

Alföldi Erdőkért Egyesület

KUTATÓI NAP

2003.

TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK A GYAKORLATBAN

**KECSKEMÉT
2003.**

Megjelent az Alföldi Erdőkért Egyesület gondozásában

Felelős szerkesztő:
Dr. Barna Tamás

Kiadja: az Alföldi Erdőkért Egyesület
6000 Kecskemét, Külső-Szegedi út 135.
Tel: 76/501-601; Tel/Fax: 76/321-048
e-mail: barnat@kefag.hu

Az Alföldi Erdőkért Emlékéremmel kitüntetettek névsora

2003.

TÁNCOS András okl. mezőgazdasági,
erdőgazdálkodási és növényvédő technikus
BÍRÓ Lajos okl. erdésztechnikus, szakoktató
SZÜCS Ádám okl. erdőgazdálkodási és faipari technikus
PÁRIZS József okl. erdőgazdálkodási technikus
NAGY Lajos okl. erdésztechnikus
SZALAI István kerületvezető erdész
MELEG Sándor okl. erdésztechnikus
FÖLDI Lajos okl. erdőmérnök
Dr. GERGÁCZ József okl. erdőmérnök, tudományos
osztályvezető, kísérleti állomás igazgató
Prof. Dr. MOLNÁR Sándor DSc. okl. erdőmérnök,
tanszékvezető egyetemi tanár

TARTALOMJEGYZÉK

Dr. Führer Ernő – Dr. Marosi György: Az eszköz- és a humán erőforrások felhasználásának hatékonysága az alföldi erdőkért egyesület vállalatainál

Somogyi Zoltán: CASMOFOR - a magyarországi erdősítésekben megkötött szén mennyiségének becslésére szolgáló szénkörforgalmi modell

Kovács Miklós: A HÓD-MEZŐGAZDA RT. paléi sertéstelepén alkalmazott hígrágykezelési módszerek és az erdőgazdálkodás kapcsolata

Dr. Jánoska Ferenc: Az erdősavók szerepe a természetvédelemben és a vadgazdálkodásban

Prof. Dr. Náhlik András – Sándor Gyula: Az alföldi nagyvadfajok születési arányszáma és felnevelt szaporulata

Dr. Horváth Béla: Az erdőtelepítés gépesítése hazai gyártású gépekkel

Czupy Imre: Módszer tuskókiemelés erőigényének meghatározására

Major Tamás: Erdészeti talajművelő szerszámok fejlesztése

Dr. Wittmann Gyula – Nagy Gábor József – Takács András: A hazai fenyőállományok faanyagának faszerkezeti célú hasznosítási lehetőségei

AZ ESZKÖZ- ÉS A HUMÁNERŐFORRÁSOK FELHASZNÁLÁSÁNAK HATÉKONYSÁGA AZ ALFÖLDI ERDŐKÉRT EGYESÜLET VÁLLALATAINÁL

(The effectiveness of the usage of the means and labor sources
in the companies of the Association for The Forests on The Plain)

Dr. Führer Ernő – Dr. Marosi György
Erdészeti Tudományos Intézet

Módszer

Az elemzés a 2002. évi eszköz- és létszámadatokra, valamint az „Ágazati eredmények alakulása” hozam- és költségadataira épül. Az esetek nagy részében a négy tag erdőgazdaság átlagát állítottuk szembe a 19 ÁPV rt. átlagos számaival.

A számított mutatók egyszerű viszonyszámok, fajlagos értékek.

Néhány alkalommal az 1998-as, valamint az öt év együttes adata is megjelenik, a változás érzékeltetése érdekében.

A vállalatoként eltérő nyilvántartási szemlélet miatt a vállalaton belüli (üzemági) értékelésekből leszűrt tapasztalatokat fenntartással kell fogadni.

Eredmények

Az eszközállomány

A kezelt állami tulajdonú erdők jellemzőiből fakadó adottságot jól mutatja, hogy a kitermelt fa 1 nm³-re jutó árbevétel 86,7%-a a portfólió átlagának. Ezen a téren némi javulás volt tapasztalható a korábbi időszakhoz képest (1998-ban 82,5%).

Az erdőn kívüli eszközállomány összetétele nem sokban tér el a 19 rt. átlagától [2002], (%):

	AEE	19 Rt.
Ingatlan	77,6	77,7
Immateriális javak	2,4	1,2
Gép, berendezés, jármű	12,9	13,5
<u>Egyéb</u>	<u>7,1</u>	<u>7,6</u>
Összesen:	100,0	100,0

Az ingatlanok döntő többségét az épületek és építmények teszik ki. A saját tulajdonban lévő épületek értéke (427 mFt/rt.) közel megegyezik az országos átlaggal. A négy erdőgazdaság viszont eltér egymástól. Az átlag mögött jelentős eltérések vannak: 92 mFt - 754 mFt. Ez nyilván szoros kapcsolatban van a tevékenységi körrel. Összevethetőbb adatokhoz jutunk, ha az épületek értékét az 1 fő szellemi dolgozói létszámra vetítjük. Ebben az esetben az országos

átlagot 9%-al meghaladó összeget (2,7 mFt/fő) kapunk. Az AEE vállalatok közötti különbségek is mérséklődnek ilyen összehasonlításban (1,1 mFt/fő - 5,1 mFt/fő).

Az egyes üzemágak által használt épületek 1 főre jutó értéke különösen az erdőgazdálkodás és a közjólét területén tér el jelentősen az országos átlagtól. Az előbbinél annak 2,4-szerese, az utóbbinál alig több, mint 40%-a. Közjóléti hasznosítású épülettel 2 db AEE erdőgazdaság egyáltalán nem is rendelkezik.

A saját tulajdonú építmények abszolút értékben és egy főre vetítve is elmaradnak az országos átlagtól. Ennek ésszerű magyarázatát az erdészeti feltáró utaknál tapasztalható különbségben találjuk.

A hatékonysági mutatók egyértelműen az AEE társaságok előnyét mutatják. Az 1 Ft árbevétel előállításához ebben a körben 21 fillér ingatlan értéket köt le, szemben a 19 rt. 29 filléres átlagával. A különbség teljes egészében az alacsony (60%) ingatlan értéknek köszönhető. Ezt az előnyt mérsékli a portfólió átlag 21%-al magasabb árbevétele.

Még kedvezőbb a kép az ingatlanérték/üzemi nyereség összevetése esetén. Az alföldi erdőgazdaságok 2,5-szörös előnyének (6,20 Ft ill. 15,20 Ft) 32%-a az üzemi nyereség, 68%-a pedig az ingatlanok kedvezőbb értékéből adódik.

A termeléssel közvetlen kapcsolatban lévő gép, berendezés, jármű eszköz-csoport a vállalkozók eltérő mértékű jelenléte miatt nehezen értékelhető. A velük kialakult kapcsolat a nekik bérebe adott eszközökkel viszont valamelyest jellemezhető. Az egy AEE erdőgazdaságra jutó vállalkozókhoz kihelyezett eszközök száma kétszerese a 19 rt. átlagának. Ez mindenképp' szorosabb, aktívabb kapcsolatot jelez. Egyúttal azonban arra is figyelmeztet, hogy az alföldi térségben talán az átlagnál is ingatagabb a vállalkozók anyagi helyzete.

Érdemes felfigyelni arra, hogy az immateriális javak 2-szer nagyobb súllyal szerepelnek a négy erdőgazdaság átlagában. Ez utóbbiaknál az elmúlt 5 év során ezen eszközök aránya a háromszorosára nőtt, ami a 19-es átlagnál erősebb innovációs törekvésekre utal.

A saját eszközállomány gépeinek átlagos életkora nagyrészt az országos állami erdészeti helyzetnek megfelelő. Legidősebbek az erdőművelés, fakitermelés és fafeldolgozás gépei. Legfiatalabbak a szállító járművek. Az 1998-2002. közötti években az AEE átlagában idősödött a gépállomány, a 19 rt.-re nézve viszont szinten maradt.

Kedvezőbb a helyzet a becsült műszaki állapot tekintetében. Az erdészeti portfólió egészére a rosszabb műszaki állapot a jellemző, és az öt év alatt minimális mértékben még romlott is a helyzet. Az AEE gépparkja tehát valamivel megbízhatóbb támasza a termelésnek.

Az eszköz, mint erőforrás fejlesztésének útja a beruházás. Ebben elmaradás mutatkozik a portfólió átlagához képest, amint azt az alábbi számok is mutatják (erdőtelepítés nélkül), (%):

	1999	2000	2001	2002	2003
$\frac{AEE \text{ átlag}}{\text{portfólió átlag}} =$	69	46	75	99	60

Ennek oka nagy valószínűséggel főleg az eltérő természeti adottságokban kereshető.

Az öt éves beruházások célterület szerinti megoszlása, (%):

	Épület	Gép	Jármű	Út	Vasút	Vadkár	Egyéb	Össz.
AEE	38	22	13	1	-	2	24	100
19 rt.	26	19	14	12	3	8	18	100

Az épületeknél egy nagy beruházás következtében jelentkezik a különbség. Az út és vasút esetében teljesen természetesek a történések. A vadkár elhárításra fordított összegek egyértelműen az AEE erdőgazdaságok kedvezőbb helyzetét mutatják.

Az erdőtelepítések területén jelentős és állandó teljesítmény különbség van az AEE javára:

		1998	1999	2000	2001	2002	Össz.
Befejezett erdőtelepítés (ha/rt.)	AEE	252	231	264	251	161	1159
	19 rt.	82	80	89	85	64	400

A teljes beruházási tevékenység fontosabb forrásai az öt év teljes időszakára, (%):

	Saját forrás	Tulajdonosi támogatás	Egyéb támogatás	Egyéb
AEE	58	12	29	1
19 rt.	61	9	23	7

A támogatások magasabb aránya – miután öt éves időszakra vonatkozik – érezhető könnyebbséget kellett, hogy jelentsen az AEE vállalatok számára. Természetesen a szükséges támogatások kívánatos mértékére ebből nem lehet következtetést levonni.

Humán erőforrások

A teljes munkaidős létszám 2002. végére az 1998-as érték 80%-ára esett vissza. Ez azonban még mindig kisebb mértékű változás, mint ami a 19 rt.-nél bekövetkezett (70%). A létszám csökkenés szinte kizárólag a termelő egységeket érintett és itt is inkább a fizikai dolgozókat. Az „erdészeti” szellemi munkaerő csak 9%-al zsugorodott.

A szellemi – fizikai arány alakulása az egyes években, (%):

		1998	1999	2000	2001	2002
Szellemiek aránya	AEE	47	50	50	52	54
	19 rt.	33	36	37	39	43

Az arány-változás több okra vezethető vissza. Befolyást gyakorolt rá a vállalkozók számának (és arányának) változása, a tevékenységi szerkezet és a vállalatvezetés szemlélete is.

Összehasonlíthatóbb értékeket mutatnak a szellemi dolgozói körben számított arányok. Az erdőgazdasági központokban dolgozik a szellemiek 21-23%-a. Ezen a téren szinte semmi különbség nincs az Alföld és a teljes portfólió között. Az AEE erdőgazdaságainál azonban ez a szám 19% és 27% között mozgott 2002-ben. Hasonló a helyzet a vezető beosztásúak és a teljes szellemi kör arányában. Az előbbieket 10%-ot képviselnek. Ez az érték az 1998-2002-es időszakban minimális mértékben változott. Vállalaton belüli vagy a gazdaságot érintő jelentősebb szervezeti változás nélkül nem is várható elmozdulás ezen a téren. A négy AEE gazdaság között azonban számottevő különbség van, hiszen a 10%-os átlag 8%-15% közötti intervallumot reprezentál.

A vállalati teljesítmény szempontjából fontos a dolgozók szakképzettség szerinti összetétele. A 8 általánost végzettek és a szakmunkások aránya szorosan összefügg a tevékenységi körrel

és a vállalkozók arányával. A szakmunkások aránya az AEE átlagában a portfolió érték felét sem éri el. Az érettségizettek aránya viszont 29%-al, a diplomásoké pedig 45%-al meghaladja azt.

Ez utóbbi 16,7%-os AEE átlag is egy széles – (11,6% - 27,2%) – sávot fed le. Az 1998-2002. között nőtt a kvalifikáltabb munkaerő aránya a portfolió és az AEE körében is. Ez azonban mindkét esetben csak az alacsonyabb képzettségűek létszámcsökkenésének volt köszönhető. A teljes munkaidős létszám életkor szerinti összetétele kismértékű öregedést mutat a vizsgált időszakban. A 30 év alatti korosztály arányának csökkenése az 50-60 év közöttiek súlyának növekedésével járt együtt. Az ok egyértelműen a fiatalok abszolút számának a csökkenése volt. Ez a tendencia figyelhető meg a portfolió teljes körére is.

Az AEE körben is van egészen „fiatalos” cég, ahol a 30 év alattiak közel háromszor annyian vannak, mint az 50 év felettek. Másutt az arányuk kisebb 40%-nál ugyanebben a viszonyításban.

A stabil dolgozói gárda is fontos tényezője a jó teljesítménynek. Az alkalmazottak kétharmada 5 évnél hosszabb ideje dolgozott 2002-ben az átlagos AEE cégnél. Több, mint az 50% pedig 10 év felett járt. Ezen a területen is van azonban eltérés a négy erdőgazdaság között, hiszen az egyiknél magasabb az 5 évnél rövidebb ideje ott dolgozók aránya, mint a már 10 éves munkaviszonnyal rendelkezőké.

A keresetek valamivel kedvezőbbek az AEE átlagánál, mint a portfolió egészénél. A fizikaiak körében +1,6%, a szellemiekénél +6,5% a különbség 2002-ben. A négy erdőgazdaság között is van eltérés. A fizikai dolgozóknál a tevékenységi kör és az egyéni teljesítmény is befolyásolja a kereseteket. A szellemi dolgozói körben viszont a több, mint 46%-os különbség nemcsak a természeti adottságok és a gazdaság korábbi kereseti helyzetének (bérszínvonal szabályozás) a következménye, hanem a vállalati vezetés szemléletét is tükrözi.

A gazdálkodás fontos értéktermelő erőforrása az emberi tőke. Ezt az értékteremtést a különböző szintű hozamokkal és jövedelmekkel való összevetésben vizsgálhatjuk.

Az erdőgazdálkodási tevékenységet végző vállalkozók eltérő mértékű aránya miatt viszonyítási alapként a szellemi dolgozók számát alkalmaztuk.

Az egy fő szellemi dolgozóra jutó termelési érték alakulása:

	1998 eFt/fő	2002 eFt/fő	Változás %
AEE	10.425	15.104	+44,9
19 rt.	10.039	14.586	+45,3

Az AEE minimális előnye nemcsak az átlagtól valamelyest eltérő tevékenységi szerkezetből származik. Az erdőgazdálkodás hozamát megtestesítő fakitermelés árbevételének az erdészeti szellemi létszámra vetített értéke (10.605 eFt/fő) is meghaladja a 19 rt. átlagát (10.239 eFt/fő). Ha figyelembe vesszük ugyanakkor azt, hogy az AEE mind az 1 ha-ra, mind pedig az 1 nm³-re jutó fakitermelési árbevételben elmarad a portfolió átlagától, akkor egyértelmű az AEE humán erőforrás hatékonysági előnye.

Az üzemi tevékenység eredményének hasonló szemléletű elemzése során még szembevetőbb a különbség:

		1998	2002	Változás
		eFt/fő	eFt/fő	%
Üzemi tevékenység	AEE	427	503	+17,8
Eredménye	19 rt.	274	275	0

Az AEE jobb eredményében nyilván közrejátszanak a kedvezőbb terepi adottságok is. Ennek hatását alaposabb elemzéssel lehet megállapítani. Nagy valószínűséggel állítható azonban, hogy a szellemi kapacitás takarékosabb felhasználása is szerepet kap ezen a területen. Figyelmeztető viszont az, hogy az egyik AEE erdőgazdaság a négyes kör átlageredményének egy tizedét sem érte el egyik időszakban sem. Ennek okait is célszerű lenne feltárni.

A fajlagos bevételek és üzemi eredmény mellett más típusú hatékonysági mutatóknak is van fontos üzenete. Az erdőkezeléshez szorosabban kötődő erdészeti szellemi létszám és a kezelt erdőterület viszonya a következőképpen alakult:

	1998	2002	Változás
	ha/fő	ha/fő	%
AEE	366	398	+8,7
19 rt.	322	352	+9,3

Az irányító személyzet feladatai tehát növekedtek. A viszonylag hasonló adottságok ellenére a négy erdőgazdaság között is van eltérés. A két szélső érték aránya 1998-ban 1,96, 2002-ben pedig 1,64 volt. A közeledés ellenére is eléggé jelentős a különbség.

Az erdőgazdálkodás eredményességét az ebbe a körbe tartozó üzemágak hozama és nyeresége mutatja. Az erdőgazdálkodási üzemágak erdészeti szellemi létszáma vetített bevétele:

	1998	2002	Változás
	eFt/fő	eFt/fő	%
AEE	7.976	11.670	+46,3
19 rt.	7.430	10.619	+42,9

A létszám hatékonyság tehát nemcsak a fakitermelés, hanem az erdőgazdálkodás egészében jobb a portfólió átlagánál. Ha beszűkítjük a vizsgáldásunkat a fakitermelés és erdőfelújítás üzemágakra, már más képet kapunk. A két üzemág erdészeti szellemi létszáma vetített bevétele (ami gyakorlatilag a fakitermeléssel azonos):

	1998	2002	Változás
	eFt/fő	eFt/fő	%
AEE	7.261	10.605	+46,1
19 rt.	7.143	10.619	+48,7

Az átlagnál gyengébb jövedelmezőségű erdőállományok ellenére jó az AEE kör létszámhatékonysága. Az előny megmarad a fakitermelés ágazati eredmény II. kategóriában is (tehát az erdőfelújítás finanszírozási rendszeréből adódó torzítást kiszűrtük!):

	1998 eFt/fő	2002 eFt/fő	Változás %
AEE	3.692	4.889	+32,4
19 rt.	3.262	4.759	+45,9

Apró figyelmeztető jel, hogy a változás üteme mérsékeltebb az alföldi térségben. Más képet kapunk, ha az erdőfelújítás költségeivel csökkentjük az előbbi számokat:

	1998 eFt/fő	2002 eFt/fő	Változás %
AEE	2.141	1.900	-11,3
19 rt.	1.738	2.418	+39,0

Az átrendeződés alapvető oka az, hogy az AEE körben az erdőfelújítás költségei közel 75%-al növekedtek az öt év alatt, szemben a teljes ÁPV Rt. kör 39%-ával. Célszerű lenne elvégezni a hatótényezők pontos feltárását.

A vállalkozói szférával kialakult és változó kapcsolat már ad némi magyarázatot az előbbi jelenségre. A vállalkozói díjak és a fizikai bérek (bér + járulék) részaránya az erdőművelésben, (%):

	1998		2002	
	Vállalkozói díj	Bér	Vállalkozói díj	Bér
AEE	93	7	87	13
19 rt.	70	30	84	16

Látható, hogy a portfólió egészére jellemző változás fordítva jelent meg az alföldi térségben. Az igazán jelentős fordulat **egy** AEE erdőgazdaságnál jelentkezett, ahol a fizikai bérterhek aránya a háromszorosára (8%-ról 24%-ra) növekedett.

A fakitermelésben nem tört meg a trend és egységesen nőtt a vállalkozások szerepe. Az időszak végén az AEE átlagában már 97%-ot képviseltek a „fizikai bérterhek” jellegű költségeken belül. Ugyanez a szám a 19 rt.-nél 90%.

Végül néhány, nem a számokból következő, általános tapasztalt. Egyértelműen fontos és jelentős erőt képvisel az alföldi térségben is a jól képzett, a munkája és munkahelye iránt elkötelezett szakgárda. E dolgozói kör megtartása a gazdaságok alapvető érdeke. Ez a feltétele annak, hogy a még meglévő belső tartalékokat mozgósítani lehessen és eredményesen meg tudják keresni az újabb lehetőségeket.

Nem kedvező viszont a vállalkozók helyzete. Dolgozóik számos esetben alacsony szakmai színvonala állandó veszélyforrást jelent. Tőkeszegénységük kiszámíthatatlanabbá teszi a jövőt. A jelen fenyegetése pedig az, hogy ha a vállalkozók nem tudnak megfelelni a munkaügyi és munkabiztonsági előírásoknak, fennáll a munkaerőhiány veszélye.

Összefoglaló

A cikk a termelés két fontos erőforrásának (eszközök és élőmunka) felhasználását mutatja be. A hatékonysági viszonyszámok az AEE vállalatainak előnyét mutatják. Figyelmeztető ugyanakkor, hogy a közel azonos adottságú 4 AEE cég között is jelentős eltérések tapasztalhatók.

Summary

The article shows the usage of the two important sources of the production (means and labor).

The ratios of effectiveness show the advantage of the companies in the Association for The Forests on The Plain. At the same time it is to be considered, that there are big differences in these terms between 4 companies in the same Association having the same natural conditions.

CASMOFOR

a magyarországi erdősítésekben megkötött szén mennyiségének becslésére szolgáló szénkörforgalmi modell

Somogyi Zoltán

Erdészeti Tudományos Intézet

ÖSSZEFOGLALÓ

A **CASMOFOR** szó betűszó, s a modell angol elnevezésének rövidítése: "**C**arbon **S**equestration **M**odel for **F**orestations", vagyis erdősítések szénlekötésének modellje. Kifejlesztésének célja az volt, hogy lehetővé tegyük annak megbecslését, mennyi szenet köt meg egy erdő, ill. a hozzá kapcsolódó elsődleges faipar az idő függvényében a magyarországi erdőkben, a magyar termőhelyi viszonyok között. Mivel Magyarországon nagy erdőtelepítési, ill. újraerdősítési lehetőségeket jósolnak (pl. ÁESZ, 1999, további adatok [itt található](#)), úgy tűnt, hogy feltétlenül szükség van egy olyan modellre, amely a sok országspecifikus paramétere révén pontosabb becsléseket tesz lehetővé, mint bármely, nemzetközileg fellelhető más modell.

