

Silva naturalis

A folyamatos erdőborítás elméleti alapjainak
és gyakorlati megvalósításának sorozata
Series on Theory and Practice of Continuous Forest
Cover

Szerkeszti – Editors:
BARTHA DÉNES és PUSKÁS LAJOS

Vol. 3.



Sopron
2014

ISSN 2064-1168
ISBN 978-963-334-177-3

Alapítva – Founded:
2013

A szerkesztőség címe – Editorial office:

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar
University of West-Hungary, Faculty of Forestry
H-9401 Sopron, Pf.: 132.



Kiadó – Published by:
Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó
Felelős kiadó – Responsible publisher:
Dr. Varga László tudományos és külügyi rektorhelyettes

A kiadvány a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0004. számú
projekt támogatásával valósult meg.

Nyomdai munkák – Printed by:

Foreno Nonprofit Kft.
9400 Sopron, Fraknói u. 22.
Felelős vezető: Földes Tamás ügyvezető igazgató

Silva naturalis
Vol. 3., 2014

A Szalafői Őserdő

Szerkesztette:

BARTHA DÉNES – HORVÁTH JENŐ

A szerkesztésben közreműködött:

KOVÁCS MIKLÓS
PUSKÁS LAJOS

Szerzők:

BALÁZS PÁL
BARBÁCSY ZOLTÁN
BARTHA DÉNES
DIMA BÁLINT
FARAGÓ SÁNDOR
GUBA ERIKA
HORVÁTH FERENC
HORVÁTH JENŐ
KIRÁLY GÉZA
KONKOLY-GYURÓ ÉVA
LAKATOS FERENC
MÁZSA KATALIN

NÁHLIK ANDRÁS
ÓDOR PÉTER
PATAKI BÁLINT
PÓCZA GERGELY
SÁNDOR GYULA
SILLER IRÉN
SIVÁK KRISZTIÁN
SZÉPLIGETI MÁTYÁS
TINYA FLÓRA
TURCSÁNYI GÁBOR
VÖRÖS MÁTYÁS

A kötetet lektorálta:

KOVÁCS MÁTYÁS
MARKOVICS TIBOR

A fejezeteket lektorálta:

BARTHA DÉNES
BÁTORI ZOLTÁN
BODONCZI LÁSZLÓ
HARASZTHY LÁSZLÓ
HORVÁTH FERENC
HORVÁTH JENŐ
KIRÁLY GÉZA
MARKOVICS TIBOR
MÁRKUS ISTVÁN

MÁZSA KATALIN
MESTERHÁZY ATTILA
RIMÓCZI IMRE
STANDOVÁR TIBOR
SZABÓ ILONA
SZENTIRMAI ISTVÁN
TÍMÁR GÁBOR
VEPERDI GÁBOR
VÍG KÁROLY

GEODÉZIAI MUNKÁLATOK A SZALAFŐI ŐSERDŐ ERDŐREZERVÁTUMBAN

KIRÁLY GÉZA

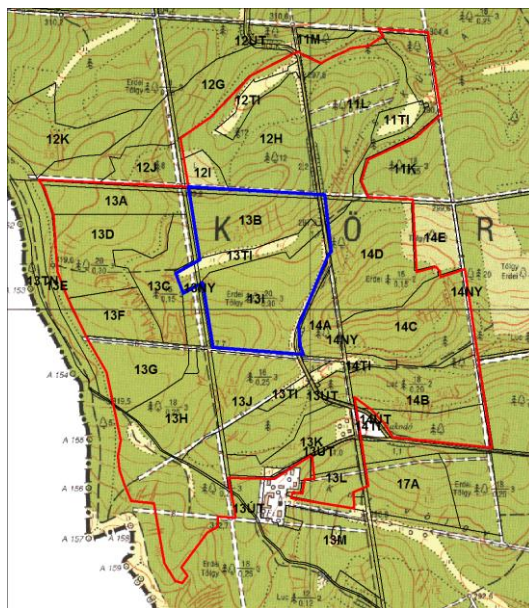
Nyugat-magyarországi Egyetem
Erdőmérnöki Kar
Földmérési és Távérzékelési Tanszék
9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4.

