

CUM SCIENTIA PRO AQUIS HUNGARIAE

Országos Települési Csapadékvíz-gazdálkodási Konferencia

Tanulmányok



Szerkesztette:
BÍRÓ TIBOR

Dialóg Campus

Tartalom

A szerkesztő előszava	7
I. rész: A települési vízgazdálkodás hidrológiai folyamatai témakörében elhangzott előadások publikációi	9
Hoffmann Lilla – Lakatos Mónika: Növekvő csapadékintenzitás, magasabb mértékadó csapadékok a változó klímában	11
Ilyés Csaba – Szűcs Péter – Turai Endre: Csapadékösszegek és talajvízszint-idősorok spektrális elemzése	21
Czigány Szabolcs – Domján Anita – Nagy Gábor – Ronczyk Levente: Reakcióidő-számítás hidrológiai mérőhálózat alapján Pécssett	29
Horányiné Csiszár Gabriella – Ilyés Csaba – Lénárt László – Szűcs Péter – Üszögh Lajos: Miskolci villámárvizek elemzése a bükkí források és a városi szennyvízelvezető rendszer hozamadatai alapján	39
Bardóczyné Székely Emőke: A biológiai aktivitásérték (BAÉ) fogalma és kapcsolata a települési hidrológiával	45
Orgoványi Péter – Salamon Endre – Török László: Egy mérnök számára szükséges adatok és módszerek a települési csapadékvíz-elvezetés és csapadékvíz-gazdálkodás tervezése során	55
II. rész: A települési infrastruktúra és települési vízgazdálkodás témakörében elhangzott előadások publikációi	65
Fehér János – Nagy Attila – Riczu Péter – Tamás János: A nagy felbontású 3D városmodell felépítése és szerepe a települési vízgazdálkodásban	67
Komárominé Kucsák Mónika: A villámárvízi elöntések enyhítése érdekében magnövelt városi zöldfelületek hatásvizsgálata egy konkrét példán keresztül	77
Karches Tamás – Mátrai Ildikó – Orgoványi Péter – Vadkerti Edit: Csapadékesemény hatása a mozgóágyas biofilmreaktorokat alkalmazó szennyvízkezelési technológiára	91
Puskás Tibor: Szélsőséges időjárási események hatása a pécsi víz- és szennyvízszolgáltatásra konkrét esetek alapján	99
Ámon Gergely: A települési vízrendszerek modellezéssel történő tervezése	109
Kozák Péter: A települési csapadékvíz-kezelés és a külterületi vízvezető rendszerek diszharmonijának bemutatása dél-alföldi esettanulmányokon keresztül	117
Mrekva László: A zöldinfrastruktúrák szerepe a csapadékvíz-gazdálkodásban és a városi területek lefolyásszabályozásában	127
Goda Zoltán: A villámárvizek meteorológiai háttere	149

III. rész: A csatornahálózatokra gyakorolt hatások és a fenntartható csapadécsatornázás témakörében elhangzott előadások publikációi	159
Dulovics Dezsőné: A települési csapadékvíz-gazdálkodás csatornahálózatra gyakorolt hatásai	161
Istók Balázs – Lengyel Róbert: A lézerszkennelt 3D felszínmodell alkalmazása a csatornakiöntések pontosítására	173
Salamon Endre: Csatornahálózat hidraulikai modellezése az oktatásban	183
Rácz Tibor: A 2017. május 23-i és az azt megelőző 2015. évi három budapesti felhőszakadás jellemzői	193
Gerőfi-Gerhardt András: Egyesített rendszerű csapadékvíz-elvezető művek bővítésének lehetőségei nagyvárosi környezetben	215
Hajtó Ödön: A vízügyi szabályozás és a csőstatika példája	227
Hancz Gabriella: A fenntartható csapadécsatornázás várható eredményei Debrecen példáján	235
IV. rész: A csapadékvíz-gazdálkodás katasztrófavédelmi aspektusai témakörében elhangzott előadások publikációi	243
Békési István – Sólyom Péter: Közép-Tisza-vidéki települések belvíz-veszélyeztetettségének értékelése	245
Jackovics Péter: Kárelhárítási, veszélyhelyzet-kezelési és helyreállítási feladatok a katasztrófavédelem polgári védelmi szakterülete elmúlt öt éves tevékenységének tükrében	251
Hábermayer Tamás: Katasztrófavédelmi önkéntesek szervezése a települések ár- és belvíz elleni védekezéséhez	261
Takács Krisztina – Kuti Rajmund: Extrém esőzések következtében kialakult csapadéktöbblet kezelésének tapasztalatai Győrben	273
Balatonyi László – Makay Gábor – Tóth László: A közelmúlt globális klímaváltozásainak, helyi vízkáreseményeinek hatása és költségvetési következményei a dél-dunántúli kis vízfolyások esetében	279
Hoffmann Imre – Cimer Zsolt – Király Lajos: A csapadékvíz-gazdálkodás iparbiztonsági aspektusai	293
A tanulmánykötet szerzői	305

