8. Csak a védett objektumoknak szóló adás.

A vevőkészülékek által vett közleményeket beépített MK-25 típusú (BRG gyártmány) magnetofon szalagkazettára rögzítette. A vétel visszahallgatható volt, azonban a kézi törlés le volt tiltva a magnetofonban. A szalagkazetták 60 percnyi időt, mintegy 30-35 közleményt tudtak rögzíteni. A megtelt kazettákat 30 napig meg kellett őrizni, csak utána lehetett újból használni azokat.

Az adóállomások telepítése az antennatornyok építésén kívül kevés helyszíni munkát igényelt. A legfőbb problémát a négy adóponton a vezérlő 4 huzalos távbeszélő áramkörök létesítése jelentette.

Dobogókőn ott volt a PRTMIG védett mikrohullámú létesítménye, de az a honvédségi állomástól 2,5 km-re volt. A posta csak egy régi papírszigetelésű 2x4 erű kábellel rendelkezett a helyi postahivatalig, azonban a honvédségi átjátszó állomásra csak 1981-82-re ígérte új kábel építését. Ezért az üzemi csatorna létesítése érdekében egy mikrohullámú irányt kellett létesíteni 1977-ben a HM-II. hírközpontból DM-30/8000 típusú berendezéssel. Az átjátszó állomás és a PRTMIG közötti kábelt végül 1979-ben MN beruházásból kellett megépíteni, hogy tartalék áramkört lehessen üzembe helyezni. A 15x4 Qv típusú korszerű kábel a tervezést követően 3 hónap alatt elkészült a posta által ajánlott költség feléből. Görbe-tetőn kilátástalan volt a helyzet. A posta nem akart építeni főleg a terepviszonyok miatt, illetve csak az egy áramkörért „nem érte meg az építést”, ezért itt is sürgős megoldást kellett keresni. A megoldás DM-30/400 típusú mikrohullámú irány létesítése volt a keszthelyi légvédelmi ezred hírközpontjából. Ezen az irányon legalább az üzemi csatorna biztosítható volt. Tubesen jobb volt a helyzet. A pécsi MHP – Tubes között még 1972-ben sikerült egy 14x4 DM kábelt építeni. A kábelt a honvédség építette a „jó kapcsolatoknak” köszönhetően. A kiviteli terv nélkül létesült kábelről a posta „hivatalosan” nem vett tudomást, de az esetleges hibaelhárítást térítés ellenében elvégezték. Az üzemi vezérlő csatorna, igaz nem a kívánatos minőségben, de biztosítható lett. Nagyhárson is hasonló volt a helyzet. A miskolci erősítő és a honi légvédelmi hadosztály harcálláspontja között helyi és DM kábelek is üzemeltek, a II. világháború előtt létesülteket helyreállították. A harcállásponttól 26x4 DM kábel volt lefektetve az RH adóállomásig, onnan a PV-vel közös 14x4 DM kábel ment fel Bánkútra. Bánkút és Nagyhárs között az erdőn keresztül csak egy 1,5 km hosszú 10x4 Qv kábelt kellett építeni az üzemi csatorna létesítéséhez.

Az első adóállomást 1977-ben Dobogókőn telepítették. A sikeres csapatpróba és rendszeresítés után 1978-ban még három állomást telepítettek. Az ötödik, „kisegítő” állomás 1982-ben létesült Kiskunfélegyházán. A vevőállomásokból 600 darab készült el, ezekből egy év alatt 1978-ban összesen 576 darabot sikerült telepíteni a hadművelet által megadott szervezetekhez. Az ORFEUSZ vevőállomások telepítésével egy időben a katonai szervezet

mentesült a rövidhullámú riasztási rendszer vételétől. A rövidhullámú adót 1980. január 1. után csak a gyakorlatokon lévő egységeknek kellett venni, de azt 1980. szeptember 1-én végleg kikapcsolták.

Az ORFEUSZ rendszerben vett közleményeket a rövidhullámú rendszerben vettekhez hasonlóan kellett kezelni és a vételt szolgálati úton távbeszélőn jelenteni. Az ORFEUSZ URH rádió riasztási rendszer megbízhatósága az új vevők beépítése után elérte a 99,9%-ot, ezzel egy meghatározó híradó feladat jól teljesült.

A rádióriasztási hálózat 2004. közepéig üzemelt. Az eszközei legnagyobb részét hamarosan leszerelték.