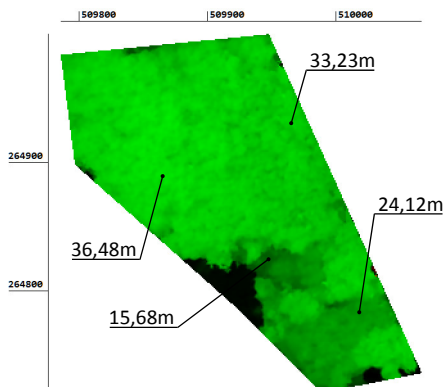


Felszínmodell és faállomány-szerkezet

Kutatási-fejlesztési eredmények

A lombkoronasátor felszíne

451_3093056032 - Kapuvár /3093/ 056 C2
Terjedelem XxY (m): 280x279
Terület nDSM (ha): 4,10
nDSM min és max (m): -21,72 és 37,19
No Data Value (db): 0



Az átfedéssel készülő mérőkamerás légifényképekből képegyeztetési eljárással a borított felszínről digitális felszínmodellek készíthetők.

A **normalizált digitális felszínmodell (nDFM, nDSM)** pixelenként adja meg a terepszint és a borított felszín (a lombkorona-sátor) közti magasság-különbséget, így a felszín borító objektumok (esetünkben: a faállományok felső színe) magasságára vonatkozóan tartalmaz igen részletes és erdészeti szempontból megfelelő pontosságú adatokat.

A módszer igen jól használható faállományok magasságának, záródásának és fakészletének becslésére, erdősítések állapotfelmérésére, a részleten belül lékek és a régi erdőtervezési nomenklatúra szerinti állományrészek lehatárolására. Az üzemi alkalmazáshoz a volt FÖMI (BFKH-FTFF) standard termékként forgalmazott felületmodellje nagy területen és olcsón áll rendelkezésre.

Az ábrán két állományrész (olasz nyár és fűz) és egy tisztás látható. E konkrét erdőrészlet felületmodellje 2015-ös, a hansági mintaterületen készült légifelvételéből, egypixeles egyeztetéssel, egyedi normalizálással készült.

nDSM + matek -> faállomány-szerkezet

451_3093056032 - Kapuvár /3093/ 056 C2

1 1 OLN ear= 95% FŐ zár= 75% 36év 35m 129db/ha 8fm
2 1 FFÜ ear= 5% MOZAIK zár= 75% 36év 24m 24db/ha 8fm

fafajsort
adattári
leírás

előzetes
osztályozási
eredmények

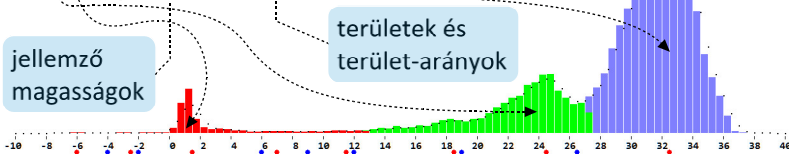
végleges
klaszterezési
eredmények

	Cell =	40957	4,10ha		Tres =	24,6
mag = -6,00m	cell =	8	0,00ha	0,0% [-7,5; -4,0]	stee =	1,6
mag = -2,50m	cell =	3	0,00ha	0,0% [-3,5; -2,0]	stee =	0,6
mag = 1,50m	cell =	1536	0,15ha	3,8% [-1,5; 6,0]	stee =	96,8
mag = 7,00m	cell =	117	0,01ha	0,3% [6,5; 9,0]	stee =	1,9
mag = 11,50m	cell =	141	0,01ha	0,3% [9,5; 12,0]	stee =	4,0
mag = 18,50m	cell =	1284	0,13ha	3,1% [12,5; 19,0]	stee =	21,6
mag = 24,50m	cell =	6757	0,68ha	16,5% [19,5; 26,5]	stee =	122,5
mag = 32,50m	cell =	31111	3,11ha	76,0% [27,0; 39,0]	stee =	458,7

A felszínmodell pixeleit csoportosítani kell a faállomány-szerkezetnek megfelelően. Ezt osztályozási algoritmusokkal lehet megoldani. Az osztályok (klaszterek) azonosíthatók az állományrészekkel.

