

# A TÁBORI TÜZÉRSÉG METEOROLÓGIAI TÁMOGATÁSÁNAK MEGÚJULÁSA A HADERŐFEJLESZTÉS SZEMSZÖGÉBŐL

## II. RÉSZ

\* Alezredes, doktorandusz.  
Honvéd Vezérkar  
Haderőtervezési  
Csoportfőnökség,  
Haderőszerkezési  
Főnökség, kiemelt  
főtiszt (főnökh.). ORCID:  
0009-0009-4165-6595

**A szerző a tanulmány első részében részletesen bemutatja a tábori tüzérség meteorológiai képességeinek fokozatos elvesztéséhez vezető folyamatokat, ismertette a tüzérmeteorológiai támogatás jelentőségét a hatástüzelemek megállapításának folyamatában. A publikáció második részében a tüzérosztály visszaállított tüzérmeteorológiai képességét és annak alkalmazását mutatja be.**

A Honvédelmi és Haderőfejlesztési Programnak (HHP) köszönhetően átfogó fejlesztési folyamatok indultak el a tüzér fegyvernem tekintetében is. Ennek eredményeként a tábori tüzér képességet rendszerszinten optimalizálták, amely nemcsak az osztály

struktúráját érintette – beleértve a felderítő üteg létrehozását –, hanem magában foglalta a tüzeszközök és a felderítő alrendszerbe tartozó, felderítő képességgel rendelkező eszközök beszerzését is. A honvédelmi tárca a legkorszerűbb tüzeszközök közül német *KNDS Deutschland*<sup>17</sup> cég kasseli gyártósoráról legördülő 24 darab Panzerhaubitze 2000HU önjáró löveget, a felderítő alrendszerek köréből az optikai felderítő képességgel rendelkező korszerű eszközöket (8., 9. 10. ábrák), valamint a tüzérmeteorológia képesség visszaállítását biztosító – a finn Vaisala cég által gyártott – TM-12 METEO HU (METEO HU) időjárásjelző komplexumot (11. ábra) szerezte be a Magyar Honvédség (MH) számára.

### A TÜZÉRMETEOROLÓGIAI TÁMOGATÁS ELHELYEZKEDÉSE A VEZETÉS-IRÁNYÍTÁSI RENDSZERBEN



A tábori tüzérség a manővererők alapvető tűztámogató eszköze. A tüzérségi rendszer négy<sup>18</sup> alrendszerre történő felosztását Felházi Sándor és Szabó Tibor – külföldi szakcikk tudományos elemzése alapján – 1996-ban rendszeresítették a magyar katonai terminológiába. A Hadtudományi lexikonban (új kötet) szereplő meghatározás alapján a tűztámogató rendszernek négy fontos elemét különböztetjük meg. Ezek a célfelderítés, a fegyverrendszerek (és lőszer), a vezetés és irányítás, valamint a tüzérség logisztikája. Ezen rendszerelemek nem szétválaszthatók, csak együttesen értelmezhetők, külön-külön

8. ÁBRA. Sterna + PLRF 25C lézertáv mérő (A szerző szerkesztése [14] alapján)


**Sterna + PLRF 25C LÉZERTÁVMÉRŐ**

**Főbb jellemzők:**  
lézertáv mérő, hőkamera, mágneses irányító (giroszkopikus irányyszög)

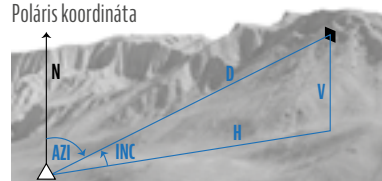
mérési tartomány:	mérési pontosság:	
szög: 6400 vonás	vízszintes szög: 3 vonás	
távolság: 5 m – 6000 m	magassági szög: 3 vonás	
	koordináta-meghatározás: 3,9 m (1,5 km)	

**PLRF 25C**  
nagyítás: 6x-0s  
tömeg (akkumulátorral): 430 g

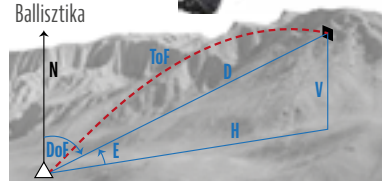


Poláris koordináta

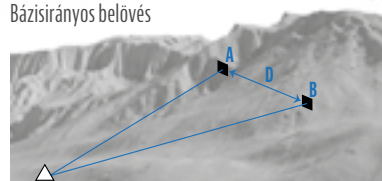


INC: hajlásszög; H: vízszintes távolság; V: magasságkülönbség; D: távolság; AZI: azimut/irányszög