Bevezetés

A Szalafői Őserdő Erdőrezervátumban már évtizedek óta folynak különböző geodéziai munkálatok. Egy korábbi, 1981-es szakdolgozat keretében (BONCZÓ, 1981) a déli rész egyedszintű felmérése megtörtént. Ennek a munkának azonban a geodéziai háttere nem ismert, így ezzel jelen tanulmányban nem foglalkozunk, ugyanakkor az 1981. évi felmérés geoinformatikai feldolgozásáról a kötet egy másik tanulmányában lehet részletesebben olvasni (KIRÁLY, 2014). Részben a korábbi felmérés megléte miatt javasolta a terület újbóli felmérését Bartha Dénes két környezetmérnök-jelöltnek. Bóka Zoltán és Csernyi Róbert diplomamunkájának keretében (BÓKA – CSERNYI, 2005) kezdődtek meg azok a korszerű geodéziai munkálatok, amelyek a későbbi (valamint a korábbi) munkákat is megalapozták. Ezen munka keretében a magterület déli részét (13I erdőrészlet) mérték fel a hallgatók. Az ő munkájukat később az északi részen (13B erdőrészlet) Bors László erdőmérnök-jelölt diplomaterve (BORS, 2009) egészítette ki (lásd 6. ábra). Jelen tanulmányban áttekintést adunk az Őserdőben lezajlott különböző geodéziai felmérésekről, azok módszertanáról és eredményeiről.

Anyag és módszer

A geodéziai felmérések általános módszerétől a rezervátum felmérése során kismértékben eltértünk. Az egyes munkarészeket a következő alfejezetekben ismertetjük részletesebben.



6. ábra: A Szalafői Őserdő Erdőrezervátum magterületének és védőzónájának áttekintő térképe

Fig. 1.: Overview map of the core and buffer zone of the 'Szalafői Őserdő' Forest Reserve

Alappontsűrítés, sokszögelés

A geodéziai munkálatok igen fontos része az előkészítés. Ennek során tájékozódunk a területen, illetve annak környezetében fellelhető különböző geodéziai alappontokról, a terepbejárás során képet kapunk az adott terület domborzati és síkrajzi viszonyairól, növényzetéről, amely mind az alkalmazott felmérés módját, mind a kivitelezését jelentősen meghatározza. Az Őserdő közelében geodéziai alappontokat nem találtunk. Felleltünk a terület északkeleti oldalán, az út mellett egy állandósított pontot, de ennek koordinátáit nem sikerült megtudnunk. A fentiek miatt azt a módszert választottuk, hogy a magterület környékén, nyílt területeken GNSS (globális műholdas navigációs rendszerek) segítségével új alappontokat létesítünk, közöttük pedig beillesztett sokszögvonalakkal biztosítjuk a felméréshez szükséges, megfelelő sűrűségű alappontokat. A megfelelő pontosságú GNSS mérésekhez szükséges egy ismert koordinátájú alapponton történő párhuzamos mérés is, amely jelen esetben az Orfalu határában lévő 41–3104 számú GPS-alappont volt. Ez az alappont az erdőrezervátum magterületétől északnyugatra, légvonalban körülbelül 3,5 km távolságban helyezkedik el.

Az alappont-sűrítés 2003-ban 'Trimble 4000 SST' vevőpárral történt. Mivel ez a vevőpár még nem volt alkalmas a valós-idejű (*real-time*) mérésekre, így a gyors-statikus (*fast-static*) mérést alkalmaztuk utófeldolgozással (*post-processing*), amelyre a GPSurvey programban került sor. A koordináták transzformálása WGS-84 ellipszoidi rendszerből Egységes Országos Vetületbe (EOV) pedig a GPS-trafo programmal történt. Eredetileg szerettünk volna az Őserdő mind a négy sarkában új pontot állandósítani, végül azonban a négy közül csak két esetben kaptunk megbízható eredményt a kitakarások miatt.

