

Hírek a FÖMI GNSS szolgáltatásáról

Horváth Tamás

A hazai földmérő vállalkozások mind nagyobb hányada támaszkodik a nagy pontosságú műholdas helymeghatározásra, annak egyértelmű előnyei miatt. A Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) GNSS Szolgáltató Központja (GSzK) 2004. óta kínál valós idejű és utólagos referencia adatokat centiméter pontos helymeghatározáshoz az ország bármely pontján dolgozó felhasználói számára.

A szolgáltatás alapja az a GNSS referenciaállomás-hálózat, amelynek immár 54 állomása van, köztük 19 határon túli állomás. Az infrastruktúra-fejlesztés eddig eltelt időszakát évről évre látványos előrelépés jellemezte, minden évben új állomásokat építettünk ki vagy integráltunk külföldről. Utolsóként 2010. június 10-én, a kárpátaljai Munkácson üzemelő MUKA nevű referenciaállomást vontuk be a központi feldolgozásba. Hírt adtunk arról is [1] [2], hogy időközben kétoldalú együttműködési megállapodásokat kötöttünk több környező ország állami földmérési hatóságával a hosszú távú zavartalan adatcsere biztosítása érdekében. A hálózatépítés korszaka ezzel befejeződött, a GNSSnet.hu rendszer elérte végső kiépítettségét. Ennek megfelelően már az elmúlt időszakot is a külső szemlélő számára talán kevésbé érzékelhető, háttérben zajló fejlesztések jellemezték.

Az egyik fontos fejlesztési terület a meglévő eszköz- és szoftverparkunk folyamatos modernizációja. A jelenlegi hálózatban (2010. augusztus végi állapot) már mindössze 5 db olyan hazai állomás van (Füzesabony, Nyíregyháza, Orosháza, Sopron és Sümeg), amely még nem képes az amerikai GPS mellett az orosz GLONASS műholdrendszer jeleit is venni. Az ezen állomások modernizációjához szükséges új eszközök beszerzése már megtörtént, a következő 2-3 hónapban fogjuk a referenciavevőket és antennákat lecserélni. Érdemes megjegyezni, hogy itt

a legmodernebb eszközöket fogjuk telepíteni, amelyek már nem csak az L1 és L2 frekvenciákon sugárzott, megszokott GPS és GLONASS jeleket képesek venni, hanem hardveresen támogatják azt a számos új jelet is, ami a meglévő műholdrendszerek modernizációjának, illetve az új rendszerek megjelenésének lesz köszönhető. Ilyenek a GPS harmadik civil frekvenciáján, az L5-ön megjelenő jelek, valamint a kiépítés alatt álló európai Galileo és kínai COMPASS műholdrendszerek jelei. Természetesen, mint minden alkalommal, most is felhívjuk a figyelmet, hogy az új jelek támogatásának akkor lesz majd igazi jelentősége, ha az adott flottából már minimum 10-12 műhold kering a Föld körül, erre pedig még jó néhány évet kell várni. Arról nem is beszélve, hogy a valós idejű korrekciók továbbítására szolgáló nemzetközi RTCM (Radio Technical Commission for Maritime Services) SC-104 szabványban még meg sem jelentek azok az új üzenettípusok, amik ezekhez az új műholdjelekhez tartoznak.

Ügyelünk arra is, hogy referenciavevőink szoftver (firmware) verziója mindig az elérhető legfrissebb legyen; ezt ajánljuk felhasználóinknak is, mivel a verzióváltások az esetleges új funkciók mellett hibajavításokat is tartalmazhatnak. A környező országok határmenti állomásainak modernizációját siettetni ugyan nem tudjuk, de jeleztük szomszédainknak, hogy örömmel vennénk, ha prioritást kapnának a Magyarországgal határos állomások. Osztrák partnereink ezt figyelembe is vették, amikor a 2009 februárjában a felsőöri OBWT állomás, majd idén áprilisban a feldbachi FLDB állomás felszerelését is modern GNSS eszközökre cserélték. Mivel a rendszer határon túli állomásait nem mi kezeljük, csak közvetett módon tudjuk befolyásolni a műszerek és antennák kiválasztását, elhelyezésük módját, a szoftver frissítések gyakoriságát és a megfelelő