Ballisztika



Bázisirányos belövés



<sup>17</sup> 2015-ben a francia *Nexter* hadipari vállalat egyesült a német *Krauss-Maffei Wegmann* (KMW) cégcsoporttal, így létrehozva a *KMW+Nexter Defense Systems* nevű holdingot. Az egységes arculat kialakítása érdekében a *KMW+Nexter Defense Systems* 2024. április 8-án nevet váltott: az új név *KNDS* lett, a *Krauss-Maffei Wegmann* pedig *KNDS Deutschland*, míg a *Nexter Systems* *KNDS France* néven működik tovább.

<sup>18</sup> A *NATO STANAG 2484 AArtyP-5* Tűztámogatási Doktrína szerint – amely 2015 novemberében lépett hatályba –, a tüzérségi rendszert öt alrendszerre osztja, ezek a célfelderítés, a vezetés és irányítás, a tüzeszközök, a lőszer és a lőszerellátás alrendszerek.

való fejlesztésük esetenként értelmetlen. [17; 1120. o.]

Felházi Sándor doktori értekezésében a felderítő alrendszerek körében jelentős fejlesztésre tesz javaslatot – többek között az automatizált meteorológiai rendszer kialakítása érdekében – időjárásjelző állomás(ok) beszerzésére. A meteorológiai alrendszer feladata a tüzéség számára érvényes<sup>19</sup> tüzermeteorológiai adatok biztosítása a pontosabb tüzelés érdekében. Az adatok gyűjtése rádiószondák használatával, vagy a HungaroMet Zrt. (korábban Országos Meteorológiai Szolgálat) mérési adatainak felhasználásával történik. E mérési adatok – számítógépes feldolgozás után – lehetővé teszik a valós idejű adatokhoz történő hozzáférést. A tüzéség fejlett automatizált vezetési rendszere lehetővé teszi az alrendszerek közötti hierarchiához kevésbé kötődő vezetési struktúra alkalmazását. Ennek eredményeként a tűzvezető alrendszer képes közvetlen kapcsolatot létesíteni bármely felderítő alrendszerrel, amely rendelkezik a megfelelő felderítési hatótávolsággal. [18; 97. o.]

Felházi Sándor véleményével egyetértve: „...a tüzerfegyvernem fejlesztési feladatainak is az egyik legfontosabb területét képezi egy modern tábori tüzer automatizált vezetési rendszer kialakítása, amely automatizálja a tűztámogatás vezetését, irányítását, összeköttetést tart más vezetési alrendszerekkel, támogatja a tüzéség rendszerben való alkalmazását.”

A HHP keretében beszerzett vagy beszerzés alatt álló minden olyan tűzvezető és felderítő képességgel rendelkező technikai eszköz szoftverét és rendszerét – ideértve a tüzéség tűzvezető rendszerét is – integrálni kell az MH HUNTACCIS<sup>20</sup> hadművelleti automatizált vezetési rendszer tűzvezető vagy felderítő alrendszerébe. Ennek célja, hogy lehetőség nyíljon többek között a valós idejű adathozzáférésre.

Az MH Klapka György 1. Páncélosdandár vitéz Barankay József 1. Őnjáró Tüzérosztály Felderítő Űteg szervezetében lévő Időjárásjelző Raj technikai álló-

### STERNA + MOSKITO TI lézertáv mérő

#### Főbb jellemzők:

lézertáv mérő, hőkamera, mágneses iránytű (giroszkopikus irányyszög)

mérési tartomány:

szög: 6400 vonás

távolság: 10 m – 10 000 m (± 2 m)

mérési pontosság:

vízszintes szög: 3 vonás

magassági szög: 3 vonás

koordináta-meghatározás: 6 m (4,4 km)

