



SOPRONI  
EGYETEM

ERDŐMÉRNÖKI  
KAR



# Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette: Czimber Kornél



# Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette:  
**Czímber Kornél**



**SOPRONI EGYETEM KIADÓ**

**SOPRON, 2023**

# Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Felelős kiadó: **Prof. Dr. Fábián Attila**

a Soproni Egyetem rektora

A kiadványt szerkesztette:

**Dr. Czimber Kornél**

A kiadványban megjelent cikkeket lektorálták:

Dr. Bartha Dénes, Dr. Bazsó Tamás, Dr. Bidló András, Dr. Brolly Gábor,  
Dr. Czimber Kornél, Dr. Czupy Imre, Dr. Csiszár Ágnes, Dr. Gribovszki Zoltán,  
Dr. Herceg András, Dr. Hír János, Dr. Hofmann Tamás, Dr. Jánoska Ferenc,  
Dr. Kalicz Péter, Kemenszky Péter, Dr. Korda Márton, Kóhalmy Tamás,  
Dr. László Richárd, Dr. Major Tamás, Dr. Péterfalvi József,  
Dr. Rétfalvi Tamás, Szakálosné Dr. Mátyás Katalin, Szalai Áron,  
Dr. Tóth Viktória, Dr. Tuba Katalin, Varga Zoltán, Visiné Dr. Rajczi Eszter,  
Dr. Winkler Dániel, Zagyvainé Dr. Kiss Katalin Anita

A kiadvány a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Karának  
tudományos publikációit tartalmazza.

Címlapon: Kőszegi-hegység, Kereszt-kút, fotót készítette: Dr. Czimber Kornél

Soproni Egyetem Kiadó

Sopron, 2023.

ISBN 978-963-334-496-5 (pdf)

<https://doi.org/10.35511/978-963-334-496-5>

Creative Commons licenc: BY-NC-SA 2.5

Az online verzió elérhetősége:

[https://emk.uni-sopron.hu/images/dekani\\_hivatal/Kiadvanyok/  
KariPub2023.pdf](https://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/KariPub2023.pdf)

Ajánlott hivatkozás:

Czimber K. (szerk.) (2023): Az Erdőmérnöki Kar  
Tudományos Kiadványa 2023, Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.

## **Tartalomjegyzék**

Alnazeer A. M. Ahmed, Imre Czupy, Nagwa K. M. Salih: Indigenous Knowledge On Biomass Fuel Quality At Dry Lands Of Southern Darfur State, Sudan .....	6
Balázs Pál, Bidló András, Végh Péter, Horváth Adrienn: Erebe-szigetek Erdőrezervátum felszínborításának változása történeti térképek alapján .....	13
Balázs Pál, Horváth Adrienn, Végh Péter, Bidló András: Szabó-völgy Erdőrezervátum (Felsőszölnök) felszínborításának változása történeti térképek alapján .....	19
Balázs Pál, Horváth Adrienn, Végh Péter, Bidló András: Tóth-árok Erdőrezervátum (Fenyőfő) felszínborításának változása történeti térképek alapján .....	25
Bartha Dénes: A Magyarországon inváziós dendrotaxonok értékelése .....	31
Bidló András, Balázs Pál, Végh Péter, Horváth Adrienn: Egy Duna sziget talajának vizsgálata.....	36
Brolly Gábor: Távérzékeléssel előállított térbeli pontthalmazok átszámítása ETRS89 és HD72 vonatkozási rendszerek között.....	44
Brolly Gábor, Ferenczi Noémi, Mentés Mátyás: A Hidegvíz-völgyi hidro-meteorológiai mérőkert 3D modelljének elkészítése földi lézeres letapogatás adatai alapján.....	49
Czibula György: A hazai erdei turizmus keresleti és kínálati oldalának elemzése a Covid-19 járványhullámok idején megnövekedett igények tükrében, soproni és Balaton-felvidéki példákon keresztül .....	54
Czupy Imre: Precíziós erdészet – a jövő útja .....	62
Csiszár Ágnes: Adventív növényfajok a Soproni-hegység lékjeiben.....	67
Dominkó Emese, Rétfalvi Tamás: Agrárerdészeti rendszerekből származó méz minták pollenanalízise.....	74
Elekne Fodor Veronika, Kerese András, Polgár András: A cséri hulladéklerakó monitoring rendszerének vizsgálata.....	80
Elekne Fodor Veronika, Rauch Richard, Polgár András: Sárvár környezetállapotának vizsgálata.....	87
Fehér Kristóf, Horváth Tamás: A Nelder-kísérlet 2021. évi felvételezése, növekedésének értékelése.....	94
Fejes Richárd, Zagyvai Gergely: Inváziós fafajok felmérése a fertődi Lés-erdőben .....	100
Gribovszki Zoltán, Gribovszki Katalin: Utánpótlódás és a napi talajvízszintingadozás... 106	
Mohamed Hemida, Zeinab Hammad, Andrea Vityi: A Taungya rendszer hatása a szudáni száraz övezet gazdálkodóinak mezőgazdaságból származó jövedelmére.....	111
Hofmann Tamás, Albert Levente: Az összes polifenoltartalom magasság szerinti változása álgesztes és álgesztmentes bükkben ( <i>fagus sylvatica</i> L.).....	116
Hofmann Tamás, Albert Levente, Visiné Rajczi Eszter: Erdészeti melléktermék mint antioxidáns forrás .....	120
Horváth Ida – Kessler Jenő: Ritka madárkarom lelet a Nógrád-megyei hasznosi vár-hegy közép-miocén lelőhelyről.....	127

