

lített hiányosságok miatt nem átlagteljesítmény. Tehát a szakmai elvek mellett alapvető feladat a kiszolgáló technika naprakészsége a gyakorlatban.

Szándékosan hagytam ki a felsorolásból a vadgazdálkodást és egyik „eredményét” a vadkárt. Erről évek óta csak beszélünk és gáláns módon tesszük tönkre a világ egyetlen újratermelhető energiaforrását, a fát és az erdőt. Mi erdészek elért eredményeink alapján jogot nyerhetnénk arra, hogy egyaránt szeretve az erdőt és velejáróját, a vadat, érvényesíthessük szakmai elképzeléseinket abban a tudatban, hogy jobban meg tudjuk ítélni, mit bír el az általunk nevelt újulat és fiatalos, nem sértve ez által vadászaink tevékenységét.

VÉGHASZNÁLAT MATEMATIKAI OPTIMALIZÁLÁSA

DR. BÁN ISTVÁN

A fatermesztés matematikai modellel történő optimalizálásának kicsi, de igen lényeges része a véghasználatok optimalizálása.

A megoldás célja olyan döntéselőkészítő információk nyújtása, amelyek segítségével készített tervek az ország erdeinek bővített újratermelését és a népgazdasági, valamint az ágazati szakmai igények optimális kielégítését tartamosan segítik.

A véghasználat tervezési gyakorlatában a tervező jelenleg a helyi adottságok alapján tervez és nem tudja figyelembe venni közvetlen és távoli környezetének jellemzőit. Az ország teljes erdőterületének adottságaira, lehetőségekre, ágazati elvárásokra, szakmai feltételekre és korlátokra, az ország valamennyi lényeges jellemzőjét magába foglaló tervezés lehet csak tekintettel. A tervszámokat a tervező helyszíneléskor felülbírálnhatja és az adott lehetőségeknek megfelelően korrigálhatja. Az előzetes véghasználati tervszámokat, az országos erdőállomány adatbázisra alapozott matematikai optimalizálási feladat megoldása adja.

Az optimalizálás alapját a MÉM Erdőrendezési Szolgálat erdőrésztlet mélységű erdőállomány adatbázisa adja, kiegészítve azt a gazdálkodókra és az ágazatra vonatkozó információkkal, pl. a gazdálkodók maximális kapacitása, ágazati elvárás alsó korlátja stb. Az adatbázis lehetővé teszi, hogy számítástechnikai úton, speciális adatkezelő (IDS II) rendszerrel a modellezéshez szükséges adatok igen gyorsan lekérdezhetőek legyenek.

Az adatbázisból kiemelt és kiegészített állapotjellemzők az azonosítókhöz rendelve tartalmazzák a termőhely és az erdőállomány állapotjellemzőit, valamint az azokból számított kiegészítő jellemzőket. Az adatbázis és a továbbiakban ismertetett folyamatok az Erdészeti Információs és Irányítási Rendszer első és igen lényeges elemei.

