



Erdei kerékpáros infrastruktúra felújítása és a kapcsolódó látogatószám adatok elemzése

A Kormány 1663/2020. (X. 15.) Korm. határozata – egyes aktív turisztikai fejlesztések turisztikai térségekben történő megvalósításáról – alapján a Pilisi Parkerdő Zrt. 2022 novemberében ünnepélyesen átadta kerékpáros használatra az „Erdei kerékpáros infrastruktúra- és szolgáltatásfejlesztés a Pilis-Visegrádi-hegység, valamint a Budai-hegység területén” projekt keretében megvalósított útszakaszokat.

A felújított szakaszok a korábban kijelölt *Pilis Bike* hálózatot érintették, melyek használatáról a forgalomszámláló eszközök beszerzésének köszönhetően konkrét mérési adatokkal rendelkezünk, melyek alapján kijelenthetjük, hogy ezek az útvonalak az ország leglátogatottabb „erdei kerékpárújtjai” – hivatalosan közforgalom számára megnyitott erdészeti magánújtjai – közé tartoznak. Jelen cikkben a *Pilisi Parkerdő Zrt.* erdei kerékpáros infrastruktúra-fejlesztéseit mutatjuk be vázlatosan, továbbá a 2022., 2023. és 2024. évi kerékpáros forgalomszámlálás adatait.

A Pilis és a Visegrádi-hegység kerékpáros forgalma az elmúlt években folyamatosan nőtt, ugyanakkor a turista-forgalmat kiszolgáló erdészeti magánúthálózat (*az autóforgalomtól elzárt szakaszok*) elavultak, kerékpározásra helyenként alkalmatlanok voltak.

A fejlesztési projekt célul tűzte ki, hogy a kerékpározásra alkalmas erdei utakat újra aszfaltozza, illetve szükség szerint helyreállítsa, az erdei kerékpározás számára biztonságos állapotba hozza.

A beruházást az erdőgazdaság saját forrásból nem lett volna képes megvalósítani. A projekt keretein belül 4 db forgalomszámláló kihelyezése is megtörtént, amely segíti a folyamatos adatgyűjtést, a statisztikai adatok szolgáltatását, így a korábbi kollégák általi forgalombecslést szakszerű mérési módszerre cseréltük le.

A tényleges projekt 2021. februárban indult, a tervezői közbeszerzés lefolytatását követően 2021 májusában kezdődött a tervezési munka, ami szeptemberre fejeződött be. A szükséges engedélyek ugyanazon év decemberére álltak rendelkezésre, mellyel együtt megindítottuk a kivitelezési közbeszerzést is.

A kivitelezés 2022 júniusában kezdődött, és októberben fejeződött be. A projektet feszített tempóban, kevesebb mint 2 év alatt valósítottuk meg, amiből a tervezésre és kivitelezésre összesen „csak” 8 hónap állt rendelkezésre. A megvalósításért külön köszönet illeti az engedélyező hatóságot, a természetvédelmi kezelőt, a tervezőt, a kivitelezőt, a műszaki ellenőrt konstruktív hozzáállá-

sát, mely nélkül nem lett volna sikeres a projekt.

Az érintett szakaszokon, a beavatkozások előtt egyes helyeken repedezett a burkolat, másutt nyomvályúk, helyenként kisebb-nagyobb süllyedések alakultak ki, hol csak a fél útpályán, más hol az út egész szélességében. Jelentős hosszakon a felület károsodása az alépitmény károsodását is jelezte. A károsodás mértékétől függően a tervező többfajta beavatkozást alkalmazott az alábbiak szerint:

- „A” típus: a burkolat és az útalap átremixálása, új aszfaltburkolat kialakítása
- „B” típus: az útburkolat elbontása az útalappal és a földmű egy részével együtt, a földmű felső rétegének megerősítése, új útalap és aszfaltburkolat kialakítása
- „C” típus: új aszfalt kopóréteg kialakítása a kisebb kátyúk és egyenetlenségek kitöltésével
- „D” típus: útalapcseré a fél útpályán, teljes szélességben aszfalt kopóréteg
- „G” típus: makadámút stabilizálása zúzottkő réteg beépítésével



- „H” típus: aszfalt kátyúzása lokálisan
- „I” típus: útalap és földmű georács megerősítéssel, cölöp alapon nyugvó vb. fejerenda megtámasztással, aszfalt pályaszerkezet
- „J” típus: makadámút stabilizálása zúzottkő réteg beépítésével (M90 zúzottkő feltöltéssel)
- „K” típus: útalap-megerősítés teljes szélességben

A fentiek közül három beavatkozási-pust részletesen is bemutatunk.