kommunikációs hálózat kiépítését. Egyrészt napi kapcsolatban állunk a környező országok hálózat-üzemeltetőivel és rendszeresen jelezzük, ha hibát észlelünk vagy nem megfelelő minőségű adatokat kapunk. Másrészt velük együtt részt veszünk a regionális EUPOS (European Position Determination System) együttműködésben, ahol jórészt magyar kezdeményezésre olyan minőségbiztosítási ajánlásokat fogadtunk el, amelyeket betartva garantálni lehet a megfelelő minőségű adatszolgáltatást.

A referenciavevők mellett hasonló fontosságú, hogy a központi feldolgozó szoftver is mindig naprakész legyen. A GSzK törekszik arra, hogy a német Geo++ cég GNSMART nevű szoftver-rendszerének mindig a legfrissebb verziója szolgálta az adatokat. Éves szinten általában 2 teljes verziófrissítés történik és a köztes időszakban is folynak olyan fejlesztések, melyek eredményét azonnal beépítjük a hazai rendszerbe. Ennek is köszönhető, hogy a GNSS Szolgáltató Központ mindig meg tudott felelni a széles körű igényeknek, bármilyen adattípus előállításáról volt is szó. Várható, hogy amint megjelennek az új műholdjelekhez tartozó RTCM üzenet típusok, a GSzK azokat is szinte azonnal képes lesz továbbítani.

A nagyszámú referenciaállomás elegendő redundanciát biztosít ahhoz, hogy egy-egy állomás kiesése ne okozzon fennakadást a szolgáltatásban. Különösen igaz ez hálózati RTK eljárások alkalmazása esetén, ahol a kiesett állomás szerepét átveszi a többi környező referencia-pont. Ennek, valamint a nagy megbízhatóságú bérelt vonali kommunikációs hálózatnak, a hibátűrő központi feldolgozó szoftvernek és nem utolsósorban a minden nap reggel 07:30-tól este 19:00-ig tartó ügyeleti rendszernek is köszönhető, hogy a valós idejű szolgáltatás éves rendelkezésre állása 2009-ben 99,62% volt, 2010 augusztusáig pedig sikerült ugyanezt a szintet tartani. Ennél is megbízhatóbb szolgáltatást már csak az egyes elemek megkettőzésével lehet elérni. A független tartalék kommunikációs vonalak kiépítéséről - bár volt szó róla - a jelentős költségvonzat miatt egyelőre lemondunk. Nem úgy a központi elemek duplikációjáról. Meghibásodás esetén már eddig is minden kulcsfontosságú központi

szervert ki tudtunk váltani, amire egyes esetekben szükség is volt. A fő- és tartalék számítógépek között az átváltás eddig manuálisan történt. 2010-es terveink között szerepel egy jelentős számítástechnikai beruházás végrehajtása, melynek következtében automatizáltan történne a központi hibajavítás. Hardver és szoftver meghibásodás esetén is lenne lehetőség automatikus beavatkozásra. Ez egyrészt a meghibásodott eszközök azonnali kiváltását, másrészt az esetleg nem megfelelően működő szoftver-elemek újraindítását vagy tartalékkal való helyettesítést jelenti. Ehhez természetesen a jelenleginél komolyabb számítástechnikai háttérre van szükség. A tartalék rendszer jelenleg tervezési stádiumban van, 2010 őszén dől el, hogy a következő 4-5 évben milyen struktúrában üzemel majd a feldolgozó központ.

Az eszköz- és szoftverpark modernizációja mellett a másik fontos fejlesztési irány az új feldolgozási eljárások és új szolgáltatások bevezetése. A következőkben az elmúlt egy év jelentősebb fejlesztéseit foglaljuk össze.