#### MOSKITO TI felderítő műszer

nagyítás: 6×

kijelző: 800×600 pixel

tömege: 1,3 kg

lézerpointer: Class 1

támogatott GNSS: NAVSTAR



mánytáblájába 3 db METEO HU komplexum került betervezésre. Az első komplexum 2022 nyarán érkezett meg a honvédségi szervezethez, Tatára. A finn Vaisala vállalat mérnöke egyhetes, gyakorlatorientált képzés keretében mutatta be és tanította meg a meteorológiai mérőeszközök használatát a kezelői állománynak. A meteorológiai komplexum beszerzésével és a kezelői állomány kiképzésével létrejött a tüzermeteorológiai támogató képesség, amely lehetővé teszi a meteorológiai viszonyok folyamatos monitorozását, ezáltal biztosítva a szükséges időjárás adatokat a tűzfeladatokat végrehajtó tüzérosztály részére.

A tüzérosztály számára nélkülözhetetlen az időjárás adatok folyamatos biztosítása ahhoz, hogy a hajtástüzelemek meghatározása teljes előkészítéssel – lásd a cikk I. részében – történhessen, ezért elengedhetetlen három időjárásjelző komplexum beszerzése, amelyek biztosítják a folyamatos tüzermeteorológiai adatokat az ütegek felé, akár önállóan, akár át-alárendeltségben hajtják végre tűzfeladataikat.

### A TM-12 METEO HU IDŐJÁRÁSJELZŐ KOMPLEXUM

2022. szeptember 7-én Bakonykútiban, az MH Bakony Harckiképző Központ,

9. ÁBRA. Sterna + MOSKITO TI felderítő műszer (A szerző szerkesztése [15] alapján)

10. ÁBRA. Goniolight G-TI (JIM LR + VECTOR 23) felderítő műszer (A szerző szerkesztése [16] alapján)

### Goniolight G-TI (JIM LR + VECTOR 23) lézertáv mérő

#### VECTOR 23

mérési távolság: 23 000 m

pontosság: ± 5 m 12 000 m-ig

tömeg: 1,8 kg

#### JIM LR

mérési távolság: 10 m – 10 000 m

lézerpointer: Class 3B

tömeg: 2,8 kg

#### Főbb jellemzők:

lézertáv mérő, hőkamera, mágneses iránytű (giroszkopikus irányyszög)

mérési tartomány: mérési pontosság:

szög: 6400 vonás vízszintes szög: 3 vonás

távolság: 23 000 m magassági szög: 3 vonás

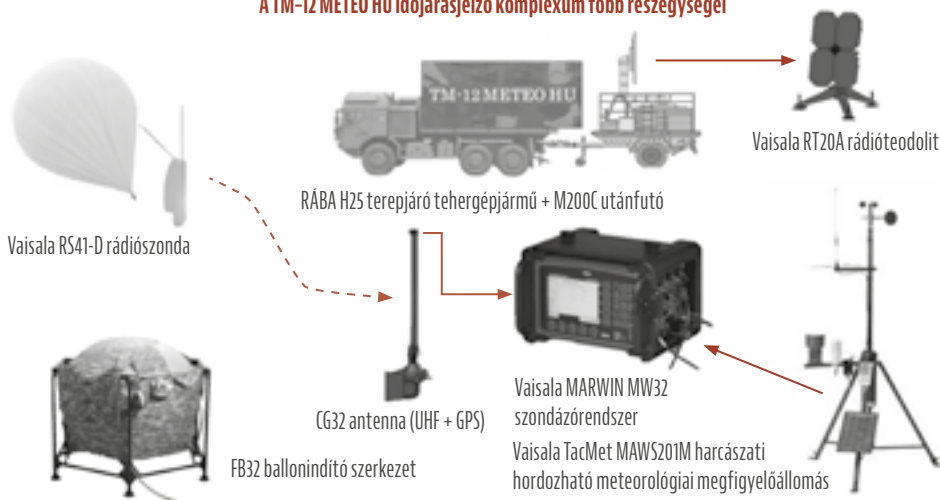
koordináta-meghatározása: 6 m (4,4 km)



<sup>19</sup> A METEO-11 közepes időjárás-jelentés az összeállítást követően maximum 3 órán keresztül, a megközelítő pontosságú közepes időjárás-jelentés az összeállítást követően maximum 1 órán át alkalmazható.

