

Faanyagmozgatás LOGLIFT daruval szerelt SISU gyártmányú terepjáró tehergépkocsikkal

A Somogyi Erdészeti és Faipari Rt. faanyagmozgatási feladatait több mint húsz éven át ZIL és Kamaz gyártmányú tehergépkocsikkal, valamint az ezekre szerelt HIBA, KCR gyártmányú hidraulikus darukkal látta el. Az előregedett géppark üzemeltetése, fenntartása szakembereink számára egyre nehezebb feladatot jelent.

Évente körülbelül 300 000 m³ faanyag szállítását kell elvégeznünk, aminek mintegy 40%-át vállalkozók végzik. Sajnos az utóbbi évek tapasztalatai azt mutatják, hogy a vállalkozók egy része a szükséges pénzügyi források hiányában nem tudja technikáját megújítani, fejleszteni.

Ezen körülmények kényszerítettek bennünket arra, hogy elkezdjük egy igényeinknek megfelelő, új típusra alapozott szállító-gépjárműpark kiépítését, amely éves szállítási feladataink 40%-át, mintegy 120 000 m³ faanyag szállítását nagy biztonsággal, minden körülmények között képes megoldani.

A következő hat szempont szerint foglalmaztuk meg az új tehergépkocsi-val, illetve a gyártóval szembeni elvárásainkat:

1. *Jó terepjáró képesség.* Ezt azért tartottuk fontos követelménynek, mert mintegy 200 km hosszúságú szilárd burkolatú erdészeti feltáróút-hálózattal rendelkezünk, és sajnos kilátásunk sincs arra, hogy a közeljövőben nagyobb ütemű, látványos fejlesztést tudjunk végrehajtani ezen a területen.

2. *Nagy teherbírás.* A szállítható hasznos tömeget minimum 10 t-ban határoztuk meg.

3. *Nagy mozgékonyság.* A tő mellől végzett szállítás jó fordulékonytságot és manőverező képességet igényel.

4. *Háromtengelyes kialakítás.* Elképzeléseink szerint a számunkra ideális hajtásképlet a 3x4+2, vagyis az első két tengely hajtott kivételű, a harmadik tengelyen lévő kerekek pedig felemelhetők.

5. *Rakodógéppel történő szállítás.* A gyártó vállalkozzon arra, hogy a tehergépkocsi igényeinknek megfelelő

60-80 kNm nyomatékú, speciális erdészeti daruval felszerelve szállítja.

6. *Kedvező árfejkvés.*

Az előzőekben megfogalmazott legfontosabb követelmények alapján megvizsgáltuk a legismertebb tehergépkocsi-gyártók termékeit. Az előzetes vizsgálatot követően a megfelelőnek látszó típusokra ajánlatokat kértünk. Az ajánlattevők között volt a finn SISU teherautógyár is, amely elképzeléseinknek megfelelő ajánlatot tett. A SISU gyár konstruktöreivel együtt terveztük meg a tehergépkocsikat. A legfontosabb műszaki paramétereit – a teljesség igénye nélkül – a következőkben ismertetem:

Motor

A vásárolt 3 db tehergépkocsi közül kettőbe 6 hengeres, 10 000 cm³ összlököt-térfogatú, 242 kW (330 LE) teljesítményű, 1560 Nm nyomatékú, négyütemű turbófeltöltésű levegő-levegő utánhűtött, amerikai Cummins motor került beépítésre. A harmadik tehergépkocsi erőforrása egy 6 hengeres, 7500 cm³ összlököt-térfogatú, négyütemű turbófeltöltésű, 185 kW (252 LE) teljesítményű, 920 Nm nyomatékú, finn Valmet motor.

Erőátvitel

A tengelykapcsoló a Cummins motoros változatnál hidraulikus működetésű kéttárcsás 14"-os Spicer típusú, míg a Valmet motorral szerelt változatnál egytárcsás 15"-os Fichtel-Sachs típusú.