Maximalizáltuk a rendelkezésre álló műholdak számát

2009. október 5-én Model-FKP néven új eljárást vezettünk be a hálózati adatfeldolgozásban. A módszer célja, hogy hálózati adatok esetén maximalizálni tudjuk a rendelkezésre álló műholdak számát. A korábbi gyakorlat szerint csak olyan műholdakra továbbítottunk hálózati információt (VRS adatot, MAC korrekció-különbőséget, illetve FKP paramétereket), amelyeket a központi hálózat-kiegyenlítő szoftver már inicializált, vagyis egész számra feloldotta a ciklustöbbségűt. Elsősorban az alacsony magassági szögön lévő holdak esetén fordulhat az elő, hogy a központi szoftverben még nem áll rendelkezésre fix megoldás, ezért az adott holdra korábban nem küldtünk hálózati információt. A tavaly októberben bevezetett új módszer segítségével a még nem fix holdakra is tudunk hálózati adatot továbbítani. (Tehát az eljárás nevével ellentétben nem csak az FKP paraméterekre van hatással az új eljárás, hanem a másik két hálózati RTK módszerre is.) Ezekre a holdakra a központi

szoftverben állapot-tér modellek alapján képe-zünk szintetikus „mérési” adatokat vagy korrekciókat. A Model-FKP módszernek köszönhetően átlagosan 1-2 műholddal több áll rendelkezésre. Ez jelentős segítség lehet olyan esetekben, amikor a GPS műholdszám a kedvezőtlen konstellációból adódóan éppen alacsony, vagy kitarakások miatt veszítünk holdakat.

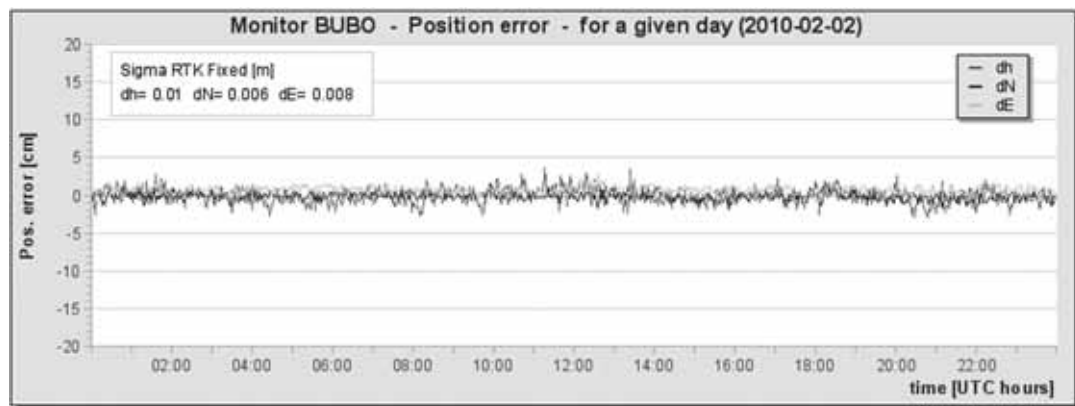
Két új valós idejű adattípust vezettünk be
Egyre több felhasználónk jelezte, hogy a VRS vagy FKP helyett szeretne volna a MAC hálózati RTK adatainkat használni, de azért nem tette, mert azok nem tartalmaztak GLONASS információt. Ennek az volt az oka, hogy az erre hivatott nemzetközi testület a GLONASS-os MAC-et a mai napig sem fogadta el az RTCM 3.1 szabvány részeként. A GLONASS tartalom sugárzásához szükséges üzenettípusok rendelkezésre álltak a szoftverünkben, de szerettük volna megvárni, amíg azokat szabványban rögzítik. Sajnos – az RTCM SC-104 bizottságra jellemző módon – a döntés nagyon hosszú ideje várat magára. Mivel szoftvergyártónktól, a német Geo++ cégtől azt a tájékoztatást kaptuk, hogy a GLONASS-os MAC üzenetek már érdemben nem változnak a szabványosításig, úgy döntöttünk, hogy 2010 áprilisától elérhetővé tettük az új adatokat. Az új Ntrip Mountpoint az SGO_MAC-RTCM3.1-GLO. Így most már mindhárom hálózati RTK eljárást használók élvezhetik a kombinált GPS+GLONASS konstelláció nyújtotta előnyöket (1. ábra).