A 2008. évi mérés során az alappontsűrítéshez a tanszékünk Leica GPS1200-as vevőpárja került felhasználásra, amely már alkalmas a valós-idejű mérésre is. Az egyik pont így került meghatározásra, a másik azonban – technikai okok miatt – itt is utófeldolgozással lett kiértékelve, csak ebben az esetben a Leica Geo Office programban. A transzformációt ebben az esetben az EHT² program segítségével végeztük el. Az állandósított GPS-alappontok EOV-koordinátái a következő táblázatban találhatóak (4. táblázat), elhelyezkedésük pedig a 2. ábrán látható.

4. táblázat: A GPS-alappontok koordinátái
Tab. 1.: Coordinates of the established GPS-points

NÉV	EOV X	EOV Y	H	Állandósítás	Év
GPS1	441 025.21	173 301.47	300.90	Vascső	2003
GPS2	440 973.05	172 931.63	305.91	Vascső	2003
GPS3	440 729.21	172 901.17	316.53	Vascső	2003
GPS4	440 692.77	173 111.91	304.13	Vascső	2003
GPS11	440 662.27	173 329.18	308.43	Talajkaró	2008
GPS12	441 024.64	173 306.08	300.89	Vascső	2008

Az ilyen módon meghatározott pontok állandósítása 50 cm hosszúságú vascsövekkel történt. Ezen pontok között a további alappontsűrítés sokszögeléssel történt, beillesztett sokszögvonalak segítségével. A korábbi tanszéki tapasztalatok már többször igazolták, hogy erdős területeken a GPS-alappontok közötti beillesztett sokszögvonala nagyobb pontosságot biztosít, mint a tájékozott sokszögvonalak, ugyanis a nem teljesen megbízható tájékoztató irányok inkább elcsavarják a vonalat, rontva ezzel a kiegyenlítést. A sokszögelés során minden egyes meghatározandó sokszög-ponton felállunk, és ott mérjük a sokszög oldalhosszait előre és hátra, valamint meghatározzuk a sokszögvonala törésszögeit. Ezekből az adatokból később a sokszögvonala kiegyenlíthető, a sokszögpontok koordinátái meghatározhatók (BÁCSATYAI, 2003).

A 2003. évi sokszögelés során a diplomatervezők SOKKISHA SET2 elektronikus tahimétert használtak, az adatokat pedig PSION Organiser

adatrögzítővel rögzítették. A 2008. évi mérés során az alkalmazott műszer pedig a Sokkia Powerset mérőállomás volt. Az adatok feldolgozása és a sokszögvonal kiegyenlítése a GeoProfi 1.6 programban történt. A GPS-alappontok, az állandósított sokszögpontok és a sokszögelés vázrajza az alábbi ábrán látható (7. ábra).



7. ábra: A GPS alappontok és a sokszögelés vázrajza
Fig. 2.: Sketch of the GPS-points and the traverse between them

Az ERDŐ+h+á+l+ó tervezése

Az ERDŐ+h+á+l+ó az erdőrezervátumok célorientált kutatásához egy olyan szabályos, 50x50 m-es mintavételi hálózat, amely biztosítja az egyes felmérések egységes geometriai alapját. Ez a mintavételi hálózat az évek során alakult ki, a Szalafői Őserdő az egyik első olyan rezervátum, ahol ez a hálózat kitűzésre került.

A mintavételi hálózat tervezése során igazodhatunk a terepi sajátságokhoz, valamint a vetületi koordinátarendszerhez is. Itt, Szalafőn a terepadottságok nem tették szükségessé a topográfiához történő igazítást, ezért a hálót a kerek 50 m-es Egységes Országos Vetületi koordinátákhoz igazítottuk még a 2003-as tervezés során. A hálópontoknak „soroszlop” típusú azonosítói vannak, amelyek számozása az ÉNy-i sarokból DK felé nő. Mivel a hálózatot nem csak a magterületre, hanem a védőzónára is elkészítettük, ezért a magterület ÉNy-i sarkában lévő hálópont azonosítója „909”, DK-i sarkában pedig „1714” (lásd 9. ábra).