Egyéb szerkezeti egységeit, paramétereit tekintve a három SISU tehergépkocsi teljesen megegyezik egymással.

A Fuller típusú 13+2 fokozatú aszinkron váltó kétfokozatú Steyr osztóművel kiegészítve biztosítja a legkülönbözőbb terepviszonyok között a megfelelő nyomatékot.

Futómű

A háromtengelyes járművek első két tengelye hajtott, közülük az első külön kapcsolható. A hátsó bogikerekek – a vezetőfülkéből vezérelve – hidraulikusan emelhetők, illetve süllyeszthetők. Segítségével, valamint az alacsony fajlagos keréknyomást biztosító 14,0 R 20 méretű gumiköpeny alkalmazásával a kéttengelyű járművek fordulékonyága, illetve az erdei feltáróút-hálózat védelme és a tengelynyomásra előírt magyar előírások betartása biztosíthatók.



Alvázkeret

Az alvázkeret létra típusú. A hosszartók nagy szilárdságú, 8 mm vastag „C” profilú tartókból készültek. A profilok övszélessége 90 mm, gerincmagasságuk 460 mm. A hosszartókhoz a zárt szelvényű keresztartók csavarkötéssel rögzítettek. Ez szintén újdonságnak számít, mert a tehergépkocsi-gyártók általában szegecskötéseket alkalmaznak, és a keresztartók kialakításában is elterjedtebb a „C” profil alkalmazása. A SISU gyár ezen megoldása rendkívül nagy teherbírást eredményez, és így a csavaró igénybevételeket is könnyebben elviseli az alvázkeret. Ez a kialakítás lehetővé tette, hogy a rakodógép segédalváz alkalmazása nélkül kerüljön felszerelésre.

Felépítmény

A fülke mögé került a Loglift 81 S típusú hidraulikus daru. A daru mögött homlokfalal kezdődő lemezborítású rakfelület van, melyre kétoldalt négynégy darab, állítható magasságú rakonca, hátul pedig 4 db rakonca került. Ez utóbbiakat a rakfelület hosszúságát meghaladó méretű rönkök szállítása



esetén ki lehet emelni a helyükről, és a rakfelület lemezburkolata alá csúsztathatók. A tehergépkocsi ezzel a rakonca megoldással sarangolt választék szállítására is kitűnően alkalmas. A rakfelület hosszúsága: 5200 mm, szélessége: 2475 mm.

Geometriai paraméterek

Tengelytávolság	4400 mm
Nyomtáv elől/hátul	2140/2100 mm
Teljes hosszúság	8280 mm
Legnagyobb magasság	3950 mm (daruval)
Teljes szélesség	2499 mm
Legkisebb szabad magasság	350 mm (a hátsó diff. alatt)

Tömegparaméterek (daruval együtt)

Saját tömeg	12 000 kg
Hasznos tömeg	12 000 kg
Megengedett max. tengelyterh. elől	8000 kg
hátul	16 000 kg

LOGLIFT 81 S tip. hidraulikus daru

Emelőnyomaték	79 kNm
Maimális gémkinyúlás	7500 mm
Elfordulási tartomány	7,23 rad (415 fok)
Forgatónyomaték	17,3 kNm
Saját tömeg (hydr. olaj nélkül)	1660 kg
Hidr. rendsz. üzemi nyomása	18,5 MPa
Szivattyú száll. teljesítménye	70-80 l/min.
Szivattyú és a hidr. elosztó gyártm.	Rexroth

Egyéb felszerelés

A tehergépkocsik egy SAFEMATIC elnevezésű központi zsírzóberendezéssel ellátottak. A zsírzóberende-

A SISU tehergépkocsik 1994. október elején érkeztek meg az rt.-hez. Az első hét a gépezetök betanításával telt el. Ezt követően kerültek ki a gépek egy-egy erdészethez. Hasonló, nehéz körülmények között dolgozik mindegyik gép, a késő őszi kedvezőtlen időjárás és a terepviszonyok jó tesztelési lehetőséget biztosítottak számunkra. Ennek ellenére korai lenné még az eltelt rövid időszak tapasztalatai alapján végleges véleményt formálni. Az elmúlt három havi teljesítményadatok biztatóak.

