

ERDÉSZETI ÉS FAIPARI EGYETEM
Erdőmérnöki Kar
ERDÉSZETI GÉPTANI TANSZÉK



SR-8 KIHORDÓ

1996.

ERDÉSZETI ÉS FAIPARI EGYETEM
Erdészeti Géptani Tanszék

Tanszékvezető: Dr. Horváth Béla

H-9400 Sopron, Bajcsy- Zsilinszky E. u. 4. Pf. 132.
Telefon: (36) 99/311-100 Fax: (36) 99/311-103 Telex: 249-126

SR-8 KIHORDÓ

Gépesítési információ

Sopron, 1996.

A gépesítési információ készült:

a Mezőgazdasági és Erdészeti Alap (MEA) által finanszírozott kutatás (MEA-3/14) alapján, a Mezőgépfeljesztő Ipari RT (MEFI RT) támogatásával.

A kutatást végezte és az eredeti jelentést¹ készítette:

az Erdészeti és Faipari Egyetem Erdészeti Géptani Tanszéke.

A kutatásban és az eredeti jelentés összeállításában közreműködők:

Czupy Imre tanszéki mérnök,
Csalló Rudolf szakoktató,
Fritz Illés tanszéki mechanikus,
Dr. Horváth Béla tanszékvezető egyetemi docens,
Dr. Pirkhoffer János egyetemi adjunktus,
Spingár Péter doktorandus.

A gépesítési információt írták:

Dr. Horváth Béla tanszékvezető egyetemi docens,
Dr. Pirkhoffer János egyetemi adjunktus.

A sorozatot szerkeszti:

Dr. Horváth Béla tanszékvezető egyetemi docens.

¹ **Horváth B.** szerk. (1996): Hazai gyártású erdészeti gépek funkcionális vizsgálata. Kutatási jelentés. EFE, Sopron. 118 p.

TARTALOMJEGYZÉK

1. A kihordó műszaki jellemzői	6
1.1 A kihordó termékazonosítói.....	6
1.2 A kihordó rendeltetése, alkalmazási területe	6
1.3 A kihordó szerkezeti felépítése.....	6
1.4 A kihordó műszaki adatai	8
1.41 A kihordó befoglaló méretei	8
1.42 A kihordó szerkezeti méretei	8
1.43 A kihordó üzemeltetési adatai.....	10
1.5 A kihordó szerkezeti egységeinek jellemzése	11
1.51 Erőgép	11
1.52 Pótkocsi	11
1.53 Hidraulikus daru.....	14
2. A kihordó üzemeltetése	14
3. A kihordó értékelése	16
3.1 A gép szerkezeti felépítésére vonatkozó értékelés	16
3.11 Erőgéphez kapcsolás	16
3.12 A járószerkezet talajra gyakorolt hatása	16
3.13 Terepjáró képesség.....	17
3.14 Kormányozhatóság.....	17
3.15 A felépítmény kialakítása	17
3.16 Jellemző műszaki hiányosságok	18
3.2 Az üzemeltető erőgép jellemzése.....	18
3.3 A gép biztonságtechnikai értékelése.....	18
3.4 A gép összehasonlító értékelése	19
3.5 A gép ökonómiai értékelése.....	23
3.51 Teljesítmény-jellemzők.....	23
3.52 Költségelemzés	29

1. A KIHORDÓ MŰSZAKI JELLEMZŐI

1.1 A KIHORDÓ TERMÉKAZONOSÍTÓI

Típusa:	SR-8.
Gyártója és forgalmazója:	Mezőgépfeljesztő Ipari Rt. Budapest, Pesti u.5. 1173. Tel.: 1/258-1888. Fax: 1/258-1366.
ITJ száma:	39-57.

1.2 A KIHORDÓ RENDELTETÉSE, ALKALMAZÁSI TERÜLETE

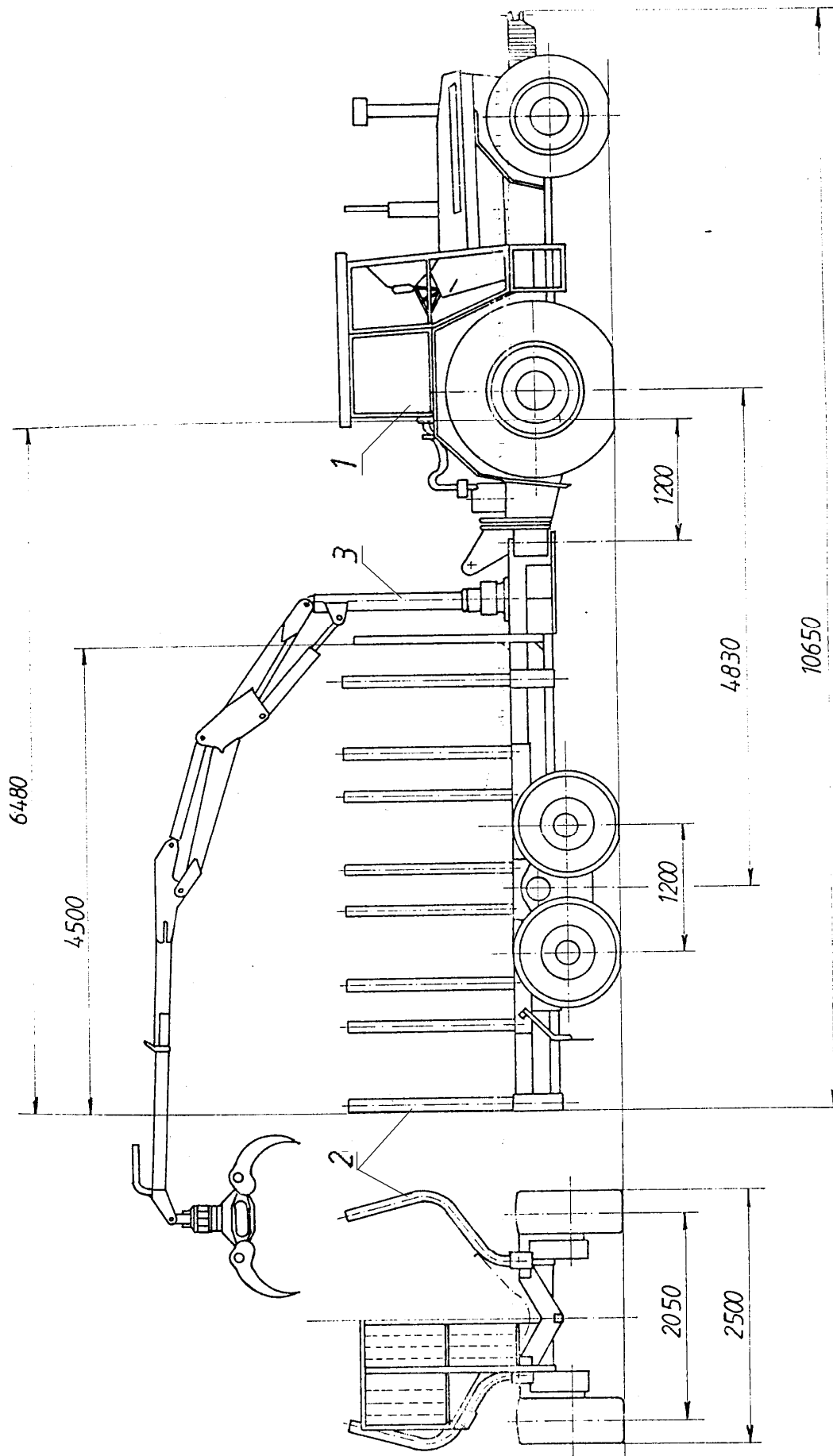
Az SR-8 kihordó rendeltetése, hogy a faanyagot a vágástéren a kitermelési hely, illetve az előközeli hely és a közúti járművekkel már járható területek között mozgassa. Elsősorban véghasználatokban, sík- és 20°-ot meg nem haladó lejtésű területeken, nehéz terep- és talajviszonyok mellett, 1...6,5 m-es választékok (legallyazott hosszúfa, rönk és rövidválaszték) kiszállítására alkalmas, 4000 m alatti közeli távolságra.

Az SR-8 kihordó traktorral egybeépített, központi csuklós, rakodáskor reteszelt kialakítású, rönközelítő rakodó és szállító szerelvény. Alkalmazási területét alapvetően meghatározza a gépcsoport szerkezeti kialakítása, az erőgép és a pótkocsi összekapcsolódásának módja, a hajtott tengelyek száma, a gumiabroncsok fajtája és mérete, a gépcsoport stabilitása. Terepjáró képességét jelentős mértékben fokozza a pótkocsi tandem kialakítású futóműve, melynek hátsó kerekei hidraulikusan hajtottak. A szerelvény még abban az esetben is mozgásképes, amikor a vontató traktor adhéziós súlya alapján kifejthető vonóerő már nem elegendő a rakomány mozgatásához.

