

GELNER LÓRÁND e.v.

Drónos Felmérési és Dokumentációs Szolgáltatások
EU A1/A3 Tanúsított Pilóta · Fotogrammetriai felmérés · Szászvár

ERDŐÁLLOMÁNY-FELMÉRÉSI SZAKVÉLEMÉNY

Drónos lombkorona- és élőfakészlet-becslés (CHM-alapú)

Szászvár, Fáy András-tömb - akácos erdőfolt

Projektadatok

Vizsgált erdőfolt	10 350 m ² (1 0 ha) · kerülete 549 m
Fő fafaj / kor	fehér akác (Robinia pseudoacacia) ~90%, kb. 30 év
Elegy / aljnövényzet	szórtan dió, vadcserezsnye, ritkán szeder; bodza-cserjeszint
Felmérés dátuma	2026. 06. 02.
Adatforrás	DJI Mini 4 Pro – fotogrammetriai felmérés (WebODM); DSM + DTM
Eredeti felbontás (GSD)	3,2 cm/pixel (elemzés 0,5 m-es rácson)
Koordináta-rendszer	WGS 84 / UTM 34N (EPSG:32634)
Dokumentum kelte	2026. 06. 11.

Vezetői összefoglaló

- Becsült bruttó élőfakészlet: ~110 m³ (reális sáv 80-150 m³, ±~35%), azaz nagyságrendileg 106 m³/ha a teljes foltra vetítve. Ez bruttó álló élőfakészlet, nem a kitermelhető nettó választék.
- A lombkorona-fedettség (≥6 m) 70%; a folt ~18%-a 2-6 m-es cserje-/bodzaszint, ~12%-a hézag. Az állomány elhanyagolt, hézagos szerkezetű.
- Lombkorona átlagmagasság 11,2 m, domináns (felső) magasság 19,9 m; a fatermési besorolás kb. III-IV. osztály (közepes-gyengébb termőhely), ami az elhanyagoltsággal együtt magyarázza a hézagosságot.
- Drónból 207 faegyed azonosítható biztosan; zárt lombkoronában az egyedek összeolvadnak, így a tényleges törzsszám ennél magasabb (nagyságrendileg 372-538 db, ~359-520 db/ha).
- A becslés döntéstámogató: nagyságrendi tájékozódásra (pl. eladás vagy ritkítás előtt) alkalmas. Hivatalos fakitermeléshez erdőterv és jogosult erdészeti szakszemélyzet bevonása szükséges.

1. A vizsgált erdőfolt

A felmérés 2026. június 2-án készült DJI Mini 4 Pro eszközzel; a fotogrammetriai feldolgozás WebODM motorral történt, felszínmodell (DSM) és domborzatmodell (DTM) levezetésével. Az elemzés a megrendelő által megadott erdőfolt-határra szűkül (terület 1,0 ha); a környező nem fás területek (rét, tarló, út) kizárva. A folt túlnyomóan ~30 éves fehér akác, szórtan dióval, vadcseresznyével, ritkán szederrel, alatta elhanyagolt bodza-cserjeszinttel.



1. ábra – Az elemzett erdőfolt határa az ortofotón (P-pontok: a határvonal töréspontjai, ritkított jelöléssel).