A nagy felbontású 3D városmodell felépítése és szerepe a települési vízgazdálkodásban²

Bevezetés

A kutatások alapján Magyarország klímája változik és növekszik az időjárási szélsőségek (aszály, hóhullámok, nagy intenzitású csapadékjelenségek) előfordulási valószínűsége. Az aszályos hónapok gyakorisága 60%-kal nő már az átlagos 0,5 °C-os hőmérséklet-növekedés esetében is (ANDA–BURUCS–KOC SIS 2011). A vízhiány a legnagyobb vízhasználattal jellemezhető mezőgazdaságra, valamint a második legjelentősebb vízhasználattal jellemezhető településekre lesz a legnagyobb hatással.

Komoly problémákat okozhat a városokban a rövid idő alatt nagy mennyiségben lehulló csapadék is. A csatornákat nem extrém esőzések elvezetésére tervezték, ezért gyakoriak lehetnek a víz által okozott károk. A csatornában történő elvezetés technikai megoldásainak fejlesztése azonban rendkívül költséges beruházást igényel, ezért rendszerint a jóval olcsóbb, viszont kevésbé hatékony módszerekkel igyekeznek az árvizek által veszélyeztetett területek lakosait és azok ingatlanait megvédeni (BULLA 2008).

A vízgazdálkodási tervezés során eddig a települések vízhasználatát külön nem tárgyalták, így a jövőben ezeknek a folyamatba való beépítése elengedhetetlenné válik. A legjobb műszaki megoldások sem tudnak érvényre jutni, ha a döntési és végrehajtási feladatokat nem integrált módon megosztva, egy osztott jövőkép alapján tervezzük meg, ahol a döntési folyamat központjába helyezett végfelhasználói igények alapján tervezzük meg az optimális forgatókönyveket. Az EU Duna Régió Stratégiájának programjain belül, a JOINTISZA projektben – ahol a Tisza vízgyűjtőjét referenciaként használják – a városi hidrológia rendszerben történő alkalmazása kiemelt feladat. Ennek keretében áttekintjük a városi vízháztartási egyenleg tér- és időbeli kereteit. Ennek megfelelően kell kialakítani a vizek mennyiségi és minőségi idősoros optimalizálását. Technológiailag már számos olyan eszköz létezik, amellyel az egyes hidrológiai elemek optimalizálhatók, de ezek hidrológiai rendszerbe történő foglalása még meglehetősen hiányos. Az ezredforduló után rohamos fejlődésnek indultak azon lézeres távolságmérésen alapuló képalkotó lézerszkennelési technológiák,

² A kutatást az EFOP-3.6.2-16-2017-00001 számú *Komplex vidékgazdasági és fenntarthatósági fejlesztések kutatása, szolgáltatási hálózatának kidolgozása a Kárpát-medencében* című projekt támogatta. Az eredmények az Európai Unió Danube Transnational Programja (DTP) által társfinanszírozott JOINTISZA projekt pilot tevékenységében hasznosulnak.

