

Erdészeti elektromos közelítőgép fejlesztése

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

Keresztes György – vezérigazgató-helyettes, HM Budapesti Erdőgazdaság Zrt.

Horváth Attila László – intézeti mérnök, NymE EMK EMKI

A Nyugat-magyarországi Egyetem ERFARET Nonprofit Kft. szervezésében 2009-ben indult kutatás-fejlesztési projekt, melyben — az együttműködő külső partnerek elvárásaival összhangban — több eredményes gépfejlesztés is megvalósult. A projekt egyik részfeladata — együttműködve a HM Budapesti Erdőgazdaság Zrt.-vel — erdőt kímélő közelítőgép (erdészeti elektromos közelítőgép) fejlesztését célozta, a gép tervezésén, kísérleti fejlesztésén, gyártásán, vizsgálatán, tesztelésén keresztül.

A fejlesztés folyamata

Kutatás-fejlesztési munkánk során áttekintettük a kisebb kapacitású közelítőgépek elvi megoldásait, definiáltuk az erdőtechnikai követelményeket, kijelöltük a fejlesztési súlypontokat, valamint meghatároztuk a tervezési alapadatokat. A fejlesztendő erdőt kímélő közelítőgéppel szemben a következő elvárásokat fogalmaztuk meg:

- közelítési károk nélküli, kíméletes faanyag-közelítést tegyen lehetővé;
- elektromos árammal működjön;
- a tárolt árammennyiség legalább fél műszakra elegendő legyen;
- az akkumulátor feltöltése 230 V-os, 50 Hz-es hálózatról legyen megoldható;
- kicsi, könnyű, egyszerű szerkezeti kialakítású legyen;
- magas szintű műszaki ismeretek nélkül is szakszerűen lehessen üzemeltetni, kezelni, szállítani, és javítani;
- a faanyag-közelítési munkálatokon kívül más erdészeti munkálatok során (pl. erdőtelepítés, vadászat), illetve a holt szezonban mezőgazdasági és háztáji munkák során is alkalmazható legyen.

Elektromos hajtású közelítőgépet eddig sem a hazai, sem a tágabb körű erdészeti gyakorlatban nem fejlesztettek, illetve nem alkalmaztak, ezért a fejlesztés újszerű és innovatív. Az elektromos hajtás követelménye azért fogalmazódott meg, hogy a gép kipufogó-

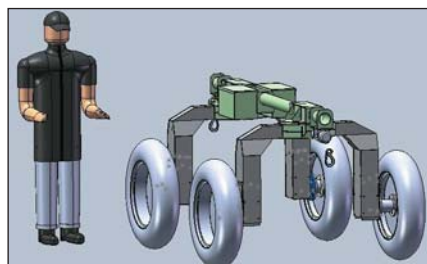
gázzal, kiszivárgó olajjal és nem utolsósorban zajjal ne szennyezze az erdőt.

Az erdészeti elektromos közelítőgép tervezésekor az alábbi fontosabb műszaki jellemzőkből indultunk ki:

- hossza: 2500-3000 mm;
- szélessége: 1300-1600 mm;
- magassága: 1000-1300 mm;
- járószerkezetet tartalmazó íves vázrészek hosszirányú távolsága kb. 1500 mm, de a fő teherviselő rész, a gerinc túlnyúlik az íveken;
- íven belüli szabad távolsága (rakomány helye): min. 750 mm;
- gumibroncsozású járókerék átmérője: min. 700 mm;
- gumibroncsozású járókerék szélessége: min. 200 mm;
- egy menetben közelítendő faanyag tömege: max. 1000 kg;
- közelítés közbeni legnagyobb legrövidebb emelkedő: 20%;
- sebessége: max. 4 km/h.