Előfeldolgozás

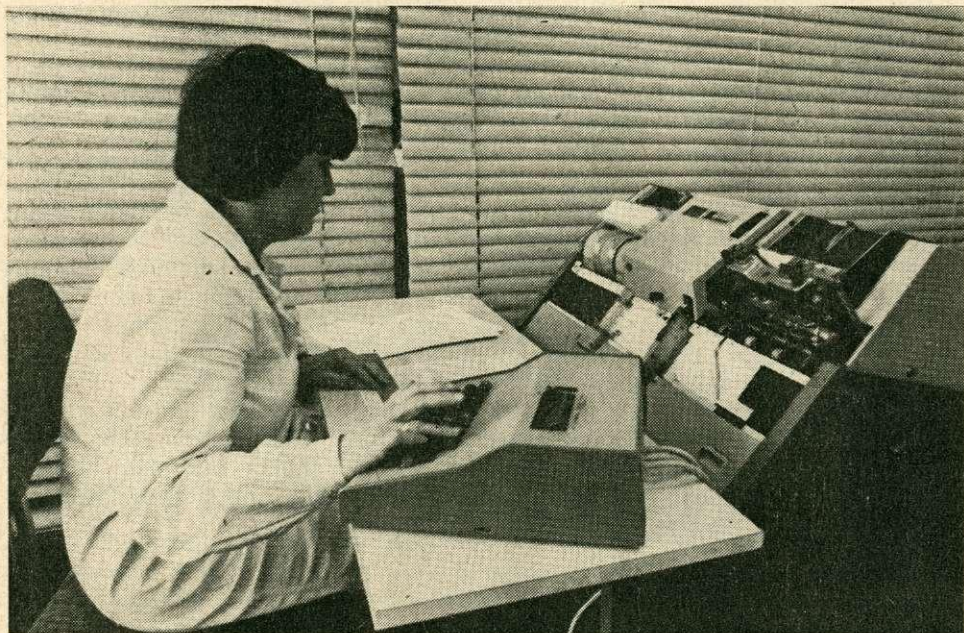
Az erdőgazdálkodás hosszú távú tervezésének egyik lényeges kérdése a tervszámok vonatkozási egységének meghatározása. Abban egyetértenek a szak-

emberek, hogy a tervszámok idő és fafaj specifikussága mellett a termőhelyi csoportosításra is szükség van, a kérdés azonban az, hogy mi legyen a tervezés csoportosításának alapja?

A csoportosítás ismérveinek, szempontjainak eldöntése céljából előzetes matematikai és számítástechnikai vizsgálatokat végeztünk. Az első lényeges feladat az volt, hogy meghatározzuk a faállomány szerkezeti és termőhelyi jellemzők együttes hatását a fatérfogatra. E célból az üzemtervezéskor méréssel felvett KST, KTT, CS mag és sarj 60%-nál nagyobb elegyarányú erdőrészetek összes fatérfogat m^3/ha adatait hasonlítottuk össze az elsődleges cél, klíma, hidrológia, genetikai talajtípus, termőréteg vastagsága, fizikai talajféleség, tengerszintfeletti magasság, fekvés, átlagkor, átlagmagasság, átlagátmérő, záródás állapotjellemzőkkel. Az összefüggésvizsgálatot az ÁSzSz HWB gépén BMDP 1R programcsomaggal végeztük. Az egyes fafajok feldolgozásait együttesen értékelve a fatérfogattal leginkább az átlagzáródás, átlagmagasság, hidrológiai állapotjellemzők vannak kapcsolatban, de erősek a genetikai talajtípusok, tengerszintfeletti magasság, átlagátmérő, átlagkor, klíma, termőréteg vastagsága, elsődleges cél, fekvés jellemzőinek kapcsolatai is. Ez a megállapítás azt jelenti, hogy a tervezés termőhelyi vonatkozásai egységeit ezen állapotjellemzők együttes figyelembevételével célszerű kialakítani.

Lényeges kérdés azonban az is, hogy ezen állapotjellemzők mellett fontosak-e a talajkémiai és fizikai jellemzők, ill. azok közül melyekre figyeljünk? A kérdés eldöntése céljából a zalai bükkösök alól a hagyományos termőhelyfeltárási mintavételi módszerrel a Zalaegerszegi Üzemtervezési Iroda mintát vett és azokból a MÉM NAK laborjában az 1981-es vizsgálati technológiával meghatároztatták a főbb talajkémiai és fizikai jellemzőket: pH (KCl), kötöttség, össz-só, $CaCO_3$, humusz, NO_3 , NO_2 , P_2O_5 , K_2O , Mg, Zn, Cu, Mn, SO_2 , hy, H_2O , talajszemcsék nagyság szerinti %-os megoszlását 25 mm-nél nagyobb 20 — 05, 05 — 02, 02 — 01, 01 — 005, 005 — 002, 002-nél kisebb alkotórészekre, y_1 és y_2 . Ezeket a független változókat hasonlítottuk össze az erdőrészlet fatermőképességével, mint egységes vonatkozású függő változóval. A különböző mélységből vett mintákra külön-külön és a kevert mintákra is elvégezve a feldolgozást, megállapítható, hogy a talajszemcsék %-os megoszlása és a hy vannak a fatermőképességgel leginkább kapcsolatban, de a többi jellemző is lényeges összefüggést mutat. Ez a vizsgálat tehát bebizonyította, hogy a hagyományos termőhelyi és faállományszerkezeti jellemzők mellett a talajkémiai és fizikai jellemzők és rendkívül lényegesek az erdőrészlet fatermőképessége és ezáltal a fatérfogat szempontjából. A tervezés kategorizálásánál ezen jellemzőket is figyelembe kellene vennünk, ez azonban az országos vizsgálatok feltételeinek jelenlegi hiánya miatt most lehetetlen.

