

Milyen eljárást kövessünk, s mily műszereket használjunk az erdők felmérésénél?

Irta : *Batyka János.*

(Folytatás és vége).

Ehez tartozó földmértani rajzot lásd a XI. füzet mellékletében.

15. Midőn mérés közben az erdő közt oly tisztás területekre akadunk, melyek nagyobb távolságra szabad kilátást engednek, akkor a tisztással szomszédos erdőrész egyes szögeit egyenkint nem mérjük meg, hanem az erdőszél görbületeit egy hosszabb egyenes vonal végpontjaiból felvett szögök segítségével határozzuk meg. Legyen p. o. a 7-ik ábrában az α_{II} α_{III} vonal olyan, mely egy tisztáson keresztül méretett. Ezen esetben az erdő szélén fekvő b), c), d), e) pontokat úgy határozzuk meg, hogy α_{II} pontban a műszert felállítva, azon szögöket mérjük meg, melyeket b), c), d), e) pontok felé irányzott látsík α_{II} α_{III} vonallal képez; azután lánczczal mérjük meg azon pontok távolságát az α_{II} ponttól, melyekben b), c), d), e) pontokból egy tükör műszer segítségével az α_{II} α_{III} alapvonalra bocsátott függőlegesek ezen alapvonalat metszik. Most már tudva lévén β szög és α_{II} f metszik, b pont rendszálát is kiszámíthatjuk: $b f = \alpha_{II} f \cdot \text{tang } \beta$, s így továbbá a többi rendszálát is, melyeket azután a papírra felhordjuk. Önként értetik, hogy az α_{II} α_{III} vonal és az erdőszél közötti tisztás terület térfogata az erdő összes térfogatából levonandó.

16. Oly erdőterületnek térképezése, melynek kerületét szögmérővel felmértük, s annak egyes pontjait a sokszögtan fentebbi szabályai szerint meghatároztuk, következőképen eszközöltetik:

a) Ha a felmért erdőterület csak oly kiterjedésű, hogy annak egy adott mérték szerint szerkesztendő rajza egy közönségesen 20 hüvelyk magas és 25 hüvelyk széles térképszel-

vényen elfér, mit a kiszámított alapvonalból és a kézrajzból megítélni lehet, akkor egy tetszés szerinti vonalat választunk, melyre azután egy alkalmas kezdőpontból a *D)* táblázat 9-ik rovatában foglalt metszékeket felhordjuk. Ezeknek végpontjaiból felfelé és lefelé függőlegeseket bocsátva s reájok a 8-ik rovatban lévő rendszálak hosszát felhordva, a függőlegesek végpontjait a kézrajznak megfelelőleg egyenesek által összekötjük.

b) Ha azonban a felmért erdőterület oly terjedelemmel bír, mely több térképszelvényeket is vesz igénybe, s ha e mellett a területnek a négy világtájhoz való fekvését is a térképen előtüntetni akarjuk, akkor annak egyes pontjait a *D)* táblázat 8-ik és 9-ik rovatában foglalt rendszálakból és metszékekből egy, az idom alapvonalához oly fekvésben álló derékszögű tengelyrendszerre kell átszámítani, minőben a természetbeni erdőterület a délkörhöz áll, még pedig az elemző mértan következő képlete szerint:

$$x = a + x' \cdot \cos \alpha - y' \cdot \sin \alpha.$$

$$y = b + x' \cdot \sin \alpha + y' \cdot \cos \alpha.,$$

melyben x és y az ujon kiszámítandó metszékeket, illetőleg rendszálakat, a az idom kezdőpontjának távolságát az uj rendszáltengelytől, b a kezdőpont távolságát az uj metszéktengelytől, x' és y' a *D)* táblázatban lévő eredeti metszékeket, illetőleg rendszálakat, végre α azon szögöt jelenti, mely az idom alapvonala és az uj metszéktengely által képeztetik. A térképezendő területnek az uj tengelyrendszerhez, vagyis a négy világtájhoz való fekvését az idom alapvonala és az uj metszéktengely által képezett szög határozza meg, melyet közvetve akként nyerünk, hogy a területnek felmérése alkalmával az első oldálnak a délkör irányától való elhajlását a delejtü segítségével megmérjük. Ezen elhajlás a 8-ik ábrában a 34 fokot és 44 perczet tesz, minélfogva az idom alapvonala és az uj metszék által képezett α szög $= 90^\circ - (34^\circ 44' + 45^\circ 16') = 10^\circ$. Az uj tengelyek