<sup>20</sup> A Magyar Honvédség Tábori Vezetési és Irányítási (C2) szoftverrendszere.

## A TM-12 METEO HU időjárásjelző komplexum főbb részegységei



11. ÁBRA. A TM-12 METEO HU időjárásjelző komplexum részegységei (A szerző szerkesztése [19] [21] [22] [23] [26] alapján)

Központi Gyakorló- és Lőterén (ma: MH Böszörményi Géza Csapatgyakorlótér Parancsnokság) megrendezett statikus szakmai napon a tatai dandár önjáró tüzérsztyála demonstrálta a METEO

HU komplexum alkalmazását „éles” környezetben.

A német KNDS cég által biztosított METEO HU komplexum műszaki és kezelési utasítása „korlátozott terjesztésű!” gyártói minősítéssel rendelkezik, amely azt jelenti, hogy a részletes harcászati-technikai adatok és információk közzétételéhez a KNDS engedélyre van szükség. Ezért a METEO HU komplexum főbb részegységeinek leírását és ismertetését elsősorban a statikus szakmai napon<sup>21</sup> szerzett tapasztalatok, valamint a fellelhető nyílt források felhasználása alapján történik.

A METEO HU komplexum részegységei (mérőeszközei) a nemzetközi piacon is meghatározó meteorológiai mérőeszközigyártónál, a finn Vaisala cégnél készültek, míg a RÁBA H25 hordozó tehergépjárműre történő integrálást a német KNDS végezte el. A finn Vaisala cég számos haderő számára gyárt nagy megbízhatóságú, időtálló eszközöket, – többek között a Vaisala TacMet<sup>22</sup> MAWS201M harcászati hordozható meteorológiai megfigyelőállomást (TacMet MAWS201M megfigyelőállomás; 13. ábra), – amely a későbbiekben ismertetett alapparaméterek mérésére képes rendszeren túl, optikai eszközökkel felszerelve – kifejezetten repülőtereken – helikopterek kiszolgálására is alkalmas.

A TacMet MAWS201M megfigyelőállomás harcászati alkalmazása több NATO-tagországban<sup>23</sup> is elterjed, ami

köszönhető a sokoldalúságának, a gyors „mérőkész” tételének, a nap-elemes kialakításának – amely lehetővé teszi a hálózati áramforrás nélkül, akár 7 napos működést –, valamint a NATO meteorológiai jelentéseire vonatkozó szabványoknak megfelelő, kódolt időjárás-jelentések automatikus előállítását és továbbítását.

A METEO HU komplexum alapvető rendeltetése az időjárás adatok – a hőmérséklet, a páratartalom, a szélesség, a szélirány és a különböző magasságokban mért légnyomás – szolgáltatása a tüzérsztyál/űteg számára. Az időjárás adatokat az eszköz a vezetési és irányítási rendszeren (*intelligent Command and Control Artillery* – iC2 Artillery digitális tűzvezető rendszer [iC2 tűzvezető rendszer]) keresztül továbbítja. A METEO HU komplexum áramellátását egy dízelüzemű aggregátor biztosítja.

A METEO HU komplexum főbb részegységei (11. ábra): a Vaisala MARWIN MW32 szondázórendszer, a METEO-konténer, a Vaisala TacMet MAWS201M harcászati hordozható meteorológiai megfigyelőállomás, az iC2 Artillery tűzvezető notebook számítógép és táblagép, GPS-rendszer, a ballonindító szerkezet a tartozékokkal, a héliumpalackok, a Vaisala M200C utánfutó az RT20A rádióteodolit rendszerrel, a belső beszélgető-berendezések, a rádióberendezések, valamint a RÁBA H25 típusú konténerszállító tehergépjármű.