A CASMOFOR fejlesztését a klímaváltozás indukálta, és létrehozásával ahhoz a közös erőfeszítéshez szeretnénk hozzájárulni, hogy csökkentsük ennek az emberi tevékenység által kiváltott jelenségnek a hátrányos hatásait. E csökkentés sokféle lehetőségei közül mindenképpen egy a nagy területek be-, ill. visszaerdősítése. Annak érdekében, hogy megtudjuk, az erdősítések mennyit segíthetnek, szükségünk van tudni azt, hogy mekkora az erdészeti rendszerek szénmegkötő képessége - és ez az az információ, amit a CASMOFOR segítségével kaphatunk meg.

A CASMOFOR egy MS Excel alapú táblázatrendszer, amelyhez MS Visual Basic rendszerű programokat írtunk. A modell a magyar fatermési táblákat, fa térfogatsűrűségi adatokat, 20 egyéb állandó, átszámító tényezőt, a magyar erdők kezelésére vonatkozó legfontosabb adatokat, és sok más olyan, lehetőség szerint magyar, fafaj és termőhely-specifikus adatot tartalmaz, ami a szakirodalomban rendelkezésre áll, s amelyek szükségesek az erdők szénkörforgalmának a becsléséhez. Sok adat tehát országspecifikus, de több paraméterre nézve nincsenek magyar adatok, s ilyenkor megfelelő nemzetközi adatokat (pl. a klímaváltozással foglalkozó legrangosabb nemzetközi tudományos testület, az IPCC alapértékeit) használtuk.

A CASMOFOR azonban nemcsak az adatok összessége, hanem az az adatstruktúra is, amelyet könnyen fel lehet használni kisebb térségek vagy más országos sajátos adatainak a felhasználására.

A CASMOFOR fontos része egy kiterjedt help rendszer. A help szövege - ahol lehet - angolul is és magyarul is olvasható. Jelentős energiát fektettünk arra, hogy a modellt jól dokumentáljuk, vagyis bemutassuk, hogyan működik a modell, és hogy mik a korlátai, milyen a becslések pontossága. Ez azért is fontos, hogy a modell által becsült adatok számításmenete is átlátható legyen. Könnyű áttekinteni a modell tudásbázisát is, vagyis hogy a modell milyen adatokkal, paraméterekkel dolgozik. A help rendszer ezen kívül számos hasznos

dokumentumot, valamint internetes kapcsolót tartalmaz; ezek mélyebb betekintést tesznek lehetővé az erdőgazdálkodás, a klímaváltozás és a klímaváltozás mérséklésének témakörében

ÁLTALÁNOS LEÍRÁS

Annak érdekében, hogy megbecsüljük a szénlekötés mértékét, vagy terepi mérésekre, vagy modellekre, vagy mindkettőre szükségünk van. A CASMOFORt akkor lehet használni, ha terepi mérések nem állnak rendelkezésünkre, vagy ha azokat nem is lehet beszerezni, pl. amikor prognózisokat készítünk. Ilyen prognózisok szükségesek pl. erdősítések tervezésekor. Az erdősítési programok célja sokféle lehet, és ezek közül az egyik lehet a szénlekötés. A CASMOFOR modellt úgy fejlesztettük ki, hogy segítse a felhasználót abban, hogy különböző erdősítési programok szénmegkötő potenciálját megbecsülhesse. Azáltal, hogy a CASMOFOR lehetővé teszi, hogy gyorsan összehasonlítsunk különböző variációkat, a modell ideális döntéstámogató eszköz.

Ha a szénlekötést pontosan akarjuk megbecsülni, akkor arra van szükség, hogy a teljes szénciklust modellezzük. Az erdőt és a faipart magukba foglaló rendszereken belül sok ún. *szénraktár* (másnéven tároló) található (mint pl. a biomassza, a holt szervesanyag, a fatermékek, a talaj stb.), amiknek a széntartalmát sok *folyamat* növeli vagy csökkenti (mint pl. a növekedés, a mortalitás, a fakitermelés stb.). E folyamatok eredője változtatja az egész rendszer széntartalmát, mivel a rendszer ún. *nyitott rendszer*: képes a szénelnyelésére, de kibocsátására is.

A modell használatának legvégső célja annak megbecslése, hogy mennyi szenet von ki a levegőbe, ill. mennyit bocsát ki oda a rendszer. Így a modell középpontjában nem az erdők szokásos jellemzői, pl. fatérfogata áll, hanem a különböző tárolók és folyamatok *széntartalma* van, vagyis az erdők és a faipar szénkörforgalma. Ezért minden olyan anyagot (pl. szervesanyag), ami keresztülhalad a rendszeren, *szénegyenértékre* számolunk át és ebben az egyenértékben kezelünk.

Mindazonáltal az erdőszeti rendszerre nagyon sokféle tároló és nagyon bonyolult folyamatok jellemzők. Ha ezekhez még hozzávesszük a tárolók térbeli dimenzióit és nagy térbeli diverzitását (a szén inhomogén térbeli elhelyezkedését), valamint a folyamatok időléptégeit (amelyek évtizedes, sőt évszázados egységekben mérhetők), akkor belátható, hogy nagyon nehéz megbecsülni a rendszer különböző részeiben található szénmennyiségek időbeli változását. Ezt a nehézséget nem kívánja elleplezni a CASMOFOR modell, amelynek célja az erdők által megkötött szén mennyiségének *prognóza*. Az erdősítések kivetelezése, és több évtizedes fanövekedés után a ténylegesen megkötött szén mennyiségét pontosabban lehet megbecsülni pl. mintavételen alapuló mérések segítségével.

A CASMOFOR modell kifejlesztésének célja nem volt az, hogy a modell az elméletileg elképzelhető legtudományosabb modell legyen. Ellenkezőleg, a modell gyakorlatias megközelítésekkel dolgozik, amelyek révén gyakorlatias és kivitelezhető becsléseket lehet tenni, s amelyek a legfontosabb tárolókra és folyamatokra koncentrálnak, vagyis amelyekben a legtöbb szén található. Az erdősítések legfontosabb célja - szénlekötési szempontból - a szén megkötése és megőrzése középtávon, vagyis több évtizedes időtávlatban. Ezért azok a legfőbb tárolók és folyamatok a modellezés szempontjából, amelyek ebben az időtávlatban tartalmazzák a legtöbb szenet.

A fentiek miatt nem minden tárolót és folyamatot modelleztünk ugyanolyan pontossági szinttel. "Jól" modellezett folyamatok és tárolók azok, amelyeket a legrészletesebben elemeztünk és amelyekre a legtöbb adat (konstans, függvény, tapasztalati érték) áll rendelkezésre. Ugyanakkor erőfeszítéseket tettünk arra, hogy a lehetőség szerint minden olyan információt beépítsünk a biológiai folyamatok modellezésébe, amelyek rendelkezésre állnak a szakirodalomban, hogy a rendszer szempontjából legfontosabb folyamatokat olyan pontosan modellezzünk, amilyen pontosan az csak lehetséges. Emellett e help keretében megpróbálunk minden lényeges információt dokumentálni az egész modellről, és jelezni a különböző almodellek pontosságát, ill. bizonytalanságát annak érdekében, hogy a felhasználó meg tudja ítélni, milyen mélységű és pontosságú az egész modell.

Ahogy azt fent megjegyeztük, a CASMOFOR modellt úgy terveztük, hogy az felhasználható legyen a magyarországi erdősítési programok szénkörforgalmának a modellezésére. Ez azt jelenti, hogy a modellben tárolt valamennyi információ magyarországi fafajokra és termőhelyi viszonyokra vonatkozik (a részleteket illetően l. alább, a különböző tárolók és folyamatok leírásánál). Habár sokféle modell áll rendelkezésre az egész világon, amelyet jelenleg hasonlóan erdősítések szénkörforgalmának modellezésére használnak (pl. CO2FIX, GORCAM), ezek megfelelő paraméterezése nehéz lehet, mivel struktúrájuk nem feltétlenül fogad be olyan adatokat, amelyek rendelkezésre állnak a magyar viszonyokra. A CASMOFOR ezért ideálisnak tekinthető a magyar viszonyokra, mivel mind struktúráját, mind paramétereit tekintve a magyar viszonyokra lett kialakítva.

Mindazonáltal, ha egy másik ország erdészeti rendszere (pl. gyérítési rendszer, növekedési adatok stb.) hasonló a magyaréhoz, és csak az adatok különböznek, akkor a CASMOFOR struktúráját fel lehet használni ebben az országban is, és csak az adatokat kell kicserélni, hogy a modell ott is alkalmazható legyen.

A modell információtartalma (tehát a különböző fafajok növekedési törvényszerűségei, a gyérítési rendszer adatai, a biomassza konverziós tényezők stb.) különböző fájlokban található. Egy fájlban (kb.xls) található a növekedési adatok (tC/ha-ban kifejezve), amiket a $m^3/ha \cdot év$ formában megadott növedékatadatokból, a biomassza konverziós tényezőkből ("biomass expansion factors", BEF, a részleteket illetően lásd a help rendszert) és a faanyag széntartalmából számítunk ki. Ez a fájl tartalmazza a gyérítési rendszer adatait (a nevelővágások idejét és erélyét) is, de minden más, a modell "tudásának" alapjául szolgáló adatot is. A user.xls fájljal együtt, amit bármilyen olyan erdő adatainak a tárolására használunk, ami a szimuláció kezdetekor jelen volt a rendszerben, minden fájl úgy alakítottunk ki, hogy maga a felhasználó is módosíthatja az adatokat annak érdekében, hogy konkrét erdősítési szituációk esetén a legnagyobb pontosságot biztosító adatokat lehessen felhasználni. (Megjegyezzük azonban, hogy az eredeti szándék szerint a felhasználó csak a kb.xls fájlban hajt végre változtatásokat, ill. a user.xls fájl tölts ki terület és biomassza adatokkal. Ha a felhasználó bármilyen más adatot szeretne változtatni (az eredeti adatok az általános magyar erdészeti körülményekre érvényesek csak!), akkor kérem lépjen kapcsolatba a CASMOFOR fejlesztőjével, [Somogyi Zoltánnal](#), a megoldás mikéntjéről.)

Azt is meg kell jegyezni, hogy a modell minden, az erdőben megfigyelhető folyamata a fák ültetésekor "kezdődik" és a véghasználattal fejeződik be. Semmilyen egyéb folyamatot (pl. az ültetés előtti talajelőkészítés, vagy az ültetés előtti vagy a véghasználat utáni erózió stb.), amelyek nem részei a normál, az ültetéstől a véghasználatig terjedő erdősítési rendszernek, nem vontunk a modellbe. Habár ezek között a folyamatok között lehetnek olyanok, amelyek fontos emissziós források (pl. sok szén kerülhet a levegőbe a szántás során), ezekkel a CASMOFOR nem foglalkozik.

A tipikus magyar erdészeti rendszerek szénáramlási viszonyainak (folyamatainak) és tárolóinak folyamatábráját lehet látni alább. Az ezekről írt help-szövegeket vagy úgy lehet elérni, hogy ebben a szövegben az ábra alatti jelmagyarázat, vagy pedig a tartalomjegyzék megfelelő helyére kattintunk, vagy pedig a folyamatábra akármelyik részére kattintunk a CASMOFOR futtatása alatt (a program futása során szinte valamennyi képernyőről elérhető a folyamatábra).

A CASMOFOR programozása a következő rendszerben történt: (a) az algoritmusok MS Excel alapú munkalapokon vannak, és (b) a kezelői felületet MS Visual Basic (Excel) programban írtuk. Ezzel négyes célnak szeretnénk volna eleget tenni: (i) a rendszer kezelése felhasználó-barát legyen, (ii) a modell paraméterezése a felhasználó számára egyszerű legyen, (iii) mind a rendszer szerkezete, mind a paraméterek jól áttekinthetők legyenek, és (iv) az egész rendszert könnyű legyen ellenőrizni, a benne lévő hibákat kijavítani, ill. a rendszer továbbfejleszteni. Végezetül azt is megjegyezzük, hogy jelentős erőfeszítéseket tettünk a modell (szerkezete és tudásbázisa, minden tároló és folyamat stb.) minél teljesebb dokumentálására annak érdekében, hogy a modell könnyen érthető legyen, és ez is segítsen abban, hogy bármilyen változtatás, ill. fejlesztés mind a szerző, mind pedig a felhasználók számára egyszerűen megvalósítható legyen.

A help rendszerben számos hasznos dokumentum, adat, és internet kapcsoló található!

A MODELLEZÉSRŐL KICSIT RÉSZLETESEBBEN

A CASMOFOR egy könyvelési típusú modell. A modell először sok, az erdőben megfigyelhető folyamatot, ill. tárolót modellez azok jellemző fizikai és biológiai tulajdonságai alapján, majd e folyamatokban és tárolókban található szénmennyiségeket összesíti. A rendszer minden olyan szén-dioxid molekulát számbavesz, amely belép a rendszerbe, vagy azt elhagyja.

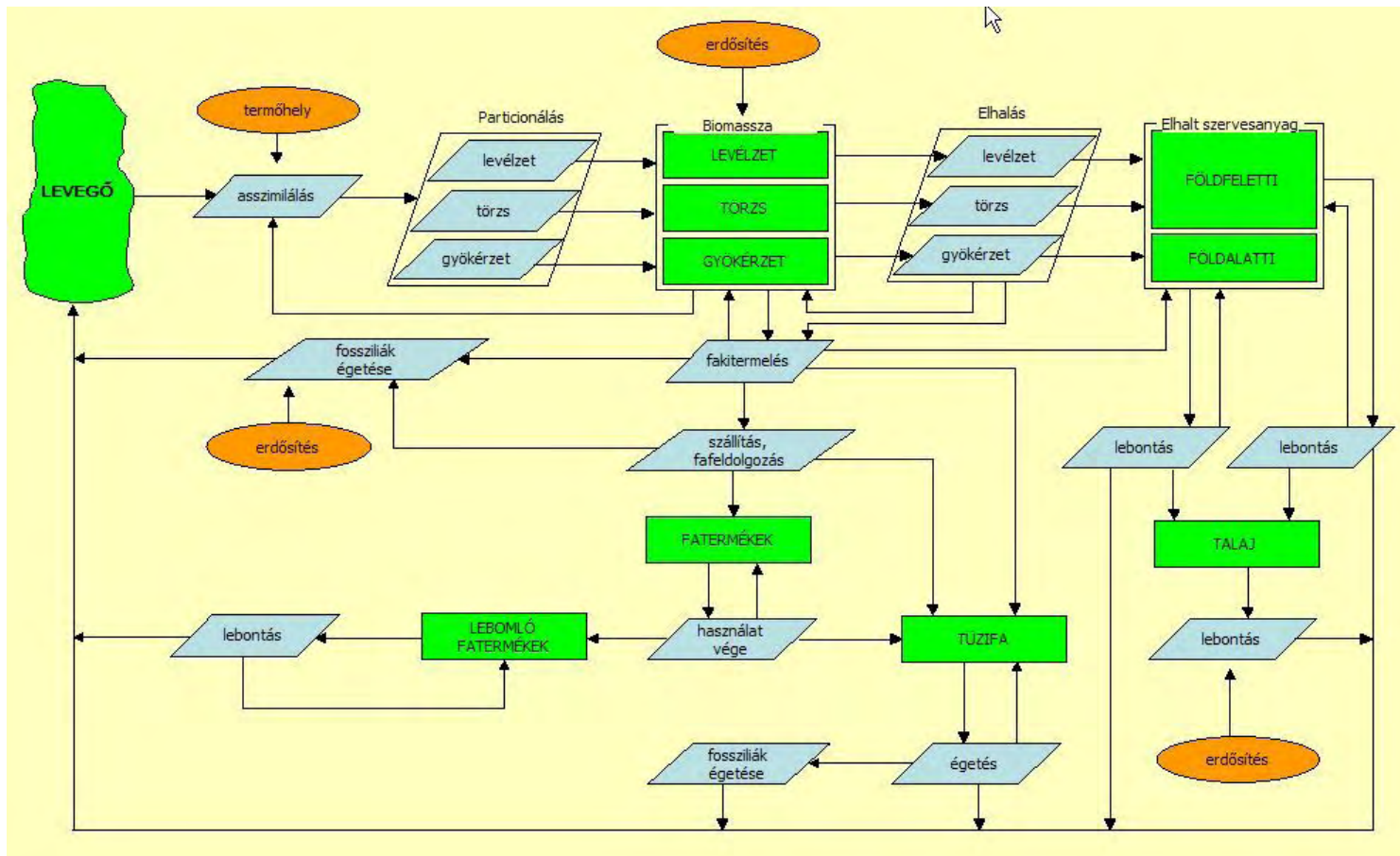
Ahogy azt fent említettük, a CASMOFOR-t a magyar viszonyokra jellemző paraméterekkel töltöttük fel. Így a magyar erdők szénkörforgalmát a CASMOFOR-ral jobban tudjuk modellezni, mint bármilyen más modellel.

A modell különböző paramétereit, struktúráját (a tárolókat, folyamatokat, külső tényezőket stb.), és a hibaforrásokkal, ill. a pontossággal kapcsolatos információkat a modell részletes leírásánál találja meg az olvasó.

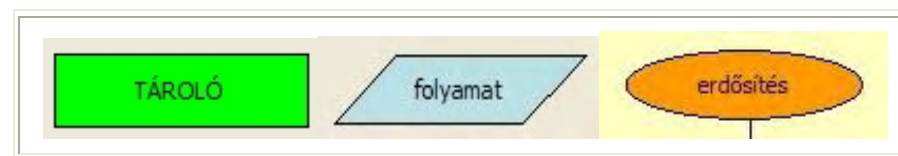
Ebben a fejezetben a modell néhány általános jellemzőjét ismertetjük:

- CASMOFOR 1.0 egy [alapszcenárióval](#) és egy [klímamérséklési szcenárióval](#) dolgozik.
- A CASMOFOR modellben feltételezzük, hogy normál, professzionális szintű erdőgazdálkodás folyik az erdősített területen.
- A modell maximum három fafajból álló, különböző struktúrájú erdőterülettel tud dolgozni, amelyen a [fatermési osztályok](#) száma maximum hat, és a fák kora maximum 120 év. (Bonyolultabb struktúrájú erdősítések tervezése a modell ismételt futtatásai során kapott eredmények összesítésével történhet.)

- A terület mérete nem korlátozott. A modellt úgy terveztük, hogy felhasználható legyen:



Jelmagyrazat



- több ha vagy több tíz ha-os erdőrészekre
- akár 1 millió ha nagyságú, sok erdőrészből álló erdőterületekre.
- A területegység, amire a számításokat végezzük: 1 hektár
- A földhasználat típusa: a scenárió elején feltételezzük, hogy a terület erdősítetlen (habár lehetőség van arra is, hogy a terület része vagy egésze már a scenárió előtt is fafaj, [fatermési osztály](#) és kor szempontjából tetszőleges összetételű erdő legyen). A későbbi években az erdőterület a klímamérséklési scenárió során az erdősítések eredményeként növekszik, az alapscenárió során pedig vagy növekszik természetes beerdősülés révén, vagy erdősítetlen marad (ez az opció választható a modellben).
- A fafajokat külön kezeljük. Minden fafaj erdőművelési rendszere olyan, hogy a fák egykorú elegyetlen állományokban növekednek.
- A változások nyomon követésének léptéke (a modellezés lépésköze) 1 év.
- A modellezés ideje 50 év (az időtávlatot kérésre [Somogyi Zoltán](#) tudja módosítani).
- A szén mennyiségének egysége: tonna.

Kapcsolók más szénmodellekhez:

- [CO2FIC](#)
- [The GORCAM model - Graz/Oak Ridge Carbon Accounting Model](#)
- [LUCS - Land Use and Carbon Sequestration model](#)

A PROGRAM INSTALLÁLÁSA ÉS HASZNÁLATA

A program egy MS Windows (2000 vagy XP) operációs rendszer alatt futtatható MS Excel (Office 2000 vagy Office XP) fájl, melyben Visual Basic program van. Ezért nincs szükség különleges telepítésre. Az MS Excel fájlok installálásához először hozzunk létre egy CASMOFOR nevű könyvtárat a C:/ meghajtó gyökérkönyvtárban, majd csomagoljuk ki a CD-n meglévő CASMOFOR.zip fájl tartalmát ebbe a könyvtárba. Ezután hasonló módon hozzunk létre a C: meghajtó gyökérkönyvtárban egy CASMHELP nevű könyvtárat, lépünk bele, és csomagoljuk ki a helpfájl (CASMHELP.zip, ha rendelkezünk a CD-vel, , ill. az internetről letöltött CASMOFOR.zip vagy CASMOFORBig.zip fájl) tartalmát ebbe a könyvtárba. Végül lépünk vissza a CASMOFOR könyvtárba, és indítsuk el a CASMOFOR.XLS fájlt, majd kövessük az utasításokat.

A program használata meglehetősen egyszerű. Azonban meg kell jegyezni, hogy a felhasználó a számításokat alapvetően kétféle módon tudja befolyásolni.

Először is, van néhány olyan input információ, amit a felhasználónak mindenképpen meg kell adnia a szimuláció elindítása előtt. Ezek általában scenárió-specifikus információk, és nem jellemzők magára a modellre. Ilyen információ pl. a beerdősítendő terület nagysága, az ültetendő fajok stb. A legtöbb ilyen információt azokon a képernyőkön kéri a program, amelyek a futás során feltűnnek. (Az itt begépelte információkat a program megjegyzi, így későbbi módosításnál már csak a módosítandó információt kell begépelni.) Mindazonáltal néhány ritkán előforduló információ, mint pl. a scenárió kezdetekor jelenlévő erdő területe és

biomasszája stb. szintén megadható. Ezt az információt azonban a user.xls fájlban kell megadnia a felhasználónak, amit a ritka, de könnyű elérés érdekében terveztünk.