A piacon megjelenő legújabb térinformatikai vevők már képesek a GPS mellett a GLONASS műholdak jeleit is venni, ugyanakkor a régi RTCM 2.3 szabvány szerinti differenciális GLONASS adatokat nem tudják értelmezni. Ezért a műszerforgalmazók kérésére április elején bevezettünk egy új RTCM 3.0 alapú differenciális GNSS adattípust, amit már a legújabb műszerek is tudnak értelmezni. Az új adattípus Ntrip Mountpoint-ja: SGO_DGNSS-RTCM3.0 (2. ábra). Így mostantól a nehezebb körülmények (jelentős kitarakás) között végzett térinformatikai felméréseket is hatékonyan tudjuk támogatni referenciaadatokkal.

```

NTRIP STREAM
SGO_FKP-RTCM2.3
SGO_VRS-RTCM2.3
SGO_VRS-RTCM2.3_2KM
SGO_VRS-RTCM2.3-GLO
SGO_VRS-RTCM3.1
SGO_VRS-RTCM3.1_2KM
SGO_VRS-RTCM3.1-GLO
SGO_VRS-CMR
SGO_MAC-RTCM3.1
SGO_MAC-RTCM3.1-GLO
SGO_RTK-RTCM2.3
SGO_RTK-RTCM3.0
SGO_RTK-RTCM3.0-GLO
SGO_RTK-CMR
SGO_DGPS-RTCM2.1
SGO_DGNSS-RTCM3.0
MONO_DGPS-RTCM2.1
TRF_RTK-RTCM3.0-GLO
TRF_VRS-RTCM3.1-GLO
    
```

2. ábra A felhasználók által választható valós idejű adatstreamek listája



1. ábra A GLONASS-os MAC adatokkal elérhető pontosság – a Budapesti BUBO nevű monitorállomás adatai alapján

Bevezettük a valós idejű korrekciókba épített EOVSz transformációt

A GNSS Szolgáltató Központ az ETRS89-EOVSz transformációhoz évekkal ezelőtt elkészítette és ingyenesen közreadta az utólagos feldolgozás-hoz használható EHT² szoftvert. Az RTK technológia rohamos terjedése szükségessé tette, hogy a valós idejű transformációra is megoldást adjunk. Az erre a célra szolgáló – licenc köteles – VITEL eljárás szintén több éve elérhető. A felhasználói műszerre telepítendő VITEL szoftvert ugyanakkor nem támogatta az összes műszer-gyártó. Ezért 2010 májusától egy olyan új megoldást vezettünk be, ahol a valós idejű transformációhoz szükséges paraméterek közvetlenül az RTK/hálózati RTK korrekciókba építettük be. A feldolgozó központban egy új transformációs szervert üzemeltetünk, ami a felhasználó által beküldött ETRS89 rendszerű pozíció alapján meghatározza és visszaküldi a személyre szabott transformációs információt. A módszer gyakorlati megvalósítása során az EOVSz vetületi

egyenleteket ferdetengelyű Mercator-vetülettel közelítjük [3]. Molnár Gábor és Tímár Gábor, az ELTE Geofizikai tanszék munkatársai kimutatták, hogy megfelelő paraméterek használata esetén a közelítés hibája jóval a mm-es szint alatt van [4]. Az új eljárás bevezetésével elértük, hogy a piacon kapható bármely RTK rover vevő képes valós időben EOVSz koordinátákat meghatározni. Az RTCM alapú transformációs eljárás részletes leírása megtalálható honlapunkon: http://gnssnet.hu/valos_trafo.php. Az új eljárással végzett transformáció földhivatali ellenőrzéséhez létrehoztunk egy bárki számára hozzáférhető egyszerű ellenőrző programot, amit weboldalunkról le lehet tölteni.