A Vaisala MARWIN MW32 szondázórendszer (12. ábra) a légkör függőleges profilozását valósítja meg, méri a szélességet, a szélirányt, a légnyomást, a hőmérsékletet és a páratartalmat a felszíntől a mérés maximális magasságáig. A rendszer egy, a rádiószonda által sugárzott adatok vételére alkalmas vevőből, egy adatfeldolgozó egységből és az antennákból áll, amelyek a szabadon repülő ballonhoz csatlakoztatott rádiószonda követésére szolgálnak. [20]

### Vaisala MARWIN MW32 szondázórendszer



#### Időjárás-jelentési formák:

METCM, STANAG 4082 tüzérségi számítógépek szabvány időjárás-jelentés  
METB-2/METB-3, STANAG 4061 szabvány ballisztikai időjárás-jelentés  
METTA, STANAG 4140 szabványos célfelderítési időjárás-jelentés  
METEO 11 közepes időjárás-jelentés

#### Főbb technikai adatok:

Processzor típusa: COM Express PC, 1,5 GHz  
DRAM: SO-DIMM, 2 GB  
Képernyő: TFT LCD 8,4, SVGA  
Operációs rendszer: Windows Embedded 2009  
Portok: USB 1.1, USB 2, 4 soros LAN  
ETHERNET 10/100 Mbps  
IP-Minősítés: IP65  
Méret: 280×430×380 mm  
Tömeg: 22 kg  
Működési hőmérséklet: -20 °C – +50 °C  
Működési páratartalom: 0–100% RH  
Működési szélesség: 0–65 m/s  
Támogatott rádiószonda: RS41-SGM, RS41-SGP, RS41-SG, RS41-D, RS92-SGP, RS92-D

12. ÁBRA. MARWIN MW32 szondázórendszer (A szerző szerkesztése [20] [21] alapján)

<sup>21</sup> Az MH Bakony Harckiképző Központ, Központi Gyakorló- és Lőterén (Bakonykúti) 2022. szeptember 7-én megrendezett statikus szakmai napon készült jegyzet alapján.

<sup>22</sup> Angol megnevezése: Tactical Meteorological.

<sup>23</sup> Többek között: U.S. Légió, Finnország.

A TacMet MAWS201M megfigyelő-állomás (13. ábra) képes tábori viszonyok között a – megfigyelőállomás talajszintjén – a pillanatnyi szélesesség, a szélirány, a levegő viszonylagos (relatív) páratartalma, a léghőmérséklet, a légköri (atmoszférikus) nyomás, valamint a csapadékmennyiség mérésére. Ezek a mért adatok referenciaként is szolgálnak a rádiószonda által mért (szolgáltatott) adatokhoz is.

Az M200C utánfutóra felszerelt – vagy a terepen telepített – RT20A rádióteodolit automatikusan követi a ballonra szerelt rádiószondát (14. ábra), és továbbítja a meteorológiai adatokat a MARWIN MW32 szondázórendszernek. Az áramellátást saját áramforrás biztosítja.

A Vaisala FB32 meteorológiai ballonindító szerkezet (FB32 ballonindító szerkezet; 15. ábra) biztosítja a ballon indítás előtti, a kívánt szondázási magasság eléréséhez szükséges mennyiségű héliummal történő feltöltését.

A statikus szakmai napon az Időjárásjelző Raj tüzér katonái bemutatták a METEO HU komplexum három üzemmódban történő alkalmazását, ami alapvetően a harcászati helyezettől függ:

Az első, az úgynevezett *teljes METEO-rendszer üzemmódban* történő alkalmazás, amikor az aktív rendszer a MARWIN MW32 szondázórendszerrel felszerelt METEO-konténerből, az iC2 tűzvezető rendszerből, a perifériából (a TacMet MAWS201M megfigyelőállomás és az RT20A-as rádióteodolit), valamint a ballonra rögzített RS41-D rádiószondából áll. Az M200C utánfutón lévő RT20A rádióteodolit követi a felengedett meteorológiai ballont a röppályáján, fogadja és továbbítja a valós idejű meteorológiai adatokat a MARWIN MW32 szondázórendszernek. Az iC2 tűzvezető rendszer továbbítja a meteorológiai adatokat – saját rádióhálózatán keresztül – az üteg(ek) tűzvezetőpontjai részére.