Az ERDŐ+h+á+l+ó kitűzése és terepi jelölése

A megtervezett ERDŐ+h+á+l+ó pontjainak a kitűzéséhez elsőként a kitűzési adatokat kell meghatározni a geodézia második főfeladata alapján (BÁCSATYAI, 2003). A korszerű műszerekben a kitűzési adatokat maga az eszköz határozza meg.

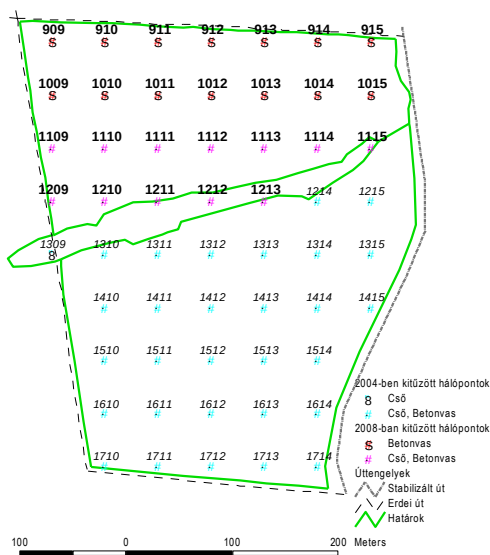
A hálópontok kitűzésére 2004 tavaszán került sor, még a lombfakadás előtt. Az alkalmazott műszer a SOKKISHA SET2 elektronikus tahiméter volt a PSION Organiser adatrögzítővel. Az állomány szélén lévő, kívülről jól látható hálópontokat az állandósított sokszögvonalról tűzték ki a hallgatók. Később ezekről a már kitűzött pontokról tűzték ki az állomány belsejében lévőket. A hálópontok kitűzésének pontossága általában 10 cm-en belül volt. Pár esetben azonban a kitakarások miatt csak pontatlanabban tudták megvalósítani a kitűzést, de a legrosszabb esetben is 50 cm-en belül vannak a hálópontok. Elvileg a teljes magterületre ki kellett volna tűzniük a pontokat a hallgatóknak, azonban időhiány miatt végül csak a 13I és 13TI erdőrészekben történt meg teljesen a kitűzés, az északi részen (13B) csak egy sort állandósítottak (lásd 9. ábra). A hálópontok állandósítása majdnem teljesen a talaj szintjéig levert vascsövekkel történt, melyekhez egy kis alumínium táblát rögzítettek a négyjegyű azonosítóval. A terepen való könnyebb megtalálás érdekében a csövekbe 1 m hosszú fa karók kerültek. Ezek a pontraálláskor egyszerűen kihúzhatók, majd visszatehetők, sajnos azonban nem csak az illetékesek húzgálták ki ezeket a jelölőkarókat.

2008 februárjában az ER kutatók baráti találkozóján Pénzesgyőrben az ER-TTT megállapodott abban, hogy a hiányos ERDŐ+h+á+l+ó kitűzését be kell fejezni az északi részen, mégpedig geodéziai pontossággal az egységesség miatt. Ezt a munkát Bors László erdőmérnök-hallgató végezte el diplomatervének keretében (BORS, 2009). A kitűzés terepi munkálatai 2008. március 7-9. közötti időszakban történtek. Ebben az esetben a kitűzés a sokszögeléshez is használt Sokkia Powerset 3000 mérőállomással történt. Itt, az északi részen az összes pont már állandósított sokszögpontról lett

kitűzve, elkerülve ezzel a „hibaterjedés” lehetőségét. A 11. és 12. sor pontjai már 2004-ben is kitűzésre kerültek, az újabb kitűzés során az állandósított pontokat megtaláltuk, egy-két esetben volt csak szükség pontosításra. A terepi jelölés 2008-ban 70 cm hosszú, 50 cm-re a talajba levert gömbvassal történt. A kiálló rész fehérre lett festve, és a legközelebbi három fára festett „T” jel szára mutatja a hálópont irányát (8. ábra). A csővel már korábban állandósított pontok esetében a gömbvasakat a vascsőbe helyeztük el. A címkézést itt is a gömbvasak tővéhez rögzített kis alumínium lapokkal oldottuk meg.



