Terepmodellezés lehetőségei OS szoftverekkel katonai objektumrekonstrukció során

Neuberger Hajnalka[1]
Dr. Juhász Attila[2]
BME Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék

A LiDAR (Light Detection and Ranging) technológiát sokféle célra használhatjuk fel.
A LiDAR kezdeti katonai alkalmazása mellett mára a polgári felhasználása is általánossá vált.
Főbb alkalmazási területei:

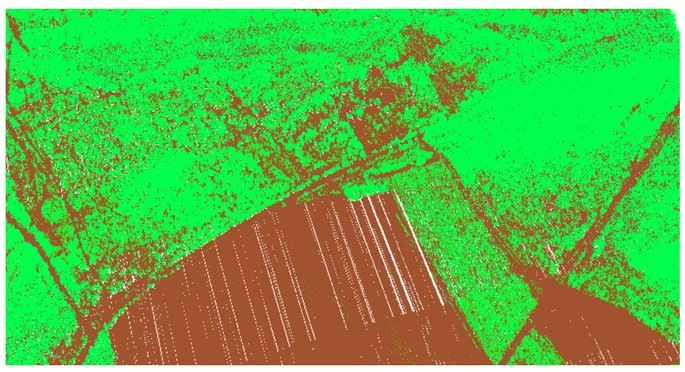
- térképezés (akár erdős területeken is),
- erdészet: famagasságok, biomassza becslése,
- magasságmodellek készítése,
- digitális 3D-s városmodellek létrehozása, automatikus épület detektálás,
- felszínborítottság vizsgálata,
- partvonal detektálás,
- erózióvizsgálatok,
- katasztrófavédelem, kárfelmérés,
- szállítástervezés,
- nyersanyagkutatás,
- légszennyezés vizsgálatok,
- régészeti, hadtörténeti felhasználás.

1. ábra

A Bükki Nemzeti Park Igazgatósága jóvoltából lövészárkok kutatására, modellezésére is használhatunk LiDAR adatokat erdős területeken. Bár Kisgyőr (**1. ábra**) térségében ma már semmi sem utal lövészárkok jelenlétére, a technológia lehetővé teszi, hogy a növényzet alá látva felfedezzük a szabályos vonalas katonai objektumok nyomait. A rekonstrukciót QGIS 2.8.3. programba integrált LAStools és a SAGA GIS 2.1.2. szoftverekkel hajtjuk végre Windows 8.1 operációs rendszeren.

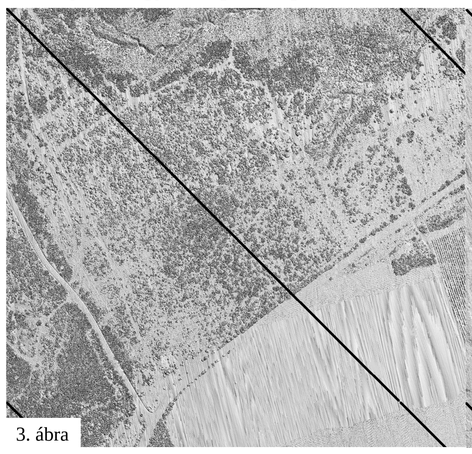
A rapidlasso GmbH által fejlesztett LAStools egy hatékony és gyors LiDAR feldolgozó szoftver. A szoftver nyílt- és zárt forráskódú részekből áll, a zárt forráskódú modulok azonban korlátozott funkciókkal ingyenesen használhatók oktatási, tesztelési célokra. A LAStools egyszerűen integrálható a QGIS szoftverbe (**5. ábra**), így LiDAR állományainkat közvetlenül térinformatikai környezetben dolgozhatjuk fel. Az önálló LAStools modulok kerültek beépítésre, de természetesen lehetőség van a QGIS programon keresztül is meghívni az eredeti programcsomagot.

Digitális terepmodell (DTM) készítéséhez elengedhetetlen a talajpontok leválogatása, ezt a **lasground** felhasználásával tehetjük meg. A talajpont leválogatás sikerességét a **lasview** modullal tekinthetjük meg: a tereppontok barna, míg a többi pont zöld színnel jelenik meg (**2. ábra**). A **lasinfo** segítségével a pontfelhőről készíthetünk statisztikát.