Az „A” jelű mintakeresztmetszvény rétegrétege, mely a Pilismarót, Mózer-parkoló–Királykúti-nyereg szakaszon közel 5 kilométer hosszon épült meg:

- 4 cm AC 11 kopó (N) B50/70 aszfalt kopóréteg
- 2,5-4 cm (átlag 3cm) AC 11 kopó (N) B50/70 aszfalt kiegyenlítő réteg
- bitumenemulziós kellősítés
- 30(25) cm hideg remix eljárással stabilizált hidraulikus kötőanyagú útalap.

Az útpálya tervezett oldalesése a hideg remix eljárással stabilizált útalap fölött egyirányú: egyenes szakaszon 2,5%, az íveknek megfelelően iránya változik, az ívekben a túlemelések miatt 2,5–5% közötti. Útszegély nem épül az aszfaltburkolat mellett; kétoldali, 50-50 cm széles, 10 cm vastag zúzottkő (Z0/32 andezit) padka-helyreállítás készült.

A „B” jelű mintakeresztmetszvény rétegrétege, mely ugyan rövid szakaszokat érintett, viszont a jelentős mértékű beavatkozás miatt szintén részletezzük. Ez a beavatkozás a legrosszabb állapotban lévő, felpúposodott, összetört burkolatú részeket érintette:

- 4 cm AC 11 kopó (N) B50/70 aszfalt kopóréteg
- 4 cm AC 11 kötő (N) B50/70 aszfalt kötőréteg
- 5 cm Z0/22 zúzalék kiékelés
- 20 cm M45 mechanikai stabilizációs útalap
- 50 cm földmű talajcsere, M45 zúzottkővel, 25 cm-enként georács beépítésével

Az „I” jelű mintakeresztmetszvény rétegrétege a komolyabb beavatkozás szemléletésére mutatjuk be. A felújítás előtt a burkolaton hosszanti repedések alakultak ki, a pálya a jobb oldali mély és meredek völgyoldal felé megsüllyedt, továbbá az érintett csőáteresz fölött kimosódás is kialakult.

- 4 cm AC 11 kopó (N) B50/70 aszfalt kopóréteg
- 4 cm AC 11 kötő (N) B50/70 aszfalt kötőréteg
- 67–87 cm M45 mechanikai stabilizációs útalap kiékelve és javított földmű felső rész, 25 cm-enként georács beépítésével

A megerősített útalap völgyoldal felőli megtámasztása 0,5×1,2 m keresztmetszvényű, vb. fűrt cölöpökre helyezett vb. fejerendával épült meg. A vb. gerenda alatt 2 m-enként Ø30 cm-es ~6 m mély fűrt vb. cölöpsor épült. A cölöpök belső vasalását Ø177,8×5 mm-es acél csőmag biztosítja, melyek betonacél tüskékkel lettek bekötve a fejerendába.

A helyreállított útpálya hosszú távú megfeleltetése elsősorban a csapadékvíz elvezetésén, az átereszek folyamatos működőképességén múlik, így az árok kotrására és az átereszek felújítá-



2. ábra „B” jelű mintakeresztmetszvény aszfalttréteg építési munkálatai

sára, kitisztítására külön figyelmet fordítottunk.

