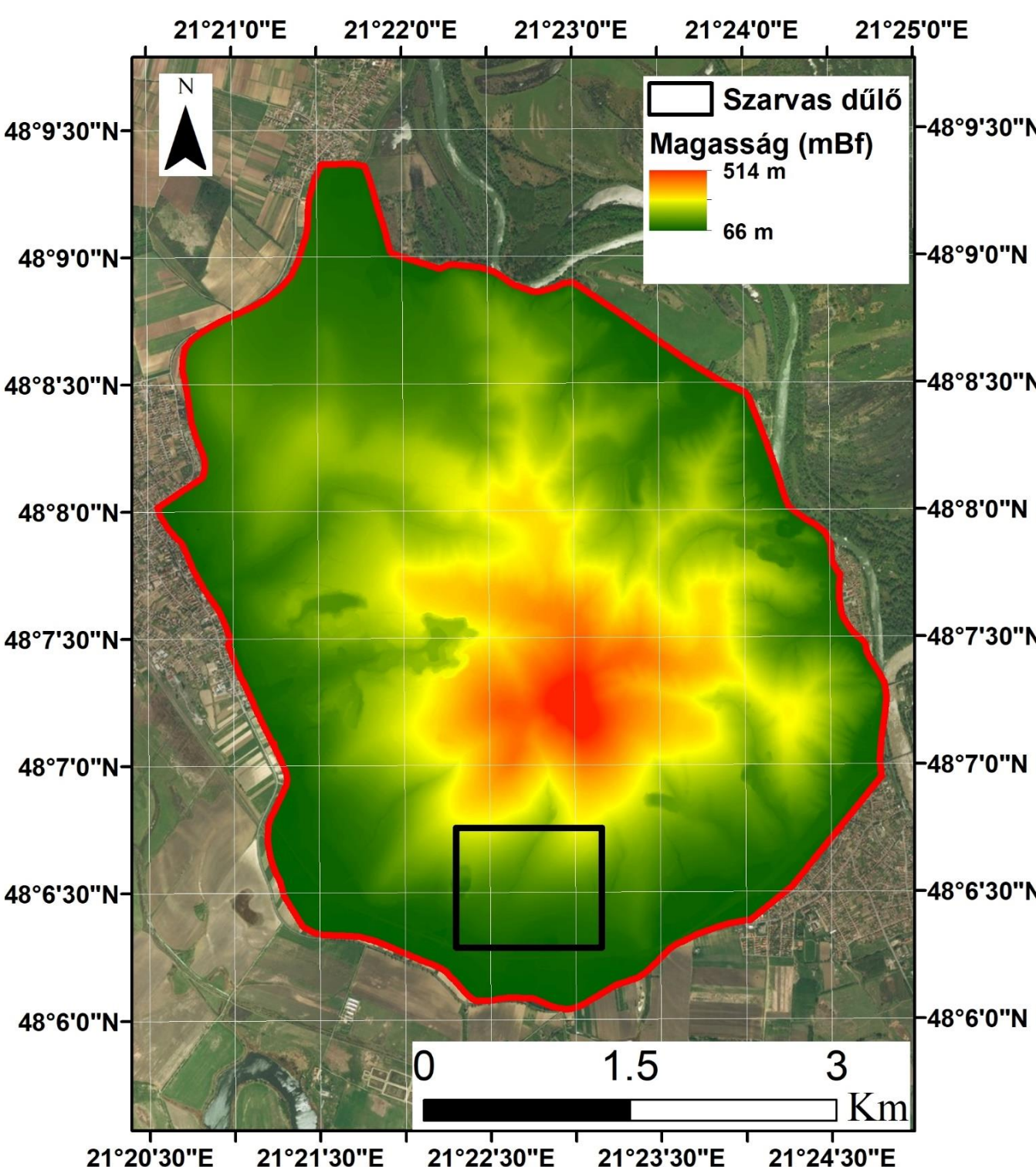


Bevezetés — Célkitűzés

A különböző légi távérzékelési technológiák hazai szintű felhasználása ma már sok környezeti célú kutatás alapját képezi (Ambrusa et al., 2017; Bekő et al., 2017). A távérzékelési technológiák közös jellemzője a nagy információ-tartalom, amely számos elemzés, analízis és környezeti modellezés alapját képezi (Swain és Davis, 1978). A LiDAR technológia növekvő elterjedésével (pl.: előállításának csökkenő költségvonzata, könnyebb hozzáférhetőség, nyílt forrású térinformatikai szoftverek elterjedése) egyre inkább lehetőségünk nyílik arra, hogy szubméteres felbontással