



Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFÉKTETÉS A JÖVŐBE**

**SZÉCHENYI**  2020

SOPRONI EGYETEM  
ERDŐMÉRNÖKI KAR

# TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

2020. NOVEMBER 30.

SOPRONI EGYETEM  
ERDŐMÉRNÖKI KAR





Soproni Egyetem  
Erdőmérnöki Kar

# TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

Szerkesztette: Facskó Ferenc, Király Gergely



Soproni Egyetem  
Kiadó

Sopron – 2020

A kötet megjelenését az „EFOP-3.6.1-16-2016-00018 – A felsőoktatási rendszer K+F+I szerep-vállalásának növelése intelligens szakosodás által Sopronban és Szombathelyen” című projekt támogatta.

A kötet publikációit lektorálták: Bartha Dénes, Bidló András, Brolly Gábor, Czimber Kornél, Czupy Imre, Faragó Sándor, Frank Norbert, Pájer-Gálos Borbála, Gribovszki Zoltán, Heil Bálint, Hofmann Tamás, Horváth Adrienn, Horváth Tamás, Jánoska Ferenc, Kalicz Péter, Király Angéla, Király Gergely, Kovács Gábor, Lakatos Ferenc, László Richárd, Szakálosné Mátyás Katalin, Rétfalvi Tamás, Tuba Katalin, Vityi Andrea, Winkler Dániel

Soproni Egyetem Kiadó, 2020  
Felelős kiadó: Prof. Dr. Fábíán Attila általános rektorhelyettes  
Kézirat lezárva: 2020. november 30.

ISBN 978-963-334-376-0 (on-line verzió)

On-line verzió elérhetősége: [http://emk.uni-sopron.hu/images/dekani\\_hivatal/Kiadvanyok/TudomanyosKozlemenyek2020.pdf](http://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/TudomanyosKozlemenyek2020.pdf)

Szerkesztette: Facskó Ferenc  
Király Gergely

Ajánlott hivatkozás:

FACSKÓ F.– KIRÁLY G. (szerk.) (2020): Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar. Tudományos közlemények. Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.