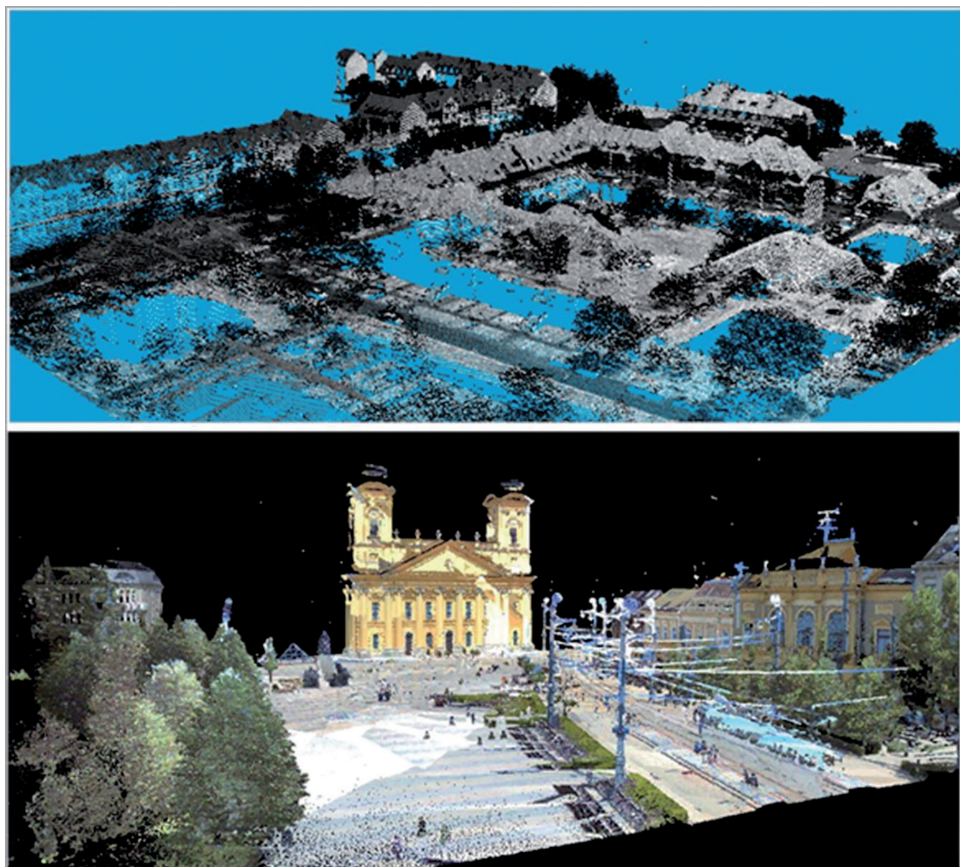
amelyek segítségével olyan mértékben lehet előállítani részletgazdag adatokat, amellyel a hibrid városmodellzés fogalma is új értelmezést nyer (DETRÉKŐI 2010). A lézerszkennerek néhány perc alatt több millió pont 3D koordinátáját képesek megmérni nagy pontossággal. A felmérés eredménye egy térbeli „pontfelhő”, amelyből utólagos kiértékeléssel nyerhető ki a felmért objektumok geometriai adatai (BARTHA–HAVASI 2011; BUDAK et al. 2012). Működési elve alapján egy lézersugár segítségével megmérhető az adott pont és a műszer távolsága, így kiszámíthatók a megmért pont 3D koordinátái. A leglényegesebb különbség azonban a mérés időbeliségében van, hiszen amíg a geodéziai módszerekkel percenként csak néhány pont mérhető, addig a lézerszkennerek több millió pont koordinátáját határozzák meg (BUDAK et al. 2012; RICZU et al. 2015).

A tanulmány azokat a 3D-s lézeres pontfelhő-modellezésen alapuló integrált települési vízgazdálkodási lehetőségeket tekinti át néhány olyan debreceni példán keresztül, amelyek a települési csapadéokra mint a városi hidrológiai rendszerek önálló elemére tekintenek, és a teljes hidrológiai ciklusban történő újrahasznosításában gondolkodnak. A tanulmányban bemutatásra kerül:

- az épületszegmentálás,
- a lefolyási viszonyok értékelése,
- a tetőfelületek kiszámítása, és a tetőfelületek által felfogott csapadékvíz-mennyiség kiszámítása,
- a ciszternatervezés, különböző intenzitású csapadékeseményekkel kalkulálva, és
- az automatikus fadetektálás városi környezetben.

A lézeres 3D városhidrológiai modellezés módszertana

Debrecen város felmérése során elkészített adatállományunk végső kimenetele egy úgynevezett pontfelhő modell. A pontfelhő a valós világ egy olyan modellje, amely sokkal jobban lefedi a vizsgált területet, mint egy hagyományos térkép. A felmért pontok megjelenési formája számítógépen egy térhelyes 3D ponthalmaz. Ennek alapján lehetőségünk van olyan modell előállítására, amely fotorealisztikus képet közöl (1. ábra). Ez nagyban elősegíti a feldolgozott modell teljes kiértékelését, és javíthat a későbbi döntéshozatalon is (SEQUEIRA et al. 1999).

