

ELTE-KÖM PERMANENS GPS-ÁLLOMÁS

KOVÁCS BÉLA

Összefoglalás

A Környezetvédelmi Minisztérium Természetvédelmi Hivatala és az ELTE Térképtudományi Tanszékének együttműködésének köszönhetően elindult az ELTE-KÖM permanens GPS-bázisállomás. A cikk a fenti rendszer kiépítéséről, üzemeltetéséről, a mérési adatokhoz történő hozzáférés biztosításának megoldásairól, és a működtetés ideje alatt fellépő problémákról szól.

A WAAS/EGNOS teljes földi lefedettségét követően lehet, hogy megkérdőjelezhető lesz a permanens bázisállomások használata a térinformatika részére. Mivel a rendszer kiépítése még néhány évig eltarthat, addig kivédhetetlen a méteres/szubméteres pontosságú koordinátákat igénylők számára a bázisállomások adatainak (post processed vagy online) használata.

A nagyszámú felhasználói igény mutatja a rendszer létjogosultságát (pl. KÖM TvH, Országos Barlangtani Intézet, Nemzeti Parkok Igazgatóságai, az ELTE és más egyetemek földrajz, térképész, környezettan szakos hallgatóinak oktatása és a terepyakorlati stb.)

A GPS (Global Positioning System, vagyis a globális helymeghatározó rendszer) napjainkban már szinte mindenki által hozzáférhetővé vált. A néhány éve még szupertitkos katonai project mára publikált, a civilek számára is korlátlanul hozzáférhető alkalmazással „degradálódott”.

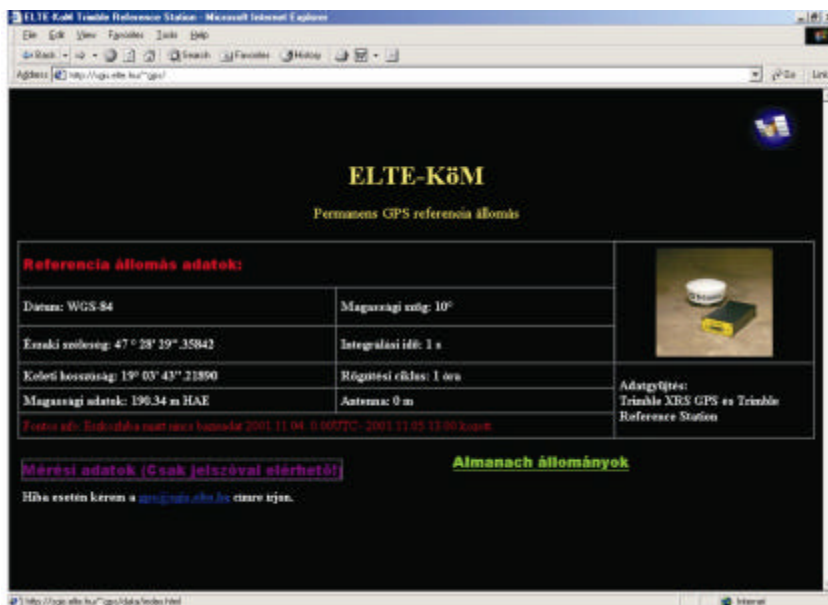
A GPS felhasználóinak száma napról-napra rohamosan nő. Az ún. SA (Selective Availability) kódolás megszüntetését követően (a 2000. május 2-án kelt, az Egyesült Államok elnöke által aláírt dekrétumban rögzítettek szerint) a rendszer pontossága egyre több felhasználó igényét elégíti ki. A jelenleg piacon kapható „hobby” műszerek pontossága is az addigi néhány száz méteres helymeghatározási pontatlansághoz képest egy nagyságrendet javultak. A 10–20 méter körüli (abszolút) pontosságú koordináta az esetek többségében (járműnavigáció, egyszerű terepi tájékozódás, közepes méretarányú térképhelyesbítési célok, agrikulturális mérési feladatok, vagyoni védelmi célok stb.) elegendő. Az említett pontosság/pontatlanság azonban bizonyos felhasználási körök igényeit nem elégíti ki maradéktalanul. A térinformatikai alkalmazások megkövetelik a méter körüli pontosságú koordinátákat, az általános földmérés centiméterben, az árvízvédelem milliméterben számol, a geodinamikával, tektonikával foglalkozó szakemberek mérési igényei a szubmilliméteres tartományba esnek.