## Tartalomjegyzék

Előszó.....	5
Ács Norbert, Czimber Kornél: Webes földmérési alappontsűrítést végző alkalmazás .....	6
Báder Mátyás, Németh Róbert: Rostirányban tömörített faanyag zsugorodásának és dagadásának csökkentése .....	13
Balázs Pál, Király Géza, Nagy Dezső, Konkoly-Gyuró Éva: Az első katonai felmérés tartalmi ellenőrzése egy felső-rába-völgyi példán keresztül.....	19
Balázs Pál, Berki Imre, Konkoly-Gyuró Éva: Tájváltozással kapcsolatos kutatások a hazai és nemzetközi szakirodalomban .....	26
Barta Edit, Bakki-Nagy Imre Sándor: Vasúti felsővezeték elektromos terének mérése és számítása ...	33
Brolly Gábor, Bazsó Tamás: Oktatási fejlesztések az okleveles erdőmérnök szak Földmérés tantárgy gyakorlatain .....	40
Brolly Gábor, Király Géza: Földi lézerszkennelt pontthalmazok tájékozására alkalmas szoftverek összehasonlítása erdei fák térképezése szempontjából.....	45
Czimber Kornél, Burai Péter, Román András: Légi lézeres és hiperspektrális faállomány-felmérés első eredményei.....	51
Czupy Imre, Mészáros Imre, Vágvölgyi Andrea: A soproni szennyvíztisztító telep biogázüzemre vetített energiamérlege.....	61
Csáki Péter, Czimber Kornél, Király Géza, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Erdőállományok vízháztartásának vizsgálata az Alföldön, leskálázott párolgástérképek segítségével .....	69
Csanády Viktória: Vízszennyezési adatok modell vizsgálata .....	74
Deák István György, Horváth Sándor: Pamo Mangala farm (Észak-Zambia) vadállományának állapota .....	81
Elekne Fodor Veronika, Biró Barbara, Horváth Adrienn, Polgár András : A közlekedés környezeti hatásainak lehetséges monitorozása az M85 gyorsforgalmi út tükrében.....	85
Fülöp Viktor Géza, Horváth Sándor: A tűzifa, az energetikai célú erdei apríték, valamint az ipari fakitermelési és piaci változásai 2007 és 2018 között .....	91
Gálos Borbála, Kiss Márton: Meteorológiai mérések a Soproni-hegységben.....	97
Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter: Párolgás okozta napi ingadozás és annak információértartalma (módszerek az evapotranszspiráció számítására).....	105
Gribovszki Zoltán: Vízpótlások erdőterületen, elmélet és esettanulmányok .....	112
Herceg András, Kalicz Péter, Primusz Péter, Gribovszki Zoltán: Az éghajlatváltozás hatása az útpályaszerkezetre .....	119
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente: Bükk ( <i>Fagus sylvatica</i> L.) faanyag polifenol készletének folyadékkromatográfiás/tömegspektrometriás vizsgálata .....	127
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente : Bükk ( <i>Fagus sylvatica</i> L.) levél antioxidáns kapacitásának és polifenol készletének vizsgálata.....	132
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente: Tölgyfajok levél-antioxidáns tartalmának összehasonlító vizsgálata .....	137
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: A harveszteres fakitermelés teljesítményének javítási lehetőségei szimulátor segítségével .....	142
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: A harveszteres gépkezelők szimulátoros képzésének hatása a munka gazdaságosságára .....	149
Horváth Attila László, Major Tamás, Szakálosné Mátyás Katalin: Harveszteres fakitermelési módszerek termelékenységeinek összehasonlítása .....	156
Horváth Bíbor Júlia, Németh Róbert, Báder Mátyás: A rostirányban tömörített faanyag zsugorodás-dagadásának vizsgálata.....	163
Kapocsi Gergely, Horváth Sándor, László Richárd: N agyvadállomány vagyón-kezelésének elemzése az Országos Vadgazdálkodási Adatbázis állománybecslési és elejtési adatainak tükrében .....	170
Katona Csaba, Bazsó Tamás, Péterfalvi József, Primusz Péter: BLK360 lézerszkennő alkalmazása vonalas létesítmények felmérésére: jelek és távolságok.....	177
Kovács Gábor, Heilig Dávid, Heil Bálint: Fás szárú energetikai ületvények technológiáját és ökonómiáját befolyásoló tényezők a gyakorlatban.....	187