1.3 A KIHORDÓ SZERKEZETI FELÉPÍTÉSE

Az SR-8 kihordó (1. ábra):

- az erőgépből (1),
- a pótkocsiból (2) és
- a hidraulikus daruból (3) áll.



1. ábra

Az SR-8 kihordó körvonalrajza

1. erőgép, 2. pótkocsi, 3. hidraulikus daru

1.4 A KIHORDÓ MŰSZAKI ADATAI

1.41 A kihordó befoglaló méretei

Teljes hosszúsága:	10650 mm.
Legnagyobb szélessége:	2500 mm.
Legnagyobb magassága:	
– daruval szállítási helyzetben:	3000 mm,
– daruval rakodási helyzetben:	8800 mm.
Rakományának max. tömege:	8000 kg.
Össztömege:	18350 kg.

1.42 A kihordó szerkezeti méretei

1.42.1 Erőgép

Típusa:	Z-162 45.
Kerékképlete:	4x4.
Tömege:	4260 kg.
Hosszúsága:	4850 mm.
Szélessége (alapnyomtávnál):	2190 mm.
Magassága:	2850 mm.
Motorjának	
– hengerszáma:	6,
– hengerűrtartalma:	6,842 dm ³ ,
– teljesítménye névleges fordulatszámnál:	max.118 kW,
– max. forgatónyomatéka:	566,6 Nm,
– üresjáratú fordulatszáma:	600 /min,
– névleges fordulatszáma:	2200 /min,
– fajlagos üzemanyag-fogyasztása a névleges teljesítménynél:	235 g/kWh.
Alapnyomtávolsága:	
– az első tengelyén:	1700 mm,
– a hátsó tengelyén:	1725 mm.
Tengelytávolsága:	2700 mm.
Legkisebb szabadmagassága:	410 mm.
Gumiabroncsainak mérete:	
– elöl:	14,9-24" 8 PR,
– hátul:	18,4/15-34" 8 PR.
Elektromos rendszerének feszültsége:	12 V.
Fékberendezése:	
– üzemi fék:	hidraulikus működtetésű tárcsafék,

– rögzítő fék: mechanikus működtetésű előtétfék.

Teljesítmény-leadó tengelyének (TLT) fordulatszáma: 540, ill. 1000 / min.

Sebességei névleges motorfordulatszámnál:

Sebességfokozat	Sebesség [km/h]	
	nyomatékváltó nélkül	nyomatékváltóval
Országút	1	7,5
	2	11,8
	3	18,8
	4	26,7
Terep	1	2,6
	2	4,1
	3	6,4
	4	9,2
Hátramenet	1	3,5
	2	5,5
	3	8,8
	4	12,5

1.42.2 Pótkocsi

Hosszúsága: 6480 mm.

Szélessége: 2500 mm.

Magassága: 3000 mm.

Nyomtávolsága: 2050 mm.

Tandem kerekeinek egymástól való távolsága: 1200 mm.

Hasmagassága: 600 mm.

Rakfelületének:

– magasság a talajtól: 1100 mm,

– hossza: 4500 mm,

– úrszelvénye: 3,0 m².

Öntömege: 5350 kg.

Rakoncáinak száma: 8 pár.

Vezérlésének elektromos feszültsége: 12 V.

Gumiabroncsainak:

– mérete: 16,0-20"14 PR,

– nyomása: 0,3 MPa.

Fékberendezésének jellemzői:

– üzemi fék: egyvezetékes, indirekt vezérlésű
nyomólégfék,

– rögzítő fék: mechanikus, sodronykötéssel, csavarorsós
hajtókaral működtethető;

– légtartály űrtartalma:	35 dm ³ ,
– fékezőszelep típusa:	EL-0230/M,
– fékhenger mérete:	125 mm,
– levegőrendszer nyomása:	0,6 MPa.
Hidraulikus rendszerének névleges nyomása:	19 MPa.

1.42.3 Hidraulikus daru

Típusa:	CRANAB-450.
Gyártója:	CRANAB AB. BOX 105. S-92200. VINDELN, SCHWEDEN.
Tömege:	740 kg.
Legnagyobb gémkinyúlása:	5,85 m.
Névleges emelőnyomatéka:	40,4 kNm.
Emelőképessége:	
– 3,00 m-es gémkinyúlásnál:	13,5 kN,
– 4,60 m-es gémkinyúlásnál:	8,8 kN,
– 5,85 m-es gémkinyúlásnál:	6,9 kN.
Darualap forgatónyomatéka:	12,8 kNm.
Gémtoldatának:	
– hossza:	1,25 m,
– húzóereje:	12,6 kN.
Hidraulikus rendszerének névleges nyomása:	19 MPa.
Hidraulikus szivattyújának max. folyadék szállítása:	80 dm ³ /min.

1.43 A kihordó üzemeltetési adatai

Vontatási sebesség:	
– legkisebb:	2 km/h,
– legnagyobb:	25 km/h.
Szállítható anyag max. hossza:	6,5 m.
Tengelyekre eső tömegterhelés:	
– traktor első tengelyére:	2420 kg,
– traktor hátsó tengelyére:	3650 kg,
– pótkocsi tengelyére:	12.280 kg,
– kapcsolófejnél:	1.450 kg.
Hasznos terhelés:	8.000 kg.
Teljesítménye műszakóránként:	1,4 - 9,6 m ³ /h,
a közelítési távolságtól (s = 500 - 4000 m), az átlagsebességtől (v = 4 - 12 km/h) és az egy darufogással mozgatott anyagtérfogattól (Q ₁ = 0,2 - 0,5 m ³) függően.	
Kiszolgáló személyzet:	1 fő traktoros.

1.5 A KIHORDÓ SZERKEZETI EGYSÉGEINEK JELLEMZÉSE

1.51 Erőgép

Az erőgép a Z-16245 típusú univerzális traktor. A traktor önhordó kialakítású, négykerék hajtású univerzális traktor, merev első és hátsó tengelyekkel. A mellső tengely billenő rendszerű, kerekei kisebb átmérőjűek és kormányozhatók.

Fő részei:

- a motor, amely közvetlen befecskendezésű, vízhűtéses, hathengeres dízelmotor;
- az erőátvitel, amely a tengelykapcsolóból, a sebességváltóból, a nyomatékfokozóból és a bolygóműves véglehajtásból áll;
- a járószerkezet;
- a kormány szerkezet;
- a függesztőszerkezet;
- a hidraulikus rendszer és
- az elektromos rendszer.

1.52 Pótkocsi

A pótkocsi raktérrel rendelkező, hajtott futóművű szerkezet, amely az erőgéphez csuklósan kapcsolódik. Fő szerkezeti részei a következők:

- alváz,
- járószerkezet,
- fékrendszer,
- vonószerkezet,
- felépítmény,
- hidraulikus rendszer,
- elektromos berendezés.

Az *alváz* három főtartóból áll. A három főtartót „I” tartószerű merevítők fogják össze, amelyek egyben a kivehető rakoncákat is fogadják. A vázszerkezet mellső része a daruoszlop fogadására alkalmas, és ide csatlakozik a billenés gátló reteszelő berendezése is.

A *járó szerkezet* tandem kialakítású futómű, amelynek kerék-himbái az alváz csőtengelyéhez kapcsolódnak. A két első kerék fékezett, míg a két hátsó hidraulikusan hajtott.

A pótkocsi **fékrendszere** egyvezetékes indirekt vezérlésű nyomólégfék, a tandem mellső kerekeire hat. A kézfék mechanikus, sodronykötéssel, csavarorsós hajtókkal működtethető.

A kettős csuklós kivitelű **vonószerkezet** az erőgéphez kapcsolódást biztosítja. Része a reteszelő berendezés, melynek kettős funkciója van:

- egyrészt szállítási helyzetben biztosítja az erőgép és a pótkocsi keresztirányú talajkövetését,
- másrészt rakodási helyzetben stabilizálja a pótkocsit.

A reteszelő berendezés egy hidraulikus hengerrel működtetett reteszelőnyelvből áll, amely bekapcsolásakor mechanikusan akadályozza meg a vonószerkezeten belül a vízszintes tengely körüli elfordulást.

A **felépítmény** az alváz szekrényes kialakítású összekötőihez csatlakozó rakoncákból és a daruoszlopnál lévő támfalból áll. A rakoncák önbeálló kivitelű csőrakoncák.