közötti tér az ezekhez húzott párhuzamos vonalak által annyi szelvényre osztatik fel, hányat a térképezendő idom terjedelme és fekvése az adott mértékhez képest igényel. P. o.: ha a 8-ik ábra alatti terület ($1'' = 12^0$) mértékben volna felméréendő, akkor ahhoz 4 szelvény szükségeltetik, mint ez az ábrából látható, mert egy szelvény 25 hüvelyknyi szélessége fentebbi mértékben 300 ölet képvisel a természetben, két szelvény tehát 600 ölet: e szerint a felmért terület, melynek átlója 540 ölet tesz, elég helyet találанд.

Ezután megalapittatik az új tengelyrendszerre vonatkozólag a kezdőpont metszéke és rendszála, mely a fentebbi képletben a-val és b-vel jelöltetett meg. Jelen ábrában $a = 37$, $b = 186$ ölel.

Adva lévén már most minden elem, mely a fentebbi képletben előfordul, az idom egyes pontjainak fekvése az új tengelyrendszerre vonatkozólag, megfelelő helyettesítés által következőképen számítottatik ki:

$$\alpha_{(1 \text{ D})} \begin{cases} x \equiv 37 \\ y = 186 \end{cases}$$

$$\alpha_2 \begin{cases} x = 37 + 105_{,67} \cdot \cos 10^0 - 106_{,65} \cdot \sin 10^0 = \\ y = 186 + 105_{,67} \cdot \sin 10^0 + 106_{,65} \cdot \cos 10^0 = \end{cases}$$

$$\begin{cases} 37 + 104_{,06} - 18_{,52} = 122_{,54} \\ 186 + 18_{,35} + 105_{,03} = 309_{,38} \end{cases}$$

$$\alpha_3 \begin{cases} x = 37 + 223_{,49} \cdot \cos 10^0 - 85_{,98} \cdot \sin 10^0 = \\ y = 186 + 223_{,49} \cdot \sin 10^0 + 85_{,98} \cdot \cos 10^0 = \end{cases}$$

$$\begin{cases} 37 + 219_{,59} - 14_{,93} = 241_{,66} \\ 186 + 38_{,72} + 84_{,67} = 309_{,39} \end{cases}$$

$$\alpha_4 \begin{cases} x = 37 + 198_{,94} \cdot \cos 10^0 - 127_{,98} \cdot \sin 10^0 = \\ y = 186 + 198_{,94} \cdot \sin 10^0 + 127_{,98} \cdot \cos 10^0 = \end{cases}$$

$$\begin{cases} 37 + 195_{,92} - 22_{,22} = 210_{,70} \\ 186 + 34_{,55} + 126_{,04} = 346_{,59} \end{cases}$$

$$\alpha_3 \begin{cases} x = 37 + 368_{,79} \cdot \cos 10^0 - 189_{,18} \cdot \sin 10^0 = \\ y = 186 + 368_{,79} \cdot \sin 10^0 + 189_{,18} \cdot \cos 10^0 = \\ \quad \left\{ \begin{array}{l} 37 + 363_{,19} - 32_{,85} = 367_{,34} \\ 186 + 64_{,04} + 186_{,31} = 436_{,35} \end{array} \right. \end{cases}$$

$$\alpha_{(6 \text{ VI})} \begin{cases} x = 37 + 540_{,95} \cdot \cos 10^0 - 0 \cdot \sin 10^0 = \\ y = 186 + 540_{,95} \cdot \sin 10^0 + 0 \cdot \cos 10^0 = \\ \quad \left\{ \begin{array}{l} 37 + 532_{,73} - 0 = 569_{,73} \\ 186 + 93_{,94} + 0 = 279_{,94} \end{array} \right. \end{cases}$$