8. ábra: A kitűzött hálópontok állandósítása
Fig. 3.: Benchmarking of the sample points



9. ábra: A kitűzött hálópontok áttekintő térképe
Fig. 4.: Overview map of the set-out sample points

A részletmérés

A részletmérés során az állandósított alappontokról poláris részletmérést végzünk, amely során meghatározzuk a mérendő pont távolságát, vízszintes és magassági szögét. Ezekből az adatokból az álláspont és az un. tájékozó irány ismeretében a részletpontok koordinátája az első geodéziai alapfeladat segítségével kiszámolható (BÁCSATYAI, 2003). A részletmérések számítása a GeoProfi 1.6 programban történt. A részletmérés során a területen található síkrajzi elemeket (pl. utak, nyiladékok, vízfolyások, stb.), valamint a terület domborzatát mértjük fel. Az erdőrezervátum esetében a legjelentősebb síkrajzi elemek maguk az egyes fák voltak, amelyeknek bemérése rendkívül nagy feladat volt.

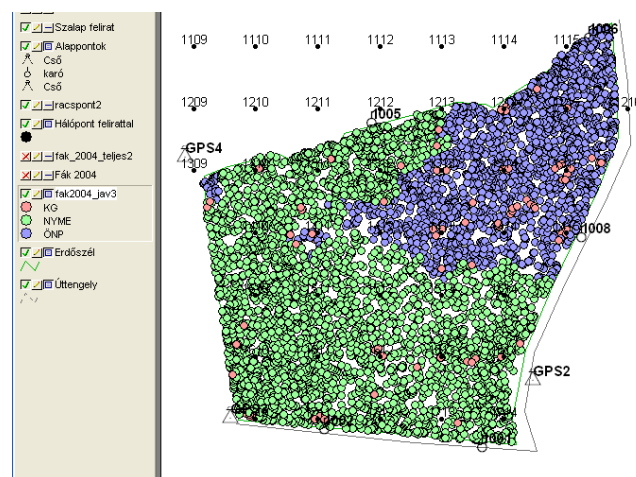
A terület déli részén a terület határoló vonalait még 2003-ban mérték fel a hallgatók, a sokszögeléssel egy időben (BÓKA – CSERNYI, 2005). Ehhez a már korábban is említett SOKKISHA SET2 elektronikus tahimétert használták, a PSION Organiser adatrögzítővel kiegészítve. Az egyes faegyedek később, 2004-ben kerültek felmérésre, sajnos vegetációs időben, ami jelentősen hátráltatta a munkát. Ekkor a SOKKISHA műszeren kívül a Kern DM501-es műszert is használták, amely egy 1” pontosságú teodolit, egy rátét távmérővel kiegészítve. Mivel a műszer nem képes adatrögzítésre, így manuálisan kellett a jegyzőkönyvet vezetni. A törzsek felmérése előtt az Őrségi Nemzeti Park munkatársai elvégezték az egyes faegyedek azonosítását. Minden fa, amelynek mellmagassági átmérője meghaladta a 10 cm-t, egy alumíniumlapra beütött azonosító-számot kapott, amelyet a fa tövéhez erősítettek. A törzsek bemérése során a részletmérések általában a korábban kitűzött hálópontok voltak. A figuránsok a prizmát a mérendő fa tövénél, a műszer irányában helyezték el. Ezáltal együtt lehetett rögzíteni a távolságot és a szögeket, ugyanakkor a távolságok esetében mindig a fa sugarával kisebb érték került rögzítésre. Ezeken az adatokon kívül még rögzítésre kerültek a jegyzőkönyvbe a faegyedek mellmagassági kerülete is. A munka elég lassan haladt, naponta mintegy 250 fát sikerült bemérniük. A legnagyobb gondot a nyári dús vegetáció okozta, valamint problémát jelentett a Kern műszer akkumulátora is, amelyből a két darab sem bírta ki a teljes mérési napot. Emiatt végül a területnek csak mintegy kétharmadát sikerült a hallgatóknak felmérniük, amelyen 3050 fa helyezkedett el. A munkát az Őrségi Nemzeti Park munkatársai fejezték be Sívák Krisztián kolléga vezetésével. A nemzeti park felmérése a dolgozat leadása előtt nem sokkal készült el, így a jelöltek a felmérések egyesítését még igen, de az egységesítést már nem tudták elvégezni. Az első terepi ellenőrzés során kiderült, hogy a fák egy jelentős részénél az azonosítók elcsúsztak. Az is előfordult, hogy bizonyos felmérési adatok nem kerültek rögzítésre. Így