A megvalósult felújítás keretében *kerékpáros negyvenöt kilométernyi kerékpáros használatra megnyitott erdészeti magánút* kapott új aszfalt-, illetve zúzottkővel burkolatot a szükséges beavatkozási szakaszokon. *A felújítás összesen több mint nyolcvanezer négyzetméternyi burkolatot érintett.*



3. ábra „I” jelű mintakeresztmetszvény szerint épülő fejerenda (és az építési területen megjelenő kerékpáros-forgalom)





4. ábra Átereszek tisztítása, átmosása

Az adatrögzítése óránként tartalmazza az alábbi adatokat: az áthaladó kerékpárosok száma irányonként, az áthaladó kerékpárosok átlagsebessége, az órában mért legnagyobb maximális kerékpáros sebesség.

A 4 db eszköz kihelyezése az alábbi helyszíneken valósult meg: Visegrád: István-kunyhói erdészház, Szentendre: Sztaravodai erdészház, Szentendre: az erdészet épületének területe, Pilismarót: Mózer-rakodói erdészház.

Magyarországi erdőterületeken legbőszabb ideje folyamatosan a Pilisi Parkerdő Zrt. végez automatikus látogatószámolást. A mérések kiterjednek mind a burkolt erdészeti utak forgalmára, különös tekintettel az erdei kerékpáros-forgalomra, mind az erdészet által létesített közjóléti objektumokra, a kilátókra. Erdőmérnök kollégánk által fejlesztett berendezések végzik a 12 kilátónál és 4 erdészeti úton történő méréseket.

A kerékpáros áthaladások száma összesen közel 220 ezer a három év alatt. Az összes mérési pontra vonatkoztatva időszakonként elemelve megállapítható, hogy a májusi hónap a maga közel 10 ezer átlagos éves áthaladásával a leginkább vonzó a kerékpárosok számára. A következő hónap a július, amit az augusztus, június követ (a két hónap lényegében megegyező számokkal).

A burkolat mellett számos helyen megoldódott a több helyen alámosott, és ezért megcsúszott útpálya vízelvezetése, az útalap és a földművek megerősítése. Emellett az útszakaszokkal érintett sorompók kerékpárosbarát megoldással kerültek lecserélésre, melyet pozitívan értékelnek a kerékpárosok.

Felújítási munkákkal a következő szakaszokat érintettük:

- Pilismarót, Mózer-parkoló–Királykúti-nyereg
- Pilismarót, Mózer-parkoló–Pilisszentlélek (Két-bükkfa-nyereg)
- „Delta” csomópont–Királykúti-nyereg–Pilisszentkereszt, Kakashegyi-parkoló
- Kesztlőc–Pilisszántó–Csobánka
- Pilisszentlászló, Kisrigó étterem–„Delta” csomópont–Dömörkapu parkoló
- Piliscsaba–Pilisszentiván

A munkavégzéssel érintett útszakaszokról és az aktuális, kapcsolódó korlátozásokról a Pilisi Parkerdő Zrt. honlapján és Facebook-oldalán folyamatosan tájékoztatást nyújtottunk. A 2022. novemberi ünnepélyes átadón részt vett Fetter Erik is, az országúti kerékpárosok férfi időfutamának aktuális országos bajnoka, akivel együtt a Király-kúti-nyereg–Pilismarót útvonalat lehetett bejárni.

Forrásmegvonás miatt sajnálatos módon az Apátkúti parkoló–Pap-rét–Sztaravodai parkoló–Szentendre közötti szakaszok munkálatai elmaradtak, melyeknek felújítása szintén sürgető lenne.

A telepített forgalomszámláló berendezések három teljes éves működése alapján az adatok elemzése is aktuális.

