

2023/5 75. ÉVFOLYAM

GEODÉZIA és KARTOGRÁFIA

2023/5. szám

Tartalom

Iván Gyula: Digitális földügyi igazgatás: alapelvek, elképzelések és a valóság - - - ->4

Hrutka Bence: Pontfelhőszűrési és -szegmentálási módszerek - - - ->8

Dr. Katona János – dr. Pődör Andrea: A településfejlesztés refinanszírozási formái Európában - - - ->16

*

Térképészek a déli féltekén - - - ->20

2023-as ICA-térképrajzverseny – országos és nemzetközi eredmények - - - ->25

Könyvismertetés - - - ->26

Műszerismertetés - - - ->29

Contents

Digital Land Administration: principles, ideas and the reality (*Gyula IVÁN*) - - - ->4

Point cloud classification and segmentation methods (*Bence HRUTKA*) - - - ->8

Refinancing forms of the urban development in Europe (*János KATONA, Dr. – Andrea PÖDÖR, Dr.*) - - - ->16

*

Cartographers on the southern hemisphere - - - ->20

ICA children's map drawing competition 2023 – national and international results - - - ->25

Book review - - - ->26

Instrument review - - - ->29

Címlapon: „*En így képzelem...*” – Emmert Olivér magyar kisdíák rajza első helyezést ért el a Nemzetközi Térképészeti Társulás (ICA) 2023. évi térképrajz versenyén a 9-12 éves kategóriában. (Lásd a kapcsolódó cikket a xx. oldalon.)

On the Cover Page: “*A map of my future*” – Hungarian junior student Olivér Emmert's drawing won first place in the 2023 map drawing competition of the International Cartographic Association (ICA) in the 9–12 years category. (See related article on page xx.)

Digitális földügyi igazgatás: alapelvek, elképzelések és a valóság

IVÁN Gyula

DOI:10.30921/GK.75.2023.5.1

A közigazgatás, valamint a földügyi igazgatás digitalizálása napjainkban mindenütt a világon trend. Ebben a folyamatban azonban számos nyitott kérdés merül fel. Hogyan lehet az ingatlan-nyilvántartás hagyományos elveit digitális környezetben modellezni? Meg kell-e változtatni ezeket az elveket, újakat kell-e bevezetni, vagy változatlanul kell hagyni? Az információtechnológiának a földügyi igazgatásban való felhasználásával kapcsolatban is számos elképzelés létezik. Van-e ezeknek az elképzeléseknek bármilyen kapcsolatuk a valósággal? A földügyi igazgatási rendszerek ma emberi tevékenységeken alapulnak (számítógépek segítségével). Ezek az emberi funkciók leképezhetők-e algoritmusokban vagy mesterséges intelligenciában? A szerző két évtizedes nemzetközi tapasztalatai alapján foglalkozik a digitális földügyi igazgatás kérdéseivel, felvetésekkel, és megpróbál választ adni néhány kérdésre, globális megközelítésből.

Digital Land Administration: principles, ideas and the reality

Gyula IVÁN

Digitalization of Public Administration, as well as Land Administration is a trend everywhere in the world nowadays.

But there are a lot of opened issues in this process. How the traditional principles of land registration can be modelled in a digital environment? Should we have to change these principles, introduce new ones, or leave unchanged? There are many visions in the utilization of ICT in Land Administration as well. Do these ideas have any relation to the reality? Land Administration systems today are based on human activities (aided by computers). Are these human functions can be mapped in algorithms (artificial intelligence)? The paper deals with the mentioned issues, showing examples.

Kulcsszavak: közigazgatás, digitális földügyi igazgatás, mesterséges intelligencia

Key words: Public Administration, digital Land Administration, artificial intelligence

Iván Gyula

ingatlan-nyilvántartási vezető szakértő

Lechner Nonprofit Kft.

Ingyen-nyilvántartási Főosztály

gyula.ivan@lechnerkozpont.hu

Pontfelhőszűrési és -szegmentálási módszerek

HRUTKA Bence Péter

DOI:10.30921/GK.75.2023.5.2

A napjainkban széles körben terjedő pontfelhőt alkotó eszközöket, mint például a földi és légi lézerszkennereket, különböző mobil térképező rendszereket, illetve pilóta nélküli légi járműveket rutinszerűen használjuk a földmérésben és számos kapcsolódó mérnöki területen. A felmérések eredményeként előállított, több száz millió pontból álló pontfelhők feldolgozása viszont nem mindig egyszerű feladat. A sokszor idő- és hardverigényesnek tűnő manuális feldolgozás mellett ma már lehetőségünk van különböző korszerű matematikai módszereken (pl. iteratív robusztus becslésen), gépi tanuláson (pl.: sűrűség alapú klaszterezésen, neurális hálózatokon) alapuló pontfelhő-szegmentáló, -osztályozó eljárások alkalmazására is. Ezek a megoldások a pontfelhőből közvetett módon meghatározható információkat használnak fel, mint például a pontsűrűség, a normálvektorok iránya, vagy a különböző saját értékeken alapuló jellemzők. A cikkben a különböző – attribútumalapú, élapú, modellalapú, régió növelésen, és gépi tanuláson alapuló – szegmentációs módszereket mutatom be, emellett kitérek ezek gyakorlati alkalmazására is. Több példán keresztül mutatom be, hogy a nyers pontfelhőből meghatározható jellemzők hogyan hasznosíthatóak különböző feladatok elvégzésénél, mint például a tető- és falpontok elhatárolása, talajpontok szűrése vagy pontfelhők automatizált elkülönítése. A bemutatott módszerek az adott feladattól függően számos esetben kínálhatnak megoldást a pontfelhők hatékony feldolgozására.

Point cloud classification and segmentation methods

Bence Péter HRUTKA

State-of-the-art instruments such as terrestrial and airborne laser scanners, various mobile mapping systems, and unmanned aerial vehicles are used daily in surveying and other related areas. However, processing point clouds consisting of hundreds of millions of points is complex. In addition to manual processing, which is more often than not rather time-consuming and hardware dependent, it is possible to apply point cloud segmentation and classification methods based on various advanced mathematical methods (e.g. sequential RANDOM SAMPLE CONSENSUS), Machine Learning (e.g. Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise, neural networks), which use hidden information derived from a point cloud, just to name but a few, point density, the direction of normal vectors, or features based on different eigenvalues. In addition to presenting different point cloud segmentation methods, such as attribute-based, edge-based, region growing-based, model fitting-based, and machine learning-based techniques, this paper discusses their practical applications too. Through a couple of examples, I show the different features that can be determined from the raw point clouds and how these can be used to perform various tasks, such as roof and wall point separation, ground point filtering, or point cloud clustering. The presented methods can offer solutions for efficient point cloud processing.

Kulcsszavak: pontfelhő, szegmentálás, osztályozás, RANSAC, gépi tanulás, automatizált feldolgozás

Keywords: point cloud, segmentation, classification, RANSAC, machine learning, automated processing

Hrutka Bence Péter

doktorandusz

BME, Építőmérnöki Kar

Általános- és Felsőgeodézia Tanszék

A településfejlesztés refinanszírozási formái Európában

KATONA János – PÓDÖR Andrea

DOI:10.30921/GK.75.2023.5.3

A cikk az Európai Unió támogatásával megvalósult COST Action CA17125 projekt eredményeit mutatja be. Az előzmények között bemutatásra kerül az értékmegragadás eszközeinek a településfejlesztésben betöltött szerepe. A következő rész szakirodalmi áttekintést ad az értékmegragadás eszközeiről. A cikk legterjedelmesebb része a résztvevő országok jelentései alapján készített statisztikákról ad összefoglalót. A nemzetközi tapasztalatok, illetve jó gyakorlatok alapján a szerzők javaslatot tesznek a Magyarországon bevezethető értékmegragadási eszközökkel kapcsolatban.

Refinancing forms of the urban development in Europe

János KATONA –Andrea PÓDÖR

This article presents the results of the COST Action CA17125 project, funded by the European Union. The role of value capture tools in urban development is described. The next section provides a literature review on value capture tools. The most extensive part of the article provides a summary of statistics based on reports from participating countries. Based on international experiences and good practices, the authors make suggestions for value capture tools that could be introduced in Hungary.

Kulcsszavak: ingatlanérték, területfejlesztés, értékmegragadás

Keywords: real estate value, urban development, value capture

Dr. Katona János

adjunktus

intézetigazgató-helyettes

Óbudai Egyetem

Alba Regia Műszaki Kar

Geoinformatikai Intézet

katona.janos@amk.uni-obuda.hu

Dr. habil. Pődör Andrea

egyetemi docens

intézetigazgató

Óbudai Egyetem

Alba Regia Műszaki Kar

Geoinformatikai Intézet

podor.andrea@amk.uni-obuda.hu

Szemle

Térképészek a déli féltekén

A Nemzetközi Térképészeti Társulás (ICA) 31. nemzetközi konferenciájának és 19. közgyűlésének a dél-afrikai Fokváros adott otthont 2023. VIII. 13–18. között. Korábban 2003-ban volt ICA-konferencia Afrikában, akkor is a Dél-afrikai Köztársaságban, de Durban városában (ld. GK 2003/12). A 2003-as konferenciának elég rossz visszhangja volt a rossz közbiztonság miatt, sok résztvevőt raboltak ki nappal az utcán. Szakmailag az is egy jó rendezvény volt, és az akkori szervezőbizottság vezetője (az azóta nyugdíjas Derek Clarke) a mostani szervezőgárda kulcsfigurája volt.