végezhessünk különböző elemzéseket a létrehozott domborzatmodell értékelése útján (Burai et al., 2015). Folyamatorientált megközelítésben a nyílt forráskódú alkalmazások eszköztárának köszönhetően pedig automatikus eljárások is fejleszthetők, amelyek eredményei a lehetőséget biztosítanak nyers adataink automatizált feldolgozására. Munkánk során azt a célt tűztük ki, hogy létrehozunk ingyenes szoftverkörnyezetben egy olyan eljárást, amelynek segítségével automatizáltan felszíni objektumok leválogatását követően DTM generálható.

Anyag és Módszer



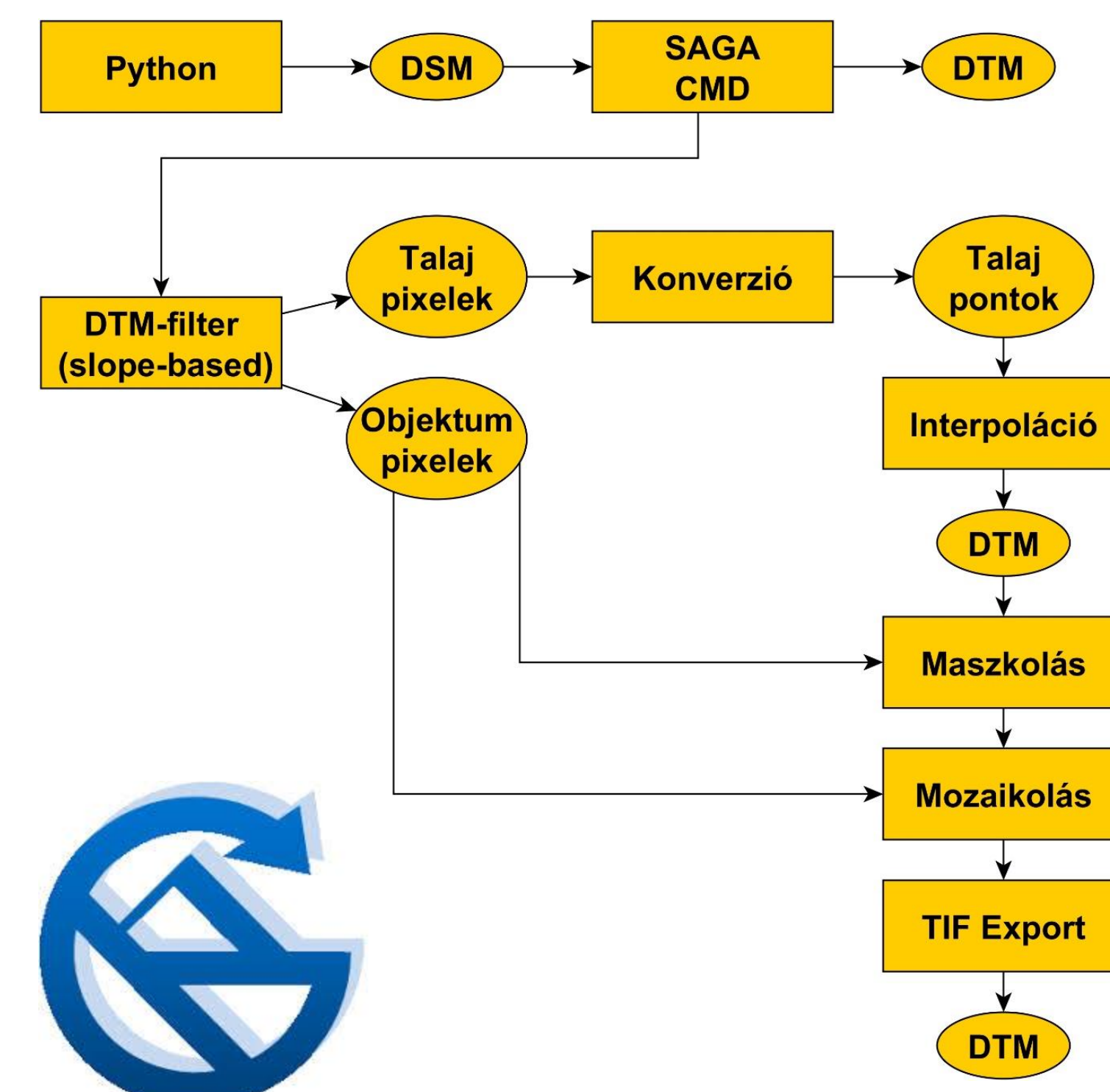
1. ábra. A mintaterület elhelyezkedése.