Kovács Klaudia, Vityi Andrea, Horváth Attila László: Agroerdészeti erdei köztes termesztésű rendszerek technológiája.....	195
Major Tamás, Pintér Tamás, Szakálosné Mátyás Katalin: Gyökérsarj eredetű akác állományok összehasonlító vizsgálata a SEFAG Erdészeti és Faipari Zrt. területén.....	200
Major Tamás, Horváth Attila, Virág Vivien: Harveszteres gépi faanyagfelvételezés összehasonlító vizsgálata.....	205
Marcsisin Tamás, Király Gergely: Az állomány záródása és az újulatszám összefüggéseinek vizsgálata nyírségi vörös tölgyesekben .....	210
Németh Zsolt István, Kiss Péter Áron, Rákosa Rita: Faanyagok FT-IR spektrum alapú osztályozása kemometriás módszerekkel .....	217
Nevezi Csenge, Bazsó Tamás, Csáki Péter, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita: Hidrológiai és botanikai folyamatok összefüggéseinek vizsgálata egy patakmenti erdőállomány és nedves rét területén.....	221
Novák Dominik, Németh Róbert, Báder Mátyás: A jövő faimpregnáló polimerje. A tejsav tömörfában történő felhasználásának áttekintése.....	227
Papp Viktória, Szalay Dóra: Pirolízis korom és faanyag keverék pelletek energetikai és mechanikai vizsgálata.....	232
Péterfalvi József, Primusz Péter: Talajstabilizációk szerepe az erdészeti útépítésben.....	237
Polgár András, Jagodics Nóra, Horváth Adrienn, Elekné Fodor Veronika: Szántóföldi növénytermesztés környezeti hatásai .....	247
Polgár András, Antal Mária Réka: Faipari élzárási típusok környezeti hatásainak vizsgálata.....	254
Rákosa Rita, Pásztory Zoltán, Börcsök Zoltán, Németh Zsolt István: IR spektrometria a faanyag hőkezelésének monitorozására .....	263
Rákosa Rita, Szegleti Csongor, Németh Zsolt István: Műanyag hulladékok osztályozása FT-IR spektrumok alapján.....	268
Szakálosné Mátyás Katalin, Fekete György, Horváth Attila László: Lovak alkalmazása és jövője a hazai fahasználatokban .....	273
Szakálosné Mátyás Katalin, Gimesi Kristóf Szilárd, Major Tamás, Horváth Attila László: Kötélpályás közelítés vizsgálata a soproni hegyvidéken .....	278
Szakálosné Mátyás Katalin, Sudár Ferenc János, Horváth Attila László: A többműveletes fakitermelő gépek kíméletességének fokozása harveszter szimulátor segítségével.....	284
Szöke Előd, Csáki Péter, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Hidrológiai vizsgálatok egy fás legelőn.....	291
Tari Tamás, Sándor Gyula, Náhlik András: A vaddisznó lakott-területi megjelenésének jellemzői kérdőíves felmérés eredményeinek tükrében.....	298
Tóth Mihály Zoltán, Németh Róbert, Báder Mátyás: Fahegesztés vízgőz és nyomás segítségével.....	305
Vadkerti Tóth Balázs, Németh Róbert, Báder Mátyás: Fahajlítás anatómiája – Áttekintés.....	311
Vágvölgyi Andrea, Szalay Dóra: Stratégiai elemzőmódszer alkalmazása az energetikai célú fás szárú ültetvények vizsgálatára.....	318
Vágvölgyi Andrea, Mészáros Imre, Czupy Imre: Szennyvíziszap komposztálás anyagmérlegére irányuló vizsgálatok.....	325
Vágvölgyi Andrea, Szigeti Nóra, Czupy Imre, Beszédes Sándor, Szalay Dóra: Fás szárú ültetvények technológiai és ökológiai szempontú siker-kudarcc tényezőinek vizsgálata.....	329
Vajda József, Horváth Sándor: A COVID-19 hatása az amerikai agrártámogatási rendszerre.....	336
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Hofmann Tamás: A fakéreg antioxidáns tulajdonságainak kiértékelése .....	342
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Bocz Balázs, Bocz Dániel, Hofmann Tamás: Tobozok antioxidáns tulajdonságainak vizsgálata .....	348
Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Szöke Előd, Varga Jenő, Csáki Péter: Agrárerdészeti rendszer talajnedvességének vizsgálata fertődi mintaterületen .....	354

# OKTATÁSI FEJLESZTÉSEK AZ OKLEVELES ERDŐMÉRŐ SZAK FÖLDMÉRÉS TANTÁRGY GYAKORLATAIN

BROLLY GÁBOR, BAZSÓ TAMÁS

Soproni Egyetem, Erdőmérő Kar, Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet  
brolly.gabor@uni-sopron.hu

A Földmérés gyakorlatok célja, hogy az erdőmérő hallgatók elsajátítsák azokat a mérési és feldolgozási ismereteket, amelyek az erdészeti szakigazgatás és erdőgazdálkodás során felmerülő térképezési feladatok ellátásához szükségesek. A hallgatónak képessé kell válnia arra, hogy az erdőterületen előforduló műszaki munkákhoz szükséges geodéziai felmérési és térképkészítési munkákat elvégezze, illetve az ezzel megbízott földmérőkkel mint kivitelezőkkel konstruktív együttműködést folytasson.