Az ICA abban a tekintetben szerencsésnek tekinthető, hogy a Covid-járvány miatt végül nem maradtak el a nagy konferenciái. A 2019-es tokiói konferencia (ld. GK 2019/5) után a 2021 nyarára tervezett konferenciát ugyan nem tudtuk a tervezett időben megrendezni, de az olasz rendezők és az ICA elnöksége együttes döntése alapján 2021 decemberében (ld. GK 2022/1) sikeresen lezajlott a rendezvény hibrid formában (nagyjából 310 jelenléti és 320 online résztvevővel). A mostani, fokvárosi konferencia esetén is felmerült a hibrid rendezés ötlete, de a járványhoz kapcsolódó utazási korlátozások szinte már a világ összes országában megszűntek, és a rendezőknek jelentős többletterhet jelentett volna a hibrid rendezés, miközben nem sokan éltek volna a lehetőséggel.

Az ICA vezetése arra számított, hogy a firenzei részvételnél többen lesznek, de a dél-afrikai helyszín, a nagyobb utazási költségek és a biztonsággal kapcsolatos esetleges fenntartások miatt jelentősen több résztvevőben nem reménykedtünk. A dél-afrikai rendezők a 2021 decemberében az akkor Dél-Afrikából kiinduló omikron variáns miatt a firenzei konferencián nem tudtak részt venni (az olaszok az elsők között tiltották meg 2021 decemberében a dél-afrikaiak beutazását), de az omikron lecsengése után 2022 nyarától igyekeztek minden jelentős szakmai konferencián részt venni, és propagálni a fokvárosi konferenciát.

Úgy tűnik, hogy sikerrel jártak, mert végül majdnem 900-an vették részt a fokvárosi konferencián, sőt egy tekintetben rekordot is döntött a konferencia: soha ilyen sok országból nem vettek részt egy ICA-konferencián. 86 ország képviselője volt jelen Fokvárosban, ami részben annak köszönhető, hogy míg 2003-ban csak négy afrikai ország képviselői voltak jelen, most 28 afrikai ország képviselői jöttek el. Ez a siker főleg annak köszönhető, hogy az ENSZ-

nek a nemzeti térképészeti ügynökségeket tömörítő szervezete (UN-GGIM) az ICA-konferenciához kapcsolódóan rendezte meg a regionális, afrikai ülését. Kimagaslóan a legtöbb a rendező országból érkeztek (385), majd az Egyesült Államok és Kína képviselői következtek. De voltak meglepő hiányzók is: Törökország, Indonézia, Malajzia, Egyiptom, Dánia, vélhetően az ázsiai országokból érkező kevesebb résztvevő oka az volt, hogy a Covid-járvánnyal kapcsolatos korlátozásokat ezen országok némelyikében csak néhány hónappal ezelőtt szüntették meg.

Előzetes látogatás, előkészületek

Az ICA elnöksége általában egy évvel a konferencia előtt ülést tart a konferencia tervezett helyszínén. Szerencsére 2022 nyarán a járványhelyzet ezt már lényegében gond nélkül lehetővé tette, bár végül az ICA elnöke éppen egy friss koronavírus-fertőzés miatt végül nem tudott elutazni.

Láthatóan a rendezők tudták és tették a dolgukat, így tulajdonképpen az előzetes látogatás legfontosabb eleme az elnökség számára a biztonsági helyzet felmérése volt. Az útikönyvek elég egyértelműek ebben a tekintetben: nem tanácsolják az egyedül tett sétákat még a város legbiztonságosabb részein sem. Mivel az ELTE esetében hallgatók, doktoranduszok is a lehetséges résztvevők között voltak, így (lényegében humán emberkísérletként) napközben egyes utcákat egyedül jártam végig, természetesen kellő óvatossággal. Amikor az előzetes látogatás során a rendezők vezetője kijelentette, hogy Fokváros a világ legbiztonságosabb városa, akkor az elnökség tagjai összenéztek, és látható volt, hogy nem igazán ez a tapasztalatunk; legalábbis egy európai számára egyértelműnek tűnt, hogy fokozott óvatosság szükséges a város jelentős részén, de a konferenciaközpont és a közvetlenül mellette fekvő Waterfront-negyed elég biztonságosnak tűnik. Hazaérve a tapasztalataimat átadva volt olyan kollégám, doktoranduszunk, aki úgy döntött, hogy inkább nem utazik el. Természetesen az várható volt, hogy a magyar előadások és poszterek számának folyamatos növekedése (ld. GK 2022/1) megtörik, és Dél-Afrikába jóval kevesebben tudnak, akarnak majd elutazni.

Ez egy olyan terület volt, ahol úgy éreztük, hogy a rendezők túlságosan óvatosak részben anyagi, részben járványügyi megfontolásból. A térképkiallításokat (gyermekrajz és nemzeti válogatások), amelyeket még Firenzében is meg tudtunk rendezni – jóval nehezebb járványügyi körülmények között – a dél-afrikai kollégák csak digitális formában, webes kiállításként szerették volna megrendezni. Nem volt könnyű meggyőzni őket, de végül a gyermekrajzok kiállítása teljes mértékben hagyományos volt, azaz a műveket a résztvevők megtekinthették a konferencia helyszínén, sőt még egy kisebb kiállítás is bemutatta a Barbara Petchenik-verseny 30 éves történetét. Sajnos a nemzeti térképkiallítások esetén inkább csak kivételnek tekinthető, hogy voltak a helyszínen bemutatott kartográfiai termékek is, de lényegében egy webes katalógusban lehetett a kiállításra szánt térképeket megtekinteni. Magyarország esetében is voltak olyan potenciális kiállítók, akik emiatt inkább távol maradtak.

Volt még egy másik terület, ahol a szervezők végül nem értették meg az ICA javaslatát. Bár a 2003-as konferencia valóban főleg a biztonsági problémák miatt volt emlékezetes, de mind a szakmai program, mind a konferencia alatti és utáni kirándulások tekintetében kiváló volt. Sajnos a mostani rendezők elszalasztották ezt a lehetőséget, nem kínáltak olyan közös konferencia utáni szervezett utat, utakat, amire a térképészek együtt mehetek volna el, így azok, akiknek volt lehetősége tovább maradni a térségben, maguknak kellett megszervezni ezeket a kirándulásokat.

A konferencia tudományos programjának összeállítását, a beküldött előadások, kivonatok zsűrizését Serena Coetzee, a Pretoria Egyetem professzora koordinálta kellő szakértelemmel és empátiával.

Workshopok

A konferenciák előtti bizottsági workshopok ezúttal talán kisebb hangsúlyt kaptak, részben annak köszönhetően is, hogy egyrészt ilyen kisebb eseményekre a konferenciaközpontban nem volt lehetőség, másrészt a közgyűlés első napja is lényegében egybeesett a workshopok optimális időpontjával. A legtöbb bizottság végül a szomszédos város (Stellenbosch) egyetemén szervezett ilyen workshopot, de ezeken általában elég alacsony volt a részvétel. A legkülönlegesebb talán az az oktató workshop volt, amit a zimbabwei Harareban rendeztek a nagy konferencia előtt, és az ICA és az ENSZ közös kiadványához, a Mapping for Sustainable Worldhoz kapcsolódott, és a térképhasználók igényeire koncentrált.

Közgyűlés

A négyévente rendezett tisztújító közgyűlések érthetően kevésbé érdekesek a konferenciára érkezők számára. A helyszín a konferenciaközpont melletti Sky Hotel volt. Állítólag Donald Trump is ebben a hotelben szállt meg, amikor Fokvárosban járt. Főtitkárként én három (két rendes és egy rendkívüli) közgyűlést vezényeltem le 2011 és 2019 között, így most élveztem, hogy lényegében egyszerű delegátus vagyok, de mint elnökségi tag, azért természetesen részt vettem az előkészítésben, például az alapszabály-módosítások kidolgozásában. Tételesen számolva több mint 300 helyen terveztük módosítani az alapszabályt, de ezek jelentős része inkább csak technikai jellegű volt. Egyetlen írásos tagi javaslat érkezett Ukrajnából, melynek lényege egy olyan módosítás volt, amely megerősítette annak a lehetőségét az alapszabályban, hogy ha egy tagország a szervezet alapelveivel ellentétesen cselekszik, akkor akár ki is zárható. Mivel az ICA elnöksége is kidolgozott egy az ukrán javaslatnál talán még kicsit szigorúbb módosítást is, így végül az ukránok visszavonták a javaslatukat. Természetesen az orosz–ukrán háború kérdésével foglalkoznunk kellett. Az ICA elfogadta és magáévá tette a tudományos szervezetek ernyőszervezetének, az International Science Council (ISC) ajánlását. Az ISC a háború kitörésének egyéves évfordulója alkalmából megerősítette az ezzel kapcsolatos

álláspontját abban a tekintetben, hogy továbbra is előmozdítja a tudósok egyenlő részvételét és együttműködését minden országban. Ezzel együtt emlékeztetett a béke fontosságára napjainkban, valamint a tudomány szabad és felelősségteljes gyakorlásának elvére, amelyet az ISC alapszabálya rögzít.

A konferenciára mind orosz, mind ukrán szakemberek is érkeztek, küldtek be előadást. Voltak ugyan kicsit rázósnak tűnő előadástémák is, melyek például a Krím-félsziget földrajzi neveivel foglalkoztak, de a konferencia alatt nem történt ezzel kapcsolatban semmilyen „szokatlan” esemény.

Visszatérve az ICA alapszabályának módosításához, ezúttal sikeres volt az elnökség javaslata, megfelelő számú tagország (35) volt jelen, és további 11 olyan ország szavazott előzetesen, amelyek nem vettek részt a közgyűlésen. Így lényegében az elnökség minden alapszabályt érintő javaslata támogatást kapott a delegátusok részéről.