A vizsgált mintaterület a Tokaj Kereskedőház Zrt. működési területén, a tokaji Nagy-hegyen, Tarcaltól északra elhelyezkedő Szarvas dűlő (1. ábra).

A mintaterületen LiDAR eljárással történt lerepülés, aminek eredményeként 50 cm terepi felbontású DTM és DSM készült. A módszer tesztelésére a referencia LiDAR DTM és a LiDAR DSM-ből automatizáltan generált DTM területén elhelyezkedő szőlőültetvények magasságprofiljait készítettük el az összehasonlíthatóság érdekében. Az adatfeldolgozás fázisait a 2. ábra mutatja. Az automatizált eljárást SAGA CMD környezetben végeztük Vosselman (2000) munkája alapján^{1,2}. A DTM Filter (slope-based) moduljának beállított paramétereit az 1. táblázat tartalmazza.

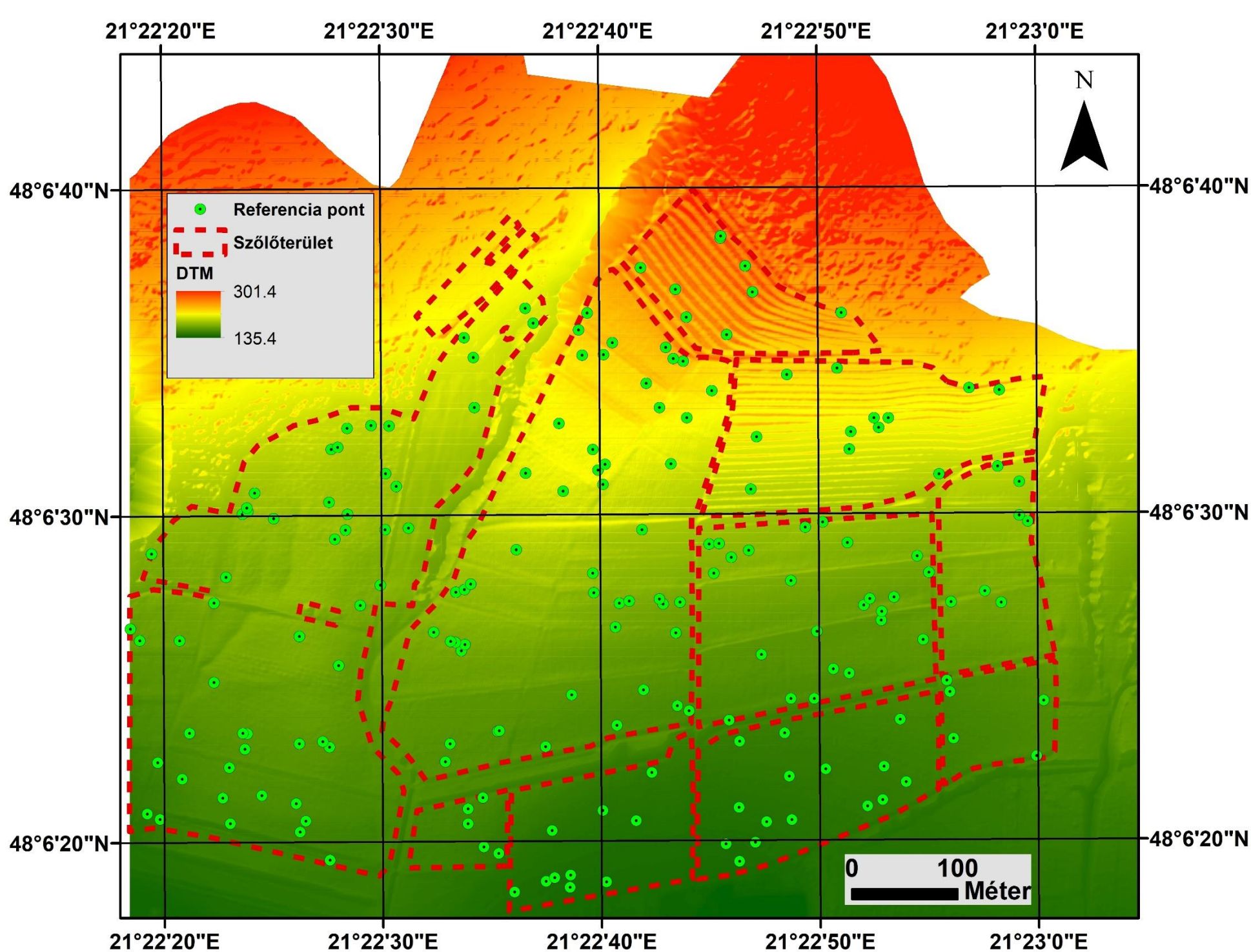
1. táblázat. Beállított modulparaméterek.