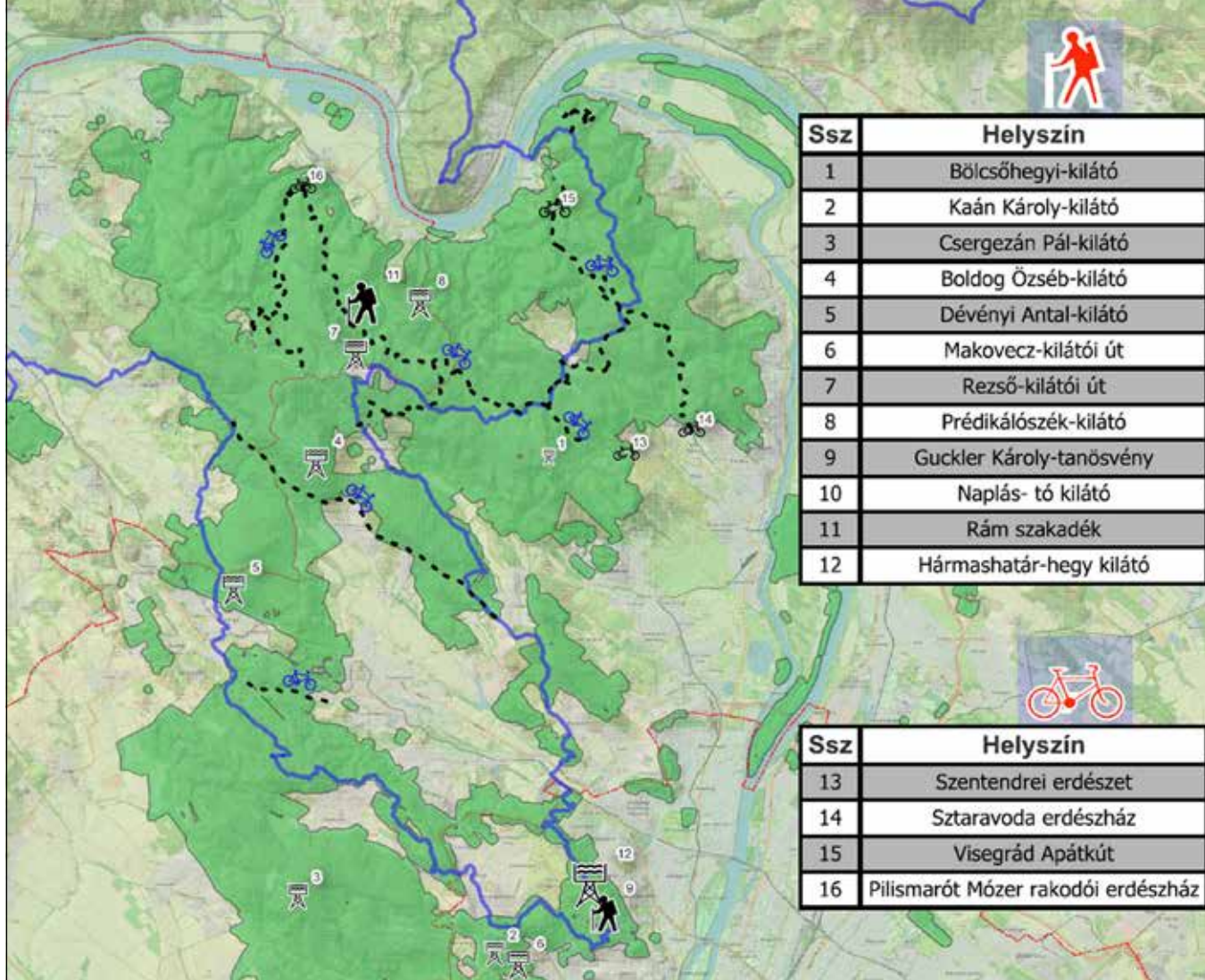
A berendezések erdei környezetben működő, kerékpárosforgalom-mérő és

-rögzítő rendszerek, melyek alkalmasság óránkénti bontásban rögzíteni a vizsgált útszakaszon áthaladó kerékpárosok számát.