Az elnökségre vonatkozó szabályok elég egyértelműek: legfeljebb két egymást követő ciklust lehet ugyanabban a pozícióban eltölteni, de egyfajta írásba nem foglalt szabály (vagy inkább gentlemen agreement) alapján az elnök csak egy négyéves cikluson át töltheti be a tisztséget (az utóbbi évtizedekben ez alól csak egyszer volt kivétel, a kanadai Fraser Taylor 1987 és 1995 között két cikluson át volt elnök, de akkor egyszerűen nem volt pályázó). Az elnök személyét illetően most valami olyasmi történt, ami még nem fordult elő a szervezet történetében. Az egyetlen elnökjelölt a bécsi Műszaki Egyetem professzora, az ELTE díszdoktora Georg Gartner volt, aki már 2011 és 2015 között betöltötte ezt a tisztséget (ez volt az én első ciklusom is főtítkárként).

A főtítkári pozíció esetében szerencsés, ha kitölti mind a két egymást követő ciklust. Ez történt ebben az esetben is, a svájci Thomas Schulz volt az egyetlen pályázó. A maradék hét helyre nyolc pályázó volt, csupa olyan pályázó, akik korábban sokat dolgoztak az ICA bizottságaiban (legtöbbjük olyan bizottságvezető, aki két cikluson át vezette a bizottságát). Én voltam az egyetlen pályázó az előző ciklus elnökségi tagjai közül, és egyben én voltam a legidősebb a pályázók között. Egy szavazaton múlt, hogy én kerültem a kieső helyre, így 12 év után kikerültem az ICA elnökségéből. A megválasztott elnökségi tagok: Dariusz Dukaczewski (Lengyelország), Dušan Petrovič (Szlovénia), Haosheng Huang (Belgium), Amy Griffin (Ausztrália), Jiping Liu (Kína), Serena Coetzee (Dél-afrikai Köztársaság), Alex Kent (Egyesült Királyság).

Még egy szavazásnak volt komoly jelentősége. A 2027-es ICA-konferencia (és közgyűlés) megrendezésére két pályázat érkezett (2025-ben a kanadai Vancouver lesz az ICA-konferencia helyszíne): Tel-Aviv és Varsó. Mivel a közgyűlési szavazás a konferencia utolsó napján zajlott le, így a konferencia alatt a pályázó városok, országok megpróbálták meggyőzni a résztvevőket, a közgyűlés delegátusait, hogy rájuk szavazzunk. Tel-Aviv ezen a téren komoly erőfeszítéseket tett, Varsó kicsit visszafogottabb volt. Végül elég nagy arányban (26-9) a közgyűlés az izraeli Tel-Avivnak ítélte oda a 2027-es konferencia és közgyűlés rendezési jogát. Először kerül majd az ICA-konferencia a Közel-Keletre, de azért féltő, hogy viszonylag kevés arab országnak lesz lehetősége, szándéka majd ezen a konferencián részt venni. Konceptiójában más volt a lengyel pályázat: az izraeliek Tel-Aviv konferenciaközpontját választották helyszínnek, míg Varsóban két nagy egyetem összefogásában valósult volna meg a konferencia. Nagyon remélem, hogy Varsó visszajön majd ezzel a pályázattal, és elnyeri valamelyik azt követő ICA-konferencia rendezési jogát. Ugyan más pályázó nem volt, de érdeklődő országok igen, így remélhető, hogy a 2029-es időpontra is több ország fog pályázni.

Megnyitó és előadások

Talán kicsit szokatlannak tűnhet a megnyitó vasárnap esti időpontja, de mivel a közgyűlés első napja már vasárnap reggeltől ülésezett, így célszerű volt az időpont kiválasztása. A megnyitó részeként hangzott el az első meghívott előadás (keynote speech) is: Barend Erasmus, a University of Pretoria professzora, a Természettudományi és Mezőgazdasági Kar dékánja a várható klímaváltozásról tartott nagyon szemléletes előadást. A megnyitó többi része beszédekből és afrikai kulturális programokból áll. A megnyitót a szervezőbizottság elnöke, Morena Letsosa vezényelte le, aki többször megismételte kulcsmondatait: Büszke arra, hogy afrikai, büszke arra, hogy térképész. Az egyetlen negatívum talán a megnyitó ünnepség hosszúsága volt, Fokváros nem az a hely, ahol a résztvevők este kilenckor könnyen eljuthattak a szállodájukba.

További meghívott előadások:

Georg Gartner, az ICA elnökségére pályázó korábbi elnök *Revisiting the Relevance of Cartography* címmel egyfajta programbeszédet is tartott.

Greg Scott, a UN-GGIM titkárságán dolgozó szakértő nem először tart meghívott előadást ICA-konferencián. A térképészet és a téradattudomány lehetőségeit taglalta az ENSZ Integrated Geospatial Information Framework (IGIF) keretein belül. Az IGIF célja a nemzeti térinformáció-kezelés megerősítése az országokban, különösen a fejlődő országokban. Elősegíti a jobb megértést és döntéshozatalt a nemzeti fejlesztési prioritások és a globális fejlődés támogatása érdekében. A globális fejlesztési és globális agendák – például a fenntartható fejlődési célok – támogatását.

Patricia Solís, az Arizona Egyetem egyik tudáscentrumának igazgatója. Az Európában kevésbé ismert amerikai regionális szakmai szervezet, a PAIGH (Pan American Institute of Geography and History) első női elnöke. A PAIGH egy speciális programja állt az előadás központjában, a Youth-Mapper, melynek ő is társalapítója. A Youth-Mapper diákok, kutatók, oktatók és tudósok globális közössége, akik a nyilvános térinformatikai technológiákat a fejlesztési kihívások kiemelésére és közvetlen kezelésére használják világszerte. A Youth-Mapper azért jött létre, hogy kielégítse a nyílt térinformatikai adatokhoz való hozzáférés iránti igényt világunk

minden részén, főleg a szegényebb afrikai és ázsiai országokban.

Pali Lelohla, a Dél-afrikai Köztársaság korábbi fő statisztikusa, a Johannesburgi Egyetem professzora, ismert szószólója az afrikai népességstatisztikai rendszerek fejlesztésének.

Ezeket a meghívott előadásokat a délelőtti két előadásblokk közé tervezték, úgy, hogy ekkor más programok nem is voltak a konferencián, így tömött üléstermek várták az előadókat.

A szakmai, plenáris előadások párhuzamosan hat szekcióban zajlottak, összesen közel 400 előadás hangzott el, és több mint száz posztert mutattak be.

Kirándulások és kiállítások

Fontos része a konferencia programjának a szakmai kirándulások. Ezek általában félnapos látogatások különféle szakmai intézményekben. Némelyikre olyan igény mutatkozott, hogy a konferencia minden napján lehetőség volt a részvételre. Az alábbi intézményeket lehetett meglátogatni (előzetes regisztráció alapján):

South African National Biodiversity Institute (SANBI). A SANBI munkatársai bemutatták, hogy hogyan használják a térképeket a biológiai sokféleség nemzeti felmérésében a tendenciák vizualizálására, a természetvédelmi beavatkozások ösztönzésére és a nemzeti biodiverzitás alakításának segítése érdekében.

Chief Directorate: National Geospatial Information (CD:NGI). A látogatás során bemutatták azokat a régi mérőműszereket és számítástechnikai berendezéseket, amelyeket Dél-afrikai Köztársaság nemzeti felmérési rendszerének és nemzeti térképsorozatának, a TRIGNET-nek az alapját képezik. Ennek további elemei a légi háromszögelés és digitális magassági felvétel, az 1:50 000-es topográfiai térképek elkészítése.

Council for Scientific and Industrial Research (CSIR). A MarCOSIO projekt (Marine and Coastal Operations for Southern Africa and the Indian Ocean) a földmegfigyelési kutatási lehetőségek felhasználására összpontosít. Olyan termékek és szolgáltatások kifejlesztése a cél, amelyek elősegítik a tengerek fenntartható használatát a dél-afrikai vizek és az Indiai-óceán térségében, különösen koncentrálna a halászatra, az akvakultúrára, a tengeri szolgáltatásokra és a partmenti vizek folyamatos monitorozására.

City of Cape Town Council Chambers. Fokváros városának térinformatikai osztálya folyamatosan törekszik arra, hogy megvalósuljon a 3D-s városmodell, ezzel is segítve a város fenntartható működtetését.

Navy Hydrographic Office. A kirándulás elsődlegesen célja az volt, hogy a megismerhessék a látogatók a dél-afrikai tengeri térképek készítésének körülményeit.

City of Cape Town: Emergency Policing Incident Control. A különböző technológiák és elemzések használatának bemutatása a műveletekhez szükséges információkkal kapcsolatban a város biztonsági igazgatóságán belül.

Ugyan nem a szakmai kirándulásokhoz tartozik, de talán itt célszerű megemlíteni, hogy a konferencia résztvevőinek ezúttal is lehetőségük nyílt arra, hogy részt vegyenek egy kisebb tájfutóversenyen, edzésen. Erre a közgyűlés előtti napon került sor, így semmilyen más programmal nem ütközött, igaz, hogy a résztvevők egy része ekkor még úton volt Dél-Afrikába. Sajnos a magyar küldöttség fiatal tagjai – a repülőgépük félnapos késése miatt – éppen lemaradtak a programról, így ezen csak én vettem részt. A helyszín a Fokvárosi Egyetem felső kampusza volt, a Tábla-hegy tövében. A terep megfelelő lehetőséget biztosított mind a kezdők, mind a gyakorlottabb résztvevők számára.