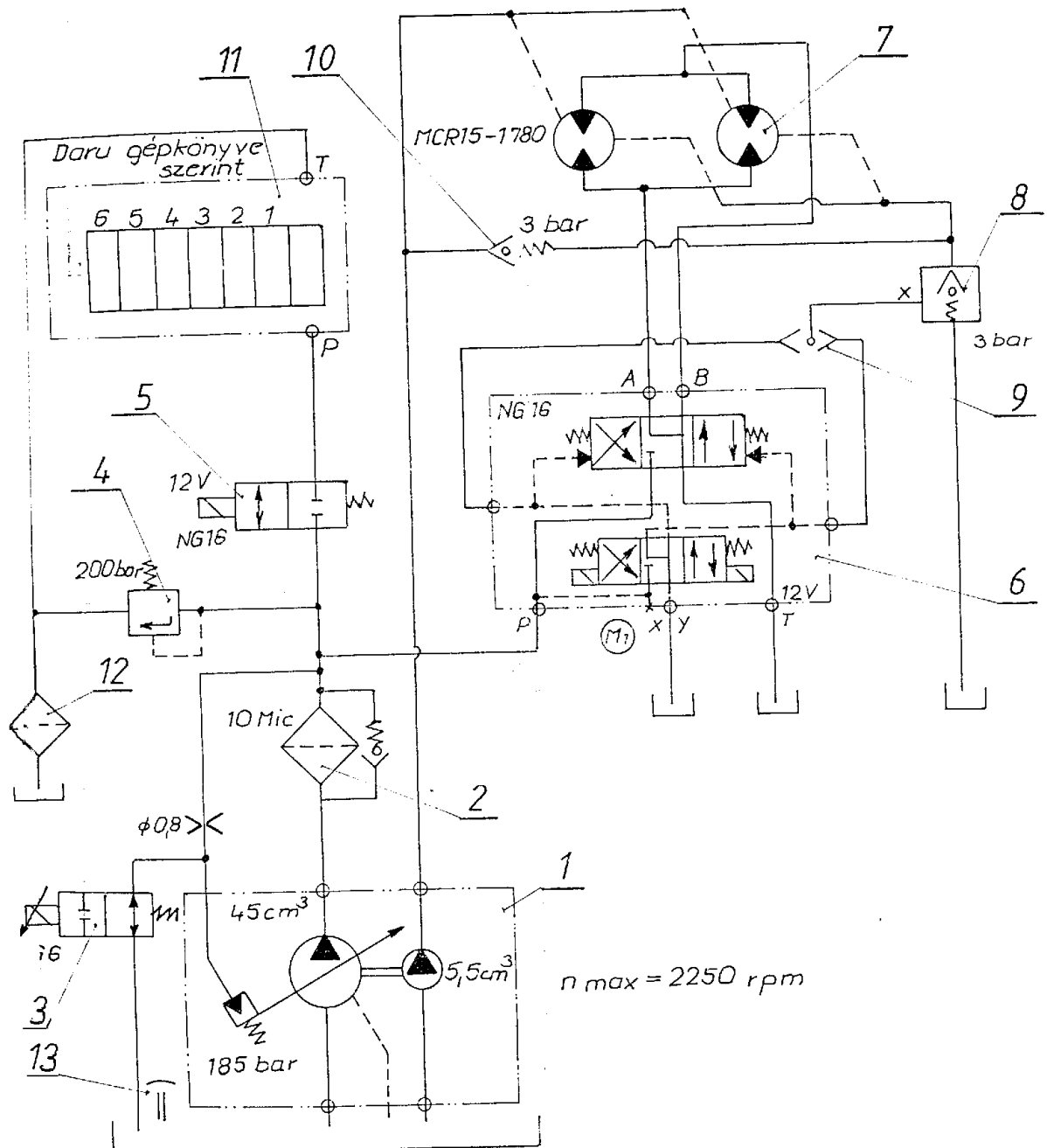
A **hidraulikus rendszer** a járókerék-hajtást, és a hidraulikus darut működteti. Az erőgép TLT-ről gyorsító áttételű hajtóművön keresztül meghajtott az önszabályozós axiáldugattyús szivattyú, melyhez felfűzött fogaskerék szivattyú csatlakozik a kerékgymotorok szabadonfutásának biztosításához. Az axiáldugattyús szivattyú a kerékgymotorokat táplálja a tandem futómű hátsó kerekeinek előre, vagy hátra hajtásakor, valamint egy elektrohidraulikus szelep átkapcsolásával alkalmas a daru működtetésére. A hidraulikus rendszer főbb részei (2. ábra) :

- axiáldugattyús- és fogaskerék szivattyú (1),
- nyomóági szűrő (2),
- útszelepek a vezérlőblokkal (3, 5, 6),
- nyomáshatároló szelep (4),
- hidromotor (7),
- visszacsapó szelepek (8, 10),
- golyós váltószelep (9),
- daru vezérlőtömbje (11),
- visszafolyóági szűrő (12),
- olajtartály beöntőszűrővel (13).

A hidraulikus rendszer részben kézi (reteszelő berendezés működtetés, daru működtetés), részben elektromos vezérlésű (üzemmód választás, járószerkezet működtetés).

A gép **elektromos berendezése** a közlekedés biztonság szempontból szükséges világító- és jelző funkciókat ellátó elektromos elemekből, valamint a hidraulikus rendszer működtetését lehetővé tevő elektromos elemekből áll. A közlekedés biztonságát:

- egyesített fék-, irány- és helyzetjelző lámpák (hátul), valamint
 - helyzetjelző lámpák (elöl)
- szolgálják.



2. ábra
Az SR-8 hidraulikus rendszere

1.53 Hidraulikus daru

A CRANAB 450 hidraulikus rakodódarut úgy alakították ki, hogy az erdészeti darukkal szemben támasztott követelményeket teljes mértékben kielégíti. A gémekek és gémtoldatok arányát az ideális munkavégzés szem előtt tartásával választották meg. Főbb részei:

- daruoszlop,
- fordító berendezés,
- emelőgém (nagygém),
- kiségém a teleszkópos gémtoldattal,
- markoló szerkezet.

2. A KIHORDÓ ÜZEMELTETÉSE

A kihordó alkalmas a faanyag:

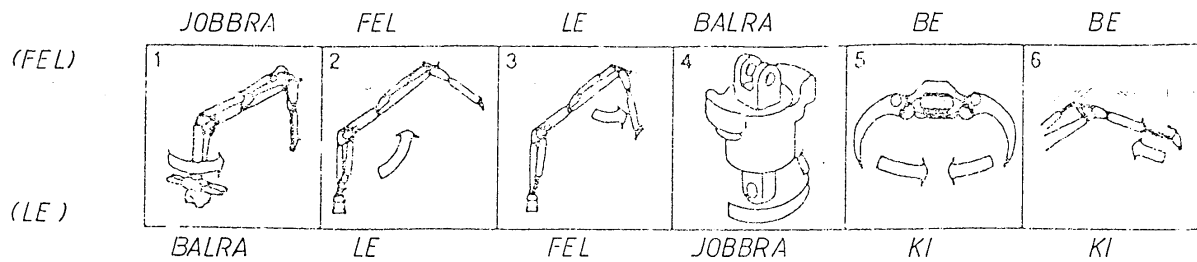
- felterhelésére,
- közelítésére esetleg szállítására, valamint
- leterhelése.

Felterheléskor a kihordót a rakodóhelyre való érkezés után befékezzük, majd a traktor vezetőfülkéjében levő vezetőülést 180°-kal elforgatjuk és rögzítjük. Ezután lehet bekapcsolni a „DARU” kapcsolót, melynek bekapcsolt állapotát fehér lámpa jelzi.

A daruzási üzemmódban ügyelni kell arra, hogy az erőgép és a pótkocsi keresztirányú lejtésszög értéke $\pm 8^\circ$ -nál nagyobb ne legyen, mert ellenkező esetben a reteszelőnyelv zárt állása nem valósítható meg, ami nélkül a daruzás nem lehetséges. A reteszelőnyelvet a vezetőfülkében az ülés jobb oldalán elhelyezett vezérlőkarral lehet zárt állásba kapcsolni. Ekkor a műszerfalán elhelyezett zöld lámpa nem világít. Ha ezt a műveletet nem végezzük el, akkor a daruzási feladatot nem lehet végrehajtani az elektromos tiltás miatt.

A daruzási üzemmódban a daru vezérlőpultján lévő vezérlőberendezés karjain keresztüli működtetéssel elvégezzük a faanyag felrakását. Az útváltók felett elhelyezett feliratozás (3. ábra) segíti kiválasztani a daruzás egyes műveleit.

A pótkocsi megrakása után a hidraulikus daru kiségmjét a markolóval együtt a faanyagon kell elhelyezni, ami a rakomány stabilitását biztosítja.



3. ábra
A daru útváltójának feliratozása

Felterhelés után - a vezetőülés visszafordítását, valamint a reteszelő berendezés szállítási helyzetbe való kapcsolását követően - a traktor megfelelő sebességi fokozatba kapcsolásával a szerelvény elindul, és megkezdődik a közelítés vagy a szállítás. A sebességi fokozatot a terep- és az útviszonyok alapján határozza meg a gépkezelő úgy, hogy a szerelvény a max. 25 km/h-s sebességet ne lépje túl.