végeredményben az eredeti tervekben szereplő domborzatmodell előállítására sem volt lehetőség.

A fenti hiányosságok pótlására és a hibák kijavítására 2006-ban kaptam megbízást az Őrségi Nemzeti Parktól (KIRÁLY, 2007.). A munka során sikeresen kijavítottam az elcsúszásból eredő hibát, és a korrigált adatokat a terepen is ellenőriztem. A javított adattáblába készítettem egy mezőt ([Modosit]), amely a következő kódokat tartalmazza:

1. Leíróadatokat módosítottam
2. Kettős mérés/cimke
3. Mérőállomással bemért (~10 cm)
4. Távolságok alapján bemért (~40 cm)
5. GPS-szel becsült (1 m)
6. Két mérés (ÖNP, NYME) átlagolása
7. Becsült átmérők és fafaj

A javítások másik fontos eleme volt meghatározni azon műszerálláspontok magasságát, amelyet korábban nem határoztak meg, és így az adott álláspontból származó részletméréseknek nem volt magasságuk. Ezeket pótolva sikerült a terepi mérések alapján egy egységes, és nagy-pontosságú digitális domborzatmodellt (DDM) előállítanom. Az alábbi ábrán láthatók a különböző felmérők munkái (10. ábra).



10. ábra: A Bóka–Csernyi páros (zöld), Sívák (kék) és Király által (piros) felmért fák az Őserdő déli részén

Fig. 5.: Overview map of trees surveyed by the Bóka–Csernyi (green), Sívák (blue) and Király (red)