A GPS technika már a kezdetek óta képes az ún. differenciális mérési módszerrel nagy pontosságú (szubmilliméteres) koordináták meghatározására is. A differenciális mérés alapfeltétele az ismert koordinátájú (vagyis előzőleg nagy pontossággal meghatározott koordináta) helyen a mérés ideje alatt üzemeltetett bázisállomás, valamint a felmérési helyen üzemelő ún. rover (mozgó) műszer. A nagy pontosságú mérésekhez drága műszerekre, képzett szakemberekre és hosszú észlelési/mérési időre van szükség. A geodéziai GPS műszerek ára ma többmillió forint, a térinformatikai berendezések ára is

millió nagyságrendbe tartozik. A bázisműszerek és az adatfeldolgozó szoftverek ára sem kevesebb a fenti összegeknél. (A hobbiműszerek harminc–negyvenezer forinttól „elvihetők”.) A technikát jól alkalmazni tudó szakemberek mérnök napidíja sem lebecsülendő árkalkulációs tényező.

A Környezetvédelmi Minisztérium (KöM) Természetvédelmi Hivatala (TvH) és az Eötvös Loránd Tudományegyetem Térképtudományi Tanszéke (továbbiakban ELTE) jól működő munkakapcsolatot épített ki az elmúlt évek során. A fenti kapcsolat egyik eredménye az ELTE-KöM permanens GPS bázisállomás létrejötte is.

A KöM az elmúlt években különböző nyertes pályázatok során több GPS műszer vagyonkezelője lett, valamint külföldi állami adományként is hozzájutott GPS vevőkhöz. A beszerzések eleinte nem célorientáltak voltak, hisz pontosan nem volt ismert a felhasználás végső célja. A rendszer még új volt, kevés szakember tudta alkalmazni. Az a kezdetektől látható volt, hogy egy nagyszerű technika birtokosává válik a KöM, csak a felhasználási területeket kellett „definiálni”. Nem volt nehéz feladat, hisz a természetvédelemben a különböző védett értékek (pl. védett növények, barlangok, tavak stb.) vagy pl. környezeti szennyezés, károkozás helyzetének a meghatározása mindennapos feladat.



1. ábra. Az ELTE-KöM permanens GPS-állomás honlapja

A Térképtudományi Tanszék az első GPS műszerét 1994-ben vásárolta egy FEFA- project keretében. Az akkoriban korszerű Trimble Pathfinder Basic+ térinformatikai vevő napjainkra elavult berendezéssé vált. Amikor mindenki az Y2K (1999/2000. évváltási)

problémáról beszélt a számítástechnikában, akkor a GPS szakemberek WRN (week rollover number) problémával szembesültek. Az első GPS műszerekben egy belső számláló 1 kbyte-os méretű volt – akkoriban még nagyon drága volt a memória. Ez a regiszter volt felelős a „GPS hetek” számlálásáért. 1999. augusztusában bekövetkezett a baj, hisz az 1023. hét után következett a nulladik hét, vagyis 1980 januárja... A tanszéki GPS vevő is sajnos első generációs műszer. A KöM vagyionkezelésében is van néhány első generációs műszer.

A GPS piacon napjainkban több tucatnyi gyártó verseng a potenciális vásárlók kegyeiért. A legtöbb cég azonban csak eladni szeretné a műszerét, a későbbi felhasználói támogatásuk enyhén szólva is „hagy némi kivetnivalót maga után”. Ellenpéldaként az ELTE-KöM bázisállomásának létrejöttét/működését nagy mértékben támogató Trimble cég magyarországi képviselője említhető: a Kerti's Kft, amely a bázisállomást üzemeltető szoftveres háttérrel biztosítja a permanens állomásunk részére (mintegy kárpótlásul a régi vevőnk használhatatlanságáért, noha erre semmi sem kötelezte a céget).

Az ELTE-KöM permanens GPS állomást 2000. január elején helyeztük kísérleti jelleggel üzembe (ekkor még csak ideiglenesen kaptuk kölcsön a KöM TvH-tól a berendezést). Tanszékünknek az ELTE lágymányosi kampuszára történő költözésekor sikerült a „napfizikai teraszon” (amely az épület északi részén található) egy 2.5 méter magas árbocot is felállítania. 1999-ben még nem volt kilátásunk műszerbeszerzésre, hisz a mintegy 10 millió forint értékű berendezésre nem volt tanszéki keretünk, így sokan megkérdőjelezték a tervezett műszerünk helyfoglalását. Napjainkra kiderült, hogy a teraszra tervezett berendezések közül csak a mi műszerünk, illetve a meteorológiai tanszék mérőállomásai települtek a tetőre.