A közelítés folyhat:

- a hidraulikus segédhajtás működtetésével, és
- a hidraulikus segédhajtás működtetése nélkül.

A hidraulikus segédhajtás bekapcsolása esetén csak a traktor „Terep 1, 2” és „Hátramenet 1, 2” sebességi fokozatában lehet működtetni a szerelvényt. Ekkor a reteszelő nyelvnek oldott állapotban kell lenni, amiről a kezelőnek a műszerfal felett elhelyezett világító zöld lámpa ad információt. A bal oldali kapcsolónak „Hajtás” irányban kell állni. A jobb oldali kapcsolót a kiválasztott „Előre”, vagy „Hátra” helyzetbe kell kapcsolni, ekkor indul meg a hajtás. Ezeket a műveleteket fehér lámpák jelzik. A segédhajtást a szerelvény álló helyzetében ajánlatos kikapcsolni a hidromotorok túlzott dinamikus igénybevételének elkerülése érdekében.

Segédhajtás nélküli működtetéskor is a TLT hajtásnak bekapcsolt helyzetben kell lennie, de ekkor a bal- és jobboldali kapcsolók „0” állásban vannak és a zöld lámpának világítanak.

A faanyag gyűjtőhelyére való megérkezés után a felterhelésnél leírtak értelemszerű alkalmazásával kell a leterhelést elvégezni.

3. A KIHORDÓ ÉRTÉKELÉSE

3.1 A GÉP SZERKEZETI FELÉPÍTÉSÉRE VONATKOZÓ ÉRTÉKELÉS

Az SR-8 kihordó szerkezeti felépítése olyan, hogy biztosítani tudja az alapfunkció ellátását. A szoros üzemi megfigyelés alatt előfordult meghibásodások néhány apróbb szerkezeti módosítást igényelnek csupán.

A műszaki vizsgálatok során:

- az erőgéphez kapcsolást,
- a járószerkezet talajra gyakorolt hatását,
- a terepjáró képességet,
- a kormányozhatóságot, és
- a felépítmény kialakítását elemeztük, valamint összefoglaltuk
- a jellemző műszaki hiányosságokat.

Tettük ezt a helyszíni vizsgálatok alapján, és az üzemeltetők tapasztalatainak összegzésével.

3.11 Erőgéphez kapcsolás

A traktor és a pótkocsi kapcsolása, a kapcsolókeretes kettős csuklós megoldás jó konstrukciónak bizonyult, mert a közel egy éves üzemelés alatt semmilyen meghibásodás sem volt. Ez a megállapítás vonatkozik a mechanikus, és a hidraulikus részekre egyaránt.

3.12 A járószerkezet talajra gyakorolt hatása

A nehéz gépek járószerkezete:

- a keréknyomokban talajkárokat, illetve
 - a keréknyomok alatt gyökérvárosodásokat
- idézhets elő, melyek kihatnak a visszamaradó állomány növedékviszonyaira.

A vizsgált kihordónál az üzemelés közben:

- a kerekék átmérőjének (**D**) és besüllyedésének (**Z**) a viszonya $\left(\frac{Z}{D}\right)$

nem haladta meg a hasonló nagyságrendű kihordó szerelvényekre jellemző átlagértéket,

- a talaj tömörödése miatt pórushányad változás következett be,
- a kerekék vonóerő kifejtés közben jelentkező szlipje miatt kismértékű felületi talajkár keletkezett,
- a felszíni talajelsodródás eróziót kiváltó hatást nem idézett elő.

A vizsgálat során nem tudtuk értékelni a gyökérvárosodásokat, mert ehhez hosszabb időszakú elemzések lennének szükségesek.

3.13 Terepjáró képesség

Az SR-8 terepjáró képességét **Sitkei**² elmélete alapján elemeztük, mely szerint az SR-8 terepjáró képessége kiváló, mert vályogtalajon 28 %-os nedvesség-tartalomnál éri el a jármű szlipje a 60 %-ot, mikor is gyakorlatilag mozgásképtelenné válik.

3.14 Kormányozhatóság

A gép kialakítása olyan, hogy mind üresen, mind terhelten biztosított az erőgép össztömege 20 %-ánál nagyobb első tengely terhelés, ami a biztonságos kormányzás alapja.

3.15 A felépítmény kialakítása

A felépítmény kialakítása kapcsán:

- a rakoncák elhelyezkedését, valamint
 - a raktér és hidraulikus daru kapcsolódását
- elemeztük.

Megállapítható, hogy a felépítmény kialakítása elfogadható, az optimális állapotot a következők jellemzik:

- a kihordóval szállítandó anyag minimális hossza 1 m is lehet, ekkor a 8 rakoncapár beépítése célszerű, olyan kiosztás mellett, hogy az 1 m-es anyag négy sorban legyen rakható (ez a követelmény kielégítés nyert);
- a raktér és a hidraulikus daru mozgásterének kapcsolata olyan, hogy a raktér első része rövid választék esetében a rakoncák magasságáig nem rakható meg.

² **Sitkei Gy.** (1986): Mezőgazdasági és erdészeti járművek modellezése. Akadémiai Kiadó, Budapest. 86 p.

3.16 Jellemző műszaki hiányosságok

A kihordó műszaki hiányosságai (amelyek a prototípussal előfordultak) a következők:

- a tandem kialakítású futómű mellső kerekére ható fékrendszert át kell alakítani úgy, hogy a fékdobba sár, víz és egyéb szennyeződés ne juthasson be, mert a fékdob és a fékpofák közé jutó szennyeződés a fék hatását rontja;

- az alvázhoz csatlakozó, kivehető 8-8 darab rakonca túl könnyen elfordul, ami a rakoncák véletlenszerű mozgását eredményezheti;

- a pótkocsin kialakított homlokfal alumíniumozott mind a keresztirányú merevítőknél, mind a hosszirányú merevítőknél, ezért a szerkezeti elemek méreteit meg kell növelni;

- az alvázra szerelt hátsó fék- és helyzetjelző lámpák tartója gyenge, a lámpabúrák nincsenek fémráccsal védve, ezért gyakran meghibásodnak, (a tartót meg kell erősíteni, a lámpabúrákat ráccsal kell védeni);

- a kerekek felfogó csavaranyái a négy keréknél nem azonos méretűek (a következő gyártmányoknál azonos méretű anyákat kell használni);

- meg kell vizsgálni annak lehetőségét, hogy a pótkocsi vonópadján elhelyezett daruoszlop eltolható-e az erőgép felé (kb. 300-500 mm-rel), hogy az 1 m-es választék felrakása a homlokfalnál könnyebb legyen (a daruoszlop erőgép felé való eltolása a vezető kilátását rontja, ezért a két ellentétes hatást optimálisan kell összeegyeztetni);

- a daru elektromos vezérlésében vezetékszétcsúszás következett be, mely a daru működésképtelenségét eredményezte (a hiba nem nagy, de a hibahely megtalálása nehézkes).

3.2 AZ ÜZEMELTETŐ ERŐGÉP JELLEMZÉSE

A kihordó erőgépe a Zetor-162 45 típusú traktor. A gépet a traktorra alapozottan tervezték, így az megfelel az elvárásoknak.

3.3 A GÉP BIZTONSÁGTECHNIKAI ÉRTÉKELÉSE

A gép munkavédelmi értékelését az AGROVÉD Biztonságtechnikai Műszaki Fejlesztő és Minősítő Kft. (2100. Gödöllő, Tessedik S. u. 4.) végezte. Az értékelés eredményét a 0270.112.95 számú jegyzőkönyvben rögzítették, amely "MEGFELELT" minősítéssel zárult.