$$\alpha_{II} \begin{cases} x = 37 + 69_{,28} \cdot \cos 10^0 + 192_{,28} \cdot \sin 10^0 = \\ y = 186 + 69_{,28} \cdot \sin 10^0 - 192_{,28} \cdot \cos 10^0 = \\ \quad \left\{ \begin{array}{l} 37 + 68_{,23} + 33_{,39} = 138_{,62} \\ 186 + 12_{,03} - 189_{,36} = 8_{,67} \end{array} \right. \end{cases}$$

$$\alpha_{III} \begin{cases} x = 37 + 351_{,40} \cdot \cos 10^0 + 116_{,42} \cdot \sin 10^0 = \\ y = 186 + 351_{,40} \cdot \sin 10^0 - 116_{,42} \cdot \cos 10^0 = \\ \quad \left\{ \begin{array}{l} 37 + 346_{,06} + 20_{,22} = 403_{,28} \\ 186 + 61_{,02} - 114_{,65} = 132_{,37} \end{array} \right. \end{cases}$$

$$\alpha_{IV} \begin{cases} x = 37 + 351_{,40} \cdot \cos 10^0 - 23_{,68} \cdot \sin 10^0 = \\ y = 186 + 351_{,40} \cdot \sin 10^0 + 23_{,68} \cdot \cos 10^0 = \\ \quad \left\{ \begin{array}{l} 37 + 346_{,06} - 4_{,11} = 378_{,95} \\ 186 + 61_{,02} + 23_{,32} = 270_{,34} \end{array} \right. \end{cases}$$

$$\alpha_V \begin{cases} x = 37 + 426_{,34} \cdot \cos 10^0 + 81_{,26} \cdot \sin 10^0 = \\ y = 186 + 426_{,34} \cdot \sin 10^0 - 81_{,26} \cdot \cos 10^0 = \\ \quad \left\{ \begin{array}{l} 37 + 419_{,86} + 14_{,11} = 470_{,97} \\ 186 + 74_{,03} - 80_{,03} = 180_{,00} \end{array} \right. \end{cases}$$

Itt meg kell jegyezni, hogy a második idomrésznél a *D*) táblázat 8-ik rovatában foglalt rendszalak jegyei ellenkezőkre változtattak, a mint azt a dolog természete megkívánja, mert ezen idomrészben az egyes pontok az alapvonal alatt állanak, az új metszék tengelyre vonatkozólag pedig minden pont a metszék ugyanazon oldalán fekszik.

Az imént kiszámított új rendszalak és metszések által a térképezendő erdőterület pontjainak fekvése az új tengelyrendszerhez teljesen meg van határozva. Hogy azonban e pon-

tokat az egyes térképszelvényekre felhordani is lehessen, szükséges tudnunk, hogy mely pontok esnek az 1-ső és melyek a 2-ik, 3-ik és 4-ik szelvényre; az pedig az egyes pontok új rendszálaiból és metszékeiből megítélhető, mint azt az előttünk fekvő 8-ik ábra elég világosan előtűnteti.

Ezen ábra szerint tehát a 240 ölet meg nem haladó rendszáalak a 3-ik és 4-ik, a 240 ölet meghaladók az 1-ső és 2-ik szelvénybe, a 300 ölet meg nem haladó metszékek pedig az 1-ső és 3-ik szelvénybe, a 300 ölet meghaladók a 2-ik és 4-ik szelvénybe esnek; mert a szelvények magassága 20 hüvelyknyi, szélessége pedig 25 hüvelyknyi lévén, amaz az adott ($1'' = 20^0$) mértékhez képest 240 ölnyi, emez 300 ölnyi távolságot képvisel a természetben. Így p. o. α_1 pontnak metszéke 37 öles, rendszála pedig 186 öles, α_2 pontnak metszéke $122_{,54}$ öles, rendszála $309_{,38}$ öles lévén, α_1 az 1-ső szelvénybe, α_2 ellenben a 2-ik szelvénybe esik, még pedig az utóbbi α_2 pont a szelvény magassági baloldalától jobbfelé $122_{,54}$ ölnyi, alsó szélességi oldalától fölfelé $69_{,38}$ ölnyi távolságban.