Horváth Attila László: Keménylombos állományok harveszteres fakitermelésének időszükséglete.....	133
Horváth Tamás, Gál János: Szögszámláló mintavétel használata átmérőeloszlás becslésére erdőrezervátumokban.....	138
Jánoska Ferenc: Szent Imre herceg, a vadász, magyar és lengyel legendaköre.....	143
Janzsó Milán Gábor – Czimber Kornél – Végh Péter - Vágvölgyi Andrea_ Szelektív hulladékgyűjtési lehetőségek térbeli felmérése és elemzése a lakossági környezettudatosság fejlesztéséhez.....	150
Kalicz Péter, Csáki Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Nevezi Csenge, Herceg András, Gribovszki Zoltán: A Hidegvíz-völgyi kutatási terület (Sopron) csapadékmérés feldolgozásának kérdései .....	156
Korda Márton: A nagytétényi Kakukk-hegy természetvédelmi célú botanikai felmérése	162
Kui Biborka Rozália: Természeti környezet fontossága a gyermekjog tükrében Magyarországon.....	170
Kulcsár Alexandra, Zagyvai Gergely_ Dolomitbányák spontán növényzetének elemzése szociális magatartás típusok segítségével a Vértes és a Gerecse térségében.....	178
Major Tamás, Szily Attila: Fakitermelési munkák kíméletességének értékelése a Mecsekerdő Zrt. területén.....	184
Budi Mulyana, Andrea Vityi, András Polgár: Energiafa vagy épületfa? Szimuláció a CO2FIX modellel .....	189
Péterfalvi József, Primusz Péter: Talajstabilizáció alapú pályaszerkezetek hatékony tervezése és építése .....	197
Porcsin Alexandra, Keserű Zsolt, Szakálosné Mátyás Katalin: Az akácméz termelésére ható időjárás tényezők .....	202
Rétfalvi-Szabó Piroska, Helena Hybská, Rétfalvi Tamás: A nyomelem adagolás hatásainak értékelése a metántermelésre és ökotoxikológiai tulajdonságokra a cukorrépa préselt szelet anaerob fermentációjában.....	208
Schmidt Dávid: Adatok Táplánszentkereszt (Vas megye) gombavilágához I.....	213
Jóna Zoltán, Schmidt Dávid: A méhbangó ( <i>Ophrys apifera</i> Huds.) állománydinamikai vizsgálata a Pannonhalmi-dombságban.....	219
Szalai Áron, Király Géza: A Soproni-hegyvidék erdőállományának elemzése hiperspektrális felvétel alapján.....	223
Tuboly Krisztián István, Fera Gábor, Szépligeti Mátyás, Csiszár Ágnes: A fehér akác ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) injektálásos visszaszorításának vizsgálata a szőcei lápréttel határos erdőrészekben.....	232
Vágó Sára, Tari Tamás: Alsó állkapocs mérésen és pontozásán alapuló korbecslési módszerek alkalmazhatóságának vizsgálata gímszarvas ( <i>Cervus ELAPHUS</i> ) esetében .....	237
Vágvölgyi Andrea, Takács Krisztián: Cséri hulladéklerakó optikai válogatóművének bemutatása .....	245
Vágvölgyi Andrea, Szűcs Zsolt: Háztartási szerves hulladék házi komposztálási kísérletének bemutatása .....	252