A legalsó (6 méter alatti) klaszter a tisztással (vagy a lékekkel) azonos. Ebből a lombkoronasátor-záródás objektív mérőszáma vezethető le (itt 95,5%).

Az ábra a felszínmodell magassági eloszlását és az osztályozás eredményeit mutatja. A piros sorok tekinthetők a végleges klasztereknek.



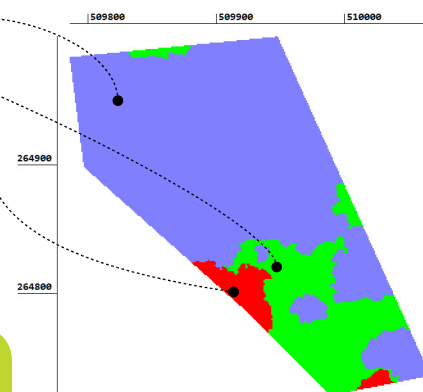
Az üzemi alkalmazás

A végleges klaszterek visszavetíthetők az erdőrészlet térképére és lerajzolhatók az állományrészek. Ez látható az ábrán.

Az osztályozás és a klaszterek összerendelése az adattári fafajsortokkal algoritmizálható, és nagy tömegben a körzeti erdőtervezés rendelkezésére bocsátható. (E poszter ábrái sem egyedi rajzok, hanem a tervezett üzemi alkalmazás termékei.) Így a terepi záródás-becslés és magasságmérés kiváltható.

Társszerzők:

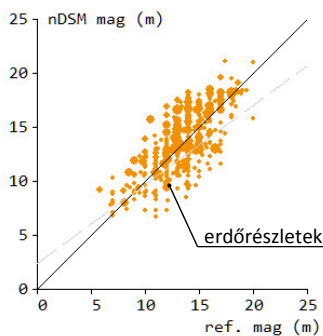
Dr. Király Géza (Soproni Egyetem, EMK GEVI, Földmérési és Távérzékelési Tanszék)
Szabó Károly (Vas Megyei Kormányhivatal, Erdészeti Osztály)



Milyen magassági mérőszám korrelál az erdőtervezői magasságmérésekkel?

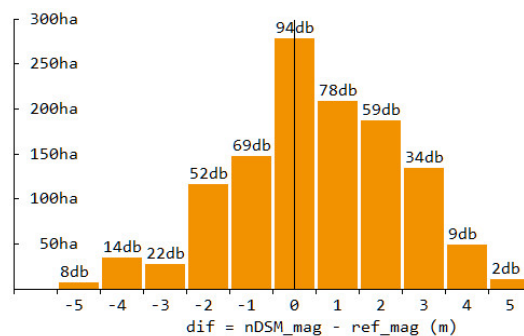
A normalizált felszínmodell (nDSM, nDFM) hektáronként tízezres nagyságrendben ad magasságméréseket. Hogyan kell ezekből a faállomány leírásába illeszthető magasságot számolni? Tízezer cellából hogyan kell kiválasztani azokat, amik számítanak? A vizsgálatok a Váci erdőtervezési körzet területén folytak a 2016-os terepi felvételek (2763 db erdőrészlet, 12ezer ha) és az azonos évben repült légifényképekből származó felszínmodellből (FÖMI 2pixeles standard termék) számítható tucatnyi magassági statisztika (átlag típusú statisztikák, percentilisek, lokális csúcsok, maximum-szűrők stb.) összehasonlításával (via E. Naesset, 1997 *).

Magasság-statisztika: A (m+s), CL_MEAN
 $y = 0.8249 * x + 2.3476$
 $R^2 = 0.5241$; $p < 0.0001$
 N (db részlet): 441



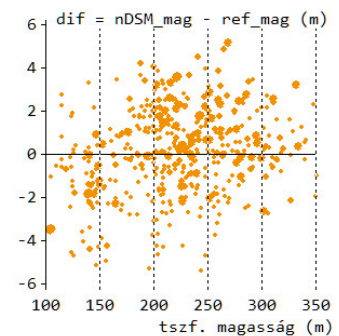
A felszínmodellből levezetett magasság [nDSM mag] és a referenciának tekintett erdőtervezői magasságmérések [ref. mag] összefüggése mag és sarj eredetű akác állományok esetében.