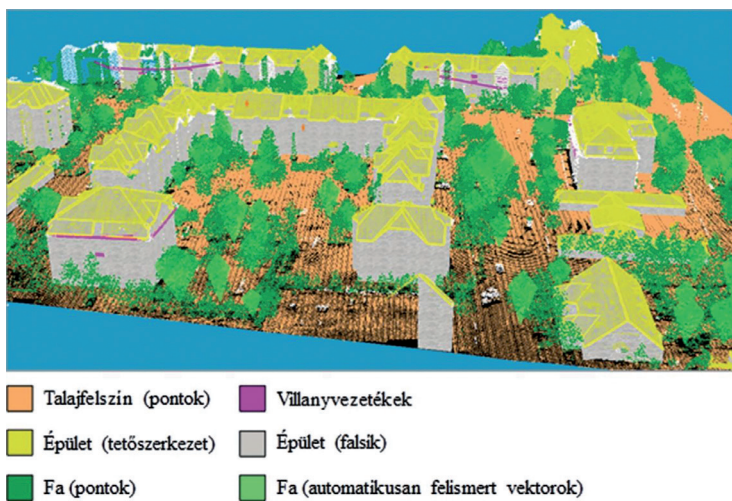


1. ábra

Debrecen külvárosának (felső kép) és főterének (alsó kép) pontfelhős modellje légi, illetve földi mobil lézeres adatgyűjtés eredményeként

Forrás: a Geodézia Zrt. által biztosított modell saját célú kivágata

A pontfelhő alapján a 3D városhidrologiai modellezés legfontosabb feladata a térfelszín modellezése, az azt alkotó tereptárgyak automatizált azonosítása, valamint a terület lehatárolása (LIEDTKE–ENDER 1989). Az így előállított városmodellek térben történő vizualizációja során fog létrejönni a városmodell három dimenzióban (2. ábra). Az objektumfelismerés területén két fő csoportot lehet megkülönböztetni, amelyek a mesterséges tereptárgyak azonosításával foglalkoznak. Az első csoport az épületek felismerése, a másik pedig a felszín egyéb objektumainak (fák, utak, úthálózat) azonosítása (BALTSAVIAS–GRUEN 2003).

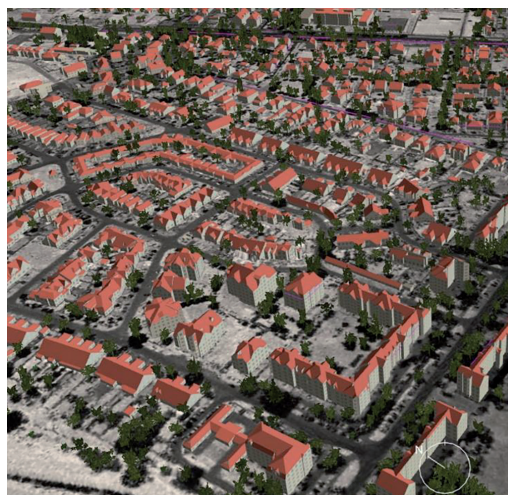


2. ábra

A pontfelhőből osztályozott objektumok

Forrás: ENVI LiDAR

A felmért adathalmazban végrehajtott további szűrésekkel megrajzolhatók az egyes tereptárgyak (például a tető élei), és azok találkozásai csoportosíthatók, összevonhatók vagy kiértékelhetők (LANG 1999). A topológiai elemzés eredménye már testváz vagy testmodell (3. ábra), amellyel a tereptárgyak térbeli modelljei megalkothatók (FÖRSTNER 1991; LANG 1999).



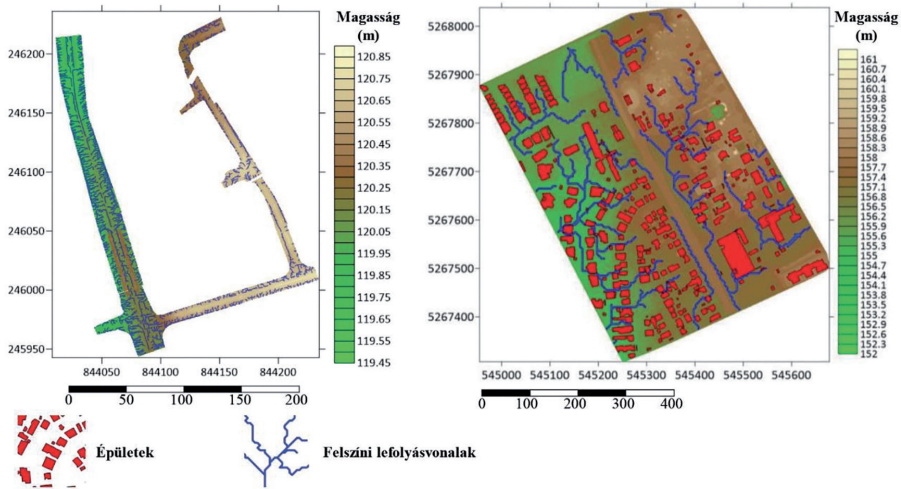
3. ábra

Légi LiDAR-adatokból származó városrészlet 3D-s modellje

Forrás: ENVI LiDAR

A lefolyás és összegyülekezés modellezése

A pontfelhőben történő mérések során felületvizsgálat is történt. E munkafolyamat kapcsán a pontfelhőkivágatokban minden, a földfelszín felett található pontot le kellett vágni a modellből. A vizsgált útszakaszon a víz javarészt az útburkolat szélén, a padkáknál folyik el, továbbá igen jól kivethető vonalas elfolyás követhető végig a villamossínek medreiben összegyülekező víznek köszönhetően. Nincs a belvárosi útszakaszon belül olyan pont, ahol nagyobb összegyülekezés lenne megfigyelhető (4. ábra).