Varga Rita, Horváth Tamás: Erdőpedagógia és kommunikáció megjelenése az erdész gyakorlatban.....	258
Visiné Rajczi Eszter, Martina Vršanská, Nikola Schlosserová, Stanislava Voběrková, Hofmann Tamás: Lucfenyő ( <i>Picea Abies</i> (L.) H. Karst.) És Kanadai Hemlokfenyő ( <i>Tsuga Canadensis</i> (L.) Carrière) Toboz Extraktumainak antioxidáns és Antibakteriális Hatása.....	264
Volford Anna, Andrési Dániel, Vadász Csaba, Tóth Viktória: A fekvő holtfa mennyiségi és minőségi meghatározása különböző kezelésű erdőterületeken a Kiskunságban .....	269
Winkler Dániel, Novák Eszter: Idegenhonos fafajú és természetserű erdők összehasonlító talajfaunisztikai vizsgálata a Soproni-hegységben.....	276

# A HÍDEGVÍZ-VÖLGYI HIDRO-METEOROLÓGIAI MÉRŐKERT 3D MODELLJÉNEK ELKÉSZÍTÉSE FÖLDI LÉZERES LETAPOGATÁS ADATAI ALAPJÁN

3D modelling of the hydro-meteorological observation site in Hidegvíz-valley from terrestrial laser scanner data

BROLLY GÁBOR<sup>1</sup>, FERENCZI NOÉMI<sup>2</sup>, MENTES MÁTYÁS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Geomatikai és Kultúrmérnöki Intézet

<sup>2</sup>Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Földmérő- és földrendező mérnöki szak  
brolly.gabor@uni-sopron.hu

## ***Kivonat***

Munkánk célja a Hídegvíz-völgy kutatási vízgyűjtőjének égeres intercepciós mérőertjében található fák és a hidro-meteorológiai mérésekhez kapcsolódó objectumok térbeli rendjének ábrázolása, amelyhez az adatgyűjtés földi lézerszkenneléssel történt. Irodai feldolgozás során elvégeztük a négy álláspontból felmért ponthalmaz vetületi rendszerbe illesztését, a terület domborzatmodelljének előállítását, valamint a pontmérések vizuális interpretációval történő tematikus osztályozását. A pontmérések alapján elkészítettük a mérőberendezések vektoros felület- és testmodelljét, valamint a fatörzsek alsó két méteres szakaszának hengeres modelljét. A modell alkalmas a mérőkert térbeli jellegének szemléltetésére, valamint az eszközpark bővítéséhez szükséges térbeli tervezés támogatására.

## ***Abstract***

The aim of this study is to record the spatial composition of trees and measurement related objects within the hydro-meteorological observation site of Hidegvíz-valley experimental catchment, for which the data is acquired by means of terrestrial laser scanning. The processing incorporates georeferencing of the point clouds, creation of a digital terrain model, and thematic classification of point measurements by visual interpretation. The classified point measurements are used as input for the creation of surface- and solid object models, furthermore the cylindrical approximation of stems up to two meter height. The model is applicable for visualization of the site's structure and supports the engineering design during the upgrade of the observation equipment.