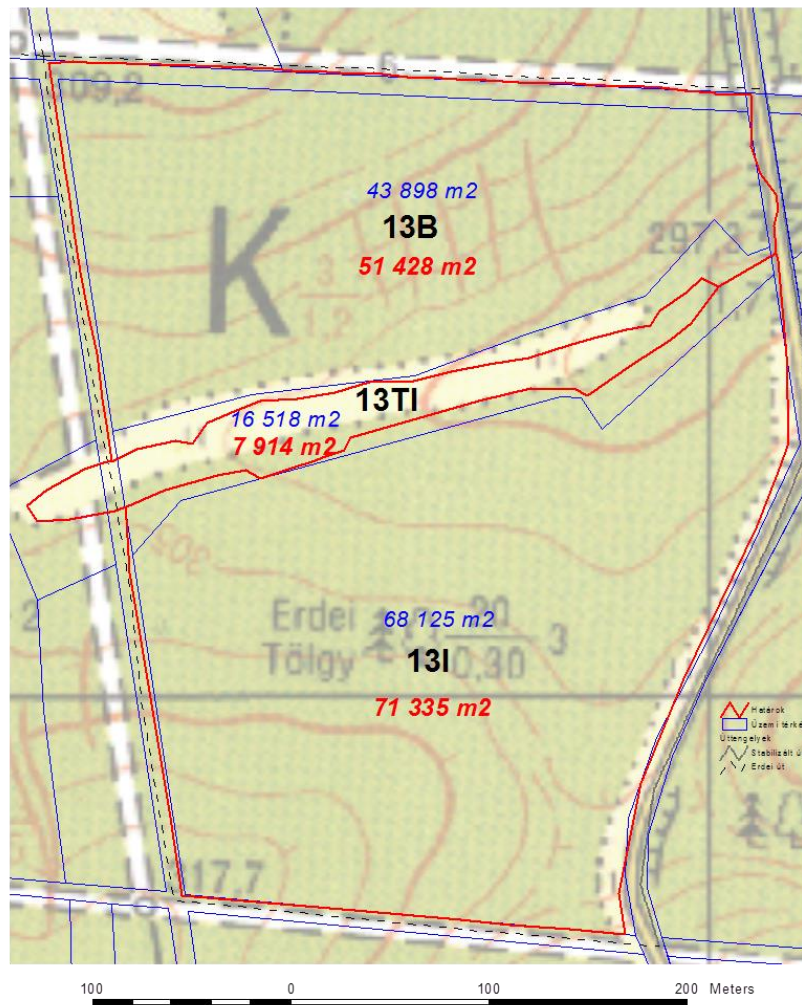
A 2008. évi részletmérés során az alkalmazott műszer a Sokkia Powerset mérőállomás volt, az adatfeldolgozás a GeoProfi 1.6 programban történt. Bár a mérés itt vegetációs időn kívül történt, azonban a sűrű újulat, a fatörzsek és a jelentős (akár álló, akár fekvő) holtfa-mennyiség még így is komoly akadályozó tényező volt. A magterület határain pótmérésekre volt szükség, amely már a térképszerkesztés kezdeti szakaszában kiderült. Ezekre a pótmérésekre 2009 márciusában került sor, ekkor az alkalmazott műszer a Lecia TCR 1205-ös mérőállomás volt.

A 2008. évi faállomány-szerkezeti felvételnél az egyes fák terepi bemérése a Leica TCR 1205-ös mérőállomást használtuk. A felmérés során a FAÁSZ módszertana szerinti mintavételbe eső fák (8,92 m sugarú fix mintakör, valamint 2-es szögszámláló próba) mellett a koncentrikus körbe beeső fákat is bemértük (BÁN, 2009). A műszerállások általában a korábban kitűzött hálópontok voltak, a tájékoztatóként a sokszögvonalaik pontjai kerültek felhasználásra. Voltak pontok, amelyek esetében ez nem volt megvalósítható, pl. egy fa vagy a láthatóság miatt. Ilyen esetekben a mérőállomás „szabadálláspont/Helmert” funkciójával két ismert pontra mérve a műszer hátrametszéssel (BÁCSATYAI, 2003) határozta meg az álláspont koordinátáit. A faegyedek helyzete ennél a felmérésnél az előzőektől kismértékben eltérő módon történt. Itt ugyanis a figuráns úgy állt fel a prizmával a törzs mellett, hogy a távolság azonos legyen, a műszerrel megtörtént a távmérés, majd a távcövet a törzs közepére irányozva került az irányszög rögzítésre. A fentiekén kívül a fafaj és a mellmagassági átmérő került még ekkor rögzítésre.

Eredmények

A geodéziai felmérés egyik legfontosabb eredménye maguknak az ERDŐ+h+á+l+ó pontoknak az állandósítása volt (lásd 9. ábra). A részletmérés leglényegesebb eleme pedig az egyes fák bemérése.

A geodéziai felméréseknél azonban igen fontos a terület határainak a bemérése, és az ezek alapján történő terület-kimutatások elkészítése is. A terület határoló vonalainak azért is volt nagy szerepe, mert az aktuális térképek – mind az 1 : 10 000-es topográfiai térkép, mind az erdőgazdálkodási üzemi térkép – meglehetősen pontatlanok. Az alábbi térképen (11. ábra) látható az 1:10 000-es EOTR topográfiai térkép, az üzemi térkép, valamint a területek az üzemi térkép (kék) és a terepi mérések (piros) alapján. A rét méretében mutatkozik a legnagyobb eltérés, de azért az É-i rész területében is 15%-ot meghaladó differencia van.