A kiállításokról már volt szó korábban. A technikai kiállítótér adott otthont a kávészüneteknek is, így is elősegítve, hogy a konferencia látogatói a standokat is meglátogassák. A 24 kiállító egy része helyi regionális cég és intézmény volt, de olyan globális cégek is jelen voltak, mint az ESRI, a HERE, a Leica GeoSpatial vagy az East View Geospatial. Már megszokott, hogy néhány kínai cég, intézmény is a kiállítók között van, rajtuk kívül még Izrael és a Koreai Köztársaság tartotta fontosnak, hogy a technikai kiállításon is bemutassa termékeit, szolgáltatásait. A koreai standon alaposan meg lehetett ismerkedni a nemzeti atlaszuk legújabb kiadásával, mely a térképkiállításon is látható volt.

Díjak és eredmények

A konferencia záróünnepségén adták át az ICA díjait, itt hirdették ki a kiállítások, versenyek eredményeit is.

Az ICA legnagyobb kitüntetését, a Carl Mannerfelt-aranyérmét 1973-as alapítása óta csak 15 személy kapta meg. Legutóbb 2021-ben ketten is átvehették ezt a kitüntetést. Most az amerikai Cynthia Brewer a nők közül elsőként kapta meg ezt a díjat Cynthia Brewer a Pennsylvániai Állami Egyetem professzora, szakterülete a kartográfiai vizualizáció és a térképeken használt színek kiválasztása. A 2017-es, Washington DC-ben rendezett ICA-konferencia egyik főszervezője, a tudományos program felelőse volt.

Az ICA tiszteleti tag (honorary member) kitüntetését hárman kapták meg:

Derek Clarke (Dél-afrikai Köztársaság), az ICA elnökségének korábbi tagja, a 2003-as ICA-konferencia fő szervezője, aki az elmúlt években is részt vett az ICA különféle bizottságainak munkájában, különös tekintettel a UN-GGIM-mel való együttműködésre.

Peter Jordan, az Osztrák Tudományos Akadémia tagja, korábban az ICA-atlaszokkal, majd a földrajzi neveket foglalkozó bizottságának vezetője. Ő egyébként Magyarországos is ismert és elismert szakember, főleg a földrajzosok körében; 2006-ban a Magyar Földrajzi Társaság is tiszteleti tagjának választotta.

Lynn Usery (Egyesült Államok). A 2022-ben váratlanul elhunyt szakember az Amerikai Geológiai Szolgálat (USGS) Térinformatikai Tudományok Kiválósági Központjának igazgatója és az ICA térképi vetületekkel foglalkozó bizottságának vezetője posztumusz kapta meg a kitüntetést.

Az ICA elismerő oklevelét kapta meg a konferencia szervező bizottságának több tagja.

A szervezet a fiatal szakemberek (hallgatók, doktoranduszok) konferenciárésztvételét is támogatja anyagilag, erre ezúttal is több mint 10 000 eurót költött. Olyan fiatal szakemberek pályázhattak a legfeljebb 1000 eurós támogatásra, akiknek volt elfogadott előadásuk, és ezt személyesen a helyszínen meg is tartották. Összesen 25-en kaptak ilyen támogatást, a magyarok közül Hajdú Edina végzős hallgató és Pál Márton végzős doktorandusz nyerte el a díjat.

Szintén a záróünnepségen adtuk át a térképkiállítás és a Barbara Petchenik-gyermekrajzverseny díjait. A térképkiállításra nevezett térképeket egy kijelölt zsűri értékelte, de minden kategóriában lehetett online módon szavazni és kategóriánként egy-egy közönségszíj díjat is kiadtak. Mivel ezúttal a korábbiaknál kevesebb magyar kartográfiai terméket neveztünk a kiállításra, így nem volt nagy meglepetés, hogy ezúttal nem volt magyar térkép, atlasz a díjazottak között.

A Barbara Petchenik-gyermekrajzverseny díjait is ekkor hirdették ki és adták át. A 9-12 éves korcsoportban a mohácsi Emmert Olivér nagy fölénnyel nyerte meg az első díjat. *(Lásd a címlapon.)* Természetesen a díjazott diákok nem voltak jelen a konferencián, a magyar győztes helyett én vettem át az oklevelet, és majd egy későbbi hazai rendezvényen adjuk át neki személyesen is az oklevelet.

A tájfutóverseny rövid pályáján az ICA 2015-2019 közötti elnöke, Menno-Jan Kraak mögött a második helyet sikerült megszereznem.

Magyar részvétel

Természetesen jóval kevesebb magyar résztvevő volt ezen a konferencián, mint a két évvel ezelőtti firenzein. Az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézetét öten képviselték: három oktató (Gede Máttyás, Jesús Reyes Nuñez és én), továbbá a fentebb már említett, ICA utazási támogatást elnyert Hajdú Edina végzős hallgató és Pál Márton végzős doktorandusz. Ezen kívül még Jeney János volt jelen a Magyarságtudományi Intézet képviselőjeként. Ő egyébként a Dél-afrikai Köztársaságban született és nőtt fel, és az ELTE-n szerzett térképész diplomát. Volt még két magyar nemzetiségű, határon túli résztvevő: Bartos-Elekes Zsombor, a kolozsvári Babeş-Bolyai Tudományegyetem egyetemi docense, aki szintén az ELTE-n végzett és doktorált, továbbá a pozsonyi Szathmári Dániel, aki a Szlovák Tudományos Akadémia Földrajzi Intézetének munkatársa.

Magyar szerzők előadásai (minden olyan előadás, amelynek volt magyar társszerzője):

Folyóiratközlésre (International Journal of Cartography) kiválasztott tanulmányok:

José Jesús Reyes Nuñez: The presence of geoinformatics in Hungarian secondary education - <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23729333.2023.2228008>

Zentai László: History of orienteering maps: in the light of the evolution of survey and reproduction techniques - <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23729333.2023.2220941>

Magyar előadások (full paperként beadva):

Máttyás Gede: Automatic Labels in Leaflet

Edina Hajdú, Krisztina Irás, Márton Pál: Geosite database of the High Gerecse Hills (Hungary): with cartographic and GIS-based methodologies

Krisztián Kerkovits, Máttyás Gede: Parametrization of the Hungarian Stereographic Map Sheets

Joel Martin Geda, László Zentai, Andrea Pődör: Open Data and machine learning in the service of complementing municipal GIS inventory

D. R. Fraser Taylor, Regina Araujo de Almeida, Carla Cristina R. G. de Sena, Jose Jesus Reyes Nunez, Sherri Sunstrum, Romola V. Thumbadoo: Commemorating the 30th Anniversary of the Barbara Petchenik Children's Map Competition and exploring directions for the future

Fanni Vörös, Béla Kovács, László Zentai: The rising role of drones in the training of cartographers at Eötvös Loránd University (ELTE)

Kivonaton alapuló előadások:

Edina Hajdú, Márton Pál: Using drone photogrammetry for establishing a 3D geosite model application

Sebastian Meier, Edyta P. Bogucka, Florian Ledermann, Robert E. Roth, Katarzyna Słomska-Przech, Fanni Vörös: Opportunities and Challenges for the Next Generation of Cartographers

Márton Pál and Gáspár Albert: Preparing the geodiversity map of Hungary in line with the UNESCO SDGs

José Jesús Reyes Nuñez, Krisztina Irás. Hungarian writers and poets in the BIO-MAPS Biographical Map Library

Kalamkas Yessimkhanova, Mátyás Gede: Mapping climate zones change for the territory of Kazakhstan

Magyar posztterek:

Márton Pál, Edina Hajdú: Setting standards for cemetery spatial databases – a case study in the Roman Catholic Archdiocese of Eger, Hungary

Nour Naaouf, Csaba Zsolt Torma, José Jesús Reyes Nuñez: Present And Future Climate Characteristics Of Syria Based On Cordex Simulations

Szekcióvezetések:

Gede Mátyás: Cartographic heritage into the digital

Jesus Reyes Nuñez: Cartography and children

Zentai László: Maps for sport and leisure activities

Az ICA szaklapjába az International Journal of Cartographyba összesen 20 tanulmányt válogattak be, így nagyon jó eredmény, hogy ebből kettő szerzője az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet oktatója. Emellett bekerült a válogatásba Bartos-Elekes Zsombor kolozsvári kollégánk térképtörténeti témájú tanulmánya is (Behind the first Habsburg map of Transylvania – comparative analysis of contemporary manuscript maps - <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23729333.2023.2240861>)

A konferencia előadási három digitális kötetben jelentek meg, és innen érhetők el:

Advances in Cartography and GIScience of the ICC: <https://ica-adv.copernicus.org/articles/4/index.html>

Proceedings of the ICC: <https://ica-proc.copernicus.org/articles/5/index.html>

Abstracts of the ICC: <https://ica-abs.copernicus.org/articles/6/index.html>

A korábban már említett térképkiállításon az alábbi magyar térképek, kiadványok, online szerepeltek (a térképkiállítás teljes katalógusa elérhető az alábbi hivatkozáson: <https://icc2023.org/wp-content/uploads/2023/08/ICC2023-INTERNATIONAL-MAP-EXHIBITION-CATALOGUE.pdf>):

Papírtérképek, atlaszok:

Ciucului Mountains and the Ghimes (négy nyelvű turistatérkép), 1:65 000, DIMAP

A középkori Magyarország településeinek atlasza, Magyar Corvin-lánc Testület

Digitális térképek, adatbázisok

Five story maps about Hungarian writers and poets (ESRI online story maps), BIO-MAPS research project & Eötvös Loránd University

Stone circuses in Europe, webtérkép, Nemzeti Cirkuszművészeti Központ Nonprofit Kft. (dr. Molnár-Zsoldi Katalin és Balogh József)

Összefoglalás

A Dél-afrikai Köztársaság jó házigazdának bizonyult, egyértelműen sokat számított, hogy húsz évvel ezelőtt már komoly tapasztalatokat szereztek. Fokváros ugyan nyugati, európai mércével nem volt túlságosan biztonságos helyszín (legalábbis turisztikai szempontból), de nem tudunk olyan résztvevőről, akit valamilyen olyan atrocitás ért, ami egyébként bárhol máshol is előfordulhat.

