

# Erdészeti többcélú kihordó fejlesztése

**Prof. Dr. Horváth Béla** – intézetigazgató egyetemi tanár, NymE EMK EMKI

**Horváth Attila László** – intézeti mérnök, NymE EMK EMKI

## A fejlesztés folyamata

Kutatás-fejlesztési munkánk során áttekintettük a kihordók elvi megoldásait, megfogalmaztuk az erdőtechnikai követelményeket, kijelöltük a fejlesztési súlypontokat, valamint meghatároztuk a tervezési alapadatokat.

A fejlesztendő géppel szemben megfogalmazott főbb elvárások a következők voltak:

- legyen alkalmas a vágástéri melléktermék és egyéb vékony faanyag közelítésére;
- a vékony faanyag szakaszos tömörítését elvégezni tudó, mozgó rakoncákkal rendelkezzen;
- tudjon közelíteni hengeres faanyagot is;
- hidraulikus daruja a pótkocsi elején helyezkedjen el;
- az IKR Zrt. BPT-220 típusú pótkocsijának az alvázára épüljön.

Pótkocsi alvázra épült hidraulikus darus, mozgó rakoncás kihordót jelenleg sem a hazai, sem a tágabb körű erdészeti gyakorlatban nem alkalmaznak, így a fejlesztés újszerű és innovatív. A prototípus a BPT-10MOZ típusjelenet kapta.

## Az erdészeti többcélú kihordó jellemzése, működése

Az erdészeti többcélú (gyűjtő, tömörítő) kihordó a fakitermelés közelítési, illetve kiszállítási műveletének munkagépe. Szerkezeti kialakításánál fogva elsősorban a vágástéri melléktermék és egyéb vékony faanyag (pl. rövid vágásforduló energiát felhasználó faültetvények faanyaga) közelítésére alkalmas. Mozgatható rakoncái segítségével a gyűjtéssel, rakodással párhuzamosan a felterhelt vékony faanyag szakaszos tömörítésére is képes, amelynek következtében ökonómiai szempontból kedvezőbb az anyagmozgatás. A vágásterületen a közelítő nyomokon haladva gyűjti, tömöríti, majd közelíti, illetve kiszállítja a vágástéri mellékterméket (az apadék) és a készletező helyen elvégzi a faanyag leterhelését. Természetesen nemcsak a vékony, hanem a hengeres faanyag közelítésére is alkalmas a berendezés. Olyankor a rakoncái a közelítés, illetve a kiszállítás egész folyamatában rögzített helyzetűek. (A gép alkalmas tovább-

**A Nyugat-magyarországi Egyetem ERFARET Nonprofit Kft. szervezésében 2009-ben indult kutatás-fejlesztési projekt, amelyben — az együttműködő külső partnerek elvárásaival összhangban — több eredményes gépfejlesztés is megvalósult. A projekt egyik részfeladata — az IKR Zrt.-vel közösen — erdészeti többcélú kihordó létrehozását célozta, a gép tervezésén, kísérleti fejlesztésén, gyártásán, vizsgálatán, tesztelésén keresztül.**

bá egyéb mezőgazdasági szálal anyagok – bála, kukoricakóró, nádkéve stb. – akár tömörített szállítására is.)

Az erdészeti többcélú (gyűjtő, tömörítő) kihordó (1. ábra) hidraulikus darus, mozgó rakoncás pótkocsi, amelyet univerzális traktor üzemeltet. A gép fő szerkezeti részei a következők (2. ábra):

A **vázszerkezet** – melynek első részét a vonórúd alkotja – hordja a további szerkezeti elemeket. A vázszerkezet a BPT-220 típusú pótkocsi alvázával egyezik meg.