3.4 A GÉP ÖSSZEHANSONLÍTÓ ÉRTÉKELÉSE

Az SR-8 kihordó összehasonlító értékelését:

- az öntömeg és a teherbírás,
- a járműhossz és a teherbírás,
- a rakfelület hossza és a teherbírás,
- a rakodógép emelőnyomatéka és a teherbírás,
- az egységnyi rakfelületre jutó üzemi tömeg és a teherbírás, valamint
- az egységnyi motorteljesítményre jutó üzemi tömeg és a teherbírás

viszonylatában végeztük el. Az összehasonlítás alapja az EFE Erdészeti Géptani Tanszékén 1987-ben végzett kutatás³, amely összesen 49 kihordó adatait dolgozta fel, meghatározva a főbb jellemzők kapcsolatát. A vizsgálat tárgyát képező SR-8 kihordó főbb műszaki- és üzemeltetési jellemzőit a tendenciákhoz viszonyítva megállapítható, hogy:

- öntömege (10.350 kg) valamivel az átlag (9.200 kg) feletti (4. ábra) (ez a gép némi túlméretezésére utal, ami tekintettel a hazai viszonyokra, és az elfogadható árszinten elérhető anyagminőségekre, megengedhető);

- a jármű hossza (10,65 m) lényegesen az átlag (7,794 m) felett van (5. ábra), ami az építés jellegéből (erőgép + pótkocsi kapcsolatával fejlesztett gépről van szó) adódik, ugyanis az átlag a kihordók egészére (a saját motorral rendelkező célgépekre is) vonatkozik;

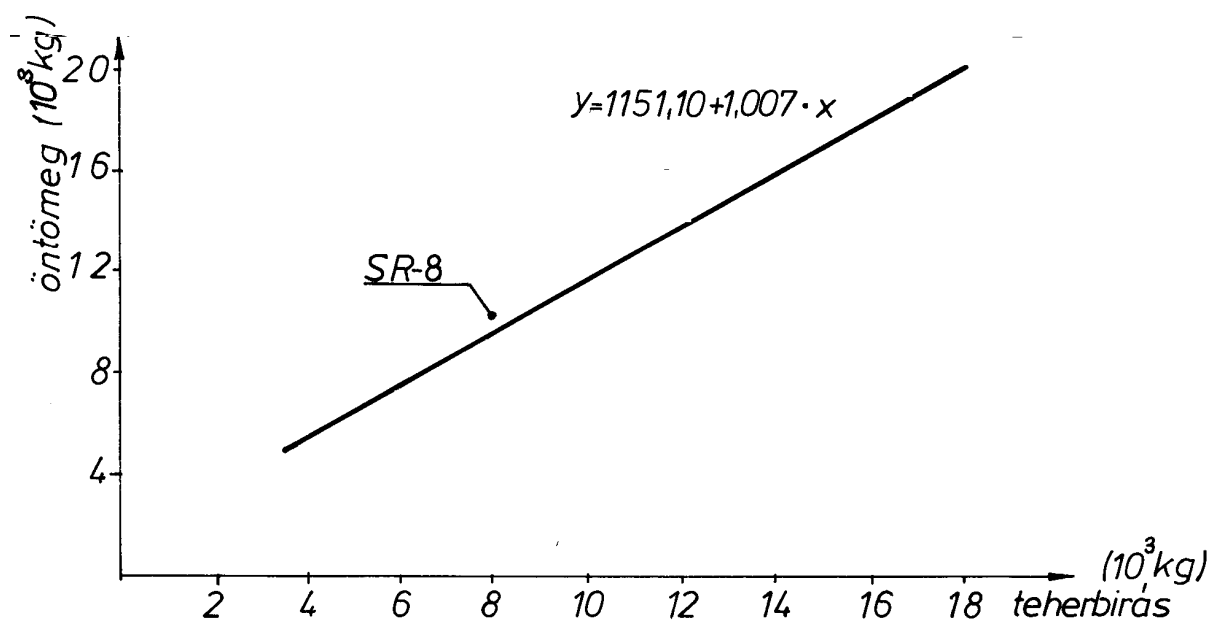
- a rakfelület hossza (4,5 m) szintén nagyobb az átlagnál (3,632 m) (6. ábra), melyet a hazai technológiák igényei (hosszabb anyag mozgatása) támasztanak alá;

- a rakodógép emelőnyomatéka (40,4 kNm) némiképpen alacsonyabb az átlagnál (49,87 kNm), az eltérés azonban a műszakilag megengedhető intervallumon belülnek tekinthető (7. ábra);

- az egységnyi rakfelületre jutó öntömeg (az öntömeg/rakfelület) mutatója (920 kg/m^2) az átlagot (1100 kg/m^2) jól közelíti (8. ábra);

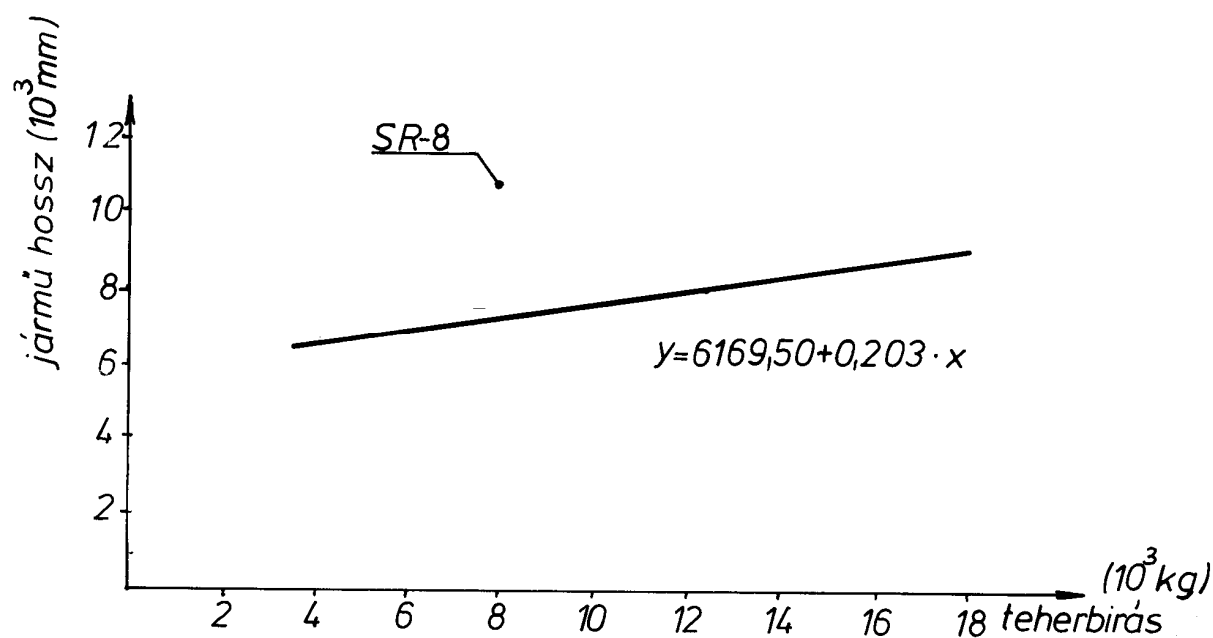
- az egységnyi motorteljesítményre jutó öntömeg (az öntömeg/motorteljesítmény) mutatója ($87,71 \text{ kg/kW}$), kisebb az átlagnál ($140,4 \text{ kg/kW}$), ami az erőgép motor túlméretezésére utal (9. ábra), (az átlagosnál nagyobb teljesítményű erőgép alkalmazását az esetenkénti rossz terepadottságok és a biztonságra törekvés indokolják).

³ Horváth B. szerk. (1987): Hazai gyártású kihordók összehasonlító vizsgálata. EFE kutatási jelentés, Sopron.111 p.