Az EEK-2 típusú erdészeti elektromos közelítőgép jellemzése, működése

A fejlesztés során elkészült a fenti követelményeket kielégítő gép (1. ábra) – melynek prototípusa az EEK-2 típusú erdészeti elektromos közelítőgép (2. kép) –, mely a fakitermelés közelítési műveletének munkagépe. Faanyag közelítésére alkalmazható, a faanyag teljesen felemelt formájú mozgatóját oldja meg, kisebb volumenek esetében. Alkalmazása kifejezetten javasolható törzskiválasztó és növedékfokozó gyérítésekben, bontóvágásokban. A géppel a közelítés történhet tő mellől gyűjtőgetve, vagy a közelítőnyom mellé előközelített állapotból is. A közelítőnyomon való közlekedéskor a nyom gallyakkal való terítésével, a nyom munkarendszerhez igazodó, kedvező vonalvezetésével, a gép felterhelését könnyítő



1. ábra. A gép 3D-s képe

anyagelrendezéssel fokozható a kíméletesség.

Az erdészeti elektromos közelítőgép mobil, sajátmotoros (elektromotoros) célgép. Olyan konstrukciójú eszköz, amely a vágásterületeken és a közelítő nyomokon távvezérelve képes mozgatni, munkavégzésre. A gép fő szerkezeti részei: a vázszerkezet, az első futómű, a hátsó futómű, a hajtóművek, az elektromos rendszer, a csörlők és a távvezérlő rendszer.

A **vázszerkezet** egy 88 mm átmérőjű, 2,5 m hosszú központi hossztartó (gerinc), amelynek elemei – a forgószámoly-tartók, a csörlőtartók, az akkumulátor-tároló dobozok és a távvezérlő rendszer vevő egységének tartója – lehetővé teszik a további szerkezeti részek csatlakoztatását.

Az **első futómű** hajtott, íves (fordított U alakú) váza forgószámollyal kapcsolódik a vázszerkezethez. A fordított U alak biztosítja azt a befogadó térrészt, melybe a szállított faanyag elhelyezkedik. Az U alak száraihoz belül az egyenáramú elektromotor és a hozzá kapcsolt szög-hajtómű, kívül pedig a 10,5/75-15,3 méretű, fűvott gumibroncsozású járókerék kapcsolódik. Nyomtávolsága 1365 mm.

A **hátsó futómű** szabadonfutó, íves (fordított U alakú) váza mereven (csavarkötésekkel) kapcsolódik a vázszerkezethez. Vázának kialakítása megengedi az első futómű vázáéval.

A **hajtóművek** (jobb- és baloldali) az első futómű kerekeinek meghajtását biztosítják. A hajtóművek a 600 W teljesítményű egyenáramú elektromotorból és a hozzá kapcsolt kúp-homlokkerekes szög-hajtóműből állnak.

Az **elektromos rendszer** a 100 Ah-s akkumulátorokból, a kerekeket hajtó elektromotorokból, a csörlőket hajtó elektromotorokból, az elektromos vezérlő elemekből és az elektromos vezetékekből áll. Névleges feszültsége 12 V.

A **csörlők** a vázszerkezet központi hossztartójának két végén helyezkednek el. Elektromotoros hajtásúak. 8 mm átmérőjű sodronykötéssel szereltek.

A **távvezérlő rendszer** vezeték nélküli kapcsolatot teremt a gépkezelő és az erdészeti elektromos közelítő-



2. kép. A gép prototípusa, az EEK-2 típusú erdészet elektromos közelítőgép

gép között, távirányítással működteti a közelítőgép előre- és hátra mozgását, fordulását és csörlőit. A gépen elhelyezett vevőegységből és a gépkezelőnél lévő adóegységből áll. Az adó és a vevőegység – működés közben – rádiófrekvenciás kapcsolatban áll egymással. A távirányítás hatótávolsága max. 400 m.

Az erdészet elektromos közelítőgép a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalánál 2012. október 31-én használati mintaoltalmat kapott (lajstromszám: 4 182; NSZO-jelzet: B60P 3/41). A gépet – megrendelés esetén – a Bagodi MEZŐGÉP Mezőgazdasági Gép- és Fémszerkezetgyártó Kft. gyártja.

Az EEK-2 típusú erdészet elektromos közelítőgép üzeme

Az erdészet elektromos közelítőgép szerkezeti felépítése olyan, hogy biztosítani tudja az alapfunkció ellátását. Kivitele alkalmassá teszi a fejlesztés kezdeti szakaszában megfogalmazott elvárások kielégítésére.