Új kiegészítő szolgáltatásokat indítottunk

GNSSnet.hu Monitor néven mobiltelefonon vagy web böngészővel ellátott rover kontrolleren is elérhető valós idejű monitorozó rendszert hoztunk létre [5]. A percnként automatikusan



3. ábra A flottakövető rendszer térképi megjelenítése

frissülő kisméretű weboldal a valós idejű szolgáltatás működésének, a rendszer aktuális állapotának gyors ellenőrzésére szolgál. Az ingyenesen elérhető monitorozó rendszert elsősorban a terepen dolgozók számára ajánljuk, akik a helyszínen azonnal meggyőződhetnek arról, hogy a GNSSnet.hu szolgáltatás megfelelően működik-e. További részletek a http://www.gnssnet.hu/pda_mon.php oldalon olvashatók. Megemlítjük még, hogy legfrissebb fejlesztésként feltettünk a Szolgáltató Központ honlapjának főoldalára egy végtelenségig leegyszerűsített rendszer monitorozó mezőt, aminek a három állása (zöld, sárga, piros) a közlekedési jelzőlámpák analógiájára segít egyetlen pillantással eldönteni, hogy mehetünk-e a terepre mérni avagy sem.

A tavalyi év végén indítottuk flottakövetés szolgáltatásunkat, amelynek segítségével lehetőség nyílik egy cég összes bejelentkezett GNSS műszerének webfelületen történő valós idejű nyomon követésére. Ezzel a cég vezetése ellenőrizni tudja a terepi munkavégzés hatékonyságát,

de szükség esetén egy diszpécser közreműködésével akár on-line segítséget is tud biztosítani a mérés közben nehézségekbe ütköző kollégáknak. A flottakövető rendszer több különböző webes felületről épül fel.

Az első egy könnyen áttekinthető táblázatos megjelenítés, amely tartalmazza az adott felhasználóvevőkkel történő mérés aktuális paramétereit: felhasználónév, korrekciós adattípus, fix státusz, koordináták, HDOP, korrekciók kora, belépés óta eltelt idő, az adatok vonatkozó időpontja, valamint a legközelebbi állomás neve. A másik felület egy szemléletesebb, grafikus megjelenítés, ahol a Google Earth program segítségével térképen is megtekinthető a bejelentkezett felhasználók pillanatnyi helyzete az országban (3. és 4. ábra). A szolgáltatás része még egy szintén nemrégiben elkészült térinformatikai rendszer, amely komplex lekérdezések révén segít a cég műszereivel végzett munkák utólagos elemzésében. A flottakövető rendszerrel további információk a <http://www.gnssnet.hu/flottaweb.php> weblapon olvashatók.

Felhasználói

Rover információ		Valódi referenciaállomás																																	
Felhasználó:	Felhasználó01	Adattípus:	MAC																																
NTRIP Mountpoint:	SGO-MAC_RTCM3.1	Legközelebbi állomás:	BUTE																																
Fix státusz:	Fix RTK	Szélesség [°]:	047°28'51.39741"E																																
Műholdszám:	11	Hosszúság [°]:	19°03'23.50703"N																																
Szélesség [°]:	047°29'16.00000"E	Magasság [m]:	180.7980																																
Hosszúság [°]:	19°02'58.00000"N	Távolság [m]:	936.350																																
Magasság [m]:	121.150000	Műhold állapot a referenciaállomáson																																	
HDOP:	1.6	GPS [9/9]																																	
Korrekció kora [sec]:	1.0	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td></tr> <tr><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td></tr> </table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																				
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32																				
Idő		GLONASS [6/6]																																	
Belépés ideje:	2010-09-17 04:45:37	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td></tr> <tr><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td></tr> </table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																				
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32																				
Belépés óta eltelt idő:	5h 50' 02"	<input checked="" type="checkbox"/> Fix <input type="checkbox"/> Észlelt																																	