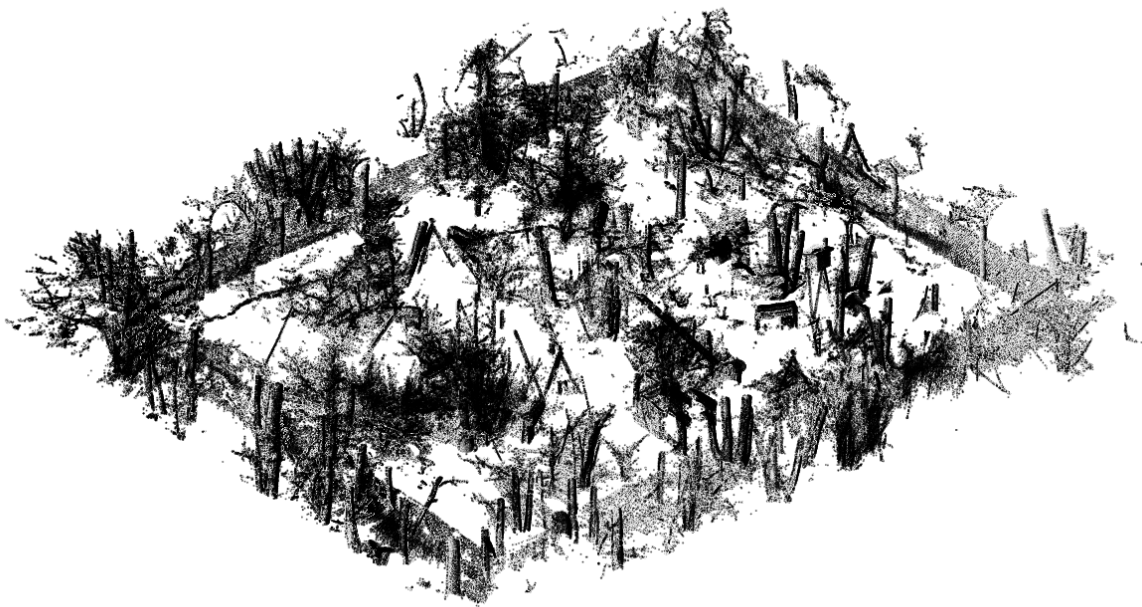
## ***Bevezetés***

A hidrológiai és meteorológiai mérőkert a természetes felszíni vizek, a csapadék, valamint az erdő kapcsolatának hosszú távú vizsgálatához szükséges mérések helyszíne, ami Magyarország nyugati részén, Soprontól 15 km-re található a Soproni-hegységben. A mintavízgyűjtőben a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Karának kutatói hagyományos mérőeszközökkel, és korszerű műszerekkel végeznek adatgyűjtést, ami kiterjed a meteorológiai jellemzők észlelésére, a talajnedvesség regisztrálására, a lomkorona és avarintercepció, a levélfelület mérésére, valamint a fák talajvízfelvételének vizsgálatára és a lefolyás mérésére (GRIBOVSKI ET AL. 2006, KALICZ ET AL. 2011, ZAGYVAINÉ ET AL. 2019). A mérőkert közvetlenül a Rák-patak partján, egy mézgás éger főfafajú erdőrésztben található, alakja közelítőleg 15×20 méter oldalhosszúságú téglalap, terepfelvétele közelítőleg sík. Az intercepciós mérőkerten belül a mérőeszközök elhelyezése és a kert fenntartása során igyekeznek megőrizni az erdei vegetáció természetes állapotát, így a méréseknek a természetben jellemző körülményeket biztosítanak. A szűkebb mintaterületen és annak környezetében létesült mérési infrastruktúra azóta is folyamatosan fejlődik, és az itt gyűjtött adatok alapján több tudományos eredmény született (GRIBOVSKI ET AL. 2008, GRIBOVSKI ET AL. 2011, GRIBOVSKI 2018).