A gyakorlat tananyagának összeállítása során nemcsak arra törekszünk, hogy a technika jelenlegi szintjét képviselő műszerek használatát megtanítsuk, hanem arra is, hogy a közvetlenül mért adatok feldolgozásának alapelveit tanítsunk. Véleményünk, hogy aki egy adott műszertípus működési alapelveit és használatának módját ismeri, képes arra, hogy munkája során bármely gyártó, bármilyen technikai szintű műszerének kezelését rövid betanítást követően elsajátítsa. Ennek okán, gyakorlatainkon továbbra is helyet kap az analóg műszerek használata. Hasonló a koncepciónk a geodéziai számítások és a geodéziai feldolgozó szoftverek használatát illetően is, azaz a számítások ismerete alapozza meg a tudatos szoftverhasználatot, ami egybeesik Enemark (2009) Nyugat-európai tapasztalataival.

A Földmérés gyakorlatok elsősorban a Geomatika tantárgy keretében elsajátított fogalmakra, műszertani, méréstani és térképezési alapismeretekre építkeznek, de nem nélkülözhetik az ábrázoló geometriai és matematikai alapismereteket sem. A Geoinformatika – bár lehallgatása nem kötelező – kiválóan alkalmas arra, hogy rámutasson a gyakorlatok során végzett mérések további feldolgozási módjára: A koordináta, mint földrajzi adat geoinformációs környezetben történő felhasználására, ami további értékes információk levezetését teszi lehetővé. A félév szorgalmi időszakában elsajátított gyakorlati képességeket a Geomatika tárgykörben tartott nyári szakmai gyakorlat keretében kell a hallgatóknak készség szintre emelni. A Földmérés gyakorlatok ismeretanyaga – eltérő mértékben – szükséges a Távérzékelés, az Erdészeti úttervezés, az Erdészeti útépités, az Erdészeti vízgazdálkodás, valamint az Erdőrendezés tantárgy sikeres elsajátításához.

## *Anyag és módszer*

Az oktatási fejlesztések egyik motivációja, hogy a GINOP-2.3.3-15-2016-00039 projekt keretében az intézet műszerparkja kibővült, ami egyebek mellett lehetővé tette öt darab Leica TS03 típusú korszerű, elektronikus mérőállomás bevonását a gyakorlati oktatásba. A korábbi években az azonos típusú műszerek hiányában az egyes gyakorlati csoportok műszerezettségé nem lehetett egységes.

A mérések feldolgozására szintén többféle szoftvert használtunk, ami kényszer szülte megoldás volt, mivel az eltérő műszertípusoknak nem volt olyan közös adatformátuma, ami minden célra megfelelő lett volna. Többször kísérletet tettünk arra, hogy a feldolgozás egy részére – a részletmérések számítására – hallgatói feladatként kiadjuk a számítás elvégzésére alkalmas Excel táblázat elkészítését, de ennek sikere meglehetősen esetlegesnek bizonyult. Egy olyan geodéziai célszoftver egységes bevezetését láttuk a legjobb megoldásnak, ami teljesíti az alábbiakat: Képes minden olyan művelet elvégzésére, ami a gyakorlataink anyagát képezi Grafikus felülettel és magyar nyelvű menüvel rendelkezik

Kezeli az intézet műszerinek széleskörű adatformátumait  
Hallgatóink saját számítógépükre ingyenesen és jogtiszta telepíthetik  
A tanulmányok végeztével is hatékonyan és széleskörben használható

Ezeket a szempontokat követve jutottunk el a Digikom kft. által fejlesztett, nyílt forráskódú (GPL2) GeoEasy szoftverhez, ami oktatási és szakmai körökben is bevált alkalmazás (SIKI, 2017; DIGIKOM 2018).

A 2019/2020-as tanév II. féléve a Koronavírus-járvány elleni védekezés részeként március közepétől távoktatási formában zajlik. A tervezett fejlesztések egy részét tehát nemcsak kidolgozni kellett, hanem távoktatásba is át kellett ültetni, ilyen például a feldolgozó szoftver használata, vagy ami összetettebb; az új mérőállomások használata. Általánosságban elmondható, hogy a távoktatás nem jelentette akadályát a fejlesztések megvalósításának, de a gyakorlatok továbbra is alapvetően személyes részvétel mellett biztosítják a szükséges képességek elsajátítását. A földmérés gyakorlatok korábbi, fejlesztett, és távoktatásban megvalósított módjait az 1. táblázat tartalmazza.

