

LIDAR RENDSZER ERDÉSZETI ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA SZIKES TERMŐHELY VÍZ FORGALMÁNAK MEGISMERÉSÉRE

Bozsik Éva¹ - Csiha Imre² - Kovács Csaba² - Riczu Péter¹ – Tamás János¹

¹ Debreceni Egyetem

² NAIK Erdészeti Tudományos Intézet

Bevezetés

A szikes talajok hasznosításának problémája világprobléma, mind az öt világrészen, nagy területeken találunk szikeseket.¹

A szikes talajok hasznosítása mindenütt nagy nehézségekbe ütközik, mivel ezek közismerten kedvezőtlen sajátosságai a hasznosítást megnehezítik, sőt egyes – szélsőséges – esetekben lehetetlenné teszik. Ezért a szikes talajok hasznosítása világprobléma. Magyarország területének kb. 10%-át teszik az ilyen területek, de ez az arány az alföld egyes régióiban akár a művelt terület 30% is kitehetik. Jellemző még az is, hogy kis területen különböző típusú, különböző tulajdonsággal rendelkező szikes talajokat találhatunk.

Az adott terület, különösen a szikes talajokkal tarkított terület sikeres fásításának előfeltétele a talajvizsgálat, a termőhely feltárás. A fásítás megkezdése előtt tisztáznunk kell, hogy az adott terület talajviszonyai mennyiben gátolják, vagy esetlegesen teljesen megakadályozzák az eredményes erdősítést. Csakis az alapos vizsgálat birtokában kerülhet sor a szikes terület fásításának megtervezésére és kivitelezésére.

Közismert, hogy a szikes talajok kedvezőtlen talajtulajdonságainak alapvető oka egyes vízben oldható sók, különösen a nátriumsók nagymértékű felhalmozódása. Egyes esetekben e sók a talajban kristályos formában megtalálhatók, a talajoldatot nagymértékben telítik. Ez káros a növényzetre, mivel a növények a sók nagy töménységét nem tudják elviselni. A másik csoportba sorolható talajoknál a só koncentráció aránylag nem nagy, azonban a sók a talajkolloidokkal kölcsönhatásba lépnek, s ez által a talaj adszorpciós komplexusa többé kevésbé Na⁺-al telítődik. Ezek az ún. szerkezetes alkáli talajok hazánkban igen elterjedtek, erdőgazdasági szempontból szóba kerülő hazai szikes talajok túlnyomó többségét képviseli.

A fák hosszú tenyészideje folytán a megállapítások és eredmények lassabban, több munka árán szűrhetők le a szikfásításban, mint egyéb természetű szikes hasznosítási módok esetében. Ezért szükséges, hogy az ilyen jellegű kutatások jól megalapozott és megfontolt tervek és előtanulmányok után, hosszú évekig, évtizedekig folyjanak.

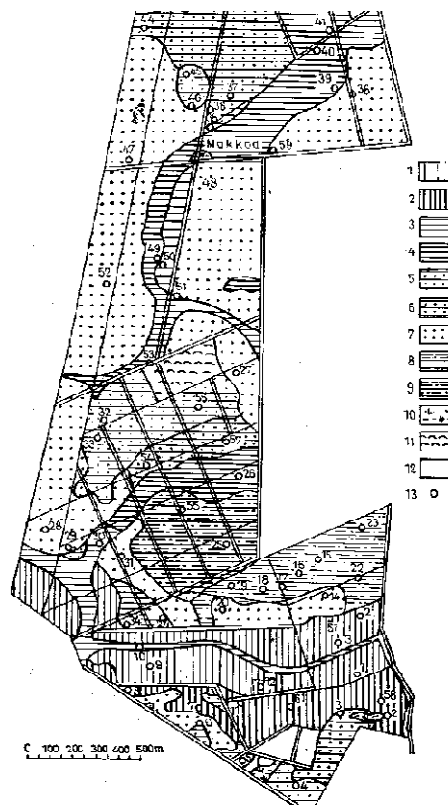
A szikes talajok fásításának szükségessége az első világháborút követő súlyos gazdasági helyzetben került előtérbe. Az erdősült, fában gazdag területek elcsatolása, illetve az ennek nyomán bekövetkezett katasztrofális faínség szükségessé tette az új, hazai faellátási bázisok megteremtését. Erre jelentősebb lehetőség csak az Alföld fásítása nyújthatott, ez pedig szükségessé tette a szikes területek fásításával kapcsolatos problémák megoldását. Az elgondolások megvalósítása érdekében konkrét lépésekre került sor. Ezek egyik folyamodványa a püspökladányi szikkísérleti telep létrehozása 1924-ben, mert ezen területen levő szikesek – megtalálható a tiszántúli szikes talajtípusok minden változata - a legalkalmasabb a kísérleti célú fásításra.

