



Országos Tudományos Diákköri Konferencia
2015.

Jelige: kapitány

**Az Egységes Digitális Rádiótávbeszélő Rendszer története és a felhasználás
kihívásai a katasztrófavédelmi feladatok tükrében**

Tartalomjegyzék

Bevezetés	3
1 Mit nevezünk katasztrófának, illetve katasztrófavédelemnek?	5
1.1 A katasztrófák csoportosítása	6
1.2 Kritikus infrastruktúra	7
2 TETRA/TERAPOL rendszerek	9
2.1 A TETRA és TETRAPOL rendszerek összehasonlítása	9
2.2 Példák Európából a TETRA rendszerek alkalmazására	11
3 Az Egységes Digitális Rádiótávközlő Rendszer	15
3.1 A TETRA magyarországi megvalósulásának története	16
3.2 Az EDR jogszabályi háttere	19
3.3 Tetra rádióinterfész	22
3.4 Az EDR rendszer EHV tulajdonságai	23
3.5 A hálózati infrastruktúra bemutatása	25
3.6 A hívószám felépülése	27
3.7 Forgalmi csoportok fajtái	28
3.8 A forgalmi csoportok struktúrája	29
3.9 Az EDR rendszer modulációja	30
3.10 Üzem módok	32
4 Az EDR alkalmazási tapasztalatai az alapértelmezett feladatok során	33
4.1 Lefedettségi	35
4.2 Hibák, meghibásodások	35
4.3 Felhasználói kihasználtság tervezés	37
4.4 A 2013. márciusi havazás az EDR viszonylatában	38
4.5 Direkt alkalmazási lehetőségek	41
4.6 Együttműködés	41
4.7 A Pajzs webes felület	42
4.8 Eszközök, kiegészítők, tesztek	42
5 Eredményeim	43
6 Összegzés	44
Táblázatjegyzék	45
Ábrajegyzék	45
Felhasznált irodalom	47

Bevezetés

„Én a magam részéről kezdetben nem láttam egyebet a telefonban, mint valami újabb távírófélét, amelynek révén egyik állomásról a másikra híreket lehet továbbítani.”

Thomas Alva Edison

A 90-es évekre a zártláncú készenléti rádió távközlési rendszerek egyre kevésbé feleltek meg a funkcionális követelményeknek. A rádió frekvenciák telítődtek az analóg frekvenciákkal, az adatátvitel, mint opció nem állt rendelkezésre és az analóg hálózatok fenntartása igen költséges és problematikus volt. Felmerült a digitális szolgáltatásokra, az egymással együttműködni képes virtuális hálózatokra, az összekapcsolhatóságra a GSM¹, PSTN², hálózatokkal, az országos lefedettségre és a határokon átnyúlni képes rádiótávközlő rendszer iránti igény. A Pro-M Zrt-t a Magyar Telekom és a T-mobile Magyarország alapította 2005-ben az Egységes Digitális Rádiórendszer (EDR) kiépítésére és üzemeltetésére. Az EDR 380-400 MHz közötti frekvencia sávban működik, ami gyakorlatilag a negyedik magyarországi mobilrádió hálózat, amit a kormányzati szervek használnak. Az EDR, TETRA³ technológián alapul, amely a fentebb említett kormányzati szervek mobilrádió kommunikációjának nemzetközileg elismert szabványa.

Dolgozatomban az EDR rendszer, illetve a felhasználás egyes anomáliái kerülnek bemutatásra. Az alkalmazás problémáinak megértéséhez nélkülözhetetlen többek között a rendszertechnika, az alkalmazott üzemmódok, modulációk, hiba tűrőképesség, valamint a terminálok bemutatása. Az EDR történetének ismeretével képet kaphat az olvasó a jogi szabályozás kialakulásáról, továbbá egyes nehezen orvosolható rendszer hiányosságok – mint például a lefedettség – megértéséhez.

A témában való kutatásomat objektív szempontból nézve motiválta, hogy elterjedt, sikeres, kormányzati szinten a legjelentősebb rádiórendszer, komoly lehetőségek rejlenek benne; szubjektív szemszögből nézve pedig az, hogy van benne felhasználási tapasztalatom és a későbbiekben többet szeretnék foglalkozni vele.

¹ GSM: Global System for Mobile Communication – Globális rendszer a mobil kommunikáció számára

² PSTN: Public Switched Telefon Network - nyilvános kapcsolt telefonhálózat

³ TETRA: Terrestrial Trunked Radio – Földi Tronkolt Rádió

A tudományos módszerek, amiket alkalmaztam a dolgozat elkészítéséhez az az irodalom kutatás, összehasonlítás, interjúk készítése, saját tapasztalatok feldolgozása, mások mérési adatainak feldolgozása, értékelése, elemzése.

Kutatási célok:

- Javaslatot tenni olyan módszerekre, eljárásokra, technikai eszközökre, szoftverek beszerzésére, melyek megszüntethetnék a rendszer egyes anomáliáit.
- A rendszer magyarországi történetét és jogszabályi háttérét feldolgozni, ezáltal képet adni arról, sikerült-e az eredeti tervnek megfelelően kiépíteni az EDR-t feltárni a rendellenességekhez vezető utat.
- Vizsgálni a honvédségi alkalmazás egyes problémáit.

A téma aktualitását indokolja, hogy jelen pillanatban is zajlik a rendszer fejlesztése, amely az Elektronikus Közigazgatás Operatív Program keretein belül valósul meg.

1 Mit nevezünk katasztrófának, illetve katasztrófavédelemnek?[3] [11]

A katasztrófavédelmi feladatok műveleti koordinálása az EDR rendszerben történik. Először szükséges definiálni olyan alapfogalmakat, mint a katasztrófavédelem és bemutatni a katasztrófavédelem rendszerét Magyarországon, annak érdekében, hogy tisztán lássuk milyen komoly és komplex feladatokat kell kiszolgálni a vizsgált kommunikációs rendszernek.

A katasztrófa a Magyar Értelmező Kéziszótár meghatározásában a következőt jelenti: "nagyarányú szerencsétlenség, (sors-)csapás".

A 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló törvény értelmezésében pedig a következőt jelenti:

„3.§ (5). *Katasztrófa*: a veszélyhelyzet kihirdetésére alkalmas, illetve e helyzet kihirdetését el nem érő mértékű olyan állapot vagy helyzet, amely emberek életét, egészségét, anyagi értékeit, a lakosság alapvető ellátását, a természeti környezetet, a természeti értékeket olyan módon vagy mértékben veszélyezteti, károsítja, hogy a kár megelőzése, elhárítása vagy a következmények felszámolása meghaladja az erre rendelt szervezetek előírt együttműködési rendben történő védekezési lehetőségeit, és különleges intézkedések bevezetését, valamint az önkormányzatok és az állami szervek folyamatos és szigorúan összehangolt együttműködését, illetve nemzetközi segítség igénybevételét igényli.”

„3.§ (8) *Katasztrófavédelem*: a különböző katasztrófák elleni védekezésben azon tervezési, szervezési, összehangolási, végrehajtási, irányítási, létesítési, működtetési, tájékoztatási, riasztási, adatközlési és ellenőrzési tevékenységek összessége, amelyek a katasztrófa kialakulásának megelőzését, közvetlen veszélyek elhárítását, az előidéző okok megszüntetését, a károsító hatásuk csökkentését, a lakosság élet- és anyagi javainak védelmét, az alapvető életfeltételek biztosítását, valamint a mentés végrehajtását, továbbá a helyreállítás feltételeinek megteremtését szolgálják.”

Katasztrófavédelem célja:

A magyar lakosság élet- és vagyonbiztonságának, a nemzetgazdaság és a kritikus infrastruktúra elemek biztonságos működésének védelme, amely kiemelkedően fontos közbiztonsági feladat.

Fő feladata a katasztrófák hatósági megelőzése; a bekövetkező polgári veszélyhelyzetekben a mentés végrehajtása; a védekezés megszervezése és irányítása; a káros következmények felszámolása; a helyreállítás-újjaépítés megvalósítása.

1.1 A katasztrófák csoportosítása

Eredetük vagy jellegük szerint két csoportra osztjuk őket



Természeti katasztrófák			Civilizációs katasztrófák	
<i>Földtani</i>	Meteorológiai	Biológiai	<i>Technikai</i>	Politikai
földrengés, vulkánkitörés, földcsuszamlás iszapár, gátszakadás stb.,	felhőszakadás, szélvihar, aszály, hófűvás, erdőtűz stb.	járványok; emberi, növényi, állati kártevők elszaporodása, stb.	vegyi jellegű, nukleáris jellegű, közlekedési baleset, tájrombolás stb.	(terror, fegyveres összecsapás, sztrájk, migráció, elszegényedés, stb.

1. sz. táblázat: Katasztrófák eredet és jelleg szerinti osztályozása

(Dr. PELLÉRDI Rezső; Katasztrófavédelem II. tantárgy előadásának ppt.-je alapján,
készítette a szerző)

Az Országos Katasztrófavédelmi Főparancsnokságnak és szolgálati alárendeltjei számára nap, mint nap bonyolult, sokrétű és komplex feladatokat kell ellátniuk és ehhez rendkívül fontos egy mobil magas rendelkezésre állású rádiórendszer.

Helyük és kiterjedésük szerint	Hatáserősség és intenzitás szerint	Tér és idő koordináták szerint	Időparamétert figyelembe véve
Helyi	Relatív	Statikus	Gyors
Térségi	Közepes	Dinamikus	Közepes
Országos	Küszöb		Lassú
Nemzetközi	Abszolút		

2. sz. táblázat: Katasztrófák osztályozása hely és kiterjedés, hatáserősség és intenzitás, tér és idő koordináták, időparaméter szerint

(Dr. PELLÉRDI Rezső; Katasztrófavédelem II. tantárgy előadásának ppt.-je alapján, készítette a szerző)

Kiemelt szerepe van az összehangolt, hozzáértő és gyors irányító tevékenységnek. A műszaki feladatokkal egy időben jelentkezhetnek egészségügyi és járványügyi, vegyvédelmi, rendfenntartási, kitelepítési és egyéb feladatok is. A katasztrófavédelem során elsődleges feladat minden esetben az életmentés.

1.2 Kritikus infrastruktúra

Az USA 1998-as elnöki irányelvben meghatározottak szerint a kritikus infrastruktúra fogalma a következő:

„mindazon fizikai vagy virtuális rendszerek és berendezések, amelyek oly létfontosságúak az Amerikai Egyesült Államok számára, hogy azok korlátozása vagy megsemmisülése meggyengítő hatással lenne a nemzetbiztonságra és a nemzetgazdaság biztonságára, a közegészségre, közbiztonságra vagy ezek bármely kombinációjára”

A 2080/2008. (VI. 30.) Kormány határozat a Kritikus Infrastruktúra Védelem Nemzeti Programjáról megfogalmazásában pedig:

„Kritikus infrastruktúrák alatt olyan, egymással összekapcsolódó, interaktív és egymástól kölcsönös függésben lévő infrastruktúra elemek, létesítmények, szolgáltatások, rendszerek és folyamatok hálózatát értjük, amelyek az ország (lakosság, gazdaság és kormányzat) működése szempontjából létfontosságúak és érdemi szerepük van egy

társadalmilag elvárt minimális szintű jogbiztonság, közbiztonság, nemzetbiztonság, gazdasági működőképesség, közegészségügyi és környezeti állapot fenntartásában.

Kritikus infrastruktúrának minősülnek azon hálózatok, erőforrások, szolgáltatások, termékek, fizikai vagy információtechnológiai rendszerek, berendezések, eszközök és azok alkotó részei, melyek működésének meghibásodása, megzavarása, kiesése vagy megsemmisítése, közvetlenül vagy közvetetten, átmenetileg vagy hosszútávon súlyos hatást gyakorolhat az állampolgárok gazdasági, szociális jólétére, a közegészségre, közbiztonságra, a nemzetbiztonságra, a nemzetgazdaság és a kormányzat működésére.”

A fentiekből kitűnik tehát, hogy mennyire fontos megvédeni az Egységes Digitális Rádiótávközlő rendszert és egy jól szervezett feladat végrehajtáshoz mennyire fontos a jó kommunikáció.

2 TETRA/TERAPOL rendszerek [1] [2] [5] [12]

1989-ben rakta le a TETRA rendszer alapjait az ETSI⁴. Ahogy arról a Schengeni Végrehajtási Egyezmény 44. cikkelye ír: főleg a határ menti régiókban biztosítani kell az országok közötti kommunikációs kooperációt.[12]

1994-ben készült el egy TETRA szándéknyilatkozat (TETRA MoU⁵) a gyártók, a felhasználók, a hálózati operátorok, valamint a laboratóriumok számára, továbbá ebben az évben a NATO⁶ is leszögezte, hogy egyetlen szabványos rendszert kíván bevezetni. 1995-re véglegesítették az ETSI szabványokat és ezzel párhuzamosan Franciaország sok funkciójában azonos rendszert tervezett, ami nem más volt, mint a TETRAPOL⁷.

A TETRAPOL csoport napjainkban egyre több taggal rendelkezik, míg korábban zárt volt, ma már nyílt szabványokkal működik. A NATO és az EU⁸ egyaránt mindkét rendszert megfelelőnek minősítette és követelményként tűzte ki az interoperabilitás megteremtését..

2.1 A TETRA és TETRAPOL rendszerek összehasonlítása

TETRA	TETRAPOL
TDMA ⁹ – Időosztásos hozzáférési rendszer	FDMA ¹⁰ – Frekvenciaosztásos hozzáférési rendszer
Nagyobb forgalmat képes kiszolgálni, adatforgalma ötször gyorsabb	Szűkebb sáv szélesség nagyobb hatótáv
Több bázisállomás => relative drágább	Kevesebb bázis állomás => relative olcsóbb
Városi felhasználásoknál mutatkozik jobbnak	„Rural” felhasználások terén jobb
Rengeteg gyártó => verseny	Monopolhelyzetű gyártó (MATRA) => nincs verseny, fejlesztések egyoldalúsága,
POLITIKA, LOBBI és SZIMPÁTIA is jelentős szerepet játszik a döntéseknél.	