Mindenképpen fontos mérföldköve a konferenciának, hogy 86 országból érkeztek résztvevők köszönhetően a UN-GGIM Africa regionális konferencia csatlakozásának, illetve néhány, főleg a dél-afrikai résztvevők számára rendezett szekciónak (Forestry, Fisheries and the Environment, helyi térinformatikai szervezetek, vállalkozások szemináriumai).

A magyar részvétel ezúttal a korábbi ICA konferenciákhoz képest szerényebb volt, de ahhoz képest arányaiban elég sok előadást tartottunk. Az újabb 4 éves ciklusra ismét két ICA-bizottság vezetését bízta a közgyűlés magyar szakemberekre, így Magyarország továbbra is komoly szerepet játszik a szervezet életében.

2023-as ICA-térképrajzverseny: országos és nemzetközi eredmények

Az utóbbi 24 évben kialakult hagyománynak megfelelően a Nemzetközi Térképészeti Társulás (ICA) Magyar Nemzeti Bizottsága és az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet idén is megszervezte a 2023-as ICA-térképrajzverseny országos fordulóját. A felhívás még 2022 októberében nyilvánosságra került, a verseny témája a „Térkép a jövőről” volt. A részvételi feltételekben nem volt változás: 15 éves korig lehetett részt venni a pályázatban, és a beküldött térképrajzokat négy korcsoportban bírálta a zsűri: a 6 évesnél fiatalabb, a 6–8 éves, a 9–12 éves és 13–15 éves csoportban. Ugyanúgy, ahogy az amerikai Esri cég a nemzetközi döntőt, a hazai versenyt az Esri magyar képviselője, a GDI Magyarország cég támogatta.

2023. március 24-ig 315 munkát neveztek be 77 oktatási intézményből. Az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet és a Cartographia Tankönyvkiadó Kft. munkatársainak részvételével kialakított zsűri áprilisban összeült. A térképrajzokat több szempont alapján elemezte a zsűri (a szerző életkora, grafikai kivitelezés, térképkészítés, ábrázolt üzenet stb.). A sok magas minőségű munka miatt nem volt egyszerű a feladat, több szakaszban kellett a válogatást elvégezni, és a végső döntés előtt korcsoportonként több térképrajzot kellett újra megvizsgálni. Végül sikerült azt a hat db térképrajzot kiválasztani, amely Magyarországot képviselte a nemzetközi döntőben:

1. Szemüvegen át a jövő, Sneff Emma (8 éves), Szigetszentmártoni Általános Iskola.
2. Földünk két arca, Szécsi Rebeka (10 éves), Sándorfalvi Térségi Alapfokú Művészeti Iskola
3. Én így képzelem..., Emmert Olivér (11 éves), Alexandra Kiadó (Mohács)
4. A jövőben a mesterséges intelligencia uralja a világot, Vágó Áron (11 éves), Kiskunhalasi Felsővárosi Általános Iskola
5. Térkép a jövőről, Bolgár Bettina (12 éves), Hunyadi János Katolikus Általános Iskola
6. Szép új világ, Gulyás Boglárka (14 éves), Budapesti Bethlen Gábor Általános Iskola és Gimnázium

(A magyar pályázók rajzaiból készült montázst lásd az első belső borítón.)

Ezekén kívül hat darab országos díjat is kiosztott a zsűri. Idén egy újdonságot is bevezettünk: a szakmai zsűri díjain kívül egy közönségszíj díjat is hirdettünk minden egyes korcsoportban, vagyis összesen négy közönségszíj díjat, amelyekre az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet Facebook-profilján lehetett szavazni két héten keresztül. Az összes díjazott térképrajz a verseny honlapján megtekinthető: <http://terkepismeret.elte.hu/2023-as-verseny>.

Ez alkalommal a nemzetközi döntőt és a nemzetközi Barbara Petchenik-térképrajz-kiállítást augusztus 13 és 18 között szervezték Fokvárosban (Dél-Afrikában) a Nemzetközi Térképészeti Társulás (ICA) 31. Nemzetközi Konferenciája keretében, amelyre 176 db térképrajzot neveztek be 32 országból. A nyertes térképrajzok kiválasztása korábban kezdődött: a nemzetközi zsűri júniusban állt össze, amelyben négy kontinens kilenc országa képviseltette magát (Argentína, Bulgária, Egyesült Arab Emírségek, Kenya, Spanyolország, Lengyelország, Dél-Afrika, Brazília és Magyarország). A Magyarország képviselőjében résztvevő tag egyben az elnöki szerepet is betöltötte, és ennek megfelelően online szavazást szervezett a zsűritagok és minden résztvevő ország szervezőjének a közreműködésével. Két hét alatt 19 országból 23 kolléga adta le szavazatait. Az online szavazatok megszámlálása után egy előzetes eredmény született, amit a nemzetközi zsűri jóváhagyott a konferencia ideje alatt megtartott megbeszélésükön. Ezzel együtt a kiállítás látogatói által leadott szavazatokat is megszámláltak a közönségszíj megállapításához, illetve a Térképészet és Művészet Bizottság is adott egy Kreativitási díjat.

A nemzetközi döntőben jelentős magyar siker született: a 9–12 éves korcsoportban Emmert Olivér, 11 éves mohácsi diák „Én így képzelem...” című munkája első helyezett lett. *(A nyertes térképrajzot lásd a címlapon.)* Felkészítő tanára Bosnyák Mihály volt az Alexandra Kiadó képviselőjében. Az online szavazás során vitathatatlan volt Olivér előnye: 40 pontot kapott, és egy pillanatig nem volt kétséges a nagyon megérdemelt első helyezés: 5 ország első helyen és 5 ország második helyen szavazta meg a munkáját a korcsoportjában versenyző 62 nevezés között. Nála több pontot (51-et) csak az első, 6 év alatti korcsoport német nyertese kapott, de abban a csoportban csak 15 nevezés volt, nagyságrendileg nem lehet a kettőt összehasonlítani. Olivér csoportjában a 2. helyezett egy kanadai diák volt 13 ponttal és harmadik egy indiai térképrajz 12 ponttal. Az eredményeket a konferencia utolsó napján, a záróceremóniában hozták nyilvánosságra, és a nyertes részére az ICA egy diplomát állított ki, amit a szervezet elnöke és főtitkára írt alá.

Az utóbbi években több alkalommal kapott díjat magyar térképrajz a nemzetközi döntőben: 2009-ben Papp Adrienn (Budapest, tanára Szalai Zsuzsanna), 2015-ben Sturcz Valentina (Budapest, tanára Szabó Júlia) és 2019-ben Kunos Luca (Budapest, tanára Györk Krisztina). Az országos verseny szervezőit büszkeséggel tölti el, hogy 2023-ban Emmert Olivér nevével gazdagodott a magyar nyertesek listája, és bízunk benne, hogy a jövőben újabb nevek

szerepelhetnek ebben a listában. Szívből gratulálunk Olivérnek az elért szép eredményért!

Reyes Nunez José Jesús

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet

Könyvismertetés

A tanonctól az ipari tanulóig – a finommechanikai szakképzés története

egy műszeripari nagyvállalatnál

Szerkesztette: Imre László

Budapest, 2022, MOM Emlékalapítvány, pp 87.

A kis kötet kollektív kutatás és gyűjtés eredménye. A közreműködők és visszaemlékezők: Farkas Kálmán, Hajdú Sándor, Hársfalvi István, Horilla János, Kozek Adolfné, Orosz András, Pák István, Sörös Antal, Széplaki József, Tarsoly Imréné és Urbán László.

A fenti könyvet pár hete (2023 júliusában) kaptam Imre Lászlótól a szaklapunkban való ismertetés céljára. Elolvasása után természetesnek tartottam, hogy részt vegyek a Hegyvidéki Helytörténeti Gyűjtemény és a MOM Emlékalapítvány közös kiállításának megnyitóján. Erre 2023. augusztus 22-én, a XII. kerületi Zugligeti út 64-ben, az egykori Lóvasút megálló szépségesen felújított épülete mögött lévő kiállítóteremben került sor *Hegyvidéki ipartörténet – a MOM. Legendás precizitás a Csörsz utcából* címmel.

A fullasztó hőség még délután hatkor sem enyhült, ennek ellenére zsúfolásig megtelt a terem, főként a MOM régi dolgozói, nyugdíjasai jöttek el. Magam Anyám emlékéért mentem oda: ő is régi MOM-os volt, az óraszerelő részleg dolgozója. De voltak fiatal érdeklődők is. A nyitóbeszédet Földváry Gergely történész, a Helytörténeti Gyűjtemény vezetője tartotta, majd Imre László, a MOM Emlékalapítvány elnöke következett, aki elmondta, hogy a kiállítás létrehozásának gondolata egy évvel ezelőtt született meg, és ezalatt a Gyűjtemény munkatársaival közösen dolgozták ki az ismertető tablók szövegét, válogatták és szállították a bemutatott műszereket, a Magyar Optikai Művek sokféle termékéből a kiállított mintadarabokat. Ezzel a kiállítással is hangsúlyozni akarják a MOM jelentőségét, a régi munkatársak megbecsülését, tevékenységük értékelését. Beszédet mondott az egyik utódvállalat (MOM Zrt.) belga tulajdonosa, Regis Metens is, aki – miután tíz éve él Magyarországon – magyarul szólt a közönséghez. Utolsóként Pák István, a mátészalkai üzemegység létrehozásáról, feladatairól tartott előadást.