A szikes fásítás gyakorlati kivitelezéséhez már 1934-ben részletes útmutató készült. A kutatások során többek között az altalajvíz és a szikesedés problémáját is vizsgálták. Mind nyílt területen mind az erdőben is vizsgálták a talajvízszint változásait. A talajképződési tényezők közül a hidrológiai viszonyoknak jelentős szerepük van a talajtakaró kialakításában,

¹ Tóth Béla és munkatársai: Szikesek Fásítása alapján

s az a többi tényezővel együtt szoros kölcsönhatásban van. Felszíni vízfolyás a kísérleti állomás területén csak egy van, a Makkodi csatorna.

A talajképző tényezők kölcsönhatása, és az emberi tevékenység hatása az Állomás területén megfigyelhető. A legmélyebb részeken réti talajok, magasabb részeken a szolonyeces és a szikes talajok váltakoznak végül a legmagasabb területen a réti csernozjomtalajok találhatók meg. Az elvégzett termőhely feltárásokkal elkészült a Farkasszigetrészletestalaj térképe.



7. ábra. A püspökladányi szikkísérleti telep talajviszonyai. 1. réti csernozjom talajok löszös vályagon, 2. szolonyeces, mélyben sós réti csernozjom löszös vályagon, 3. réti talajok löszös agyagon, 4. szolonyeces réti talajok löszös agyagon, 5. sztyeppesedő réti szolonyec talajok löszös agyagon, 6. közepes réti szolonyec talajok löszös agyagon, 7. közepes réti szolonyec talajok löszös agyagon, 8. sztyeppesedő réti szolonyec talajok komplexben szolonyeces réti talajokkal, 9. közepes réti szolonyec talajok komplexben szolonyeces réti talajokkal, 10. mocsáros és vízállásos terület, 11. méteresen létesített bakhaták, 12. bekerület, 13. a talajszelvény száma (Szerk.).

Napjainkban a hagyományos terep-, terület felmérési módszerek mellett igen széles körben elterjed az űrfelvételek, a légi hiperspektrális és légi lézerekkel (LiDAR - Light Detection And Ranging) távérzékelési technológiák alkalmazása. Elsősorban a természet- és környezetvédelem, erdőszet, mezőgazdaság területein és hatékony eszköznek bizonyulnak a részletes domborzatmodellek elkészítéséhez, lefolyásviszonyok vizsgálatához, illetve a biomassza termelés monitorozására.

A kutatás során célunk volt a légi LiDAR felvételből domborzat- és lefolyásmodell készítése, olyan extrém síkvidéki terepviszonyok között, ahol a mikro-domborzatjátszik kiemelkedő szerepet a kitértség és lefolyás-összegyülekezés viszonyok alakulásában, amelyek a szikes foltok kialakulását hosszú távon meghatározzák.

A vizsgálat eszközeként a légi LiDARszkenner felvételeit használtuk, melyekkel lehetővé válik a megfelelő adatgyűjtés és adatfeldolgozás a mikro-domborzat élőhely-befolyásoló szerepének bemutatására.

