



## Domborzatmodellezés a Hortobágy területén

Kozics Anikó

Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék

ALS (légi lézerszkennelt) adatok feldolgozására, pontfelhőből domborzatmodellek készítésére sokféle ingyenes és kereskedelmi forgalomban levő szoftver létezik. Az egyik ilyen ingyenes, open source program a SAGA GIS. Az adatfeldolgozást a SAGA 2.2.2. verziójával készítettem. Külön modulja van a pontfelhő kezelésére, sokféle interpolációs módszert tud alkalmazni, fő erőssége pedig a raszteres adatokon végezhető műveletek. Vizsgálatom során azt tanulmányoztam, hogy ALS adatok hogyan dolgozhatók fel kizárólag a SAGA szoftver GUI és CMD felületének segítségével.

Mintaterületem Hortobágy településtől DNy-ra fekszik (1. ábra). A 27 km<sup>2</sup>-es terület déli részén összefüggő szikpadkás felszín jelenik meg. A teljes terület maximális szintkülönbsége 10 méter, a padkák átlagosan 10-30 cm magasak. Ilyen kis vertikális különbség kimutatása összetett feladat, problémás a talajpontok és alacsony füves növényzet pontos elkülönítése, továbbá a domborzatmodell készítése során az interpolációs módszer megválasztása is nagyban befolyásolja a végeredményt.

A LAS fájlok előfeldolgozása már korábban más szoftverkörnyezetben megtörtént, így egy georeferált, osztályozott pontfelhővel dolgozhattam. A mintaterületet 40 LAS fájl fedi le, így a kész munkafolyamat futtatását kötegelten végeztem a SAGA CMD segítségével. A DTM és DSM készítésének teljes munkafolyamatát a 2. ábra mutatja.

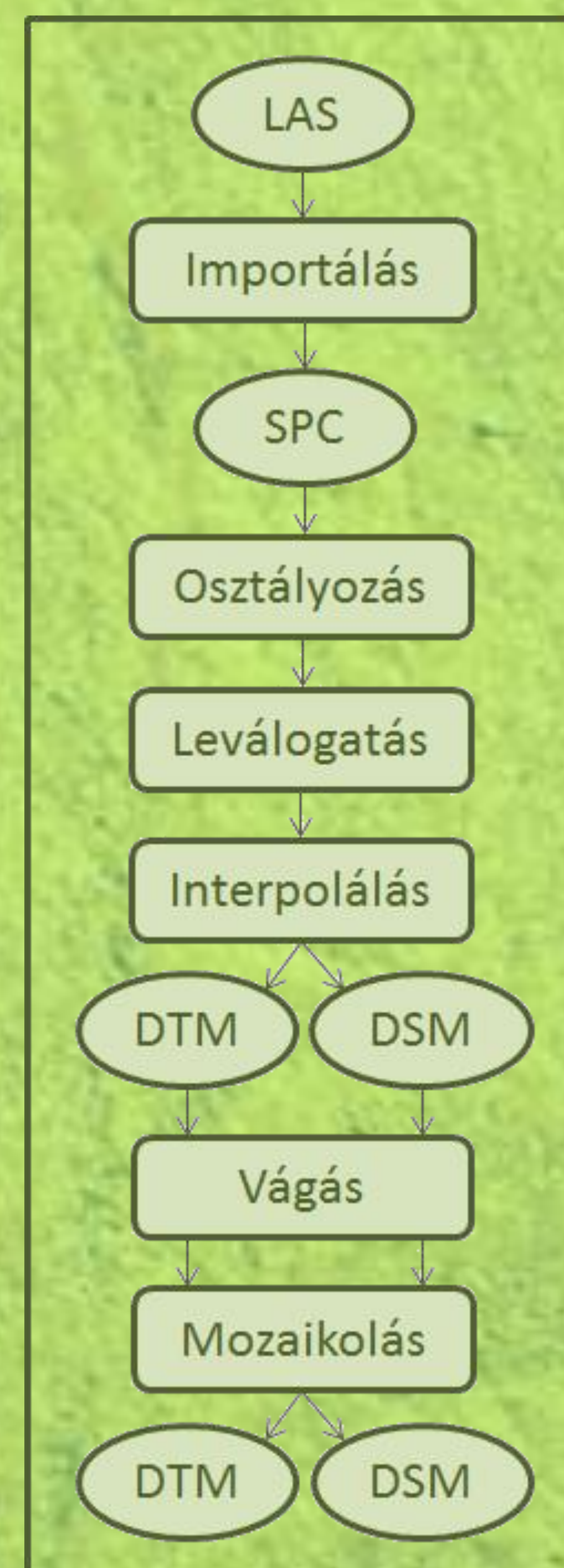
Az *Import LAS Files* eszköz eredménye a saját formátumú pontfelhő (.spc), amellyel közvetlenül végezhetők a további műveletek.

