

Futómű típusa	ERTI—TH—16/25, tandem 40 kN terhelhetőségű,	Saját tömeg	8 000 kg
		Hasznos tömeg	19 890 kg
		Max. össztömeg	11 890 kg

### Műszaki leírás

A DRP—80 H pótkocsi felépítését tekintve speciális traktorvontatású, „egy-tengelyes”, segédhajtással ellátott pótkocsi, ráépített hidraulikus daruval.

- Az alváz 2 db  $\varnothing 219 \times 8$  mm, varrat nélküli acélcső hossztartóból, 7 db, speciálisan kialakított kereszttartóból épül fel.
- A futómű merev felfüggesztésű, hajtott tandem futómű. A segédhajtás tolóerejét 4 db, axiáldugattyús hidromotor biztosítja.
- A felépítményt 6 pár rakonca, 1 db homlokrács, 1 db KCR—4011 daru és 2 db hidraulikus támasztóláb alkotja.
- A vonószerkezet biztosítja a pótkocsi és az erőgép közötti megfelelő kapcsolatot. A vonószerkezet, méretezése folytán a vágásterületen történő munka során keletkező nagy igénybevételeket is biztonsággal elviseli. Az összeépítés csak Z 16145 és Z 12145 mezőgazdasági traktorokkal lehetséges.
- Az üzemi fékberendezés kétkörös, hidraulikus fék, sűrítettlevegő-működtetésű főfékhengerekkel van felszerelve. A légfékvezeték szabványos csatlakozású. A rögzítőfék mechanikus kivitelű.
- A hidraulikus egységek működtetéséhez szükséges hidraulikus energiát a TLT-re felszerelhető szivattyúegység biztosítja. A szivattyú folyadékszállítása 80 dm<sup>3</sup>/min, üzemi nyomása 210 bar. A daru és a segédhajtás kezelése a traktor vezetőfülkéjéből történik.

## HIDRAULIKUS TUSKÓFÚRÓ GÉP ÜZEMELTETÉSI TAPASZTALATAI

SZEBENI LÁSZLÓ

A Nagykunsági Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság az OMFb-vel kötött szerződés alapján 1988-ban a tőkés importból származó *Elletari* tuskófúró kiváltására alkalmas fejlesztésbe fogott. A tuskófúró berendezés alapgépe a szintén hazai gyártású, HR—2 törzskormányzású homlokrakodógép.

### A fejlesztés célja és a műszaki megoldás értékelése

Az elképzeléseink szerint a kitermelés után a földben maradt tuskók eltávolítására olyan adapter kifejlesztése volt a cél, mely nemcsak a tuskó szétforgácsolására, hanem a tuskómag kitermelésére is alkalmas.

A fejlesztés első fázisában a tuskókitermelő (forgácsoló) adapter a HR—2 típusú homlokrakodógép függesztőszerkezetének helyére, az erre a célra kialakított tartókhoz kapcsolódott. Az adapter síkban történő mozgatását munkahengerek végezték. A tuskókitermelő (forgácsoló) adapter műveleti mélységének biztosításához viszonylag hosszú karokat igényelt, és ennek következtében az adapter az alapgép keréktengelyétől szintén eléggé távolra került.

A fúrócsúc s felső üzemi helyzetének talajtól mért alacsony, 30 cm-es távolsága kedvezőtlen volt a vágásterületen történő mozgáskor.

Az adapternek a HR—2 homlokrakodó gép gémszerkezetére való csatlakoztatása több szempontból is kedvező megoldást jelentett. Az adapteren kialakított gyorscsatlakozó a homlokrakodó gémszerkezetére könnyű és gyors felszerelést tesz lehetővé. A rakodógépre, az adapter helyére, bármikor felkapcsolhatók a rakodási munkához eredetileg biztosított munkaszerszámok, így a homlokrakodó felhasználási köre bővül, illetve a gép kihasználtsága fokozható. A hajtóműházra felhegesztett kapcsolófülekkel szükségtelenné váltak a korábban alkalmazott karrendszerek és mozgató munkahengerek.

A homlokrakodó gémszerkezetére helyezett tuskófűrő (forgácsoló) adapter könnyen mozgatható és irányítható. Munkavégzés közben a tuskó és a forgácsolószerszám jól megfigyelhető a vezetőfülkéből. A módosított csatlakoztatással az adapter a terepen történő közlekedéshez kellő magasságra emelhető, szállítási helyzetben pedig úgy billenthető, hogy a forgácsolószerszámot le sem kell szerelni. Az adapter hajtása hidrosztatikus. A hajtóműházra épített hidromotor és az alapgép hidraulikus szivattyúja zárt hidraulikus kört alkot. A rendszerhez tartozó kis térfogatú tartály csak feltöltő-kiegyenlítő szerepet tölt be.

