

Műszerismertetés

A Stonex S999 RTK GNSS-vevő

Mivel a műholdas helymeghatározási technológiában magán a mérési pontosságon manapság már sokat nem lehet javítani, a gyártóknál egyre-másra jelennek meg a kamerákkal és/vagy integrált lézeres távmérőkkel rendelkező GNSS fejezetek. A Stonex-nél ez az irányvonal 2024 júliusáig várattott magára.

Akkor jelentették be ugyanis a S880-at, majd még az év októberében az S999-et, idén (2025) júliusban pedig az S950 mérőrendszereket. Az elsőkben egy kitzűzést támogató AR kamera van, a középső duplakamerás, míg a legutóbbi a duplakamerás + lézertáv mérős verzió.



Az S999

Cikkünk mai tárgya, az S999 műszerkorpusza szépen kidolgozott, letisztult, a felhasznált anyagok minősége is kiváló. Igazi terepálló kiépítés, por- és vízállósági besorolása is IP68.

Több, mint 1 kg-os tömege méretéhez képes nagynak tűnik, ugyanakkor mindössze 14 cm-es átmérőjének köszönhetően a bot tetején sem „fejnehéz”. Elülső homlokpanelén a bekapcsológomb, a szokásos informatív LED-ekkel (műhold, Bluetooth, adatátvitel, akku). Átellenesen ezzel, a 88° látószögű 2 MPx-es, fotogrammetriai észleléshez használatos, előre néző kamera található. Ez alatt, a műszer talpán van elhelyezve egy másik, lefelé néző, szintén 2 MPx-es, 72° látószögű kamera. Ez a kiterjesztett valóság (AR) alapú kitzűzést támogatja.

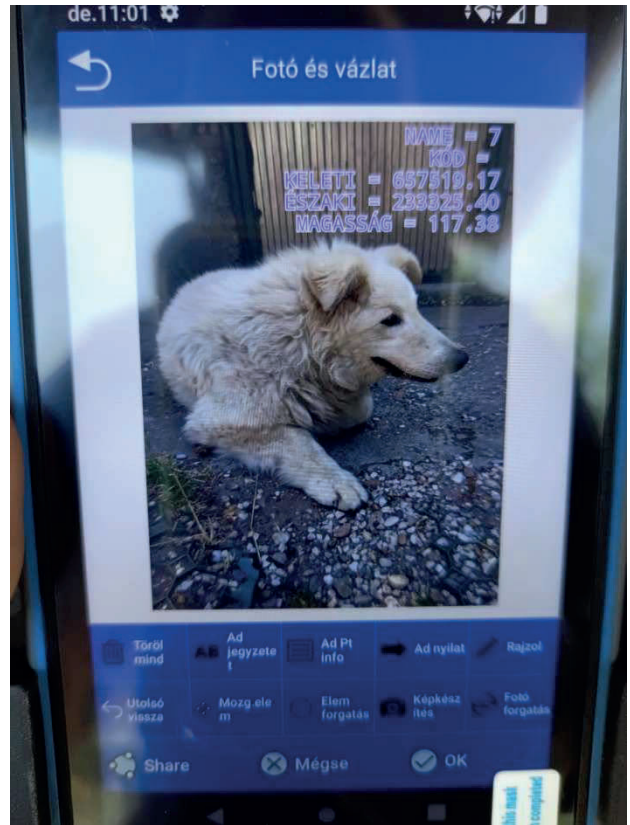
A kitzűzésnél egyébként együttműködik a két képalkotó szenzor, a ponthoz közeledve a kép átvált egyik kameráról a másikra.

Az S999 nagy teljesítményű, 10 órányi működést biztosító, PD (power delivery) gyorsítottást támogató, integrált akkumulátorral rendelkezik. Ennek USB-C csatlakozója szintén a műszer talpán található, gumifül alatt. Csakúgy, mint a hálózati RTK használatához beépített LTE modem nanoSIM slot-ja is.

Valós idejű korrekciós adatsere megoldásként kapunk még egy integrált, dupla-frekvenciás Tx/Rx URH rádiót is, tehát Stonex S999 vevőnk alkalmazható vevőpár konfigurációban bázisként és roverként egyaránt. Manapság, ilyen ionoszféra állapot mellett ez a tulajdonság jelentősen felértékelődik a műszereknél. A rádió antennacsatlakozója szintén a műszer alján foglal helyet.

A mérőrendszer statikus adatgyűjtésre is lehetőséget biztosít, 32 GB-os belső memóriájába. Ezt WebUI-n keresztül érhetjük el, bármilyen WiFi képes okos eszközt alkalmazva: itt van mód konfigurálni, mérést indítani - leállítani, stb.