A rendszer jelenlegi felépítése:

- 1 db Trimble Pathfinder XRS GPS vevő compact dome antennával,
- 1 db Digital PC, P200 MMX processzoros számítógép, 64 MByte memória, 8 GB IDE merevlemez, 100 Mbit hálózati kártya, win98, Trimble bázis szoftver,
- 350 W-os szünetmentes áramforrás az esetleges áramkimaradások kompenzálására,
- továbbá 2 tanszéki/tanszékcsoporti szerver az adattárolásra-adattükrözésre.

Az antenna az épület egyik legmagasabb pontjára került, hisz a működéséhez a lehető legjobb kilátást kell biztosítani. A telepítéskor kiderült, hogy az épület közepén lévő kupola (planetárium) déli irányban takar mintegy 12 fok magassági és kb. 35 fok vízszintes szögben. Ennek a kiküszöbölésére az eredeti antennarudat le kellett cserélni magasabbra. Jelenleg 8 fok a magassági takarás, ami már kevésbé zavaró, hisz az adattárolás 10 fokos elevációs vágással történik. A következő probléma a kábelek levezetése volt, hisz az épület tervezésekor ez nem volt bekalkulálva. A fúrás-faragás kicsit partizánakció volt, hisz a még garanciális épülethez elvileg nem volt szabad a kivitelezőn kívül másnak hozzányúlni, ők viszont csak vagyonokért végeztek volna el a telepítést. Mivel ipari alpinista munkákat is végeztem régebben, vannak villamos-üzemmérnöki tapasztalataim, gondoltam megtakaríthatjuk a kiépítési költségeket. Az antenna levezetésekor kiderült, hogy a

meglévő kábel csillapításából adódó megengedett maximális hosszról kb. 22 méterrel több kellene. Így ideiglenesen a napfizikai terasz lépcsőházába került a GPS berendezés és az adatrögzítő. A következő probléma a speciális nagyfrekvenciás kábelcsatlakozók beszerzése és szerelése volt. Miután ez is megoldódott, következhetett a nagy nap. Bekapcsoltuk a számítógépet, telepítettük a szoftvert, konfiguráltuk, és elsöre elindult minden. Néhány nap alatt kikapasztaltuk a beállítási lehetőségeket, megtaláltuk a rejtett beállítási hibákat, és készek voltunk az adatgyűjtésre. Időközben kiderült, hogy ahol a telepített berendezés van, ott nincs éjszakai áram, a diszpécserok éjszaka lekapcsolhatják távolból a 230 V-ot. Kiderült, hogy az eredetileg telepített 2 GB-os merevlemez kicsi lesz az adatok tárolására, a Microsoft Windows 95 nem napi 24 órás, heti 7 napos üzemre tervezett operációs rendszernek nevezett programcsomag (ezt eddig is tudtuk, de azért sajnos bíztunk benne). Az első hét próbaüzem után egyértelmű volt, hogy most már kell számítógépes hálózat is, hiszen az adatokat át kell tölteni valahogyan, és floppy-lemezen átvinni 251 Mbyte-ot nem egy könnyű feladat (~180 floppy fizikailag is nagy tömeg). A telepítés helyén természetesen nem volt strukturált hálózati végpont. Ezt külön kellett „behúzatni” a kivitelezőkkel. Szerencsénkre ezt gyorsan megtették.

Az eredetileg ideiglenes GPS bázis kiépítés célja, a KöM TvH munkatársai részére 2000. februárjában megtartandó GPS tanfolyami bemutatón segédletként történő használata volt. A tanfolyam ideje alatt a berendezés jól vizsgázott.

A tanfolyamot követően többen igényelték a tanfolyam résztvevői közül a bázis adatokat a mindennapi munkájukhoz. Kiderült, hogy a berendezést eredeti tervezett helyére nem lehet telepíteni, hisz nincs 360 fokos körpanoráma, sok magas fa van az épület körül – és nem lehetett elképzelni, hogy a Környezetvédelmi Minisztérium fákat vág ki egy műszer telepítése miatt természetvédelmi területen. Újabb akadály volt a KöM számítógépes belső hálózatának biztonsági rendszere, még a saját alkalmazottai sem fértek volna az adatokhoz távolból (interneten keresztül sehogyan sem!), kicsi volt a sávszélesség stb.

Hosszú egyeztetések következtek KöM államtitkár helyettesi/ELTE rektori szinten. Végeredményként született egy megállapodás, mely szerint a KöM TvH vagyonkezelésében lévő GPS berendezések az ELTE Térképtudományi Tanszékére települnek, azzal a megkötéssel, hogy az adatok csak a minisztérium saját részére, valamint kutatási/oktatási célból használhatók, illetve hogy az ELTE biztosítja a műszer üzemeltetési feltételeit, és az ahhoz való hozzáférést a Minisztérium által megbízott munkatársak részére.