Az egyes pontoknak az illető szelvényekre való felhordása akként eszközöltetik, hogy az új rendszáalakot, illetőleg azoknak a szelvény magasságát túlhaladó részeit az y tengelylyel párhuzamosan futó szelvényoldalakra, a metszékeket, illetőleg azok részeit az x tengelylyel párhuzamos szelvényoldalakra felhordjuk és az oldal ezen pontjait egyenesek által összekötjük. Ezen egymásra függőlegesen álló egyenes vonalak átmetszetei képezik már most a térképezendő terület egyes pontjait, melyeket a kézi rajznak megfelelőleg egymással egyenes vonalak által összekötve, nyerjük a felmért erdőterület térképét, mint azt a 8-ik ábra tanúsítja.

A pontok felhordása felhordó műszer (Auftrag-Apparat) segítségével is eszközölhető, mint az a háromszögelési

hálózat pontjainak szelvényekre való felhordásánál történni szokott. *)

C) Ezen eljárás előnyei. A polygonometrikus felmérésnek és térképezésnek előnyei a következők :

1. Hogy a szögmérés a Kraft-féle vagy ehhez hasonló más műszer által eszközöltetvén, a szögök méretei egyes perczekre terjedő pontossággal leolvashatók, mi a tájoló műszerekkel való mérésnél a megelőző szakaszban mondottaknál fogva teljességgel el nem érhető, s hogy a felmért terület térképezésénél azon eltéréseket, melyek a szögöknek tájoló műszerrel, az egyes vonalaknak pedig körzővel való felhordásából, a tájoló széleinek a pontokra való tökéletlen ráillesztéséből s végre az ironnal huzott vonalak vastagságából származnak, a polygonometrikus számítás által egészen kikerüljük.

2. Hogy a szögöknek és vonalaknak korlátolt pontossággal eszközölhető mérésből eredő azon különbség, mely a térképezendő idom teljes záródását akadályozza, sokkal csekélyebb, mint más felmérési módszereknél, s ezen csekély különbség is az egyes metszékeknél és rendszálaknál aránylagosan egyszerű hozzáadás vagy levonás által kiigazítható; holott ha a terület térképezése tájoló műszer vagy mérőasztal segítségével történik s ha annak térrajza nem teljesen zárt idomot képez, a kiigazítás csak rajzilag eszközölhető, mely kiigazítás különösen oly nagy területeknél, melyek több térképszelvényre terjednek, sok nehézséggel és idővesztéssel van összekötve, mert ritkán bírunk oly műszerrel, melylyel két-három szelvényen menő vonalat pontosan huzni s ezen vonalra a szelvény oldalainál hosszabb függőlegeseket bocsátani lehessen.

3. Hogy ezen módszer segítségével a felmért terület tetszés szerinti kis mértékben épen oly pontossággal a papírra

*) Igen kitűnő felhordó műszereket készítenek Ertl és fia, müncheni műgépészek.

felhordható, mint nagyobb mértékben, mely előny más módszerek által az 1-ső szakasz A) pontjában érintett okoknál fogva el nem érhető.

4. Hogy a felmért erdőterületnek térfogata, tekintet nélkül a választott mérték nagyságára, ezen eljárás mellett teljes pontossággal kiszámítható.