A vizsgálat alatt a gép mechanikus szerkezeti részei meghibásodás (törés, repedés stb.) nélkül működtek. A gép kényelmesen és egyszerűen irányítható a rádió-távvezérléssel, kezelése könnyedén elsajátítható. Mint az új fejlesztéseknél általában előfordul, itt is jelentkeztek meghibásodások, de csak a távvezérlő rendszerénél, nevezetesen az első csörlőt vezérlő elektronikánál. E hibák már a prototípus gépen, a vizsgálatokkal, tesztelesekkel párhuzamosan javításra kerültek.

Az EEK-02 típusú erdészet elektromos közelítőgéppel minden eddigi erdészet közelítőgépnél kíméletesebben lehet végrehajtani az anyagmozgatást.

Az elektromos hajtásnak köszönhetően nincs károsanyag-kibocsátása. Nincs hidraulikus rendszere, a kenést igénylő alkatrészek száma elenyésző, így nem kell tartani a növényzet, a talaj és az élővizek szennyezésének veszélyétől. Szinte hangtalanul lehet vele az erdőben dolgozni, így sem az állatok életterét nem zavarja, sem a gépkezelőnél nem

jelentkezik zajártalom. A gép méretéből és kialakításából adóan viszonylag kis tömegű, így a talajra, a fák gyökerére, illetve az újulatra és az aljnövényzetre minimális, elhanyagolható hatást gyakorol. Helyes gépkezelés esetén a választék nem szennyeződik talajjal, továbbá sem a közelített faanyag, sem a visszamaradó állomány nem szenvedhet el sérüléseket. A gépkezelő vibrációs ártalomnak nincs kitéve, csak az esetleges kedvezőtlen klimatikus viszonyoknak.

Az erdészet elektromos közelítőgép munkája közben a következő művelet-elemeket hajtja végre:

- üresjárat: a rakodótól a vágástéren lévő faanyagig történő nagyobb távolságú teher (rakomány) nélküli mozgás (3. kép);

- teherjárat (4. kép): a vágástérettől a rakodóig végrehajtott nagyobb távolságú anyagmozgatás (a faanyag emelve, esetleg függesztve történő közelítése);
- vágástéreti finom mozgás: a közelítendő faanyag fölé állás / járás (a faanyag elhelyezkedésétől függő, kis területre szorítókozó precíziós mozgás);
- rakodói finom mozgás: az előzetesen közelített faanyag elhelyezkedésétől, illetve a rakodó adott távolságaitól függő, kis területre szorítókozó precíziós mozgás;
- a faanyag felterhelése: a csörlőkötetek leengedését, faanyagon történő rögzítését és a képzett rakomány felemelését magába foglaló tevékenység;
- a faanyag leterhelése: a közelített faanyag rakodón történő lerakása (a közelített faanyag csörlők segítségével történő leengedését, a faanyag lekötését és a kötél felcsörlőzését magában foglaló tevékenység);
- előközelítés csörlővel: a szabadonfutó csörlőkötél kihúzása a több méterre lévő előközelítendő faanyaghoz, a kötél rögzítése, majd a faanyag gép közelébe történő vonszolása a csörlő segítségével;
- vágástéreti kézi anyagmozgatás: az egységgratok képzése (kettő vagy több választék koncentrációja egy helyre);
- rakodói kézi anyagmozgatás: a leterhelést akadályozó faanyag kéz-



3. kép. Üresjárat vége (ráállás a rakományra)



4. kép. Teherjárat

zel vagy kézi eszközzel történő mozgatása;

- pihenő: a személyi szükségletek kielégítése (pl. ebédszünet);
- karbantartás: a gép megfelelő működéséhez szükséges egyéb cselekvések (pl. akkumulátorcsere);
- hibaelhárítás: a terepi körülmények között kivitelezhető javítási munkálatok;
- várakozás: a munkavégzést hátráltató egyéb cselekvések (pl. beszélgetés, telefonálás).