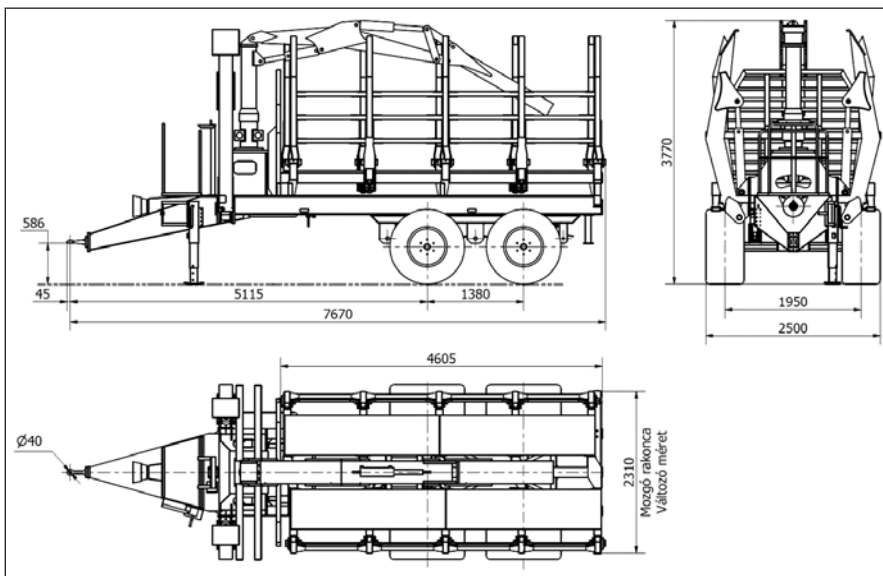
A stabilan rögzített **mozgó rakoncás felépítmény** hegesztett vázból, és a hozzá csuklósan csatlakozó, hidraulikusan mozgatható rakoncaoldalakkal áll. A hegesztett váz és a rakoncaoldalak négyzetű keresztmetszetű zártszel-

vényekből készülnek. A rakoncaoldalakat 2-2 hidraulikus henger mozgatja. Ez az elmozdulás biztosítja a rakomány tömörítését. A stabilan rögzített mozgó rakoncás felépítmény elejét zártszelvényből és lapos acélból kialakított rácsszerkezet határolja.

A **futómű** a BPT-220 típusú pótkocsi tandem járószerkezete. Oldalanként két gumiabroncsos kerékkel rendelkezik, azok tengelyei laprugókon keresztül csatlakoznak az alvázhoz. A kerekek mindegyike fékezhető, kétvezetékes légfékrendszerrel. A gépen kézi rögzítők is találhatóak.

A **hidraulikus daru** a vontatást végző erőgép és a mozgórakoncás raktér között, a vonórúd felett és a rakfelületet határoló rácsszerkezet előtt helyezkedik el. A hidraulikus daru komplett hidraulikus rendszerrel rendelkezik, amelynek hidroszivattyúja az erőgép teljesítmény-leadó tengelyéről kapja hajtását, kardántengelyen keresztül. A hidraulikus daru a Kaposgép Kft. gyártmánya.

A **hidraulikus rendszer** hidraulikus munkahengerek segítségével biztosítja a rakoncaoldal mozgását. A kihordó a felhasználási helyet illetően nem rendelkezik teljes hidraulikus rendszerrel, csak annak motoroldalával, amit a működtetést végző erőgép hidraulikus rendszerével kell összekapcsolni a kielégítő munkavégzés érdekében. A gyorscsatlakoz-



1. ábra. BPT-10MOZ típusú erdészeti többcélú kihordó



2. ábra. Az erdészetű többcélű kihordó fő szerkezeti részei: 1. vázszerkezet, 2. mozgórakoncás felépítmény, 3. futómű, 4. hidraulikus daru, 5. hidraulikus rendszer

zők révén könnyedén és rövid időn belül létrehozható a kapcsolat.

Az **elektromos rendszer** biztosítja a hidraulikus daru vezérlését, továbbá ellátja a gép jelző és világító funkcióit. Az elektromos szerelvények héteres kábellel csatlakoznak a traktorhoz. A gép hátsó részén két kombinált helyzetjelző lámpa, két oldalán két-két borostyánsárga, az elején pedig két fehér helyzetjelző lámpa található.

### Az erdészetű többcélű kihordó üzeme

Az erdészetű többcélű (gyűjtő, tömörítő) kihordó műszaki alkalmasságának elemzése terepi (erdei) körülmények között valósult meg, a Vértesi Erdő Zrt. Kisbéri Erdészetének területein, valamint a KEFAG Kiskunsági Erdészetű és Faipari Zrt. Bugaci Erdészetűnek területén. Az erdészetű többcélű kihordó munkájának értékelési módjai:

- szemrevételezés;
- az időszerkezet meghatározása;
- a térfogat (ciklusonként közelített faanyag laza térfogata [üml], ill. tömör fatérfogata [m<sup>3</sup>]) és közelítési, ill. kiszállítási úthossz (üresjárat, teherjárat, ill. az átállások során megtett útszakasz hossza [m]) mérése;
- a munkateljesítmény [üml/h], ill. [m<sup>3</sup>/h] meghatározása.