A pontfelhőt újraosztályoztam a *Cluster Analysis for Point Clouds* eszközzel. A paraméterezés során a magasság, intenzitás értékeket külön-külön és együtt is használtam, valamint a megadott osztályszám mellett háromféle módszer alkalmazható: Hill-Climbing (RUBIN, J., 1967), Iterative Minimum Distance (FORGY, E. W., 1965) és ezek kombinációja.

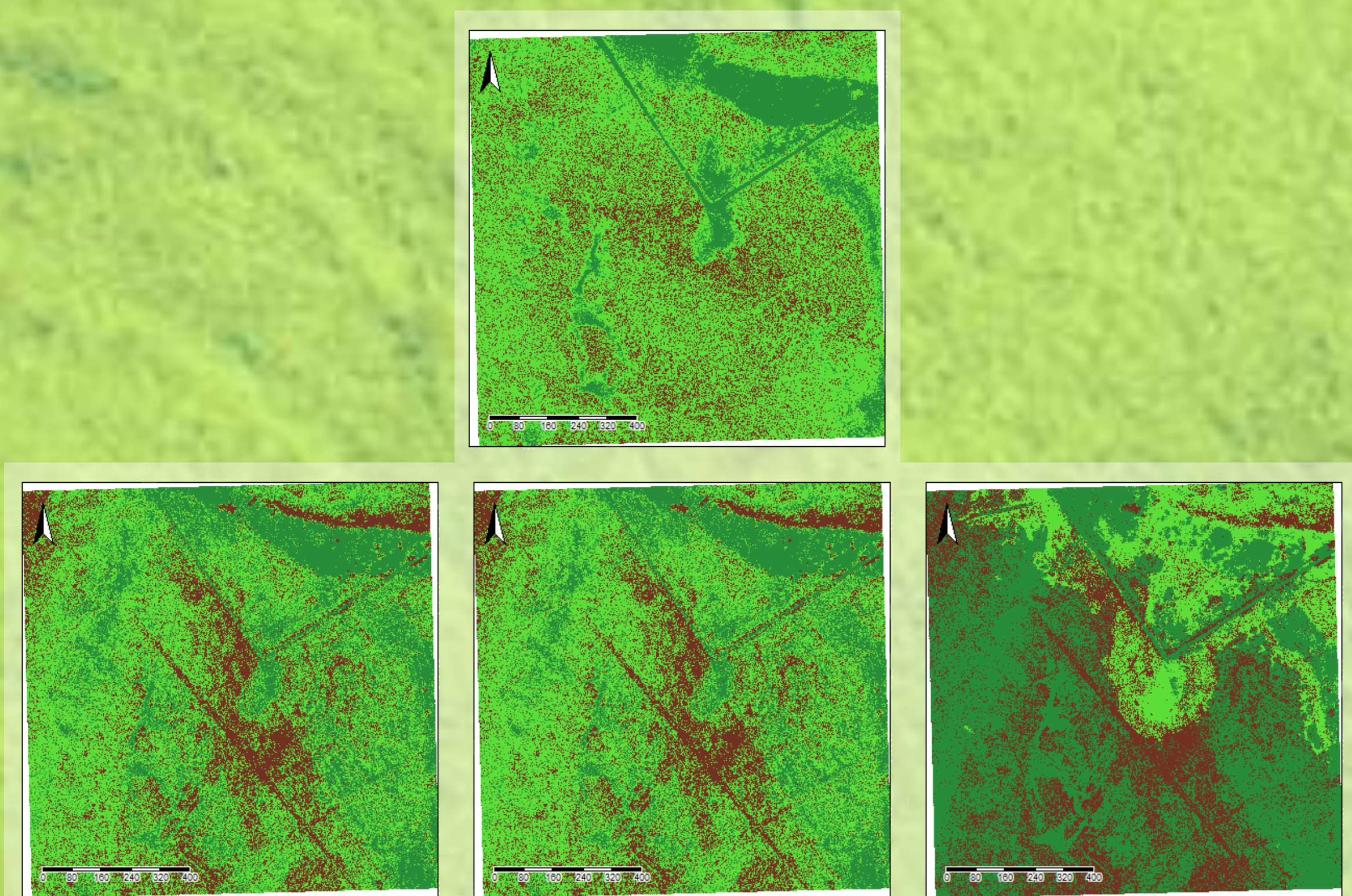
A leválogatást a meglévő osztályozás alapján végeztem, attribútum alapján elkülöníthetők a talajpontok és felszíni objektumok pontjai (*Point Cloud Subset Extractor*). Ezután különféle interpolációs eljárásokkal készültek el a domborzatmodellek, ahol az 50 cm-es horizontális felbontás bizonyult a legideálisabbnak. Végül néhány egyszerű eszköz (*Convex Hull*, *Mosaicking*) segítségével létrejött a teljes terület DTM és DSM modellje.