Anyag és módszer

A kutatási mintaterület

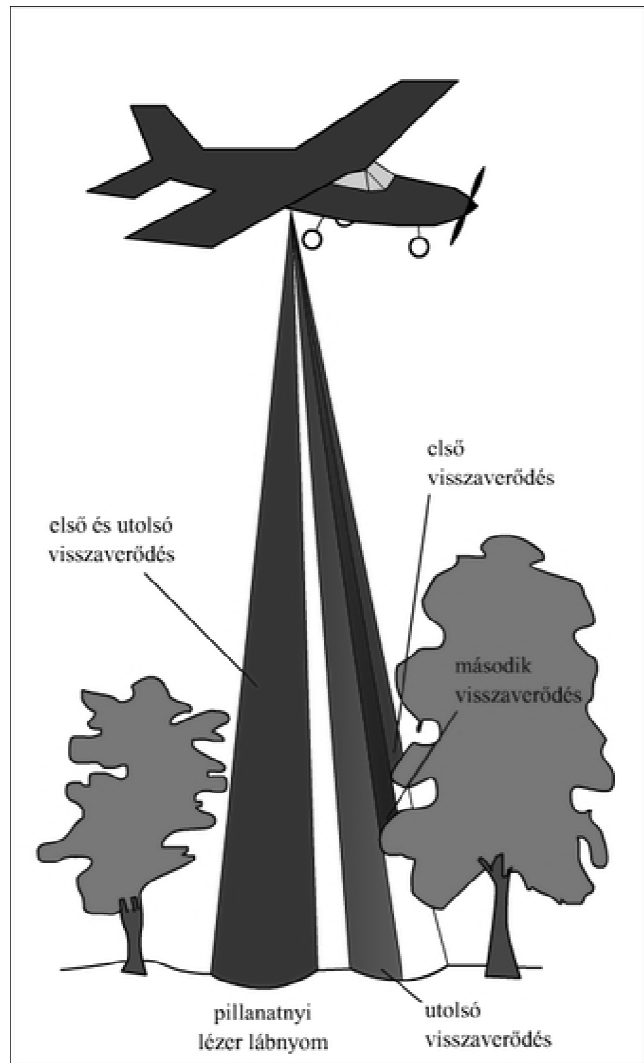
A kutatási mintaterületnek a Farkasszigeten belül jelöltünk ki két vizsgálati részterületet, melyek közül az egyik mélyebb térszínen található, fával szinte teljesen fedett, néhány lék található csupán benne (Mintaterület I.), míg a másik egy fasorokkal szegélyezett, magasabb térszínen fekvő terület (Mintaterület II.).

A légi LiDAR felmérésről általában

Az légi LiDAR mozaikszó a „LightDetection and Ranging” kifejezésből származik, amely durva fordításban „fényérzékelés és távmérés”-t jelent. Ez egy olyan aktív távérzékelési technológia, amely egy lézertény (1550 nm) segítségével másodpercenként több százezer pontmérést végez (max. 400 kHz) és az adott pontok és az adatgyűjtő közti távolságot nagy sebességgel rögzíti. A felmérés eredménye egy több millió pontot tartalmazó, úgynevezett pontfelhő. Minden egyes pont térbeli adatokkal és intenzitási értékekkel rendelkezik. Az intenzitási értékek a felszín reflexiós tulajdonságaitól függően változnak. Ezzel a téradatgyűjtéssel a felszín geometriai információinak rögzítése 3D módon válik lehetővé, melyet – számos felhasználási terület mellett – a vegetációtérképezésben, erdészeti alkalmazásokban széleskörűen használnak elegyarány becslésre, famagasság-, fatérfogat-, koronaméret számításra, termőhelyi tényezők (kitettség, hidrológia) vizsgálatára (Wagner, 2007; Belényesi et. al., 2008).