Amikor úgy tűnt minden rendben van bekövetkezett egy természeti csapás. 2000. szeptember 17-én éjjel 11 óra környékén egy egyébként szokatlan nyári vihar tört ki. Egy kóbor villám „megnézte”, hogy mi van a GPS műszer belsejében. A villámlátogatást követően hosszú biztosítási eljárások következtek. A biztosító halk és cinikus megjegyzését követően, miszerint „...túl jó az ELTE biztosítása, de majd meglátjuk...” végül mégis kifizette a berendezést. A jegyzőkönyv szerint az épület villámvédelme tökéletes volt, de egy villám nem 1 pontba csap le, és nem csak azt használta legrövidebb útként. A biztosító a berendezés beszerzési árát állta, de azt nem vette figyelembe, hogy időközben a dollár árfolyama is változott. Szerencsére a minisztérium egy KAC (Környezetvédelmi Alap Céltámogatás) pályázat útján pótolta a hiányzó összeget, így 2001. január végén

újraindulhatott az ELTE-KöM permanens GPS állomás. Azt is meg kell említeni, hogy az új műszer beszerzésekor a KAC pályázati pénz még nem állt rendelkezésre, de az ELTE gazdasági vezetője megelőlegezte számunkra ezt az összeget.

File Name	Type	Logging Interval	Holdover Period	Size	File Started At
01110909.gps	Dat	1 sec	1 Hour	530k	09.00.00 2003.11.09. UTC
01110908.gps	Dat	1 sec	1 Hour	490k	08.00.00 2003.11.09. UTC
01110907.gps	Dat	1 sec	1 Hour	500k	07.00.00 2003.11.09. UTC
01110906.gps	Dat	1 sec	1 Hour	528k	06.00.00 2003.11.09. UTC
01110905.gps	Dat	1 sec	1 Hour	497k	05.00.00 2003.11.09. UTC
01110904.gps	Dat	1 sec	1 Hour	493k	04.00.00 2003.11.09. UTC
01110903.gps	Dat	1 sec	1 Hour	464k	03.00.00 2003.11.09. UTC
01110902.gps	Dat	1 sec	1 Hour	430k	02.00.00 2003.11.09. UTC
01110901.gps	Dat	1 sec	1 Hour	498k	01.00.00 2003.11.09. UTC
01110900.gps	Dat	1 sec	1 Hour	540k	00.00.00 2003.11.09. UTC
01110899.gps	Dat	1 sec	1 Hour	508k	23.00.00 2003.11.08. UTC
01110898.gps	Dat	1 sec	1 Hour	564k	22.00.00 2003.11.08. UTC
01110897.gps	Dat	1 sec	1 Hour	580k	21.00.00 2003.11.08. UTC
01110896.gps	Dat	1 sec	1 Hour	543k	20.00.00 2003.11.08. UTC
01110895.gps	Dat	1 sec	1 Hour	578k	19.00.00 2003.11.08. UTC
01110894.gps	Dat	1 sec	1 Hour	543k	18.00.00 2003.11.08. UTC
01110893.gps	Dat	1 sec	1 Hour	464k	17.00.00 2003.11.08. UTC
01110892.gps	Dat	1 sec	1 Hour	573k	16.00.00 2003.11.08. UTC
01110891.gps	Dat	1 sec	1 Hour	540k	15.00.00 2003.11.08. UTC

2. ábra. Mérési adatok táblázata

A permanens állomások létjogosultságát sokan (szakmán belül is) megkérdőjelezik a WAAS/EGNOS tervezett indulását követően. Az említett rendszer már bizonyos területeken tesztütemben működik, méter körüli pontosságú koordinátákat biztosítva amennyiben... Nos ez az utolsó szó az, ami miatt mégsem lehet elfelejteni a bázisműszereket. A WAAS/EGNOS műholdak geostacionárius pályákon keringenek, és ebből adódóan a vevőnek folyamatosan kell „látnia” déli irányban. Aki már dolgozott terepen, az tudja, hogy általában a síkságon tökéletesen lehet látni, jó PDOP-okkal lehet mérni, jók a műholdas korrekciós vételi lehetőségek, de aki már próbált hegyekben mérni, az tudja, hogy a hegycsúcson mindig lehet jól mérni, de egy mély, kelet-nyugati irányú völgyben vagy egy északi lejtőn szinte soha, vagy nagyon-nagyon korlátozott feltételekkel.

Természetesen a geodéziai/geodinamikai célú alkalmazások a továbbiakban is csak bázisállomásokkal és differenciális korrekcióval fognak működni (az elkövetkező néhány évben biztos, de ki tudja... túl gyorsan fejlődik ez a tudományág is).