Az erdészet elektromos közelítőgép egy személyes munkavégzést tesz lehetővé. A gép munkateljesítménye tekintetében eltérések mutatkoztak a különböző választékok közelítésekor, továbbá azonos faminőségeknél is, a befolyásoló tényezőktől függően, melyek a következők:

- a közelítés átlagos távolsága;
- az átállások átlagos távolsága;
- a vágástéri melléktermék (áganyag) mennyisége;
- az átlagos rakománymagasság;
- a rakatképzés ideje;
- a rakatmagasság;
- a gépkiszolgálási tényező.

A gép munkaidő szerkezete véghasználatú akác közelítésekor az 5. ábra szerinti. A fakitermeléssel érintett állomány sarjeredetű 45 éves akác, elsősorban csertölgy eleggyel. A fák átlagos magassága 19 m, átlagos mellmagassági átmérőjük 29 cm. Az állomány 200 m-es tengerszint feletti magasságon helyezkedett el, domborzatát tekintve sík volt. A fakitermelést motorfűrésszel végezték, a faanyagot pedig 3 m-es hosszra darabolták a vágásterületen. A közelítési távolság 50-150 m között változott.

A munkaidő számos művelelemből tevődik össze, melyek közül az üres- és teherjáratok részaránya emelkedik ki 20% körüli értékekkel. Jelentős részt képvisel a faanyag felterhelése (11%), a vágásterületi finom mozgatás, a faanyag leterhelése, a vágásterületi kézi anyagmozgatás és a karbantartás (8% körüli értékekkel).

A géptől – a vizsgálati adatokból következtethető – elvárható műszakorteljesítmény (függően a befolyásoló tényezőktől): 0,4-2,0 m³/h közötti.

Az erdészet elektromos közelítőgép műszakorteljesítménye 1995- Ft/h, a közelítés műveleti költsége pedig (a műszakorteljesítménytől függően): 998-4988 Ft/m³ közötti.

Összefoglalás

Kutatás-fejlesztési munkánk eredményeképpen elkészült egy olyan erdőt kémelő közelítőgép (erdészet elektromos közelítőgép) prototípusa, amely az adott munkakörülményekhez (terepviszonyok, talajadottságok, fafaj stb.) jól alkalmazkodik. A gép a faanyag teljesen felemelt formájú mozgatását oldja meg, kisebb volumenek esetében. Az EEK-2 típusú erdészet elektromos közelítőgép tehát kielégíti a vele szemben támasztott erdőtechnikai követelményeket, alkalmas a rendeltetésének megfelelő feladatok elvégzésére.



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

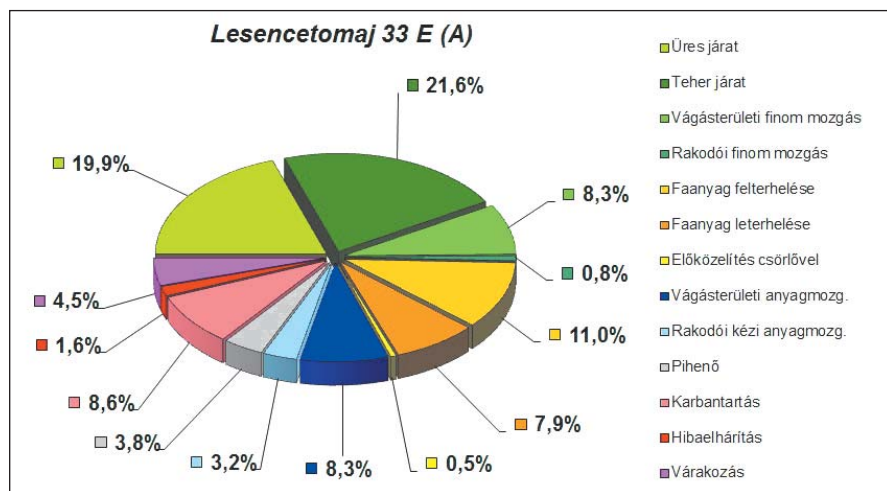
Irodalom

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

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

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

Vágvölgyi A. - Czupy I. - Kovács G. - Heil B. - Horváth B. - Szalay D. (2012): The mechanical-technological modelling and the expected yield of woody energy plantations. Hungarian Agricultural Engineering, 24. 53-57. ✱



5. ábra. Munkaidő-szerkezet véghasználatú akác közelítésekor