A mérőkert fejlesztési tervében további mérőeszközök és szenzorok telepítése szerepel, amelyek elhelyezése és üzemeltetése a mérőkerten belüli infrastruktúra átgondolt bővítésével lehetséges. További igény, hogy a természetes növényzetet a lehető legkisebb bolygatással járó kezeléssel kell olyan állapotban tartani, ami nem akadályozza a berendezések üzemeltetését. A tervezést mindkét esetben hatékonyan segítheti egy térkép, ami a mérőkertet lehatároló kerítés, az azon belül található berendezések és fák elhelyezkedését ábrázolja. A térkép esetünkben nemcsak alaprajz-szerűen, hanem térbeli modellként jeleníti meg az objektumokat, így az alaprajz mellett a talajszint fölötti magasságot is felmérjük és ábrázoljuk. Mivel a mérési infrastruktúra jellemzően a talajszint közelében található, a fák törzsét csak az alsó két méteres szakaszukon modelleztük. A modelleket földi lézeres letapogatással nyert pontfelhő alapján készítettük el. A pontfelhők térképi (vetületi) rendszerbe illesztéséhez műholdas helymeghatározással (GNSS) és geodéziai mérőállomással létesítettünk felmérési alapponthálózatot.

### ***Anyag és módszer***

Az adatgyűjtést Leica BLK360 földi lézershakennerrel végeztük, amelynek hatótávolsága 60 méter, az alkalmazott lézer hullámhossza a közeli infravörös tartományban van. Az adatgyűjtés radiális pontmintázat eredményez, az alkalmazott adatsűrűsége jellemző, hogy a műszertől 10 méteres távolságban a szomszédos pontok mindössze 5 mm-re vannak egymástól. A pontmérések a térbeli koordináták mellett intenzitás adatokat is tartalmaznak, amelynek segítségével az egyes tárgyak felülete vizuálisan jobban megkülönböztethető a ponthalmazban. A szkennelést 2022 márciusában, lombtalan vegetáció mellett végeztük el.



*1. ábra: A mérőkerttről készített, négy műszerállás adatait tartalmazó ponthalmaz. Az ábráról a tereppontokat és a földfelszíntől két méternél magasabb adatokat eltávolítottuk.*

A fák és a cserjék magas borítása még lombtalan állapotukban is jelentős kitakarást okoz, ezért a terület kis mérete ellenére négy műszerállásból kellett méréseket végezni ahhoz, hogy a tárgyak minden oldaláról rendelkezünk adatokkal. Ahhoz, hogy a különböző műszerállásokból felvett pontfelhőket térképi rendszerbe helyezhessük, tájékozni kell a pontfelhőket, azaz meg kell határozni a felvételi középpontjuk térképi koordinátáját, és kezdőirányuk viszonyát a térképi északhoz képest. A lézershakenelés megkezdése előtt az alap-