3. sz. táblázat: TETRA és TETRAPOL összehasonlítása
(Készenléti (EDR) rendszerek a közigazgatásban; szerző: Budai Balázs Benjámin;
Budapesti Corvinus Egyetem, alapján készítette a szerző)

⁴ ETSI: European Telecommunications Standards Institute – Európai Távközlési Alapszabvány

⁵ TETRA MoU: Memorandum of understanding – TETRA szándéknyilatkozat

⁶ NATO: North Atlantic Treaty Organisation – Észak Atlanti Szerződés Szervezete

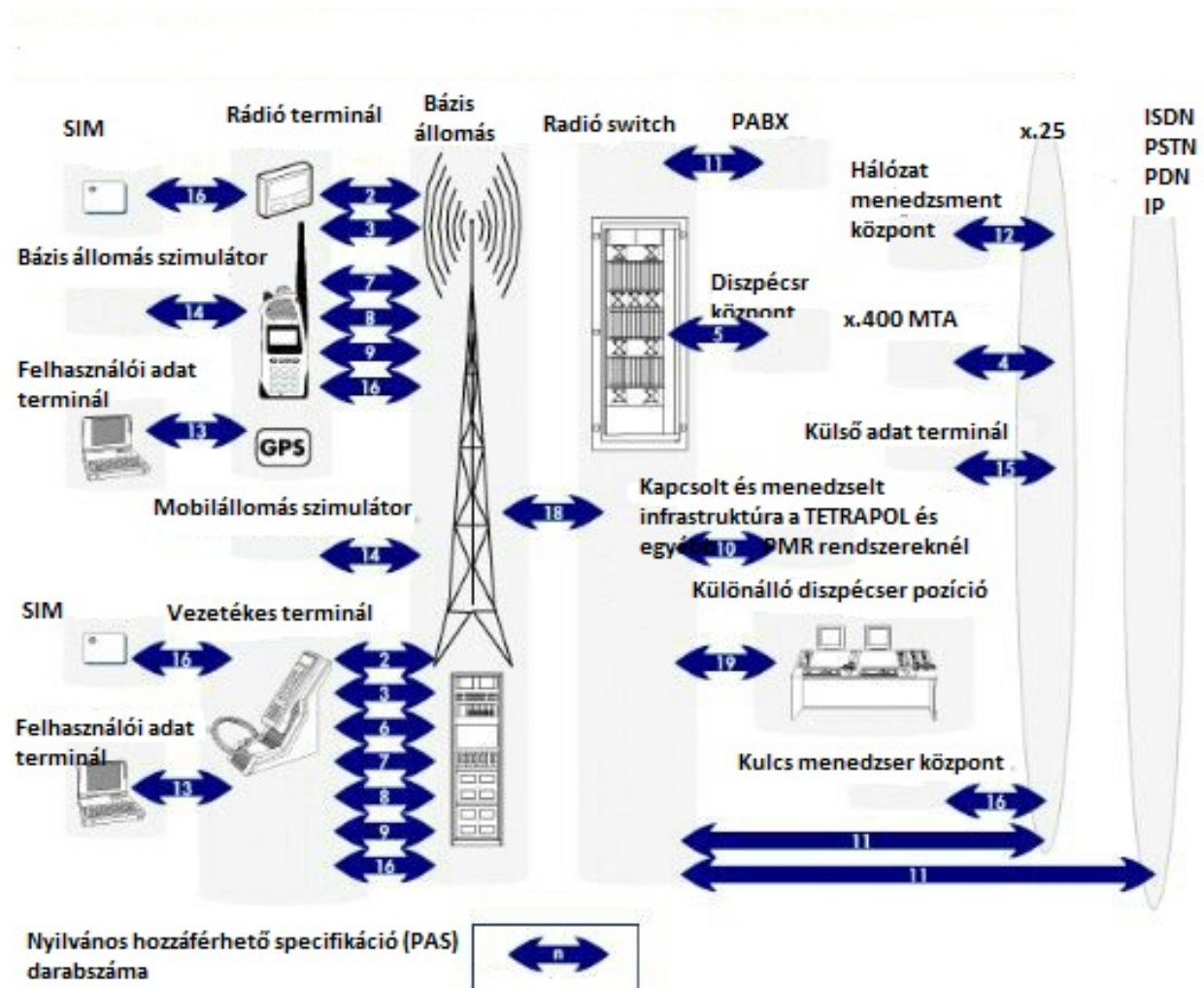
⁷ TETRAPOL: TETRA for Police – Franciaországi elnevezése, a rendőrség számára rendszeresítették

⁸ EU: Európai Unió

⁹ TDMA: Time Division Multiple Access – Időosztásos többszörös hozzáférési eljárás

¹⁰ FDMA: Frequency Division Multiple Access - Frekvenciaosztásos többszörös hozzáférési eljárás

A TETRAPOL infrastruktúrákba telekommunikációs központokból, bázisállomásokból, átvitel-technikai hálózatokból, diszpécserközpontokból, illetve a végberendezésekből épül fel. A rendszer felépülésének megértését megkönnyítheti a következő ábra:



1. sz. ábra: A TETRAPOL rendszer felépülésének sematikus ábrája

(Forrás: http://ea4aaz.credisweb.com/tecnica/tetrapol_1.gif, alapján készítette a szerző
letöltve:2014.09.05)

A TETRAPOL jelenleg harminc országban található meg 64 hálózattal, a TETRA rendszer pedig, 55 országban van jelen több mint 320 hálózattal.

Kiegészítő szolgáltatások (TETRA):

- Hangrögzítés,
- a terület kiválasztás,
- rövidített hívószám használat,

- hagyományos távbeszélő szolgáltatások (pl.: a hívószámkijelzések, hívásátirányítások, hívásvárakoztatás, hívószám korlátozások, hívástartás,),
- a hálózat a pillanatnyi felhasználói igényeknek megfelelően rugalmasan alakítható,
- a rendszeren virtuális magánhálózatok (VPN) hozhatók létre, csoportképzés,
- DMO funkció – erről még a későbbiekben bővebben is szót ejtek –
- a TETRA más irányban is fejlődésnek indult: TETRA 2,
- TETRA 2 lefelé kompatibilis.

2.2 Példák Európából a TETRA rendszerek alkalmazására

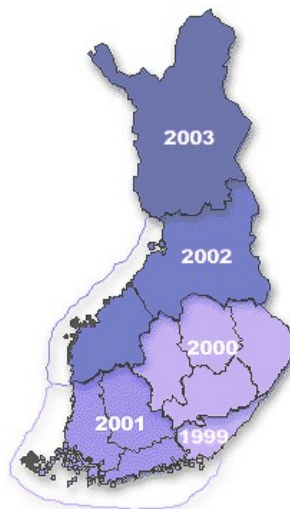
Jelen pillanatban a világban működő TETRA rendszerek száma meghaladja a 650-et. A berendezések együttműködéséről eddig 10 gyártónak adtak ki minősítést; a legtöbb helyen, ugyanazon hálózaton több különböző gyártótól vásárolt készüléket használnak.

A finn minta, vagyis a VIRVE projekt bemutatása

A projekt hivatalos indulása 2000 májusa volt, és országos rendszerré nőtte ki magát 2003-ra. Kiemelt szerepet kapott a projekt szemlélet, vagyis a cégekkel való konzultáció.

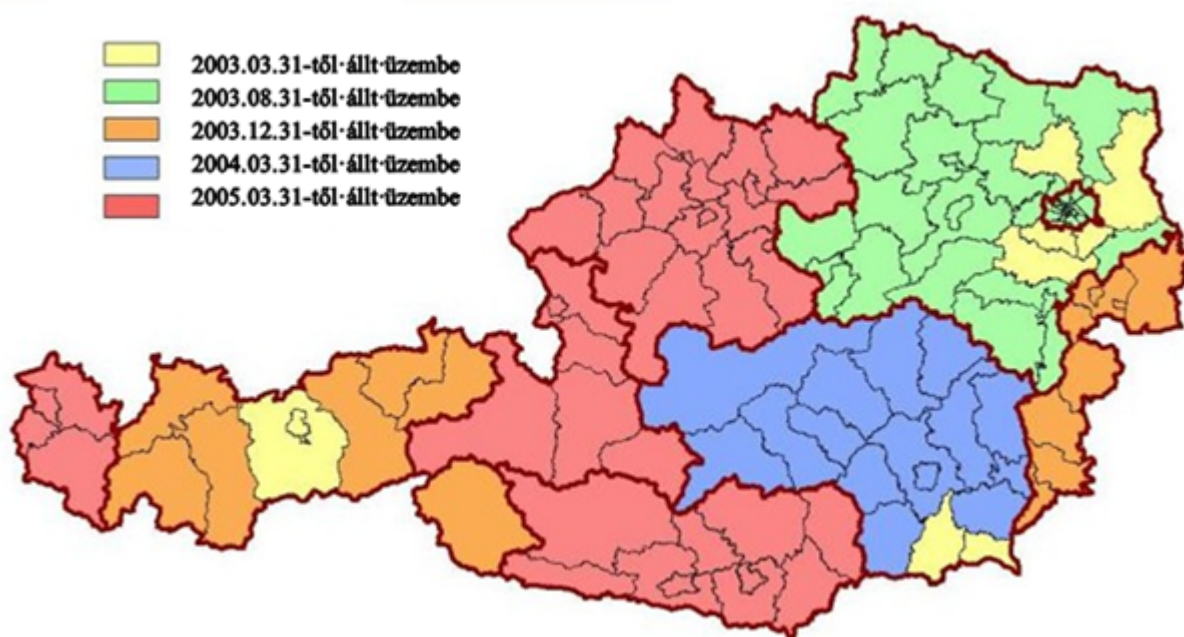
Az üzembe helyezett rendszer 30.000 felhasználót szolgált ki, 1200 bázisállomással valamint 15 kapcsolóállomással került felállításra.

A rendőrség mellett nagy számban kaptak a végberendezésekből a határőrségnél, a szociális-, egészségügyi-, illetve a védelmi szerveknél szolgálatot teljesítőket. A rendszert 100%-ban állami tulajdonban lévő cég üzemelteti.



2. sz. ábra: A VIRVE projekt Finnországi megvalósulásának időrendi térképe
(Forrás: Készenléti (EDR) rendszerek a közigazgatásban; szerző: Budai Balázs
Benjámin; Budapesti Corvinus Egyetem, alapján készítette a szerző)

Az ADONIS volt a közvetlen minta a magyar EDR-hez. Klasszikus PPP¹¹ modellnek indult a beruházás. Az infrastruktúra kiépítésére egy a versenyszférában lévő céget kértek fel. Elsődlegesen a fegyveres testületek, rendőrség, csendőrség, városi közművek, mentők, valamint a tűzoltók számára épült ki a hálózat. Közben további szerveket – például a Vöröskeresztet - is bevonták a programba a magas költségek miatt (az éves költség igen magas volt, mintegy 3276 Euró készülékenként). Bár a szerződést végül felmondták.



3. sz. ábra: Az ADONIS rendszer kiépülésének menete
(Forrás: Készenléti (EDR) rendszerek a közigazgatásban; szerző: Budai Balázs
Benjámin; Budapesti Corvinus Egyetem, alapján készítette a szerző)

Belgiumban több TETRA szabványú rendszer is működik ezek a következők:

A kormányzati célú A.S.T.R.I.D. :

Belga rendszer esetében 40.000-res felhasználói körről beszélhetünk. Ezeket többek között a rendőrség, a mentőszolgálatok, a vám- és határőrség, a vöröskereszt, igazságügy, repterek és kikötők, a Holland Királyi Hadsereg, illetve a tűzoltóság használja. EADS¹² rendszert alkalmaz.

¹¹ PPP: Public-Private Partnership – Köz- és magánegyüttműködés

¹² EADS: European Aeronautic Defence and Space Company – Európai Légügyi Védelmi és Űrügynökség

A kereskedelmi célú ENTROPIA DIGITAL:

A felhasználók köre kereskedelmi, illetve személy- és vagyonőri cégek között oszlik meg. Létezik egy Motorola eszközökkel felszerelt rendszer, amely 2010-ben kezdte meg működését Antwerpen térségében. Valamint található egy Rhode & Schwarz rendszerű hálózat is, amely 2011-től működik hasonló szerepben, mint a Motorola, Flandriában és Brüsszel térségében.

A német minta bemutatása

BOSNET:

EADS rendszerű rádiókkal ellátott rendszer, amely országos lefedettségű. Megközelítőleg 400.000 fő tartozik a felhasználók csoportjába, amit a rendőrök, a tűzoltók és a mentőszolgálatok alkotnak.



4. sz. ábra: A TETRA lefedettsége Németország területén

Forrás: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/46/Bosnet-2009.jpg> alapján

készítette a szerző, letöltve: 2014.09.07.

A holland minta bemutatása

Hollandiában a C2000 mely az ezredforduló óta üzemelő rendszer a legrégebbi és legelterjedtebb a tűzoltók, a mentőszervezetek, és a rendőrség körében valamint, országosan lefedett zárt rádió hálózatot alkot.

A C2000 mellett még megtalálható az ENTROPIA DIGITAL is, amely egyaránt alkalmaz a Motorola valamint Rohde & Schwarz eszközöket is. Előbbi 2007 óta működik az országban, utóbbi pedig 2010-től. Ezek a C2000-rel ellentétben, a versenyszférában is jelen vannak, de Motorola rendszerű rádiókkal vannak például ellátva a polgárőrség állományában szolgálatot teljesítők.



5. sz. ábra: A holland rendszer ábrázolása térképen

(Forrás: http://images.slideplayer.us/7/1669062/slides/slide_2.jpg, alapján készítette a szerző letöltve: 2014.09.05.)