4. ábra

Vízfolyási térkép Debrecen belvárosában (bal) és kertvárosi területein (jobb)

Forrás: a szerzők szerkesztése

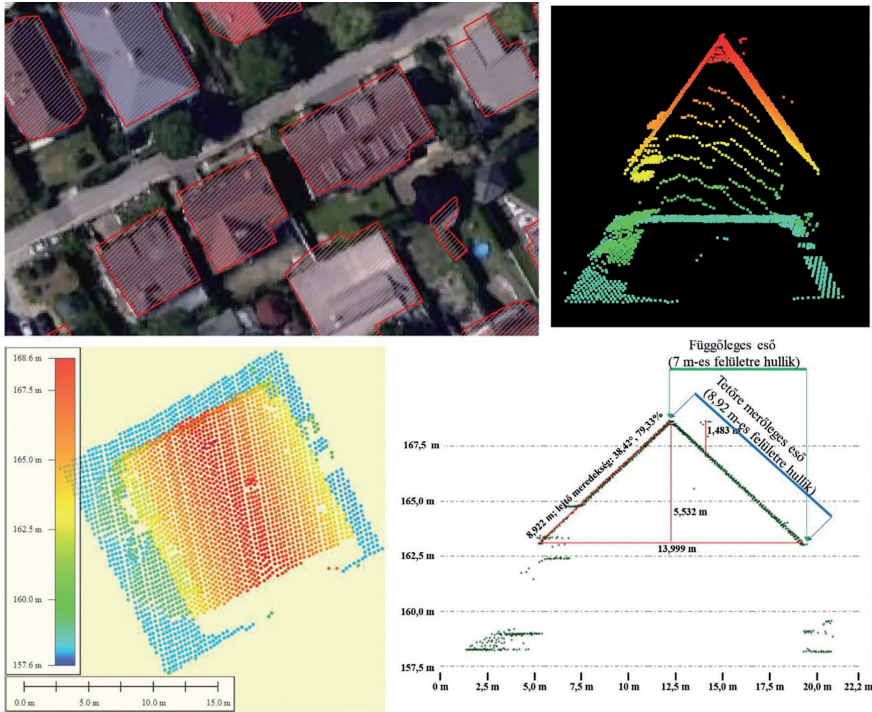
A lakott területek esetében figyelembe kell venni a beépítettség arányát, a burkolt felületek nagyságát. A burkolt felületek miatt a lefolyás mértéke nagyobb, a beszivárgás mértéke kisebb. Minél nagyobb arányú a beépítettség, annál kisebb lesz a beszivárgás mennyisége (MUALEM–ASSOULINE 1996).

A csapadékvíz-hasznosítás lehetőségének értékelése

Mivel a városok jelentős része szilárd burkolattal fedett, és a lehulló csapadék csatornahálózaton keresztül kerül elvezetésre, kevés víz kerül a talajba. Így a városi növények számára általában nem elegendő ez a mennyiség. Ennek eredménye, hogy nagy mennyiségű öntözővizet használnak fel a városokban, ami legtöbbször az ivóvízkészletek terhére történik. Ez a fajta öntözés hosszú távon nem tartható fent. Ennek érdekében a ritkán hullott csapadékot tárolni kell, és azt megfelelő elosztásban kell kijuttatni a növényeknek. Magyarországon igen kihasználatlan az a technológia, hogy a tetőkre hulló esővizet egy tárolóba vezessék,

majd azt öntözésre hasznosítják. A tetőfelületre hulló csapadékvizet csatornarendszeren egy vízgyűjtőbe lehetne vezetni, ahol szűrik, tárolják, majd kijuttatják az öntözendő területre.

A begyűjthető esővíz mennyiségének meghatározásához ismerni kell a tetők felületének méretét, valamint a lakóhely területére vonatkozó csapadékmennyiségi adatokat. Ennek ismeretében választható meg a megfelelő méretű ciszterna, amely a lefolyt vizet gyűjti. Jelen tanulmányban 89 lakóház tetőfelülete alapján készült el csapadékvíz-hasznosítási javaslat Debrecen egy kertvárosias övezetére. A lézeres pontfelhőadatok magassági értékei alapján leválogathatóvá váltak az épületek, majd a lakóházak tetőfelszíne került meghatározásra.