Az előző két nagy vizsgálat alapján azonban felmerül annak lehetősége, hogy a kategorizálást ne a sokszámú rész-állapotjellemzők alapján végezzük, hanem az azokra jellemző valamennyit átfogó és régóta alkalmazott termőhelyi osztályok alapján kategorizáljunk, s azt követően ellenőrizzük le, hogy az így kialakított osztályok, az elérni kívánt hosszú távú ágazati optimalizálási cél szempontjából biztosítják-e a kívánt pontosságot. Először azt kell tehát eldöntenünk, hogy a klasszikus fatermési osztály szoros kapcsolatban van-e az előző vizsgálatok során talált jellemzőkkel. E célból megvizsgáltuk az előző vizsgálatoknál a fatérfogat szempontjából lényeges jellemzők és a fatermési osztály közti kapcsolatra jellemző correlation matrix elemeit fafaj és eredet szerint, az előzőekben is használt adatok alapján.



Adatrögzítés a MÉM ERSZ gépteremében (A címlapon középen vezérlő konzol, jobbra mágnesszalag-egységek, balra a sarokban mágneslemez-egységek, majd a számítógép központi egysége)

A számításokat elvégezve a vizsgált fafajok mindegyikére megállapítható, hogy a fatermési osztály igen szoros kapcsolatban van azokkal az állapotjellemzőkkel, amelyek a fatérfogattal voltak szoros kapcsolatban. A fatermőképességgel kapcsolatban levő talajkémiai és fizikai jellemzők pedig a fatermőképesség definíciója miatt feltehető, hogy kapcsolatban vannak a fatermési osztállyal is. *A fatermési osztály tehát a termőhelyet ágazati tervezési hibahatáron belül általánosan leíró állapotjellemző.* A véghasználat optimalizálási feladat vonatkozási egységének termőhelyi kategóriája célszerűen így a fatermési osztály. A továbbiakban ezért az ERTI féle I—VI. fatermési kategóriát fogadtuk el az optimalizálás egyik alapegységéként.

A faállományszerkezeti jellemzők között törvényszerűségeket feltáró vizsgálatok és a szakmai megfontolások alapján az optimalizálási feladat további csoportosítási jellemzőjeként 24 fafaj, illetve eredetecsoportot alakítottunk ki.

A hosszú távú tervezési gyakorlat szempontjait alapul véve az idő alapegységének az 5 éves ciklusokat és ezen belül az éveket vettük számításba.

Az optimalizálás egyik leglényegesebb jellemzője, hogy az egyes fafaj és termőhely csoportokon belül mekkora a *vágásérettségi kor*. A rendelkezésre álló szakmai segédletek (táblázatok) eltérő vágásérettségi kor javaslati és az üzemtervezési gyakorlatban használt vágásérettségi korok miatt számításokat végeztünk a legnagyobb fatömeget adó kor meghatározására. Az üzemtervezéskor törzsenkénti és körös mintavételi felvétellel meghatározott erdőrésztetek fatermés és kor jellemzőit használtuk fel. A kor-fatermés függvényének segítségével elvégzett, de valamennyi fafaj és termőhelyi csoportra ki nem terjedő vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az ERTI erdőnevelési

modelltáblák vágásérettségi korait célszerű alkalmazni mind az üzemtervezési gyakorlatban, mind az optimalizálási modellben.