D) Ezen eljárás hátrányai. Egyik hátránya a polygonometrikus felmérési és térképezési módszernek az, hogy a felméréendő erdőterület szélein lévő minden egyes szögöt meg kell mérnünk, s így a szögmérési műtétel kétszer annyi időt igényelvén, nagyobb költséggel is jár, mintha az a tájoló műszer- vagy mérőasztal segítségével eszközöltetnék, mert utóbbi esetben a delejtű állása minden pontnál párhuzamos irányban lévén, a műszer felállítása csak minden második pont fölött szükséges. Azon költségjobblet azonban, mely minden egyes szögnek szükségessé vált megmérése által idéztetik elő, nagy részben azon körülmény által mérsékeltek, hogy a vonalak hossza a Kraft-féle műszer távcsövében alkalmazott kettős kereszt segítségével a távmérő léczről a szögmérési műtétel közben egyuttal leolvasható; e szerint a vonalak lánczczal való mérése szükségtelenné válván, az ahhoz különben megkívántató két napszámos bére, valamint azon nem csekély idő, melyet a földmérő a lánczhúzókra való felügyeletre fordítani kénytelen volna, megtakaríttatik. Azon költségkülönbségnek, mely valamely erdőterület széleinek polygonometrikus és tájoló műszer által való felmérése között létezik, határozott számokban való megállapítása végett kívánatos, hogy egy összehasonlító számítást tegyünk.

A tapasztalás által igazolt azon feltevésből kiindulva, hogy valamely erdőterület széleinek a Kraft-féle műszerrel való polygonometrikus felméréséhez megkívántató idő úgy áll a tájoló műszerrel való felmérés által igényelt időhöz mint 5 : 3-hoz, megjegyezzük, hogy első esetben a mérnökön kívül két, utóbbi

esetben négy napszámra van szükségünk. Ha egy napszám napi bérét 1 frtban, a mérnök napidiját 3 frt 50 krban állapítjuk meg,*) akkor a polygonometrikus felmérésnek költsége (nem számítva a műszerek koptatását) lesz: $5 \cdot (2 + 3,5) = 27,5$ frt, a tájoló műszerrel való felmérése pedig $3 \cdot (4 + 3,5) = 22,5$ frt; e szerint az első felmérés költsége az utóbbinál 5 frttal, vagyis $22\frac{0}{10}$ -al nagyobb. De ezen különbség is, ha tekintetbe vesszük, hogy a terület szélének és fővölgyeinek felmérése legfeljebb $\frac{1}{10}$ részét képezi a terület egyes részei (osztagai) felméréseinek, mely, mint alább látni fogjuk, tájoló műszerrel eszközölhető, az összes felmérési költségekhez aránylag igen csekély, mert azoknak csak $2,2\frac{0}{10}$ -át teszi.

Másik hátránya ezen módszernek az, hogy a terület térképezéséhez szükséges adatok (a pontok metszékei és rendszámai) polygonometrikus kiszámításához huzamosb idő igényeltetik, mint más térképezési módszernél.

III.

Következtetések

Az eddig előadottakra kissé visszatekintve, bizton állithatjuk, hogy az erdőterületeknek a Kraft-féle műszerrel való felmérése valamint annak a polygonometrikus számítás útján eszközölt térképezése s a térfogatnak ugyanazon módon történt kiszámítása a lehető legtökéletesebb. Ennél fogva igen kívánatos, hogy minden nagyobb kiterjedésű erdőterület széleinek felmérése ezen műszerrel, annak térképezése pedig a polygonometriai szabályok szerint eszközöltessék. Hasonló eljárás követendő a főhegygerinczek és fővölgyek, a szabályozandó patakok, uszacsatornák, vízfogdák, a faraktározásra alkalmas s minden egyéb

*) A m. kir. államkincstárnál az erdők felmérését többnyire az erdőrendezéségeknel alkalmazott erdőgyakornokok végzik, kiknek fizetése, beleértve a kirándulási díjakat is, naponként 2 frt 40 – 2 frt 90 krt tesz; a magánmérnökök nagyobb díjt követelnek.