A lézerszkennerek a távolságot pontos időméréssel határozzák meg; a kibocsátott és a visszavert jelek közötti időkülönbség alapján. A légi LiDAR előnye, hogy gyorsan, nagy pontosságú adatgyűjtésre képes a föld felszínéről, nagy területről, és képes olyan területeken is mérni ahol a földi geodéziai méréseket csak nagy erőforrással lehetne megvalósítani (Burai, 2012).

A mérés úgy történik, hogy a felszínt pásztázó, repülőgépre/helikopterre szerelt lézerszkennerek 10 ns-onként végzi el a hullámforma elemzését, így a visszatérési idejéből különbséget tesz a talaj, az alacsonyabb vegetáció, bokrok és a lombkorona szintezettségében. A detektorig visszaérkező lézersugár (echo) a legmagasabb objektumtól érkezik, míg a leghosszabb távot megtevő lézernyaláb a talajfelszínről érkezik vissza. A legtöbb pontfelhő feldolgozó szoftverben az egyes vegetációs szintek automatikusan elkülönülnek egymástól, viszont sok



A lézernyaláb többszörös visszaverődése
(Forrás: Burai, 2012)

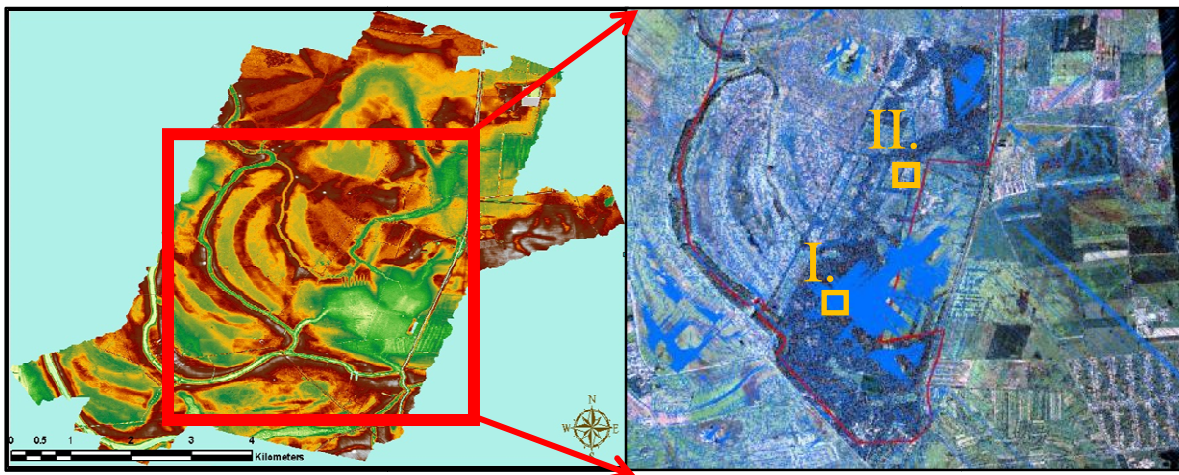
esetben az egyes szintek között keveredés léphet fel, amely hiba az egyes utófeldolgozó szoftverekben kiküszöbölhető.

A mintaterület felmérése a RIEGL cég által forgalmazott RIEGL LMS-Q680i műszerrel, a ChangeHabits2, nemzetközi élőhelyvédelmi projekt keretén belül történt.

A mintaterületen és környékén a felmért terület kb.24 km², amit 14 repülési sávban, több mint 700 millió lézerponttal és 12,86 pont/m²-es átlagos pontsűrűséggel rögzítettek.