Az erőátvitel a hidromotortól egy bolygóműves kerékagy-véglehajtáson keresztül, lánchajtással jut a forgácsoló- (fűrő-) -szerszám csapágyazott csőtengelyére. A hajtóműház viszonylagos nagyméretű kialakítását a beiktatott lánchajtás tette szükségessé. A hajtóműház jelenlegi kiépítésében lehetővé válik a kitermelő (palástfűrő) és a szétforgácsoló (fűrő) szerszám váltott használata. A tuskómag kiemeléséhez használt palástfűrő esetén a hajtóműházra a csőtengely felett fel kell szerelni a hidraulikus munkahengerrel működtetett kinyomószerkezetet.

#### **Az alapgép és a tuskófűrő adapter együttes működésének értékelése**

A törzskormányzású HR—2 géppel a forgácsolószerszám tuskóra helyezése gyorsan és egyszerűen történhet. Az alapgép törzskormányzása előnyként jelentkezik az adapternek a tuskó közepére való ráirányításánál, mert a gép haladómozgás nélkül, csupán kormányzással, oldalirányban elmozdítható és vele együtt az adapter is.

Az adapter tuskóra helyezése után a szétforgácsolás első fázisa az, amikor a fűrőcsúcs része behatol a tuskófejbe. Megfigyelhető volt, hogy kisebb átmérőjű tuskók esetében ez a folyamat néhány másodperc alatt végbement. Az adapter tömegének és a fűrőcsúcs menetes végének együttes hatására a tuskó hamar megreped. Ezek után a fűrőcsúcs különösebb nehézség nélkül halad előre a tuskóban.

Nagyobb tuskóknál (40 cm töátmérő felett) még erőteljesebb ráterhelésnél sem sikerül egyszerűen a fűrőcsúcsot a tuskóba süllyeszteni. Ezenél az erősebb tuskóknál ez az első fázis néha több időt vett igénybe, mint a tuskó szétforgácsolása. Ha a fűrőcsúcs vége forgácsolóélekkel és intenzívebb behúzómenettel rendelkezne, valószínűleg ez a nehézség megoldódna. Ebben az esetben az az előny is jelentkezne, hogy a tuskó idő előtt nem repedne szét és az egészben maradó tuskó szétforgácsolása jobb minőségben történne, kisebb dinamikus terhelést adna a meghajtásra.

A fűrőcsúcs tuskóba hatolása után kezdődik a tuskó szétforgácsolása (fúrása), amit a művelet második szakaszának tekinthetünk. A 35 cm-es tuskóátmérő felett megnövekszik a forgácsolási ellenállás és a hidrosztatikus hajtás a maximális teljesítményen vagy annak közelében dolgozik. Ezt a nyomáshatároló hallható működése is jelzi. A nagyobb tuskók esetében jól megfigyelhető volt,

hogy a forgácsolókések intenzív behúzóhatást is kifejtenek, emiatt a forgácsolás teljesítményigénye tovább növekszik. Alapvetően a kések forgácsolási szöge miatt az erős behúzás annyira fokozódik, hogy a homlokrakodó hátsó (motor alatti) kerekei tehermentesülnek, esetenként a kerék—talaj kapcsolat meg is szűnik.

A tuskóforgácsolás során a legnagyobb dinamikus terhelés akkor jelentkezik, amikor a forgácsolókések túljutottak a tuskófejen és a gyökérvonalában dolgoznak. A kések itt a talaj és gyökér között váltakozva haladnak, és a nagyobb ellenállást jelentő fás részekenél a forgácsolószerszám hirtelen lefékeződik, majd lazább közeghez érve, kissé felgyorsul. A tuskóforgácsolás legvégén az adapter és az energiát közvetítő hidraulikus rendszer igénybevétele igen jelentős, ez azonban csupán néhány másodpercig tart. Az erőátviteli rendszerben a lánchajtás feltehetően gerjeszti is ezt a lüktető jellegű igénybevétele. A lánchajtásnál ugyanis a láncot nem lehet állandóan úgy előfeszíteni, hogy a terhelés hatására létrejött rugalmas, hosszirányú méretváltozás következtében se legyen lógása a láncnak a laza ágon. Az adapter módosítása során a lánchajtás kiváltása vagy elhagyása feltétlen előnyös lenne.