oly területek felmérésénél és térképezésénél is, melyek az erdőüzemnek berendezésére nézve nagyobb jelentőséggel bírván, a lehető legpontosabb felmérést igényelnek; nemcsak azon okból, hogy a terület térfogata, mint az évi fatermés meghatározására befolyással bíró tényező e módon pontosan kiszámítható, mert nem lehet állítani, hogy az eddigi becslési eljárások valamelyike szerint az állabok fatömegének megállapításában egykét szabály-ölet meghaladó hibát elkövetni ne lehessen, de főképen azért követendő ezen eljárás, mert tudva lévő dolog, hogy az erdőterület széleinek, fővölgyeinek és főhegygerinczeinek egyes pontjai kapcsoló pontokat szolgáltatnak a mellékvölgyek, kisebb hegygerinczek és az egyes állabkülönbségeket elkülönítő osztagvonalak részletes felmérése alkalmával, következőleg azoknak pontos felvétele által az összes terület részletes felmérési munkálata is a pontosság tekintetében igen sokat nyer.

Azon ellenvetésre, miszerint a polygonometrikus felmérési módszer sokkal költségesebb, mint a tájoló műszerrel vagy mérőasztallal végzett felmérés, elég legyen a megelőző szakasz *D*) pontjában mondottakra való hivatkozás mellett annyit megjegyezni, miszerint az ezen módszerinti felmérésnél felmerülni szokott költség-többlet azon előnyvel szemben, melyet a munkálat pontossága tekintetében ezen mód által eléretik, tekintetbe sem jöhet.

A mi pedig azon időveszteséget illeti, mely a pontok polygonometrikus meghatározásánál el nem mellőzhető hosszabb számítási miveletek által előidéztetik, ki kell emelnünk, hogy a tájolóval eszközölt térképezés sem ment ezen hátránytól, mert a mint a fentebb idézett *D*) pont végszávaiban érintve volt, a térképezett idomnak grafikus kiigazítása is gyakran jelentékeny időveszteséggel jár.

Indokoltabbnak mondható azonban azon ellenvetés, miszerint azon egyének, kik a felmérést teljesítik, legtöbbszörre nem bírnak azon elméleti képzettséggel, mely a polygonometrikus felméréshez megkívántatik.

El kell ismernünk tehát, hogy legezészerűbb azon eljárás, ha az erdőtest széleit és a főosztályok (Walddistrikte) határait a polygonometria szabályai szerint, a rövidebb mellékvölgyeket ellenben és az osztagok vonalait egyáltalában a közönséges vagy pedig a Schablasz-féle tájolóműszer segítségével felmérjük és térképezzük.

Midőn bocsánatot kérnék azért, hogy a tisztelt olvasónak türelmét e lapokban jelen tárgyam által igénybe venni bátorkodtam, azon reményben fejezem be soraimat, hogy találkozni fognak a t szaktársak közül többen, kik e sorokat figyelemre méltatva, az itt megismertetett felmérési módszer helyességéről és gyakorlati alkalmazhatóságáról saját kísérleteik útján meggyőződni fognak.

Az Országos Erdészeti-Egyesület véleménye a favágatási-idő ügyében.

Nagyméltóságú Földmívelési-Ministerium! Budapest városának idei 22.336. szám alatt a m. kir. minister-tanácsához intézett és tisztelettel ide csatolt abbeli kérelmére, melyszerint rendeleti vagy esetleg törvényhozási intézkedést kér a favágatásnak az egész országban oly időben való eszközöltetésére, mely az épületfa rendeltetésének leginkább megfelel, az alábbi véleményt van szerencsénk nyilvánítani.

Noha nem lehet tagadni, hogy a téli időben vágott épületfa száraz helyen felhasználva általános tapasztalatok szerint tartósabbnak bizonyult, még sem lehet oda nyilatkoznunk, hogy az építésnél csak egyedül télen vágott fa lenne előnnyel alkalmazható, mert mint legrégebb időktől fogva tett építkezések bizonyítják, a tavasszal és nyár elején vagy ősz utolján vágott épületfát is jó sikerrel lehet használni, ha az levágatása után rendeltetésének megfelelő módon kezeltetett, s mert az erdőgazdaság természetéből folyólag, különösen havasos vidékű vagy az építésre