Az egyes fafaj és fatermési csoportok fakitermelésének közeljövőbeni fakitermelési lehetőségét az érvényben levő üzemtervek érvényességi idejükön (10 éven) belül előírják. Valamennyi többi esetben vagy a fatermési táblák segítségével, vagy a már említett kor-fatermés függvények felhasználásával tudjuk megadni a fatermést. Meg kell tehát vizsgálni, hogy a fatermési táblák alkalmasak-e megengedhető hibahatáron belül az egyes besorolásra kerülő erdőrészetek fatermésének megadására? A vizsgálat 21 149 db erdőrészlet törzsenkénti vagy körös mintavétellel felvett fatermés jellemzőit hasonlított össze ugyanezen erdőrészetek fatermési táblával meghatározott faterméseivel. Az összehasonlítást mind erdőrészletenként mind különböző fatermési kor és záródás csoportonként elvégeztük. Megállapítható, hogy az erdőrészlet szintű összehasonlításnál jelentős eltérések tapasztalhatók, de az egyes fafajcsoportonkénti eltérések már jelentéktelenek. Az ágazati szintű optimalizálási modell csoportjainak fakitermelési lehetőség előállításához tehát a fatermési táblák alkalmasak. Azon esetekben pedig, ahol a fatermési táblánál még pontosabb fakitermelési lehetőséget biztosítanak a kor-fatermési függvények, ott ezeket a függvényeket célszerű használni.

Optimalizálás

A véghasználat matematikai optimalizálása a fatermesztés optimalizálásának egyik lényeges folyamata. Alapjellemezőjét, mit alapváltozónak nevezünk, az előző feldolgozások alapján határoztuk meg. Alapváltozóként az optimalizálási időszak (30 év) éveiben fafajcsoportonkénti és termőhelyi kategóriánkénti véghasználati lehetőséget tekintjük, amit modelltechnikai megfontolásokból tovább bontunk. Az alapváltozó az erdőrészlet szintű adatokra mint elemi változókra épül, amit a modellrendszer az adatbázisra alapozva automatikusan kezel.

Az optimalizálási modell célja, hogy a fatermesztés optimalizálásának érvényességi idejében (távlati tervek esetében 30 év) az ország erdőrészleteiből kitermelésre kerülő fatermés összege és értéke a lehető legnagyobb legyen úgy, hogy minden egyes változójára megadott szakmai feltételek (értékkihozatali, helyes vágásérettségi kor betartási, stb. feltételek) teljesüljenek. Az optimalizálás eredménye pedig megadja az optimalizálás érvényességi idejében (jelenleg 30 év) a gazdálkodói egységenként 5 évenként kitermelhető véghasználati fatömeget fafajcsoport és termőhelyi kategória különböző bontásaiban és összesítéseiben.

Az erdésztszakmai szempontokat az ún. feltételrendszerben fogalmazzuk meg, amelyek az alapváltozók értékeit szabályozzák. A szakmai feltételrendszer főbb irányelvei a következők:

- el kell érni a termőhely kedvező kihasználását;
- az egyes erdőrészleteket a vágásérettségi intervallum alatt ki kell termelni;
- fafajcsoportonként és termőhelyi kategóriánként a véghasználati lehetőség sem fatermésben, sem lehetőségben nem lépheti túl a természet adta lehetőségeket;
- a fatermés állandó javítására kell törekedni;
- érvényesíteni kell a népgazdasági érdekeket;
- figyelembe kell venni a gazdálkodói érdekeket;

— a modellt alkalmassá kell tenni arra, hogy 30 évnél hosszabb időszakot és egyéb értékcélokat is kezelni tudjon.