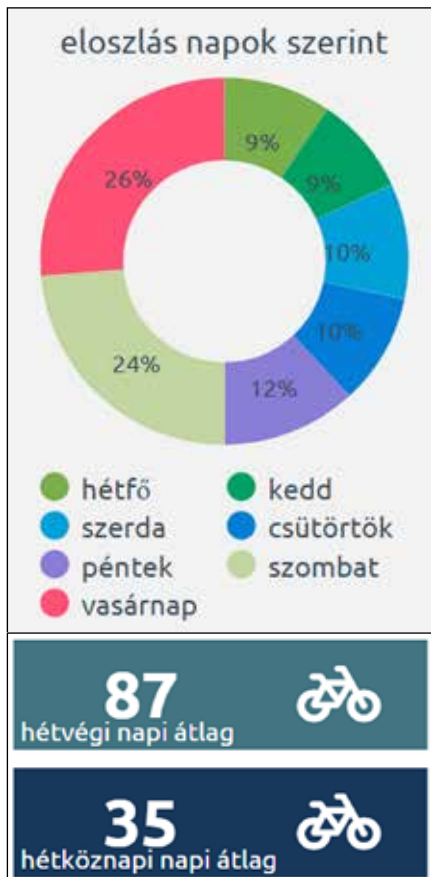
A feldolgozott adatok megjelenítésére egy interaktív webes adatmegjelenítő felület szolgál, amely megjeleníti az áthaladó kerékpárosok tekintetében az időszak legjobb napját, TOP 10 napot és TOP 5 hónapot, nap és napszak szerinti eloszlást, áthaladások napi alakulását, bétköznapi, hétvégi és teljes hétre vonatkozó összesített és átlag adatokat. A lekérdezések tetszőleges időszakokra alkalmazhatók. A mért adatok továbbítása naponta történik mobil hálózaton keresztül, szerverre való feltöltéssel.



5. ábra „Kerékpárosbarát” sorompó



6. ábra Automatikus látogatószámolás a Pilisi Parkerdő Zrt. területén (készítette: Kiss Csaba)



7. ábra Eloszlás napok és hétvége/hétköznapi napi átlag szerint (forrás: Forestvisit Kft.)

A három vizsgált évre vonatkozó napok közötti eloszlások a „várt értékek” szerint alakulnak: a vasárnap képviseli a legnagyobb értéket (26%), mely mögött kissé lemaradva a szombat (24%) következik. A hétköznapi eloszlás viszont közel egyenlő (9–12% között változik), kissé emelkedő a hétvége közeledtével. Napon belül a délutáni időszak a legnépszerűbb (65%), melyet a vártnak megfelelően a délelőtt követ (25%), érdekesség, hogy kerékpáros forgalomra lehet számítani az esti (5%) és reggeli (5%) órákban is.

A négy helyszínt külön megvizsgálva a fenti időszakok alapján, jelentős eltéréseket a hónapokban és napokban nem találunk. A hétköznapi és a hétvégi összesített látogatottsági adatokban sincsenek kiugró értékek a három évben. Korábbi kutatási mérésekhez ké-

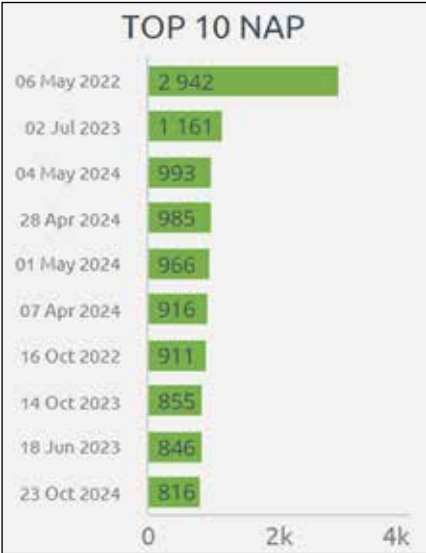
pest ezekben az adatokban jelentős eltéréseket tapasztaltunk, melyre a későbbiekben visszatérünk.

A 2022. évhez képest 2024-ben közel 20%-os növekedést tapasztaltunk, mely helyszínenként jelentősen eltért. Pilismaróton jelentős növekedés 2023-ban volt, mely betudható az egyik leghosszabban felújított útszakaszunknak, melyet követően visszaesett az érték a 2022. évi szint közelébe.