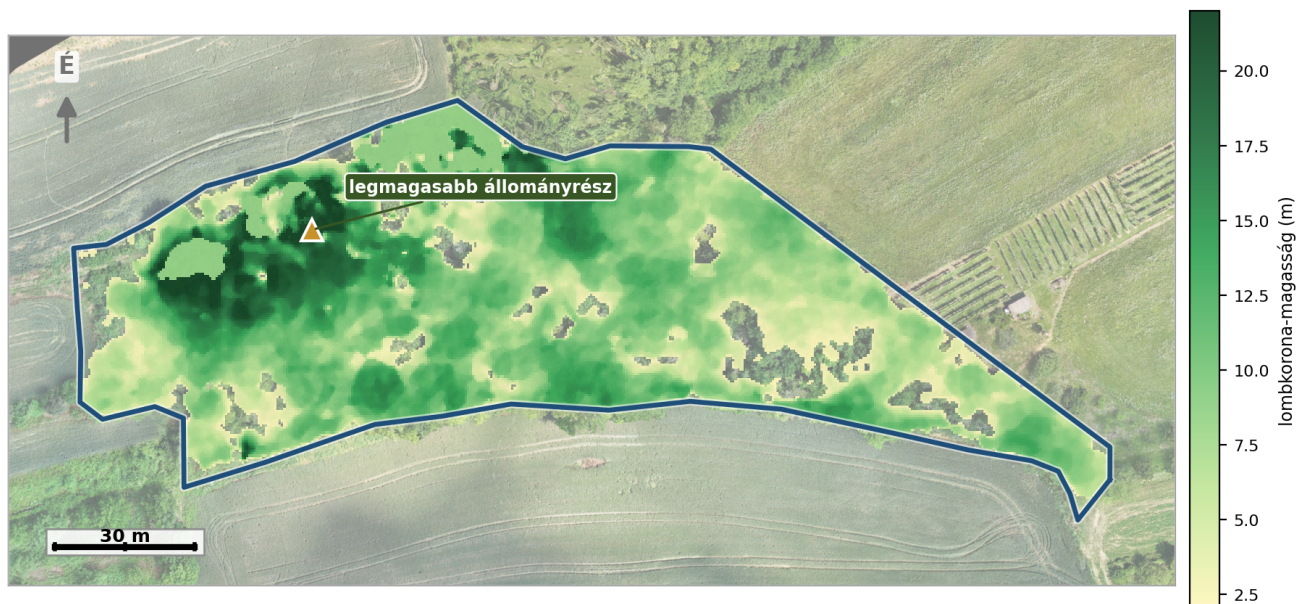
Koordináta-referencia (WGS 84)

Pont	Szélesség (N)	Hosszúság (E)	Pont	Szélesség (N)	Hosszúság (E)
P1	46.275075°	18.368401°	P19	46.275127°	18.365587°
P4	46.275687°	18.367258°	P22	46.275001°	18.365821°
P7	46.275659°	18.366853°	P25	46.275155°	18.366534°
P10	46.275718°	18.366352°	P28	46.275199°	18.367224°
P13	46.275509°	18.365697°	P31	46.275123°	18.368004°
P16	46.275338°	18.365507°	P34	46.275045°	18.368292°
		Legmagasabb		46.275506°	18.366153°

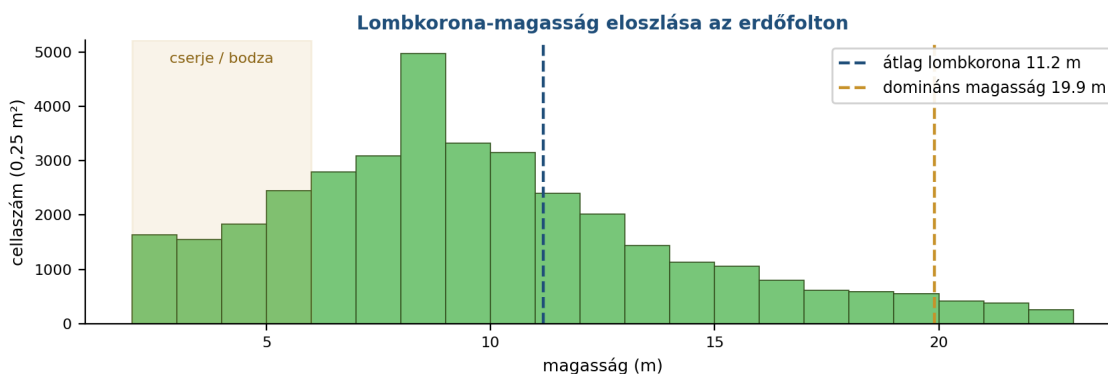
A táblázat a 35 töréspontból mintavételezett referenciapontokat és a legmagasabb állományrész súlypontját tartalmazza; a teljes, georeferált határvonal a mellékelt geoadatban (GeoJSON) átadható. A koordináták a fotogrammetriai modell relatív pontosságát (1–3 cm) és a felvétel GNSS-pontosságát tükrözik.