Fekes Lajos

Fasorok hatása a talaj szervesanyag-tartalmára

Az Agroforestry Systems c. folyóirat 1994. 2. számában található tanulmány szerint Angliában vizsgálatokat végeztek nyárhibridek alkotta fasorok közötti szántón a talaj széntartalmának és gerinctelen faunájának alakulására. Megállapították, hogy a talaj szervesanyag-tartalma, valamint a gerinctelen fauna tagjainak testmérete növekedett a nyársorok közelében, azonban ez a hatás nem terjedt túl a fák koronavetületén.

(Ref.: Jakab Jenő)

zést egy időrelé vezérli, amely bizonyos időközönként elvégzi a tehergépkocsi összes kenési helyének zsírzását, a kardántengelyeken lévő kenési helyek kivételével.

A daru maximális gémkinyúlásnál, horogüzemben 1050 kg tömegű terhet képes felemelni.

DR. KOVÁCS JENŐ – DR. MAROSVÖLGYI BÉLA

Az erdészeti biomassza energetikai hasznosításának műszaki fejlesztési kérdései

A megújuló energiaforrások között a biomassza különböző fajtái foglalják el a legfontosabb helyet.

Az energiaerdők, illetve az energetikai faültetvények témával összefüggésben elsősorban a fejlett európai országokban és Amerikában, valamint Kanadában vödött fel annak a gondolata, hogy célszerű lenne vizsgálni: a fás növények az arra alkalmas termőhelyen és nagy egyedszámmal, valamint rövid vágásfordulóval kezelve milyen mennyiségben képesek dendromasszát termelni, és az így előállított anyagot hogyan és milyen eredményekkel lehet energiatermelésre felhasználni.

Az első ilyen jellegű kísérleteket és fejlesztéseket az 1970-es évektől kezdődően végezték.

A fejlesztési folyamatban a magyarországi fejlesztők is részt vettek, s ennek eredményeként egy-egy időpontban igen jelentős, és a megjelenés időpontjában európai csúcshívonalat képviselő, exportképes berendezések kifejlesztése történt meg, többek között

- kérézőgépek,
- aprítéküzelő berendezések, előttüzelők,
- erdészeti (mobil) és faipari (stabil) aprítógépek,
- önjáró aprítógépek,
- járvaaprítók csetében.

Néhány gép, illetve műszaki megoldás (pl. a MEFAG aprítógépe, a NEFAG járvaaprítója, a MEFI tüzelőberendezése, az EGI faaprítékos fűtőműve stb.) a kifejlesztés idején európai mintául is szolgálhatott.

Az 1980-as évek végén, és különösen az 1990-es évek elején az erdőgazdálkodás műszaki háttere szétesett, a hozzá kapcsolódó műszaki és technológiai fejlesztés lényegében megszűnt. Mindenekelőtt ennek tudható be, hogy a biomassza energetikai hasznosításához kapcsolódó hazai fejlesztések megrekedtek, a gépgyártás alig kimutatható mértékűre csökkent, és ma már alig található magyar gép vagy berendezés az egyébként is szűk hazai piacon.