4. ábra A térképen a felhasználó ikonjára kattintva hasznos metaadatok érhetők el

Megjelent a GNSS technológiát szabályozó miniszteri rendelet

Mérföldkő a hazai geodéziában, hogy 2010 áprilisában megjelent a 47/2010. (IV. 27.) FVM rendelet a globális műholdas helymeghatározó rendszerek alkalmazásával végzett pontmeghatározások végrehajtásáról, dokumentálásáról, ellenőrzéséről, vizsgálatáról és átvételéről. A hiánypótló jogszabály kibocsátásának céljáról, háttéréről és a rendelet tartalmáról korábbi cikkünkben [6] részletesen beszámoltunk. Itt csak a GNSS Szolgáltató Központot közvetlenül érintő földhivatali átvételről szeretnénk néhány szót ejteni. Az átvétel része, hogy a földhivatali ügyintéző ellenőrizze, hogy az ügyfél valóban a hivatalos GNSS vonatkoztatási rendszerre támaszkodva végezte-e a helymeghatározást, valamint hiteles transzformációs megoldást alkalmazott-e. Csak így lehet garantálni, hogy a földhivatali nyilvántartásba bekerülő GNSS alapú adatok egységes rendszerben és homogén pontossággal álljanak rendelkezésre. Az ellenőrzéshez szükséges informatikai háttérrel a GNSS Szolgáltató Központ dolgozta ki. Igyekeztünk a lehető legegyszerűbb megoldásokat választani, hogy a lehetőségekhez képest meggyorsítsuk az átvétel folyamatát.

Az új jogszabály alkalmazásának eddigi tapasztalatai alapvetően pozitívak, a legtöbb felhasználó gyorsan alkalmazkodott az új feltételekhez. Természetesen, ahogy azt várni lehetett, a bevezetést követő kezdeti időszakban a vállalkozóktól és a földhivataloktól is kaptunk az egyes előírások helyes értelmezésére vonatkozó kérdéseket. Vannak olyan vitás területek, amelyeket célszerű az összes érdekelt fél részvételével közösen tisztázni. A rendelet gyakorlati tapasztalatait értékelő szakértői kerekasztal összehívása folyamatban van. Ennek a fórumnak az ajánlásait figyelembe véve nyílhat lehetőség a rendelet szövegének jövőbeni pontosítására.

Irodalom

- [1] *Mihály Sz. – Horváth T.*: GNSS adatcsere szerződésünk Horvátországgal. *Geod. és Kart.* 2009/7. 43–45.
- [2] *Horváth T.*: GNSS adatcsere szerződést kötöttünk Romániával, Szerbiával és Ukrajnával. *Geod. és Kart.* 2010/6. 42–43.
- [3] *OGP (International Association of Oil and Gas Producers)*: Coordinate Conversions and Transformations including Formulas. *Surveying and Positioning Guidance Note Number 7, part 2.* 42–47.
- [4] *Molnár G. – Timár G.*: Az EOV-koordináták nagypontosságú közelítése Hotine-féle ferdetengelyű Mercatorvetülettel. *Geod. és Kart.* 2002/3. 18–22.
- [5] *Mnyerczán A.*: Minőségi fejlesztések a hazai GNSS szolgáltatásban. *Geod. és Kart.* 2009/10. 15–20.
- [6] *Borza T. – Horváth T.*: A GNSS technológia szakmai szabályozásáról. *Geod. és Kart.* 2010/8. 3–7.

Summary

News from FÖMI's GNSS Service Centre

The Hungarian GNSS infrastructure consists of 54 reference stations, with 19 stations integrated from abroad. The reference network establishment work of the past years has been completed. Therefore the GNSS Service Centre is already focusing more on hardware and software modernisation and the introduction of new services. The article gives an overview of the most important development steps of the past one year including new data processing methods and the launch of new services.



Horváth Tamás
vezető tanácsos

Földmérési és Távérzékelési
Intézet
horvath@gnssnet.hu