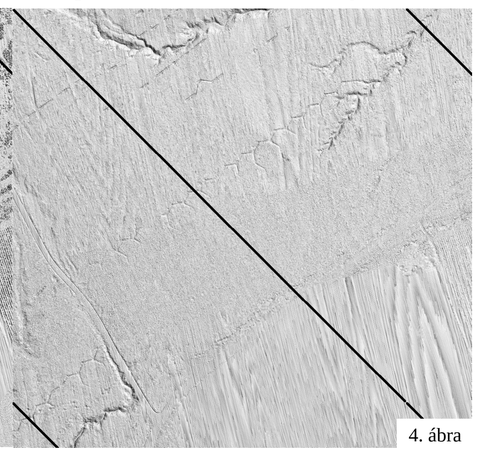


2. ábra

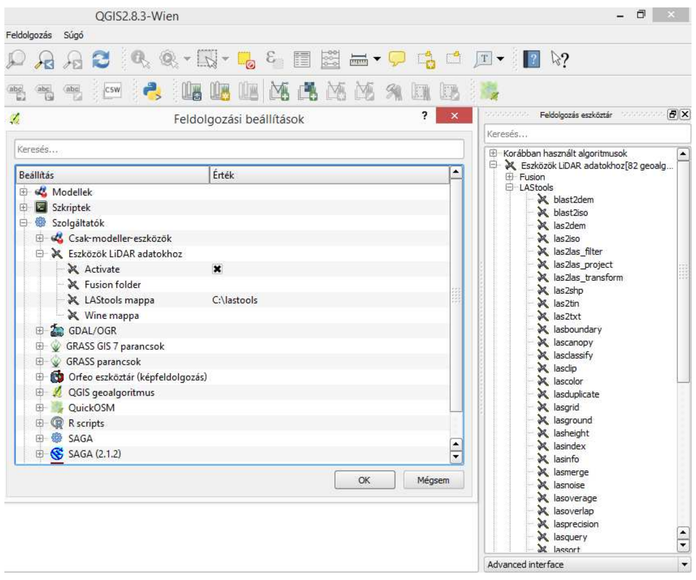
A talajpontok leválogatása után a **las2dem** modullal készíthetünk különböző magassági modelleket (DEM). A talajpontok alkotják a digitális terepmodellt (**3. ábra**), míg az első visszaverődések a digitális felszínmodellt (DSM – **4. ábra**). Mindkét modellt fél méteres felbontással, a beépített hillshade effekt használatával (az árkok láthatóságának érdekében) állítottuk elő. Az ábrákon a fekete átlós vonalak mutatják, hogy túlléptük a próbaverzió 1,5 millió pontos felhasználási korlátját.



3. ábra



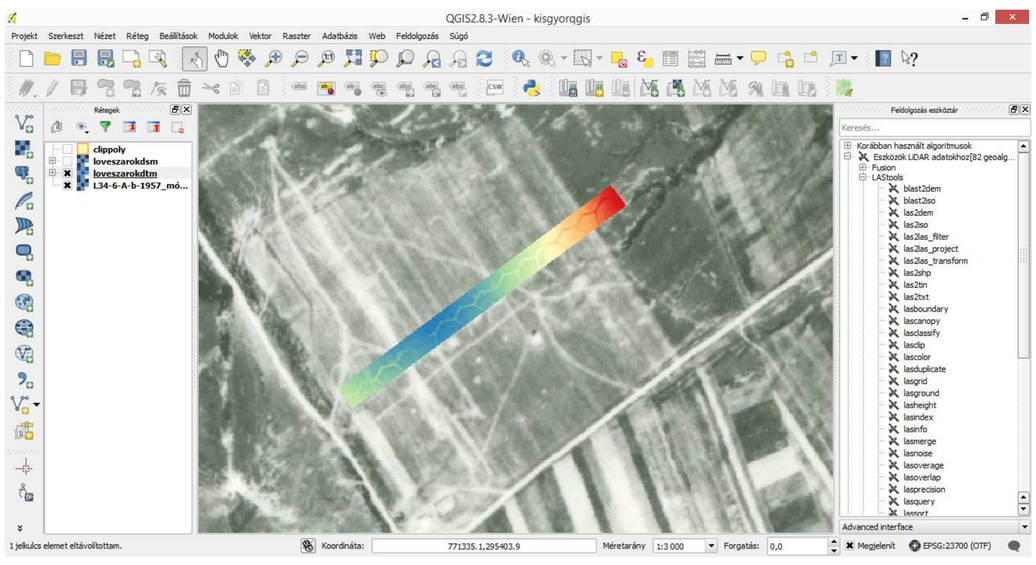
4. ábra



5. ábra

A LiDAR technológia lehetőséget nyújt arra, hogy a növényzet alatt megbúvó különböző objektumokat, jelenségeket vizsgáljuk. Esetünkben a növényzet eltüntetésével, a terepmodellen az 1950-es években épített lövészárkokat fedezhetjük fel. A QGIS-ben a területről származó archív légifotó (**6. ábra**) és a LiDAR adatokból származó modellek együttesen kezelhetők. Ha megtaláltuk a számunkra érdekes területet, a mikrodomborzat részletesebb vizsgálatához a **lasclip** segítségével készíthetünk arról kivágatot (**7. ábra**).