A témához kapcsolódó külföldi és hazai fejlesztési tendenciákat és eredményeket, valamint a hazai energia-gazdálkodási és környezetvédelmi koncepciókat figyelembe véve, a következő megállapítások tehetők:

- a biomassza termelésének és energetikai hasznosításának Magyarországon kedvező feltételei vannak;
- a magyar energiamegteremtésben ökonómiai és ökológiai okok miatt a biomassza szerepe nő;
- a biomassza energetikai célra történő termesztése és felhasználása egyre inkább az erdőgazdálkodás gazdasá-

gi lehetőségévé válik, ugyanakkor felvöti az agroerdészet, illetve az energia-termelő agrárágazat megteremtésének, illetve kibővítésének igényét;

– az eddigi műszaki-technológiai fejlesztési eredmények sürgős hasznosítására van szükség, egyébként a külföldi termékek megjelenése és térhódítása hosszú távon lehetetlenné teszi a hazai fejlesztést-gyártást. Ezt a folyamatot sajnos számos külföldi, energiacionalizálási pályázattal elnyerhető, és a felhasználónak rövid távon anyagi előnyt is jelentő kedvező kamatú hitel vagy támogatás egyértelműen erősíti;

– kis aprítógépek és tüzelőberendezések szintre hozó, adaptáló hazai fejlesztésével fel kell készülni a várhatóan növekvő hazai igények kielégítésére és az előbb-utóbb a nem konvertibilis piacon jelentkező exportlehetőségek kihasználására;

– az energetikai faültetvények létesítésével, betakarításával és a megtermelt biomassza hasznosításával kapcsolatban egyesíteni kell az eddigi erdészeti és mezőgazdasági kutatási-fejlesztési eredményeket.

Gödöllői Gépesítési Napok

Az MTA Agrár Műszaki Bizottsága január 17-18-án tartotta éves kutatási és fejlesztési tanácskozáását. Ezen egyre szűkülő lehetőségeink között is meglepően gazdag anyaggal szerepelt az erdészet is. Lapunk keretei az egész közlésére sajnos nem adnak lehetőséget, így csak a legfontosabb előadások lényegi rövidítését adjuk közre az év folyamán.

J. R.

DR. KIRÁLY LÁSZLÓ – DR. MÉSZÁROS KÁROLY – DR. SZENTKUTI FERENC

A tervezett célállapotra vonatkozó hozadék- és fafaj-szabályozási eljárások kiegészítése a vagonértékelés eredményeivel

Az erdőrendezés mindmáig csak naturális információkkal dolgozik. Persze, ezek is hordoznak bizonyos érték-tartalmat, azonban naturáliák csak viszonylagos értékelésre adnak lehetőséget (az esetek egy részében), tehát arra, hogy az egyik állományt értéke-sebbnek ítéljük a másiknál, de hogy mennyivel értékesebb, azt már nem tudjuk megmondani. Az esetek más részében még ez sem dönthető el ilyen alapon.

Az erdőérték-számítás alkalmazásának igen nagy hiányát éreztük a hatvanas években, amikor az erdőtervény végrehajtása kapcsán erdőterület-megosztásokat kellett végeznie az erdőrendezőnek.

Az erdőállomány-szerkezet változásainak minősítéskor egyrészt választ kell adnunk arra a kérdésre, hogy azok kedvező vagy kedvezőtlen irányúak-e a gazdálkodás céljainak szempontjából, másrészt a változások okainak feltárása is elengedhetetlen a tervezés során. A változások irányának elbírálása kétféle megfontolás szerint lehetséges:

– a tervteljesítés mérésével (annak feltételezésével, hogy a terv a lehetőségek szerinti optimális megoldást javasolt),

– az erdő állapotának a távlati erdőképhez való viszonyítása alapján (közeledett ahhoz vagy távolodott).

Ez utóbbi eljárás célravezetőbb, hiszen segítségével nemcsak az állapotváltozások, hanem a korábban meghozott tervezői döntések is felülvizsgálhatók. Természetesen a célok a társadalmi, gazdasági viszonyok köze-pette folyamatosan módosulhatnak,

azaz az eltérő időpontokhoz különböző jövőképek rendelkezhetők. Az erdőtervezés bírálatánál mindig figyelembe kell venni, hogy az akkori körülmények között milyen célok kielégítése kínált reális alternatívát. Előfordulhat az is, hogy a tervleírások ugyan nem teljesültek, de a ténylegesen bekövetkezett változások kedvezőbb erdőállapothoz vezettek, mint a következetes tervteljesítés.