Másodszor, a felhasználó - kérésre - módosíthat néhány, ill. tulajdonképpen minden modellparamétert. A modellparaméterek több MS Excel fájlban tárolódnak. A tervező szándéka szerint ezeket nem kell megváltoztatni, mivel ezeket a szerző a rendelkezésre álló magyar adatbázis alapos elemzésével gyűjtötte egybe. Azonban ezek az értékek elkerülhetetlenül csak átlagértékek, amelyek speciális esetekben nem feltétlenül a "legjobb értékek". Amikor egy ilyen speciális esetet kell modellezni, és az esetre jellemző speciális értékek rendelkezésre állnak, akkor ezeket a szerző ([Somogyi Zoltán](#)) segítségével be lehet tölteni az eredeti modellparaméterek helyére.

A program használatának első lépése annak eldöntése, hogy az eredeti paramétereket fogjuk-e használni, ill. hogy van-e erdő a szcenárió kezdetekor (az alaphelyzet az, hogy nincs). Azt is el kell dönteni, hogy az erdősítési program során minden évben ugyanakkora erdőterület erdősítünk-e be (ez az alpmódszer). Ha ugyanis nem, akkor ki kell tölteni a user.xls fájlt a benne található help segítségével. Ezután a "CASMOFOR" nevű programot kell futtatni. Ez a program egy üdvözlő képernyőt nyit meg, ahol a felhasználó a programmal való kommunikációhoz felhasználható két nyelv (angol és magyar) közül választhat. Ezután egy másik lap jelenik meg, ahol néhány utasítás elolvasása után a felhasználó vagy különböző helpeket kaphat - köztük pl. a modell folyamatábráját -, vagy egy szcenáriót futtathat. A választás után az input ablak első fele jelenik meg, ahol az input értékek egy részét kell megadni. Minden értékhez hibaellenőrzés tartozik a "Folytatás" gomb megnyomása után, és az esetleges helytelen érték kijavítása után folytatható csak a munka. Minden mezőhöz help kapható a mező nevére való kattintással. Ugyanez vonatkozik az input ablak második felére is, ahol minden további információt meg kell adni. E lap alján ellenőrizni lehet, hogy a kiválasztott szcenárió a területek szempontjából megfelel-e az eredeti szándékoknak.

Ezután - rövid számítási időt követően - következik az az ablak, amin az összes felajánlott output közötti választást teszi lehetővé. Itt a sok ábra és táblázat a következő rend szerint van csoportosítva:

- a megadott szcenárió jellemzői;
- összesített szénegyenleg értékek;
- a tárolók széntartalma;
- a folyamatokban (szénáramlásokban) található szén mennyisége.

Mivel az outputot MS Excel lapokon, ill. grafikonokon találjuk, ezért ezeket könnyen át lehet másolni és beilleszteni más Windows alapú szoftverekbe (pl. MS Wordbe).

Minden program ablakban vannak help gombok, amelyekre kattintva vagy a modellről, vagy a programról magáról kaphatunk információkat.

HIVATKOZÁS A MODELLRE

Ha olyan eredményeket publikál a felhasználó, amelyeket a CASMOFOR segítségével nyert, kérem, hivatkozzon a modellre az alábbiak szerint:

Somogyi, Z. 2002. CASMOFOR version 1.0. Erdészeti Tudományos Intézet, Budapest.

Website: www.scientia.hu/casmofofor

A fenti hivatkozást tartalmazó bármilyen cikk, kiadvány, jelentés stb. másolatát szívesen veszi a szerző az alábbi címen:

Somogyi Zoltán
Erdészeti Tudományos Intézet
H-1023 Budapest, Frankel L. u. 42-44.

A HÓD-MEZŐGAZDA RT. PALÉI SERTÉSTELEPÉN ALKALMAZOTT HÍGTRÁGYAKEZELÉSI MÓDSZEREK ÉS AZ ERDŐGAZDÁLKODÁS KAPCSOLATA

Kovács Miklós
HÓD-MEZŐGAZDA R.T.
Hódmezővásárhely

Bevezetés

Napjainkra az EU csatlakozás keretében vállalt feladatok teljesítése érdekében elodázhatatlanná váltak a hígtrágya környezetkímélő kezelésére való átállással kapcsolatos technológiai módosítások, beruházások. Elsősorban azok, melyeknek eredményeként a mezőgazdasági tevékenység (állattenyésztés) során képződő kockázatos anyagok által okozott felszín alatti víz és talajterhelések csökkenthetők vagy megakadályozhatók.

Az 1150 kocaférőhelyes Paléi Sertéstelepünkön a tulajdonos APV Rt. segítségével, valamint pályázati úton elnyert támogatással olyan környezetvédelmi beruházást fejezhattünk be 2000. novemberében, mely a fenti elvárásoknak illetve a felgyorsult EU-s jog-harmonizációs folyamatok eredményeként a mind gyakrabban változó és szigorodó környezetvédelmi és vízminőségi szabályok, direktívák előírásait is maradéktalanul kielégíti.

I. Előzmények

1971. július 1-én 750 koca betelepítésével indul az egyébként 600 kocásra tervezett telepen a termelés. Folyamatos rekonstrukciók, bővítések eredményeként 1980-ban éri el jelenlegi méretét. Ma 1150 koca és annak szaporulatának elhelyezésére van lehetőség. Az eredeti (600 koca) tervek alapján méretezett trágyakezelési rendszert a rekonstrukciók illetve bővítések nem érintették. Tehát egy közel 30 éve elodázott probléma került felszínre egy környezetvédelmi ellenőrzést követően 1995. decemberében.

Az 1998 óta MSZ EN ISO 9002 minősítéssel rendelkező telepről mintegy 20 ezer db jó minőségű vágósertés kerül értékesítésre évente. A főtermék előállításához a telep napi vízfelhasználása 250-300 m³. Ennek megfelelően a telepen naponta 280-300 m³ 1:3 arányban hígított hígtrágya képződik. Az állattartás során szükségszerűen képződő, viszont a talaj minőségét kedvezően befolyásoló anyagnak a mezőgazdasági hasznosítása 1991-ig nem okozott jelentős környezet-terhelést. A telep közvetlen környezetében 654 ha-on monokultúrás rizstermesztés folyt. A rizstelep éves vízigénye 9,2 millió m³/év volt, tehát az évi 100-120 ezer m³ magas tápanyagtartalmú hígtrágya jól hasznosult. 1991-ben megszűnt a rizs-termesztés, majd 1993 után a privatizációt követően a telep közelében 89 ha (67 ha szántó, 20 ha erdő) maradt mint állami tulajdon a részvénytársaság kezelésében. A telepen folyamatosan nagy mennyiségben képződő kezeletlen hígtrágya megfelelő gépi háttér (fázisbontó, öntözőberendezések) nélkül termőtalajra kijuttatva, vagy a meglévő szigetelés nélküli földmedrű tározó tavakban elhelyezve a környezeti elemek (talaj, víz, levegő) károsítása nélkül már nem volt megvalósítható. Ennek alapján a területileg illetékes vízvédelmi és talajvédelmi hatóságok előírták gazdaságunknak, hogy az addigi gyakorlattól eltérően környezetszennyezést kizáró módon oldja meg a hígtrágya elhelyezését.

II. A megfelelő megoldás kiválasztását befolyásoló körülmények

- Az Rt. kezelésében lévő 87 ha terület a telepen képződő hígtrágya töredékének megfelelő elhelyezésére alkalmas. Újabb kezelési technológiai folyamat (fázisbontás) beiktatása nélkül a területigény közel 1000 ha lett volna.
- A tervezett beruházásnak több szak-, és engedélyező hatóság különböző „szakmai” előírásainak kellett eleget tennie. A beruházás időszakában viszont az érintett természeti közegek (felszín alatti víz, földtani közeg) védelmére még nincsenek konkrét előírások, határértékek. 2000. június 7-én léptek életbe (33/2000 (III. 17) Korm. rendelet és a 10/2000 (VI. 2.) KöM-EüM-FVM-KHVM e.r.).
- A hígtrágya nem szennyvíz, nem öntözővíz, tápanyagforrás. Fő komponense az állati ürülék, amely a szervestrágyázás minden funkciójának betöltésére alkalmas. Környezet terhelő, vagy szennyező anyaggá akkor válik, ha veszteség nélkül nem tudjuk visszavezetni a természetes tápanyag körfolyamatba.
- A hígtrágya többfázisú, heterogén rendszer, melynek minőségét, összetételét igen sok körülmény befolyásolja. Másik fontos szempont, hogy az un. hasznosító terület nagysága, fogadóképessége, terhelhetősége is különböző. Tehát nincs, nem is lehet olyan komplex technológia, egyetlen mindenható eljárás, amely valamennyi hígtrágyás állattartó telep melléktermék gondját egy csapásra meg tudná oldani.

III. Megvalósult beruházás ismertetése

Feltáró vizsgálatok és talajtani szakvélemény alapján ad a területileg illetékes NTÁ megvalósítási engedélyt, 12 helyrajzi számon szereplő 300 ha bérelt területre, 200 kg/ha N-terhelést kikötve. Az érintett területek tulajdonosai írásos nyilatkozatban járultak hozzá az öntözőtelep létesítéséhez és a trágyalével történő tápanyag vissza-pótlásához.

A megvalósítandó öntözőtelep tervét a KÉK-HIDROPLÁN BT. készítette el. Az öntözési vízjogi létesítési engedélyt az ATIVIZIG 295,7 ha tiszta vizes felületi öntözésre és tarlón, illetve puffer-nyárfás területen történő hígtrágya-elhelyezésre adta meg az alábbi paraméterekkel:

- Az öntözőtelep műszaki adatai:

Szántóföldi öntözőtelep	278,5 ha
Fásított terület	17,2 ha
Öntözésre berendezett terület	295,7 ha

Tisztavizes öntözés vízszükséglete	170.000 m ³ /év
Kiöntözendő hígtrágya-hígfázis	78.110 m ³ /év

Öntözővíz tározók térfogata:	52.609 m ³
4. tározó	7.151 m ³
5. tározó	14.462 m ³
6. tározó	30.996 m ³

Szigetelt trágyalé tározók térfogata:	18.854m ³
1. tározó	8.731 m ³
2. tározó	4.884m ³
3. tározó	5.239 m ³

Szigetelt trágyalé tározók felülete: 15.712 m²

A szükséges öntözővíz biztosítása:

Tiszából:	113.000 m ³ /év
Belvízből:	57.000 m ³ /év

Mikrotározó (4., 5., 6. tározó) kialakítását az teszi szükségessé, hogy a korábbi rizstelep vízellátására kialakított főcsatornákon öntözési idényben az ATIVIZIG az aránytalanul nagy veszteségek miatt a vízellátást 100 %-ban nem tudja biztosítani.

Az engedélyezési eljárás során szakhatóságként közreműködő ATIKÖFE olyan a felszín alatti vízvédelmet szolgáló konkrét szigetelési technológiát írt elő, melynek eredményeként a medencék továbbra is földmedrűek maradtak volna.

Számítva a szabályozó rendszer változására az eredeti tervtől eltérően magasabb műszaki színvonalon kerültek kialakításra a medencék. A felszín alatti vizek hosszú távú biztonságos védelme érdekében újabb tervek alapján 2 mm-es HDPE fóliaburkolással láttuk el a hígfázis tároló medencéket (1., 2., 3.).

A megvalósult környezetkímélő hígtrágya hasznosítás elve: fázisbontás és hosszú idejű veszteségmentes tározás után felületi öntözéssel történő kijuttatás szántó és felületi öntözésre kiképzett fásított területre.

A kezelési technológia:

1. Fázisbontás (ívszitával):

A technológiai folyamat felügyelete a fázisbontó üzemeltetésével a sertéstelep feladata. Az ívszitálás fázisbontó berendezés előnyei más fázisbontó berendezésekkel szemben: kezelése egyszerű, állandó felügyeletet nem igényel, csekély a meghibásodás veszélye.

2. Hígfázis tározás:

A hígtrágya (fázisbontás után) egy gyűjtőaknába, majd földárokba fektetett csövön keresztül a 3 db tározóba kerül, ezen kívül még van 3 db tározó amely vegyes használatú, télen hígfázist, nyáron öntözővizet tárol. Mind az 6 tározó egymástól függetlenül tölthető fel. A tározók közül mindig az lesz a zárlati tározó, amelyiket az állatbetegség felléptekor használtak.

3. Kiöntözés agronómiai terv alapján:

A tározókat egyenként egy külső lecsapoló csatornába üríthetők. A hígfázis öntözésére két szivattyú használható fel:

- alacsony nyomáson felületi öntözéshez egy állandó beépítésű elektromos üzemű bűvárszivattyú,
- magas nyomáson esőztető öntözéshez egy szállító keretre szerelt, traktorral hajtott nagy szivattyú.

Esőztető öntözés 278 ha szántón, míg felületi öntözés a 17 ha-os puffererdő területén végezhető, ahol a trágyalét egy mélyárok hálózat osztja szét. A szántóterületre a fázisbontott hígtrágya rész 7-8 havi mennyisége, a fennmaradó 4-5 havi mennyiség a telepített erdőterületre kerül kijuttatásra.

A puffererdő előnyei és szükségessége:

- növeli az agronómiai biztonságot,
- ezüsthéval elegyes nemes nyár célállomány vízigénye és terhelhetősége magas, egész évben öntözhető,
- zárata alatt képződő trágya is elhelyezhető benne,
- kedvezőtlen talajadottságú területek is használhatók vele,
- növeli a gyér faállományt.

A talaj nedvességállapotától és a fák fejlettségétől függően 1 ha felületű erdő talajába évente 1.000-3.000 m³ hígtrágya helyezhető el. A talaj vízkapacitásának ismeretében rendszeres talajnedvesség meghatározáson alapuló hígtrágya elhelyezéssel biztosítani lehet az optimálist közelítő víz-levegő arányt a talajban.

4. szilárd fázis értéknövelő komposztálása:

A fázisbontásból származó szilárd fázis szántóföldi prizmába kihordva kerül komposztálásra. Az így nyert jó minőségű anyag hagyományos szervestrágyaszórával kijuttatható. A prizmákat el kell szállítani az Rt. egyéb területeire, mivel a paléi terület csak a folyékony fázisú trágya és só terhelését viseli el károsodás nélkül.

A beruházással megvalósított károsodást, környezetszennyezést megelőző intézkedések akkor lehetnek hatékonyak, ha megfelelő információval rendelkezünk a szennyező anyagokról, a környezeti elemek jellemzőiről, állapotáról és az állapotváltozásairól. Ennek megfelelően a megépített rendszer szerves részét képezi az az 5 db talajvízfigyelő kút, mely az üzemeltetés, a hígtrágya tározás, öntözés hatását megfigyeli.

Hígtrágya tározó és öntözőtelep beruházás költsége erdőtelepítéssel együtt: 158 millió Ft.

Összefoglalás

Magyarországon az úgynevezett hígtrágya kérdés 30 éve elodázott probléma. Ennek utólagos rendezése, melynek eredményeként javíthatjuk felszín alatti vizeink és a talaj minőségi állapotát, csak jelentős anyagi ráfordítással valósítható meg. Az ismert gazdasági körülmények között az állattenyésztés ezt a beruházási költséget kigazdálkodni nem képes. Bízva gazdaságunk szakmailag jól felkészült munkatársainak további környezetorientált munkavégzésében a telep működtetése illetve annak eredményessége nem csak szűkebb környezetünkre, hanem az alföldi régióra is hatással lesz, és jó referenciaként szolgálhat a hasonló problémával küszködő mezőgazdasági üzemek számára is.

Megjegyzés:

Az előadást CD-n tárolt, és projektorral kivetített színes képek illusztrálták.

AZ ERDŐSÁVOK SZEREPE A TERMÉSZETVÉDELEMBEN ÉS A VADGAZDÁLKODÁSBAN

Dr. Jánoska Ferenc

Nyugat-Magyarországi Egyetem

Erdőmérnöki Kar

Vadgazdálkodási Intézet

Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4. 9400

e-mail: janoska@emk.nyme.hu

ABSTRACT

Shelter forest belts (windbreaks) established in agrarian environment and providing habitats for peculiar communities of various species of flora and fauna can also be regarded as such totally artificial habitats. From among the communities mentioned afore, especially great attention may be paid to bird populations of the respective areas as they represent the component of fauna that is to be observed and modellized most easily. In the course of my investigations that have been carried on at four places of the Kisalföld region (W-Hungary) for 15 or six years, respectively, I surveyed the avifauna of the respective forest belts by means of the line transect method. Data collected at sites that have been surveyed for a fairly long time not only provide information on the composition of the avifauna but also allow to draw conclusions pertinent to population dynamics. My investigations have led the conclusions that the habitat structure of shelterbelts correlates with the species composition, density and diversity conditions of the avifauna living in them. In agrarian areas under intensive cultivation, windbreaks provide advantageous nesting possibilities for several bird species and contribute to increasing the biodiversity of agrarian landscapes that may be otherwise be referred to as deserts created by man.

1. BEVEZETÉS

Magyarországon a 90-es évek elejéről származó adatok szerint az ország területének 50,7 %-án szántóföldi növénytermesztés folyik (**Márkus 1992**). E hatalmas kiterjedésű területeken a biológiai folyamatok menete minden tekintetben az emberi termelő tevékenység függvénye. Az intenzív mezőgazdasági termelés körülményei közepette teljesen eltűntek, illetve eltűnőben vannak azok a természetes élőhely-menedékek, melyek biztosították az élőlényközösségek fennmaradását e mesterséges élőhelyeken (**Báldi 1996**). Ezen élőhely-fragmentumokat képesek többé-kevésbé helyettesíteni, pótolni a mezőgazdasági területeken létesített erdősáv-rendszerek, melyek telepítésekor elsősorban a defláció elleni védekezés megvalósítását tűzték ki célul. Az erdősávok hasznosságát e kitűzött cél szem előtt tartásával számos vizsgálat igazolta (**Gál 1977**), de az erdősávokban megtelepedő állatközösségekkel csak kevés kutató foglalkozott. Néhány felmérés korábban igazolta azt, hogy a mezővédő erdősávok fontos szerepet játszanak az apróvad-gazdálkodásban (**Nagy 1961, Juhász & Palotás 1993, 1994, Faragó 1983**), illetve szerepük lehet védett állatfajok fennmaradásában (**Kölüs 1969, Zágón 1974, Legány 1991, Rékási 1992**), de tartamos, több évre kiterjedő vizsgálatokról csak kevés információnk volt. A hazai kutatások eddigi eredményeinek és volumenének ismeretében 1989-ben kezdtem el e témával foglalkozni. Azóta minden évben felmérésre kerültek egy erdősáv-rendszer fészkelő madárállományai, így ezen erdősáv-rendszerben már 15 éves folyamatos adatsorral rendelkezünk. Emellett 1992-1994 és 1997-2000 időszakában további 3 területen folytattunk ilyen vizsgálatokat .

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat a Kisalföld 4 pontján, Mosonszolonok (LAJTA-PROJECT), Újkér, Sopronhorpács és Sarród erdősáv-rendszereiben folytattuk. A kutatási területeket úgy igyekeztünk kiválasztani, hogy azok megfelelően reprezentálják a Kisalföld élőhelyi adottságait.

Mosonszolonokon 50 erdősávban folytattam vizsgálatokat. Az erdősávok akácból (*Robinia pseudoacacia*), valamint amerikai- és magas kőrisből (*Fraxinus americana* és *excelsior*) állnak, gyenge növekedésűek. Újkéren 8 erdősávban dolgoztam, itt a fő fafajok a vágásérettségi korukat elért, pusztuló nemesnyárok (*Populus x euramericana* hibridek), valamint a második szintben a kislevelű hárs (*Tilia cordata*) és a kocsányos tölgy (*Quercus robur*). Az erdősávok jó növekedésűek, erdőszerűek. Sopronhorpácson 9 erdősávban folytattam vizsgálatokat. Az itteni erdősávok szintúgy jó növekedésűek, erdőszerűek, mint Újkéren. Faflösszetételük nagyon változatos, leggyakoribb fajok a kocsányos tölgy, valamint a korai juhar (*Acer platanoides*), magas kőris, valamint a vörös tölgy (*Quercus rubra*). Sarródon 11 erdősávban végeztem felvételeket. Az erdősávok a szikes jellegű talaj miatt gyengébb növekedésűek, fő fafajaik a nemesnyárok, hegyi juhar (*Acer pseudoplatanus*), valamint a hegyi szil (*Ulmus glabra*).

A kutatási területek mindegyike intenzíven művelt agrárterület, zömében szántó. A termesztett növények köre változatos, főként kalászosokat, kukoricát, cukorrépat és repcét termesztenek a gazdálkodók. Kisebb legeltetett, illetve kaszált vetett gyepek találhatók Mosonszolonok és Sarród térségében.

A fészkelő madárállományok felvételezésére a sávos becslést alkalmaztam, ahol a sáv szélessége megfelelt az erdősáv mindenkorai szélességének. A terepi felvételeket április közepétől június közepéig végeztem, minden területen többszöri ismétlésben. A felmérések során kapott alapadatokból egy, a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület pontszámlálási programjánál is alkalmazott módon (**Moskát & Waliczky 1988**) megállapítható volt az adott erdősáv költőállománya.