	Megnevezés	Leírás
Input adat	DSM	LiDAR DSM (50 cm-es felbontás)
Output adat	Talajpont pixelek	Talajpontok pixeleit tartalmazó raszter
	Objektum pixelek	Leválogatott pixeleket tartalmazó raszter
Paraméterek	Keresési sugár	Mozgóablak mérete (60 pixel)
	Lejtés (%)	A felszíni objektumok átlagos lejtése (30%)



2. ábra. Az automatizált feldolgozás folyamata SAGA környezetben.

Eredmények



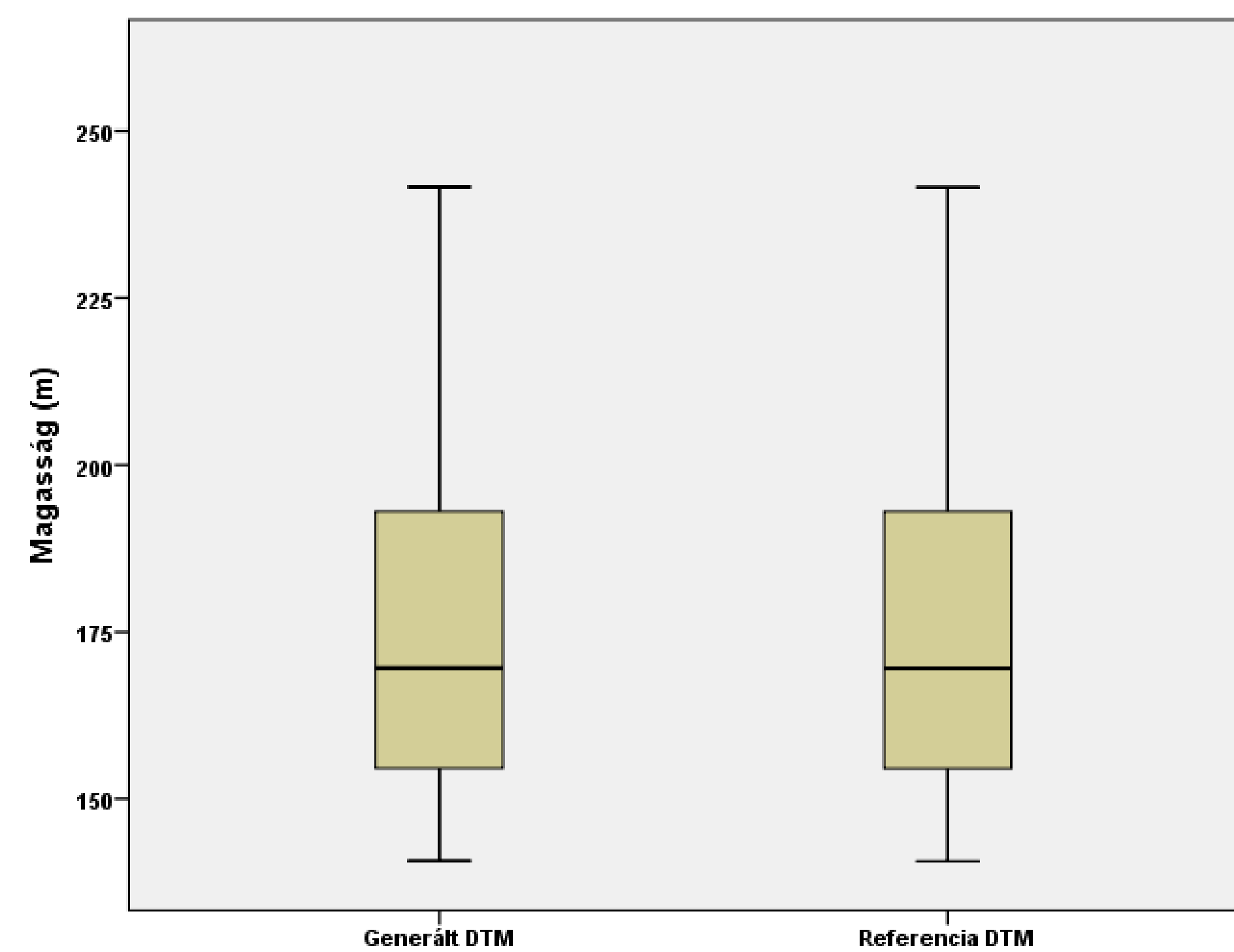
3. ábra. Generált DTM.