2. Lombkorona-magasság (CHM)

A lombkorona-magasságmodell a felszín- és a domborzatmodell különbségéből áll elő (CHM = DSM – DTM). A fás lombkorona (≥ 6 m) az erdőfolt 70%-át fedi; az átlagos lombkorona-magasság 11,2 m, a domináns (felső) magasság 19,9 m, a megbízható maximum ~ 25 m. A mélyebb zöld foltok (ÉNy-i rész) a legmagasabb, legértékesebb állományrészt jelölik.



2. ábra - Lombkorona-magasságmodell (CHM). A sárga-zöld skála az alacsony cserjeszinttől a domináns akác-koronáig terjed.



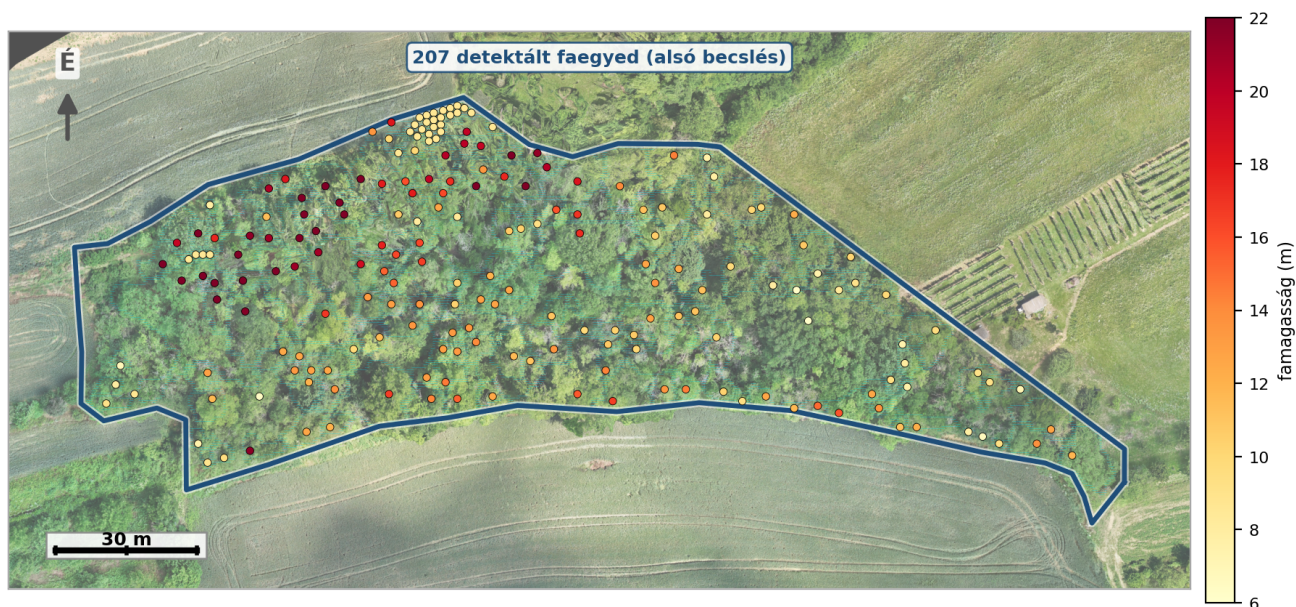
3. ábra - A lombkorona-magasság eloszlása; a 2-6 m-es sáv jellemzően a bodza-aljnövényzet.