A távlati erdőkép kialakításánál a termőhelyi viszonyok és a nemzetgazdasági igények kielégítésén kívül bizonyos gazdasági elvárások is figyelembe vehetők. Ilyen minimális elvárás az erdőgazdálkodás önfinanszírozhatóságának kritériuma, de lehetőség nyílik a *maximális tartamos jövedelmet biztosító jövőképváriáns* előállítására is. Ez utóbbi általában nem lehet meghatározó célja az erdőgazdálkodásnak, hiszen az erdő sokrétű hasznosításának követelménye nemcsak gazdaságpolitikai, tágan értelmezett, hanem társadalompolitikai célok együttes figyelembevételével elégíthető ki. Ezek rögzítése után természetesen az ökonómiai korlátokat is figyelembe kell venni.

A *távlati jövőképek támogatása gazdasági mutatókkal* elsősorban két módon lehetséges:

– a különbözőképpen előállított szabályos erdő értékének meghatározása, értékezoamainak vizsgálata,

– értékinformációk beépítése a jövőkép célfüggvényébe vagy korlátfeltéltként való alkalmazásuk.

A klasszikus szabályos erdő értékének kifejezésére szolgáló összefüggések közismertek. Vizsgálható a talaj- és

állományérték különítetten, illetve az erdő járadék szerinti értékének meghatározásával együttesen is. Szabályos körülmények között a kétféle megoldás végeredménye megegyezik.

Folytonos vágáskor-closzási szabályos erdőre érvényes ökonómiai összefüggések a normálerdő fogalmának kiterjesztésével levezethetők. Megfelelő erdőkép birtokában a képletek valós ökonómiai tartalommal feltehetőek, az erdővagyon faanyagtermelésre alapozott érték meghatározható. A tényleges erdővagyon jövőképtől való eltérései révén e szempontok figyelembevételével is minősíthető az erdőállomány.

A gazdasági célok figyelembevételére – a célfüggvény kialakításánál – *törekedhetünk az erdő vagonértékének, az éves jövedelem vagy a kettő hányadosaként értelmezett rentabilitás maximumára. Hatását a szociálökonomiai szempontok szerint is kialakított súlytényezőben vehetjük figyelembe.* Ily módon a tartamosság értékszempontú állandósága mellett (ezt a feltételt valamennyi szabályos erdőmodell kielégíti) a *vagongazdálkodás céljai is érvényre juttathatók.*

Az erdőgazdálkodás alapkövetelménye, hogy az erdővel úgy gazdálkodjunk, hogy *hasznosításakor újra-termelődjön, sőt természetes és értékbeli produktumában növekedjék.* Tartós szükségletek fedezésére szolgáló termékek, szolgáltatások előállítását jelenti, ami a tartamosság elvében nyer kifejezést. Ezt eddig csupán mennyiségileg értelmezték, ami annál nagyobb pontatlansághoz vezet, minél nagyobbak a fajlagos értékkülönbségek az élőfakészleten és a fahasználaton belül. A tartamosság elvét értékdimenzióban is szükséges megfogalmazni, ami a faanyagtermelésnél annál is inkább célszerű, mivel a vagon döntő részét kiterő élőfakészlet és a nyert termékek tulajdonságai nagyon hasonlóak, ezért az üzemi vagon csökkenése nehezen észrevehető. A gazdálkodás jellegzetességéből adódik, hogy az elvesztett vagonrészek csak igen nehezen és hosszú idő alatt halmozhatók fel újra.