6. ábra

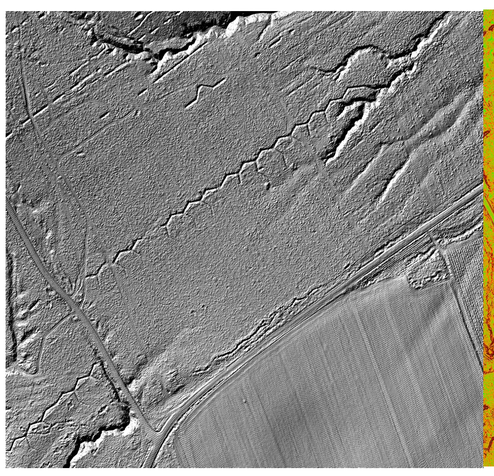


7. ábra

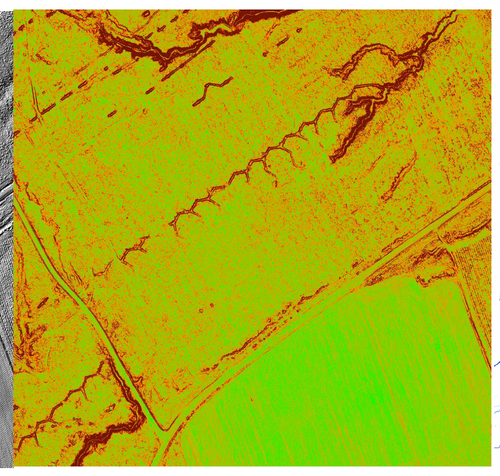
A lövészárokról készített modellünket akár a Google Earth-ön is megjeleníthetjük (**8. ábra**). Ehhez csupán a magassági modell készítése előtt a **las2las_project** modullal be kell állítani a felmért állomány vetületét. Ha ezt megtesszük, a **las2dem** futtatása során automatikusan generálódik egy kml fájl, amelynek segítségével az árok a tökéletes helyén lesz megjeleníthető, még ha a környezete nem is utal rá, hogy ott esetleg ilyen jellegű objektum fedezhető fel.

8. ábra

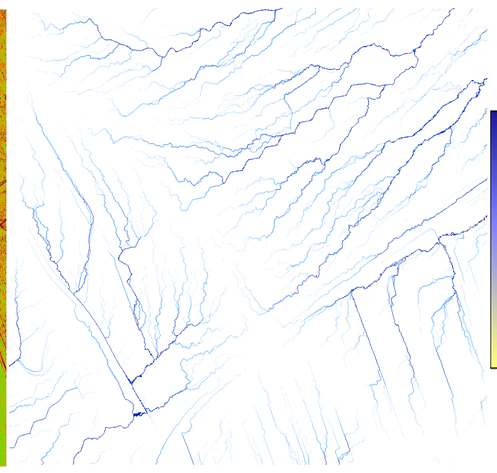
A SAGA GIS teljes egészében nyílt forráskódú térinformatikai szoftver, amely segítségével könnyedén lehet akár LiDAR adatokból magassági modelleket generálni, majd azokon különböző 3D-s elemzéseket végrehajtani. A DEM készítés ezzel a programmal (látható) korlátozás nélkül működik és többféle interpoláció közül is választhatunk (Krieging, IDW, Natural Neighbour, Nearest Neighbour, stb.). A **9. ábrán** a terepmodellen a hillshade effekt használatával a lövészárkok rendkívül jól láthatók lesznek. A **10. ábrán** lejtőkategória térképet láthatunk, ahol a zöld részek a sík, míg a piros részek a meredek terepszakaszokat jelölik. Ez az elemzés egyrészt segítheti a különböző árkok felkutatását, másrészt lehetőséget biztosít járhatósági vizsgálatok elvégzésére. A **11. ábrán** a területre vonatkozó völgyvonalak meghatározását láthatjuk. A **12. ábrán** a területet található mélyedések mélységét ábrázolják az átlagos terepszinthez képest. A **13. ábrán** pedig a Laplace szűrő éldetektáló hatását figyelhetjük meg.



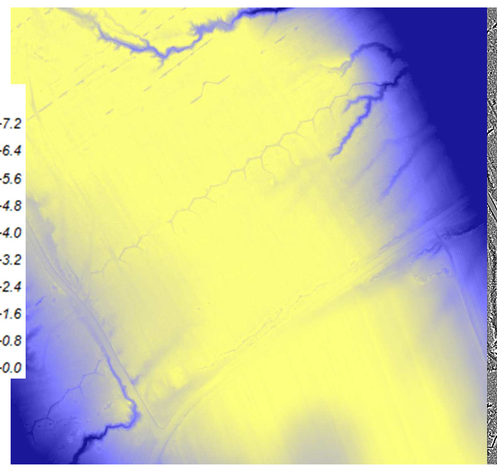
9. ábra



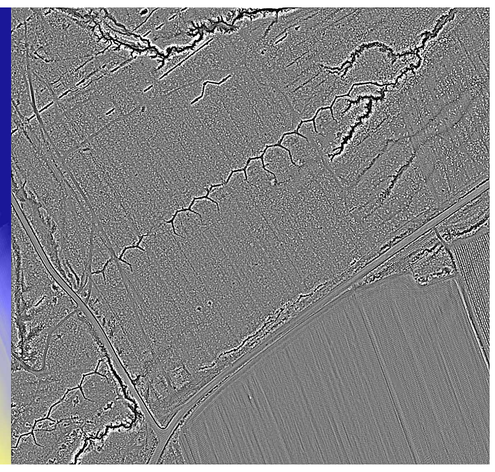
10. ábra



11. ábra



12. ábra



13. ábra

[1] neuberger.hajnalka@epito.bme.hu
[2] juhasz.attila@epito.bme.hu