Az időszerkezet meghatározásakor a következő műveletelemeket különítettük el:

- üresjárat: nagyobb távolságú, teher (rakomány) nélküli mozgás a ra-

kodótól a vágástéren lévő apadékig, illetve a hengeres faanyagig;

- teherjárat: nagyobb távolságú anyagmozgatás a vágásterülettől a rakodóig;
- felterhelés: a vékony faanyag (gallyak, ágak), illetve a hengeres faanyag felhelyezése a földről a raktérbe a letalpalt hidraulikus daruval
- leterhelés: a közelített faanyag földre vagy már ott lévő faanyagra lerakása a letalpalt hidraulikus daruval;
- hidraulikus darukar-mozgás: a raktértől a felterhelendő vágástéri melléktermékig, illetve a hengeres fág történő darukar-mozgás időtartama;
- tömörítés: a felterhelt vékony faanyag tömörítése a mozgatható rakoncákkal;
- átállás: a vágásterületen véghezvitt, rövid távolságú mozgás, a felterhe-

lendő faanyag hidraulikus daruval történő elérése érdekében.

Az előző műveletelemek igény szerint további műveletelemekkel bővíthetők, ha indokolt, nevezetesen:

- letalpálás: a hidraulikus daru támasztólábainak földre helyezése;
- feltalpálás: a daru támasztólábainak alaphelyzetbe hozása;
- javítás: a terepi körülmények között kivitelezhető javítási munkálatok időtartama;
- pihenő: a személyi szükségletek kielégítésének időtartama (pl. ebédszünet);
- várakozás: a munkavégzést háraltató egyéb cselekvések (pl. beszélgetés, telefonálás);
- egyéb: az előző kategóriákba nem sorolható tevékenységek.

### Vágástéri melléktermék közelítésének összesített eredményei

A gép vágástéri melléktermék gyűjtésére, tömörítésére és közelítésére való alkalmasságát 10 alkalommal 6 erdőrészletben vizsgáltuk (3. ábra). Összesen 2792 percnyi adatsort rögzítettünk és értékeltünk ki.

Az összesített munkaidő közel 25%-a volt a vágástéri melléktermék felterhelése, 18%-a a leterhelése. Az átállások összességében 13,5%-ot képviseltek. 7,2%-nyi idő fordítódott javításra. A tisztán megjelenő tömörítési idő csak 0,5%-ot tett ki, ennek oka, hogy a tömörítés a felterheléssel párhuzamosan zajlott (4. ábra).

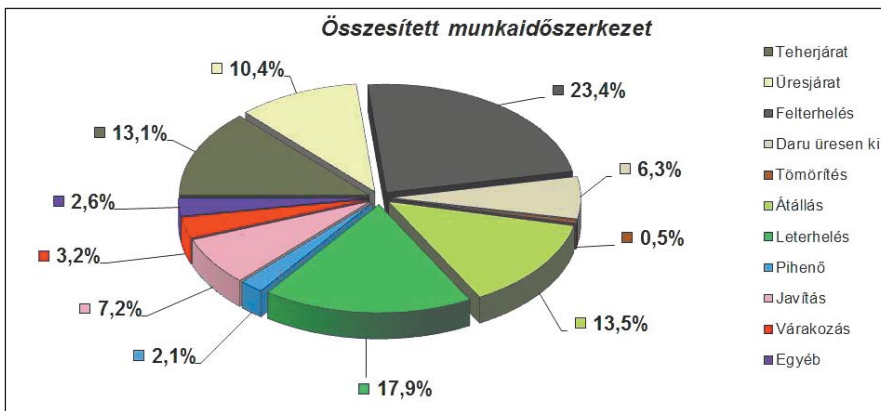
Az erdészetű többcélű kihordó átlagos teljesítményei vágástéri apadék (vékony faanyag) közelítése közben:

- mért produktívóra-teljesítmény: 25,4 üml/h, ill. 5,4 m<sup>3</sup>/h;
- mért műszakóra-teljesítmény: 20,8 üml/h, ill. 3,3 m<sup>3</sup>/h;
- várható műszakóra-teljesítmény: 14,7 üml/h, ill. 3,2 m<sup>3</sup>/h.



3. ábra. Az erdészetű többcélű kihordó vágástéri melléktermék közelítése közben





4. ábra. Munkaidő-szerkezet vágástéri melléktermék közelítésekör, összesített

A várható műszakóra-teljesítmény 60%-os gépkihhasználáskor valósul meg (a mérések alatt a gépkihhasználás ennél jobb volt).

### A hengeres fa közelítésének eredményei

Az erdészetben többcélú kihordó használatosságának repertoárját bővíteni, vizsgáltuk a gép hengeres fa közelítésére való alkalmasságát. 2 m-es papírfa közelítése folyt egy alkalommal, kb. 3 óra időtartamban. A hengeres faanyagot a vágástéren kisebb sarangokban készletezték, a gép ezen faanyag rakodóra közelítését végezte (5. ábra).