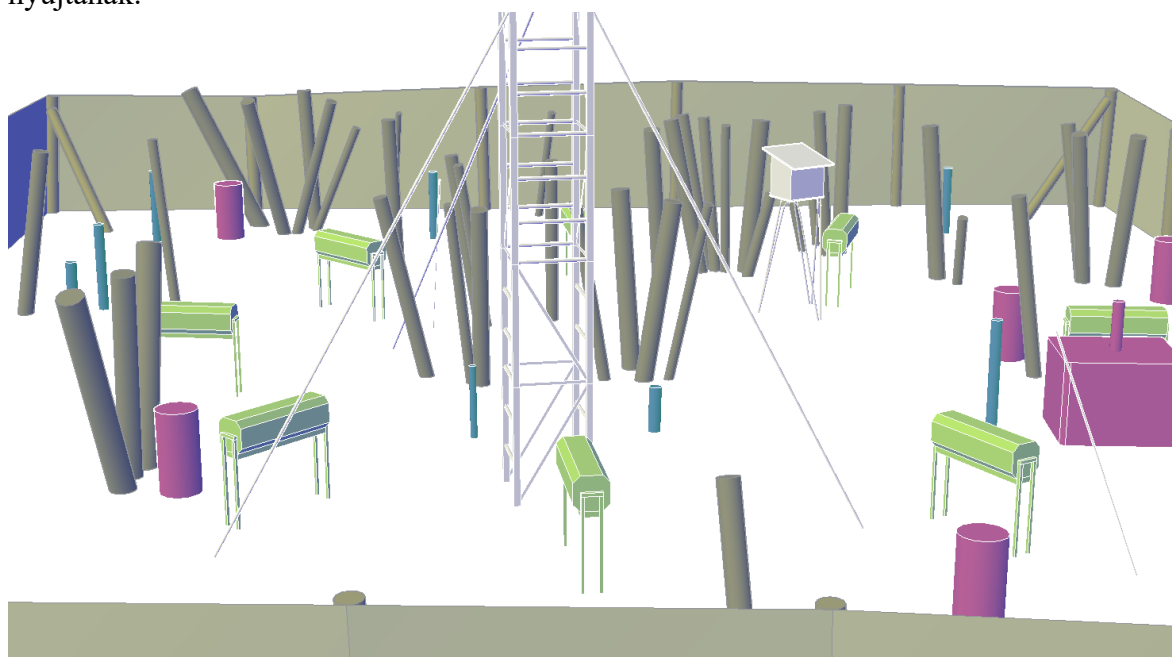


ponthálózat ismert koordinátájú pontjaira jeltárcsákat helyeztünk el, amelyek illesztőpontként szolgálnak. Az illesztőpontok koordinátája a ponthalmazban, és a térképi rendszerben egyaránt meghatározható, így a tájékozási elemek kiszámíthatók, amennyiben a pontfelhőben legalább két jeltárcsa azonosítható. Az ellenőrzés biztosítása érdekében az illesztőpontok elrendezését úgy alakítottuk ki, hogy minden felmérési álláspontról legalább három illesztőpont azonosítható legyen. Az illesztőpontok geodéziai felmérését a közeli tisztáson létesített GNSS pontokról indítottuk. A GNSS méréseket Leica Viva GS16 geodéziai antennával végeztük, majd a magyarországi aktív GNSS-hálózat által generált, virtuális referenciaállomás adatai alapján dolgoztuk fel. Az illesztőpontok koordinátáit a GNSS pontokról Leica Flexline TS03 mérőállomással határoztuk meg (MENTES, 2022). A tájékozás elvégzése után a négy pontfelhő a térben egységesen jelenik meg (1. ábra). A tájékozáshoz és a további feldolgozáshoz Leica Cyclone és CloudCompare szoftvereket használtunk.

A domborzatmodell elkészítéséhez egy 0,5 méteres felbontású raszterben kigyűjtöttük a legkisebb magassággal rendelkező pontokat, majd a pontokra TIN háromszöghálót generáltunk. A pontoknak meghatároztuk a domborzatmodell fölötti magasságát, így a magassági adatok a továbbiakban a talajszintre vonatkoznak. A különböző objektumok pontjait vizuális interpretációval különítettük el. Az egyszerűbb objektumok esetén a modellt közvetlenül a ponthalmazra illesztettük, például, a fatörzseket egyetlen, a fa dőlésirányába álló hengerrel közelítettük. Az összetettebb alakzatoknál a ponthalmazról csak méreteket vettünk le, majd ezek alapján AutoCAD szoftverrel megrajoltuk a tárgyat, így készült a torony, a meteorológiai házikó és a csapadékgyűjtő tartályok modellje. A valóságban tömör testekről (fatörzseket, kerítésoszlopokat) testmodelleket készítettünk, míg a tartályokról, csövekről felületmodelleket (FERENCZI, 2022).

### ***Eredmények***

Az adatgyűjtés közvetlen eredménye a négy felmérési álláspontról felvett, Egységes Országos Vetületi rendszerben és Balti (EOMA) magassági rendszerbe illesztett ponthalmaz. A ponthalmazok tájékozásának maradék ellentmondása valamennyi ponthalmaz esetében 5 milliméter alatti érték, így a pontfelhők a készítendő modellek számára pontos alapot nyújtanak.