Nitrogénkötés és a levélkárosító rovarokkal szembeni ellenálló képesség kapcsolata

Az atmoszferikus nitrogén megkötése nemcsak nitrogénszegény környezetben lehet előnyös a fás növények számára, hanem – mint azt a Can. J. Bot. 1991. 9. számában *Hendrickson-Fogal-Burgess* által írott tanulmány jelzi – hasznos a levélkárosítókkal szembeni ellenálló képesség fokozásában is. Hivatkozott szerzők észak-amerikai bokoréger (*Alnus spp.*) és eurázsiai fa alakú égerfajokkal kísérleteztek. A bakteriális oltáshoz nitrogénkötő sugárgombát (*Frankia*) használtak. Vizsgálták a bakteriális oltás hatását és a levéldarázs (*Fenusa dohrnii*) károsítását. Megállapították, hogy a nitrogénellátottság és a levéldarázzsal szembeni ellenálló képesség közötti kapcsolatot a vizsgált égerfajától függően változott.

(Ref.: Kovácsné dr. Ligetfalusi Ildikó)

Az erdőállomány beható ismeretén alapuló gazdálkodás során a *kitermelhető* és a *kitermelendő famennyiség* meghatározása az *erdőrendezés legfontosabb feladata*. A probléma megoldására rövidebb időtávú *élőfakészlet-gazdálkodás* és hosszabb időszakra tekintő *erdőszerkezet-szabályozási szemlélet* alapján kifejlesztett módszerek segítségével kaphatunk választ. Az előbbi a következő két-három évtized fakitermelési lehetőségeit az egyedi vágásérettségi korok vagy vágásfordulók alapján egyenlíti ki, a természetes hozamok egyenlőtlenségeit előrehozással, vagy visszatartással. Az utóbbi a jelenlegi állapotból a szükséges idő minimalizálásával a lehetőségek szerinti legnagyobb gazdasági eredmény mellett kívánja az erdőt a célul kitűzött állapotába juttatni. *Nem közömbös azonban, hogy a kiegyenlített természetes hozamok milyen tényleges értékviszonyokat takarnak, hiszen a gazdálkodás célja a tőke és hozama minél kedvezőbb arányának elérése, amit szűkebb és az összes hasznos hatást és szolgáltatásti felülelő tágabb értelmében is megfogalmazhatunk.*

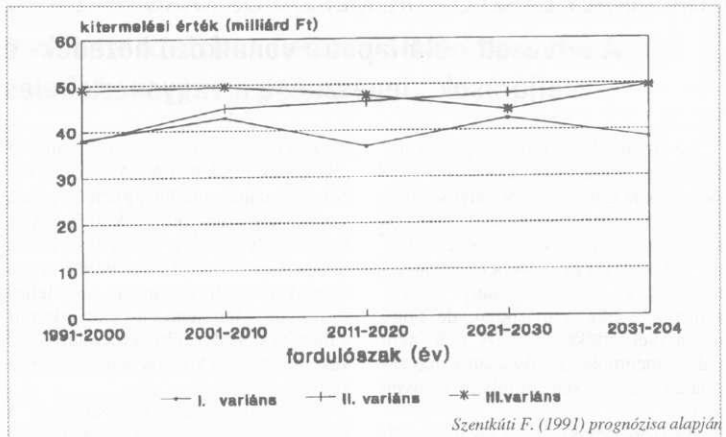
Az erdőérték-számítás módszereinek segítségével alapvetően két lehetőségünk van a hozamingadozások értékekben történő kifejezésére:

- valamely eljárás szerint végrehajtott hozadékszabályozás eredményeit felhasználva *számítjuk fordulónként az értékhozamokat és az élőfakészlet-értéket;*

- a hozadékszabályozás során *alkalmazott eljárásokba ökonomiai mutatókat építünk be, amelyek változását valamilyen algoritmus szerint szabályozzuk.*

A fatérffogatra vagy területre elvégzett hozadékszabályozási eljárások segítségével fordulónként megkapjuk a kitermelhető fatérffogat, illetve a fakészlet mennyiségét. Amennyiben további információk is rendelkezésre állnak (minőségi állapot, átmérő stb.), kalkulálható az elő- és véghasználatok kitermelési értéke, és korértékfaktoros eljárással meghatározható az élőfakészlet-érték. A különböző tervvariánsoknál az értékhozadék elemezhető. E témakörbe tartozó vizsgálat eredményét mutatja be az ábra, ahol *Szentkúti F. (1991)* által kidolgozott országos szintű erdőállomány-prognózisok tervvariánsainak véghasználati hozamérték-alakulását jeleníti meg.