Igyekeztünk megvizsgálni az erdősávok telepítési szerkezetéből, illetve a szukcesszió során létrejött erdőszerkezetből adódó különbségeket, amelyek a madárközösség összetételében is megjelenhetnek. Így az erdősávok szerkezeti viszonyainak megállapítására vegetációs szintenként (gyepszint, cserjeszint, első és második koronaszint) becsültem a vertikális és horizontális záródást, az elegyarányt, szintmagasságot, cserjeszint hiányában a fák alsó ágmagasságát, valamint az egészségi állapotot. Minden erdősávban több (4-5) felvételt készítettem, majd a kapott eredményeket átlagoltam. Az adatfeldolgozás során fajszámot, egyenletességet, denzitást, diverzitást számoltam. A denzitás értékeit mind területegységre, mind 1 km erdősáv-hosszra meghatároztam.

3. EREDMÉNYEK

Az évenkénti fészkelőállományok alapján megállapíthatók az egyes kutatási területek leggyakoribb fészkelő fajai, valamint az évenkénti dinamikák is.

A mosonszolonoki kutatási terület (LAJTA-PROJECT) esetében jellemző módon inkább a cserjések, bokrosok, kisebb záródású erdők jellemző fajai fordultak elő. A terület legfontosabb fészkelője minden évben a töviszúró gébics (*Lanius collurio*) volt. 1994-es fészkelő állománya az erdősávok területére vonatkoztatva meghaladta az 1 pár/ha értéket. Az erdősávok folyamatos ritkulása, különösen a felső koronaszint pusztulása miatt csökkenő tendenciát mutat az erdei pinty (*Fringilla coelebs*) állománya. Ellentétes tendencia ismerhető fel az erdei pityer (*Anthus trivialis*) dinamikájában, ami ugyancsak a koronaszint ritkulására vezethető vissza. Ugyanis e ritkulás a gyepszint feldúsulásával jár együtt, ami kedvező feltételeket teremt az említett faj fészkeléséhez. A terület egyik legértékesebb fészkelő faja a

kis őrgébics (*Lanius minor*). A 90-es évek elején e faj gyakorinak volt mondható, de sajnos az utóbbi években állománya erősen csökkenő tendenciát mutat. E faj itt, a határszélen éri el elterjedése nyugati határait, hiszen a határos ausztriai, burgenlandi területeken fészkelése már igen ritka (**Spitzenberger 1988**). Állománycsökkenésének okai nem ismeretesek, feltételezhetően a telelőterületekre történő vonulás, illetve a telelés időjárási anomáliáira vezethetők vissza. A jelenség igazolja azt a korábbi tapasztalatot, hogy a fajok populációi az elterjedési területeik szélein különösen érzékenyek.

Újkér és Sopronhorpács erdősávjaiban, mindkét területen az erdei pinty (*Fringilla coelebs*) és a barátka poszáta (*Sylvia atricapilla*) volt a két leggyakoribb fészkelő faj. A földrajzi közelség mellett ez feltétlenül az erdősávok hasonló szerkezetének tudható be, hiszen mindkét területen viszonylag jól struktúrált, dús cserjeszintű és fejlett koronaszintű, erdőszerű sávokat találunk. A fent említett két gyakori faj mellett fontos fészkelő fajok még a fülemüle (*Luscinia megarhynchos*), valamint a citromsármány (*Emberiza citrinella*), eltérő gyakoriságban, de mindkét területen.

A negyedik kutatási terület, Sarród területén lévő erdősávok koronaszintje rosszabb szerkezetű a termőhely gyengése miatt, de a dús cserjeszintnek köszönhetően a két leggyakoribb faj, a fülemüle (*Luscinia megarhynchos*) és a barátka poszáta (*Sylvia atricapilla*) kedvező feltételeket talál fészkeléséhez.

A fészkelési szintek használata szerint csoportosítva az előfordult fajokat, megállapítható volt, hogy a fészkelési szintek igénybevétele nagyban függ az adott erdősáv-rendszer habitat-szerkezeti jellemzőitől. A LAJTA-PROJECT esetében az előfordult fajok alapján általában a cserjeszint és a koronaszint volt a legsűrűbben lakott, de a párok alapján végzett vizsgálat szerint a talajszintben költő párok is nagy számban fordultak elő. Az újkéri kutatási területen a legtöbb faj a cserjeszintben, a legtöbb pár a koronaszintben, illetőleg 1993-ban a cserjeszintben fészkeltek. Sopronhorpácson és Sarródon mind a fajok, mind a párok alapján a cserjeszint volt a legsűrűbben lakott. A 4 terület eredményeinek összevetésekor kitűnik, hogy mindenütt döntő szerepe van a cserjeszintben fészkelő madárfajoknak, még ott is, ahol a legtöbb erdősáv nem is rendelkezik cserjeszinttel, mint a LAJTA-PROJECT esetében. Itt a cserjeszint elsősorban fészkelési magasságot jelent.

A területegységre vetített denzitás (fészkelési sűrűség) tekintetében a legmagasabb értékeket Újkér és Sarród fészkelő állománya mutatta, ahol a denzitás megközelítette, esetleg meg is haladta a 100 pár/10 ha értéket. Az 1km erdősáv-hosszra vetített denzitás esetében a legmagasabb Sopronhorpács fészkelőállományának denzitása volt, mely a három év során 25-30 pár/km érték körül mozgott. Ennek magyarázata az, hogy a sopronhorpácsi erdősávok szélesebbek a többi terület erdősávjainál, így a hosszegységre vonatkoztatott denzitások értelemszerűen magasabbak. Mindkét megközelítésben a legalacsonyabb denzitást a LAJTA-PROJECT fészkelőállományai mutatták.

Ugyancsak megvizsgáltam a 4 kutatási terület 1992-1994 közti eredményeinek felhasználásával a vegetációs szintek záródásának és a madárközösségek denzitásának összefüggéseit. A felvételezési módszereknél említett 4 vegetációs szint összesített átlagos záródásának és a madárközösség összenozitásának összefüggését elemezve megállapítható volt, hogy a két vizsgált jellemző között szoros, szignifikáns összefüggés áll fenn. Tehát az erdősávok szerkezete alapvetően befolyásolja az ott fészkelő madárfauna fészkelési sűrűségét.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

AZ ERDŐSÁVOK SZEREPE A BIODIVERZITÁS ÉS A HABITAT-KINÁLAT NŐVELÉSÉBEN

Nyilvánvaló, hogy az erdősávok fontos szerepet játszanak a biodiverzitás növelésében egy adott területen. Az intenzív gazdálkodással érintett mezőgazdasági terület erdősávok nélkül nem rendelkezne olyan madárfajokkal, melyek fészkelését vizsgálataim során sikerült kimutatnom az egyes kutatási területeken. Természetesen ez nem azt jelenti, hogy a 4 kutatási területen az erdősávokban fészkelőként kimutatott összesen 49 madárfaj mindegyike hiányozna egy erdősávok nélküli, de egyébként teljesen megegyező ökológiai paraméterekkel jellemezhető területről. A területeken megtalálható egyéb, a mezőgazdasági termeléssel nem érintett habitatok (ilyenek a cserjesorok, sövények, bokorcsoportok, magányos fák-facsoportok, nádas-füzes vizenyős foltok, fasorok, útpadkák, árokpartok) is fészkelési lehetőséget jelentenek egyes madárfajok számára. Kétségtelen tény azonban, hogy nem mindegyik faj jelenne meg ilyen habitatokban fészkelőként, hanem csak a fellelt 49 faj töredéke, valamint az is, hogy a fészkelési sűrűség tekintetében is csak az erdősávokban tapasztalt denzitásnál nagyságrendekkel kisebb értékeket tapasztalhatnánk. Az erdősávokban azonban olyan madárközösségek - de más vizsgálatok eredményeinek tanúsága szerint pl. kisemlősközösségek is (Németh 2000) - jönnek létre, melyek az adott területen soha nem alakultak volna ki, mert olyan fajok települnek be, melyek kimondottan az erdőhöz kötődnek. Fentiek mellett érdemes figyelmet fordítani arra is, hogy az erdősávokban jelen van fészkelőként a mezőgazdasági területekre jellemző fajok némelyike is (pl. a citromsármány, a sordély, stb), illetőleg olyan fajok jelennek meg fészkelőként, melyek zárt erdőben nem, vagy csak igen ritkán települnek (pl. a tövisszúró gébics, kis örgébics stb). Régóta ismert tény, hogy az állatpopulációk sűrűsége magasabb a különböző vegetációjú területek érintkezésénél, mint az érintkező vegetációk bármelyikének belsejében, és e megállapítás természetesen igaz a madárközösségekre is (Legány 1991). E megállapítást a szegélycönózis elvének nevezzük. Az erdősávok a speciális habitat ökoton-jellegéből adódóan teljes hosszukban egy szegélycönózisnak felelnek meg. Így fordulhat elő, hogy az erdősávokban azon fészkelő fajokkal lehet találkozni, melyeket alföldi és dunántúli erdők szegélycönózisaiából írtak le, s melyeket vizsgálataim során én is kimutattam.

A szegélyhatás nemcsak a fészkelő madárközösségek összetételében nyilvánulhat meg, hanem abban is, hogy a két vegetáció érintkezési sávjában milyen gyakoriság-értékek tapasztalhatók. Ennek szemléletes tesztelését végezték el Franciaországban (Frochot 1987), ahol egy öreg tölgyerdő és egy mezőgazdasági terület érintkezési sávjában végeztek vizsgálatokat. Megállapították, hogy egyes fajok kifejezetten "szegélykedvelők", míg mások kerülnek a szegélyeket. Szegélykedvelőként jórészt olyan fajokat mutattak ki, melyek az általam vizsgált erdősávokban is előszeretettel költenek, mint például a

vadgerle (*Streptopelia turtur*)
sárgarigó (*Oriolus oriolus*)
mezei veréb (*Passer montanus*)
barátka poszáta (*Sylvia atricapilla*)
fülemüle (*Luscinia megarhynchos*)

Ugyanakkor szegélyelutasítóként az alábbi fajokat találta:

sordély (*Emberiza calandra*)
házi veréb (*Passer domesticus*)
cigánycsuk (*Saxicola torquata*),

melyek csak igen ritkán fészkeltek az általam vizsgált erdősávokban. Fenti kutatók adatai is igazolják tehát azt a megállapítást, hogy az erdősávokban elsősorban a szegélycönózisokban megtalálható madárfajok telepednek meg előszeretettel.

Azon állítás igazsága, hogy az erdősávok fészkelő madárközösségei denzitásának nagysága elsősorban a kedvező habitatstruktúra meglététől függ, vizsgálataim során egyértelműen bebizonyosodott. Az erdősáv-telepítéseknel is javasolt optimális szerkezet, mely 3 koronaszint (felső és második koronaszint, valamint cserjeszint) kialakítását jelenti, a madárfajok megtelepedése szempontjából is döntő fontosságú. Ugyanakkor a vadgazdálkodás (ott is elsősorban az apróvadgazdálkodás) érdekeit szem előtt tartó, fás védősűrűk telepítését javasoló szakemberek (**Szederjey & Studinka 1962, Faragó 1995**) is a kellően strukturált állományok kialakítását javasolják. Ugyancsak az erdősávoknak az apróvadgazdálkodásban játszott fontos szerepét támasztja alá az a tény, hogy az Országos Fogolyvédelmi Programnak köszönhetően a LAJTA-PROJECT területén a program kezdetekor ugrásszerűen gyarapodó fogolyállomány (**Faragó 1994**) mintegy egyharmada az erdősávokban költ (**Jánoska 1998**). Az ilyen eljárással telepített védősűrűk nemcsak apróvadgazdálkodási, hanem madárvédelmi szempontokból is ideálisnak nevezhetők, és hozzájárulnak az adott terület biodiverzitásának növeléséhez.

Az erdősávok nyújtotta fészkelési lehetőségek javítására mesterséges fészekodvakat és műfészkeket helyeztem ki a LAJTA-Project erdősávjaiba. Az odúk túlnyomó többségét az első évben a mezei veréb (*Passer montanus*) foglalta el, csupán egy odúban találtam széncinege (*Parus maior*) fészekalját. A Pilisben végzett vizsgálatok is azt bizonyították, hogy akácokban szinte kizárólag a mezei veréb foglalta el az odúkat. A vizsgálatok második évében a harkályok által nagyobb méretűre tágított berepülőnyílású odúkat kizárólag a seregély (*Sturnus vulgaris*) foglalta el. Műfészkek kihelyezésekor az első évben 3 fészekben volt örvös galamb (*Columba palumbus*) fészkelés, ragadozómadár nem telepedett meg. A második évben 1 fészekben erdei fülesbagoly (*Asio otus*) költött, 1 fészekben örvös galamb (*Columba palumbus*), 3 fészekben pedig vörös vércse (*Falco tinnunculus*) fészkelését lehetett regisztrálni, melyekből 0, 2, illetve 3 fióka repült sikeresen. Ez az eredmény azt bizonyítja, hogy érdemes műfészkek kihelyezésével kísérletezni, mert e módszerrel növelni lehet a madárfajok fészkelési lehetőségeit.

AZ ERDŐSÁVOK SZEREPE A BIOLÓGIAI NÖVÉNYVÉDELEMBEN

Az erdősávok telepítésekor gyakran hangoztatott érv, hogy a megtelepedő madárfajok táplálkozásuk során a káros rovarvilág és a gyommagvak pusztításával szerepet játszhatnak a mezőgazdasági kártevők elleni küzdelemben. A rovarevő fajok táplálkozásuk során mind a mezőgazdasági területeken, mind az erdősávokban zsákmányolnak rovarokat. **Szontagh (1980)** I-214 klónból álló nemesnyár-ültetvényekben, tehát az erdősávokhoz hasonló mesterséges habitatokban elvégzett vizsgálatai szerint a lombkártevők elleni küzdelemben eredményesen használhatók fel a mesterséges fészekodvakba települő madárfajok, vizsgálatai során elsősorban a mezei veréb. Annak vizsgálata azonban, hogy a mezőgazdasági kártevők elleni védekezés során milyen mértékben vehetők számba az erdősávokban fészkelő madárfajok, meglehetősen nehéz és szinte keresztülvihetetlen feladat. A biológiai növényvédelemben ismert tény, hogy elsősorban az erdőben és a gyümölcsösben fellépő kártevő rovarok elleni védekezés egyik lehetőségeként jöhetnek szóba a madárfajok, de mezőgazdasági szerepük nem ismert.

Saját vizsgálataim során próbaképpen azt vizsgáltam, hogy a két gébicsfaj (*Lanius collurio* és a *Lanius minor*) milyen távolságra jár ki a mezőgazdasági területekre táplálkozni az erdősávokból. Ennek ismeretében ugyanis képet kaphatunk arra vonatkozóan, hogy mekkora területet képesek (esetlegesen) rovarkártevők ellen védeni. A kirepülések számlálásakor kizárólag a táplálékgyűjtési cézzal történő mozgásokat vettem figyelembe. Az eredményekből megállapítható volt, hogy a két rovarfogyasztó gébicsfaj nem "tárja fel" a

rendelkezésre álló területet teljes mértékben, hiszen a mintegy 500 m széles táblának a tövisszűrő gébics csak szélső 140, a kis őrgébics 380 m-es szegélyében táplálkozik. Ezen eredmények ismeretében a biológiai növényvédelemben betöltött szerepüket túlhangsúlyozni nem lehet.

Bár hasonló jellegű vizsgálatokat a gyommagokat fogyasztó fajokon nem végeztem, nyilvánvaló, hogy egyedüli megoldást a gyomok elleni küzdelemben nem jelenthetnek.

Összegzésül megállapítható, hogy az erdősávokban fészkelő madárfajok szerepe a biológiai növényvédelemben a haszonnövényeknek konkurrenciát jelentő gyomok magvainak fogyasztásával és a kártevő rovarok pusztításával mindenképpen említésre méltó, de egyedüli megoldást semmiképpen nem jelent az intenzív mezőgazdálkodás teremtette keretek között.

Vizsgálataim során az erdősávokban 49 faj fészkelését mutattam ki, köztük olyan Vörös Könyves fajokét (**Rakonczy 1989**), mint a fogoly (*Perdix perdix*), valamint a kis őrgébics (*Lanius minor*). Ugyancsak kiemelkedő a kék vércsének (*Falco vespertinus*) talán egyik legnyugatibb, rendszeres fészkelése a LAJTA-PROJECT területén, mely e terület erdősávjaiban évente 2-6 párból álló stabil állományban költ. Az erdősávok fontos szerepet játszanak egy intenzív agrárterület fészkelési lehetőségeinek bővítésében, ugyanakkor nem elhanyagolható jelentőségük a madárvonulás során sem. Kedvező szerkezetű, dús cserjeszintű erdősávok jó pihenő- és táplálkozóterületet jelentenek a vonuló madarak számára. Megőrzésük, fenntartásuk, sőt telepítésük nemcsak elsődleges rendeltetésük, hanem fentiek miatt is elsőrendű fontosságú.

IRODALOMJEGYZÉK

- Báldi, A.** (1996): Élőhelyek fragmentálódásának hatása állatközösségekre. Természetvédelmi Közlemények 3-4. p.:103-112.
- Faragó, S.** (1983) : A meliorációs fásítások vadgazdálkodási hatásai. Erd. és Faip. Tud. Közl. 1983/2. sz. p.:231-237.
- Faragó, S.** (1994) : Természetes vadpopulációk fenntartásának lehetőségei agrár környezetben, különös tekintettel a fogoly (*Perdix perdix*) megőrzésére. LAJTA-Project 1993. Kutatási jelentés Sopron
- Faragó, S.** (1995) : Mezei és vízi élőhelyfejlesztés. Egyetemi jegyzet Sopron pp:225.
- Frochot, B.** (1987) : Synergism in bird communities: A method to measure edge effect. Acta Oecologica / Oecologica generalis Vol. 8. No. 2. p.:253-258.
- Gál, J.** (1977) : Környezetvédelmi fásítások in: Gál, J. - Káldy, J. : Erdősítés Akadémiai Kiadó Budapest p.:451-613.
- Jánoska, F.** (1998) : Fészkelő madárközösségek vizsgálata kisalföldi erdősávokban. Ornis Hungarica 8. Suppl. 1. p.:49-58.
- Juhász, L. & Palotás, G.** (1993) : A különböző hasznosítású erdőtípusok és mezővédő erdősávok szerepe a vadgazdálkodásban és a természetvédelemben a Tiszántúlon. Kutatási részjelentés Debrecen pp:58+47.
- Juhász, L. & Palotás, G.** (1994) : A különböző hasznosítású erdőtípusok és mezővédő erdősávok szerepe a vadgazdálkodásban és a természetvédelemben a Tiszántúlon. Kutatási részjelentés Debrecen pp:23+22.
- Kölös, G.** (1969) : Mezővédő erdősávok hatása különböző agrobiocönózisok főbb állatpopulációinak kialakulására. Kandidátusi értekezés Keszthely pp:268+128.
- Legány, A.** (1991) : A mezővédő erdősávok és fasorok madártani szerepe és természetvédelmi jelentősége. Aquila 98. p.:169-180.
- Márkus, F.** (1992) : Az intenzív mezőgazdaság és földhasználat hatása a természeti értékekre Magyarországon. WWF-Füzetek 1. pp:14.

- Moskát, Cs. & Waliczky, Z.** (1988) : Madárállományok változásának nyomonkövetése pontszámlálással. A Magyar Madártani Egyesület új madárszámlálási programja. Madártani Tájékoztató 12. p.:118-120.
- Nagy, E.** (1961) : Az erdősávok szerepe a mező- és vadgazdálkodásban. Magyar Vadász 14. November p.:6-7.
- Németh, Cs.** (2000): Kisemlős-közösségek vizsgálata a LAJTA-Project erdősáv-rendszerében. Ornis Hungarica 10. 243-253.
- Rakonczay, Z.** ed. (1989) : Vörös Könyv. A Magyarországon kipusztult és veszélyeztetett növény- és állatfajok. Akadémiai Kiadó Bp. pp:360.
- Rékási, J.** (1992) : Adatok a dél-Alföldi akácok madárvilágához Aquila 99. p.:137-148.
- Spitzenberger, F.,** ed. (1988) : Artenschutz in Österreich. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie Band 8. pp:348.
- Szederjey, Á. & Studinka, L.** (1962) : Nyúl, fogoly, fácán. Mezőgazdasági Kiadó Bp. 2. javított kiadás
- Szontagh, P.** (1980): A madarak jelentősége az erdei rovarkártevők leküzdésében. Erdészeti kutatások 73. p.:177-183.
- Zágon, A.** (1974) : Egy erdősáv madártani érdekességei. Búvár XXIX. 6. p.:374.

AZ ALFÖLDI NAGYVADFAJOK SZÜLETÉSI ARÁNYSZÁMA ÉS FELNEVELT SZAPORULATA

Prof. Dr. Náhlik András – Sándor Gyula

Nyugat-Magyarországi Egyetem

Erdőmérnöki Kar

Vadgazdálkodási Intézet

Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4. 9400

e-mail: sandorgy@emk.nyme.hu

1. Bevezetés

Az 1996. évi LV a vad védelméről, a vadgazdálkodásról, valamint a vadászatról szóló törvény, és a hozzá kapcsolódó végrehajtási rendelet, a vadgazdálkodás tevékenység tervszerűségét érintő fejezeteinek talán a legkritikusabb része, az ezen előírt és szakmailag igen fontos tervek kiinduló adatainak megszerzése és azok valóságtartalmának a kérdése. A vadállománybecslések valós adatainak a megszerzése a tervezés egyik kulcs kérdése, nem hagyatkozhatunk fenntartások és kritika nélkül olyan módszerek eredményeire, amelyek korrekt kivitelezése is igen nagy hibahatárt eredményez, nem beszélve ezek kivitelezésének igen nagy élömunka és költség vonzatairól. A nagyvad gazdálkodás mennyiségi tervezésénél a jövőben nagyobb hangsúllyal kell figyelembe venni a sűrűség olyan közvetett mutatóinak alakulását, amelyek erdőgazdálkodási és természetvédelmi érdekeket jelenítenek meg. Így nem hagyhatjuk figyelmen kívül az erdőfelújítások, különösen a természetes felújítások állapotának, kivitelezhetőségének alakulását, különleges természeti értékeket képező növénytársulások fennmaradásának biztosítását.