A műszer GPS board-ja a nagy teljesítményű, 1408 csatornás multi-konstellációs és -frekvenciás UniCore UM980. A pozíció frissítésre 50 Hz-ig van mód, ami a fent említett, párban való rádiós alkalmazáskor maradéktalanul ki is használható.



A fotogrammetriai kezelő felület

Fontos még megemlíteni a PPP B2Bb és HAS képességet is. Az előbbi a BeiDou B2b, az utóbbi pedig a Galileo E6b frekvencián sugárzott navigációs üzenetek, melyek a pontosabb pozícionáláshoz műholdpálya- és órainformációkat, illetve egyéb korrekciókat biztosítanak. Ezzel a vevő magában <20 cm-es, illetve RTK üzemmódban akár 5 mm + 0.5 ppm-es helyzetmeghatározásra képes.

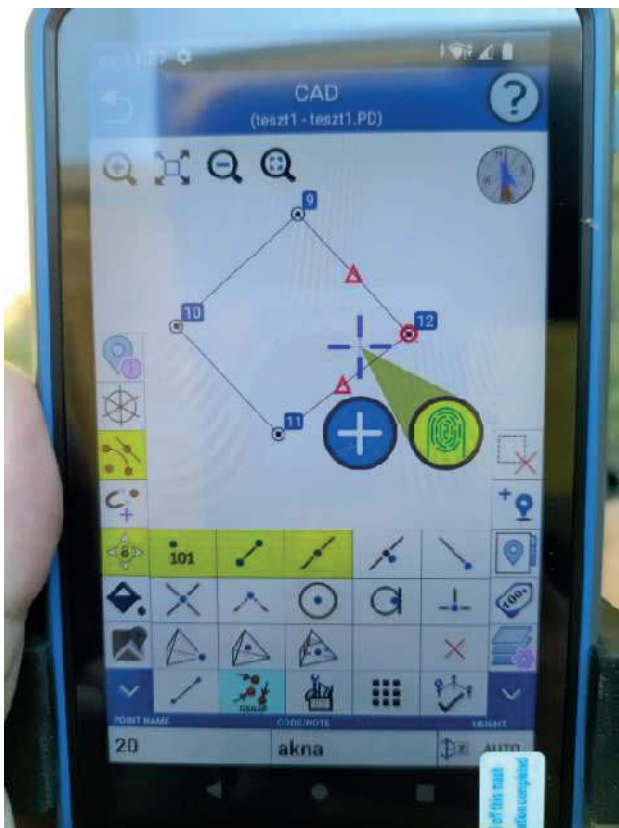
Néhány szó az IMU alapú dőléskompenzálásról! Ennek pontossága 5 mm + 0.7 mm/° dőlésként értelmezhető, mintavétele pedig 400 Hz. Az IMU terepi működése kiváló indikátora az RTK FIX megoldásnak. Ha ugyanis a vevő letiltja az IMU-s mérést, ott már a FIX minősége is kissé "hígultnak" tekinthető.

A teszt közben lassan, azonos pontban döntve a vevőt, a koordináta értékek 38°-43° dőlésig 2.5-3.0 cm-en belül maradtak. E felett már ki-kilendültek 3 cm fölé. 55-60° között pedig a legnagyobb kiugrás 4.5-5.0 cm volt. Ezt négyszer ismételt meg, mindig újra-inicializálva és mindig ezek az értékek jöttek vissza.

A műszercsomagban kapott terepi számítógép a Stonex S55.

Elődjéhez, a SH5A-hoz képest másképp helyezték el a teljes, alfanumerikus billentyűzetet, megnövelték a kijelző átmérőjét és fényerejét, a belső telep kapacitását, a RAM méretét, az Android operációs rendszer pedig a 9-ről a 12-es verzióra ugrott.

A rajta futó CUBE-A is ismerős lehet.