A gép üzemszerű működése közben a zárt körű hidraulikus rendszer a téli hideg ellenére 70—80 °C-ra felmelegedett. Ez az erős melegedés főleg a méretezsebb tuskóknál kialakuló maximális üzemi nyomás és a nyomásszabályozó gyakori működése miatt természetes következmény. A hidraulikus rendszerekre egyébként jellemző a viszonylag mérsékelt energiaátviteli hatások. A volumetrikus és a hidraulikai (áramlási) veszteségek a teljes kört tekintve még jó állapotú energiaátalakítóknál is elérhetik a 15—20%-ot. 170 kW névleges teljesítményt alapul véve a veszteség értéke akár 25—35 kW is lehet. A zárt körfolyam becsült 20—30 literes térfogatát ez a hővé alakuló veszteség gyorsan fel tudja melegíteni. Az olaj túlhevülése nyári időben is elkerülhető részben olajhűtő alkalmazásával, vagy a zárt körfolyam jóval nagyobb olajtérfogattal rendelkező, nyitott rendszerré alakításával, részben pedig a forgácsolószerszámnál 30%-os nyomatéktartalék biztosításával.

### Tuskózási teljesítmény elemzése

A tuskófúró teljesítményének megállapításához időméréseket végeztünk Kunhegyes határában fekvő, nemesnyáras véghasználati területen. 141 db tuskó szétfúrásának idejét mértük a tuskók átmérőjének feltüntetésével. Méréseink alatt a gép folyamatosan, üzemszerűen működött. A tuskófúrás műveleti (produktív) idejét két részre bontva mértük: tuskófúráshoz szükséges idő ( $t_r$ ), átállási idő a következő tuskóig ( $t_a$ ). Az erdőrésszel szemre kötött, ártéri talajú. A mérések végzése idején a fentalaj 5—6 cm mélységig fagyott volt.

Az időmérések eredményeül a következő adatokat kaptuk: 1 db tuskó szétfúrásának átlagos ideje ( $t_r$ ) = 0,78 perc, átlagos átállási idő a következő tuskóig ( $t_a$ ) = 0,27 perc, produktív idő 1 db tuskóra vetítve ( $t_p$ ) = 1,05 perc. (Megjegyzés: a produktív idő tisztán a műveleti — jelen esetben a tuskófúrással kapcsolatos — technológiai gépi időket jelenti.) A produktív időt általában 75%-os időkihasználási tényezővel szokás átszámítani üzemi időre (hasznos órára); az átszámítást elvégezve: 1 db tuskó kifúrásának üzemi időszükséglete ( $t_u$ ) = 1,40 perc, 310 db/ha tuskót feltételezve, a tuskófúrás üzemi ideje:  $t_u = 7,23$  óra/ha értékkel valószínűsíthető.

*Észrevételek a mért adatokhoz:*

- Az esetek túlnyomó részében egy fúrás elegendő volt a tuskók szétfúrásához. Csupán 10 esetben kellett megismételni a fúrást (2—5-ször) a túlságosan nagy, illetve erős oldalgyökerű tuskók esetében. Ezek a tuskók okozták az idősor elég nagy inhomogenitását, amit a szórás magas értéke is mutat.
- A tuskók felkeresési (átállási) ideiben hasonlóképpen találunk az átlagtól erősen eltérő adatokat. Ennek legfőbb oka a tuskók részbeni gallyakkal való fedettsége, ami nehezítette a tuskók gyors megtalálását.
- A fúrási idő kezdeti szakasza relatíve lassúnak tűnt (nehezen húzza be magát a fúró a tuskóba).
- A kissé fagyott talaj szinte kedvezett a tuskófúrásnak (a felszín alatti gyökerek kevésbé tudtak elcsavarodni a kés előtt, így a vágás, illetve forgácsolás tökéletesebb volt).

**Az üzemeltetési tapasztalatok értékelése**

A tuskókitermelő (palástfúró) adapter mind nyár, mind akác tuskózásánál kifogástalanul dolgozott. A berendezés teljesítménye lényegesen kisebb — kb. fele, mint a koronafúró (szétforgácsoló) berendezése. Ugyanakkor a fúrás időigénye hosszabb, mintegy 3 perc.