A tervezés során az éves vadgazdálkodási tervek elkészítésekor szükségünk van olyan rövid távú döntéseket megalapozó információkra, melyek segítségével éves hasznosítási irányszámokat adhatunk meg, hiszen e rövid távú tervek tartalmazzák a tényleges tevékenységeket és konkrét mutatókat, az egyes nagyvadállományok létszámát, ivararányát, korösszetételét tekintve. Ezen állománymutatók tervezése során nem nélkülözhetők az aktuális születési és elhullási adatok, különösen az elhullások által erősebben érintett szaporulat halálozási rátája. Ezeknek ugyanis nagy mértékű éves ingadozásai lehetnek környezeti érzékenységük miatt, így nagyságuk figyelembe vétele szükségszerű.

Az állomány változásának tendenciáit a közvetett mutatók megbízhatóan jelzik és ezekre alapozva megfelelő szabályozási stratégiákat dolgozhatunk ki, addig a mennyiségi állomány szabályozás évenkénti kivitelezésének megtervezésénél figyelembe kell vennünk a születési arányszámot, a szaporulat felnevelésének sikerességét és az esetleges masszív adult elhullásokat. A felsoroltakra ható tényezők felderítésével és a tényezők közötti összefüggések meghatározásával a tervezéshez szükséges születési és halálozási adatok közvetve is megbecsülhetők lesznek.

A kutatás módszereinek megválasztásánál a vadgazdálkodás tervszerűségének elősegítését tűztük célul magunk elé azzal, hogy meghatározzuk az egyes vadfajok születési arányszámát, születési ivararányát, az egyes vadfajokra jellemző testméreteket, ahol lehet a magzati ivararány függvényében, valamint nyomon követjük a falnevelt szaporulat alakulását.

2. Anyag és módszer

2.1 A vizsgálat helyszínei.

A kutatást három helyszínen folytatjuk. A *Lajta Hanság Rt.* üzemi vadászterületén vizsgáljuk a gímszarvast, vaddisznót, őzet, a *HM Süttöi Erdészet* területén vizsgáljuk a gímszarvast, muflont, vaddisznót szabad területen és zárt téren, végül a *DEFA Rt. Gyulai Erdészetének* üzemi vadászterületén a dámszarvast. Az alábbiakban a kutatói nap témakörének megfelelően csak a dámszarvasra, őzre és vaddisznóra vonatkozó eredményeinket egy részét ismertetjük.

2.2 A születési arányszám (fekunditás) becslése.

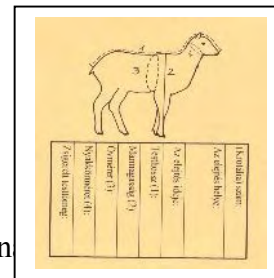
A vadászidényben elejtett nőnemű egyedek magzat (embrió) számát állapítottuk meg. A szaporító szervek kivétele után megvizsgáltuk és megmértük a petefészket, megszámoltuk és megmértük a sárgatesteket, majd a méhet felboncolva megszámoltuk a magzatokat. Minden magzat testhosszát és tömegét lemértük, feljegyeztük az ivart és az esetleges fejlődési vagy egyéb rendellenességeket.

Minden vadfaj esetében az esetleges korai elejtés esetén sárgatest számot állapítottunk meg, mivel ezen, korai elejtésnél nincs mód a vehem pontos megállapítására annak fejletlen mivolta miatt.

2.3 A testméretek felvétele.

A nagyvad elejtése után a következő testméreteket vettük fel:

- testhossz az orrhegytől a faroktőig,
- marmagasság,
- övméret,
- a nyak körmérete,
- zsigerelt testtömeg (vaddisznónál fejvel, lábbal, a többi vadfajnál)



2.4 A felnevelt szaporulat becslése.

A felnevelt szaporulat becslése folyamatosan történt. A becsléshez adatlapokat szerkesztettünk és osztottunk ki a vadászati-erdészeti szakszemélyzet részére. A szakszemélyzet a meglátott nagyvad csapatokban megszámolta a szaporító képes nőnemű egyedeket és a hozzájuk tartozó szaporulatot. A becslést saját megfigyelésekkel is kiegészítettük. Ehhez fénykép és videotechnikát is alkalmazunk.

A szaporulat becslése ily módon folyamatos, az egy nőnemű egyedre vonatkoztatott felnevelt szaporulatot a teljes több éves kutatási időszakban figyelemmel kísértük, így a szaporulat túlélése egész évben monitorozott.

2.5 Az adatok feldolgozásának módszere.

Megvizsgáltuk az összefüggéseket a sárgatestszám és a magzatszám között. Megpróbáltuk a magzati ivar hatásait a különböző testméretekre kimutatni. Vizsgáltuk, hogy az egyes fajok szaporulata mely időszakban a leginkább kitett az elhullás veszélyének, próbáltunk az év során történt elhullásokra általános tendenciákat mutatni.

3. Eredmények

3.1 Általános eredmények

Nem volt számottevő különbség egyik vizsgált vadfaj esetében sem a hímivarú és a nőivarú magzattal vemhes egyedek testméretei között. Vaddisznó esetében nem különítettünk el ivari bontást, a magas számú és vegyes ivarú vehem miatt.

	Testméretek változása a magzati ivar függvényében				
	Dámszarvas		Őz		Vaddisznó (n=358)
	Nőstény (n=41)	Hím (n=58)	Nőstény (n=27)	Hím (n=29)	
Testhossz (cm)	129,46	126,74	114,22	114,83	148,97
Marmagasság (cm)	77,90	78,09	74,22	73,79	82,28
Övméret (cm)	94,00	93,62	74,0	74,66	130,71
Nyak körméret (cm)	36,07	36,29	34,0	33,55	98,41
Zsigerelt testtömeg (kg)	29,93	29,67	16,34	16,6	80,17

3.2 A dámszarvas szaporodási jellemzői.

152 dámszarvas üő és tehén vizsgálatát végeztük el. Ebből a minta mennyiségéből 142 esetben sikerült értékelhető adatot nyernünk a vehemvizsgálatok szempontjából, feltételezve, hogy a vemhesség későbbi szakaszában vetélés már nem történik, így ez a meghatározott vehemszám megegyezik a későbbi születések számával, a születési arányszám 0,99-nek bizonyult. 69 hímnemű magzat mellett 56 nőnemű volt, vagyis a minta alapján a születési ivararányt 1,23:1-nek találtuk.

A születési arányszámot vettük alapul és a felnevelt szaporulat havonkénti változását követtük nyomon, majd adatainkat tavaszi, nyári, őszi és téli bontásokban összesítettük (1. ábra). Az adatokból kitűnik, hogy az ellések utáni megfigyelések nehézkesek, ez okozza a tavaszi értékek alacsony mivoltát, később a megfigyelések egyszerűsödésével a nyári szaporulat értékek már jól használhatóak. Megállapítottuk, hogy számottevő veszteséget közvetlenül az ellés utáni időszak elhullásai okoznak, majd később a téli elhullások, és az itt belépő vadászati hasznosítás okoz jelentősebb létszámcsökkenést a borjak között, de a szaporulat mortalitása az erősebb értékektől eltekintve is egész évben folyamatos.

3.3 Az őz szaporodási jellemzői.

363 őz vizsgálatát végeztük el. Ebből a minta mennyiségéből 327 esetben sikerült értékelhető adatot nyernünk a vehemvizsgálatok szempontjából. Az adatokat értékelve a vemhesülési arány 96,9 % volt, az egy sutára eső átlagos születések száma 1,67, az egy vemhes sutára eső születések száma pedig 1,73 (2. ábra).

47 esetben volt megállapítható a magzatok ivara, 34 hímnemű magzat mellett 37 nőstény volt, vagyis a minta alapján a születési ivararányt 0,92:1-nek találtuk.

A születési arányszámot tekintve és a felnevelt szaporulat havonkénti változását követtük nyomon, majd ezeket is tavaszi, nyári, őszi és téli bontásokban összesítettük (3. ábra). Az adatokból kitűnik, hogy az ellések utáni megfigyelések nehézkesek, ez okozza a tavaszi értékek alacsonyabb mivoltát, később a megfigyelések egyszerűsödésével a nyári szaporulat értékek már jól használhatóak. Megállapítottuk, hogy a dámszarvashoz hasonlóan, számottevő veszteséget közvetlenül az ellés utáni időszak elhullásai okoznak, majd később a téli elhullások, és az itt belépő vadászati hasznosítás okoz jelentősebb létszámcsökkenést a gidák között

Az adatok alapján a felnevelt szaporulat túlélése a következő ellési időszakig 41-72% volt

3.4 A vaddisznó szaporodási jellemzői.

A magzatok száma alapján becsült születési arányszám a korábbi években nem mutatott jelentős különbséget a szabad és a zárt térről származó minták esetében, így összesítve 5,47-os értéket állapítottunk meg (4. ábra). Ez 358 koca vizsgálati eredményét mutatja, ami 1962 szaporulatot eredményez.

A vaddisznó felnevelt szaporulatának becslésekor három tényezőre kell figyelemmel lennünk. Az egyik, hogy az ellések időben elhúzódva történnek, süldőknél, vagy előzőleg elvetélt kocáknál nyári ellésekkel is számolnunk kell. A másik gond, hogy –az elhúzódó ellések miatt szintén bizonytalan időben- a kansüldők bizonyos testtömeg elérése után elválnak a kocáktól. Ezért a megszámlolt kocák és az általuk vezetett malacok majd süldők nagy valószínűséggel csak augusztusban és januárban mutatják több-kevesebb pontossággal a felnevelt szaporulat nagyságát. Az előbbi esetben a nyári túlélésre, a másodikban pedig a kocasüldők felnevelt szaporulatára kapunk adatokat. Ez utóbbi az összes felnevelt szaporulat valamivel több, mint fele lehet, a kansüldők nagyobb mértékű természetes elhullása miatt. A harmadik, hogy a vaddisznó malacok selejtezése egész évben zajlik, így a szezonális selejtezés nem torzítja a szaporulatbecslést. Fentieket figyelembe véve megállapíthatjuk, hogy a nyár végéig a malacok, majdnem fele elhullik, majd a téli elhullások száma mérséklődik, a szaporulat mintegy 15%-a vész el a tél folyamán. Így összességében a szaporulat túlélése a következő ellési időszakig 41%-ra tehető (5. ábra).

4. Gyakorlati következtetések

A születési arányszám és a felnevelt szaporulat becslésére megfelelő pontosságú, egyszerű, a gyakorlatban alkalmazható módszerek állnak rendelkezésünkre.

A felnevelt szaporulat alakulása a szarvasféléknél jól nyomon követhető az év folyamán az első elléseket megelőző néhány hétig.

A vaddisznó felnevelt szaporulatának az év során folyamatos becslésére módszerünk, amely havonta véletlen mintavételt alkalmaz nem alkalmas. A legfontosabb információt adó, nyár végéig és a következő ellési időszakig felnevelt szaporulat nagyságára vonatkozóan azonban megfelelő tájékoztatást kaphatunk.

A felnevelt szaporulat alakulását nagymértékben meghatározzák közvetlenül a születések utáni elhullások. Ezek mértéke nagy valószínűséggel nagyrészt időjárási tényezők függvénye, így vadgazdálkodási beavatkozásokkal keveset tehetünk ellenük. Mégis, a vaddisznónál az ellőhelyekhez közeli takarmányozással elérhetjük azt, hogy a koca ne kényszerüljön huzamosabb időre elhagyni ellővackát. A dámszarvasnál és őznél az ellőhelyek nyugalját célszerű biztosítanunk, így a veszteségek talán csökkenthetők.

AZ ERDŐTELEPÍTÉS GÉPESÍTÉSE HAZAI GYÁRTÁSÚ GÉPEKKEL

Dr. Horváth Béla

*egyetemi tanár, intézetigazgató, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar,
Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet Géptani Tanszéke. 9401. Sopron, Pf. 132.
Tel.: 99/518-153. E-mail: horvathb@emk.nyme.hu*

ÖSSZEFOGLALÁS

Az Európai Unióhoz való csatlakozás Magyarországon jelentős nagyságú mezőgazdasági területek beerdősítését igényli majd. Az ezzel foglalkozó előrejelzések 450 ezer ha körüli (egyesekek még több) új erdő létesítését prognosztizálják az elkövetkező kb. 30 évre. Ilyen nagyságrendű feladat biztonságosan csak akkor hajtható végre, ha megteremtődik annak műszaki, gépesítési háttere. Ennek a háttérnek biztosítania kell az erdőtelepítéshez szükséges szaporítóanyag (csemete) előállítását és a telepítés végrehajtását.

A várható volumenű erdőtelepítést biztonságosan és gazdaságosan hazai fejlesztésű és gyártású gépekre alapozottan lehet majd elvégezni. Olyan gépesítést kell megvalósítani, amelynek egyik irányzata a viszonylag kis területek erdősítésére, a másik pedig az egybefüggő nagyobb területek hatékony erdősítésére alkalmas. Az erdőtelepítési technológia főbb műveleteihez (talaj-előkészítés, vetés, ültetés, ápolás) olyan gépek kellenek tehát, amelyek a fenti elvárásokat kielégíteni tudják. A tanulmány az eddig kialakított hazai fejlesztésű erdőtelepítési gépeket mutatja be.

1. BEVEZETÉS

Magyarország erdőterületét az elkövetkező évtizedekben (várhatóan a következő 30 évben) mintegy 450 ezer ha-ral tervezzük növelni. A tervezett erdőterület-növelés évente átlagosan 15 ezer ha erdőtelepítést jelent, melyhez szükséges csemetemennyiséget is biztosítani kell.

Az erdők kezelése, a fakitermelés, az erdőfelújítás és a tervezett volumenű erdőtelepítés megfelelő gépesítési háttér nélkül nem valósítható meg. A gazdasági és társadalmi fejlődés ütemével és színvonalával együtt változnak továbbá az erdőkkel szemben támasztott igények, melyek kielégítése érdekében napjainkban egyre inkább a természetközeli, fenntartható (tartamos) erdőgazdálkodás kritériumai érvényesülnek, melyek hosszú távú célként is definiálódnak. Az 1980-as évek végéig nagyjából egységes ökonómiai szemléletű erdőgazdálkodás helyett kialakulóban van egy minőségi- és mennyiségi elvárásokat teljesítő, ökológiai célokat is megvalósító erdőgazdálkodás. A minőség az ökológiai, a technikai és az ökonómiai tényezők harmóniáját jelenti, a mennyiség pedig a fent vázolt feladatok együttesét.

2. SZAKMAI ELŐZMÉNYEK

A Nyugat-Magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki Kara 2000-ben, elsők között nyújtott be pályázatot a Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Programokhoz, „A nemzeti favagyron minőségi fejlesztése és bővítése, valamint a fahasznosítás korszerűsítése” címmel, mely kutatási program támogatást kapott. A pályázat egyik alprogramja „Új csemetetermesztési- és erdőtelepítési géprendszer kifejlesztése az erdőtelepítési program megvalósításának elősegítésére” címmel az erdőművelés gépesítés-fejlesztését célozza.

A kutatási-fejlesztési alprogram – a területen eddig elért eddigi eredményekre építve – a szükséges gépekkel kapcsolatos alap- és fejlesztő kutatások elvégzését, a gépek tervezését és prototípus gyártását tűzte ki célul, bevonva több hazai mezőgazdasági gépgyártót és kereskedőt (Agrikon Solt Gépgyártó Rt., Bagodi Mezőgép Kft., Erdőgép Kft., Farmgép Kft., Penda Mezőgazdasági Gépkereskedelmi Kft., „Pletenyik” Kft.). A külső partnerek közül a koordinátor a Bagodi Mezőgép Kft, amely hasonló típusú gépek gyártásában már bizonyított. Az elmúlt időszakban beindult az alprogram erdőtelepítési gépekkel kapcsolatos részének megvalósulása. A tanulmány az e rész témában eddig elért eredményekről ad számot.

3. ERDŐTELEPÍTÉSI GÉPSORRAL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK

Az erdőtelepítési gépek fejlesztéséhez kötődő tevékenység első szakaszában – irodalmi adatok és saját vizsgálatok alapján – meghatároztuk azokat az általános követelményeket, amelyek egy korszerű, magas műszaki színvonalat képviselő erdőtelepítési gépsorral szemben támaszthatók. A követelmények szöveges elvárások és táblázatos adathalmazok formájában állnak rendelkezésre. Közülük – az egyes gépféleségekre vonatkozó – fontosabb általános elvárások a következők:

Erőgépek:

- univerzális kivitel;
- kerekes járószerkezet;
- hátsó függesztőberendezés és teljesítmény-leadó tengely;
- kihelyezett hidraulikus csatlakozás;
- motorteljesítmény: 20 ÷ 80 (140) kW;
- sebességtartomány: 2 ÷ 25 km/h;
- nyomtáv: 1 ÷ 2 m;
- vonóerő-osztály: 6 ÷ 14 (30) kN.

Talajművelő gépek:

- változtatható munkamélység;
- a beállított munkamélység állandóságának tartása;
- megfelelő iránytartás;
- egyenletes talajfelszín biztosítása;
- megfelelő lazító, porhanyító és keverő munka.

Vetőgépek:

- változtatható vetési mélység;
- a beállított vetési mélység állandóságának tartása;
- megfelelő iránytartás;
- változtatható szórásteljesítmény;

- a beállított szórásteljesítmény állandóságának tartása;
- változtatható takaróréteg vastagság;
- egyenletes vastagságú takarás;
- változtatható sortávolság;
- a beállított sortávolság állandóságának tartása.

Ültetőgépek:

- változtatható ültetési mélység;
- a beállított ültetési mélység állandóságának tartása;
- megfelelő iránytartás;
- megfelelő mértékű tömörítés;
- változtatható sortáv;
- a beállított sortávolság állandóságának tartása;
- függőleges helyzetű ültetés;
- növény sérülés nélküli munka.

Mechanikus ápológépek:

- változtatható munkamélység;
- a beállított munkamélység állandóságának tartása;
- megfelelő iránytartás;
- a sortávolságnak megfelelő állíthatóság;
- egyenletes talajfelszín biztosítása;
- megfelelő lazító, porhanyító és gyomirtó munka;
- káros talajtömörítés nélküli munka;
- növény sérülés nélküli munka.

Vegyszeres ápológépek:

- megfelelő iránytartás;
- a sortávnak megfelelő állíthatóság;
- növény sérülés nélküli munka;
- változtatható szórásteljesítmény;
- a beállított szórásteljesítmény állandóságának tartása;
- egyenletes permetlé eloszlás;
- megfelelő fedés.

4. AZ ERDŐTELEPÍTÉSI GÉPSOR JELLEMZÉSE

Az erdőtelepítési gépek fejlesztéséhez kötődő tevékenység második szakaszában – építve a meghatározott általános követelményekre – elkészültek annak a hazai fejlesztésű és gyártású erdőtelepítési gépsornak a tervei, amely a **BGT-ETG-EF típusú erdőtelepítési gépsor** elnevezést viseli, és amely az erdőtelepítési technológiák minden műveletéhez rendel munkagépeket, olyan munkagépeket, amelyek a különböző sortávolságú erdősítésekben is alkalmazhatók.

A BGT-ETG-EF típusú erdőtelepítési gépsor gépei a következők:

Talajművelő gépek:

- BEL-1-EF típusú mélylazító,
- BMBT-180-EF típusú mélyforgató eke,
- BFE-3-EF típusú eke,
- BTM-160-EF típusú talajmaró,

- BXT-3-EF típusú kétsoros tárcsa,
 - BFB-3-EF típusú fogasborona,
 - BPL-220-EF típusú kombinátor,
 - BSH-3-EF típusú sima henger.
- Vetőgépek: – BAV-1/2/3-EF típusú aprómagvető gép,
- BNV-1-EF típusú nagymagvető gép.
- Ültetőgépek: – BCSÜ-1/2/3-EF típusú csúszócsorosozlyás csemeteültető gép,
- BLÜ-1-EF típusú lengőcsorosozlyás ültető gép,
 - BGF-XXX-EF típusú gödörfúró család,
 - BPOP-3,5-EF típusú mély-gödörfúró.
- Ápológépek: – BTM-XXX-EF típusú talajmaró (ápoló) család,
- BET-4-4-EF típusú egysorközes tárcsa (ápoló),
 - BETS-2-EF típusú kétsorközes tárcsa (ápoló),
 - BVZ-XXX-EF típusú szárzúzó család,
 - BSP-1/2/3-EF típusú sorközpermetező,
 - BFP-6/8/10-EF típusú felületpermetező.