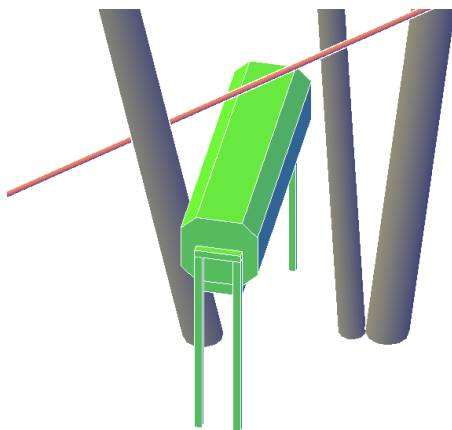


*2. ábra: A mérőkertről készített térbeli modell a kerítést, a mérési berendezéseket, és a fatörzsek alsó két méteres szakaszát ábrázolja.*

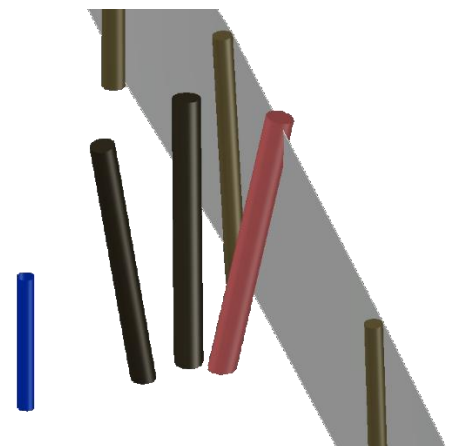
A modell a kerítést, a meteorológiai mérőtornyot, a csapadékgyűjtő tartályokat, a meteorológiai állomást, és a talajnedvesség-szondákat, valamint a fákat ábrázolja (2. ábra). Fajtörzsek esetén az egyszerű, hengeres modellek a törzs helyének, dőlésirányának, és átmérőjének közelítésére szolgálnak. A területen jellemző lombos fák törzse alsó két méteres szakaszon terpeszes, és sokszor térgörbe, ezek szempontjából a modell elnagyolt. A kerítésoszlopokat teljes magasságukban modelleztük hengerrel, dőlésük a tényleges állapotot tükrözi. A meteorológiai torony a lombkoronaszint fölé nyúlik, nagyobb magasságokban jelentős az adathiányos területek aránya. A torony két méter magasságú, egyforma elemekből épül fel. Az alsóról levett méretek alapján elkészítettük az elem modelljét, amit utána másoltunk és magassági értelemben eltoltuk.

### ***Következtetések***

A klasszikus geodéziai felméréssel ellentétben, a lézeres letapogatás nem szelektív adatgyűjtés, azaz a felmért ponthalmazban nemcsak a térképezés szempontjából releváns objektumok találhatók meg, hanem válogatás nélkül minden olyan felület, ami a felvételi álláspontokról látszott. Bár emiatt a térképezendő objektumokat egyenként ki kell nyerni a ponthalmazból, ugyanakkor előnyös, hogy a térképezés szempontjából lényeges adatokon kívül, olyan további adatokkal is rendelkezünk, amelyeket később, teljesen más jellegű térképek készítéséhez is használhatunk. Példa erre a fák magassága, amit ezúttal nem dolgoztunk fel, de a fák ponthalmazból történő kinyerése után ez elvégezhető, amennyiben igény mutatkozik rá (BROLLY ET AL., 2021). A lézeres letapogatás másik előnye, hogy a térbeli pontfelhő alapján készített modellek a magasságot is ábrázolják, ami vetületi ábrázolásnál csak kiegészítő adat.



3. ábra. A tartály elhelyezésekor a fákat és a sodronyt is figyelembe kell venni.



4. ábra. A pirossal jelölt fatörzs ránehezedik a kerítésre.

A mintaterület esetében a méréshez szükséges berendezések térbeli rendjének dokumentálása volt az elsődleges cél. A modell alapján a mintaterület fejlesztés (faállomány gyérítése, szenzorok telepítéséhez mintafák kiválasztása, új berendezések beállítása) könnyebben és tudatosabban tervezhető. A hagyományos térképpel szemben a térbeli modell sokkal egyszerűbben használható annak megállapítására, hogy mely objektumok tartalmaznak közös részt (ütközésvizsgálat). Például, a mérőtornyot biztosító sodronyok vetületi ábrázolásával körülményes megállapítani, hogy egy új berendezés a sodrony alatt hol fér el, míg térbeli modell segítségével ez könnyen szemléltethető (3. ábra). További lehetőség, a kerten belüli fák gyérítésének irodai tervezése, ami során mérlegelhető, hogy elhelyezkedésük és dőlésük alapján mely fák akadályozzák vagy veszélyeztetik a kert berendezéseit (4. ábra). Ezek mellett a térbeli modell az oktatásban és a tudományos publikációkban is jó szemléltetője a mintaterületnek. A modell természetesen nem tartalmaz olyan objektumokat, amelyek mérete