Országos erdőállomány-prognózisok kitermelési értékalakulása fordulónként



A részletes vizsgálat táblázatai faj-, fatermő képességi csoport bontásban szintén végrehajtásra kerültek, itt azonban helyhiány miatt csak az összesített eredményeket tárgyaljuk.

A másik megoldás: értékre vonatkozó algoritmusok alkalmazása. *Szentkúti F. (1982)* lineáris programozással végzett hozadékszabályozási eljárásába preferenciamutatókat épített be. Ennek segítségével a hozami fatérffogat meghatározásánál az értékesebb állományok prioritást nyerne. Lehetséges olyan korlátozó feltételek megadása, amelyek a hozamok és a készletek értékének meghatározásán alapulnak. Ekkor fordulónként számítjuk a hozam- és készletérték-mutatókat, és azokat a megoldásokat tekintjük optimálisnak, amelyek a kezdeti feltételeket kielégítik.

A korlátok változtatásával olyan prognózis-variánsokat kapunk, amelyek vagyontértekre vonatkozó elvárásainknak is megfelelnek. Az értékmutatók célfüggvénybe való beépítését az erdőállomány egészére nem tartjuk célravezetőnek, mivel az erdővel szemben támasztott komplex követelményrendszert az ilyen megoldás tor-

zíthatja, s ezzel a valós viszonyoktól eltávolodó megoldásokat adna.

Lehetőség nyílik viszont a hozadék-szabályozási eljárásoknál a *vágáskorok, illetve a vágásszakasz kialakítása folyamán ökonomiai szempontok figyelembevételére*. Ezt a célt szolgálják a vágásérettségi szakasz optimalizálására irányuló vizsgálatok. Az ajánlott vágásérettségi szakaszok felhasználásával az érték teljesítménye növelhető.

Meg kell még említeni, hogy az erdőbecslés módszerének meghatározásakor is célszerű ökonomiai szempontokat figyelembe venni. Az erdőleltározás legtöbb munkaidőt igénylő része a vágásérettséghez közel álló állományok fatérffogatának megállapítása. Ha a gazdaságosságát a rendezési munkában is érvényesíteni akarjuk, akkor az állományok értéke szerint kell megkövetelni a rájuk fordított munkát. A becslésnél a munkaráfördítés arányos a megbízhatósági követelménnyel, amelynek a mutatója a valóságnál standard eltérés. Ha tehát az állományokat értékük szerint zónázzuk és minden zónához megbízhatósági követelményt állítunk, meg tudjuk kapni a gazdaságos felvételi intenzitást.

Erdőtalajok szerepe a szén-monoxid megkötésében

A levegő szén-monoxid-tartalmának növekedése jelentős környezeti károsodást jelez. Ezért érdemes figyelmet a J. Environ. Qual. 1991. 3. számában közreadott Hendrickson-Kubiseski által írt tanulmány. A szerzők különféle talajok szén-monoxid felvételének sebességét mérték. Ugy találták, hogy azok az erdőtalajok, amelyeknek szervesanyag-szintje érintetlen felületű maradt, különösen aktív szén-monoxid-gyűjtők lehetnek, vagyis hatékonyan hozzájárulnak a káros gáz mikrobiális úton való lekötéséhez. Mindez figyelemre méltó adalék az erdők környezetjavító szerepéhez.

(Ref.: Kovácsné dr. Ligetfalusi Ildikó)