1. ábra. A hortobágyi vizsgált terület



2. ábra. A munkafolyamat lépései

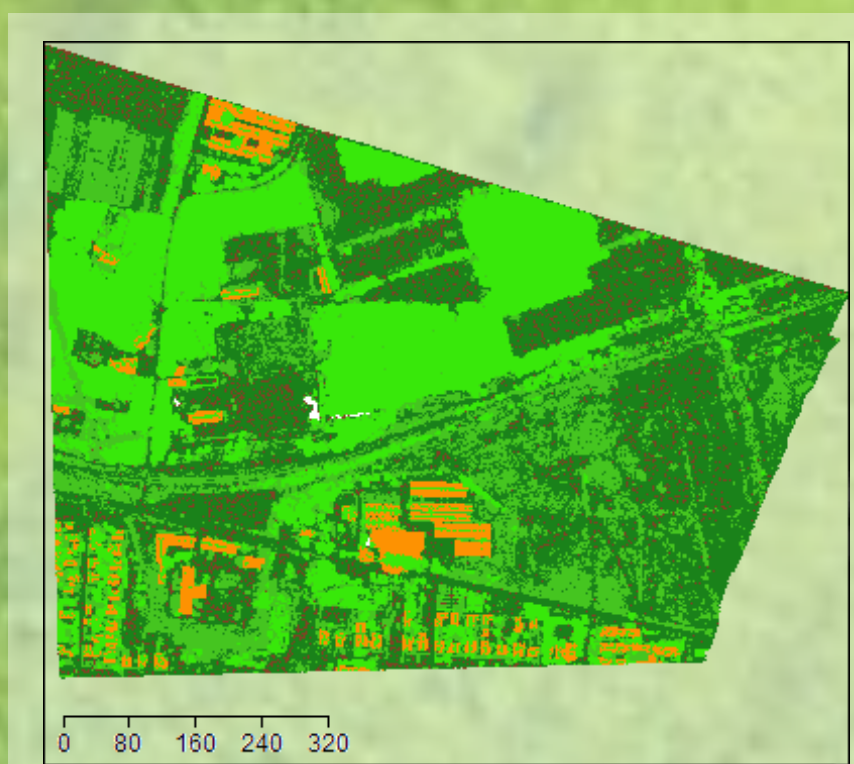


3. ábra. Szikes terület osztályozása: eredeti (fent), HC (bal), IMD (középső), kombinált (jobb)