A második alkalmazási lehetőség esetén a METEO-rendszer az RT20A rádióteodolit nélküli üzemmódban alkalmazható. Ekkor az aktív rendszer a MARWIN MW32 szondázórendszerrel rendelkező METEO-konténerből, az iC2 tűzvezető rendszerből és a perifériából (a TacMet MAWS201M megfigyelőállomás és a CG32 járműantenna (UHR és GPS) (16. ábra), továbbá

a meteorológiai ballon az RS41-SGM GPS rádiószondával (GPS rádiószonda) van ellátva. Ahogy a meteorológiai ballon emelkedik, a GPS rádiószonda folyamatosan küldi a légkör valós idejű időjárás adatait – a CG32 UHF-antennán keresztül – a MARWIN MW32 szondázórendszernek. A kapott meteorológiai adatokat a szondázórendszer a kezelő által kiválasztott NATO szabvány időjárás-jelentési formában továbbítja az iC2 tűzvezető rendszer részére, amelyet a tűzvezető rendszer a saját rádióhálózatán belül elküldi az üteg(ek) tűzvezetőpontjai részére.

A harmadik esetben, az úgynevezett *távvezérlés üzemmódban* történő alkalmazás során az aktív rendszer részét képezi az RT20A rádióteodollal ellátott M200C utánfutó – ha a harcászati helyzet úgy kívánja meg, akkor az RT20A rádióteodolit telepítve van a terepen (14. ábra) –, az utánfutón lévő, szondázó munkaállomás szekrényébe csatlakoztatott MARWIN MW32 szondázórendszer, valamint a meteorológiai ballon, amire az RS41-D rádiószonda van felszerelve. A valós idejű időjárás viszonyok megfigyelése, az adatok gyűjtése, valamint az időjárás-jelentések továbbítása hasonlóan történik, mint a másik két üzemmódban.

A jelen tanulmánynak nem célja a különböző időjárás-jelentésekkel kapcsolatos NATO-szabványok részletes ismertetése, szükséges azonban megemlíteni, hogy a METEO HU komplexum az alábbi katonai szabványoknak megfelelő időjárás-jelentések előállítására alkalmas:

- METCM (*Artillery Computer Meteorological Message*) NATO STANAG 4082 tüzérségi számítógépek szabvány időjárás-jelentés,
- METB2/METB3 (*Ballistic Meteorological Message*) NATO STANAG 4061 szabvány ballisztikai időjárás-jelentés,
- METTA (*Target Acquisition Meteorological Message*) NATO STANAG 4140 szabvány célfelderítési időjárás-jelentés, valamint
- METEO-11 közepes időjárás-jelentés.

A felsorolt katonai szabványok tartalmi bemutatását egy későbbi tanulmány tárgya lehet.

### Vaisala TacMet MAWS201M harcászati hordozható meteorológiai megfigyelőállomás



#### Főbb technikai adatok:

**mérési tartomány (talaj menti):**  
hőmérséklet, szélesség (+irány), csapadék, légnyomás, páratartalom  
**működési környezet:** telepíthető (külső használat)  
**háromlábú állvány magassága:**  
1,8–3,6 m között  
**működési hőmérséklet:**  
–40 és +55 °C között  
**páratartalom-mérés:** 0–100% RH  
**szélességmérés:** max. 35 m/s  
**maximális üzemi magasság:** 3000 m  
**telepítési idő:** < 15 perc  
**telepítési idő optikai érzékelőkkel:** 30 perc  
**belső akkumulátor (7 nap működés):**  
7 Ah/12 V

adattovábbítás (vezeték nélkül): UHF (403–473 MHz), VHF (135–174 MHz)

adattovábbítás vezetékkel: RS-232

szenzorlehetőségek (alap): WMS302M szélesség és -irány,

BARO-1 légnyomásmérő, HMP 155 hőmérséklet- és relatív páratartalom, QMR101M billenőedényes csapadékmérés

### ÖSSZEZÉS

A HHP keretében megvalósuló tüzérségi eszközbeszerzés hozzájárul az MH tüzér fegyvernemének, ezen belül is a tábori tüzérség képességeinek újjáépítéséhez, ennek köszönhetően a tábori tüzérség tűztámogatásának az időbenisége, a tüzérségi tüzének váratlansága és a pontossága, valamint

13. ÁBRA. A TacMet MAWS201M megfigyelőállomás műszaki paraméterei és képességei (A szerző szerkesztése [22] alapján)

14. ÁBRA. RS41-SG rádiószonda (A szerző szerkesztése [23] [26] alapján)