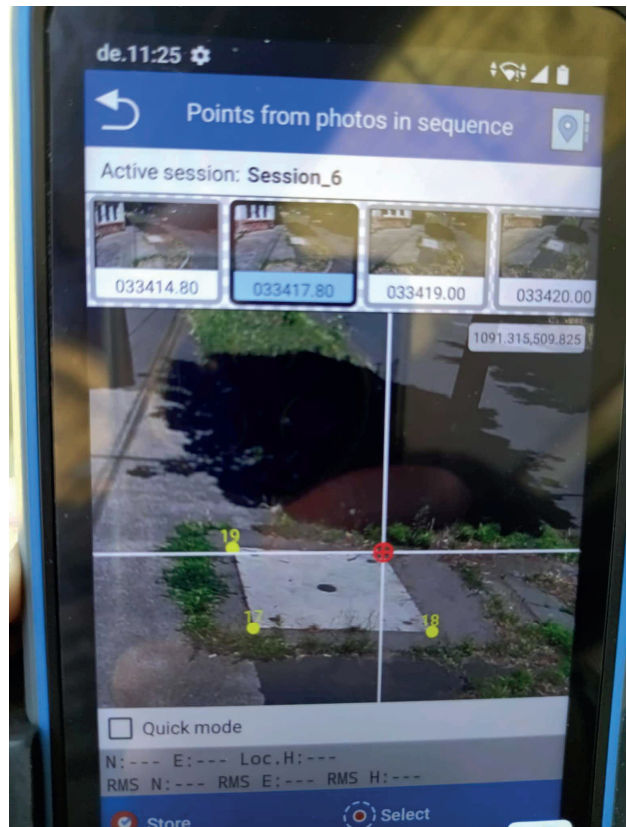


CAD interfész, a felezőpontok megjelenítésével

A legutóbbi, immár 7. változata idén márciusban jött ki. Ez már kezeli a pontfelhőket, felszínmodelleket. Folyamatosan fejlesztik benne a CAD funkciókat is, amik nagyon jól támogatják a terepi földelhelyes térképszerkesztést. Telitalálat benne a különféle snap-elési megoldás a rajzi állományokon. Bekapcsolható a különféle metszés,- felező,- és középpontok, stb. mutatása. A rajzokon egyébként intelligens kurzorral tudunk pontosan kijelölni elemeket.

A kamerás megoldások persze a képalkotó menüket is magukkal hozták. Így a kitézésnél az AR funkciót választva a kiterjesztett valóságon követhetjük a navigációs nyilakat, szemléltethetjük a távolságokat az adott ponttól. Szellemes megoldás, hogy amikor már teljesen hátat fordítva távolodunk a kitézendő ponttól, megjelenik egy kis alak a kijelzőn és mutatja, hogy forduljunk meg.

A meg nem közelíthető, el nem érhető pontok mérésére szolgál a fotogrammetriai észlelés funkció. Elindítva, csak el kell sétálni előtte, vagy körbe kell járni az adott objektumot, majd a keletkező képeken rá kell koppintani a megméréndő részletpontra.



Fotogrammetriai mérés

Ha elegendő volt a felvételek száma, illetve azok jó minőségűek, elég egy képen jelölni és a mérőrendszer automatikusan fel is ajánlja az eredményeket rögzítésre. Ha mégsem, akkor több képen manuálisan kell elvégezni a kijelölést.

Természetesen, vizsgáltam a „hagyományos” észleléssel IMU-san bemért, majd a fényképező funkcióval körbesétált és fotogrammetriából származtatott pontok pozícióit. Szépen ültek

Psz	EOV _y	EOV _x	Mag	Jelleg	Δ _y	Δ _x	Δmag
1_h	657 505,194	233 305,520	116,562	hagyom	-0,022	-0,025	0,032
1_v	657 505,216	233 305,545	116,530	foto			
2_h	657 505,825	233 306,134	116,514	hagyom	-0,011	0,008	-0,006
2_v	657 505,836	233 306,126	116,520	foto			
3_h	657 504,481	233 306,268	116,558	hagyom	-0,064	0,008	0,025
3_v	657 504,545	233 306,260	116,533	foto			
4_h	657 517,757	233 328,303	117,492	hagyom	-0,010	0,007	0,002
4_v	657 517,767	233 328,296	117,490	foto			
5_h	657 517,631	233 325,837	118,290	hagyom	-0,032	0,012	0,013
5_v	657 517,663	233 325,825	118,277	foto			
6_h	657 512,240	233 326,729	118,562	hagyom	-0,036	-0,019	0,002
6_v	657 512,276	233 326,748	118,560	foto			

A hagyományos és a fotogrammetriai felmérés eredményeinek eltérései

egymáson, ugyanezeket az értékeket várhatjuk el egy-egy pont visszamérésekor is. Egy helyen lendült a különbség 6 cm fölé, de ennyi sajnos akár hagyományos észlelések összehasonlításakor is belecsúszhat az eredményekbe.

Két dolog van, ami beárnyékolja a képalkotással támogatott észlelési élményt.

Az egyik, hogy ügyelni kell a fényviszonyokra és jól kell megválasztani a fényképezés irányát. Kontrasztos, részletgazdag képernyőkép könnyebb megtalálni és kijelölni a keresett pontokat, illetve a sugárnyaláb kiegyenlítés is hatékonyabb, pontosabb.