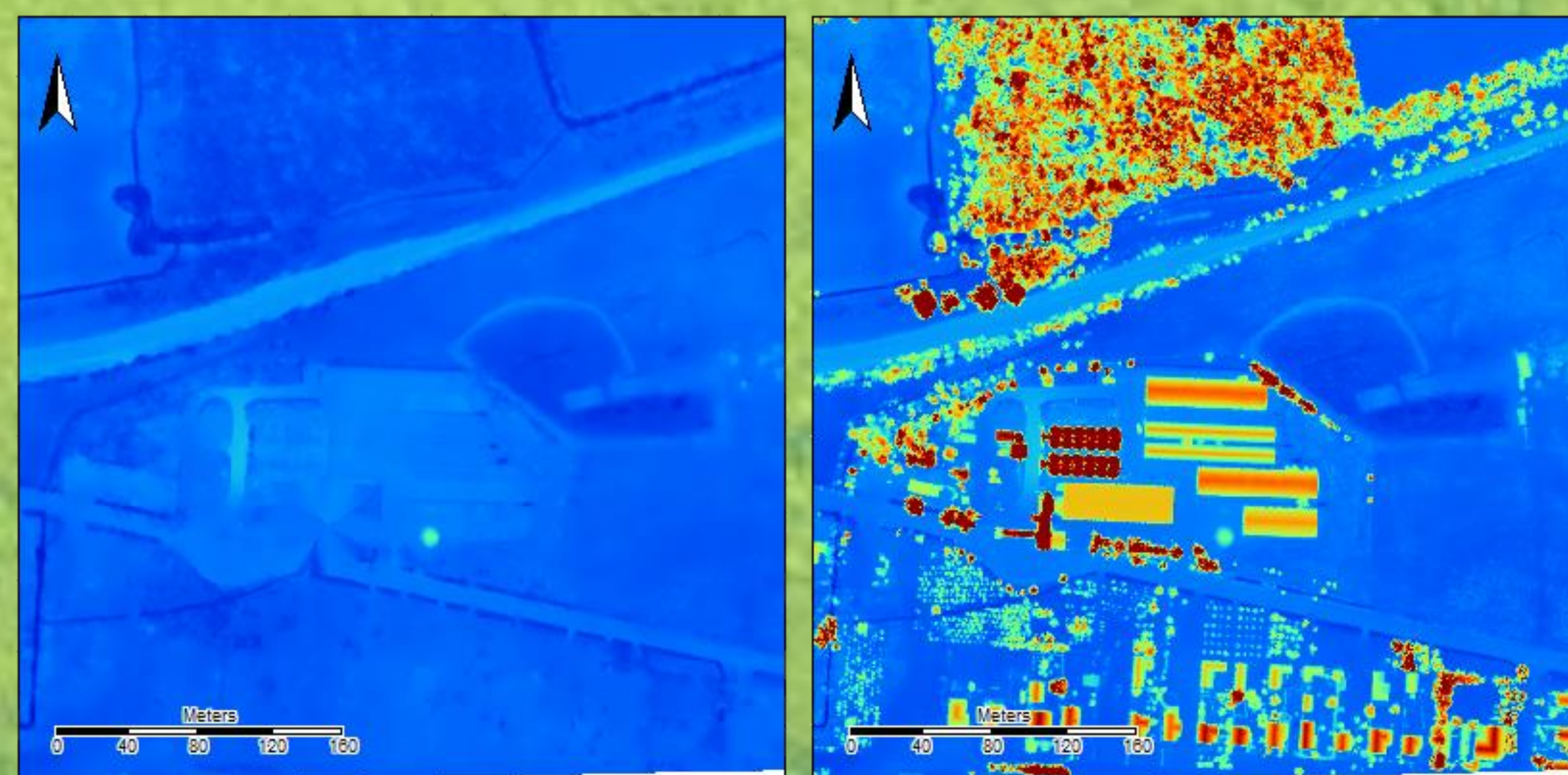
Az osztályozás eredménye szikes területeken kizárólag az intenzitásérték használatakor adott a valósághoz közeli képet mindhárom módszer (HC, IMD, kombinált) esetében (3. ábra), a magasságértékek bevonása nagyon aggregálta az osztályokat. A két módszer önálló alkalmazása tűnt a leghatékonyabbnak.

A település és erdő felszíneken (4. ábra) mindhárom módszerrel az intenzitásértékek és magasságok együttes használata volt a célravezető. A három különféle módszer nagyjából azonos eredményt adott. A település és magas növényzet osztályok keveredtek a leginkább.

Az interpoláció során az *Inverse Distance Weighted* (IDW) módszer eredménye állt legközelebb a valósághoz mind vizuális megjelenítésben (5. ábra), mind pedig a magasságértékek megoszlása alapján. Az interpolációs módszer hátránya lehet a „bikaszem-effektus”, de ez kiküszöbölhető egy utólagos simító szűrő használatával.



4. ábra. Települési terület osztályozása: eredeti (fent), HC (bal), IMD (középső), kombinált (jobb)



5. ábra. A terület DTM (bal) és DSM (jobb) modellje IDW interpolációval

A SAGA GIS szoftver alkalmas LAS fájlok feldolgozására az előfeldolgozott adatok kezelésétől egészen a kész domborzatmodell elkészítéséig. Grafikus és parancssoros felületének közös alkalmazása növeli az adatfeldolgozás hatékonyságát. Nagyméretű és sűrűségű pontfelhők esetén hasznos lehet a pontfelhő méretének csökkentése (*Point Cloud Thinning*). Érdemes a további raszteres eszközeit is megvizsgálni a domborzatmodellezés szempontjából (*DTM Filter*). Továbbá az ALS technológia elterjedésével nagyban valószínűsíthető, hogy pontfelhős eszközkészlete is jelentősen bővülni fog.

FORGY, E., W. (1965): Cluster Analysis of multivariate data: efficiency vs. Interpretability of classifications. *Biometrics*, vol. 21, pp. 768-769.  
RUBIN, J. (1967): Optimal Classification into Groups: An Approach for Solving the Taxonomy Problem. *J. Theoretical Biology*, vol. 15, pp. 103-144.