A kutatási-fejlesztési munka során készült dokumentáció:

- a tervezendő erdőtelepítési gépsor általános jellemzését adja, az erdőtelepítési gépsor felépítésén és dokumentálásának rendszerén keresztül;
- rögzíti a gépsorhoz adaptált, már meglévő gépek körét (ezek: mélyforgató eke, eke, talajmaró, kétsoros tárcsa, fogasborona, kombinátor, sima henger, egysorközes tárcsa (ápoló), kétsorközes tárcsa (ápoló), mély-gödörfúró), a gépek rendeltetésének, műszaki adatainak, szerkezeti felépítésének és műszaki leírásának megadásával;
- rögzíti a gépsorba épített, részben fejlesztendő gépek körét (ezek: aprómagvető gép, nagymagvető gép, gödörfúró család, talajmaró (ápoló) család, sorközpermetező, felületpermetező), az alapgép jellemzésével, szerkezeti felépítésnek, műszaki leírásának, műszaki adatainak és az alapgépen végrehajtandó részfejlesztésnek a leírásával;
- meghatározza a gépsor új tervezésű gépeinek körét (ezek: mélylazító, csúszócsorosozlyás csemeteültető gép, lengőcsorosozlyás ültető gép, szárzúzó család), a gépek tervezési alapadatainak, szerkezeti felépítésének, tervdokumentációjának és működésének megadásával.
- Az erdőtelepítési gépsor tervezésénél alapvető szempontnak tekintettük, hogy ahol lehet, hazai gyártású gépeket alkalmazzunk, és amennyiben lehet, építsünk az ugyanezen kutatás-fejlesztés keretében tervezett és kivitelezett BGT-EF típusú csemetekerti gépsorra. Ezt szem előtt tartva – nem magyar gyártmányúként – csak a mélyforgató eke került a gépsorba azért, mert ilyen típust Magyarországon jelenleg senki sem gyárt, a gyártásra berendezkedni pedig – a viszonylag kis volumen miatt – gazdaságtalan lenne. A talajművelő gépek közül pedig az eke, a talajmaró alapgépe, a kétsoros tárcsa, a fogasborona, a kombinátor, a sima henger, az aprómagvető- és nagymagvető gépek alapgépei, valamint a permetezőgépek alapgépe ugyanaz a gép, amelyet a BGT-EF típusú csemetekerti gépsor is magába foglal.
- A BGT-ETG-EF típusú erdőtelepítési gépsor aprómagvető- és nagymagvető gépeinek alapgépei tehát megegyeznek a BGT-EF típusú csemetekerti gépsor hasonló gépeivel. A részfejlesztés során az aprómagvető gép alapgépnek, a BAV-5-EF típusú aprómagvető gépnek a függesztett váza alakult át (szélessége változott) úgy, hogy ahhoz egy-, kettő- vagy három vetőelem csatlakozhat, a megvalósítandó erdőtelepítési hálózat sortávolságának megfelelően. A géphez tehát három különböző szélességű függesztett

váz készül. A nagymagvető gép esetében pedig az alapgépnek, a BNV-5-EF típusú nagymagvető gépnek a csoroszlya-rendszere alakult át egysorosrá.

- A részfejlesztés során a BGF-XXX-EF típusú gödörfúró család gépei úgy alakultak ki, hogy az alapgépet alkalmassá tettük különböző átmérőjű fúróspirálokkal való munkára, a BTM-XXX-EF típusú talajmaró család gépei pedig – melyek az ápolási munkákhoz alkalmazhatók – úgy alakultak ki, hogy az alapgép különböző munkaszélességű változatai készültek el, igazodva a változó erdőtelepítési sortávolsághoz.
- A vegyszeres ápolási feladatok megoldására pedig sorköz- és felületpermetező készült. A sorközpermetező esetében a permetező alapgéphez olyan szétosztóberendezést terveztünk, mely:
 - árnyékoló lemezzel szerelt és
 - egy-, két- vagy három sorköz átfogására alkalmas.A felületpermetező esetében pedig a permetező alapgéphez különböző munkaszélességű (6, 8 és 10 m-es) felületpermetező keretek készültek.
- A BGT-ETG-EF típusú erdőtelepítési gépsor új tervezésű gépei (mélylazító, csúszócsoorzlyás csemeteültető gép, lengőcsorozlyás ültető gép, szárzúzó család) azon általános követelmények szem előtt tartásával készültek, amelyek egy korszerű, magas műszaki színvonalat képviselő erdőtelepítési gépsorral szemben támaszthatók, és amelyek e munka keretében kerültek meghatározásra.

5. IRODALOM

- Bondor A.** (1997): A minőség, mint érték kategória az erdőművelésben. „AGRO-21” füzetek. Az agrárgazdaság jövőképe. 16:20-47.
- Fekete Gy. - Horváth B.** (1996): Mező- és erdőgazdasági gépfejlesztés, gépgyártás. MTA Agrár-műszaki Bizottság Kutatási és Fejlesztési Tanácskozásának kiadványa, Gödöllő. 22.
- Horváth B.** (1999): Az erdészeti gépesítés helyzete és fejlesztési tendenciái I., II. Erdészeti Lapok, CXXXIV. 2:38-39. és 3:68-69.
- Horváth B. szerk.** (2001): NKFP Erdő-fa kutatási program, 2.2. alprogram. Részjelentés: Csemetekerti gépsorral szemben támasztott követelmények meghatározása. Csemetekerti gépsor egységeinek tervezése. Kézirat, Sopron. 73 p.
- Horváth B. szerk.** (2002): NKFP Erdő-fa kutatási program, 2.2. alprogram. Részjelentés: Csemetekerti gépsor gépei prototípusainak gyártása. Erdőtelepítési gépekkel szemben támasztott követelmények meghatározása. A már meglévő erdőtelepítési gépek körének felmérése. Erdőtelepítési gépek tervezése. Kézirat, Sopron. 51 p.
- Horváth, B. - Neményi, M. - Mouazen, A. M.** (1998): Investigation of Forestry deep subsoiling by the finite element method. Hungarian Agricultural Engineering. 11:47-49.
- Jóri J. I.** (2001): Talajvédő és környezetkímélő talajművelő gépek fejlesztése. „Tudományos tanácskozás Dr. h.c. Dr. Sitkei György professzor, akadémikus 70. születésnapja alkalmából” c. rendezvény kiadványa, Sopron. 26-31.
- Láng, Z.** (1998): Automatic steering control of plantation tractor based on image processing. VDI-MEG Conference of Agricultural Engineering, Tagung Landtechnik, München. Proceedings, 93-98.
- Solymos R.** (1997): Az erdő- és fagazdaság minőségi fejlesztése. "AGRO-21" füzetek. Az agrárgazdaság jövőképe. 16:3-19.

MÓDSZER TUSKÓKIEMELÉS ERŐIGÉNYÉNEK MEGHATÁROZÁSÁRA

Czupy Imre
NyME, Sopron

1. BEVEZETÉS

Az erdészeti gyakorlatban fakitermelés után a talajban maradt tuskókat általában markolva kiemeléssel távolítják el. A munka elvégzésére nagy teljesítményű, speciális erőgépeket alkalmaznak, amelyek több tízezer N húzóerőt fejtenek ki. A tuskó megrázásával a gyökér – talaj kapcsolat lazítható. A Miskolci Egyetemen Dr. Lukács János vezetésével több évtizede folynak a váltakozó áramú hidraulikus technikával kapcsolatos elméleti és konstrukciós kutatások. A hajtás előnyös tulajdonságait kihasználva egy váltakozó áramú lineáris hidromotorral hozunk létre vibrációt, amely egy keretszerkezeten keresztül adódik át a tuskóra. A lazítás hatására csökken a kiemeléshez szükséges erő. A rezgés paramétereinek (amplitúdó, frekvencia) megválasztása, valamint a berendezés kialakítása több elméleti és konstrukciós kérdést vet fel.

2. A KIEMELÉSHEZ SZÜKSÉGES ERŐ MEGHATÁROZÁSA

Kutatások szerint a tuskó kiemeléséhez szükséges erő nagyságát az alábbi tényezők befolyásolják:

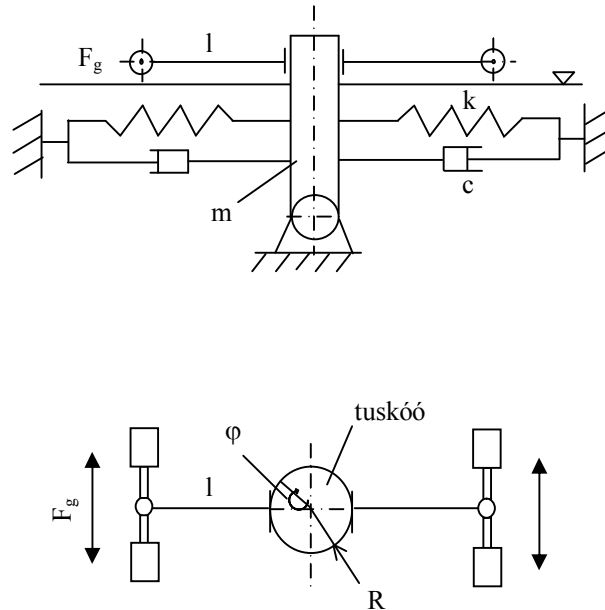
- a tuskózás módja;
- a fafaj (gyökérzet);
- a tuskó átmérője;
- a fa kivágása óta eltelt idő;
- a talaj típusa és
 - a talaj nedvességtartalma.
- A gyakorlatban alkalmazott függőleges irányú kiemeléshez képest irodalmi adatok szerint a tuskó vízszintes irányú elmozdítása 50÷80 %-kal kevesebb erőt igényel [1]. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a vízszintes irányú húzóerő kifejtésekor a gyökerek nem egyidejűleg szakadnak el. Vibráció alkalmazásával, vagyis a tuskó vízszintes irányú rázásával a kiemeléshez szükséges erő tehát jelentősen csökkenthető. Ehhez azonban pontosan ismernünk kell a vibráció optimális frekvenciáját, amplitúdóját és azt, hogy mekkora a rezgetendő tömeg [2].

A módszer hatékonyságának megállapításához szükségünk van annak ismeretére, hogy a jelenleg alkalmazott markolva kiemelés pontosan mekkora erőt igényel. Az Alföldön használatos erőgép hidraulikus elven működik. A rendszerben uralkodó nyomás ismeretében és a tuskókiemelés végző gémekek helyzete alapján a kiemelő erő meghatározható. A nyomás mérésére az erőgép hidraulikus körébe egy nyomásadót, valamint a mért értékek regisztrálására és kijelzésére alkalmas MD-2000 típusú mérőműszert építünk be. A tuskó kiemelése közben rögzítjük az összetartozó gémhelyzet-nyomás adatokat, majd meghatározzuk a kiemelő erőt.

Ezt követően elvégezzük a tuskó vibrációs lazítását, majd markolva kiemeléssel eltávolítjuk a tuskót, meghatározva ezúttal is a kiemelő erőt. A vibrációval történő lazítás hatékonyságát a két kiemelő erő különbsége adja.

3. A TALAJ – GYÖKÉR KAPCSOLAT MODELLJE

Ahhoz, hogy a vibráció létrehozására alkalmas berendezést elkészíthessük, ismernünk kell a talaj-gyökér-tuskó rendszer mechanikai modelljét. A tuskó nem modellezhető a talajba mereven befogott tartóként. Csillapítatlan rugalmas rendszerek esetén a rázással bevitt mozgási energia és a rugalmas energia folyamatosan egymásba alakul át. A rezgés fenntartása nem igényelne jelentősebb teljesítmény bevitelt. A gyökérzet és a vele együtt mozgó földtömeg azonban jelentős csillapító hatást fejt ki. A tuskó gyökérzete és a talaj közötti kapcsolat mechanikai modellje az 1. ábrán látható.



1. ábra. A tuskó befogásának mechanikai modellje

Ha l karhosszon szinuszosan változó F_g gerjesztő erővel a tuskót rezgésbe hozzuk, akkor az függőleges tengelye körül φ szöggel elfordul. Eközben a gyökérzetről a föld egy része lerázódik, illetve a gyökerek elszakadnak, ezáltal lazul a tuskó kötöttsége a talajhoz. Az ábra alapján a következő nyomatéki egyenletet írhatjuk fel a tuskó középpontjára, az együttrezgő tömeget henger alakúnak feltételezve:

$$\Theta_z \frac{d^2 \varphi}{dt^2} + cR \frac{d\varphi}{dt} + kR \varphi = lF_g \sin \omega t \quad (1)$$

$$\Theta_z = \frac{1}{2} mR^2 \quad (2)$$

Ahol az ábra jelölései alapján:

φ a tuskó pillanatnyi szögelfordulása [rad];

c csillapítási tényező [Ns/m];

k a tuskó rugómerevségi tényezője [N/m];

l az erőkar [m];

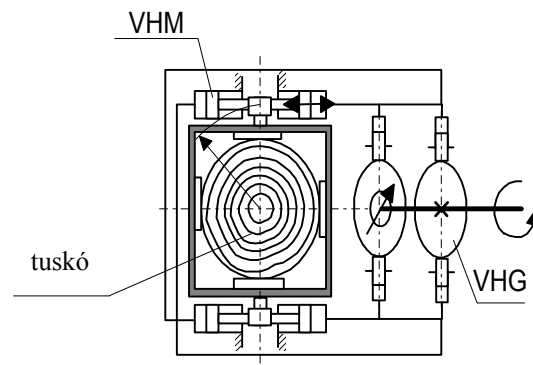
m rezgetett tömeg (a tuskó, a gyökérzet és az együttmozgó föld együttes tömege) [kg];

R a tuskó sugara [m].

Az együttmozgó földtömeg nagyságáról, valamint a gyökér és a talaj együttes csillapító hatásáról (c), a tuskó rugómerevségi tényezőjéről (k) nem állnak rendelkezésre adatok. További nehézséget jelent, hogy a rezgőrendszer jellemzői (tömeg, csillapítás, rugómerevségi tényező) a rezgetés hatására az idő függvényében változnak, mivel a lazítás folyamán csökken az együttmozgó földtömeg, a gyökerek egy része pedig elszakad. Kísérleti úton szeretnénk meghatározni ezeket a rezgésjellemzőket.

4. A LAZÍTÁS FOLYAMATA

Várhatóan a tuskót a domináns sajátfrekvencián rázva érhető el a legjobb lazítóhatás, ez azonban az idő függvényében változik. Ezért a rezgés frekvenciáját és amplitúdóját fokozatmentesen kell tudnunk állítani [3]. Az erdőszetben használatos erőgépeken a hidraulikus meghajtás rendelkezésre áll. Mivel a váltakozó áramú hidraulikus hajtás alkalmazásával ezek a követelmények könnyen teljesíthetők, a rezgőmozgást egy kétfázisú, lineáris mozgású, váltakozó áramú hidraulikus hajtással állítjuk elő. A 2. ábrán látható a hajtás vázlatja.



2.ábra. Váltakozó áramú hidraulikus hajtás

A hidrogenerátor (VHG) a folyadékáram amplitúdóját az osztott fázisterek áramának szuperponálásával, frekvenciáját pedig a hidrogenerátort (VHG) meghajtómotor fordulatszámának változtatásával szabályozzuk. A hidrogenerátort (VHG) és a hidromotort (VHM) az erőgép hordja. A tuskó és a hidromotor között egy alkalmasan kialakított keret képez kapcsolatot. A keret a tuskó kerülete mentén elfordítható, így a lazítás több irányból is elvégezhető.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A váltakozó áramú hidraulikus hajtás kedvező tulajdonságait a gyakorlatban alkalmazva elkészíthető egy olyan berendezés, amelynek segítségével kísérleteket végezhetünk a vibrációs tuskólazítás elméleti kérdéseinek megválaszolására. A hajtás elkészítése kapcsolódik a Miskolci Egyetem Szerszámgépek Tanszékén folyó Váltakozó áramú hidraulikus hajtások témakör kutatásához. A kísérleti berendezés gyártási költségeit FKFP pályázaton elnyert anyagi támogatás biztosítja. A berendezés gyártása folyamatban van, elkészülte után válnak elvégezhetővé a tervezett kísérletek.

5. IRODALOM

- [1] Szepesi, L. (1966): Erdőgazdasági gépek jellemzői és használata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- [2] Czupy, I. – Horváth, B. – Lukács, J. (2000): Váltóáramú hidraulikák fejlesztése erdészeti alkalmazás céljaira. GÉP 2000/8. pp. 15-17.
- [3] Czupy, I. – Horváth, B. – Lukács, J. (2001): Application of alternating-current hydraulics to develop stumpflifting machinery. Hungarian Agricultural Engineering. N° 14/2001. pp. 64-66.

ERDÉSZETI TALAJMŰVELŐ SZERSZÁMOK FEJLESZTÉSE

Major Tamás

*Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar
Erdészeti-Műszaki és Környezettechnikai Intézet
Géptani Tanszéke*

BEVEZETÉS

Magyarország adottságai közt eredményes erdőfelújítást végrehajtani a területek többségén csak megfelelő minőségű talaj-előkészítést követően lehet. Az erdőfelújítási technológiákon belül a két legköltségesebb művelet a terület-előkészítés és a talaj-előkészítés. A terület-előkészítés központi tevékenysége a tuskózás, amelyet ahol lehetséges, mellőzni szeretnénk. Ezt kívánja a természetközeli szemlélet is. Ez akkor történhet meg, ha kialakulnak a tuskós területek talajművelésének technikai megoldásai. Az elmúlt években - a költségtakarékosságra törekvés érdekében egyre nagyobb hangsúlyt kapott a tuskós területek talajművelését biztosító technikai megoldások fejlesztése.

A korábban készült talajművelő szerszámok gyakorlati tapasztalatok alapján készültek, ezek vizsgálata, elméletének leírása hiányzik.

Korábban a számítástechnikai háttér hiányában a nagy számú változók figyelembe vétele, a nagy tömegű számítások elvégzése szinte lehetetlené tette ezen összefüggések feltárását. Ez ma már a végeelem módszeren alapuló számítástechnikai modellező programokkal megoldható.

Az elméleti összefüggések ismerete alapján, a végeelem analízissel támogatott tervezés előnye:

- gyors és kevésbé költséges, mivel a modell alapján a legkedvezőbb gépkialakítás kiválasztható, így nem szükséges az egyes változatok legyártása, a vizsgálatok elvégzéséhez,
- nem szükséges az adott gép minden körülmények közötti működtetése, tesztelése,
- lehetőség van a tervezett konstrukció szilárdsági és funkcionális elemzésére.

Természetesen a számítógépes modellezés mellett is szükség van a prototípuson végzett gyakorlati mérésekre, a modell pontatlansága, és esetleges hibájának kiszűrésére, illetve a modellezés során kapott összefüggések gyakorlati mérésekkel történő alátámasztására.

A TALAJ SZÁMÍTÓGÉPES MODELLJÉNEK ELKÉSZÍTÉSE

A talaj-gép kapcsolatának modellezésénél az egyik elvégzendő feladat a talaj számítógépes modelljének elkészítése. A talajok modellezéséhez szükséges paraméterek (talajjellenállás, nedvességtartalom és pórushányad) tuskós területekre vonatkozóan teljesen ismeretlenek, ezek meghatározása elengedhetetlen. További problémát okoz a gyökerek és tuskók jelenléte.

Méréseink során egyrészt :

- próbálunk összefüggéseket találni a genetikai talajtípus és a talajjellenállás között, másrészt

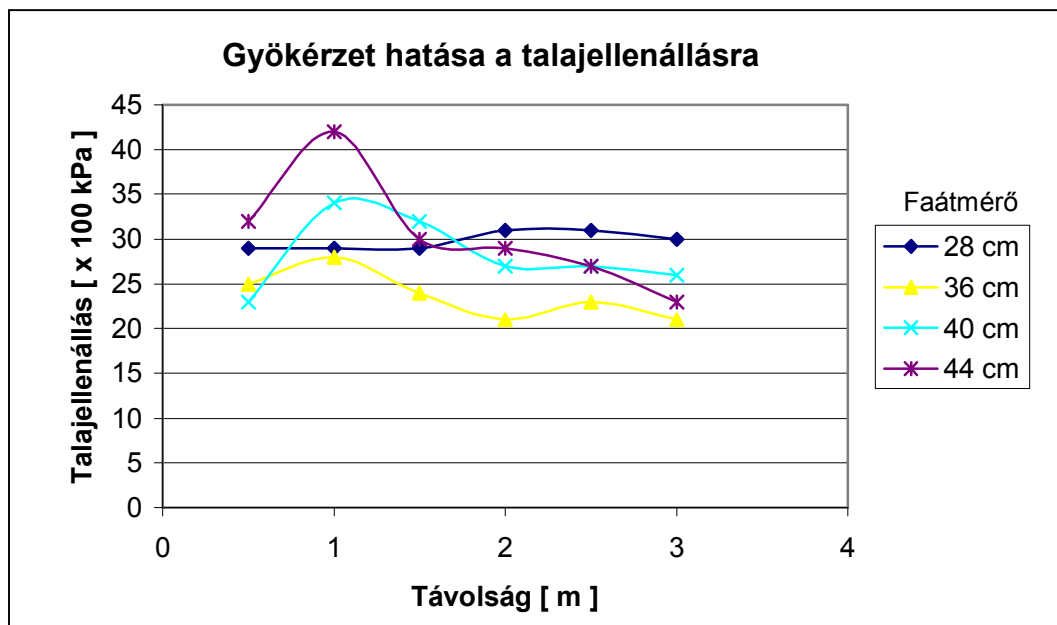
- a gyökerek talajellenállásra gyakorolt hatását vizsgáljuk, azaz arra keressük a választ, hogyan változik a talaj ellenállása a fafaj, az átmérő és a fától való távolság függvényében

A méréseket úgy terveztük meg, hogy a területen található fák átmérő-intervallumát lefedjük. Mivel az erdőgazdálkodásban mellmagassági átmérőket használnak, mi is ezt alkalmaztuk. A kiválasztott fák körül koncentrikus körök mentén a fától távolodva 0,5 m-enként 3,0 m távolságig mértük a talajellenállást. Ennél távolabbi méréseknek nincs jelentősége, mivel itt már – a hektáronkénti törzsszámból adódóan – a másik faegyed „hatósugarába” kerülünk. A méréseket kocsánytalan tölgyekre végeztük el, a későbbiekben célszerű lenne más fafajokra is elvégezni.

A mérési adatok alapján kimutatható, hogy a fák 1-1,5 m-es környezetében a gyökérzet hatása miatt nagyobb a talajellenállás. Kontrollterület hiányában azonban nem tudjuk, hogy a fától 1,5 m-nél távolabb mért talajellenállás értékek, mennyivel nagyobbak a gyökér nélküli, ugyanilyen paraméterekkel rendelkező talajok esetében. Azon fák esetében, amelyek mellmagassági átmérője 30 cm-nél kisebb, gyökérzetének hatását a talajellenállás változására nem tudtuk kimutatni.