### Vaisala RS41-SG rádiószonda

#### Főbb technikai adatok:

**Hőmérséklet-érzékelő**  
mérési ciklus: 1 s  
típus: 100 Ohm ellenállású platinaszál  
mérési tartomány: +60 és –95 °C  
**Páratartalom-érzékelő**  
mérési tartomány: 0–100% RH  
válaszidő: 6m/s 1000 hPa, +20 °C esetén < 0,3 s  
6m/s 1000 hPa, –40 °C esetén < 10 s

#### Légnyomás

mérési tartomány: talaj menti légnyomástól 3 hPa  
pontosság: 0.01 hPa  
**GPS-vevő**  
csatornák száma: ≥48  
frekvencia: 1575,42 MHz, L1 C/A kód

#### Szélességi adatok:

maximális sebesség: 180 m/s  
szélirány: 0–360 fok

#### Egyéb adatok:

tömeg: 80 g, akkumulátor: 2 db AA lítiumcellás elem, működési idő: > 240 s



telepített RT20A rádióteodolit

a tűzeregységek túlélőképessége jelentősen megnőtt. Szabó Tibor véleményét osztva, három darab időjárásjelző állomás beszerzése szükséges annak érdekében, hogy a tűzérőket folyamatos időjárás-jelentésekkel lássuk el. Ezek a komplexumok képesek lesznek biztosítani a hadosztályszintű kötelék meteorológiai támogatását a hármas alkalmazási elv alapján: szondázás, áttelepülés vagy szondázásra való felkészülés, illetve áttelepülés vagy pihenés. [27; 29. o.]

A tanulmány elkészítése során a hivatkozott és felhasznált szabályozók többsége már hatályát veszítette. Emiatt is az új meteorológiai támogatás, mint képesség bevezetése érdekében elengedhetetlen a meglévő és az új doktrínák, az eljárásrendek és szabályzatok kidolgozása, illetve a meglévők felülvizsgálata, ideértve az Ált/2013.

MH Geoinformációs Támogatás Doktrína átdolgozását is. Kása István 2021-ben megjelent dolgozatában kifejtette: „Ha figyelembe vesszük, hogy mára nemcsak a STANAG-ek ratifikálása történt meg, hanem a tűzérő alapjában is megújul, akkor elkerülhetetlen és szükségszerű a kapcsolódó eljárások felülvizsgálata.” [28; 62. o.]

Ezenkívül fontos megjegyezni, hogy az új meteorológiai képesség integrálása a felderítő- és a hadosztálytűzérő vezetési-irányítási rendszerébe új kihívások elé állítja az MH ezen szakterületen dolgozó elméleti és gyakorlati szakembereit is.

A tatai tűzérosztály teljes képessége akkor lesz mérhető, ha a toborzott személyi állomány a harcászati és tűzvezetési foglalkozásait rendszerszinten képes végrehajtani, ezzel teljesítve alaprendeltetését.

Ahogy Bálint József tűzérőszázados 1926-ban megfogalmazta: „Tűzérő munk központjában ott látják azt szüntelen, hogy a példás összműködés mellett, belövés nélkül, legkisebb lőszer mennyiséggel, a legnagyobb erkölcsi és anyagi hatást kell elérniük, még nem látható célok ellen is!” [29; 366. o.]