*1. táblázat: A félévzáró felmérési feladat hagyományos, tervezett, és távoktatásban megvalósított jellemzői*

	Korábbi évek	Terv 2020-tól	2020 távoktatás
Részvétel	Csoportban		Egyénileg
Oktatási forma	Nappali		Távoktatás
Optikai műszer (tahiméter)	Zeiss Dahlta 010		Nincs
Elektronikus mérőállomás	Nem egységes	Leica TS03	Leica TS03 szimulátor
Sokszögvonalszámítás "papíron"	Van		
Sokszög.-számítás szoftverrel	Nem egységes	GeoEasy	
Részletmérések számítása	MS Excel	GeoEasy	
Ábrázolás papíron	Van		Nincs
Ábrázolás szoftverrel	Opcionális	Kötelező	

### *Eredmények és megvitatásuk*

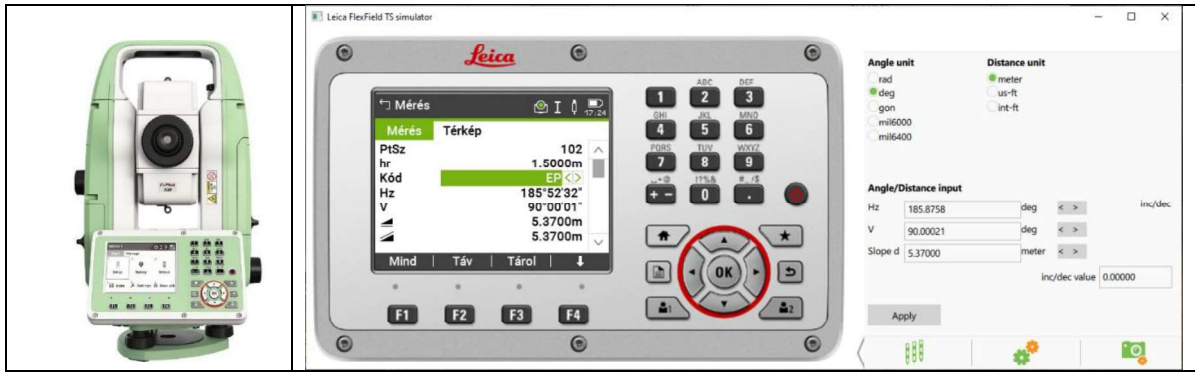
A tervezett oktatási fejlesztéseket a félévet záró geodéziai felmérési feladatban valósítottuk meg, ami a félév gyakorlatai során tanultakat foglalja össze. A feladat egy helyszínrajz készítéséhez szükséges mérések elvégzése és feldolgozása. A feladat célja, hogy egy minta méretű felmérésen keresztül a vízszintes térképezés teljes munkafolyamatát bemutassa. A feladat az alábbi három részre tagolódik:

Helyszíni mérések

Számítások

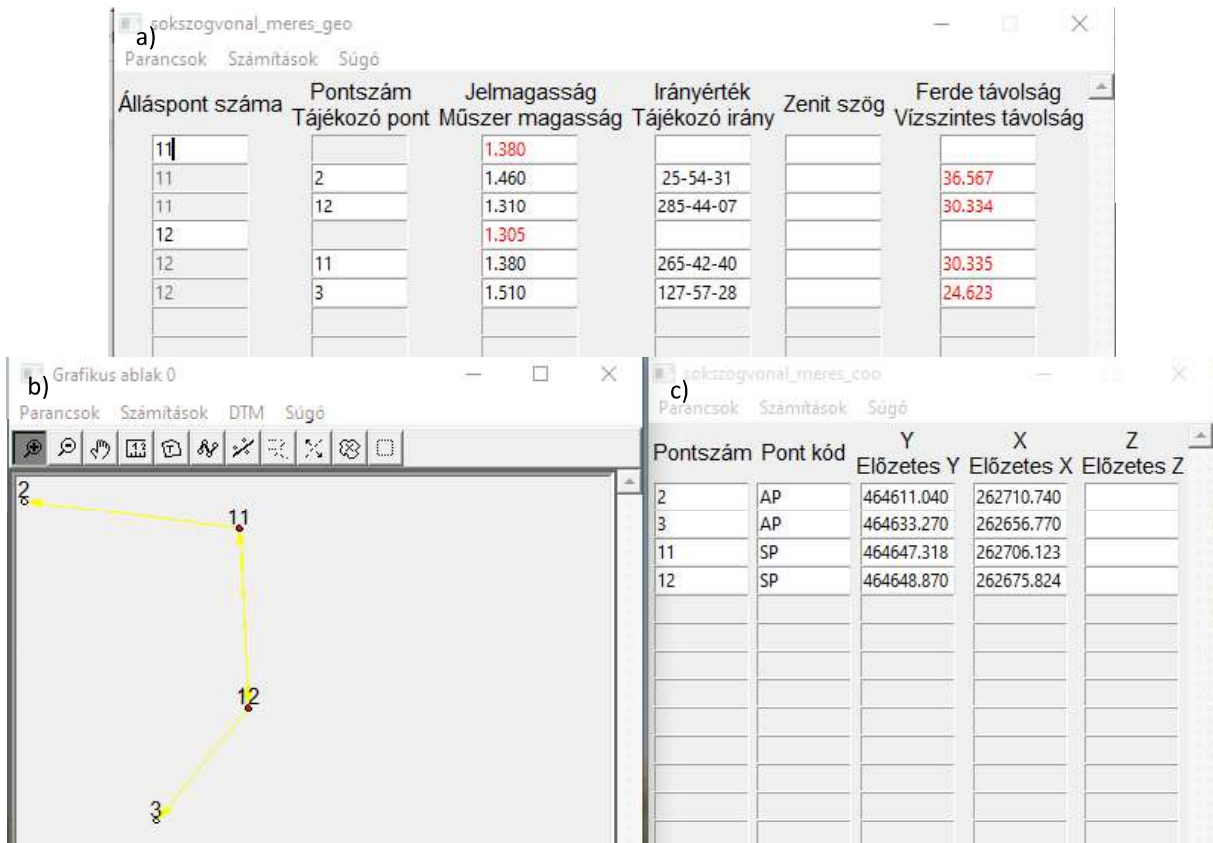
Ábrázolás

A helyszíni mérések során vízszintes alappontsűrítést és részletmérést kell a hallgatóknak végrehajtani. Személyes jelenlét esetén a munka mérőcsoportokban történik, mérőcsoportonként két műszerrel: Zeiss Dahlta 010 diagram-tahiméterrel (Deumlich, 1980) és Leica TS03 típusú elektronikus mérőállomással (Leica Geosystems, 2020). Az előbbinél a távmérést optikai úton, az adatrögzítés manuálisan történik; míg az utóbbi elektro-optikai távmérést és digitális adatrögzítést végez. Az alappontsűrítés beillesztett sokszögvonalszámításával és mérésével valósul meg, a részletmérés módszere poláris pontmérés (Bácsatyai, 2003). A távoktatásban a feladat egyénileg történik, a mérőállomás szoftverének használatát szimulátoron oktatjuk. A mérőállomásba a valós használat során mért értékeket egy adatbeviteli mezőbe kell kézzel betáplálni (1. ábra). A pontraállítás és irányzás művelete csak személyes jelenléttel sajátítható el, de műszer használatához szükséges idő a szoftver ismeretében máris jelentősen csökkenthető.