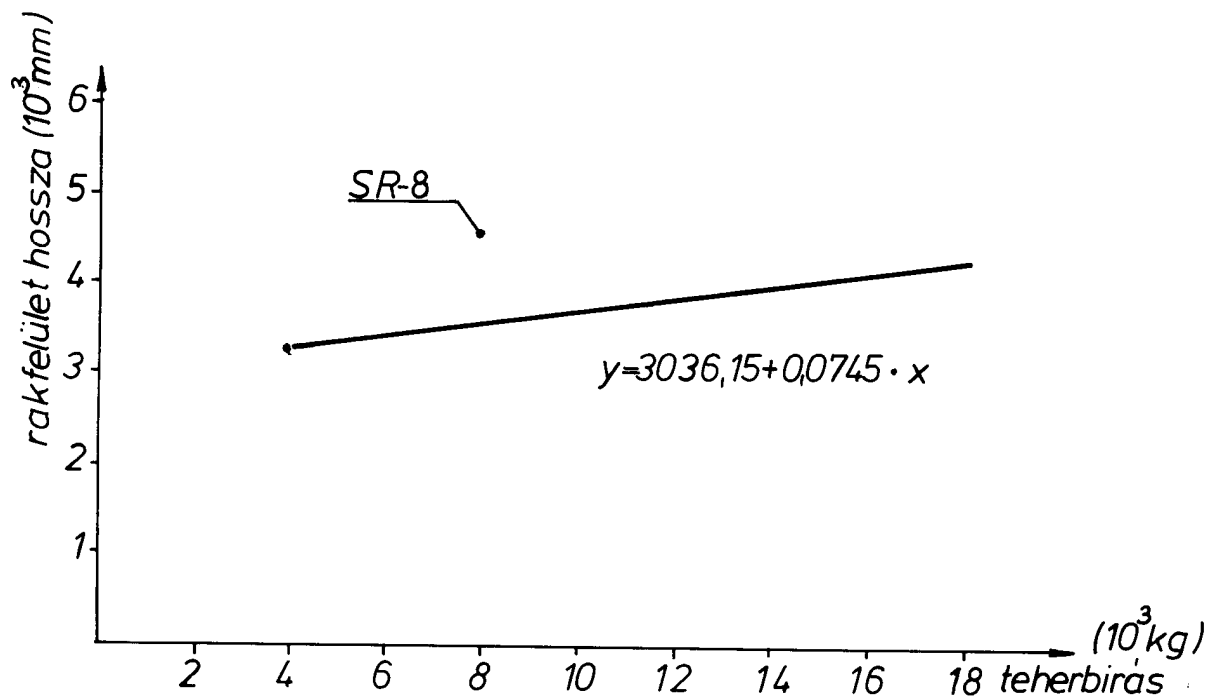
4. ábra

A kihordók öntömegének változása a teherbírás függvényében



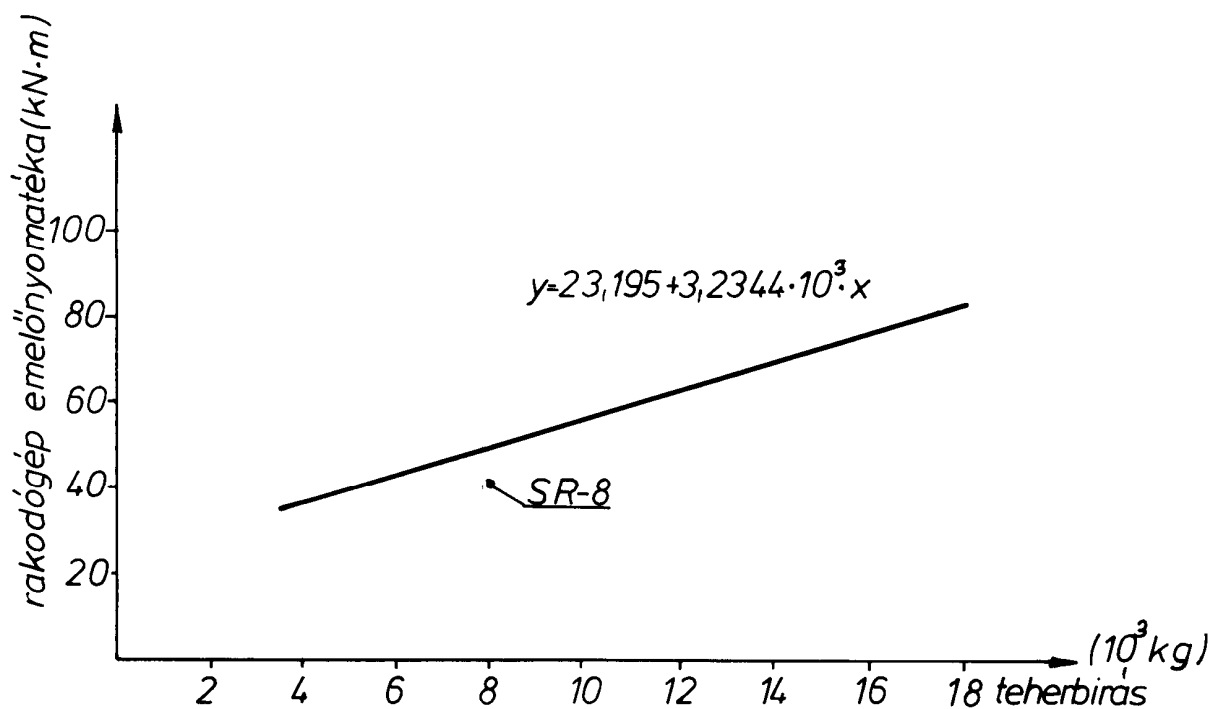
5. ábra

A kihordók hosszának változása a teherbírás függvényében



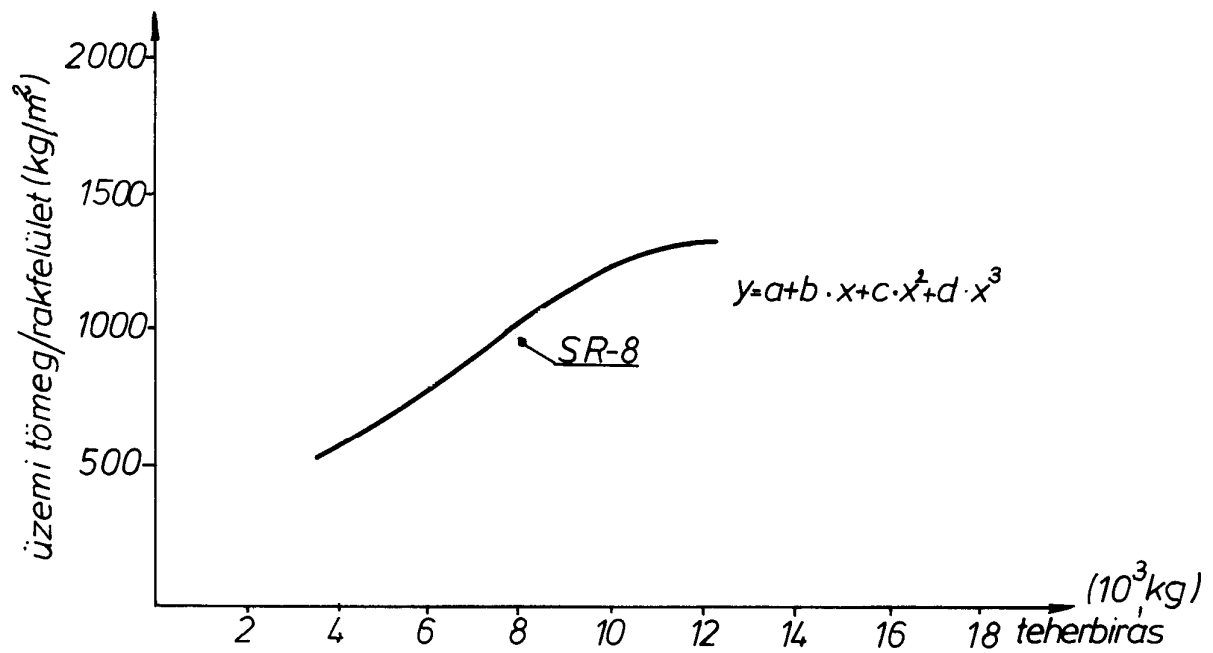
6. ábra

A kihordók rakfelület hosszának változása a teherbírás függvényében



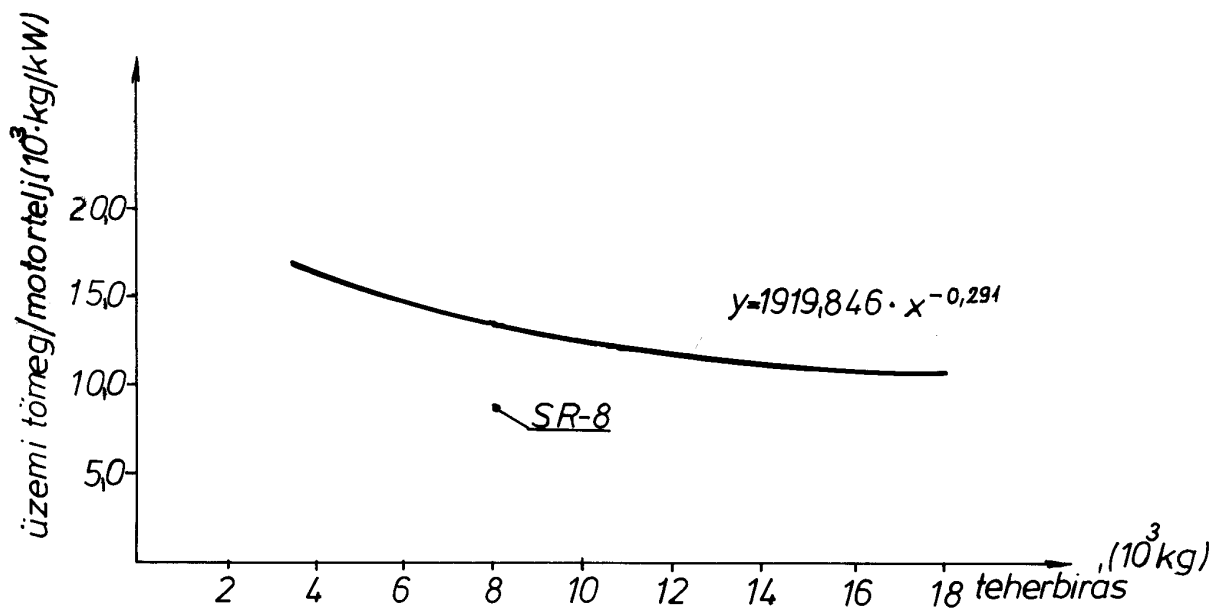
7. ábra

A kihordókon alkalmazott rakodógépek emelőnyomatékának változása a teherbírás függvényében