5. ábra

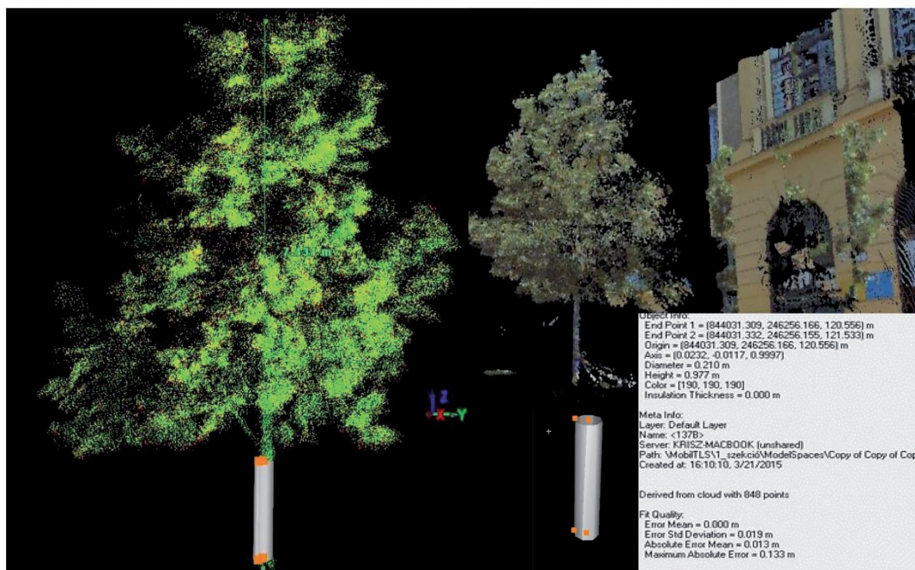
A tetőfelület lehatárolása és számítása

Forrás: a szerzők szerkesztése

Az épületek együttes tetőfelülete $14\,847\text{ m}^2$ volt (átlagosan: $198\text{ m}^2/\text{telek}$). A Debrecenre jellemző átlagos évi csapadékmennyiséget alapul véve meghatároztuk a 198 m^2 tetőfelület csapadékgyűjtő kapacitását, ami $112,5\text{ m}^3$. Egy átlagos 4 fős család potenciális „szürkevíz” és egy átlagosan 250 m^2 -es telek öntözővíz-szükségletével számolva a fogyasztás dupláját lehetséges csapadékból megszerezni.

Zöldfelület és fadetektálás

A városi pontfelhő modell ökológiai vizsgálaton is áteshet. A vizsgálat során a fák fizikai paramétereinek mérése történik meg magasság, lomb- és törzsátmérő szempontjából. A pontfelhőben látható törzsre feszített 3D-s hengert a programba beépített „fekete doboz” elvén működő algoritmus számítja ki. Minden egyes hengerről számos információ kérhető le, például hány pontból épül fel a vizsgált kubatúra, mekkora az átmérője, valamint milyen hibalehetőségekkel történt a mérés. Ezáltal tudunk következtetni az adott fa törzsének átmérőjére, valamint számítható a fatömeg mennyisége is.



6. ábra

Automatizált fadetektálás földi mobil lézeres adatok alapján, Leica Cyclone szoftverkörnyezetben

Forrás: a szerzők szerkesztése

A lézeres méréseket terepi mérésekkel validáltuk, megmérve 53 darab fa törzsátmérőjét és magasságát. A valós és a lézeres adatok alapján mért törzsátmérők és a fák magassága közötti kapcsolat igen erősnek bizonyult ($r = 0,86$; $r = 0,87$). Más kutatásokkal összhangban (RICZU et al. 2012; 2015) a kapott eredmények alapján a vegetáció pontosan lehatárolható, ezért a technológia zöldfelület vs. beépített terület arányának vizsgálatára, valamint a növényzet életkorának becslésére is alkalmas lehet.

Összefoglalás

A városokban a felszín burkolása miatt a természetes vízmozgás csaknem minden eleme módosul. Kis túlzással a városokban „másképp esik az eső”, a felmelegedett felszíneken nagyobb a párolgás, a csapadék 60–90%-a pedig zárt csatornarendszerbe kerülve kiiktatódik a természetes körforgásból. Ma a mélygarázsok, toronyházak alapozásakor 10-20 méter mélyen is biztosítani kell az aléptímenyeket a vízszivárgás ellen, amely a felszín alatti vízmozgásokat szintén erősen módosítja. Emellett a városok alatti víztartó rétegek alászállása, depressziója általános jelenség. Ezért a vízháztartási egyenleg tér- és időbeli kereteinek megértése elsődleges fontosságú településhidrológiai szempontból. A vízháztartási egyenlet számos elemének mérésére lehet gyors és költséghatékony módszer a lézeres alapú adatgyűjtés és feldolgozás.