Magasság-kategória megoszlás

Magassági szint	Terület (m ²)	Arány (%)
2-6 m · cserje / bodza-szint	1866	20,4
6-10 m · alsó faszint	3542	38,7
10-14 m · közepes faszint	2254	24,6
14-18 m · felső faszint	900	9,8
18-24 m · domináns / kiemelkedő	584	6,4

3. Faegyed-felismerés és állományszerkezet

A faegyedeket a lombkorona-magasságmodell lokális maximumai (fatető)k alapján, magasságfüggő keresési ablakkal azonosítottuk; a koronákat marker-vezérelt vízválasztó (watershed) eljárással határoltuk le. Az így biztosan azonosított faegyedszám 207 db. Fontos korlát: a zárt, összeérő akác-lombkoronában a szomszédos koronák a modellben összeolvadnak, ezért ez a szám alsó becslés – a tényleges törzsszám nagyságrendileg 372–538 db (~359–520 db/ha).



4. ábra – Detektált fatetők (pontok, magasság szerint színezve) és a lehatárolt koronák (halvány körvonal). A magasabb egyedek az ÉNy-i részen tömörülnek.

Állományszerkezet

Az állomány egykorú, de elhanyagolt és hézagos: a domináns akác-koronák (14–22 m) az ÉNy-i, magasabb részen összefüggőbbek, míg a folt többi részén alacsonyabb, töredezett a lombkorona, jelentős bodza-cserjeszinttel (2–6 m sáv, a folt ~18%-a) és hézagokkal (~12%). A koronazáródás-hiány és a cserjésedés egyaránt a hosszú ideje elmaradt nevelővágásokra (gyérítés) utal. A szórt dió, vadcseresznye és szeder a légi felvételen önállóan nem különíthető el biztonsággal a domináns akáctól; arányuk a fafajbecslésben elhanyagolható (~10%).

4. Élőfakészlet-becslés

A becslés két, egymástól független úton készült, és az eredményeket sávként adjuk meg. (A) Állományszintű becslés: a megfigyelt domináns magasság (~19,9 m) alapján fatermési osztályba sorolás (III–IV.), majd a hazai akác fatermési tábla (Rédei) szerinti hektáronkénti élőfakészlet, a tényleges lombkorona-fedettséggel korrigálva. (B) Faegyedszintű becslés: a detektált fák magasságából becsült mellmagassági átmérő (DBH) és fafajfüggő alakiszám alapján egyedi térfogat, a zárt lombkorona miatti aluldetektálásra korrigált törzsszámmal.

Becslési módszer	Alsó (m ³)	Központi (m ³)	Felső (m ³)
(A) Állományszintű – fatermési tábla × fedettség	87	117	154
(B) Faegyedszintű – allometrikus, korrigált törzsszám	53	65	77
KONSZOLIDÁLT BECSLÉS (bruttó élőfakészlet)	80	110	150

A konszolidált becslés ~110 m³ bruttó álló élőfakészlet (reális sáv 80–150 m³, ≈ 106 m³/ha). A két módszer eltérése maga is jelzi a bizonytalanságot: az állományszintű a felső, a faegyedszintű az alsó tartomány felé húz — a valós érték a kettő között valószínű.

Bruttó élőfakészlet ≠ kitermelhető nettó fa

- A fenti szám a lábon álló, bruttó élőfakészlet (törzs + vastagabb ágak, kéreggel).
- A kitermelhető nettó választék (rönk / oszlop / sarangolt tűzifa arány) ennél kisebb, és felülről nem mérhető: a korhadás, görbeség, ággöcs, odvasság, kéregarány csak terepen állapítható meg. Elhanyagolt akácnál a választék tipikusan a tűzifa-oszlop felé tolódik.
- Tájékoztató jelleggel a nettó kitermelhető fatérfogat a bruttó érték kb. 65–80%-a szokott lenni, de ezt terepi felvétel nélkül nem garantáljuk.