3 Az Egységes Digitális Rádiótávközlő Rendszer [1] [2] [4] [5] [10]

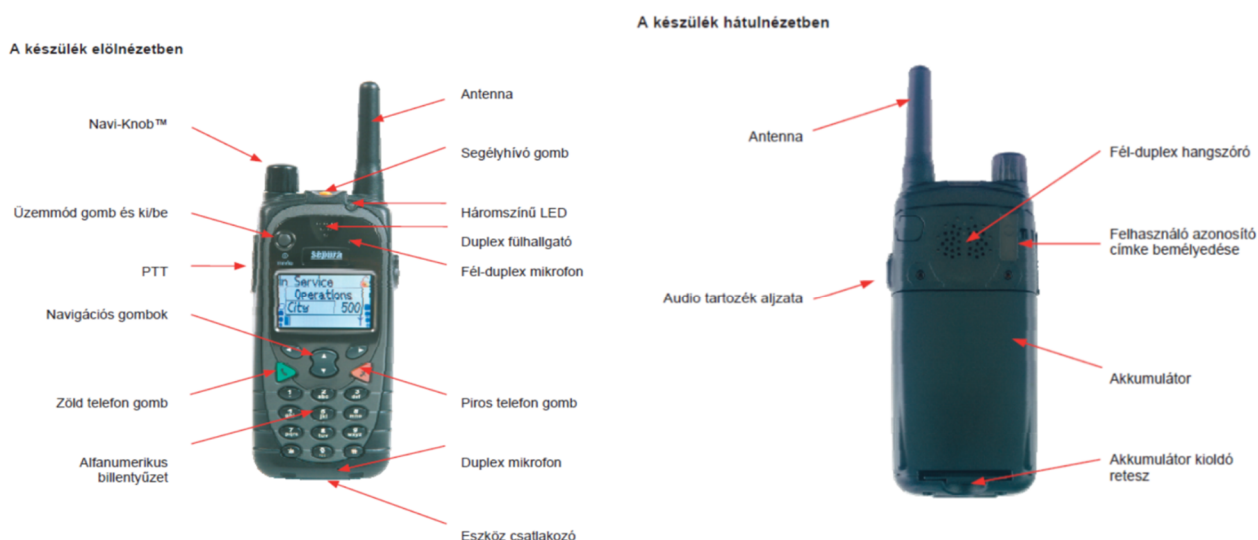
Az Egységes Digitális Rádiótávközlő Rendszer megteremtésével, illetve az EDR szolgáltatás vásárlásával kapcsolatos feladatokról szóló 1053/2005. (V. 26.) Kormány határozat alapján lefektették a készenléti- és kormányzati felhasználói kör rádiókommunikációs igényeinek biztosítására, a – már fentebb említett – Schengeni Egyezmény követelményeinek megfelelő rádió távközlési rendszert. Ahogy minden új technológia bevetésénél ez elő szokott fordulni, úgy ebben az esetben is megtörtént, hogy sokakban megfogalmazódott az a kérdés: miért kell a régi jól bevált rendszert lecserélni egy új ismeretlenre? Ha három szóval össze akarnám foglalni, azt mondanám: mert mindenkinek jó! A végrehajtó állománynak azért, mert megbízható, valamint rengeteg hasznos és fontos szolgáltatással felvértezett eszközt kap, de jó a parancsnokoknak is, mert a rugalmas és operatív vezetésre sokkal több lehetősége van.

Az EDR-t megelőző rádiórendszer, vagyis az analóg rendszer a '90-es évekre már elavult volt. A rádiófrekvenciák száma véges, a rádiófrekvenciák telítődtek. Amire leginkább felhívnam a figyelmet az EDR-rel kapcsolatban az az hogy digitális technológián alapul, így legegyszerűbben egy számítógépes hálózathoz tudnám hasonlítani. Mivel a honvédségben nem lett akkora számmal rendszeresítve, mint a rendőrségnél, vagy éppen a katasztrófavédelemnél így célszerűbb, ha a rendőrségen keresztül próbálom meg bemutatni a rendszert. Ha a hadseregen belül egy zászlóalj vagy dandár szintű alegységet összehasonlítok egy rendőrkapitánysággal, látható a szembetűnő a hasonlóság a szervezeti felépítésben. Ami a rendőrségnél az alosztály az a sereg esetében a század, vagy szakasz. A rendőrség szemszögéből nézzük, a bűnügyi dokumentumokba például nem kap betekintést az igazgatásrendészeti osztály és ez hasonlóan működik a többi osztály esetében is. Azonban, ha olyan adatot kell elérni, ami mindenki számára hozzáférhető kell, hogy legyen, akkor egy közös mappába kell elhelyezni ezeket az iratokat, úgy, hogy ezeket valamennyien korlátozás nélkül meg tudják tekinteni és bizonyos esetekben módosíthatják is.

Az új rádiórendszer ugyanezen logika mentén működik azzal a fontos előnnyel, hogy a kapitányságok eddigi néhány csatornája helyett, lényegesen nagyobb csatornamennyiség áll rendelkezésre, amiből az következik, hogy a feladatszervezés leegyszerűsödik. Ahhoz viszont, hogy ez a technika jól működjön és az általa nyújtott plusz szolgáltatásokat élvezni tudjuk, a kezeléséhez szükséges alapvető ismereteket jól kell elsajátítani minden felhasználónak.

Fontos definiálni, hogy a rádiókban létrehozott mappák a csoportok hatékonyabb kezelését teszik lehetővé, a csoportok pedig az analóg rádiórendszer egy-egy frekvenciájának felelnek meg.

Többek között a Magyar Honvédségben is a SRH3800 Sepura gyártmányú EDR készülék áll legnagyobb számban rendelkezésre.



6. sz. ábra: Az SRH3800 Sepura terminál elől,- illetve hátulnézeti képe
(Forrás: TETRA kézi és mobil gateway terminálok használati útmutatója;
MOD-06-376)

3.1 A TETRA magyarországi megvalósulásának története

Az EDR-t megelőzően egy gyakori hibajelenségekkel és leállásokkal küzdő analóg rendszer működött Magyarországon. 900 diszpécser központból, 15 féle hálózathoz és 350 különböző frekvenciából állt össze a rendszer. 18.000 felhasználót szolgált ki összesen, ebből: 8.000 napi használatú, 8500 járműbe szerelt és 1500 tartalék volt. A napi átlagos hívások száma elérte 17-19.000-et, üzemeltetési költsége pedig megközelítőleg – akkori értéken számolva – 4 milliárd forint volt.

A politikai tényezők erősen meghatározóak voltak a TETRA hazai megvalósítása esetében is. Minden politikai szereplő, aki a projektben részt vett próbálta a saját érdekeit érvényesíteni, ami olykor az azonos oldalon lévőköt is megosztotta. 1993-ra véglegesítették a TETRA szabványokat Európában, és 1994-re született meg a bevezetés első tervezete Magyarországon.

Az 1996-98 közötti tárgyalássorozatnak eredményeként az Antenna Hungária Rt. felhívást tett közzé az 1998-as év derekán egy TETRA szabványon alapuló kísérleti rendszer kiépítésére. A pályázaton a Motorola lett a nyertes, így jogot nyert a Budapesten kiépítendő – a várost csak részben lefedő – zártrendszerű digitális rádióhálózat kiépítésére.

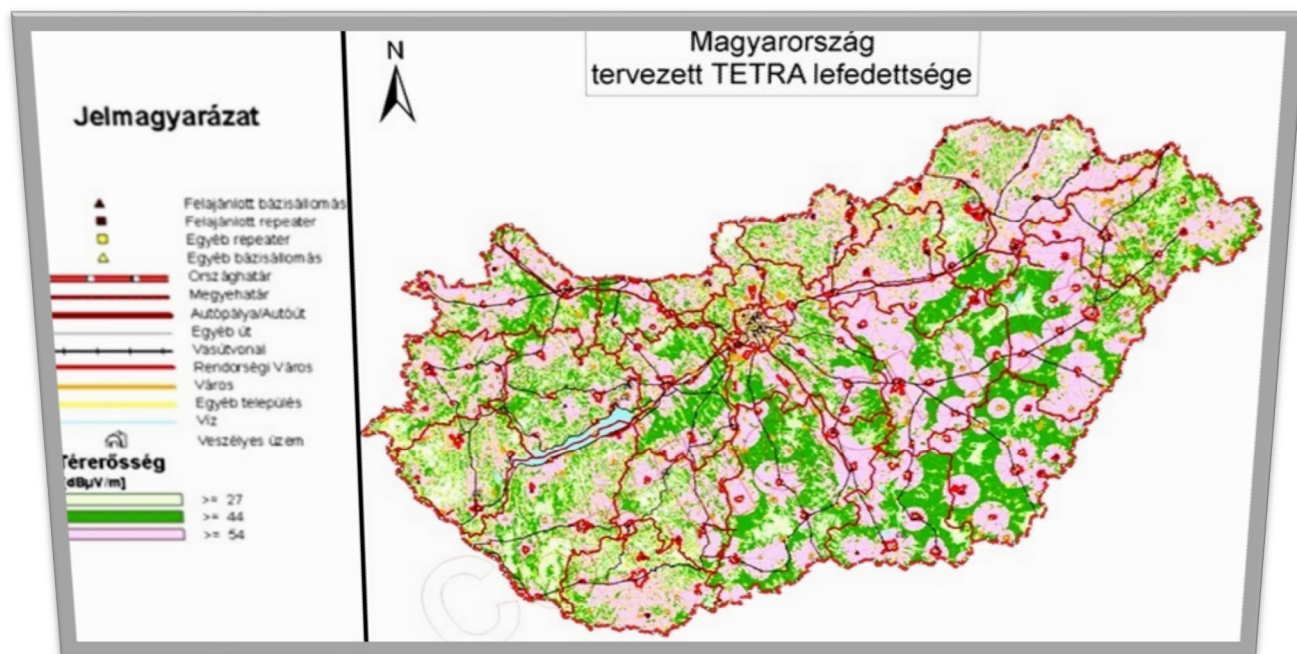
A bázisállomások a következő helyekre települtek:

- az Antenna Hungária Rt Széchenyi-hegyi telephelyén
- az ORFK Hármashatár-hegyen található Rádió távközlési Főközpontjába
- valamint az Antenna Hungária Rt. és ORFK HTSZ közös Száva utcai objektumába.

A felügyeleti központot a Hármashatár-hegyen telepítették, innen irányították a használatra kiadott készülékállományt.

Ezt a kísérlet sorozatot 2000 júliusában fejezték be, azonban a már említett francia vonatkozású TETRAPOL-rendszert üzemeltető nemzeti vállalat is lehetőséget kapott egy kísérleti mintahálózat kiépítésére és prezentálására 2000 márciusában. Ezen rendszer a mai napig üzemel.

1998 és 2000 közötti TETRA kísérletek eredményeit és rendszer beállítási lehetőségeit a Belügyminisztérium távközlési szolgálati ágai elemezték.



7. sz. ábra: Magyarország 2005-ben tervezett TETRA lefedettsége
(Forrás: OKF Informatikai és távközlési Főosztály)

2005. október 26-án került sor a szerződéskötésre. A teljes magyarországi rendszer – ettől a dátumtól számítva – 421 nap alatt épült ki. 2005. december 1-én alapították meg a Pro-M Zrt-t és az első hívásra 2006. december 28-án került sor. Ezt követően nagyjából másfél hónappal az első EDR-s hívást követően, 2006 áprilisában átadták a budapesti hálózatot. A szerződés aláírását követő 309. napon átadásra került a Pest, Bács-Kiskun és Csongrád megyében található hálózatok, vagyis az EDR második üteme. A harmadik ütem befejezése sem váratott sokáig magára, majdnem pontosan egy évvel – egy nap híján – Magyarország keleti régióiban is – kivéve Nógrád megyét – kiépítették az EDR rendszert. A negyedik ütem 52 nappal követte az előzőt és ez a Dunántúl jelentős részét lefedte –kivéve Győr-Moson-Sopron és Komárom –Esztergom megyéket. Az országos hálózat átadására 2006. december 21-én került sor, de csak 2007. február elsejétől üzemelt teljes kiépítettségében. [14]

Az EDR a hálózat kiépítése után:

A végberendezések száma 42.000 darab. A kormány nem saját maga építette ki az EDR infrastruktúráját, hanem szolgáltatást vásárolt (PPP). A Pro-M Zrt. lett az üzemeltető a T-mobile, pedig a tulajdonos. A pályázó maga dönthette el, hogy milyen technológiával pályázik.

A készenléti szolgálatok számára fejlesztették ki, ám a 42.000 darab terminálból 36.000 eszköz került a rendőrség állományába, így ebből is látszik, hogy elsősorban a rendőrség igényeinek megfelelően kerültek megrendelésre. A világon, egyedülálló módon csak nálunk van így egységesen egy rendszerben a szolgálatok híradására.

270 bázis állomás épült ki, és beszerzésre került ezen felül 5 mobil bázis állomás is amik az időszakos helyi forgalmi igények ellátására hivatottak. A legtöbb készenléti szerv felhasználója a rendszernek (26 szervezet). Az üzemeltetési költsége az első 10 évben 11,19 milliárd Ft (+ az infláció). A szolgáltatások költségén a mindenkor magyar kormány osztozik az érintett szervekkel.

2010. július 01-jétől a nemzeti fejlesztési miniszter látja el az EDR felügyeletét.

2012 augusztusában a Magyar Állam 19,9 milliárd forint összegben megvásárolta a Magyar Telecom Nyrt.-től az EDR-t üzemeltető Pro-M Zrt. 100%-os részvénycsomagját. A Nemzeti Infokommunikációs Szolgáltató Zrt. tulajdonába került a Professzionális Mobilrádió Zrt. szeptember 01.-i hatállyal. A 2005-ös szerződés értelmében 10 évig látta volna el az EDR üzemeltetését a Pro-M Zrt. A Magyar Állam opcionális joggal bírt a tulajdonjog átvételére, mivel a zárt távközlő rendszer a magyar kritikus infrastruktúrának egyik kulcseleme.

2013. november 22-én aláírt megállapodásnak értelmében az EDR 7,5 millió euró értékű fejlesztésnek köszönhetően továbbfejlesztik, ami jelen pillanatban is tart. A korszerűsítés az Elektronikus Közigazgatás Operatív Program (EKOP) keretein belül megvalósuló

Aminek köszönhetően többek között 23 új bázisállomás épült meg. Célja a szolgáltatás minőség, a hálózati- illetve a határ menti lefedettség javítása, valamint a hatékonyság és biztonság növelése.

„A jövőre befejeződő fejlesztés eredményeként javul a szolgáltatás minősége, így a lefedettség is. Emellett a jelenlegi 70 ezer helyett 100 ezer felhasználó veheti igénybe az EDR rendszert - közölte a vezérigazgató. A rendszer jobb működése elsősorban a schengeni határszakaszon segíti a határőrséget, illetve a díjköteles útszakaszokon javítja az útdíj beszedésének az infrastruktúráját.