Eredmények

A LiDAR pontfelhőből digitális felszín-, domborzat- és lefolyásmodellt készítettünk, különböző szoftverek segítségével. A nyers pontfelhőt GlobalMapper 15.0 szoftverbe importáltuk be, majd rész-mintaterületek kivágása is itt történt. A domborzat-és lefolyásmodell ArcGIS 10.2 és Surfer 12 térinformatikai szoftverkörnyezetben készítettük el. A lefolyásmodell elkészítését az ArcGIS moduljai és különböző algoritmusai tették lehetővé. A Tarboton által már 1997-ben megalkotott, *D-infinity* (D_{∞}) áramlási algoritmust segítségével ebből egy topológiailag helyes lefolyásmodellt készítettünk. Ennek első lépésként egy olyan DEM-et készít a program, amely virtuálisan kitölti a kisebb „víznyelő gödröket”, így képezve egy folyamatos, egymással összekapcsolódó lefolyásmodellt. A LiDAR felvétel további kiértékelését – pl. automatikus fadetektálás, intenzitás alapú orthografikus képelemzés, stb.- ENVI LiDAR 3.2 szoftverben végeztük.



A területről készült domborzat- és lefolyás modell valamint a két rész-mintaterület elhelyezkedése

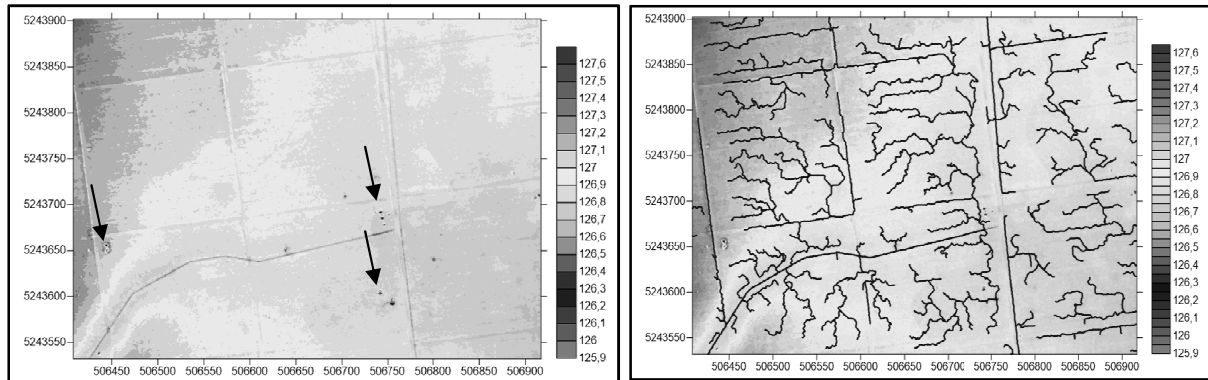
(Forrás: saját szerkesztés)

A domborzatmodellezés szempontjából zavaró objektumok (pl. fák) a vizuális értékelést nehezítették, ezért első lépésként a lézernyalábok visszatérési idejének alapján elszeparáltuk egymástól a fákat a talajfelszíntől.

Ezt követően jellegzetes mintát találtunk a domborzati képen, ugyanis nemcsak az erdőrészeltek földutakkal való pontos lehatárolása vált lehetővé, hanem a területen lévő csatornák és feltárt talajszelvények pontos pozíciója és száma is meghatározható volt, amelyet a domborzatmodellezés során figyelembe vettünk.

Mintaterület I. feldolgozásának eredménye

A mintaterületen 0,19 ha kiterjedésű, apontsűrűség 67,14 pont/m² és több, mint 11 millió lézér pontot tartalmaz. A terület legmélyebb pontja 125,9 méteren van, legmagasabb pontja 126,41 méteren fekszik.