5. Megbízhatóság, korlátok és terepi kalibráció

A drónos becslés erőssége, hogy a lombkorona magassága és kiterjedése közvetlenül, nagy felbontásban mért adat. A térfogat azonban több feltételezésen át vezethető le belőle, ezért a végeredmény $\pm \sim 35\%$ pontosságú nagyságrendi becslés. A fő bizonytalansági források:

1. Fafaj és törzsátmérő (DBH) nem látható felülről. A magasság $\rightarrow$ DBH $\rightarrow$ térfogat lánc fafajfüggő allometrián alapul; itt a 90%-os akác-arányra kalibrált összefüggést használtuk. A szórt dió/cseresznye eltérő fatömege a $\sim 10\%$ -os arány miatt elhanyagolható.
2. Zárt lombkorona alatti talajszint. A DTM a lombkorona alatt interpolált; ahol kevés a talajpont, a magasság (és a térfogat) bizonytalanabb. A felmért folt szerencsére hézagos, így több a talajra látó pont.
3. Faegyed-aluldetektálás. Az összeérő koronák a modellben egybeolvadnak, ezért a detektált törzsszám alsó becslés; ezt a térfogatszámításnál korrekciós szorzóval kezeltük.
4. Fotogrammetriai műtermékek. A nyers modellben néhány irreális kiugró pont (>26 m) jelent meg; ezeket kiszűrtük (a folt mintegy 261 m^2 -ét érintette, korrigálva).

Javaslatok (rangsorolt)

- 1. Mintaterületi terepi mérés (a becslés szűkítésére): 8–12 reprezentatív fán mellmagassági átmérő (DBH) szalagos mérése és magasság-ellenőrzés; ezzel az allometriai bizonytalanság nagy része megszűnik, a sáv $\pm 15\text{--}20\%$ -ra szűkíthető.
- 2. Fafaj-arány helyszíni rögzítése: az akác mellett a dió/cseresznye/szeder egyedek számbavétele — ezek értékeesebb választékot adhatnak, érdemes külön kezelni.
- 3. Hivatalos ügymenet: tényleges kitermelés előtt az állomány jogi besorolásának tisztázása (erdő / fásított terület) és — erdő esetén — erdőterv és bejelentés/engedély az erdészeti hatóságnál, jogosult erdészeti szakszemélyzet bevonásával.
- 4. Optimális felvételi időszak: a lombos (vegetációs) időszak a koronazáródás méréséhez ideális; a törzsszám pontosításához lombtalan állapotú (téli) felvétel is segíthet.



6. Módszertan, adatforrás és jogi keret

Alkalmazott eljárások

(1) fotogrammetriai feldolgozás WebODM motorral (nyílt forráskódú, ipari standard) → DSM (felszín) + DTM (talaj); (2) lombkorona-magasságmodell: $CHM = DSM - DTM$, 0,5 m-es rácson, az erdőfolt-határra vágva; (3) fotogrammetriai műtermékek (irreális kiugró pontok) szűrése; (4) lokális maximum alapú faegyed-detektálás magasságfüggő ablakkal; (5) marker-vezérelt vízválasztó korona-szegmentálás; (6) koronazáródás és magasság-eloszlás; (7) élőfakészlet-bebecslés állományszinten (hazai akác fatermési tábla) és faegyedszinten (allometrikus térfogatfüggvény), sávós eredménnyel.

Adatforrás és reprodukálhatóság

Felszínmodell (DSM)	Fy-Andrs-tmb-2026-06-02-dsm2.tif · float32 · GSD 3,18 cm · EPSG:32634
Domborzatmodell (DTM)	Fy-Andrs-tmb-2026-06-02-dtm.tif · float32 · GSD 3,18 cm · EPSG:32634
Ortofotó	Fy-Andrs-tmb-2026-06-02-orthophoto...tif · RGB · GSD 3,13 cm · EPSG:32634
Erdőfolt-határ	measurement2.geojson · WGS 84 · 10 350 m ² · 35 töréspont
Élőfakészlet-referencia	hazai akác fatermési tábla (Rédei K.); III. o. ~165, IV. o. ~140 m ³ /ha nagyságrend
Elemzési rács	0,5 m · 213 × 478 cella

Korlátok

DSM ≠ DTM-pontosság: zárt lombkorona alatt a talajszint interpolált, ami a magasságot torzíthatja. DBH/fafaj: felülről nem mérhető, allometriaire feltételezésen alapul. Aluldetektálás: az összeérő koronák miatt a törzsszám alsó bebecslés. Becslési pontosság: a bruttó élőfakészlet ±~35%; a nettó kitermelhető fa és annak értéke terepi felvétel nélkül nem adható meg. A bebecslés a felmért erdőfoltokra korlátozódik; a határon kívüli fák nem szerepelnek.