Az országos rendszert 4 kapcsolóközpont szolgálja ki Budapesten, Kecskeméten, Szolnokon és Székesfehérváron. Az utóbbi kettőt cserélték le új generációs központra. A bázisállomások bővítését követően 200 diszpécser állomást cserélnék le modernebbre, ezzel a rendőrség irányítása lesz jobb és gyorsabb.”¹³

3.2 Az EDR jogszabályi háttere [6][7][8][9]

Az Egységes Digitális Rádiótávközlő rendszer működését és használatát az alábbi jogszabályok teszik lehetővé:

- 1995. évi CXXV. törvény a nemzetbiztonsági szolgálatokról
- 2003. évi C. törvény az elektronikus hírközlésről
- 2009. évi CLV. törvény a minősített adat védelméről
- 2012. évi CLXVI. törvény a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről
- 100/2004. (IV.27.) Korm. Rendelet az elektronikus hírközlés veszélyhelyzeti és minősített időszaki felkészítésének rendszeréről, az államigazgatási szervek feladatairól, működésük feltételeinek biztosításáról.
- 90/2010. (III. 26.) Korm. rendelet a Nemzeti Biztonsági Felügyelet működésének, valamint a minősített adat kezelésének rendjéről

¹³ Forrás: <http://www.hirado.hu/2014/10/16/reszben-mar-megvalosult-az-edr-rendszer/> letöltve:2014.10.18.

- 92/2010. (III. 31.) Korm. rendelet Az iparbiztonsági ellenőrzés és a telephely biztonsági tanúsítvány kiadásának részletes szabályairól
- 161/2010. (V. 6.) Korm. rendelet a minősített adat elektronikus biztonságának, valamint a rejtjeltevékenység engedélyezésének és hatósági felügyeletének részletes szabályairól
- 346/2010. (XII. 28.) Korm. rendelet a kormányzati célú hálózatokról
- 85/2012. (IV. 21.) Korm. rendelet az elektronikus ügyintézés részletes szabályairól
- 65/2013. (III. 8.) Korm. rendelet A létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. törvény végrehajtásáról
- 27/2004. (X. 6.) IHM rendelet az informatikai és elektronikus hírközlési, továbbá a postai ágazat ügyeleti rendszerének létrehozásáról, működtetéséről, hatásköréről, valamint a kijelölt szolgáltatók bejelentési és kapcsolattartási kötelezettségeiről
- 29/2005. (VII. 27.) HM rendelet a nem polgári célú frekvenciagazdálkodás egyes hatósági eljárásairól és a nem polgári célú frekvenciasávok felhasználási szabályairól
- 4/2010. (III. 26.) MeHVM rendelet a védelmi feladatokban részt vevő elektronikus hírközlési szolgáltatók kijelöléséről és felkészülési feladataik meghatározásáról
- 28/2011 (IX. 6.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
- 15/2012. (XII. 29.) NMHH rendelet A nemzeti frekvencia felosztás megállapításáról.
- 1/2013. (I. 7.) NMHH rendelet A nem polgári célra használható frekvenciasávok felhasználási szabályainak megállapításáról.
- 2/2013. (I. 7.) NMHH rendelet A polgári célra használható frekvenciasávok felhasználási szabályainak megállapításáról
- 3/2013. (I. 11.) NMHH rendelet A honvédelmi és katasztrófavédelmi feladatok ellátásában közreműködésre kötelezett elektronikus hírközlési szolgáltatók kijelöléséről és felkészülési feladataik meghatározásáról.

- 1032/2007. (V. 15.) Korm. határozat az egységes digitális rádió-távközlő rendszer (EDR) folyamatos működtetéséhez kapcsolódó feladatokról
- 2080/2008. (VI. 30.) Korm. határozat a Kritikus Infrastruktúra Védelem Nemzeti Programjáról
- 1324/2011 (IX. 22.) Korm. határozat a Kormányügyeleti rendszer létrehozásáról
- Közigazgatási Informatikai Bizottság (KIB) 25. számú Ajánlása Magyar Informatikai Biztonsági Ajánlások (MIBA)
- A 109/2007. (V. 15.) Korm. rendelet az egységes digitális rádió-távközlő rendszerről, az alábbiakat írja elő.

„4§. (3) A Felhasználók mobil csoportkommunikációs távközlésüket - a honvédelemért felelős miniszter által felügyelt tábori (katonai) rádió-távközlő rendszerek kivételével - csak az EDR hálózati infrastruktúráján keresztül folytathatják

7. § (1) Ez a rendelet a (2) bekezdésben foglalt kivétellel a kihirdetését követő 8. napon lép hatályba.

(2) A rendelet 4. §-ának (3) bekezdése 2008. július 1-jén lép hatályba.”

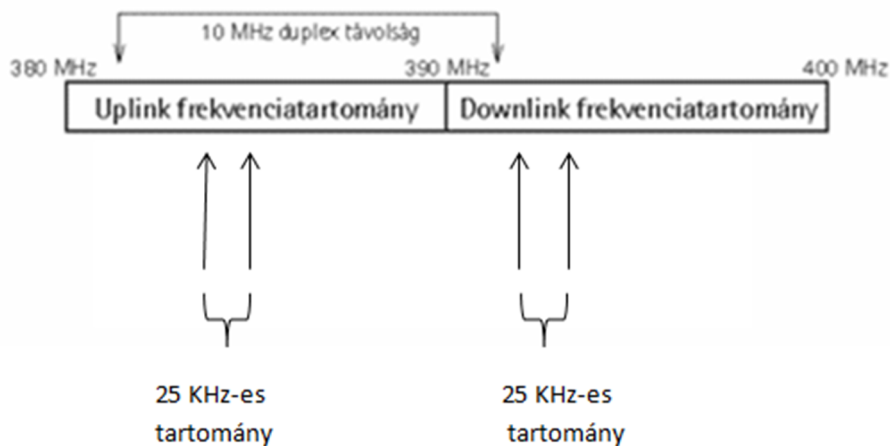
- 1053/2005. (V. 26.) Korm. Határozat az egységes digitális rádió-távközlő rendszer (EDR) kialakításával, valamint az EDR szolgáltatás vásárlásával kapcsolatos feladatokról, rendelkezik.

„8.§. Az EDR szolgáltatás országos üzemszerű működésbe állásától számított három hónapon belül a Magyar Honvédség tábori (katonai) mobil rádiótávközlése kivételével valamennyi állami szerv készenléti mobil rádiótávközlésének kizárólagosan az EDR- re kell átállnia. Ennek érdekében fel kell gyorsítani a jelenlegi távközlési működtetési feladatot ellátó személyek és szervezeti egységek kiszervezését, a KVI bevonásával ki kell alakítani az infrastruktúra felhasználható elemeinek hasznosítására vonatkozó konstrukciót. Az azonos funkciójú, az államháztartáson kívül nem hasznosítható párhuzamos rendszereket le kell bontani.”

A Fentebb látható jelentős mennyiségű jogszabályi helyről megállapítható, hogy a rendszer törvényi szinten jól szabályozott. A törvényekben széles körben kiterjedt utasításokat tartalmaz a felhasználás, üzemeltetés területén. Megítélésem szerint ezekre szükség van, mert különböző minisztériumok alá tartozó feladatukat tekintve élesen eltérő szervezetek alkalmazzák azokat.

3.3 Tetra rádióinterfész

A cellás rendszerek alapvetően két sávban üzemelnek, egy úgynevezett uplinken illetve egy downlinken. Az Európai szabvány szerint 380-390 MHz között az uplink és 390-400 MHz között a downlink működik. Mindkét sávban meg van határozva, hogy mely frekvenciákat használhatja a honvédség, illetve melyeket a rendőrség.



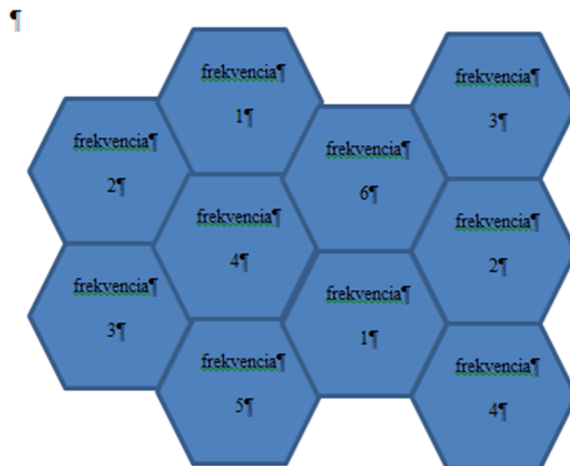
8. sz. ábra: Az európai frekvenciasáv kiosztásának sematikus ábrája

(Forrás: http://www.cab.u-szeged.hu/local/ssadm/2003_levelezo/gyp/Image7.gif)

letöltve:2014.09.10.)

Az 5 MHz-es sávban egy viszonylag keskeny sávú 25 kHz-es sugárzás történik egy-egy forgalmazás során. Ennek a downlink oldali párja ugyanúgy 25 kHz. Ez a 25 kHz-enkénti kiosztás megegyezik a hagyományos analóg rádiórendszerek csatornakiosztásával, mert az FM is 25 kHz-es raszterrel dolgozik.

A digitalizált hangot egy beszédkódoló áramkör titkosítja és jelentősen tömöríti is. A kódolást követően a 104 kb/s hanginformációból mindössze 4,567 kb/s lesz csupán. A TETRA cellás felépítésű hálózat. A bázisállomások által besugárzott területek egymással egy méhsejtszerű alakzatot alkotva fednek le nagyobb területeket. Az interferenciát elkerülendő a cellák között eltérő frekvenciák kerültek kiosztásra, mivel a felhasználható csatornák száma korlátozott, ezért egy már kiosztott frekvencia egy távolabbi cellában is ugyanúgy használható. A következő táblázatban szeretném szemléltetni, hogyan is néz ki a frekvencia kiosztás:



9. sz. ábra: A cellák közötti interferencia elkerülésének módja
(készítette a szerző)

3.4 Az EDR rendszer EHV tulajdonságai

Minden rádió rendszer zavarható, erre mindenféleképpen készülni kell mind katonai, mind a rendvédelmi alkalmazás esetében.

Először a felderíthetőséget kell megvizsgálni, következő szempont a lehallgathatóság. Mivel az EDR digitális csatorna, ezért, megfelelő csatornakódolással a titkosítást is be lehet kapcsolni, ezzel lehet a véletlenszerű lehallgatás ellen védekezni.

Behallgatást is lehet a készülékkel eszközölni, de csak abban az esetben, ha jogilag felhatalmazást kaptunk

A szándékos lehallgatás ellen pedig, lehet különböző kulcsokat betölteni (TETRA Encryption Algorithms- Tetra titkosító algoritmusok / TEA1, TEA2, TEA3, TEA4/) a SIM kártya helyére egy adathordozó eszközt be lehet helyezni, ezzel lehet titkosított összeköttetést létesíteni, ha az igény felmerül erre. A TEA-t titkosításnak nevezik, de a magyar jogszabályok szerint nem minősül rejtjelezésnek, ez attól még nyílt hálózatot eredményez. Ez tulajdonképpen a TRANSEC – az átviteli út biztonsága. Abban az esetben, ha spektrum analízátoros vizsgálatnak vetjük alá, felfedezhetjük a bázisállomásoknak és a mobil állomásoknak a spektrum képét ezt QPSK modulációval lehet demodulálni, de mivel a bitfolyam már titkosított ezért nem lehet belőle lényegi információkat kinyerni. Ez lényegében megegyezik a GSM rendszerek minimális titkosítási eljárásaival. A lehallgatás megfelelő kriptográfiai algoritmusokkal biztosítható, a digitális jelfolyamnak a titkosítása nem túl bonyolult eljárás.

Az EDR-t megelőző rendszer hiányossága, hogy a régi – analóg rendszerek könnyen lehallgathatók voltak, mert ha volt egy ugyanolyan sávban működő rádiónk, akkor le tudtuk hallgatni azt a forgalmazást, amit éppen a rendőrség, vagy éppen a tűzoltóság egy-egy beavatkozása során forgalmazott. Zavarni is sokkal egyszerűbb volt az analóg rendszert. Szinte elég volt a beszédváltót benyomva tartani és megfelelő teljesítménnyel adni. A digitális rendszert is lehetséges zavarni, de ha a cellás rendszert üzemeltetők megfelelőképpen felkészültek abban az esetben rövid időn belül ezt fel tudják deríteni. Hiába vesz valaki egy EDR készüléket nem tud belehallgatni a forgalmazásokba, mert ez eszköz programozottság kérdése, illetve minden készülékbe beletöltenek egy titkosító algoritmust, egy úgynevezett kulcsot. Példának okáért a rendőrség sem tud belehallgatni a honvédség forgalmazásaiba – és ez igaz fordítottn is -. Az energetikai viszonyokat, ha megvizsgáljuk, akkor egy háromszöget kapunk, ahol egy pont mobilállomás, egy a bázisállomás, illetve egy a zavaróállomás. Az kérdés, hogy az előzőleg felvázolt példa esetében mennyi a hasznos-, valamint a zavarójel aránya és ebből fog kialakulni, hogy egy úgynevezett lefogási tényező és ettől függ, hogy zavarható az a rádió, vagy sem.

Nem minden az, hogy mekkora teljesítménnyel és hogy milyen módon zavarunk. Minél nagyobb frekvencia sávot fogunk le, annál kisebb teljesítménnyel tudunk zavarni. Egyrészt ez maga az adó miatt történik, másrészt az antennának a szűrőkarakterisztikája miatt is. Minél szélesebb sáv szélességben sugárzunk, annál többfelé osztjuk a teljesítményünket, ez a megtámadott rendszer felé billenti a mérleg nyelvét, hiszen a kisebb sáv szélességgel szeretne kommunikálni. Hogyha, csak diszkrétan azokra csatornákra ültetünk egy-egy zavaró jelet, akkor hatékonyabban tudunk zavarni, viszont ezzel az a probléma, hogy ezek a frekvenciák változhatnak. Egy példával szemlélítve az EDR-ben: ha valaki zavarja 392.700-as frekvenciát, átkapcsolják azt a cellát egy másik frekvenciára, ami környezőket nem fogja-e zavarni és onnantól kezdve ez működni fog. Van egy másik lehetőség is, hogy a teljes sávot zavarjuk, de ezt nagyon könnyű felderíteni. A Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóságnak olyan műszerei vannak, amikkel nagyon precízen be tudják mérni ezeket a jeleket, hogy egészen a zavarást végző személyig elérnek. Tegyük fel, történik egy incidens, például valaki zavarja a TETRA rendszert valamilyen indokból, akkor ezt az üzemeltető felismerheti (az eszközökkel folyamatos kapcsolat van, tudni kell, hogy melyik eszköz melyik cellában található és egyik pillanatról a másikra a felhasználók kezdenek leszakadozni).