8. ábra

A kihordók egységnyi rakfelületre jutó öntömegének változása a teherbírás függvényében



9. ábra

A kihordók egységnyi motorteljesítményére jutó öntömegének változása a teherbírás függvényében

Fentiek alapján megállapítható, hogy az SR-8 kihordó elfogadhatóan illeszkedik a jelenlegi nemzetközi színvonalhoz, mert összehasonlítva a hasonló teherbírású kihordók átlagával:

- öntömege 112 %-a,
- teljes hossza 136 %-a,
- rakfelület hossza 124 %-a,
- rakodógépének emelőnyomatéka 82 %-a,
- öntömeg / rakfelület fajlagos mutatója 84 %-a,
- öntömeg / motorteljesítmény fajlagos mutatója 63 %-a

az átlagértéknek. Fentiekből következik, hogy az SR-8 kihordó öntömeg és motorteljesítmény szempontjából kissé túlméretezett, rakodógépe pedig alatta marad az átlagos nagyságnak, az eltérések azonban elfogadható intervallumon belüliek, illetve a túlméretezések az európai átlagnál nehezebb magyarországi terepviszonyokkal magyarázhatók.

3.5 A GÉP ÖKONÓMIAI ÉRTÉKELÉSE

3.51 Teljesítmény-jellemzők

A kihordó teljesítményét (az időegységenként mozgatott faanyag térfogatát) alapvetően az 1. táblázat szerinti tényezők befolyásolják. A táblázat e jellemzők vizsgálatok alatti értéktartományait is megadja.

A kihordó egy fordulója (egy teljes munkaciklusa) általánosságban a 2. táblázat szerinti mozzanatokból tevődik össze. A 2. táblázat a fordulón belüli tevékenységek vizsgálatok alatt jellemző, egész fordulón belüli időarányait is közli, melynek átlagait a 10. ábra mutatja. Egy forduló teljes produktív időszükséglete, a befolyásoló tényezőktől függően, 53-99 min közötti.

A kihordó munkaidő-elemzésének összegzését (11. ábra), valamint az időelemek összes munkaidőn belüli arányát a 3. táblázat tartalmazza. Az időelemek közül:

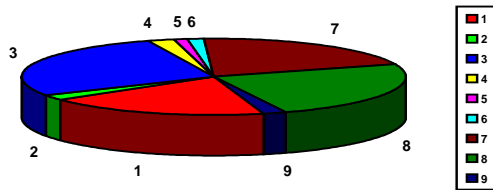
- a produktív idő a fordulók veszteségek nélküli teljes idejét jelenti;
- a produktív időn belüli alapidő az üresmenet, a felrakodás, a tehermenet és a lerakodás ideje;
- a mellékidők közül a fordulási, rakathoz beállási, rakatok közötti átállási idő értelem szerinti;
- az egyéb üresmeneti idő a válogatás, a rakomány igazítás és a lerakott anyag rendezésének időszükséglete;
- a további időelemek pedig értelem szerintiek.

1. táblázat. A kihordó teljesítményét befolyásoló tényezők

A jellemző			
megnevezése	jеле	mértékegysége	értéke
Rakomány nagyság	Q	m ³	6,24 - 8,06
Egy darufogással mozgatott anyag térfogata	Q ₁	m ³	0,2 - 0,5
Választék darabonkénti térfogata	q	m ³	0,02 - 0,26
Választék hossza	l	m	1 - 6,5
Választék átlagos átmérője	d	cm	20 - 40
Rakomány darabszáma	z	db	35 - 166
Egy darufogás felterhelési ideje	t _{f1}	min	0,8 - 0,9
Egy darufogás leterhelési ideje	t _{l1}	min	0,7 - 0,8
Egyéb szükségeszerű tevékenységek (rakodáshoz való beállítás, válogatás, rakatok közti átállás, rakományigazítás, lerakott anyag rendezése) egy fordulón belüli ideje	t _e	min	5,5 - 7,1
Közelítési távolság	s	m	500 - 4000
Üresmenet sebessége	v _ü	km/h	4 - 16
Tehermenet sebessége	v _t	km/h	3 - 10
Terület lejtése	α	fok	0 - 20
Gépkihasználási tényező	K ₀₃		0,6 - 0,8

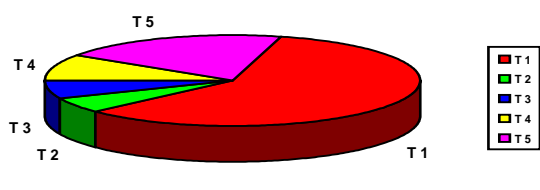
2. táblázat. A kihordó fordulójának összetevői, és azok időszükségletének arányai

Sorszám	A forduló összetevői	Az összetevők idejének aránya /%/ a teljes fordulón belül	
		jellemző intervallum	átlag
1	Üresmenet	11,4 - 21,2	18,9
2	Rakodáshoz való beállítás	1,7 - 7,9	2,2
3	Felrakodás (felterhelés)	16,2 - 41,4	27,5
4	Rakatok közötti átállás	0 - 6,0	2,2
5	Válogatás	0 - 9,3	1,1
6	Rakományigazítás	1 - 9,9	1,5
7	Tehermenet	14,8 - 21,9	20,5
8	Lerakodás (leterhelés)	14,6 - 35,2	24,4
9	Lerakott anyag rendezése	0 - 3,2	1,7
10	Teljes forduló	100	100



10. ábra

A kihordó fordulójának összetevői
(a számok tartalma a 2. táblázat
sorszámai szerinti)



11. ábra

A kihordó munkaidőelemei
(a jelek tartalma a 3. táblázat szerinti)

3. táblázat. A kihordó munkaidő-elemzése

Az időelem			
jele	megnevezése	meghatározásának módja	aránya /%/
T ₁	Alapidő	mérés	59,0
T ₂	Mellékidő	T ₂₁ +T ₂₂	5,6
T ₂₁	Fordulási, rakathoz beállási, rakatok közti átállási idő	mérés	2,8
T ₂₂	Egyéb üresmeneti idő	mérés	2,8
T ₀₁	Produktív idő	T ₁ +T ₂	64,6
T ₃	Műszaki kiszolgálás ideje	T ₃₁ +T ₃₂	6,4
T ₃₁	Karbantartási idő	mérés	2,1
T ₃₂	Előkészületi és befejezési idő	mérés	4,3
T ₄	Technológiai és műszaki hibák elhárításának ideje	T ₁ T ₄₂	9,5
T ₄₁	Technológiai hibák elhárításának ideje	mérés	2,1
T ₄₂	Műszaki hibák elhárításának ideje	mérés	7,4
T ₀₂	Termelési munkaidő	T ₁ +T ₂ +T ₃ +T ₄	80,5
T ₅	Egyéb idővesztések	T ₅₁ +T ₅₂ +T ₅₃	19,5
T ₅₁	Személyi szükségletekre fordított idő	mérés	11,0
T ₅₂	Utazási és szállítási idő	mérés	7,0
T ₅₃	Szervezési okok miatti állásidő	mérés	1,5
T ₀₃	Összes munkaidő	T ₀₂ +T ₅	100

A kihordóval elérhető produktív idő alatti teljesítmények a főbb befolyásoló tényezők:

- az egy darufogással mozgatott anyagterfogát ($Q_1 = 0,2...0,5 \text{ m}^3$);
- a közelítési távolság ($s = 500...4000 \text{ m}$); és
- az átlagsebesség ($v = 4...12 \text{ km/h}$)

függvényében a 4. táblázat szerintiek, kapcsolatukat pedig a 12. ábra szemlélteti. Közülük:

– az egy darufogással mozgatott anyag átlagos terfogata (Q_1) a szállított választékkal hozható összefüggésbe: rövid, vékony választék kisebb Q_1 értéket ad, és fordítva;

– az átlagsebesség (v) pedig az üresmenet- és a tehermenet sebességével, valamint a terepadottságokkal hozható kapcsolatba: nehéz terepadottságok kisebb átlagsebességet eredményeznek, és fordítva.