ábra: Leica TS03 mérőállomás, és a hozzá tartozó Flexnet szoftver használatát bemutató szimulátor (Leica Geosystems, 2020)

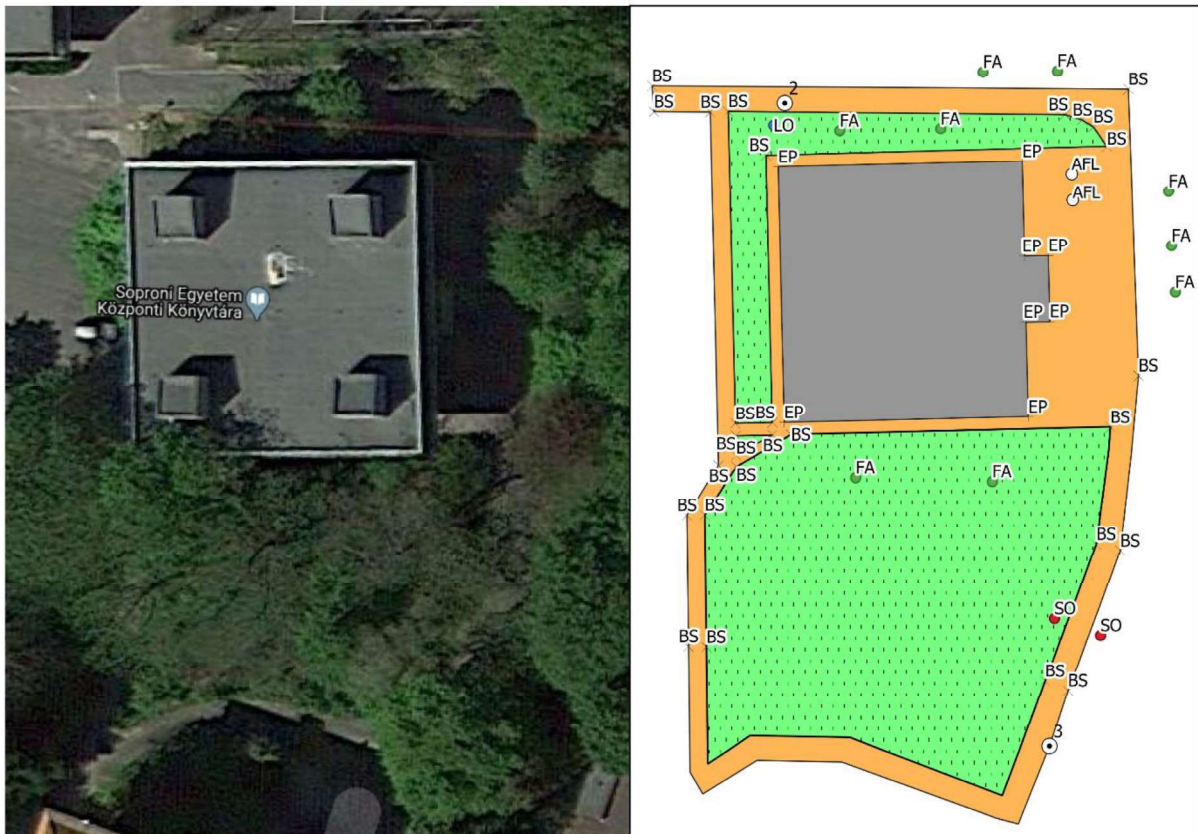
A mérőállomással (tahiméterrel) mért adatok egy részét hagyományosan (papíron, számológép használatával) kell kiszámolni. Ez magába foglalja a sokszögvonalat és néhány részletpontot, például az épület sarokpontjait, amelyek ábrázolás után meggyőző vizuális visszajelzést adnak a hallgatónak a számítás helyességéről. A teljes mérési állományt GeoEasy szoftverrel kell feldolgozni, ami a különálló ablakokban áttekinthetően szemlélteti a közvetlen mérési eredményeket, a számítási eredményeket és ezek grafikus interpretációját (2. Ábra a – c). Didaktikai szempontból feltétlen előny, hogy számos parancs a grafikus ablakban megjelenített szimbólumokra kattintva is elérhető, ami a hallgató számára nyilvánvalóvá teszi, hogy egy-egy számítási művelet pontosan hol történik.