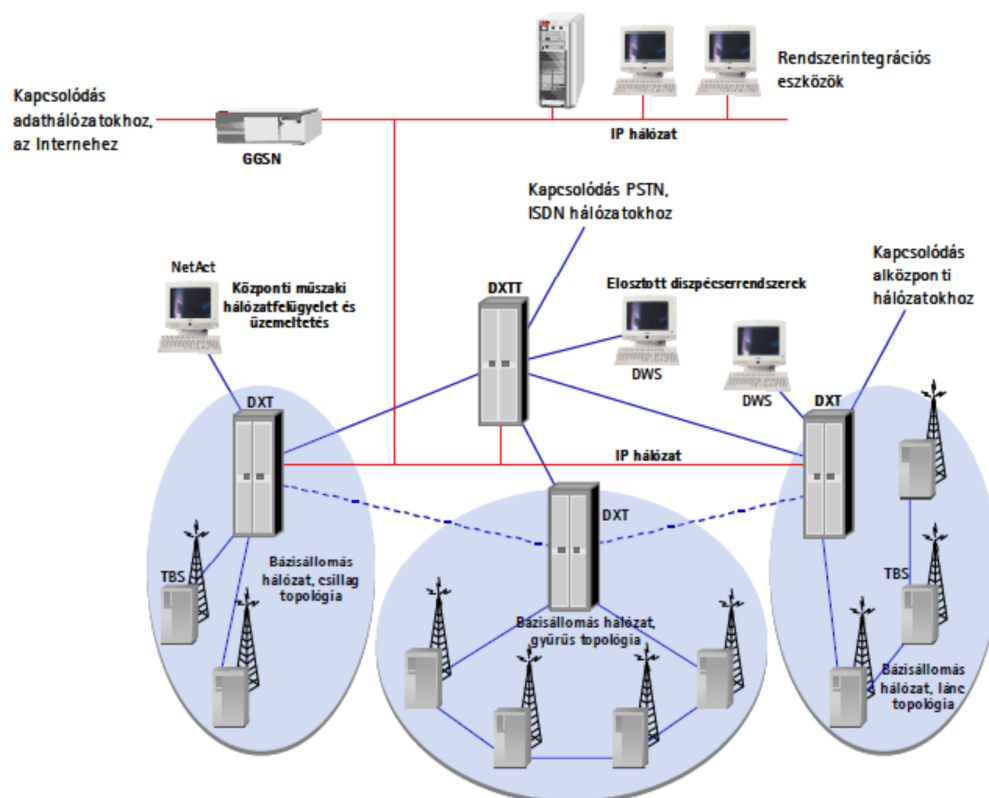
Vannak különböző gateway-ek amiket átjátszóként is lehet használni – a DMO és a cellás rendszer között is lehet összeköttetést létesíteni - tehát lehet szervezési oldalról megközelíteni, vagy kivizsgálni a zavart.

Javaslatom szerint a különböző szervezeteknél lehetne ilyen logperiodikus antennával felszerelt iránymérőket rendszeresíteni, amelyekkel meg tudjuk lokálisan határozni, hogy hol a zavar. Egy ilyen eszköz értéke darabonként megközelítőleg három millió forint.

. A DMO üzemmód nem a zavarás ellen lett kitalálva, de erre is fel kell készülni. A probléma abban van, hogy ha nincs felkészülve ilyen esetekre és a felhasználó nem tudja, hogy most egyszerűen a rendszer rossz, vagy éppen zavarják.

3.5 A hálózati infrastruktúra bemutatása

Az EDR rendszert használó szervezetek egy közös infrastruktúrát használnak, de minden egyes szervezet a saját szabadon választott hálózati struktúráját – a többi szervezettől függetlenül – tudja megtervezni, elkészíteni és használni. Úgy tűnik, mintha egy saját magán hálózatról lenne szó, és nem egy közös rendszerben kommunikálna. Ezt a látszólagos helyi hálózatot nevezzük VPN-nek, (Virtual Private Network) vagyis virtuális magánhálózatnak. A legnagyobb EDR VPN, amelybe a rendőrség és a büntetés végrehajtás tartozik. A VPN-en keresztülhaladó adatcsomagok nem láthatók az eredeti rendszerben, mert titkosítva vannak. A VPN használatához szükséges élő internet kapcsolat, erre a hálózatra csatlakozik rá. A biztonságot növeli a többfaktoros azonosítás. Egyik fő felhasználási területének tekinthető a távmunka biztosítása.



10. sz. ábra: A hálózati infrastruktúra sematikus ábrája

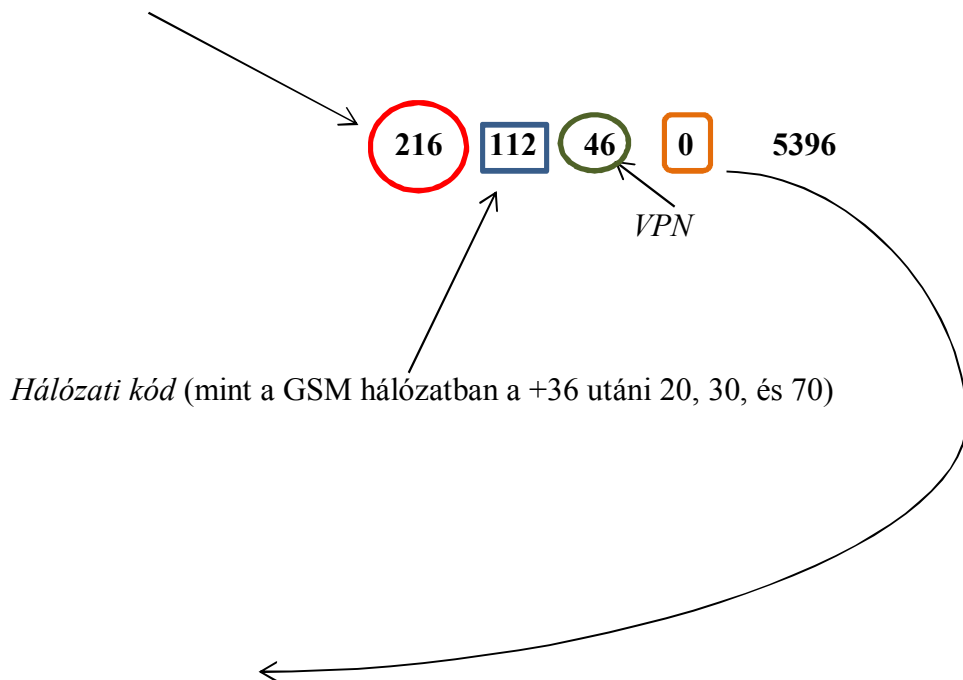
(Forrás: http://www.cab.u-szeged.hu/local/ssadm/2003_levelezo/gyp/Image10.gif

letöltve:2014.09.10.)

Kommunikáció nagy része a kézi végberendezéseken keresztül történik. Az összes rádiónak saját hívószáma van, ezek hét számjegyből állnak.

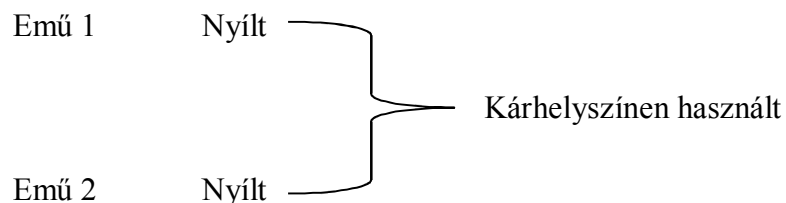
3.6 A hívószám felépítése

Nemzeti kód (például roaming-nál)



- **Ha nulla** abban az esetben **Magyar Honvédség** eszköze
 - **Ha** a nulla helyett **egy** van abban az esetben **HM Védelmi Igazgatás** eszköze
 - **Ha** a nulla után a második **három**, akkor **MH VDK** vagy alárendeltjei
 - **Ha** a nulla után a második szám **négy**, akkor **Budapest Helyőrség Dandár**
 - **Ha** a nulla után a második szám **öt**, akkor
 - **Ha** a nulla után a második szám **hat**, akkor
 - **Ha** a nulla után a második szám **hét**, akkor
 - **Ha** a nulla után a második szám **nyolc**, akkor **Honvéd Kórház** és intézményei
 - **Ha** a nulla után a második szám **kilenc**, akkor **HK NYP**
 - **Ha** a nulla után a harmadik szám **kereken 100**, akkor **laktanyaügyelet**
 - **Ha** a nulla után a harmadik szám **kereken 10**, akkor **vezető személy**
- } **Összhaderőnemi Parancsnokság,**
vagy alárendeltjei

3.7 Forgalmi csoportok fajtái



A 99-es VPN alá tartoznak

A 98-as VPN – operatív (egyéni igények szerint)

Csak azokban a készülékekbe lehet programozni, amelyek igényjogosultak erre.

A Honvéd Vezérkar Híradó- és Informatikai Csoport Főnökség által meghatározottak szerint a Magyar Honvédségen belüli együttműködés feladatát tölti be.

Virtuális magánhálózatok az EDR rendszerben:			
40 Mentők	47 Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat	50 Nemzeti Adó- és Vámhivatal	98 Oktatás
44 Vízügyi Igazgatóság	48 Nemzetbiztonság	3 Belügyminisztérium	99 Együttműködés
46 Magyar Honvédség	49 Nemzeti Biztonsági Szolgálat	96. Pro-M Zrt.	

4. sz. táblázat. VPN-ek az EDR-ben

(készítette a szerző)

Statikus forgalmi csoportok előre definiált forgalmi csoportok a rádióterminálok kiadását megelőzően – módosítás esetén bevonást követően – programozó készlet felhasználásával kerülnek beprogramozásra.

Lehetnek:

- Hazai csoportok
- Normál csoportok
- Háttércsoportok (körözzvény csoportok)

A dinamikus forgalmi csoportok a pillanatnyi igényeknek megfelelő forgalmi csoportok a rádióterminálok bevonása nélkül távprogramozással kerülnek kialakításra.

A DMO mód forgalmi csoportjai a terminálok közvetlen kapcsolatának biztosítására – programozó készlet felhasználásával kerülnek beprogramozásra.

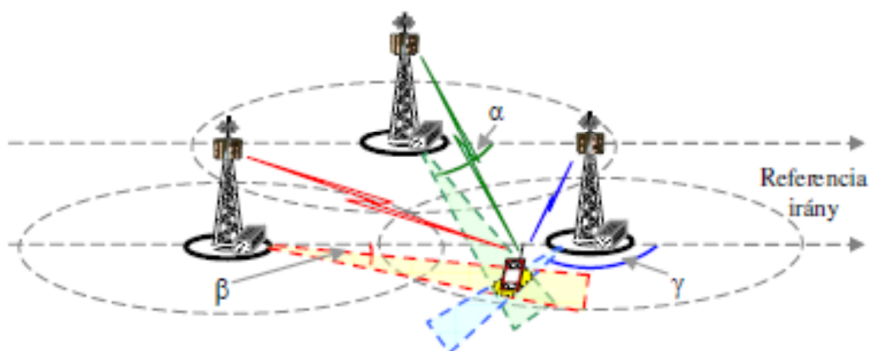
3.8 A forgalmi csoportok struktúrája

A forgalmi csoportok mappába rendezett struktúrákban kerülnek programozásra, egy mappában maximum 24 statikus és 24 dinamikus csoport lehet.

A készülékek képesek továbbítani úgynevezett SDS-eket (Short Data Service- rövid adatüzenet), melyek segítségével rövid – maximum 160 karakterből álló – üzeneteket válthatnak a terminálok egymás között, valamint státusz üzeneteket, mint például:

- feladatot megkezdtek,
- kísérést megkezdtek
- elértük x y ellenőrzési pontot stb.

A járművekbe telepített eszközök esetén az AVL-nek (Automatic Vehicle Location – Automatikus Meghatározott Járműpozíció) köszönhetően lehetőség van egy fajta erőkövetésre is amely történhet térképpel, vagy földrajzi koordinátákkal való [13]



11. sz ábra: Helymeghatározás adaptív sugárzókat alkalmazó bázisállomásokkal

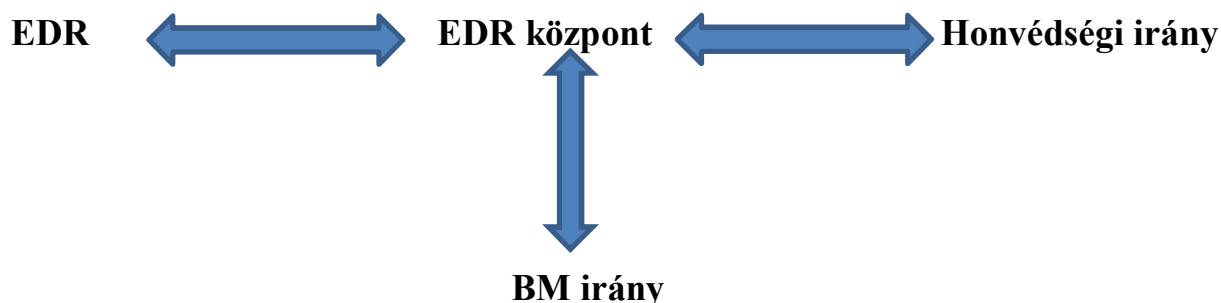
(Forrás: A mobil szolgáltatók hálózatainak felhasználása, fejlesztési lehetőségei és alternatív megoldások a katasztrófavédelmi kommunikáció területén, Doktori (PhD) értekezés;

Budapest, 2007; Szerző: Dr. Németh András mk. főhadnagy.)

alkalmazással. Az AGA pedig lehetővé teszi az alacsonyan szálló légi eszközökkel való kommunikálást.