túl kicsi, vagy magassága túl alacsony ahhoz, hogy a pontfelhőben azonosítható legyen. Ilyenek például egyes talajvízkutak, vagy az avar gyűjtésére szolgáló földfelszíni hálók. A modell finomabb részletekkel történő kiegészítése földi mérőállomással történő mérésekkel lehetséges, amit viszonylag könnyen el lehet elvégezni a munkánk során létesített felmérési alapponthálózatról.

### ***Köszönetnyilvánítás***

Jelen publikáció a TKP2021-NKTA-43 azonosítószámú projekt keretében a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg. A publikáció megjelenését a 143972SNN azonosítószámú OTKA pályázat is támogatta.

A kutatás a „Fás biomassa termesztési feltételeinek vizsgálata” (GINOP-2.3.3-15-2016-00039) projekt támogatásával valósult meg.

### ***Irodalomjegyzék***

- BROLLY G. – KIRÁLY G. – LEHTOMÄKI M. – LIANG X. (2021): Voxel-Based Automatic Tree Detection and Parameter Retrieval from Terrestrial Laser Scans for Plot-Wise Forest Inventory. *Remote Sensing*, 13(4), 542; <https://doi.org/10.3390/rs13040542>
- FERENCZI NOÉMI (2022): A Hidegvíz-völgyi “Égeres” kísérleti mintaterület felmérése földi lézerszkennelvel. Szakdolgozat. Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar. 57 fol.
- GRIBOVSZKI Z. – KALICZ P. – KUCSARA M. (2006): Streamflow Characteristics of Two Forested Catchments in Sopron Hills. *Acta Silv. Lign. Hung.*, Vol. 2. 81-92, <https://journal.uni-sopron.hu/index.php/aslh/article/view/Acta-Silvatica-Lignaria-Hungarica-2006-Vol02-081-091> – Utolsó ellenőrzés dátuma: 2023.10.19.
- GRIBOVSZKI Z. – KALICZ P. – SZILÁGYI J. – KUCSARA M. (2008): Riparian zone evapotranspiration estimation from diurnal groundwater level fluctuations. *Journal of Hydrology* 349, 6– 17, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2007.10.049>
- GRIBOVSZKI Z. – KALICZ P. – SZILÁGYI J. (2011): Numerical Validation of a Diurnal Streamflow-Pattern-Based Evapotranspiration Estimation Method. *Acta Silv. Lign. Hung.*, Vol. 7. 63-74, <https://journal.uni-sopron.hu/index.php/aslh/article/view/Acta-Silvatica-Lignaria-Hungarica-2011-Vol07-063-074> – Utolsó ellenőrzés dátuma: 2023.10.19.
- GRIBOVSZKI Z. (2018): Validation of diurnal soil moisture dynamic-based evapotranspiration estimation methods. *IDOJARAS* Vol. 122, No. 1, 15–30, <https://doi.org/10.28974/idojaras.2018.1.2>
- KALICZ P. – GRIBOVSZKI Z. – KIRÁLY G. (2011): Galériaerdők hatása a vízfolyások recessziós görbéire és ennek információ tartalma. *Erdészettudományi közlemények*, Vol. I., No. 1., 45-57.
- MENTES MÁTYÁS (2022): A Rák-patak medrének felmérése földi lézerszkenneléssel a Hidegvíz-völgyi “Égeres” kísérleti mintaterület környezetében. Szakdolgozat. Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar. 49 fol.
- ZAGYVAI-KISS K. A. – KALICZ P. – SZILÁGYI J. – GRIBOVSZKI Z. (2019): On the specific water holding capacity of litter for three forest ecosystems in the eastern foothills of the Alps, *Agricultural and Forest Meteorology*, 278, 1-16, 107656, <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.107656>