HIVATKOZÁSOK

- [14] Forrás: [https://www.safran-group.com/sites/default/files/2022-05/Safran-Vectronix\\_Folder\\_PLRF25C-X3\\_EN.pdf](https://www.safran-group.com/sites/default/files/2022-05/Safran-Vectronix_Folder_PLRF25C-X3_EN.pdf) (Letöltve: 2024.3.28.);
- [15] Forrás: <https://www.safran-group.com/products-services/moskito-ti-medium-range-target-locator-infantry-and-special-forces> (Letöltve: 2024.3.28.);
- [16] Forrás: <https://www.safran-group.com/products-services/jim-compact-lightweight-multifunctional-long-range-binocular-system> (Letöltve: 2024.03.28.);
- [17] Krajnc Zoltán, et al. *Hadtudományi lexikon új kötet*. Ludovika Egyetemi Kiadó Nonprofit Kft., Budapest, 2019;
- [18] Felházi Sándor. *A magyar tábortűzérő automatizált harc-, tűzvezetési és információs rendszerének kialakítási lehetősége a NATO normáknak megfelelően*. Doktori (PhD-) értekezés, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Hadtudományi Kar Tűzérő tanszék, 2000;
- [19] Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=vWM1flrZcuY> (Letöltve: 2024.2.4.);
- [20] Forrás: <https://www.vaisala.com/en/products/weather-environmental-sensors/marwin-sounding-system-mw32> (Letöltve: 2024.2.4.);
- [21] Forrás: <https://docs.vaisala.com/v/u/B210776EN-G/en-US> (Letöltve: 2024.4.8.);
- [22] Forrás: <https://docs.vaisala.com/v/u/B210730EN-J/en-US> (Letöltve: 2024.4.8.);
- [23] Forrás: <https://docs.vaisala.com/v/u/B211321EN-K/en-US> (Letöltve: 2024.4.8.);
- [24] Forrás: <https://docs.vaisala.com/v/u/B210777EN-E/en-US> (Letöltve: 2024.4.8.);
- [25] Forrás: <https://docs.vaisala.com/v/u/B210986EN-B/en-US> (Letöltve: 2024.4.8.);
- [26] Forrás: [http://www.hobeco.net/sites/default/files/folheto\\_radioteodolito\\_rt20a.pdf](http://www.hobeco.net/sites/default/files/folheto_radioteodolito_rt20a.pdf) (Letöltve: 2024.7.27.);
- [27] Szabó Tibor. A tábortűzérő fejlesztésének szükségessége a lövelemek meghatározási pontosságának növelése szempontjából. *Honvédségi Szemle*, 143. (2015/2.);
- [28] Kása István. *A tábortűzeregységek tűzvezetési eljárásainak felülvizsgálata a Honvédelmi és haderőfejlesztési Program tükrében*, Honvédségi Szemle, 149. (2021/2.) <https://doi.org/10.35926/HSZ.2021.2.5>;
- [29] Bálint József tűzérőszázados. A mérés kihatása a modern tűzérőre. *Magyar Katonai Közlöny*, XIV. évfolyam. Stephaneum Nyomda és Könyvkiadó R.T., Budapest, 1926.

15. ÁBRA.  
Az FB32 ballonindító szerkezet (A szerző szerkesztése [24] alapján)

**FB32 meteorológiai ballonindító szerkezet**




**Főbb technikai adatok:**

Szállítási méret: 1380 } 335×385 mm  
 Indító szerkezet tömege: 26 kg (ládával)  
 Indító szerkezet mérete:  
     átmérő: 1600 mm  
     szélesség: 1760 mm  
     magasság: 1270 mm  
 Ballon anyaga: gumi (TOTEX)  
 Balon tömege (repülési magasság):  
     200 g (22 km)  
     350 g (26 km)  
     600 g (31 km)  
 Üzemi hőmérséklet: -50 °C – +71 °C

Megbízható meteorológiai adatok mérése 20 m/s maximális sebességig.  
 Összeszereléshez elegendő 1 fő.

16. ÁBRA.  
A CG32 járműantenna (A szerző szerkesztése [25] alapján)

**Vaisala CG32 járműantenna UHF + GPS**



**Főbb technikai adatok:**

**UHF-antenna**

tipus: központosított dipólus

frekvencia-tartomány: 400 és 406 MHz

antennaerősítés: 2 dBi

polarizáció: függőleges

telemetriai hatótávolság (RS41 típusú GPS rádiószenzorral): 150 km

**GPS-antenna**

elsődleges teljesítmény: 2,7 és 5,5 VCD

áramfelvétel: < 40 mA

L1 frekvencia: 1575,42 ± 10 MHz

**Erősítő**

antennaerősítő: < 2 dB

impedancia: 50 Ω

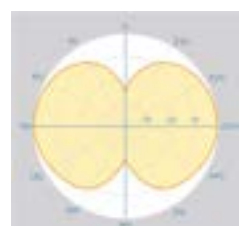
VSWR:\* < 1,5

Egyéb adat

tömeg: 6,6 kg

működési hőmérséklet: -40 °C és +55 °C között

\* Voltage Standing Wave Ratio (feszültség állóhullám aránya)



UHF antenna sugárzási mintázata