Javaslom, hogy vizsgálják meg annak lehetőségét, hogyan lehetne ezt alkalmazni a manapság annyira népszerű drónok esetében. Egy program segítségével rövid üzenetek formájában lehetne utasítást adni ezen eszközök számára. Gondoljunk csak bele, hogy ezek a modern repülő eszközök milyen hasznosak lehetnének egy katasztrófavédelmi kárhelyszínen történő feladat végrehajtásban.

A Magyar Villamos Művek napjainkban tervezi 450 MHz-es sávon beindítani a saját keskenysávú adatkapcsolatát. A mérőóráinak egy részét távolról ilyen módon akarja leolvasatni.



12. sz. ábra: Az EDR-rel történő hívások irányai
(készítette a szerző)

PSTN – a városi mobil irány (Public Switched Telephone Network)

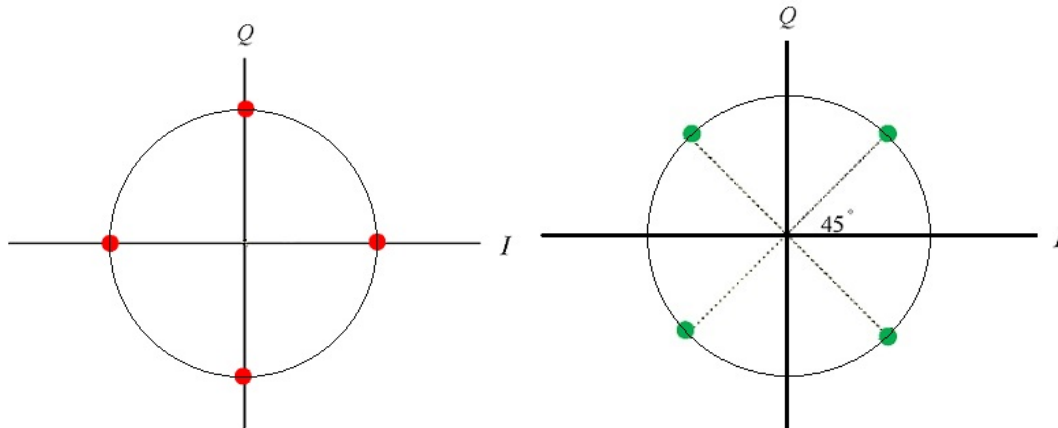
PABX – belső hálózat (Private Automatic Branch eXchange)

Minden hívást úgy kell kezdeményezni, mintha Budapestet hívnánk (02-es körzetszám és a négy/ötjegyű szám)

3.9 Az EDR rendszer modulációja

Ennél a rendszernél a vivőfrekvenciát a fázis moduláció egyik speciális, digitális fajtájával az úgynevezett $\pi/4$ DQPSK-val modulálják. A moduláció zajos környezetben kiválóan működik azonban az adó-vevő áramkörök megvalósítása meglehetősen bonyolult. A modulációt a bithiba arány javítása miatt hozták létre. A bithiba arány azt jelenti, hogy 100 bit átvitele esetén mennyi az, ami ebből a mennyiségből hibásan megy át.

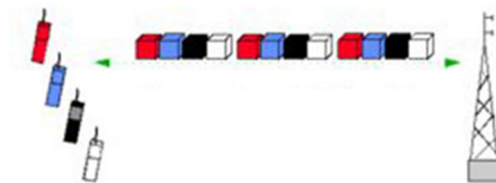
A 45° -os eltolódás miatt egyszer „kereszt”-, egyszer pedig „x” formációt vesz fel, ahogy a mellékelt ábra is mutatja:



13. sz. ábra: Az EDR modulációjának ábrái

(Forrás: http://www.mathworks.com/help/releases/R2014b/examples/comm_product/commP2_5dqpsk.png, alapján készítette a szerző, letöltve: 2014. 10.22.)

Egy rádiócsatornán négy felhasználó is képes egyszerre forgalmazni az időosztásos hozzáférésnek köszönhetően. Ezt a technológiát TDMA-nak nevezik és ebben a rendszerben a felhasználók közötti sorrend a következő: első időrés, majd a második, a harmadik, a negyedik és újból kezdődik az elsővel így tovább. Egy TDMA keret – amit frame-nek is szokás nevezni – 56,67 milliszekundum, ami azt jelenti, hogy a felhasználó ennyi időközönként kap adás-vételi lehetőséget és ebből egy időrés 14,167 milliszekundum, ami pedig azt jelenti, hogy a felhasználó ennyi ideig használhatja a csatornát.



14. sz. ábra: Az időosztásos hozzáférés sematikus ábrája (Forrás:

http://www.mobilecomms-technology.com/projects/london_tetra/images/img2.jpg
felhasználásával készítette a szerző letöltve: 2014. 10.22.)

3.10 Üzem módok

Kétfajta kommunikációs módot különböztetünk meg: a DMO-t (Direkt Mode Operation – direkt (közvetlen) módú kapcsolatot jelent) és a TMO-t (Trunked Mode Operation – trónkölt (hálózati) módú kapcsolatot)

A TMO-t a normál működési módnak tekinthetjük, míg a DMO-t egy feladat végrehajtása céljából fenntartott kapcsolat, amit a felhasználó dönt el. Közvetlen módban hálózati szolgáltatás nem érhető el, továbbá csak a hatótávolságon belül lévő végpontok vesznek részt csak a kommunikációban.

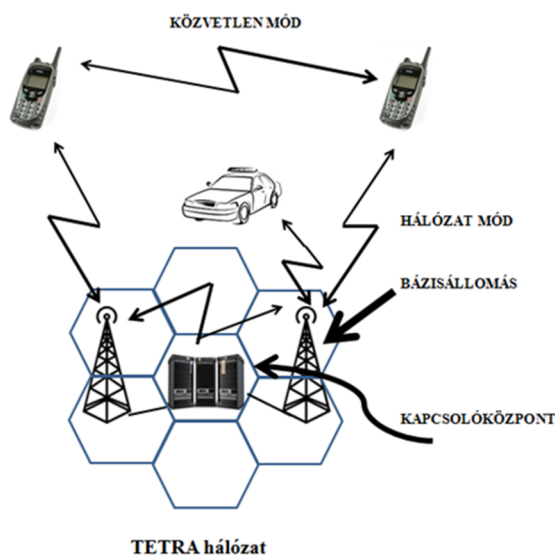
A DMO különösen fontos jelentőségű, mert olyan területeken biztosít összeköttetést, ahol nincs hálózati lefedettség. Kiterjedő üzemeltetés esetén tehermentesíti a kis körzeteket. Relézett üzem mód esetén hordozható csatornaismétlőn keresztül megy az információ csere. Viszonylag nagy kiterjedésű területeken szokták alkalmazni kapacitás hiányos kommunikációs helyzetben képes a hálózati infrastruktúra megerősítésére.

DMO repeater:

Célszerűen gépjárművekbe építhető vagy önállóan, mint hordozható készülék telepíthető. A kézi rádió ilyen jellegű szolgáltatása újdonságnak számít. URH átjátszó szerepét játssza.

DMO gateway:

A közvetlen üzem módban működő DMO készülék forgalmát a rendszerhez (TMO) ill. rendszerben működő bármelyik forgalmi csoporthoz lehet kapcsolni.



15. sz. ábra: A DMO üzem mód
(készítette a szerző)

4 Az EDR alkalmazási tapasztalatai az alapértelmezett feladatok során [1] [2] [4] [5]

Alagsorokban, pincékben, vagy magasabb beton épületekben nem trónkölt módon használják az EDR-t - például a tűzoltók -, hanem DMO-ban, a DMO gateway segítségével a kárhely parancsnok tudja tartani az összeköttetést a katasztrófavédelmi kirendeltséggel is, így új szereket tud kérni a helyszínre, vagy éppen egy pillanatnyi helyzetjelentést tud adni. Az EDR rendszer egyszerre képes kezelni rádióforgalmi rendszereket és célhívásokat. A rádió frekvenciák kiválóak koordinálásra, rövid üzenetek egyidejű szórására. Célhívással bármely felhasználóval – a telefonhíváshoz hasonló full duplex összeköttetés fenntartása irányba, a nagymennyiségű információk áramoltatásához.

Megítélésem szerint a honvédségben sokan gyakorlatilag úgy tekintenek és használják az EDR-t, mint vonalhosszabbítót, vezetékes telefon helyett használják, bár abszolút nem erre van kitalálva. Ez is egy rádiós rendszer, hasonlóképpen, mint egy URH rádióháló. Amikor megszervezzük, ugyanúgy kell a TETRA esetében is eljárni csak ez sokkal több rugalmasságot és lehetőséget teremt a számunkra, de az, hogy fel tudok hívni egy vezetékes számot, vagy mobil telefont nagyszerű dolog, de ez a sokadrangú része lenne.

Adva van egy bevetés irányítási rendszer és rendelkezésre áll 10, 20 vagy akár 100 ember, akiket megfelelően kell koordinálni, ezzel a rendszerrel lehet őket hatékonyan irányítani. Az EDR-t megelőző időszakban, az analóg URH rádiók idejében ugyan ezt tudta rendszer, akkor miért jobb ez a mostani? A válasz kézenfekvő: Nagyobb lefedettség, magasabb hibatűrő és együttműködő képesség.

Egy példával szemléltetném: Tegyük fel, hogy tűz üt ki valahol Jász-Nagykunszolnok megyében a megye határához közel. Az egyik tűzoltó parancsnokság beavatkozó állománya északról, a másiké keletről, a harmadiké nyugatról oltja a tüzet és együtt tudnak működni az azonos rendszernek, illetve a dinamikus forgalmi csoportoknak köszönhetően – még, ha különböző cellákban is vannak – tehát úgy kell elképzelni a rendszert, mint egy számítógépes hálózat. A távolságok így drasztikusan leredukálódnak.

Még egy példát szeretnék felhozni: Tegyük fel, hogy kialakul a határ mentén egy humanitárius katasztrófa, tételezzük fel azt, hogy tömegesen elkezdenek átszivárogni az emberek egy másik államból ezért folyamatos ellenőrzést rendelnek el a határ mentén, még a honvédség erőit is felkérjük az együttműködésre. Mindenkinek mindenkivel kapcsolatot kell létesíteni, az érintet határszakasz mentén. Ez egy elég jelentős kiterjedésű területnek

mondható és rendszerkövetelmény, hogy a határok mellett jól működjön. Azonban a cellás rendszernek köszönhetően, egyszerre tudja jelenteni, hogy itt és itt n darab határsértőt fogtak, vagy itt és itt egy személygépjárművel áthajtottak, vagy egyszerűen csak gyanús tevékenységet észleltek. Abban az esetben, ha ez a cselekmény sorozat csak egy elterelés, akkor a parancsnok azonnal tud jelezni a többi csoport számára, hogy mondjuk fokozottabban figyeljenek emiatt, az incidens miatt. A beszerzési követelményeknek megfelelően a határszakaszokon jó lefedettséget biztosít. Az esetleges fehér foltokra DMO gateway-eket DMO repeater-eket lehet telepíteni.

Ilyen csoportoknak az összeállítása – mint ami a példában is elhangzott – nagyfokú szervezést igényel.

Lehet még számtalan példát hozni úgy mint:

- ❖ menet kísérés
- ❖ vagonírozás
- ❖ veszélyes anyag kísérés
- ❖ kutatás-mentés, területátvizsgálás során

és így tovább... Természetesen csak aszimmetrikus műveletek során. Az ilyen jellegű műveleteknél megvan a veszélye annak, hogy az ellenség EHV-ja pusztítja az EDR-t.

Ezeket mind koordinálni kell, és a bevetés irányítási rendszeren – ami hasonló a hadseregben megtalálható C2-es rendszerhez – nyomon lehet követni.

A hagyományos rádió forgalmi rendszerek rádiói körsugárzó antennákkal vannak felszerelve, így a vezető állomások is csak egy bizonyos körben érik el a tagállomásokat. A cellás rendszereknek köszönhetően lehetőség van hosszú keskeny területeken lefedettséget biztosítani.

4.1 Lefedettség

Lefedettséggel kapcsolatos probléma esetén tudnak hangolni az üzemeltetők, de a lefedettséget az is nagyban korlátozza, hogy még nem akkora felhasználói létszámmra lett kitalálva, mint a GSM rendszer.

A fővárosban több cella található, mint vidéken. Átlagosan 25-30 km-re találhatók egymástól a bázisállomások vidéken és Budapesten van olyan makro cella ami egy kilométeres, bár ott olyan részt is le kell fednie, ami a metróban található

Az eredeti tervekben nem is kívánták az egész országot lefedni, de a rendszer sikeresnek bizonyult, ezért vannak még fekete foltok a lefedettséget tekintve, vidéktől egészen a fővárosig.

Egyéb okok:

- ❖ a vasbeton szerkezetű épületek,
- ❖ a kitakarás
- ❖ az épületeknél szóródik a jel

Jász-Nagykun-Szolnok megyében kettő olyan terület van ahol a lefedettség alacsony ezek Karcag és Mezőtúr térségében találhatóak. Karcagon csak átjátszó állomás van, nincs bázisállomás. *„Magyarországon, azokon a lakott településeken ahol rendőrkapitányság működik, valamint az egy számjeggyel jelölt főutak mentén, illetve a határsáv 20 km-es körzetében garantált a kézi terminálok üzemeltetéséhez megfelelő lefedettség.”*¹⁴

4.2 Hibák, meghibásodások

Eleve az egy szűkös keresztmetszet, ahogy az EDR össze van kötve (EDR központ -HM központ; DXT közötti összekötetés hibajelensége). A nagyon alacsony, illetve magas hőmérsékleteket nem nagyon bírják a készülékek.

Sokkal nagyobb sáv szélességet igényel maga a direkt hívás ez full duplex hívás, míg a másik pedig fél duplex hívás. Inkább beszédérthetőséggel, hívás minőséggel van probléma, ezek szolgáltatás minőségi problémák.