Magasság-statisztika: A (m+s), CL_MEAN
 Becsült torzítás (dif átlag, m): 0.0169
 Torzítás konf. int. (95%): +/- 0.1823
 Szűrő: VMUT <= 10



A referencia-magasságok és a felületmodellből levezethető magasságok különbségeinek [dif] eloszlása területben és a részletek darabszámban. Az nDSM-ből becsült magasság akkor megfelelő, ha a reziduálisok [dif] eloszlása szimmetrikus, minél keskenyebb és egy csúcsa van.

Magasság-statisztika: A (m+s), CL_MEAN
 $y = 0.0076 * x - 1.6498$
 $R^2 = 0.0045$; $p < 0.0001$



Félő volt, hogy az elavult terepmodell főleg a hegyvidéken lerontja az nDSM-ből levezetett becslést. De esetünkben a reziduálisok függetlenek mind a tengerszint feletti magasságtól, mind a terepszint változatosságától.

Az erdőtervezői magasságmérés kiváltható távérzékelési módszerekkel

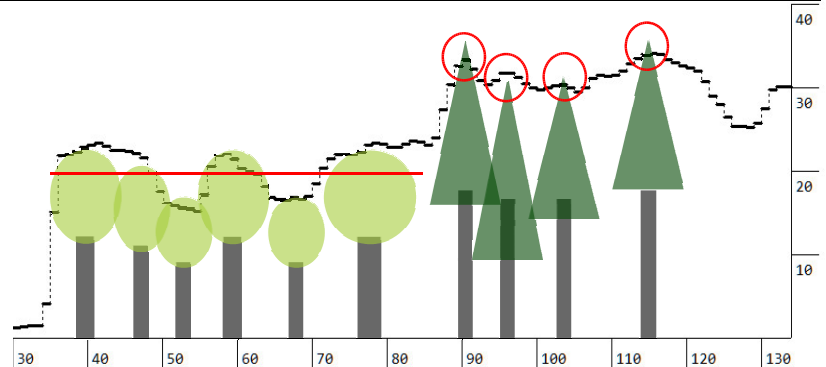
Fafaj	Javasolt mag. statisztika	Szűrő	Elemsszám (db részlet)	Becsült torzítás és konf. int. (m)	Korrelációs koeff. (R^2)	Megjegyzés
KTT (m)	klaszter átlaga	FMOD = 7	66	0,29 (+/- 0,34)	0,79	fatermési táblás becslésnél a ref. mérések alacsonyabbak, főleg véghasználati kor előtt
CS (m)	klaszter átlaga	FMOD = 7	117	0,18 (+/- 0,26)	0,73	
A (m+s)	klaszter átlaga	VMUT < 10	441	0,02 (+/- 0,18)	0,52	véghasználati korban jobb az illeszkedés
NNY	5x5 m-es max.	-	443	-0,02 (+/- 0,19)	0,94	Király és tsai. (2017) **
EF	lokális csúcsok	-	148	-0,13 (+/- 0,29)	0,66	nincs eltérés a becslési módok szerint se

Általános következtetések

Fenyves (EF): a felületmodell maximumaiból származó magassági mérőszámok válnak be (pl. lokális csúcsok, 70% percentilis).

NNY: szintén a maximumok jók a különálló koronák miatt (5x5 méteres maximum-szűrő).

Lombos: a felületmodell átlagát megragadó magassági mérőszámok felelnek meg (pl. átlag, 30-40%-os percentilisek).



* E. Naesset (1997): Determination of mean tree height of forest stands using airborne laser scanner data. ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing 52. pp 49-56

** Király et al (2017): Borított felszínmodellek erdészeti felhasználása. In: Soroni Egyetem, VI. Kari Tudományos Konferencia kiadványa. pp 118-122.