A bemutatott eredmények alapján a LIDAR-technológia pontos adatokat biztosított a zöldfelület, a beépítettség, a városi lefolyásviszonyok, a ciszternatervezés és a csapadék-víz-hasznosítás értékelése számára, továbbá részletes kép kapható az épületekről, a növényzet és földfelszín tulajdonságairól is. Továbbá pontosíthatók a lefolyási viszonyokkal kapcsolatos paraméterek (érdességi tényező, a lefolyás iránya, az összegyülekezés térbeli és időbeli alakulása), amelyek kiegészítő információt adhatnak a városi csapadékvíz elvezetéséhez is. Ez a lehetőség további pontos számításokat tesz lehetővé, amiből kiszámolható az összegyűjthető csapadékvíz mennyisége is. Ugyanakkor a képszegmentálás során figyelembe kell venni az olyan hibalehetőségeket, mint a speciális topográfia, a többutas kiterjedés, amelyek nagyban ronthatják a felmérés pontosságát.

Irodalomjegyzék

- ANDA A. – BURUCS Z. – KOCSIS T. (2011): *Globális környezeti problémák és néhány társadalmi hatásuk*. Budapest, Kempelen Farkas Hallgatói Információs Központ.
- BALTSAVIAS, E. P. – GRUEN A. (2003): Resolution Convergence – A Comparison of Aerial Photos, LiDAR and IKONOS for Monitoring Cities. In MESEV, V. ed.: *Remotely Sensed Cities*. London, Taylor & Francis. 47–82.
- BARTELME N. (2005): *Geoinformatik: Modelle, Strukturen, Funktionen*. Berlin–Heidelberg, Springer.
- BARTHA G. – HAVASI I. (2011): *Térinformatikai alapismeretek*. Miskolc, Miskolci Egyetem Földtudományi Kar.
- BUDAK, I. et al. (2012): Re-Processing of Point-Data from Contact and Optical 3D Digitization Sensors. *Sensors*, Vol. 12, No. 1. 1100–1126. DOI: <https://doi.org/10.3390/s120101100>
- BULLA M. (2008): *Környezetállapot-értékelés. Magyarország környezeti állapota, monitorozás*. Győr, Széchenyi István Egyetem.
- DETREKŐI Á. (2010): Virtuális földgömbök – 3D városmodellek. *Geodézia és Kartográfia*, 62. évf. 1. sz. 6–9.
- FÖRSTNER, W. (1999): 3D-City Models: Automatic and Semiautomatic Acquisition Methods. In FRITSCH, D. – SPILLER, R. eds.: *Proceedings of Photogrammetric Week '99*. Heidelberg, Wichmann. 291–304.
- LANG, F. (1999): *Geometrische und semantische Rekonstruktion von Gebäuden durch Ableitung von 3D Gebäudeecken*. Aachen, Shaker.

- LIEDTKE, C-E. – ENDER, M. (1989): *Wissensbasierte Bildverarbeitung*. Berlin–Heidelberg, Springer.
DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-83688-6>
- MUALEM, Y. – ASSOULINE, S. (1996): Soil Sealing, Infiltration and Runoff. In ISSAR, A. S. – RESNICK, S. D. eds.: *Runoff, Infiltration and Subsurface Flow of Water in Arid and Semi-Arid Regions*. Dordrecht, Springer. 131–181. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-017-2929-1_4
- RICZU P. et al. (2012): A 3D lézerszkennő kertészeti alkalmazhatósága. *Agrártudományi Közlemények – Acta Agraria Debreceniensis*, 46. sz. 75–79.
- RICZU P. et al. (2015): Precision Weed Detection Using Terrestrial Laser Scanning Techniques. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, Vol. 46, No. 1. 309–316. DOI: <https://doi.org/10.1080/00103624.2014.989053>
- SEQUEIRA, V. et al. (1999): Automated Reconstruction of 3D Models from Real Environments. *ISPRS Journal for Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. 54, No. 1. 1–22. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0924-2716\(98\)00026-4](https://doi.org/10.1016/S0924-2716(98)00026-4)