Az EDR készülékek nem robbanás biztosak, nem strapabíróak. Tűzoltók elmondása szerint egy nádas tűznél az „A” típusú védőruhára (tűzoltóságnál rendszeresített védőruha)

¹⁴ Az egységes digitális rádiórendszer (edr) alkalmazásának lehetőségei a rendészeti szerveknél; Hadmérnök V. évfolyam 2. szám – 2010. június; Szerző: Kuris Zoltán
Letöltés: 2014. 03.25.

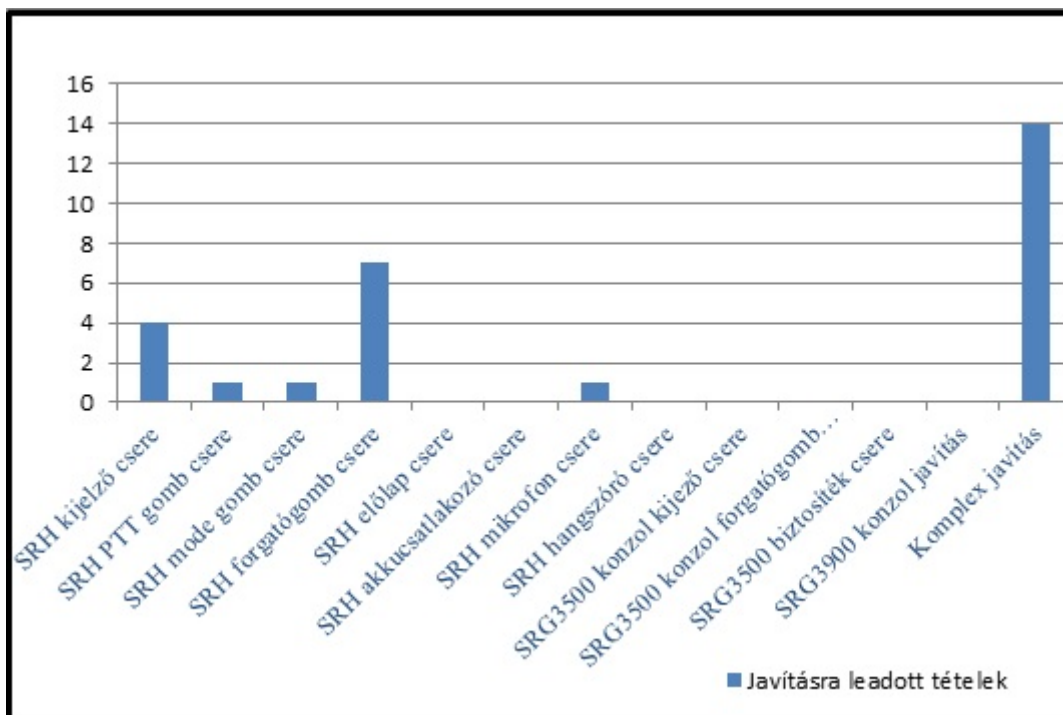
erősített készülék a hirtelen hőhatás következtében megolvadt. A gépjárművekben nincsenek telepítve mobil töltőhelyek, csak hálózatról történő töltéssel lehet az akkumulátorokat árammal feltölteni. Ez igen problémás abban az esetben, ha kárfelszámolás, illetve mentés több napon keresztül is eltart. Az „A” típusú védőruházatban nem működik a készülék, rengeteg probléma van vele, többek között a koponyamikrofonnal.



16. sz. ábra: A tűzoltó sisakhoz rendszeresített koponyamikrofon
(a felvételt készítette a szerző)

A csontvezetési mikrofonok gyakran nem teljesítik a velük szemben támasztott követelményeket. A rádióforgalmazásoknál néha csak szófoszlányokat lehet hallani.

Egyre több a meghibásodás a Sepura, Motorola, EADS készülékekkel, mivel hét évek múltak az eszközök egyre több rádió romlik el, egyre gyakrabban. Az elmúlt másfél évben keletkezett meghibásodásokról tájékoztat minket az alábbi táblázat (a szolnoki katasztrófavédelmi kirendeltségre vonatkoztatva):



17. sz. ábra: Javításba adás az elmúlt másfél évben a Szolnoki Katasztrófavédelmi Igazgatóságra vonatkoztatva
(készítette a szerző (2014. áprilisi adat alapján))

Gyakran – az esetek több mint 50 százalékában – az egyetlen javítási mód a komplex javítás ilyenkor kiviszik az eszközt Angliába és az egész belsőt kicserélik. A gyakori használat következtében a forgatógombbal történik a második legtöbb meghibásodás. A csoportos töltők esetében is egyre több probléma fordul elő. Érdekesség képen egy forintosított adat, ennek az eszköznek a töltő fészkenkénti javítása 15.000 Ft. A végberendezések intenzív használata miatt – eszközök porosak, nincsenek tisztán tartva – relatíve sok a meghibásodás.

4.3 Felhasználói kihasználtság tervezés

Ameddig egy GSM esetében jól lehet követni a trendeket, itt úgynevezett átlagos trendek találhatóak, de ahol a TETRA-t kell alkalmazni – tűzeset, bűntény, stb. – ezek nem tervezhetőek olyan pontosan. GSM esetében is vannak olyan események, amiktől leállhat a rendszer, gondolok itt egy nem várt eseményre, amire nem készültek fel kellőképpen (tervezési hiányosság). Ugyanez vonatkozik az EDR-re is, ha hirtelen nagyon sokan lesznek egy cellában, és erre nem készülnek fel megfelelően (mobil bázisállomások) akkor ez is

leállíthatja a rendszert. Bizonyos felhasználóknak egyszerűen nem jut időre és nem tud rajta kommunikálni. Ez szervezéssel kiküszöbölhető.

Az EDR nem direkt összeköttetésre van kitalálva, úgy kell megszervezni a híradást, hogyha egy helyszínen lesz több száz ember, akkor ők lehetőleg ne egyszerre egymással egy hálóban akarjanak kommunikálni. Eleve képtelenség, hogy több száz telefonszámot fejben tartsunk, vagy több száz állomás irányítatlan rádióforgalmi rendszerben kommunikáljon, vagy a készülékből kipötyögjünk, hanem megfelelően hierarchikusan felépítsük. Erről szól a honvédségnek a híradása is. Megvannak a különböző lépcsők és azon belül tudunk egy parancsnoknak jelenteni ő pedig felfelé jelenteni és lefelé feladatot szabni is tud. Nagyobb forgalom esetén erre külön dedikálnak egy rádió eszközt. Azért kell szegmentálni, mert ha történik egy katasztrófa, amit sokan látnak (szinte mindenki) és egyszerre mindenki nyomni kezdi a beszédváltót, akkor a rendszert máris sikerült blokkolni.

Fentebb már említettem a megosztott mappafunkciót, amit úgy lehet elképzelni, mint a hub és switch közötti különbség. A hub-ra amit csatlakoztatunk eszközt, azt mindenki hallja, addig a switch-nél csak, az aki címzett.

4.4 A 2013. márciusi havazás az EDR viszonylatában

A tavaly márciusi havazásnál mikor a Belügyminisztérium küldte az ominózus sms-eket, - hogy maradjon az autójában, ha elfogyna az üzemanyag üljön át egy másik autóba – voltak olyanok is akik ezt külföldön is megkapták ahol híre hamva sem volt semmilyen rendkívüli körülménynek ami ezt indokoltta tette volna. Ezt a cella struktúrához való hozzárendeléssel lehetett volna kiküszöbölni, hogy csak azokban a cellákban tartózkodó emberek kapják meg az sms-eket ahol veszélyhelyzet alakult ki. Erre már évekkel ezelőtt felhívta a figyelmet Dr. Németh András százados, aki 2007-ben írott doktori értekezésben is foglalkozott ezzel a probléma körrel és ennek megoldási lehetőségeivel. Azt hozzá kell tennem, hogy a százados úr a GSM rendszerre alapozva vette papírra gondolatait, de mivel az EDR és GSM rendszer is egyaránt cella típusú struktúrával rendelkezik, így elképzelését a TETRA rendszerekben is lehetne alkalmazni.

Néhány gondolatot kiragadok ebből:

„Miután a szolgáltatók adatbázisaiban hozzáférhetők a veszélyeztetett területen tartózkodók hívószámai,– veszély-, vagy katasztrófa helyzetben, a kritikus esemény bekövetkezésével összefüggésben – központilag hívások kezdeményezhetők irányukba, vagy üzenetek

küldhetők részükre. A szolgáltatás megvalósítására a jelenleg üzemelő **mobiltelefon hálózatok** technikailag alkalmasak. A feltétlenül szükséges átalakítások során vagy a meglévő SMS- és hangpostaszerverek szoftvereit kellene módosítani, vagy új rendszerelemként egy veszélyhelyzeti integrált üzenetkezelő szervert üzembe helyezni.. A megoldás lényege, hogy a szervereken tárolt előre programozott szöveges-, hang-, valamint multimédiás üzenetek a riasztás típusától függően, a szükséges információkkal kiegészítve kerülnek továbbításra a veszélyeztetett területeken tartózkodó minden előfizető készülékére. A rendszer megvalósításakor az alábbi szempontokra tekintettel kell lenni:

- az adott felhasználó számára küldött üzenet típusa függ egyrészt az adott készülék képességeitől, másrészt az előfizetői adatoknál szerződéskötéskor feltüntetett esetleges fogyatékosságtól; ez annyit jelent, hogy multimédiás üzenetet csak MMS képes készülékre továbbítson a rendszer, míg látássérült hangüzenetet, hallássérült szöveges üzenetet kapjon;
- az ilyen speciális hívások és üzenetek esetén kiemelt prioritást kell biztosítani, ami hangposta üzenetek esetén annyit jelent, hogy minden rendelkezésre álló forgalmi csatornán, szükség esetén felsebességű csatornán, akár fennálló összeköttetések bontása árán is biztosítani kell a hívás felépülését; üzenetek esetén a riasztó és tájékoztató célú üzenetek a várólisták élére kerülnek; annak érdekében, hogy a riasztás a legnagyobb valószínűséggel sikeres legyen és tájékoztató közlemények célba érjenek, a bázisállomások a jelzéscsatornán küldött speciális, egyre emelkedő hangerejű csengető jellel figyelmeztessék a felhasználót a közlésre váró információk jelentőségére;
- a fenti lehetőséget lenémített, de ki nem kapcsolt készülékek esetén is biztosítani kell, a hangszóró tiltásának távirányítással történő feloldásával;
- gondoskodni kell az ilyen speciális üzenetek és hívások sikerességének ellenőrizhetőségéről, azaz hívások esetén a fogadás detektálását követően a hívás időtartamából lehet következtetni, hogy az előfizető végighallgatta-e azt, vagy az üzenet végén egy – az üzenet megértését és természetesen a rendszervezérlő- és hálózat-felügyeleti szoftvereket is módosítani szükséges tudomásulvételét jelentő – nyugtázó gombnyomás végrehajtását kell kérni tőle; üzenetek esetén – a megnyitást jelentő – nyugtát kell kérni a készüléktől;
- sikertelen hívások és üzenetek esetén, azokat későbbiekben megismételve, vagy egymással kombinálva próbálkozzon a hálózat tovább, a riasztás érvényességi idején

belül; az érvényesség lejártát követően a sikertelenül elérni próbált hívószámokhoz tartozó előfizetőkről a rendszer készítsen jelentést, melyet a szolgáltató továbbíthat a hatóságoknak; a jelentés tartalmazza a valószínűsíthető tartózkodási helyet, valamint az esetleges fogyatékoságot is;

- az üzeneteket úgy kell kialakítani, hogy azok a lehető legrövidebbek legyenek, de egyértelmű tájékoztatást adjanak a felhasználók számára a kialakult helyzet jellegéről, súlyosságáról, a hatóságilag fogantatosított intézkedésekről, valamint a tanúsítandó magatartásról; a továbbítandó információk előállítása a riasztás vezérlő számítógépen tárolt keretüzenetek aktuális adatokkal való kiegészítésével történhet;
- a hangüzenet az egyik leghatékonyabb módja, hogy katasztrófahelyzetekben a riasztás mellett egyértelmű tájékoztatást kapjanak az érintett területeken tartózkodók; ez a megoldás minden – a legegyszerűbb szolgáltatásokat nyújtó
- készülék esetén alkalmazható egészséges és látássérült személyek esetén is; azok az előfizetők, akik termináljai valamilyen oknál fogva adott időben nem üzemelnek, kikapcsolt állapotban vannak a saját hangpostafiókjukba is megkapják az üzenetet, ugyanakkor a hálózat később újra próbálkozik szöveges- és hangüzenettel is;
- az MMS üzenetek lehetőséget teremtenek számos többletinformáció közlésére is, például menekülési útvonalak térképrészleten történő illusztrálására, és a szöveges üzenetek, hangüzenettel történő kiegészítésére, nyomatécósítására;
- az MMS és SMS előnye a hangposta-szerveres megoldáshoz képest, hogy szükség esetén a közlemény újra olvasható, az előfizető oldaláról később dokumentálható, valamint kevésbé terheli a hálózatot.”

Ugyanezen a gondolatmeneten elindulva lehetne kollektív üzeneteket generálni az EDR számára, például egy vegyi üzembn történt egy baleset és gázkészültséget kell elrendelni az adott körzetben tevékenykedő erők esetében. Fokozni a védelmi szintet, növelni a különböző zónák méreteit. Lenémított, de nem kikapcsolt készülék esetén a hangszóró bekapcsolása távirányítás segítségével, sikertelen hívás esetén a hívás automatikus ismétlése a fogadásig.

4.5 Direkt alkalmazási lehetőségek

Ezek az eszközök hóban, fagyban, sárban egyaránt működjenek; nagy kapacitású akkumulátorokkal, hogy viszonylag hosszabb ideig üzemeljenek. Amiatt, hogy a kezek szabadon legyenek, ezért gége-, koponyacsont mikrofon keresztül egészen a rejtett viselési módokig használhatjuk a bányászat, illetve veszélyes anyagokkal való munkavégzés esetén az eszköz semmiféleképpen ne képezzen szikrát a legkisebb mértékben sem. Ez is tervezési, kialakítási követelmény lehetne.