A munkaidő kb. 12-12%-át tette ki az üres-, illetve a teherjárat. A felterhelés a 21%-át, a leterhelés (a sarangba igazgatás miatt) pedig a 36%-át. Egy-egy alkalommal kb. 6 m<sup>3</sup> faanyag közelítését végezte el a gép (6. ábra).

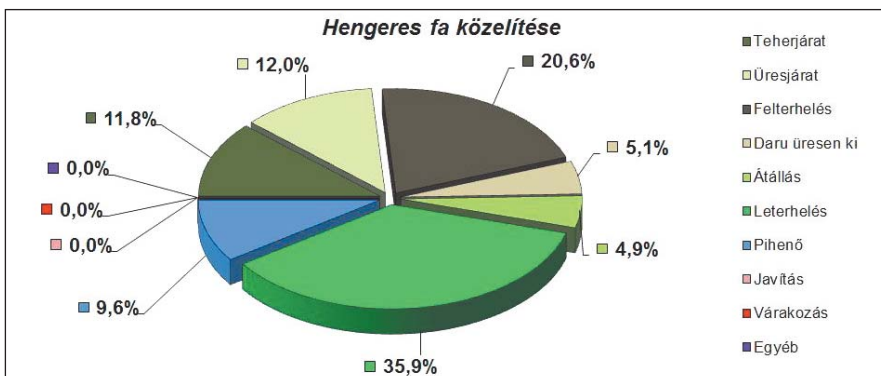
Az erdészetben többcélú kihordó átlagos teljesítményei hengeres faanyag közelítése közben:

- mért produktívóra-teljesítmény: 9,4 m<sup>3</sup>/h;
- mért műszakóra-teljesítmény: 6,2 m<sup>3</sup>/h;
- várható műszakóra-teljesítmény: 5,6 m<sup>3</sup>/h.

A várható műszakóra-teljesítmény



5. ábra. Az erdészetben többcélú kihordó hengeres fa közelítése közben



6. ábra. Munkaidő-szerkezet hengeres fa közelítésekör

60%-os gépkihhasználáskor valósul meg (a mérések alatt a gépkihhasználás ennél jobb volt).

### Összefoglalás

Kutatás-fejlesztési munkánk eredményeképpen elkészült egy olyan erdőt kímélő közelítőgép – erdészetben többcélú (gyűjtő, tömörítő) kihordó – prototípusa, amely az adott munkakörülményekhez (terepviszonyok, a talaj adottságai, fafaj stb.) jól alkalmazkodik. A gép a vékony faanyag (vágástéri melléktermék) teljesen felemelt formájú mozgatóját, illetve tömörítést oldja meg. Továbbá alkalmas hengeres faanyag közelítésére és egyéb mezőgazdasági szálas anyagok szállítására is. Az erdészetben többcélú kihordó tehát kielégíti a vele szemben támasztott erdőtechnikai követelményeket, alkalmas a rendeltetésének megfelelő feladatok elvégzésére. Ezt igazolja, hogy a gép:

- a 2012. évi Bábolnai Nemzetközi Gazdanapokon Különdíjat,
- a 2013. évi AGROMASH EXPO szakmai kiállítás és Agrárgép-show-n Hazai Termékfejlesztési Díjat,
- a 2013. évi Bábolnai Nemzetközi Gazdanapokon pedig MEGOSZ-díjat kapott.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósult meg. GOP-1.1.2-08/1-2008-0004 jeltű kutatás-fejlesztési projekt.

### Irodalom

Czupy I. (2012): Erdészeti és faenergetikai gépészet fejlesztése. Értékálló Aranykorona, XII. évf. 9: 32-33. ISSN 1586-9652.

Fenyvesi L. – Hajdú J. – Horváth B. – Jóri J. I. – Wachter I. (2005): A klímaváltozás befolyása a mezőgazdasági és erdőgazdálkodási technológiák gépészeti feladataira. „AGRO-21” Füzetek. 46:38-55.

Horváth A. L. - Szné. Máttyás K. - Horváth B. (2012): Investigation of the Applicability of Multi-Operational Logging Machines in Hardwood Stands. Acta Silvatica et Lignaria Hungarica Vol. 8, Magyar Tudományos Akadémia Erdészeti Bizottsága, Sopron, ISSN 1786-691X, pp 9-20.

Horváth B. (2001): Az erdőgazdaság gépészetének helyzete, fejlesztési lehetőségei. A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának 2000. évi tájékoztatója. Agrinform Kiadó és Nyomda Kft., Budapest. 192-198. p. ISSN 1216-1179.

Horváth B. szerk. (2003): Erdészeti gépek. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. ISBN 963 9422 76 2