A nagyobb átmérőjű egyedek esetében sem lehetett mindig ilyen összefüggéseket találni, ez elsősorban a szabadabb állásban lévő egyedek esetében sikerült. A 370 db/ha hektáronkénti törzsszámból egy faegyedre jutó 3 m sugarú elméleti növényter, a fák véletlen elhelyezkedése miatt (a szomszédos fák hatására) sokszor jóval kisebb. Ilyen helyeken, illetve nagyobb hektáronkénti törzsszám esetén az erdőrészlet talaját egyenletesen benövő gyökerek miatt a talajellenállás viszonylag egyenletes.

A talajellenállás és az átmérő között még nem tudunk egyértelmű függvénykapcsolatot definiálni. A mérési adatokból azonban látható, hogy ezek közt is van összefüggés. Ennek feltárásához további nagyszámú mérésre van még szükség, mivel a gyökérzet egyedenként nagyon változó.



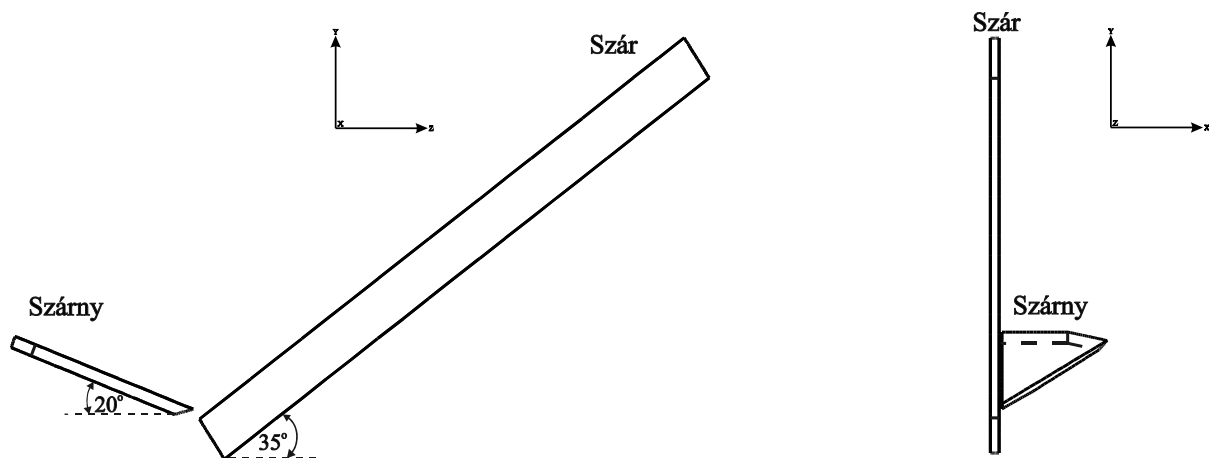
A talajellenállás a mélység függvényében a talaj felső 40 cm-es rétegében közel állandó értéket mutat a felső humuszos réteg kivételével.

SZERSZÁMELEMZÉSEK

A talajjellemzők meghatározásával párhuzamosan a már használatos szerszámok elméleti leírásával és új típusú megoldások fejlesztésével is foglalkozni kezdtünk. A *tudományos alapok nélkül* - a gyakorlati tapasztalatokra építve kifejlesztett szerszámok közül a hátrahajló élű mélylazító elemzését végeztük.

Hátrahajló élű mélylazító elemzése

A talajlazító két fő részből áll (1. ábra), nevezetesen a szárból és a szárnyakból. A szár 35° -kal, a szárnyak 160° -kal dőlnek a haladási irányba a vízszinteshez.



1. ábra. A talajlazító vázlatos ábrázolása

A szárnyak a szár mögé szereltek, így a szár védi a szárnyakat a talajban maradt tuskóktól. Mindkét oldalon egy-egy szárny található.

A lazítás azáltal történik, hogy a szárnyak felemelik és így lazítják a talajt, következésképpen növekedik annak térfogata.

A talajt hat oldalú, nyolc csomóponttal rendelkező elemekre (prizmákra) osztottuk. A talajlazítót merev testnek tekintettük. A csomópontok száma 2580, az elemek száma 1978 volt. A numerikus analízist a COSMOS/M VEM - szoftverrel végeztük.

Miután szimmetrikus probléma megoldásáról van szó, az elemzéshez csak a szerszám, ill. a talaj egyik oldalát (felét) modelleztük.

Az elemzés során:

- megfogalmazódott a talaj vágására érvényes nemlineáris, háromdimenziós végelem modell, továbbá
- meghatározásra kerültek a szerszámra ható vízszintes és függőleges erők;
- a talaj elmozdulása (a lazítási és tömörítési helyek), valamint
- a normál- (vízszintes tengelyirányú) és a nyírófeszültség eloszlása.

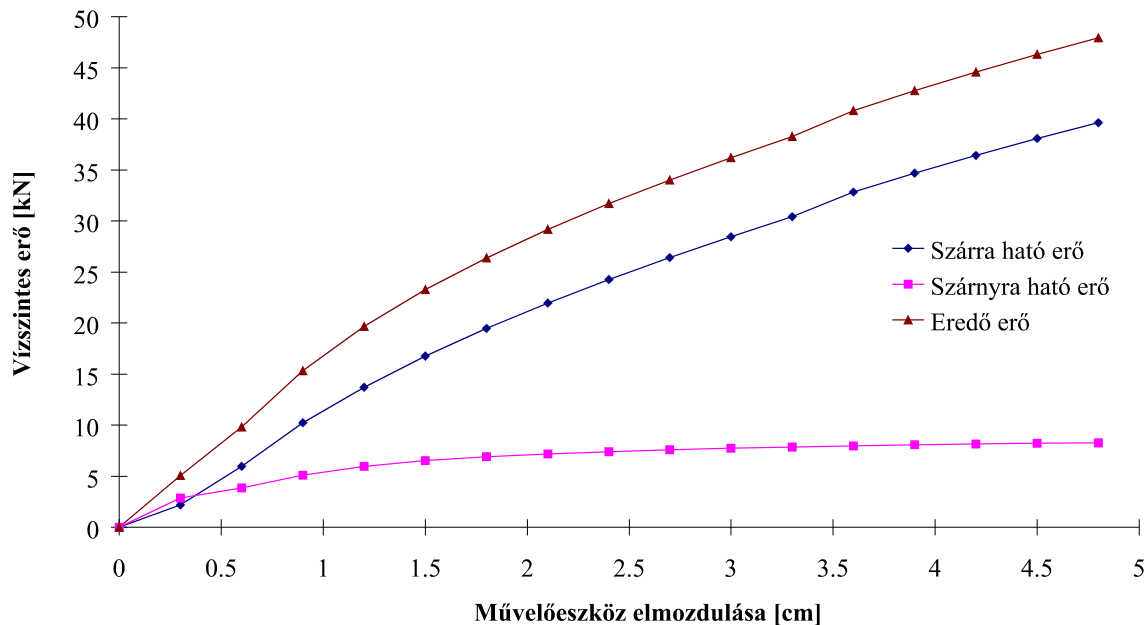
A szerszámra ható erők

Külön számoltuk a szárra és a szárnyakra ható erőket, majd azokat összegeztük.

A 2. ábra a VEM-mel számolt vízszintes erőkomponenseket mutatja az elmozdulás függvényében.

Mind a szárra, mind a szárnyakra ható vízszintes erők növekedése kis elmozdulásoknál nagy, míg nagyobb elmozdulásoknál az emelkedési ráta csökken. 4 cm elmozdulás után a szárnyakra ható vízszintes erők eredője nem változik. Feltételezve, hogy a Young modulus és a Poisson tényező állandó, a szárra ható vízszintes erők tovább növekednek.

A talaj térfogat-növekedése (függőleges és oldalirányban) ugyancsak oka volt annak, hogy a szárnyakra ható vízszintes erők eredője 4 cm elmozdulás után állandósult.

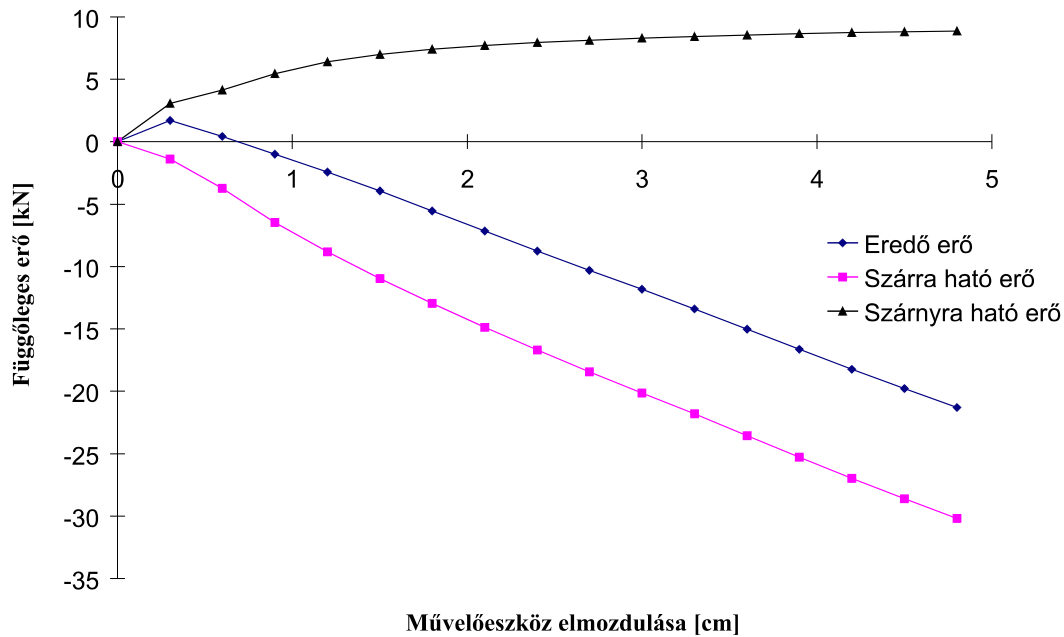


2. ábra. A szárnyra és a szárra ható vízszintes erők és azok eredője az eszköz elmozdulásának függvényében

Meg kell továbbá jegyezni, hogy a talaj tömörítése következtében (a szár előtt) a felület csak kissé emelkedett meg (4. ábra), ez az oka, hogy a szárra ható vízszintes erők folyamatosan növekednek (2. ábra).

Figyelembe véve, hogy a Young modulus állandó, a számított függőleges erők változása az eszköz elmozdulása függvényében hasonló tendenciát mutat, mint a vízszintes erők változása. Másrészt, míg a szárnyra ható részerők az elmozdulás függvényében pozitív irányban változnak, a szárra ható erők iránya negatív (3. ábra).

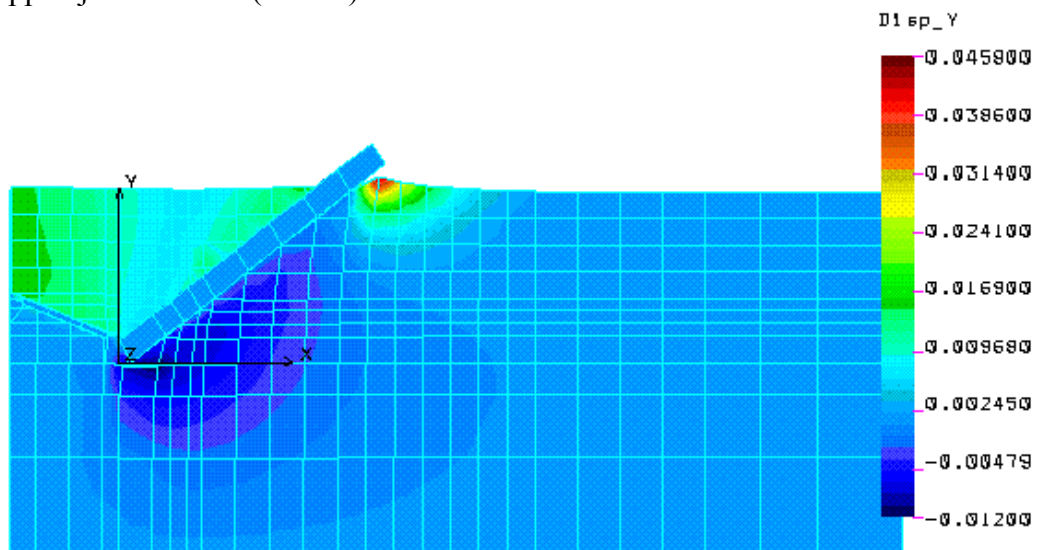
A negatív függőleges erők a szárat felfelé kényszerítik. A szerszámra ható függőleges erők eredője negatív, miután a szárnyakra ható pozitív vertikális erők kisebbek, mint a szárra ható negatív erők. Ez a negatív eredő a szerszámot felfelé kényszeríti, a talajból igyekszik kiemelni. Ezért kell ezt a hatást súlyokkal kompenzálni, hogy a megfelelő művelési mélységet biztosítsuk.



3. ábra. A szárnyra és a szárra ható függőleges erők és azok eredője az elmozdulás függvényében

A talaj elmozdulása

Miután a szár és a szárnyak eltérő szöget zárnak be a vízszintessel, a talaj elmozdulása is kétféleképpen jellemezhető (4. ábra).



4. ábra. A talaj függőleges irányú elmozdulása 5 cm művelőeszköz elmozdulása után

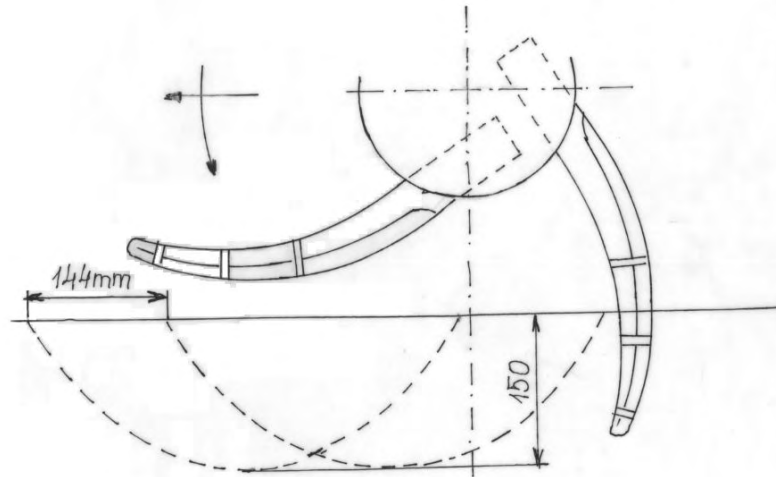
Amiatt, hogy a szárnyak szöge a haladási irányban nagy, a talajt felfelé és oldalirányba is kényszerítik. Ez az elmozdulás a talaj térfogat-növekedését eredményezi a szárny felett, ami lazítást jelent. Ugyanakkor a talajt a hátrahajló élű szár lefelé nyomja és oldalirányba kényszeríti. Más szóval a szár a talajt a vágás előtt tömöríti. A szár felfelé irányuló talajmozgást is okoz, amiből a talaj felszínének változása (feldomborodása) következik.

Forgó késrendszerű talajművelő szerszám elemzése

A másik elemezni kívánt gép a BPG-600. A talajművelő szerszám lényegében egy négyágú forgó kapa, amelynek kése ívelt, s erre három szárny van felhegesztve, a végek felé keskenyedő szárnyszélességgel. Egymás mellett 140 mm-es osztással 3 forgó kapa van felszerelve a tengelyre.

Az ívelt kések és szárnyak 60°-os szögben vannak élezve a talajba hatolás megkönnyítése céljából. A szárnyak elhelyezése a kés ívére merőleges, a kések a forgásirányhoz viszonyítva hátrahajlóak.

A szerszám kapáinak elhelyezkedését a talajhoz viszonyítva és az egy kapa által fellazított talajszelvényt, amelyet két cikloispálya fog közre, a 7. ábra mutatja.



7. ábra A szerszám és a talaj kapcsolata

A legkülső szárny kerületi sebessége kerekben négyszerese a haladó mozgás sebességének, a kisebb sugáron elhelyezkedő szárnyaknál ez az arány csökken. Ez biztosítja, hogy a kés behatolásakor (a talaj felszínén) a lehető legkisebb ellenállással hatol a talajba.

A késen elhelyezett szárnyak osztása olyan, hogy a legkisebb sugáron levő szárny csak kb. 20 cm mélységű lazításkor dolgozik megfelelő mélységben. Ha a lazítási mélység csak 15 cm, akkor ez a szárny csak a felszín közvetlen közelében mozog. Ez bizonyos esetekben azzal járhat, hogy a felszíni avart a felső szárny összetolja, vagy a szárny rosszabbul tisztul.

Az egyes forgó kapatagok 140 mm-es osztással vannak egymás mellett szerelve. A legkisebb szárnyszélesség $2 \times 35 = 70$ mm. A szárny előtt a deformációs zóna szélesedik kb. $20 \div 25^\circ$ -os szögben, mindkét oldalon. A vízszintes távolság minden mélységben 144 mm, ezért a deformációs zóna szélessége: $70 + 2 \times 144 \times \text{tg}20^\circ = 174$ mm. Ez az érték nagyobb, mint a 144 mm-es osztás, ezért az alsó rétegekben is a teljes keresztmetszet lazítása várható. Ezt a megállapítást a kísérletek igazolták.

A gép önsúlya 6800 N. Ez általában ellensúlyozza a fogásban levő szerszámokra ható függőleges erőt. A forgatónyomaték szempontjából ezek az erők a döntőek, mivel később a szerszámok már laza talajban haladnak. Ha a maximális kerületi erőnek a 6800 N értéket vesszük, akkor az ehhez szükséges hajtóteljesítmény a megadott fordulatszám mellett: $P_h = 13$ kW (17,6 LE). Ha hozzávesszük a laza talajban kifelé haladó szerszámok teljesítményfelvételét, mintegy 20 %-ot, akkor a várható nettó teljesítményigény 15 ÷ 16 kW. Ezt a hajtómű veszteségek mintegy 2 kW értékkel növelik, azaz várhatóan a maximális hajtóteljesítményigény: $P_{hmax} = 18$ kW.

Mint korábban említettem gyakorlati mérésekre is szükség van a modell pontatlansága, és esetleges hibájának kiszűrésére, illetve a modellezés során kapott

összefüggések gyakorlati mérésekkel történő alátámasztására. Ezek egy részét terepen végezzük, ill. végeztük, másik része un. talajvályúban történik.

IRODALOMJEGYZÉK

- Horváth B.** (1999): Az erdészeti gépesítés helyzete és fejlesztési tendenciái I. Erdészeti Lapok, CXXXIV. 2:38-39.
- Horváth B.** (1999): Az erdészeti gépesítés helyzete és fejlesztési tendenciái II. Erdészeti Lapok, CXXXIV. 3:68-69.
- Major T.** – Czupy I. – Dr. Horváth B. – Mouazen A. M. – Dr. Neményi M. – Dr. Sitkei Gy. – Spingár P. (1998): Tematikus és pénzügyi zárójelentés az MKM által támogatott 397/1996. nyilvántartási számú, "Erdészeti vágásterületek talajművelés - gépesítésének fejlesztése" című kutatási programról. Kézirat, Sopron. 62 p.
- Major T.** – Dr. Horváth B.(2001): A gyökérzet hatása a talajjellenállásra. MTA Agrár-Műszaki Bizottság Kutatási és Fejlesztési Tanácskozás témáinak összefoglalói, Gödöllő. Nr. 25:51.
- Major, T.** – Dr. Horváth B. (2000): Application of computer aided modelling in development research of forest mechanization. Hungarian Agricultural Engineering. Nr. 13. 76-77.
- Major T.** – Horváth B. (2001): Analyse der Bodenbearbeitungswerkzeuge für Klotzflächen. Trendy Lesnickej, Drevárskej a Environmentálnej Techniky a Jej Aplikácie Vo Vyrobnom Procese, Zvolen. 293.
- Sitkei Gy.** (1986): Mezőgazdasági és erdészeti járművek modellezése. Akadémiai Kiadó, Budapest

A HAZAI FENYŐÁLLOMÁNYOK FAANYAGÁNAK FASZERKEZETI CÉLÚ HASZNOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEI

Dr. Wittmann Gyula – Nagy Gábor József – Takács András

Nyugat-Magyarországi Egyetem

9400 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4.

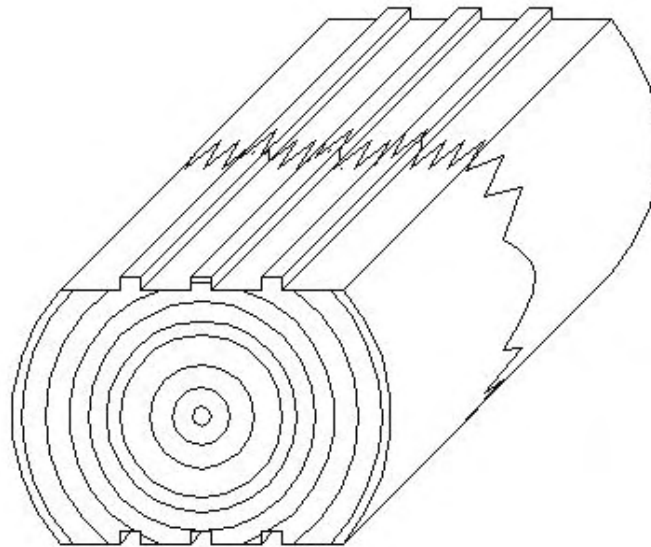
A hazai fenyőállományok faanyagának jelentős része – elsősorban az optimálistól távol lévő termőhelyi adottságok miatt – méreti és minőségi jellemzők tekintetében egyaránt messze elmarad a hegyvidéki fenyvesek faanyagától. Ezeknek a faanyagoknak jelentős része csak alacsonyabb igényű faválasztékok (tűzifa, farostfa, stb.) céljára nyer felhasználást. Szakmai és gazdaságossági szempontból egyaránt indokolt a törekvés, hogy alapanyagainkat a lehető legértékesebb és legmagasabb igényű választékok céljára hasznosítsuk. Az említett faanyag magasabb igényű szerkezeti célú hasznosítása tekintetében az utóbbi évtizedekben erőteljes fejlődést mutató ragasztási technológiák adnak reális lehetőséget, mert ezek biztosítják a méreti és minőségi jellemzők által behatárolt alapanyagméretek növelésének feltételeit. A ragasztás mellett főként a különféle körmarós technológiák azok, amelyek az említett faanyag felhasználási lehetőségeit javítják.