A vizsgálat során 194 tetszőleges referencia pontot jelöltünk ki a Szarvas dűlő területén, hogy a generált DTM pontosságát értékelhessük. Az automatizáltan generált DTM validálásához leválogattunk a referencia DTM szőlőterületeihez tartozó referencia pontokat (3. ábra). A két modell főbb statisztikai paramétereit a 2. táblázat mutatja. Statisztikailag a két modell átlagértékei között szignifikáns különbség nem figyelhető meg (4. ábra). A minimum és maximum értékek esetében 4-6 cm, míg a modellek szórása tekintetében 2 cm-es különbséget mutatnak. A négyzetes középhiba (RMSE) nagyon alacsony 0.06-os értéke alátámasztja, hogy a beállított paraméterek figyelembevételével lehetőség van a szőlősorok hatékony, pixel-alapú leválogatására. A generált és a referencia modell magassági eloszlásának boxplot diagramja szemlélteti, hogy a modellek magasságkülönbségeinek mediánjaiban, alsó és felső kvartilisében nagy eltérések nem mutatkoznak (4. ábra).

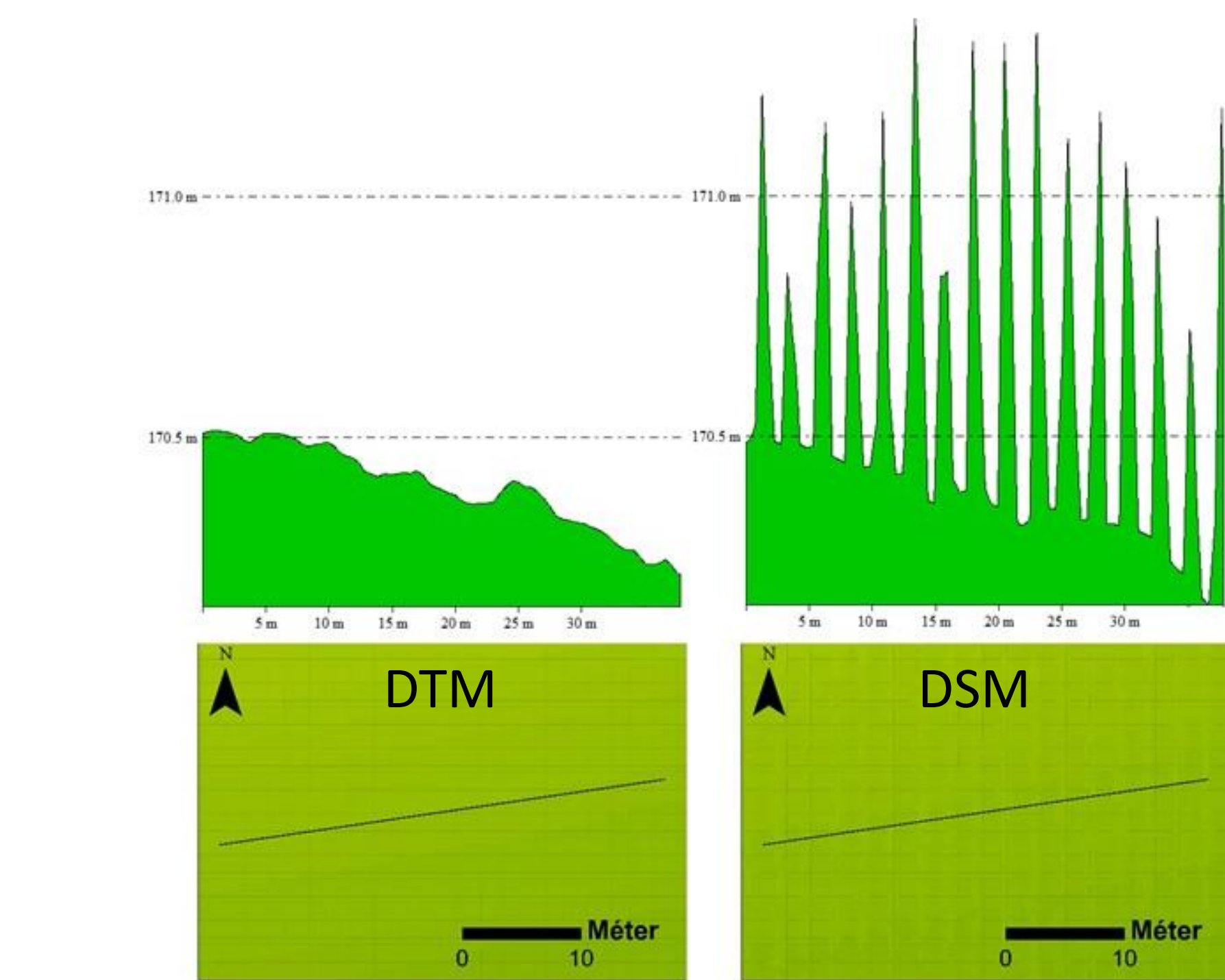
A felszíni objektumok leválogatását követően egy szőlősor keresztmetszetében vizuálisan is interpretálható a Vosselman módszer hatékonysága. A bemeneti DSM keresztmetszvényén 0.5-1 m magasságú szőlőtőkék találhatók, azonban a generált DTM keresztmetszvényén szőlőtökéket reprezentáló pixelek nem detektálhatóak (5. ábra). Az automatizált eljárással végzett szűrés a talajpixelek helyes leválogatását mutatja; a legyártott DTM a beállított paraméterek (30%-os lejtés, 60 pixeles mozgóablak méret) figyelembevételével néhány centiméteres magasságeltérést eredményez a referenciafelülethez képest.