A szentendrei helyszínünk folyamatos emelkedésben van, a sztaraodai helyszín pedig 2024-ben produkált kiemelkedő számokat, a maga 40%-os emelkedésével. Az útszakasz nem felújított, egyetlen jelentős változás, hogy kerékpárosbarát sorompó kihelyezése történt 2023-ban a Pilisi Parkerdő Zrt. saját forrásából a mérési pontnál. A helyszínek közötti környezeti hatásokat vizsgálva

Helyszín	2022	2023	2024	2024/2022 aránya
Szentendre	18 862	20 884	26 995	143%
Sztaravoda	11 365	11 142	15 968	141%
Visegrád	22 499	20 441	21 523	96%
Pilismarót	15 204	17 702	15 746	104%
Összesen	67 930	70 169	80 232	118%

1. táblázat Áthaladások száma helyszínenként és évenként



8. ábra TOP 10 nap (áthaladások száma)

látható, hogy a kedvelt kirándulóhelyek másfél-kétszeres kerékpáros áthaladásokat érnek el, mint a kiesőbb helyszínek.

Kissé érintve megvizsgáltuk a hároméves időszak gyalogos áthaladásait is négy közeli kilátónk esetében (Prédikálószték, Dévényi Antal, Boldog Özséb, Bölcshégy), melyeknél közel 315 ezer áthaladást mértünk. A látogatói szokások elemzésénél fontos megjegyeznünk, hogy térségünkben a gyalogos túrázásokhoz képest a kerékpárosok is igen jelentős számban (70%) jelennek meg.

Egyéb befolyásoló tényezőket, mint az időjárás ráhatását jelen elemzésben még nem vettük figyelembe.

A kiugró értékek utólagos vizsgálatánál meg tudtuk állapítani, hogy nem mérési hiba, hanem különleges események hatása okozta azokat.

Az első legjelentősebb kiugró értéket 2022. május 6-án tapasztaltuk közel 3 ezer áthaladással. A jeles nap oka, hogy aznap volt a Giro d'Italia országúti kerékpáros körverseny visegrádi befutója, melyhez az erdei utakat is jelentős mértékben igénybe vették a nézők.

A helyszíneket külön megnézve Visegrádon 1 600, Sztaravodánál pedig 1 054 áthaladás volt. Megállapítható, hogy közel 700 áthaladás volt Sztaravodánál felfelé és 1 100 Visegrádnál lefelé, a 17 órára tervezett befutóra időzítve. A „hazafelé” úton közel 500 áthaladás volt Visegrádnál felfelé is az Apátkúti-völgyben és 400 Sztaravodánál lefelé. Az az-

napi óránkénti áthaladásszám jelentősen eltért az átlagostól. A korábbi mérések adataival a visegrádi helyszínen lévő forgalomszámláló berendezése adatait tudjuk összehasonlítani. Kisfaludi Balázs „Nagy látogatottságú erdészeti feltáróutak közjóléti forgalmának mérése és elemzése” című doktori értekezésének 3. téziséből kalkulálva az éves kerékpáros áthaladás 15.700 körül alakult, mely kísérleti forgalomszámláló berendezés 2012–2016 között működött, amiből 300 nap 2016-ra esett. Ugyanezen helyszínen 2022. évben 22 500, 2023. évben 20 500, 2024. évben 21 500 körül alakult az áthaladások száma, mely átlagolva is közel 40%-os növekedést jelent. Részletesebben megvizsgálva láthatjuk, hogy a hétköznapi napi átlag és a hétvégi napi átlag növekedése között jelentős eltérés tapasztalható, a hétköznapi napokon 170% feletti növekedés látható.

Még egy gondolat a beszámoló végére. Az erdőmérnöki tanulmányaink során talán nem is gondoltuk, hogy 15–20 évvel később erdei kerékpáros infrastruktúra-fejlesztés megvalósításával kapcsolatosan fogjuk megosztani tapasztalatainkat az Erdészeti Lapok hasábjain.

Teljesítjük ezt azért, mert annak idején a Soproni Egyetem B épületének jobb szárnyában olyan mérnöki képzésben vehettünk részt a hallgatótársaimmal együtt, amely megalapozta számunkra azt, hogy a későbbiekben az erdők felé támasztott újabb és újabb társadalmi igényekre is megalapozott, széles látókörű erdőmérnöki válaszokat tudjunk adni.