A másik a képernyő méret. Nem lehetett panaszom az S55-re, de biztos vagyok benne, hogy egy nagyobb kijelzőn, pl. egy tableten kényelmesebb lehet a fotogrammetriai lekérdés.

Összességében a „Stonex S999 + S55 + CUBE-A” egy nagyon szerethető mérőrendszer, elegáns terepi megoldásokkal és a fotogrammetriai észlelési módszer pontos és jól használható implementálásával.

A Stonex S999 RTK GNSS fontosabb műszaki paramétereit az alábbi táblázatba gyűjtöttem össze. Hidegindításon új, közepesen kitakart munkaterületen a teljesen kikapcsolt állapottól az első FIX megoldásig mért időt, meleg indításon ugyanazon a területen, csak a vevő és a terepi alkalmazás újraindításától az első FIX-ig eltelt időt értem.



youtube csatorna:

https://www.youtube.com/channel/UCs9ek_ggFgw9e7YGkKPM1aw

Stonex S999 RTK GNSS jellemzői	
GNSS-board	UniCore UM980
Csatornaszám	1408 db
Műholdrendszerek	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU, QZSS, IRNSS, SBAS
L-Band	nincs
Beépített rádió	van
Beépített GSM-modem	van
Dőlésérzékelés és kompenzátor	E-buborék, IMU-alapú kompenzátor
Kamerák száma (fotogrammetriai észleléshez)	2 db (egy AR kamera kiegészítéshez, és egy előre néző kamera)
Belső memória	32 GB
Akkumulátor	integrált, 13 600 mAh
Teszt során alkalmazott CORS	CORRIGO (4-es konstelláció)
Tapasztalt hidegindítás (első FIX)	28–35 mp
Tapasztalt melegindítás (első FIX)	17–21 mp
Fizikailag kikényszerített újra inicializálás	3–5 mp
Por- és vízállóság	IP68
Méret	139 mm × 74 mm
Tömeg	1065 gramm
További hivatalos információ	Geotools Europe GNSS Kft. www.geotoolseuropegnss.com

Stenzel Sándor

földmérő- és földrendező mérnök

www.gpstakarok.hu

Hiánypótlás

A Szerkesztőség a legjobb szándéka ellenére is hibázik. Van úgy, hogy ezt időben még csak korigálni sem tudjuk. Előző számunkban (LXXVII. évfolyam 2025/3 szám) a közkedvelt Műszerismertetés rovat aktuális cikke a Stonex R180 robot mérőállomást mutatta be a szerző, Stenzel Sándor jól ismert alaposságával, lényegretörő, közvetlen stílusában. A szerkesztés során az ismertetést összefoglaló táblázat elveszett az éterben. A mulasztásért, kellemtlenségért mind a Tisztelt Olvasók, mind a Tisztelt Szerző elnézését kérjük!



Úgy gondoljuk, hogy a teljességhez ez az összefoglaló táblázat is fontos, ezért alább közöljük. Köszönjük Sándornak az odaadó és lelkes hozzáállását, a jövőben is várjuk nagy népszerűségnek örvendő műszerismertetéseit!

Stonex R180 Robot mérőállomás jellemzői	
Szögmérési pontosság	0,5", 1", vagy 2"
Távmerési pontosság	1 mm + 1 ppm (P), 2 mm + 2 ppm (NP)
Távmerési hatótávolság	6 000 m (P) / 1 000 m (NP)
Kamera	van, nem-koaxiális
Kitűzőfény	van
Hőmérséklet-légnyomásmérő szenzor	van
Szervovezérlés	Tdrive technológia
Max. fordulási sebesség	180°/mp
Kompenzátor	2-tengelyű folyadék – elektronikus
APC célpont irányzási hatótáv	1,5 m – 1 000 m
Fast360° célpont irányzás hatótáv	1,5 m – 600 m
Szabad optikai átmérő	45 mm
Lézervetítő	van
Operációs rendszer	Android
Kommunikációs lehetőségek	Bluetooth, WiFi, 4G modem, RS232, microUSB
Paránycsavarok	végtelenített (Hz/V), egyoldali elhelyezkedés
Képernyő	kétoldali, 6" színes LCD, 1280 x 720 felbontás
Vezérlő szoftver	Stonex CUBE-A TS-GPS
Energiaellátás	6 400 mAh-s cserélhető, tölthető Li-Ion telep
Por,- és vízállóság	IP65/IP66
További hivatalos információ	Geotools Europe GNSS Kft. www.geotoolseuropegnss.com

Szerkesztőség