11. ábra: A Szalafő Őserdő Erdőrezervátum terepen felmért és térképi határvonalai, valamint az ezekből számított területek

Fig. 6.: The different borderline and area of the Szalafő Őserdő Forest Reserve, based on field survey and maps

A fentiekén túl azonban a geodéziai felmérés legfontosabb eredménye az a térkép, amely jelen kiadvány mellékletében található.

Összefoglalás

A Szalafői Őserdőben 2003-ban kezdődtek meg a korszerű geodéziai munkálatok a déli rész felmérésével, amely munkálatok később, 2008-ban folytatódtak az északi részen. A magterület környezetében 6 db GNSS alappont került létesítésre, amelyek között beillesztett sokszögvonallal történt meg a további alappont-sűrítés. Ezekről a pontokról kerültek kitűzésre a szabályos mintavételi hálózat pontjai, valamint általában ezekről történt a részletmérés is. A déli területen a részletméréshez felhasználásra kerültek a már korábban kitűzött hálópontok is. Ezen a területen az összes, 10 cm-nél vastagabb fa pozícióját meghatároztuk. Az északi részen a felmérés a sokszögpontokról történt, ugyanakkor itt csak a mintavételi pont körül kerültek felmérésre a mintavételbe eső fák. Végeredményül a teljes magterületről egy egységes alaptérkép készült, amely a déli részen az összes vastagabb faegyedet, az északi részen a mintavételbe eső faegyedeket tartalmazza.

Summary

SURVEYING WORKS IN THE 'SZALAFŐ ŐSERDŐ' FOREST RESERVE

The recent geodetic field survey has been started in 2003 in the Szalafő Őserdő Forest Reserve on the southern part, and continued later from 2008 on the northern part. Six GNSS base-point have been established in the surroundings of the core area. Traverses between them have been used for further surveying point establishments. The set out of the permanent sample points and most of the detailed survey have been carried out from these surveying points. The already set out sample points have also been used in the southern area, where all of the single trees have been positioned above 10 cm DBH. Only the surveying point have been used in the northern part, but only two different kind of samples have been positioned here around the sample points. A homogenised base map has been created finally about the full core area of the reserve, which contains all the thicker trees on the southern part and the sample trees in the northern part.

Irodalom

- BÁCSATYAI L. (2003): Geodézia erdő- és környezetmérnököknek. – Geomatikai Közlemények VI., MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet, Sopron, 325 p.
- BÓKA Z. – CSERNYI R. (2005): A Szalafő „Őserdő” Erdőrezervátum felmérése és vizsgálata. – Diplomamunka. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Földmérési és Távérzékelési Tanszék, Sopron. p. 55.
- BONCZÓ K.-NÉ (1981): Az Őrségi Tájvédelmi Körzet növénykórtani kérdéseinek vizsgálata. – Növényvédelmi szakmérnöki szakdolgozat, Erdészeti és Faipari Egyetem Erdővédelemtani Tanszék, Sopron.
- BORS L. (2009): A Szalafői Őserdő Erdőrezervátum É-i részének felmérése, valamint az ERDŐ+h+á+l+ó kitűzése.
- KIRÁLY G. (2007): Szalafő-erdőrezervátum kutatás térinformatikai munkarészeinek elkészítéséről. – Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság. Kutatási jelentés, p. 8.
- KIRÁLY G. (2008): ERDŐ+h+á+l+ó létesítése a Szalafői Őserdő Erdőrezervátum É-i részén. – MTA ÖBKI, Kutatási jelentés, p. 6.
- KIRÁLY G. (2014): Faállomány-szerkezeti felmérések a Szalafői Őserdő Erdőrezervátumban. – *Silva naturalis* 3: 57–72.