Az Emlékalapítvány által összeállított és a helyszínen kiosztott **ismertető** összefoglalja a MOM történetét, amelyet a Geodézia és Kartográfia folyóiratban korábban már bemutatott néhány MOM-kiadványból is megismerhettünk. Fontos tudnunk, hogy a mai technikai vívmányok milyen régi MOM-os találmányokon alapulnak, ismernünk kell a szakma feltalálóit, fejlesztőit, a mindenkori felső vezetőket, akik a gyári kollektíváért kiálltak, a gyárhoz kapcsolódó neves személyeket, tudósokat, kutatókat, sportolókat, közéleti embereket, a kulturális élet szereplőit.

A kiállítás bemutatja a MOM történetét, a hozzá tartozó intézményeket, a legfontosabb termékeket, de a Geodéziai és Kartográfia olvasói kedvéért itt kiemelem a **Geodéziai műszerek** című tablót és a hozzá tartozó archív felvételeket:

A földmérés, azaz a geodézia az egyik legősibb tudomány. Ugyanis, ha egy népcsoport valahol letelepedett és elkezdte a területeket művelni, a vízfolyásokat szabályozni, valamint építményeket emelni, akkor mindehhez szüksége volt a birtokhatárok tisztázására. Méréseikhez műszerekre volt szükség, melyek közül a legkorábbi, amit ismerünk – az ókori görögök által használt – dioptra volt, mely a földmérésben a szögek mérésére és vízszintes síkok kijelölésére szolgált, de csillagászati megfigyelésekhez is használták. Amikor már a szemmel történő megfigyelés kevésnek bizonyult, a műszereket optikai elemekkel egészítették ki. Ezekből a kezdetleges műszerekből fejlődtek ki később a geodéták legfontosabb eszközei, a szintezők, a teodolitok és a különböző mérőasztal felszerelések.

Az Állami Mechanikai Tanműhely Süss Nándor általi felállítása döntő hatással volt arra, hogy később, egészen a huszadik század utolsó évtizedéig a MOM a magyar finommechanikai-optikai műszeripar – termékskálájának méretét és innovációs eredményeit tekintve is – a világ élvonalába tudott tartozni. Ezen belül, egészen a kezdetektől fogva döntő szerepet játszottak a geodéziai műszerek. A vállalat 1896-os keltezésű katalógusában már több mint 200 féle geodéziai, erdészeti és bányászati műszer és eszköz található. A műszerek tervezésébe és fejlesztésébe bevonták a kor legjelentősebb geodéziai szakembereit. Neveik a műszerek típusjelében is szerepeltek, ezzel is növelve piaci értéküket. Süss Nándor együtt dolgozott többek között Kruspér Istvánnal, Bodola Lajossal, Fasching Antallal, Oltag Károllyal és Szepessy Józseffel.

A műszerek szabályozásához külön szabályozó termet létesítettek, melyben az épülettől elszigetelten, mélyen a talajba süllyesztett két pillér biztosította a rezgésmentes vizsgálatokat.

Az 1920-as évek elején a geodéziai műszerek szerkezeti kialakítása, illetve a nemzetközi trendeknek való megfelelés

szempontjából meghatározó jelentőségű volt az optikai elemek gyártástechnológiájának átvétele a Goerz vállalattól, illetve később, a korábban a Zeiss művektől vásárolt üvegkörök kiváltása saját gyártásúakkal.

A huszadik század során több Kossuth-díjas – úgymint Bors Károly műszertervező, Schinagl Ferenc optikai mérnök, illetve Pusztai Ferenc tervezőmérnök – mellett többek között az Állami Díjas Lisziewicz Antal és Tóth Pál főkonstruktőrök is hozzájárultak ahhoz, hogy a geodéziai műszerek és az optikai eszközök terén is a világ élvonalába tartozzanak a Magyar Optikai Művek termékcsaládjai.

A kiállítás 2023. november 12-ig tart nyitva szerdától vasárnapig, 10.00–18.00 között (hétfőn és kedden zárva). Az informatív tablók, régi fényképek és a MOM legfontosabb termékei megtekinthetők a fenti helyszínen.

A könyvecskében pedig a finommechanikai szakoktatás magyarországi bevezetéséről, egyúttal a Magyar Optikai Művek keletkezésének „őstörténetéről” olvashatunk. A marburgi születésű Süss Nándor (alias Ferdinand Süß) egyetemi mechanikus 1876-ban érkezett Németországból Magyarországra a kolozsvári egyetem dékánjának meghívására, aki fontosnak tartotta, hogy az egyetemi műszerpark értő kezekbe kerüljön: készítsenek, javítsanak és tartsanak karban a helyszínen korszerű mechanikai eszközöket, gépeket az oktatás támogatására.

1884-ben már Budapestre hívták meg Süsst, akit jó híre megelőzött. Baross Gábor államtitkár megbízásából létrehozta a Budapesti Állami Mechanikai tanműhelyt. Baross Gábor később miniszterként többször tett látogatást a tanműhelyben, és nagy figyelemmel kísérte az ott folyó oktatói munkát.

Szerencsés körülmény volt, hogy Trefort Ágoston kultuszminiszter az általános népoktatással azonos szinten kezelte a korszerű ipari szakemberképzést, az utánpótlás biztosítását e területen is, és kezdeményezésére éppen 1884 őszén jelent meg a XVII. törvény, amely biztosította az ipari tanoncképzés kereteit és anyagi támogatását. Még azon év szeptemberében Süss vezetésével a Mozsár utcai tanműhelyben megkezdődött a precíziós fizikai és geodéziai műszerek készítésére alkalmas szakemberek oktatása, kiképzése. A kis tanműhelyből az állami támogatás megszűntével Süss önálló mechanikai intézetet alapított, amelyből világhíres műszerek és eszközök kerültek ki – így pl. Eötvös Loránd torziós ingája! Az évtizedek alatt ebből nőtt ki a MOM nagyvállalat, amely a további évtizedekben szintén nemzetközi hírnévre tett szert a termékeivel.

De Süss a kezdetektől és továbbra is rendkívül fontosnak tartotta a szakemberképzést, az utánpótlást, amelyben örömet is talált. Talán hagyományból, hiszen a családjában a finommechanikai tudást a harmadik generációt képviselve tette magáévá, és szenvedéllyel művelte. Ő maga húszévesen már elég felkészült mechanikus volt ahhoz, hogy apja állását átvegye a marburgi egyetemen.

Imre László a **könyv bevezetőjében** ismerteti a budapesti finommechanikai képzés Süss által kidolgozott eredeti tematikáját:

I. osztály: Általános és fizikai műhely. A tanulók kézi szerszámokat használtak. A képzési idő két év, a kivételesen ügyes tanulóknak egy év.

II. osztály: Mértani műhely. Általános alapozás, matematika, szakrajz.

III. osztály: Elektrotechnikai műhely. Szerszámok, eszközök készítése.

IV. osztály: ekkor már egyértelműen a tanulók gyakorlati képzése folyt, és előmenetelüktől függően jutalomban is részesülhettek.

Az idők folyamán változó képzési tartalommal, képzési idővel, képzési, oktatási módszerekkel – a Süss Nándor által lefektetett szellemiséget követve – működő intézmények adták, biztosították a gyár szakmunkásgárdáját a mára jellemzően csak betűszóként emlegetett MOM-nak és a gyár alapjain ma is működő vállalkozásoknak. Ez az oktatási módszer tette lehetővé, hogy olyan jól képzett szakemberek kerültek a vállalathoz, akik a torziós ingától a közhasznú termékeken át a giroteodolitokig megannyi sikeres terméket tudtak előállítani.

Hozzátehetjük, hogy a MOM nem válhatott volna kiemelkedő minőségű eszközöket előállító nagyvállalattá a magas színvonalú közép- majd egyetemi szintű elméleti és gyakorlati oktatás, továbbképzés nélkül. Eötvös Loránd és tudós társai közül sokan már a kezdetektől segítettek a szakoktatást.

A könyv első része három fejezetben a tanoncképzés történetével foglalkozik. Az Emlékalapítvány jóvoltából sok képpel, adattal, táblázatokkal bővített az anyag.

Süss Nándor és a tanoncképzés. Süss alapelvei és javaslatai az oktatással kapcsolatban: Legfeljebb 6-10 tanuló vegyenek fel. A tanulók kora 14–17 év, iskolai végzettségük a reál vagy polgári, illetve gimnázium első négy osztálya. Legyenek testileg egészségesek. A kezűgyességet, pályaalkalmasságot az első három-hat hónapban figyelni kell, az alkalmatlanokat eltanácsolni. Ezt az igazgató a felügyelő minisztériumokkal egyetértésben teheti meg. Tantárgyak: készüléktan, anyagtan, készülékek rajzolása, természettan, vegytan, mértani rajz, könyvvitel, gyakorlatok polgári ügyiratokban, műszerszabályozás és alkalmazás, távírászat elmélete és gyakorlata. Figyelni kell a szakma újdonságait, és legyen olyan fórum is, ahová tanácsadásért, segítségért fordulhatnak a tanulók.