A szerkezeti célú alapanyag-felhasználás, a faanyag jellemző sajátosságainak és a gyártandó szerkezeti elemek jellemzőinek figyelembevételével, az alábbiak szerint csoportosítható:

- hagyományos módon megmunkálva
- körmaróval megmunkálva
- a különféle ragasztási technológiák alkalmazásával és
- vegyes technológiákkal feldolgozva.

A hagyományos módon történő megmunkálás nem jelent mást, mint a szokott módon fűrészáru termelését és a megfelelő méretű és minőségű fűrészáru-választékok épületszerkezeti hasznosítását. Az említett állományok esetében az e célra alkalmas alapanyag részaránya rendkívül csekély.

A körmarós megmunkálás önálló alkalmazásának is feltétele, hogy az alapanyag méreti és minőségi jellemzői tegyék lehetővé néhány méteres hosszúságú elemek előállítását, melyeket azután ékcsapos toldással hosszabb elemekké hosszoldhatunk. Az elemek kéreg nélküli csúcsátmérőjének pedig el kell érnie a szerkezeti elem majdani vastagságát. A felhasználás elsősorban faházelemek céljára lehetséges, melyeknél további követelmény, hogy az egymáson való felfekvés biztosítása céljából a szelvény „csonka kör” kialakítású legyen (1. ábra). A felfekvési felület minimálisan megkívánt szélessége 8 – 10 cm, attól függően, hogy a tetőtér beépítésre kerül – e. Ugyanis ezeknél a szerkezeteknél a mértékadó igénybevétel a legtöbb esetben a rostokra merőleges nyomás. Az elmondottakból nyilvánvaló, hogy az említett alapanyagnak viszonylag kis része vehető számításba a körmarós technológia mellett kialakítandó faházelemek céljára.

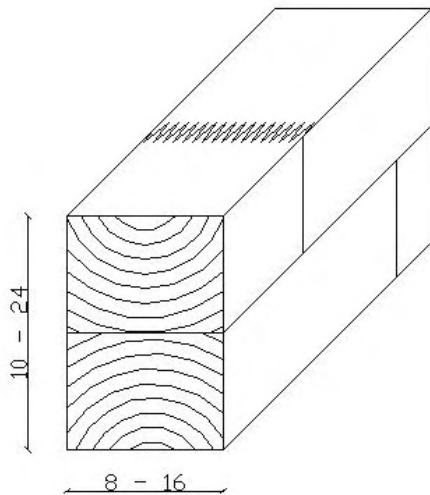


1.ábra Körmart csonka kör szelvényű faházelem

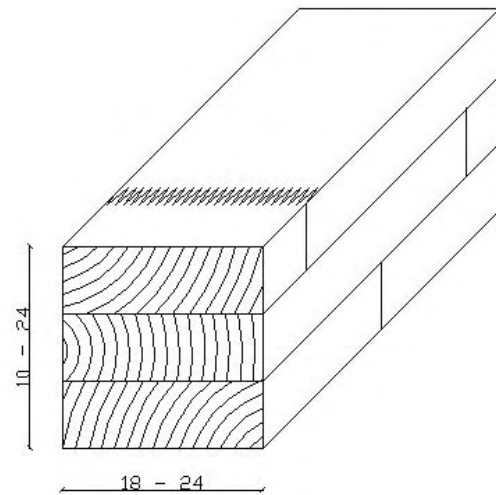
A ragasztott szerkezeti elemek jelenleg használatos felosztása:

- kétrétegű tartóelem („Duobalken”)
- három rétegű tartóelem („Triobalken”)
- rétegelt – ragasztott tartók és szerkezeti elemek
- beforgatott szelvényű üreges tartóelemek („Kreuzbalken”)

A ragasztott tartó végső méreteinek függvényében, valamennyi elem készülhet hosszoldott és hosszoldás nélküli kivitelben.



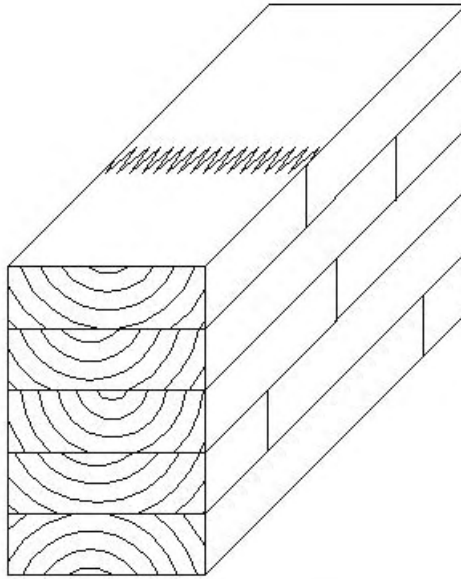
2.ábra Két rétegű ragasztott elem (Duobalken)



3.ábra Három rétegű ragasztott elem (Triobalken)

A két – és háromrétegű ragasztott tartóelemek (2. –3. ábra) két- illetve három, egymással párhuzamos rostirány mellett összeragasztott, lamellából épülnek fel. Megkövetelt nedvességtartalmuk, maximum 15%. Alkalmazott szelvényméretek: a kétrétegű elemeknél 8 – 16 cm szélesség és 10 – 24 cm magasság, a háromrétegű elemeknél 18 – 24 cm szélesség és 10 – 24 cm magasság. Alkalmazott ragasztóanyag: modifikált melamin gyanta vagy poliuretán ragasztó. Az elemek szilárdsági jellemzőit a szelvénybe beragasztott legalacsonyabb szilárdági kategóriájú lamella alapján kell meghatározni. Felhasználási lehetőségek: beltéren, illetve a max. 15 vagy 18 % kiegyenlítő fanedvességgel rendelkező helyeken (a mai gyakorlatban főként faházaknál).

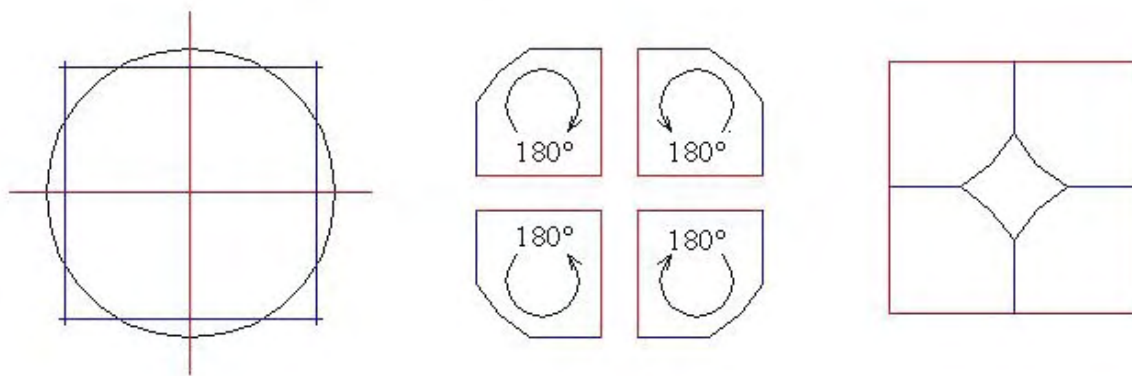
A hagyományos értelemben vett rétegelt – ragasztott tartók (4. ábra) céljára – melyek szigorú minőségi előírások és technológiai paraméterek, továbbá a lamellák helyzetére vonatkozó „összeforgatási szabályok” alapján készülnek – a hazai termőhelyekről származó fenyő alapanyagoknak csupán kis hányada felel meg.



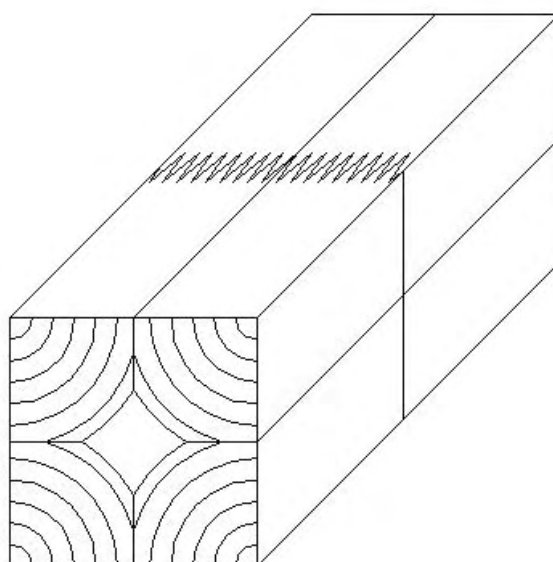
4.ábra Rétegelt-ragasztott tartó

Ezeket az elemeket teherviselő szerkezetek céljára lehet alkalmazni, különös tekintettel a mezőgazdasági létesítményekre (tárolók, színek, stb.). Térelhatárolási „fő funkcióval” rendelkező rétegelt – ragasztott elemek (fal – ill. faházelemek) kissé alacsonyabb szilárdsági követelmények mellett is előállíthatók, illetve alkalmazhatók. Ez esetben követelmény a megfelelő nyomószilárdság kielégítése és a felületi rétegek jobb minősége. A belső rétegek céljára az egészséges, nem mérgező, kissé gyengébb minőségű anyag is megfelel. Az elemek méretstabilitását és alaktartóságát a rétegelt – ragasztott kivitel és a gyártáshoz rendelt szigorú gyártástechnológiai előírások biztosítják. Faházelemek esetében az egymásra felfekvő felületek csatlakoztatását általában csapos (saját vagy idegen csap) kapcsolattal lehet kialakítani

A beforgatott szelvényű üreges tartóelemek előállítását vázlatosan az 5. sz. ábra szemlélteti. Az eljárás lényege, hogy a közel szabályos (esetleg körmarón előzetesen megmunkált) hengeres törzset 2 – 2 egymásra merőleges „érintő vágással” csonka négyszög szelvényre munkáljuk, majd egymásra merőleges pontos felező vágással négy db. azonos szelvényméretű szegmenssé hasítjuk. Az így kialakított „szegmenseket 180°- kal beforgatva” összeragasztjuk (6.ábra).



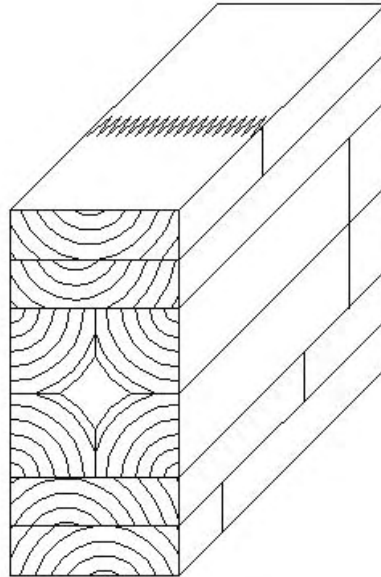
5.ábra A beforgatott üreges szelvény előállítási sémája



6.ábra Beforgatott üreges szelvényű elem (Kreuzbalken)

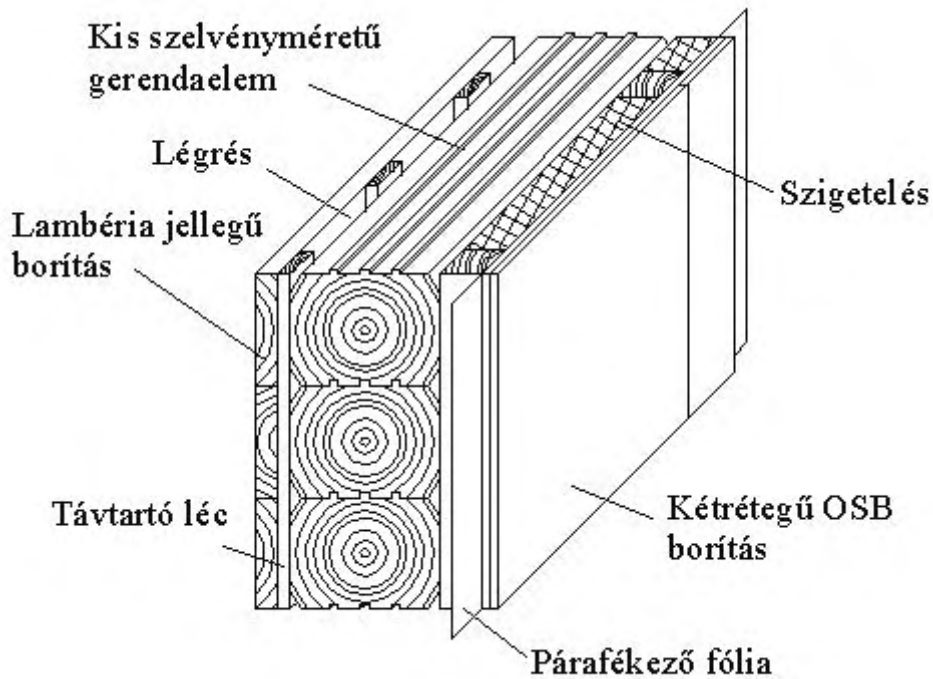
Az elemek szigorú gyártástechnológiai előírások mellett legfeljebb 15% nedvességtartalommal, poliuretán, esetleg modifikált melamin – vagy fenol-rezorcín gyanta felhasználásával készülnek. Méretezésük a beépített alapanyag szilársági kategóriája alapján végezhető. Tartószerkezeti és térelhatárolási (fal ill. faház) célokra egyaránt alkalmas lehet. A semleges szál környezetében elhelyezkedő üreg, mely a törzs sudarlósságának függvényében részlegesen vagy az elem teljes hosszában jelen van, teherviselési szempontból nem jelent problémát és e miatt nem szükséges a teherviselő képesség redukálása. Falszerkezetekben a már említett csap-hornyos kapcsolat alkalmazása szükséges. Kisebb szelvényméretek esetén

takarékossági okokból célszerű az idegen csap használata. Alacsony dimenziók mellett a fenti módon kialakított elem keresztmetszeti méretei, további lamellák felragasztásával, a kívánt mértékben növelhetők (7. ábra).



7.ábra További lamellák felragasztásával kiegészített beforgatott üreges szelvény

Faházak falszerkezeteinek kialakításakor a szilárdsági előírások kielégítése csak az egyik követelmény. Az alacsony mérettartományokban gyakori, hogy a minimális szilárdsági igények kielégítése mellett az adott falszerkezet épületfizikai szempontból nem felel meg az előírásoknak. Ilyen esetekben, továbbá gazdaságossági okokból napjainkban a boronafalas faházépítési rendszereknél is, egyre gyakrabban alkalmazzák a többrétegű falkialakítást. Ilyenkor a fő teherviselő falszerkezet vastagsága a minimálisan megkívánt érték (10 – 15 cm) körül van és az épületfizikai követelményeket pedig további rétegek (szigetelés, légrés, párafékező fólia, külső és belső oldali burkolóelemek) elhelyezésével biztosítják. Ha meg kívánják tartani a „faház jelleget” kívül vagy (és) belül a falat alkotó elemek szélességi méretével egyező szélességű faburkolatot (lambéria jellegű) alkalmaznak. Példaként a 8. ábrán mutatunk be egy lehetséges falszerkezeti megoldást. A valóságban természetesen a variációs lehetőségek száma szinte kimeríthetetlen.



8.ábra Példa több rétegű boronafalás megoldás kialakítására

A fentiekben tárgyalt szerkezeti elemek többsége nem csak falszerkezeti megoldásokhoz hanem gyakran földemelemek, míg ritkábban tetőelemek céljára is alkalmas. Ha a ház hagyományos jellegű fedélszéki megoldással vagy szöglemezes tartókkal készül, az említett alapanyagból annak kialakítása is megoldható.

A vegyes gyártástechnológiák alkalmazásával kialakított szerkezetek között egy speciálisan a rövidebb illetve alacsonyabb dimenziójú faanyagok felhasználására kidolgozott és szabadalmi oltalommal védett eljárásra gondolunk. A szerkezet neve „BAMBUTEC”. Az elnevezés a bambuszra vezethető vissza, miután a fa mellett a bambusz szerkezeti alkalmazását is lehetővé teszi. Természetesen jelen esetben számunkra csak a faalapanyag bír jelentőséggel.

A szerkezetnek két fő alkotóeleme van:

- a körmaróval hengeresre munkált „rácsrudak”
- a speciális kemény fa (bükk) építőlemezről kialakított csomóponti elemek

A körmarón 75 mm vastagra munkált faanyag 150 – 1500 mm hosszban fogható be a marógépen, ahol a csomóponti csatlakozás céljából 70 mm átmérőjű külső és 40 mm átmérőjű belső (furat jellegű) megmunkálást eszközölünk az elem két végén. Tehát a rácsrúdelemek hosszmérete 150 – 1500 mm között változik. A körmaró rácsrúdelemek (9. ábra) kezeletlen és

telített állapotban kerülhetnek feldolgozásra, a beépítés helyén uralkodó igénybevételektől függően. Megmunkálás előtt az elemeket egységesen 15% - ra szárítjuk az utólagos alakváltozások elkerülése és a későbbi ragasztási művelet miatt. Ha telítetlen alapanyagból dolgozunk, a beépített elemek utólagos felületkezelése és felületi védelme megoldható.



9.ábra A „BAMBUTEC” rendszer rácsrúdja és csomóponti eleme

A csomóponti elemekhez felhasznált bükk építőlemez mérete: 2100x1220x80 mm. Maguk a kapcsolati elemek általában szabályos hatszög alakúak (9. ábra), de különösen a peremrészekben más idomok (szabálytalan öt- vagy hatszög) alkalmazása is előfordul (10. ábra). Elképzelhetőnek tartjuk, hogy hazai viszonyok mellett a csomóponti rétegelt falemez anyaga akác fából is készülhetne (nagyobb szilárdság, természetes tartósság). A kapcsolati elemeken a rácsrúdvégek befogadására alkalmas 30-30 mm mély bemarásokot és furatokat alakítanak ki. Az így kialakított kapcsolatok, ideiglenes jelleggel, „szárazon összeállítva” is megfelelően teherhordóak. A kész szerkezet összeállítását követően a kapcsolatokba a furatokon keresztül kétkomponensű epoxi- gyanta keverékét préselik. 24 órás pihentetés után a gyanta kikeményedik és kialakul a szerkezet végső illetve teljes teherbírása.

Az említett elemek felhasználásával kialakított szerkezet lehet síkbeli rácsos tartó (10. ábra), térrács szerkezet és faház (11. ábra). A rácsos tartókkal és térrácsszerkezetekkel viszonylag nagy fesztávartományok hidalhatók át. Az ily módon kialakított faházszerkezetek pedig emlékeztetnek a FACHWERK jellegű vázas rendszerű faházakra, de a vázas jelleget a külső és belső oldalon alkalmazott lemezborítás eltakarja, az épületfizikai tulajdonságok pedig a

beépített szigetelőanyag minőségének és méreteinek megválasztásával tetszés szerint alakíthatók. A szokásos műanyagbázisú vakolatok alkalmazásával a faház jelleg teljes mértékben el is rejthető.



10.ábra .A „BAMBUTEC” rendszer alkalmazása rácsos tartók céljára



11.ábra A „BAMBUTEC” mint faházak vázszerkezete

A hazai gyengébb minőségű faanyag szöveti szerkezete miatt és az esetleges gomba- és rovarkárok elkerülése érdekében a védőszerrel telített anyagok alkalmazását tartjuk indokoltnak. Egyidejűleg megoldandó feladat a viszonylag nagy szelvényméretű anyagok szakszerű és megbízható szárítása, a tartósság és a ragasztási valamint utólagos alakváltózási problémák megelőzése érdekében.

Megítélésünk szerint a fentiekben tárgyalt szerkezeti hasznosítás a magasabb értékű késztermék biztosítása mellett, szerencsés módon összekapcsolható a napjainkban napirenden lévő, a faanyagok esetleges energiacélú hasznosítását szorgalmazó programokkal is, mert a kiejtett szárnyas göcsök anyaga és a körmarási hulladék ilyen célra alkalmas és jelentős volumen képvisel.

Ábrajegyzék

- 1.) ábra. Körmart csonka kör szelvényű faházelem.
- 2.) ábra. Két rétegű ragasztott elem (Duobalken)
- 3.) ábra. Három rétegű ragasztott elem (Triobalken)
- 4.) ábra. Rétegelt-ragasztott tartó.
- 5.) ábra. A beforgatott üreges szelvény előállítási sémája.
- 6.) ábra. Beforgatott üreges szelvényű elem (Kreuzbalken).

- 7.) ábra. További lamellák felragasztásával kiegészített beforgatott üreges szelvény.
- 8.) ábra. Példa több rétegű boronafalas megoldás kialakítására.
- 9.) ábra. A „BAMBUTEC” rendszer rácsrúdja és csomóponti eleme.
- 10.) ábra. A „BAMBUTEC” rendszer alkalmazása rácsos tartók céljára.
- 11.) ábra. A „BAMBUTEC” mint faházak vázszerkezete.