A szöveges szakmai feltételeket matematikai formában megfogalmazva tesz-zük lehetővé az alapváltozók szabályozását. Az optimalizáló matematikai modell matematikai úton keresi meg a legkedvezőbb megoldást

— a matematikai formában átírt feltételrendszer által megszabott határokon belül,

— figyelembe véve az ország minden erdőrészletének az adott optimalizálási termőhely — fafajcsoport — vágásérettségi intervallum naptári év kategóriába eső véghasználati lehetőségét úgy, hogy

— az érvényességi időn belül véghasználatra javasolt véghasználatok fa-termésének összege a lehető legnagyobb legyen.

Az optimalizálás által gazdálkodónként, naptári időszakonként, fafajcsoportonként, termőhelyi kategóriánként megadott véghasználati értékek utófeldolgozása adja meg az erdőrészlet listát. A véghasználat matematikai optimalizálása nem helyettesíti az ágazati tervezést és az üzemtervezést, hanem annak megbízható döntéselőkészítő anyagaként szolgál.

Az optimalizálási feladat, mint látható, nagy terjedelmű országos ágazati adathalmaznak, bonyolult matematikai modellezését végzi; amelynek a számítástechnikával szemben támasztott követelménye igen nagy. Ilyen feladat megoldására nagy kapacitású, adatbáziskezelő rendszerrel, a szükséges programcsomagokkal ellátott és programozási lehetőséget adó számítógép alkalmas. Az előfeldolgozások egyrészét a MÉM ERSZ R 20 számítógépén, míg az optimalizálás többi feladatát a KSH ÁSZSZ HwB gépén oldottuk és oldjuk meg. Az első ágazati szintű feladatot 1981. végére fejeztük be. Tapasztalatai alapján terjesztettük fel a MÉM EFH-nak a megoldandó ágazati véghasználat optimalizálási feladatot, ennek kísérleti végrehajtását a főhatóság elrendelte.

Gerencsér Miklós: Mezei műhelyek

A Magyar Mezőgazdasági Múzeum kiadásában jelent meg egy érdekes és hasznos könyv, amely „mezei műhelyek” sorozatának értékeit és történetét foglalja csokorba. A községi „Szőlő jövőseinek könyve”, a Szélmolnár, Szántód, Hegyalja, Lajosmizse, Kiskunság, Hortobágy, Mezőhegyes, Vajda hunyadvár és még számos mezőgazdasági nevezetesség leírása között az egyik fejezet címe: „dr. Fidelius munkássága”. Nagyra értékelve valamennyi fejezetet, ez kelti fel az erdész figyelmét talán a legjobban. Bizonyára felkelti azok érdeklődését is a következő néhány idézet, akik meg nem olvasták:

„Sopronba hívom az olvasót: kulturális nemzeti vagyonunk egyik kincses tabernákulumába, az Erdészeti és Faipari Egyetem műemlék könyvtárába.” A könyvtár igazgatója: „Teljes nevén: dr. Fidelius Stefanus Hiller. Selmechányai könyv-unikumok, Erdészeti és Faipari Egyetem, dr. Hiller István munkássága: mi közülük lehet a különböző dolgoknak a mezei műhelyekhez? Az erdészeti mezei műhely a javából. Úgy is mondhatnánk, hogy az erdők idősebb fivérei-nővérei a mezőknek”.

„A fáról pedig egyenesen félek beszélni, annyira monumentális szereppel bír az emberiség sorsában a kezdetektől napjainkig. Mindehhez képest eléggé szerény kultusszal jutalmazzuk fáink felnevelőit, erdeink gondviselőit, akik ez idő szerint Sopronban készülnek fel, s onnan kelnek szárnyra a lombosodó nemzeti vagyon gyarapításához... Örömmel állapítjuk meg a selmecsi könyvek fénykörében, hogy az erdészeti tudományokra tanító Sopron jól látja és mindnyájunkkal képes láttatni a — fától az erdőt.”

Dr. Solymos Rezső