A kezdetek. Ingyenes, államilag támogatott képzés. A felvételi kérelemhez csatolandó az utolsó iskolai bizonyítvány, a keresztlevél és az orvosi bizonyítvány. Gimnáziumból csak úgy vehető fel a tanuló, ha esetleg hiányos tudását mértanból és fizikából pótolja, erre a szülő kötelezi magát. A négyéves oktatás minden tanév végén komoly elméleti és gyakorlati vizsgával zárult. E vizsgákon kötelezően jelen voltak a felügyelő minisztériumok vizsgabiztosai.

A tanfolyam a mechanikai gyakorlat összes ágát magába foglalta. A gyakorlati képzés keretében – vasár- és

ünnepnapok kivételével – naponta 10 (!) órán át gyakorolták a tanulók a mechanikai kézügyességet, a mechanikai készülékek alkatrészeinek készítését és összeállítását, a műszerek önálló készítését. A rajzoktatás vasárnaponként két órán keresztül tartott, és kizárólag szakmába vágó rajzokat készítettek. Az anyagtani órákat néha az esti órákban tartották. A készüléktan sem volt állandó időhöz kötve, ilyen órákon a tanműhelyben készült műszerek és eszközök feladatát, szerkezetét, előnyeit és hátrányait ismertették.

Mai szemmel nézve e követelmények rendkívül szigorúak voltak, és hihetetlen időbeli lekötöttséggel járhatott a tanulás.

A tanoncoképzés és a vállalat. Süss Nándor a Mozsár utca első tanműhelyt 1891-ben az Alkotás utcába költöztette át, ahol nagyobb hely volt. 1900-ban lejárt a 10 éves támogatás, az állam az új órásiipari szakiskolába akarta beolvasztani a finommechanikai tanműhelyt. A felajánlott összevont igazgatói állást Süss nem fogadta el, hanem magánvállalatot alapított Süss Nándor-féle Prácisio Mechanikai Intézet néven. A tanműhely ezzel magánkézbe került, a gyakorlati képzés megmaradt, az elméleti oktatás szűnhetett.

Az Alkotás utcában idővel megnőtt a forgalom, villamosvonal épült, és ezért a hely már nem volt alkalmas precíziós műszerekkel való munkára. Ekkor költöztették át az intézetet a csendesebb, Csörsz utca 39-be, egy üres telekre, ahol Süss az újabb külföldi tapasztalatait felhasználva építtette fel a gyárát. 1905-ben indultak sok új géppel felszerelve és korszerűsített tanműhellyel, ahol 1907-ben újra indult a képzés. Az első világháború miatt kialakult gazdasági helyzetben a bankok beavatkozásával a gyár részvénytársasággá alakult, így indult újra a termelés 1920-ban.

Sajnos, az alapító, Süss Nándor végzetes villamosbalesetet szenvedett 1921-ben, 73 évesen elhunyt. Szellemisége és lelkiülete meghatározó volt a kezdetektől mind a kis műszergyár, mind a tanműhely életében, mind a későbbi, sikeres nagyvállalat működésében, ami a mindenkor vezető és dolgozók gyárhoz való hűségében, a munkatársak hihetetlen találékonyságában, szorgalmában mutatkozott meg. Szerencsére a későbbiekben is mindig akadt olyan felelős szakember Budapesten és a vidéki gyáregységekben is, aki Süsshez hasonlóan elsődlegesnek tartotta és mindig hangsúlyozta a szaktudás továbbadásának fontosságát.

A gyár későbbi igazgatói közül kiemelendő Preisinger Frigyes, aki 1932-ben korszerűsítette és egységesítette a tanonciskolát, majd kibővítette négyéves optikus képzéssel. Ezzel vette kezdetét a geodéziai és egyéb optikai lencsék igénylő műszerek gyártása. 1939-ben a nagyvállalat felvette a Magyar Optikai Művek nevet, így a szakiskola neve is változott, de még tartalmazta Süss Nándor nevét, de 1950-ben már nem.

Ettől kezdve az átszervezések miatt a gyakori névváltoztatások a „szenvedéstörténet” kategóriába tartoznak. 1953-ban a Munkaerő Tartalékok Hivatala irányítása alá került, mint MÜM 28. számú tanintézet, ahol addig csak a MOM tanulóit képezték. 1957-től a Munkaügyi Minisztérium felügyelete alatt a 28. sz. Bolyai János Ipari Szakmunkásképző lett. 1981-ben egyesítették a 27. sz. Klement Gottwald Ipari Szakmunkásképzővel, és a 39. számú Schönherz Zoltán Ipari Szakmunkásképző Intézet néven működött tovább az Alkotás utcában. Még abban az évben elköltöztették a XI. kerületi Beregszász utcai új épületbe. A kapcsolat az ipari üzemekkel ekkor még megvolt.

Az 1989/90-es tanévben közös szakközépiskolai és gimnáziumi oktatás indult az épületben, a neve Öveges József Középiskola lett. A rendszerváltással kezdődően a MOM nagyvállalat lassan elszorvadt, felszámolták, a Csörsz utcai törzsgyár épületeit 1997-ben lebontották. A vidéki üzemegységek közül önállósodva, idegen tulajdonossal mindössze kettő maradt meg.

2019 augusztusa óta a szakiskola hivatalos neve Budapesti Gépészeti Szakképzési Centrum Öveges József Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája.

A könyv második része egykori MOM-osok visszaemlékezéseit tartalmazza tanoncidejükről, a szakoktatás minőségéről, az akkori tanulási és munkakörülményekről, az ipari tanulók sportéletéről, kultúrára nevelésükről, gazdag adattartalommal és sok helyütt a humort sem nélkülözve. Azok a régi munkatársak, akik a szakoktatásért, a továbbképzésért, a dolgozók szociális biztonságáért feleltek, szintén lelkes, színes beszámolókat közölnek szervezői munkájuk sikereiről, illetve az átszervezések miatti hányattatásairól. Azokban az írásokban azonban, melyekben a régi MOM-munkatársak arról számolnak be, hogyan harcoltak érte, és hogyan (nem) sikerült megmenteni a felszámolás után az ipari tanulók képzésére hivatott épületeket, eszközöket, felszereléseket, természetesen már nyoma sincs a humornak: ott valódi tragédiákról lehet olvasni. A gazdasági és „történelmi” szükséghelyzetekben mutatkozik meg igazán a közszereplők, a felelős tisztségviselők igazi jelleme, embersége, jóindulata vagy tudatlansága, önzése, közönye.

A könyvet a MOM történetével foglalkozó művek felsorolása, illetve a terjedelmes és igen hasznos névmutató zárja.

Az értékes szakmatörténeti kiadvány megjelentetését támogatta a Budapest Főváros XII. kerület Hegyvidék Önkormányzata, a MOM Zrt. és a MOMERT Zrt. A „túlélő betűszót” Budapesten őrzi még a MOM Kulturális Központ, a MOM Park, valamint a MOM Uszoda és Sportközpont.

Tóth Mária Franciska

Műszerismertetés

Trimble X9 3D-szkenner

Korábbi cikkemben úgy jellemeztem a Trimble X12 3D-szkennert mint a gyártó korábban kifuttatott TX8-ának és jelenleg is forgalomban lévő X7-ének „szerelemgyereke”. Nos, ezt a címet a 2023 májusában bejelentett X9 is megérdemli, ami ráadásul formavilágában teljesen az utóbbira ütött.

A TX8 távozásával az X7 és X12 közé nagyon elkélt már egy álló szkennert, mely tudásban is, árban is a kettő között van valahol. Ezt a portfóliórést „tömte be” a Trimble az X9-es mérőrendszerrel.

Ennek megfelelően a szkennelési hatótávolsága 150 m, a szkennelési sebessége 1 millió pont/mp, a tartományi pontossága pedig 2 mm lett.

Mint említettem, a műszerkorpusz teljes egészében megegyezik az X7-esével, mindössze a színezésében mutat eltérést. Éppen ezért bosszantó, hogy műszerládája jelentősen nagyobb méretű, mint az elődjéé. Szerencsére azonban csakúgy mint ahhoz, alapfelszereltségként itt is jár egy speciális – akár repülőgépre, kézipoggyászként is felvihető – hátizsák. Ez kihívásokkal teli munkakörnyezetben különösen hasznos kiegészítő tud lenni. Maga a műszer mindössze 6 kg akkumulátorral együtt, ami szintén jó hír a terepre járóknak. A jobb oldali műszeroszlop ergonomikus fogantyúban végződik, melynél a szkennert megragadva az biztonságosan hordozható, átadható.

Ha már imént szóba került az akku: a mérőrendszer energiaellátását a Trimble S szériájánál megszokott, töltöttségviszajelző LED-sorral rendelkező mérőállomás-telepek biztosítják. Ezek egyenként kb. 3,5 óra üzemidőre képesek, az alapsomag pedig 3 db-ot tartalmaz belőlük.

Az X9 a valódi színes pontfelhő előállításához három koaxiális, 10 MPx-es kamerával rendelkezik. A normál fényképezés műszerállásonként mindössze egy perccel növeli meg az egy állásponton töltött időt. Igaz, ha azt vesszük, hogy az „Indoor” mérési mód mindössze 50 mp, ez akár jelentősnek is tűnhet. Félretéve a tréfát, az új mérőrendszer tényleg rengeteg szkennelési beállítást tartalmaz. Ezeket a TSPC Mérnökiroda Kft. Geodéziai Irodájánál volt szerencsém a napi munkavégzésben is kipróbálni. A cég egyébként elsőként rendelte meg, illetve kezdte használni az X9-et hazánkban.