2. táblázat. A referencia és generált DTM leíró statisztikái.

	Minimum	Maximum	Szórás	Medián	Átlag	RMSE
Referencia DTM	140.70	241.57	25.38	169.51	174.88	-
Generált DTM	140.74	241.63	25.36	169.56	174.91	0.06
Különbség (cm)	4 cm	6 cm	2 cm	5 cm	3 cm	-



4. ábra. A generált és referencia DTM magasságkülönbsége.



5. ábra. Szőlősorok keresztmetszvénye.

Összefoglalás

Munkánk során sikerült egy ingyenes szoftverkörnyezetben olyan eljárást fejleszteni, ami képes felszíni objektumok automatizált leválogatására. A tesztelés során megállapítottuk, hogy a beállított bemeneti paraméterek mellett az elkészült DTM néhány cm-es különbséggel reprezentálja a talajfelszínt. Természetesen az alkalmazás fejlesztése a bemeneti paraméterek finomítását igényli. Jövőbeli céljaink között szerepel az automatizált módszer összehasonlító vizsgálata más távérzékelési módszerrel nyert felvételek felhasználásával.

Kapcsolat

Név Kozics Anikó

Intézmény: Debreceni Egyetem

Email: kozics.aniko@science.unideb.hu

Irodalom

- Ambrusa A., Burai P., Bekő L., Jolánkai M. (2017): Precíziós növénytermesztési technológiák és nagy felbontású légi távérzékelési adatok alkalmazhatósága az őszi búza termesztésben *Acta Agronomica Óváriensis* 58:(1) pp. 87–104.
- Bekő L., Hunyadi G., Burai P., Sporic D., Enyedi P., Kiss A., Lénárt Cs., Tomor T. (2017) :Fajfaj szintű erdő osztályozás nagyfelbontású távérzékelési adatok felhasználásával In: Balázs Boglárka (szerk.) Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában VIII.: Theory meets practice in GIS. 462 p. Konferencia helye, ideje: Debrecen, Magyarország, 2017.05.25-2017.05.26. Debrecen: Debreceni Egyetemi Kiadó, 2017. pp. 43–50.
- Burai P., Deák B., Valkó O., Tomor T. (2015): Classification of herbaceous vegetation using airborne hyperspectral imagery, *Remote Sensing*, 7, pp. 2046–2066.
- Swain P.H., Davis S.M. (1978): Remote Sensing: The Quantitative Approach. New York, McGraw Hill Book Company
- Vosselman G. (2000): Slope based filtering of laser altimetry data. IAPRS, Vol. XXXIII, Part B3, Amsterdam, The Netherlands. pp. 935-942

Internetes hivatkozások

- Internetes hivatkozás 1: <http://lbi-archpro.org/als-filtering/lbi-project/results/saga-gis/filtering-algorithm-4>
- Internetes hivatkozás 2: http://www.saga-gis.org/saga_tool_doc/5.0.0/grid_filter_7.html