Az üzemeltetés során szerzett tapasztalatok az előzetes várakozásainktól eltérően alakultak, amiből arra következtethetünk, hogy:

- mind a koronafúró, mind a palástfúró élszög-kialakítását tovább szükséges finomítani;
- a változtatott forgácsolóél-geometriák után valószínűleg csökkenni fog a koronafúró forgácsolási teljesítménye és növekedni fog a tuskók szétforgácsolásához szükséges idő;
- a tuskókitermelő palástfúró esetében valamelyest növekedni fog a palástfúró teljesítménye és várhatóan csökkenni fog a tuskómag kifúrásának időigénye.

A palástfúróval kitermelt tuskók további hasznosítására több lehetőség kínálkozik, így tűzifaként értékesítés, energetikai aprítékká történő feldolgozás, és végül őrléssel való feldolgozás után téglacserépipari adalékanyagként történő felhasználás. A fúrással történő tuskózás utáni talajművelési technológia az 1. táblázat szerint körvonalazható.

1. táblázat

Tuskózás	Gyökérfésülés	Szántás	Gyökérfésülés	Megjegyzés
1. HR—2 + szétforgácsoló (koronafúró)	T—100 fésűs T—130 tolólap	T—100 PPU—50 T—130 eke	HR—2 + fésűs tolólap	minden fajfa
2. HR—2 kitermelő (palástfúró)	a) kifúrt maggyűjtés b) T—100 fésűs tolólap T—130	T—100 PPU—50 T—130 eke	HR—2 + fésűs tolólap	csak akác 55 cm-ig — kifúrt mag feldolgozható

## A teljesítményadatok összehasonlítása más tuskózási technológiában elért eredményekkel

Sorsz.	Tuskózási technológia	Teljesítmény (óra/ha)		
		tuskózás	tuskóletolás	összesen
1.	T—130 erőgép + HTK 130 + HFT 130 (Monori technológia)	14,77	9,34	24,11
2.	T—130 erőgép + HTK 130 + HFT 130 (Pusztavacs)	26,8	13,0	39,8
3.	FIAT—ALLIS erőgéppel	9,4	6,0	15,4
4.	ELLETARI tuskószétfúrás koronafúróval tuskókitermelés palástfúróval	8,26 6,7	+ tuskóösszegyűjtés	
5.	HR—2 erőgép + koronafúró + palástfúró + rönkmarkoló	7,23 15,5	+ tuskóösszegyűjtés	

Az összehasonlítást a 2. táblázat mutatja be, de megjegyzendő, hogy az egyes tuskózási technológiákat a termőhelyi adottságoknak megfelelően eltérő talajok és különböző faállományok esetében alkalmazták. (Pl. a monori T—100 erőgép homokon, a pusztavacsi T—130 erőgép homokon és részben közép kötött talajon, a FIAT—ALLIS erőgép kötött talajon végzi a tuskózást.) Tuskófúrásnál inkább a tuskóméretnek és fafajának van szerepe, a talaj kötöttsége inkább segíti a jó munkavégzést. A fúrási adatokból is megállapítható, hogy nincs minden esetben szoros kapcsolat a tuskó mérete és a tuskófúrás időszükséglete között.

A tuskó összegyűjtési időszükséglete nagy szóródást mutat az alkalmazott technológiáktól függően. A HR—2 erőgépre függesztett tuskófúró berendezések és rönkmarkoló gyors csatlakozási lehetősége jó feltételeket biztosít az összes művelet termelékeny elvégzésére.

## Összefoglalás

A HR—2 típusú alapgépre szerelhető hidraulikus tuskófúró és -kitermelő berendezés fejlesztését két év alatt hajtotta végre a NEFAG. Az első konstrukció hibái (kis hidromotor-teljesítmény, fúrószár helyzeti problémái, nem kielégítő mozgásképeség) miatt több meghibásodás fordult elő a két év alatt.

A hajtóláncszakadástól a fúró forgácsolólélenek letörésén át, a szivattyúmeghibásodások és a hidraulikaolaj, valamint motorvíz erőteljes melegegedése voltak a jellemzők.

Az áttételek módosításával, megfelelő szilárdságú és éltartósságú anyagok alkalmazásával módosított konstrukciókkal több kísérlet után sikerült elfogadható üzemképességű berendezést kialakítani.

Megjegyzés: Az üzemeltetési tapasztalatokról szóló fejezetekben felhasználtam az ERTI gyorsított vizsgálatáról szóló jelentést — összeállította: dr. Kovács Lóránt és Silló Ferenc, 1989-ben.