A fent írt „Indoor”, mint a neve is mutatja kiválóan alkalmazható beltéri munkákban, illetve szűk helyeken. Ilyenkor a műszer visszafogja a szkennelési hatótávolságot 30 m-re. Éppen ezért, ha külső illesztésre is szükség van és olyan a környezete, akkor az épületből kifelé az ablakokból érdemes valamelyik 150 m-es hatótávolságú szkennelési módban (is) észlelést végezni. Számunkra a leghatékonyabb módszernek a „Standard” 2 perces program bizonyult. Ez »8 mm-es felbontást jelent, ugyanakkor egy-egy állás fényképezéssel is csak 3-3,5 perc. Az elérhető legnagyobb felbontás ennél a mérőrendszerénél 3 mm, és ez teljes domban mintegy 6 percet vesz igénybe.

Az X9, az X7-hez hasonlóan szintén képes az automatikus önbeállásra $\pm 10^\circ$ munkatartományon belül. Erre kevesebb, mint 10 mp-re van szüksége. Ami érdekes, hogy ezek az értékek igazak akkor is, ha a műszer teljesen a feje tetejére van állítva. Ilyenkor ugyanis érzékeli, hogy meg van fordítva, és ugyanúgy elvégzi az önszintezést. Ennek a tulajdonságának köszönhetően speciális állványon rögzítve leereszthető pl. függőleges aknába.

Az állványkapcsolatok témájában érdemes megemlíteni, hogy a szkennert alapfelszereltség a kompozitanyagú, könnyű Gitzo állvány. Erre egy mozdulattal, gyors csatlakozóval rögzíthető. Ám annak se kell drága átalakítóért mélyen a zsebébe nyúlnia, aki hagyományos 5/8"-os szívcsavarú stativon, vagy pillérállványon akarja használni az X9-et. A gyorsoldós talp ugyanis egyszerűen egy imbuszkulccsal leszerelhető a műszer aljáról, ahol – mint minden geodéziai eszközön – megtalálható az 5/8"-os furat.

Különlegesség az X9-nél, ám az X7-nél is már szintén alkalmazott megoldás az önkalibráció. Ez számos olyan automatikus önellenőrzést és -javítást tartalmaz, mint a szög-, illetve távmérési korrekciók, vagy a mérési környezet monitorozása. Ennek megfelelően a műszer elvileg nem igényel rendszeres szervizben végzett felülvizsgálatot. Nem véletlen, hogy a Trimble a szkennert rendeltetésszerű használata mellett eleve 2 év gyártói garanciát biztosít rá. Persze, ehhez bizonyára hozzájárul még a tekintélyes -20 °C és +50 °C közötti működési hőmérsékleti tartománya, illetve az IP55 por- és vízállósági besorolása is.

A nyersadat-tárolás cserélhető 32 GB-os SD-kártyára történik. Mi ezt megrendeléskor azonnal egy hasonló írási-olvasási tulajdonságokkal bíró 128 GB-os kártyával megfejtük.

Ezzel rá is térhetünk a szkennert terepi kezelésének és adatcseréjének témakörére. Noha, az X9-esnél (is) van lehetőség az egygombos vezérlésre, az igazi forradalmi megoldásokat a Trimble T10x tablet és a rajta futó Perspective szoftver szolgáltatja.

A T10x egy új generációs, strapabíró, 10"-os multi-touch érintőképernyővel rendelkező terepi eszköz. Intel Core i7-es processzorával, 1 TB-os tárhelyével és 32 GB-os memóriájával tulajdonképpen egy asztali számítógéppel ér fel, melyet nyugodt szívvel hurcolhatunk magunkkal a terepre.

A Perspective valamennyi Trimble 3D-s szkennert vezérlésére fejlesztett, közös szoftver. Egy-egy álláspont végeztével az X9 azonnal áttölti a tabletbe a pontfelhődarabokat, melyeket az alkalmazás elkezd automatikusan egymáshoz illeszteni. Amennyiben nem sikerül a művelet, osztott képernyőn lehetőségünk van az álláspontok közötti közös pontok megjelölésével segíteni az algoritmusnak. A kézi illesztés másik módja a két külön színnel megjelenő pontfelhő 3D-s nézetben történő egymáshoz tolésa, forgatása. Bármelyik módszer alkalmazása után a „Refine” parancsra koppintva, a Perspective már nagy biztonsággal és pontossággal végzi el a finom illesztést.

Amíg egy állásponton tartózkodunk, lehetőség van az aktuális pontfelhőben kisebb szkennelési ablakok kijelölésére.

Ezekre további mérési, fényképezési paramétereket határozhatunk meg. Így pl. egy távolabb lévő illesztőpontra nagyobb felbontású szkennelést állíthatunk be, a későbbi jobb azonosíthatósága érdekében az irodai georeferáláshoz.

Persze, a pontfelhők abszolút regisztrációját már a terepen is végrehajthatjuk. Amennyiben az illesztőpontok koordinátái a helyszínen rendelkezésünkre állnak, a pontfelhőben rájuk mutatva megadhatjuk azokat a szoftvernek. Az illesztőpontok listája előre haladva folyamatosan bővíthető, megadásukkal a szoftver a transzformációt újraszámolja. Mivel mi a Geodéziai Irodán mindig kiegyenlített alapponthálózatról és illesztőpontokról dolgozunk, így a georeferálást általában utólag, az irodában, a Trimble Real Works (TRW) szoftverben hajtjuk végre.

Az X9 lehetőséget biztosít diszkrét pont mérésére is. A mérőjelet ilyenkor a lézerjelölő szolgáltatja, az irányzást a tablet képernyőjén végezhetjük.

A mérésvezérléssel, illesztési folyamatokkal párhuzamosan a fényképek is letöltésre kerülnek a tabletbe. Ezekkel már akár a Perspective szoftverben is generálhatunk valódi színezett pontfelhőt. A színezés korábban csak a kiolvasásnál, a teljes állományra valósult meg, mostanra akár álláspontonként már a háttérben futtatható.

Az eredménytermékek kiírására számtalan lehetőség kínálkozik. Az alkalmazás minden export előtt komoly és részletes számítási jegyzőkönyvet szolgáltat, mely tartalmaz záró kiegyenlítést. Azonnal kiírhatunk színezett, relatív és abszolút értelemben illesztett pontfelhőt pl. LAS, E57 vagy RCP általános formátumban. Ezek kiírása azonban egyértelműen hosszabb időt – mérettől függően 10-25 percet – vesz igénybe. Amennyiben viszont rendelkezünk TRW irodai szoftverrel, érdemes TDX-et választanunk. Mivel ez a gyártó saját formátuma, a kiírás mindössze néhány másodpercet vesz igénybe.

Maguk az elkészült pontfelhők kifejezetten szépek, szkennelési zajként csak az irányvonalban áthúzó objektumok jelennek meg. Mivel az X9 megörökölte az X7 nagy érzékenységu távmérőrendszerét, így a fényes, vagy sötét felületeken is kiváló eredményeket ad.

Mint már több cikkemben is említettem, egy pontfelhő megfelelőségét (pl. zajosság, illesztés) mi sem jellemzi jobban, mint a sok átfedéssel szkennelt közös, vízszintes felületek „vastagsága”. Nos, mi négy álláspont között ellenőriztük a burkolatot ezzel a módszerrel, és mindössze 3,4 mm-t mértünk.

Összességében a Trimble X9 egy jól átgondolt, innovatív, s ha lehet ezt mondani kifejezetten szerethető mérőrendszer. Az azonnali automatikus terepi illesztés elképesztő hatékonyságot biztosít.

Hogy mennyire?

Nekünk első munkánk vele egy T alakú >500 méteres belvárosi utcahálózat beszkennelése volt. Az eredménytermék előállításához a terepre lépéstől, az észleléstől, az illesztőpont-meghatározásig, majd az irodai kiegyenlítéssel és a georeferálással »5 órát vett igénybe.

A Trimble X9 fontosabb műszaki paramétereit az alábbi táblázat tartalmazza.

Trimble X7 3D-s szkennerek jellemzői

Lézer	1 osztály, szemre nem káros, 1530-1570 nm, nem látható
Szkennelési látómező	360° × 282°
Szkennelési sebesség	1 000 000 pt/mp
Szkennelési hatótávolság	0,6 m – 150 m
Zajérték	< 1,5 mm @ 30 m
3D pont megbízhatóság	2,3 mm @ 10 m, 3,0 mm @ 20 m, 4,8 mm @ 40 m
Kamerák	3 db koaxiális, 10 Mpx felbontás
Automatikus szintbeállítás	van, kompenzációs tartomány ± 10° (fejjel lefelé is)
Automatikus kalibráció	van, integrált kalibrációs rendszer (szög/táv/környezeti monitoring)
Szkennelési módok	Indoor/Standard/High Speed
Energiaellátás	Cserélhető intelligens Li-Ion akkumulátor, 6 500 mAh
Munkaidő egy akkumulátorral	Kb. 3,5 óra (mérési paraméterek függvényében)
Vezérlés	Windows® 10 tablet vagy laptop, WLAN-kábel nélküli, vagy USB-kábeles kapcsolaton keresztül

Vezérlőszoftver	Trimble Perspective
Szoftveres funkciók	Pontfelhő 2D-s/3D-s megjelenítés, színezés, automatikus relatív regisztráció, kézi illesztés, georeferálás stb.
Por- és vízállóság	IP55
Méret	178 mm × 353 mm × 170 mm
Tömeg	6,045 kg (akkumulátorral)
További hivatalos információ	AllTerra Hungary Kft. www.allterra-hungary.com

Stenzel Sándor

földmérő- és földrendezőmérnök

www.gpstakarok.hu