Jogi záradék

Jelen dokumentum vizuális állapotrögzítés és döntéstámogató bebecslés. NEM minősül hivatalos erdőbecslésnek, erdőtervnek, fakitermelési műszaki leírásnak vagy hatósági engedélynek. Az erdőről szóló 2009. évi XXXVII. törvény hatálya alá tartozó erdőben a fakitermelés erdőterv-köteles és az erdészeti hatóságnál bejelentés-/engedélyköteles; a hivatalos hozam- és készletvizsgálatot, valamint a műszaki leírást jogosult erdészeti szakszemélyzet végzi. Az állomány jogi besorolásának tisztázása és a hatósági ügyintézés a tulajdonos és a szakszemélyzet feladata. Az adatkezelés a megbízás céljára korlátozódik (GDPR). A szolgáltatás alanyi adómentes (AAM), az árak 0% ÁFA-val értendők.

Gelner Lóránd e.v.
drónos felmérés és dokumentáció · EU A1/A3 tanúsított pilóta
Szászvár, Baranya megye · kelt: 2026. 06. 11.



7. Tételes árszámítás és ajánlati feltételek

Az árképzés az érvényes árazási szabályzat szerint: kiszállás (hektársáv) + távolság-felár (zóna) + munkadíjak. A vizsgált erdőfolt Szászvár belterületéhez kapcsolódik (0-15 km zóna: nincs távolság-felár), területe a legelső hektársávba esik.

Tétel	Eseti ár (Ft)	Keretszerződés (Ft)
Kiszállás (1-10 ha sáv)	30 000	18 000
Távolság-felár (0-15 km zóna, Szászvár)	0	0
Fotogrammetriai feldolgozás (WebODM, DSM+DTM)	45 000	30 000
Térinformatikai és erdészeti (élőfakészlet-) szakelemzés	35 000	23 000
Szakanyag összeállítása (Részletes, többoldalas)	30 000	20 000
ÖSSZESEN (AAM, 0% ÁFA)	140 000	91 000

Mit tartalmaz az ár

Helyszíni drónos felmérés és légtér-ügyintézés · teljes fotogrammetriai feldolgozás (georeferált ortofotó + DSM + DTM) · lombkorona- és élőfakészlet-elemzés (CHM, faegyed-detektálás, magasság-eloszlás, sávós térfogatbecslés) · jelen többoldalas, georeferált szakanyag · a köztes rétegek (CHM, koronapoligonok) átadása kérésre.

Mit nem tartalmaz

Terepi DBH-/fafaj-felvételt · hivatalos erdőbecslést, erdőtervet és fakitermelési műszaki leírást · hatósági engedélyügyintézkést · kamarai geodéziai bemérést · a kitermelés/kivitelezés szervezését.

Választható kiegészítés

Terepi kalibráció (feláras, egyedi): 8-12 fán DBH- és fafaj-felvétel a becslés $\pm 15-20\%$ -ra szűkítéséhez. Pontos árat személyesen egyeztetünk.

Feltételek

Minimum: a kiszállási díj. · Érvényesség: 30 nap. · ÁFA: alanyi adómentes (AAM), a feltüntetett összeg a fizetendő végösszeg. · Időjárás: a repülés szél- és csapadékfüggő.

Igénybe vehető kedvezmények

- Keretszerződés (-35% átlag): visszatérő megrendelés esetén a kedvezményes oszlop érvényes.
- Egy kiszállás – több folt: egy útra szervezve a további foltok csak a munkadíjat viselik.
- „Drónos nap”: több szomszédos megrendelő egy napon – a távolság-felár megoszlik.
- Rugalmas időzítés: csúcsidőszakon kívüli ütemezésre egyedi kedvezmény.