ábra: Egy sokszögvonalszámítás kellékei a GeoEasy szoftverben: mérési jegyzőkönyv (a), grafikus ablak (b) és koordinátajegyzék (c)



A hallgatók a Geoinformatika tanulmányaik során megismert programokat, így a nemzetközi, nyílt-forráskódú fejlesztésben megvalósult és rohamosan fejlődő QGIS-t ([qgis.org](http://qgis.org)), vagy a magyarországi erdészeti célú geoinformációs igényekre fejlesztett TopoLynx topoXmap ([topolynx.hu](http://topolynx.hu)) programot egyaránt használhatják. A számítógépes ábrázolást megelőzően, a hallgatók néhány jellegzetes pontot papíron, kézzel is kiszerkesztenek, ami a számítógépes munka önellenőrzésére szolgál. A gyakorlat keretében a feldolgozás csak a pontok beolvasására, a vonal vagy terület típusú objektumok létrehozására, és a legszükségesebb jelkulcsi ábrázolásra korlátozódik (3. ábra).



ábra: A felmérési feladat eredményének megjelenítése geoinformatikai rendszerben. Távoktatás során a közvetlenül mért adatokat az oktató generálja, ügyelve rá, hogy a feladat végeredménye geodéziai szempontból valóság-hű legyen.

### Összefoglalás

Munkánkban az okleveles erdőmérnök képzés Földmérés tantágyának gyakorlataihoz kapcsolódó oktatási fejlesztéseket mutatunk be. A fejlesztések célja, hogy hallgatóink a kor műszaki színvonalát képviselő geodéziai műszerek és szoftverek használatát sajátíthassák el. Hangsúlyozzuk, hogy szándékunk szerint nem műszereket és szoftvereket tanítunk, hanem ezek tudatos használatát. A fejlesztések tehát egyrészt geodéziai-műszaki jellegűek, ilyen az új mérőműszerek vagy a korszerű szoftverek bevezetése. Másrészt, ezeknek a műszaki újdonságoknak az elsajátításához olyan oktatástechnikai fejlesztések is társulnak, amelyekkel a gyakorlatok korlátozott időkerete hatékonyabban kihasználható. Jó példa erre a műszer-szimulátorok alkalmazása, vagy a hallgatók saját számítógépére telepíthető, nyílt forráskódú szoftverek előtérbe helyezése, amelyek segítenek abban, hogy a hallgató a gyakorlatra felkészültebben érkezzen, és utána a mérések feldolgozását önállóan el tudja végezni. A fejlesztéseket a nappali, kontakt gyakorlati oktatásra terveztük, de a folyamatban lévő megvalósításuk a jelenlegi szükségállapotban bevezetett távoktatásban is eredményesnek tűnik.

*Köszönetnyilvánítás:* Jelen publikáció a „GINOP-2.3.3-15-2016-00039 – Fás biomassza termesztési feltételeinek vizsgálata” című projekt támogatásával valósult meg.

### *Irodalomjegyzék*

- BÁCSATYAI, L. (2002): Geodézai erdő- és környezetmérnököknek. MTA FKK Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet, Sopron p.355
- DEUMLICH, F. (1980): Instrumentenkunde der Vermessungstechnik. Verlag für Bauwesen, Berlin
- DIGIKOM (2018): GeoEasy V3 – Geodéziai Feldolgozó Program. [http://www.digikom.hu/szoftver/geo\\_easyleiras.html](http://www.digikom.hu/szoftver/geo_easyleiras.html)
- ENEMARK, S. (2009): Surveying Education: Facing the Challenges of the Future. Navigating the Future of Surveying Education. FIG Commission 2 Workshop Vienna, Austria, 26-28 February 2009.
- LEICA GEOSYSTEMS (2019): Leica FlexLine TS03/TS07 Manual Total Stations. <https://leica-geosystems.com/products/total-stations/manual-total-stations/leica-flexline-ts03>
- SIKI, Z. (2017): GeoEasy. Mérnökgeodézia 2017. konferencia Budapest, BME 2017.10.28. (<http://mmk-ggt.hu/konferenciak/20171028/gizi3poszter.pdf>)