Amit jelen pillanatban fejleszteni lenne érdemes az három irány:

- ✦ Ha a hardveres részt nézzük az az akkumulátor kapacitás, akkumulátor ellátásnak a megoldása, mert egy katasztrófa elhárítása során nem biztos, hogy mindig lesz vezetékes infrastruktúra ahol tudjuk tölteni a készüléket. Valamilyen alternatív módot találni, akár egy üzemanyag cellával, akár napelemes betáplálással. Az olcsóbb napelemes töltőket az USA-ban széles körben használják.
- ✦ Ha a szoftveres részt nézzük, akkor hogy milyen plusz szolgáltatásokat tudna ez kiszolgáltatni, ami adatátvitelhez szükséges és kis sávszélességű. Főleg bevetés-irányítás, erőkövetés, adatbázis alkalmazások.
- ✦ A katonai eszközökkel való együttműködés megteremtése

4.6 Együttműködés

Külön könyvtárban vannak a hívószámok felvéve, ISI szám alapján.

ISI: Inter-System Interface – Nyílt szabványú interfész TETRA szabványok összeköttetésére
Egy példán keresztül szemléltetve, ha a karcagi tűzoltó parancsnokságról vonulnak (Jász-Nagykun-Szolnok megye) Hajdú Bihar megyébe, abban az esetben a karcagi tűzoltóság könyvtára a Hajdú Bihar megyei rendszeren belül jelenik meg – a forgalmazás könnyebbége miatt –.

A Motorola GM300 és GP300-as típusok analóg URH-ban is képesek forgalmazni, de nem jogosultak már rá. Egy időben tervként szerepelt egy másodlagos védelmi vonal gyanánt kiépíteni, illetve visszahozni-megtartani az ultra rövidhullámú frekvenciákon való forgalmazást, de egy ideje, már nem lehet hallani róla.

4.7 A Pajzs webes felület

Adatfelvétel alkalmazható segítségével, google térképes helymeghatározás segíti a pontos helymeghatározást. A káreseti csatorna kiosztása EDR végberendezések számára. A káresemény felszabadulása után a csatorna újra kiosztható.

Fontos megemlíteni, hogy kiemelten kell kezelni a hozzáférési jogosultságokat, hogy csak azok használják a végberendezéseket, akik erre jogosultságot szereztek. Ha egy szer javításra megy gyakorlatilag blokkolják a hozzáférést.

A katasztrófavédelmi kirendeltségeken rendszeresítve vannak úgynevezett erőkövetési rendszerek. Ez a DÖMI-nek nevezett rendszer GPS-jel alapján követi a rádióeszközöket, a káresethez való navigálásban segít. 12-15 percenként jön adat a pillanatnyi koordinátáról.

4.8 Eszközök, kiegészítők, tesztelések

Országos szinten 2 darab úgynevezett EDR akkumulátor regenerátor áll alkalmazásban, ez mobil szokott lenni az országban, ahol éppen szükség van rá, elkérlik.

A Jász-Nagykun-Szolnok megyei katasztrófavédelemre vonatkoztatva hozzávetőlegesen 460 darab készülék van összesen rendszerben. Scanning módban is lehet alkalmazni, de ez igen ritka.

Ismereteim szerint terheléses vizsgálat alatt az EDR rendszer nem állt soha, ezért érdemes lehet a jövőben számolni ilyen jellegű gyakorlattal annak érdekében, hogy pontosan megismerjük a rendszer teherbírásának határait.

5 Eredményeim

Javaslatom szerint a különböző szervezeteknél lehetne logperiodikus antennával felszerelt iránymérőket rendszeresíteni, amelyekkel lokálisan meg tudjuk határozni, hogy hol a zavarforrása. Egy ilyen eszköz értéke darabonként megközelítőleg három millió forint.

Javaslom, hogy vizsgálják meg annak lehetőségét, hogyan lehetne az EDR rendszert (AVL, AGA) alkalmazni a manapság annyira népszerű drónok esetében. Egy program segítségével rövid üzenetek formájában lehetne utasítást adni ezen eszközök számára. Gondoljunk csak bele, hogy ezek a modern repülő eszközök milyen hasznosak lehetnének egy katasztrófavédelmi kárhelyszínen történő feladat végrehajtásban.

Mivel a terminálok tűzállósága meglehetősen alacsony – a példaként említett nádas tűzre gondolva – javaslom – elsősorban – a katasztrófavédelmi szervezeteknél terminál készlet kiegészítését. Az új strapabíróbb készülékek beszerzésével egyetemben nagyban csökkenthető lenne a meghibásodások száma, ami már meglátásom szerint indokolt is a bő hét éves üzemidő után.

Érdemes azon is elgondolkodni, hogy az eredményesebb együttműködés érdekében lehetne, közös gyakorlatokat szervezni az EDR-t használó kormányzati szervek körében. Ezen gyakorlat(ok)on kiderülhetnének olyan anomáliák, amik kiiktatásával később éles helyzetben emberéleteket lehetne megmenteni.

6 Összegzés

Habár az EDR rendszernek vannak apróbb hibái, ha ezeket sikerül kiküszöbölni, akkor egy modern XXI. századi jól működő rádió távközlési technológia tulajdonosai lehetnek a magyarországi készenléti szervek. Egy valami azonban biztos, az EDR előtti analóg rádiórendszerénél sokkalta praktikusabb és felhasználó barátiabb. Ennek ellenére vannak olyan felhasználók, akik a visszavágynak a régi URH nyújtotta lehetőségekhez, de véleményem szerint ez a gondolkodásmód abban gyökerezik, hogy még nem sikerült teljes mértékben elsajátítani mindenkinek az eszköz kezeléséhez szükséges tudást, a régié, pedig még élénkebben él tudatukban. Egy rendszer akkor fog tökéletesen működni, ha a végrehajtók és a parancsnokok is egyaránt ismerik működését. Ezért fontosnak tartom, hogy az EDR oktatásának szerepe kiemelt legyen a készenléti szervek berkein belül.

Sajnos a honvédségben szinte csak a zászlóalj illetve ennél magasabb szintű egységek parancsnoki szintjei ellátottak néhány eszközzel. Részint ezért is nagyon örömteli, hogy fejlesztik az EDR rendszert, valamint a hozzá tartozó infrastruktúrát, részint pedig azért is mert az Egységes Digitális Rádiótávbeszélő rendszer Magyarországon a kritikus infrastruktúra egyik fontos szegmense. Emiatt is bízom benne, hogy a jövőben a Magyar Honvédség ellátásra is nagyobb mennyiségű eszköz beszerzést fognak foganatosítani, így lehetőség nyílna, például a harcászati rádiókkal történő együttműködésre a gyakorlatok és a Honvédelmi Katasztrófavédelmi Rendszer elrendelése után végrehajtott katasztrófa események felszámolása kori használatra.

A kutatási célokat elértem.

Javaslatot tettem módszerekre, eljárásokra, technikai eszközökre, szoftverek beszerzésére, melyek megszüntethetnék a rendszer anomáliáit.

Feldolgoztam a TETRA (EDR) rendszer magyarországi történetét és jogszabályi hátterét, részben sikerült feltárni az egyes rendellenességekhez vezető utakat.

Vizsgáltam a honvédségi alkalmazás egyes problémáit, ezekre megoldási javaslatokat tettem a dolgozatomban.

Végül szeretném megköszönni mindenkinek, aki segített abban, hogy dolgozatom elkészülhessen.

Táblázatjegyzék

1. sz. táblázat: Katasztrófák eredet és jelleg szerinti osztályozása, Dr. PELLÉRDI Rezső;
Katasztrófavédelem II. tantárgy előadásának ppt.-je alapján, készítette a szerző
2. sz. táblázat: Katasztrófák osztályozása hely és kiterjedés, hatáserősség és intenzitás,
tér és idő koordináták, időparaméter szerint, Dr. PELLÉRDI Rezső;
Katasztrófavédelem II. tantárgy előadásának ppt.-je alapján, készítette a szerző
3. sz. táblázat: TETRA és TETRAPOL összehasonlítása, Készenléti (EDR) rendszerek a
közigazgatásban; szerző: Budai Balázs Benjámin; Budapesti Corvinus Egyetem,
alapján készítette a szerző
4. sz. táblázat. VPN-ek az EDR-ben, készítette a szerző

Ábrajegyzék

1. sz. ábra: A TETRAPOL rendszer felépülésének sematikus ábrája
Forrás: http://ea4aaz.credisweb.com/tecnica/tetrapol_1.gif, alapján készítette a szerző
letöltve: 2014. 09.05
2. sz. ábra: A VIRVE projekt Finnországi megvalósulásának időrendi térképe;
Forrás: Készenléti (EDR) rendszerek a közigazgatásban; szerző: Budai Balázs Benjámin; Budapesti Corvinus Egyetem
3. sz. ábra: Az ADONIS rendszer kiépülésének menete;
Forrás: Készenléti (EDR) rendszerek a közigazgatásban; szerző: Budai Balázs Benjámin; Budapesti Corvinus Egyetem, alapján készítette a szerző
4. sz. ábra: A TETRA lefedettsége Németország területén;
Forrás: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/46/Bosnet-2009.jpg>
alapján készítette a szerző
letöltve: 2014.09.07.
5. sz. ábra: A holland rendszer ábrázolása térképen;
Forrás: http://images.slideplayer.us/7/1669062/slides/slide_2.jpg, alapján készítette a szerző
letöltve: 2014.09.05.
6. sz. ábra: SRH3800 Sepura kézi terminál elől,- illetve hátulnézeti képe
Forrás: TETRA kézi és mobil gateway terminálok használati útmutatója;
MOD-06-376
7. sz. ábra: Magyarország 2005-ben tervezett TETRA lefedettsége
Forrás: OKF Informatikai és távközlési Főosztály
8. sz. ábra: Az európai frekvenciasáv kiosztásának sematikus ábrája
Forrás: http://www.cab.u-szeged.hu/local/ssadm/2003_levelezo/gyp/Image7.gif
letöltve: 2014.09.10.

9. sz. ábra: A cellák közötti interferencia elkerülésének módja; készítette a szerző
10. sz. ábra: A hálózati infrastruktúra sematikus ábrája
Forrás: http://www.cab.u-szeged.hu/local/ssadm/2003_levelezo/gyp/Image10.gif
letöltve: 2014.09.10.
11. ábra: Helymeghatározás adaptív sugárzókat alkalmazó bázisállomásokkal;
Forrás: A mobil szolgáltatók hálózatainak felhasználása, fejlesztési lehetőségei és alternatív megoldások a katasztrófavédelmi kommunikáció területén, Doktori (PhD) értekezés; Budapest, 2007; Szerző: Dr. Németh András mk. főhadnagy.
12. ábra: Az EDR-rel történő hívások irányai, készítette a szerző
13. ábra: Az EDR modulációjának ábrái
Forrás: http://www.mathworks.com/help/releases/R2014b/examples/comm_product/commP25dqpsk.png, alapján készítette a szerző letöltve: 2014. 10.22.
14. ábra: Az időosztásos hozzáférés sematikus ábrája
Forrás: http://www.mobilecomms-technology.com/projects/london_tetra/images/img2.jpg
felhasználásával készítette a szerző letöltve: 2014. 10.22.
15. ábra: A DMO üzemmód, Készítette a szerző
16. ábra: A tűzoltó sisakhoz rendszeresített koponyamikrofon; a felvételt készítette a szerző
17. ábra: Javításba adás az elmúlt másfél évben a Szolnoki Katasztrófavédelmi Igazgatóságra vonatkoztatva
Készítette a szerző (2014. áprilisi adat alapján)

Felhasznált irodalom

- [1] Dr. NÉMETH András mk. főhadnagy: A mobil szolgáltatók hálózatainak felhasználása, fejlesztési lehetőségei és alternatív megoldások a katasztrófavédelmi kommunikáció területén, Doktori (PhD) értekezés; Budapest, 2007.
- [2] KURIS Zoltán: Az egységes digitális rádiórendszer (edr) alkalmazásának lehetőségei a rendészeti szerveknél; Hadmérnök V. évfolyam 2. szám – 2010. június, Letöltés: 2014. 03.25.
- [3] TOKOVICZ József - KÁDÁR Pál - SÜLE Attila - BORSOS József - JUHÁSZ László - PETNEHÁZI Ferenc - MOLNÁR László: A Magyar Honvédség képességei és a katasztrófavédelmi kihívásai 2000-2011; Zrínyi kiadó, 2012; ISBN 978 963 327 534 4
- [4] SZABÓ András: Kihívások a Magyar Honvédség elektronikus adatkezelő rendszereinek hitelesítése terén, Kommunikáció-2006 Nemzetközi szakmai tudományos konferencia kiadvány. 383 p. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2006.10.05 Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2006. (pp. 42-52.) (ISBN:978-963-7060-18-2)
- [5] Az EDR mint a készenléti szervek vezetésének hatékony eszköze; Pro-M Zrt. kiadványa, azonosító száma:001139
- [6] 1053/2005. (V. 26.) Korm. Határozat az egységes digitális rádió-távközlő rendszer (EDR) kialakításával, valamint az EDR szolgáltatás vásárlásával kapcsolatos feladatokról
- [7] A 109/2007. (V. 15.) Korm. rendelet az egységes digitális rádió-távközlő rendszerről
- [8] 1032/2007. (V. 15.) Korm. határozat az egységes digitális rádió-távközlő rendszer (EDR) folyamatos működtetéséhez kapcsolódó feladatokról
- [9] A 2080/2008. (VI. 30.) Kormány határozat a Kritikus Infrastruktúra Védelem Nemzeti Programjáról megfogalmazása
- [10] Gyuris Péter: Vezeték nélküli megoldások és az általuk elérhető szolgáltatások – A TETRA rendszer és szolgáltatásai – elektronikus jegyzet – Szeged, 2003 http://www.cab.u-szeged.hu/local/ssadm/2003_levelezo/gyp/Index.htm letöltve: 2014.04.06.
- [11] Dr. PELLÉRDI Rezső; Katasztrófavédelem II. tantárgy előadásának ppt.-je
- [12] Schengeni egyezmény III. cím, 1. fejezet 44. cikk
- [13] KÁROLY Krisztián főhadnagy. Szövetséges erők követése az afganisztáni hadszíntéren; Honvédségi Szemle, 141. évfolyam 2013/3. szám [pp. 18-21]; HU ISSN 2060-1506
- [14] <http://pro-m.hu/shared/media/image/Info/EDRtort.jpg> Letöltve: 2014.09.20.