Az erdőt mint életközösséget mérnöki körülményekkel tudjuk képviselni a társadalom vagy éppen a vállalkozóként kerékpárutat kivitelező szakemberek irányába egyaránt.

Az Országos Erdészeti Egyesület Erdőfeltárási Szakosztálya örömmel fogadta a hírt néhány évvel ezelőtt, hogy az erdőmérnök képzés átalakítása közben az erdészeti utakhoz kapcsolódó tantárgy mint „A” típusú tárgy megmaradt a képzésben, mely nélkül nehezen képzelhető el egy komplex, ilyen jellegű műszaki fejlesztés megvalósítása. Műszaki felkészültség hiányában megkérdőjelezhető a jogosult erdészeti szakember alkalmassága a műszaki

	Kerékpáros napi átlagos áthaladás (2016)	Kerékpáros napi átlagos áthaladás (2022–2024)	Növekedés
Hétköznapi napi átlag	25,2	42	168%
Hétvégi napi átlag	84	100	119%

2. táblázat Visegrád, kerékpáros áthaladások száma

tervek készítésében és ellenőrzésében, nemcsak a gyakorlatban, hanem a hatósági munkában is.

Az erdőfeltárási az erdőgazdálkodás legfontosabb alaphozzájárulása, melyvel „kiszolgáljuk” az erdőművelés, az erdőhasználat, a vadgazdálkodás, a turizmus stb. igényeit. Éppen ezért kiemelten fontosnak gondoljuk, hogy az erdőmérnöki képzés mérnöki tárgyainak arányára a jövőben is mérnöki körültekintéssel ügyeljünk.

Az automata forgalomszámláló eszközök alkalmasnak bizonyultak hosszú távú felügyelet nélküli adatgyűjtésre. Az ilyen típusú mérésekkel igazolható a pontos, egyéb módon nem mérhető látogatottságú közjóléti beruházások sikeressége is. A számlálással nyert adatok hozzásegítenek az erdőterület ökoturisztikai terheltségének hosszú távú modellezéséhez, tendenciák elemzéséhez, melyek az erdőterületekkel kapcsolatos társadalmi igényeket is alá tudják támasztani. A mérési adatok további feldolgozására (pl. időjárás adatok figyelembevétele) ugyanúgy nyitottak vagyunk, mint további kutatásokra, akár diplomamunka, doktori disszertáció témában is.

Örömhír, hogy a projekt folytatása a TOP_PLUSZ-6.1.4-23 pályázati felhívás keretében a „Pilis Bike hálózat fejlesztésére” pozitív támogatói döntésben részesült 1 Mrd forint vissza nem térítendő támogatási összegben. A tervezett fejlesztésekről hamarosan beszámolunk.

Felhasznált irodalom

Kisfaludi Balázs (2017): Nagy látogatottságú erdészeti feltáróutak közjóléti forgalmának mérése és elemzése. Doktori (PhD) értekezés, Sopron, Soproni Egyetem
Kisfaludi Balázs, dr. Péterfalvi József, dr. Primusz Péter, Kálmán Miklós (2018): Automatikus közjóléti forgalomszámlálás a Pilisi Parkerdő Zrt. területén. Erdészeti Lapok CLIII. évf. 3. szám (2018. március)
Mevito Mérnökiroda Kft. (2021): Egyesített (eng. és kiviteli) terv, Erdei kerékpárutak felújításának tervezése a Pilisi Parkerdő területén, Pilisvörösvár
Forestvisit Kft. (2021): Műszaki leírás forgalomszámláló berendezésekre, Visegrád

Kép és szöveg: **Bolla Krisztina¹, Kálmán Miklós¹, Rác Zoltán²**
Illusztráció: **bringas.hu/ Szabó Zoltán**

¹ Pilisi Parkerdő Zrt./Pályázati és Vállalkozási Főmérnökség
² Pilisi Parkerdő Zrt./Budapesti Erdészet, Forestvisit Kft.