Vákát oldal

A tanulmánykötet szerzői

- Ámon Gergely:** okleveles építőmérnök, hidroinformatikai és vízgazdálkodási szakmérnök, vízépítési tervező, vízrendezési, hidraulikai és víziközmű-szakértő, TURA-Terv Mérnökiroda Kft.
- Balatonyi László:** árvízvédelmi osztályvezető, Országos Vízügyi Főigazgatóság; adjunktus, NKE Víztudományi Kar Vízépítési és Vízgazdálkodási Intézet.
- Bardóczyné Székely Emőke:** egyetemi docens, SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Természetvédelmi és Tájgazdálkodási intézet Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék.
- Békési István:** a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság munkatársa.
- Cimer Zsolt:** egyetemi docens, oktatási dékánhelyettes, NKE Víztudományi Kar.
- Czigány Szabolcs:** habilitált egyetemi docens, tanszékvezető, PTE Természetudományi Kar Földrajzi és Földtudományi Intézet Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék.
- Domján Anita:** intézeti technikus, PTE Természetudományi Kar Földrajzi és Földtudományi Intézet.
- Dulovics Dezsőné:** professor emerita, SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar.
- Fehér János:** a DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet munkatársa.
- Gerőfi-Gerhardt András:** a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. munkatársa.
- Goda Zoltán:** kutatási főreferens, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.
- Hábermayer Tamás:** tűzoltó ezredes, megyei igazgatóhelyettes, Tolna Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság.
- Hajtó Ödön:** okleveles mérnök.
- Hancz Gabriella:** egyetemi docens, DE Műszaki Kar Építőmérnöki Tanszék.
- Hoffmann Imre:** közfoglalkoztatási és vízügyi helyettes államtitkár.
- Hoffmann Lilla:** az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársa.
- Horányiné Csiszár Gabriella:** ivóvíz-gazdálkodási részlegvezető, MIVÍZ Miskolci Vízmű Kft.
- Ilyés Csaba:** tudományos segédmunkatárs, ME Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet, MTA–ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport.
- Istók Balázs:** adjunktus, BME Áramlástan Tanszék.
- Jackovics Péter:** tűzoltó ezredes, a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Országos Polgári Védelmi Főfelügyelőség Veszélyhelyzet-kezelési Főosztály főosztályvezetője, a HUNOR Mentőszervezet parancsnoka.
- Karches Tamás:** főiskolai docens, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.
- Király Lajos:** a ZOLTEK Zrt. munkatársa.
- Komárominé Kucsák Mónika:** egyetemi adjunktus, SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar Építőmérnöki Intézet.
- Kozák Péter:** okleveles mérnök, vízgyűjtőfejlesztési osztályvezető, Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság.
- Kuti Rajmund:** egyetemi docens, SZIE Gépészmérnöki, Informatikai és Villamosmérnöki Kar.
- Lakatos Mónika:** az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársa.
- Lénárt László:** c. egyetemi tanár, ME Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet.
- Lengyel Róbert:** oktató, BME.

Makay Gábor: osztályvezető, Országos Vízügyi Főigazgatóság.

Mátrai Ildikó: főiskolai tanár, intézetvezető, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

Mrekva László: mérnök tanár, NKE Víztudományi Kar Vízépítési és Vízgazdálkodási Intézet; ügyvezető igazgató, Bajavíz Kft.

Nagy Attila: adjunktus, DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet.

Nagy Gábor: tudományos segédmunkatárs, PTE Természettudományi Kar Földrajzi és Földtudományi Intézet.

Orgoványi Péter: mérnök, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

Puskás Tibor: hidrogeológus, TETTYE Forrásház Zrt.

Rác Tibor: osztályvezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.

Riczu Péter: tudományos segédmunkatárs, DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet.

Ronczyk Levente: adjunktus, PTE Természettudományi Kar Földrajzi és Földtudományi Intézet Térképészeti és Geoinformatikai Tanszék.

Salamon Endre: egyetemi tanársegéd, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

Sólyom Péter: a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság munkatársa.

Szűcs Péter: dékán, egyetemi tanár, az MTA doktora, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet, MTA–ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport.

Takács Krisztina: PhD-hallgató, NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola.

Tamás János: egyetemi tanár, DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar.

Tóth László: gazdasági főigazgató-helyettes, Országos Vízügyi Főigazgatóság; adjunktus, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

Török László: főiskolai docens, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

Turai Endre: intézetigazgató, habilitált egyetemi docens, ME Műszaki Földtudományi Kar Geofizikai és Térinformatikai Intézet.

Üszögh Lajos: külkapcsolati tanácsadó, MIVÍZ Miskolci Vízmű Kft.

Vadkerti Edit: egyetemi docens, intézetvezető-helyettes, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.