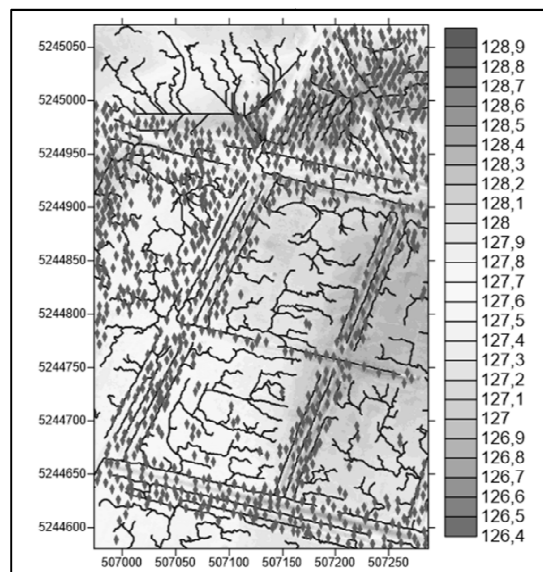
A *Mintaterület I.* elhelyezkedése, a terület domborzatmodellje – a talajszelvényekkel (piros nyíl), mély gödrökkel - és a lefolyás jellemzői
(Forrás: saját szerkesztés)

A domborzatmodellen egyértelműen kirajzolódnak a talajszelvények - a mellettük elhelyezett föld -, valamint a mély gödröket is erős szintkülönbség jelzi. Ugyan ez igaz a vízlevezető árkokra, csatornákra. A lefolyási jellemzők vizsgálatánál egyértelműen kirajzolódik, hogy a legintenzívebb vízfolyás az árkokban és a földutakon tapasztalható, a magasabb térszínekről is folyamatos kapcsolat van köztük.

Mintaterület II. feldolgozásának eredménye

A mintaterületen közel 15 ha kiterjedésű, a pontsűrűség 54,91 pont/m² és több, közel 6millió lézér pontot tartalmaz. A terület legmélyebb pontja 126,4 méteren van, legmagasabb pontja 128,09 m. A terület domborzat és lefolyásviszonyait vizsgálva, megállapítható, hogy előző mintaterülethez képest jóval rendszertelenebb az összegyülekezés jellemzői. A fedetlen talajfelszínen hiányzik a folyamatos, hosszú távú összeköttetés a vízlevezetésben, ellentétben a fával fedett területen, ahol mesterséges úton bakhátas tereprendezést végeztek az erdészek.

A fadetektlást az ENVI LiDARszoftverben végeztük el. A fákat ugyancsak a visszatérő lézernyalábok alapján válogattuk le, figyelembe véve a famagasság és lombkorona szélességet.



A Mintaterület II. elhelyezkedése, a terület domborzat-és a lefolyás jellemzői, feltüntetve a fákat
(Forrás: saját szerkesztés)

Összefoglalás

A légi LiDAR technológia egyre szélesebb körű felhasználásnak köszönhetően, hazánkban is lehetőséget biztosít az erdészeti gyakorlatban történő eredményes használatra. Különös tekintettel a mikro domborzati jellemzők értékelése esetén.

Az eredményeink részletessége további eszközként szolgál egy adott termőhely, faállomány értékeléséhez. A légi lézerszkenneres méréseket talajtani mintavételezéssel kiegészítve a nemcsak a felszín mikromorfológiai sajátosságait ismerhetjük meg, hanem akár a felszín alatti rétegek talajtani, vízgazdálkodási és sóforgalmi jellemzőit is. Ezek megismerése és térképezése további kutatásunk célkitűzései közt szerepel.

Adomborzat-, valamint lefolyásviszonyokat, a területi jellemzők és az ott zajló folyamatok nemcsak a felszínen, hanem a felszín alól is látható válhatnak.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az EU FP7 Marie Curie ChangeHabitats2 projekt segítségével valósult meg.

Irodalomjegyzék

Belényesi M. – Kristóf D. – Skutai J. (2008): Térinformatika Elméleti Jegyzet. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet. Gödöllő.

Burai P. (2012): Alkalmazott távérzékelés.

http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop412A/20100010_02_Alkalmazott_tave_rzekeles/4150/index.html

W. Wagner - A. Roncat - T. Melzer - A. Ullrich (2007): Waveformanalysis techniques in airbornelaser scanning. IAPRS Volume XXXVI (Part 3 / W52), 413-417 pp.