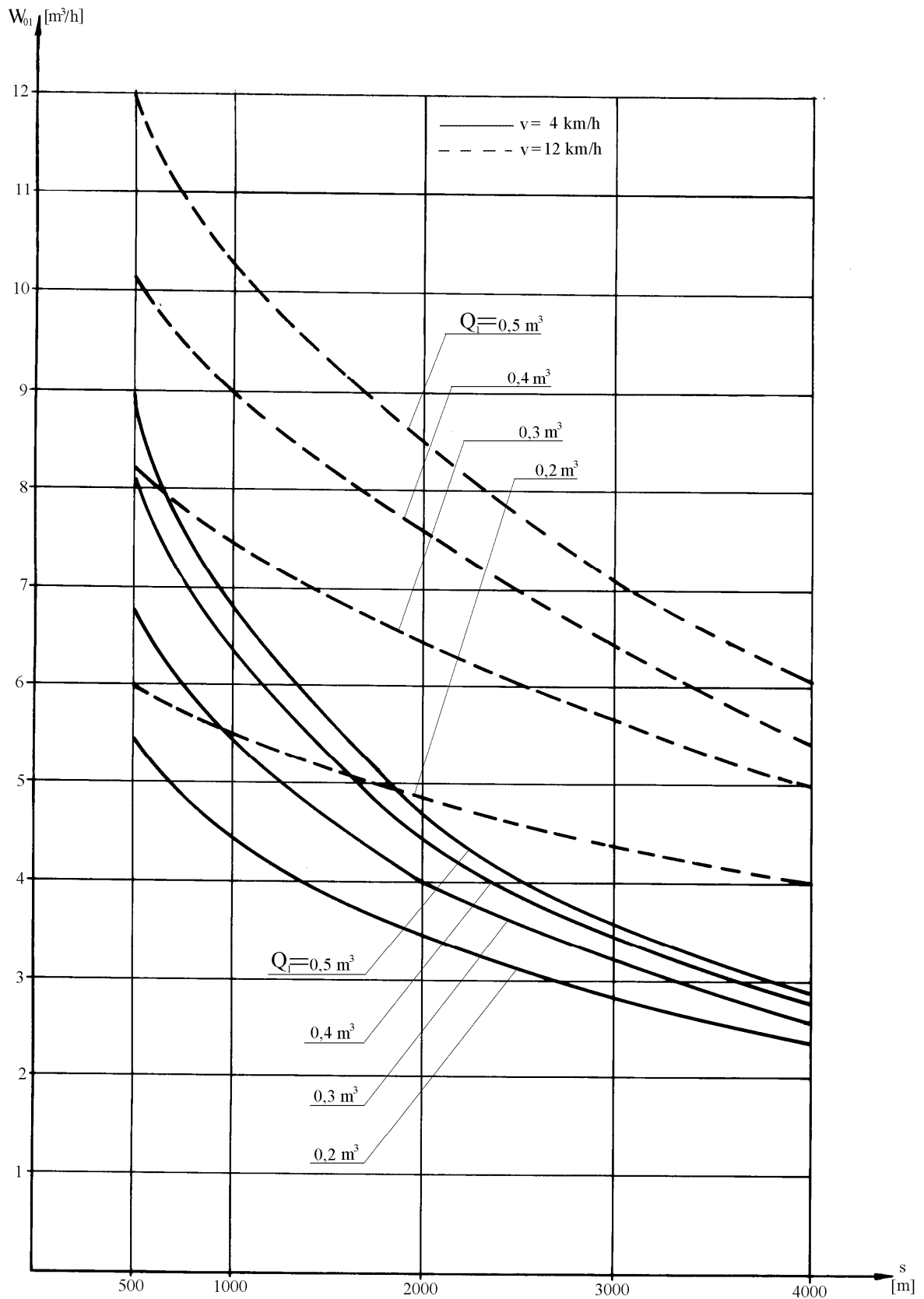
Vizsgálataink szerint:

- a rakománynagyság ($Q = 7,1 \text{ m}^3$),
- az egy darufogás felterhelési ideje ($t_{f1} = 0,9 \text{ min}$),
- az egy darufogás leterhelési ideje ($t_{l1} = 0,8 \text{ min}$) és
- az egyéb szükségszerű tevékenységek egy fordulón belüli ideje ($t_e = 6,2 \text{ min}$)

viszonylag kis intervallumon belül változik, és az üzemidő egésze alatt jól közelíti az átlagot, ezért az elérhető teljesítmény elemzésekor értékük a fentiek szerint konstansnak vehető (a számértékek a vizsgálataink során mért adatok alapján számított átlagértékek).

4. táblázat. Az SR-8 kihordó produktív idő alatti teljesítményei

Produktív idő alatti teljesítmény: $W_{01} [\text{m}^3/\text{h}]$							
$v \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right]$	$Q_1 [\text{m}^3]$	500	750	1000	2000	3000	4000
		m-es közelítési távolságnál					
4	0,2	5,22	4,78	4,42	3,37	2,72	2,28
	0,3	6,93	6,17	5,57	4,00	3,12	2,56
	0,4	8,29	7,24	5,42	4,42	3,37	2,72
	0,5	9,39	8,07	6,72	4,72	3,54	2,83
8	0,2	5,77	5,46	5,22	4,41	3,82	3,37
	0,3	7,88	7,32	6,93	5,71	4,66	4,00
	0,4	9,71	8,94	8,29	6,42	5,24	4,42
	0,5	11,25	10,29	9,39	7,06	5,65	4,72
12	0,2	5,97	5,77	5,56	4,92	4,41	4,00
	0,3	8,26	7,90	7,55	6,41	5,57	4,93
	0,4	10,31	9,71	9,19	7,56	6,42	5,58
	0,5	12,05	11,14	10,56	8,46	7,06	6,06



12. ábra

A kihordó produktív idő alatti teljesítményei (W_{01}) a főbb befolyásoló tényezők függvényében

Az adatokat elemezve megállapítható, hogy:

– az adott közelítési távolságnál és egy darufogással mozgatott átlagos anyagtérfogatnál az átlagsebesség függvényében a produktív idő alatti teljesítmény a minimális sebességhez tartozó érték $114 \div 214$ %-áig növekedhet (a maximális változás 114 %-nyi);

– adott közelítési távolságnál és átlagsebességnél az egy darufogással mozgatott átlagos anyagtérfogat függvényében a produktív idő alatti teljesítmény a minimális térfogathoz tartozó érték $124 \div 202$ %-ig növekedhet (a maximális változás 102 %-nyi);

– adott átlagsebességnél és egy darufogással mozgatott anyagtérfogatnál a közelítési távolság függvényében a produktív idő alatti teljesítmény a minimális közelítési távolsághoz tartozó érték $30 \div 67$ %-ára csökkenhet (a maximális változás 232 %-nyi).

A produktív idő alatti teljesítményt befolyásoló három fő tényező (s , v , Q_1) közül tehát a legintenzívebb hatású a közelítési távolság, ezért a munkát úgy célszerű szervezni, hogy ennek az értéke minél kisebb legyen.

A műszakidő alatti teljesítmény (W_{03}) a:

$$W_{03} = K_{03} \cdot W_{01}$$

összefüggéssel adódik. K_{03} és W_{01} kihordóra jellemző értéktartományai mellett a műszakidő alatti teljesítmény lehetséges értékei az 5. táblázat szerintiék.

5. táblázat. Az SR-8 kihordó műszakidő alatti teljesítményei

Műszakidő alatti teljesítmény: W_{03} [m ³ /h]			
K_{03} W_{01} [m ³ /h]	0,6	0,7	0,8
2,28	1,4	1,6	1,8
3	1,8	2,1	2,4
4	2,4	2,8	3,2
5	3,0	3,5	4,0
6	3,6	4,2	4,8
7	4,2	4,9	5,6
8	4,8	5,6	6,4
9	5,4	6,3	7,2
10	6,0	7,0	8,0
11	6,6	7,7	8,8
12	7,2	8,4	9,6
12,05	7,2	8,4	9,6

Összefoglalva tehát megállapítható, hogy a kihordó műszakidő alatti teljesítménye: $W_{03} = 1,4...9,6 \text{ m}^3/\text{h}$, a befolyásoló tényezőktől:

- a közelítési távolságtól ($s = 500...4000 \text{ m}$);
- az átlagsebességtől ($v = 4...12 \text{ km/h}$);
- az egy darufogással mozgatott anyagterfogattól ($Q_1 = 0,2...0,5 \text{ m}^3$);
- a gépkihasználási tényezőtől ($K_{03} = 0,6...0,8$);
- a rakománynagyságtól ($Q = 7,1 \text{ m}^3$);
- az egy darufogás felterhelési idejétől ($t_{f1} = 0,9 \text{ min}$);
- az egy darufogás leterhelési idejétől ($t_{l1} = 0,8 \text{ min}$), és
- az egyéb szükségszerű tevékenységek egy fordulón belüli idejétől ($t_e = 6,2 \text{ min}$) függően.

3.52 Költségelemzés

A költségelemzés célja a kihordóra vonatkozó:

- műszakóra önköltség (Ft/h), valamint
- a közelítés (kiszállítás) műveleti költségének (Ft/m³)

meghatározása. A költségelemzés 1996. januári árakban készült, felhasználva az FM Műszaki Intézet (FM-MI) bázisgazdaságainak átlagadatait⁴.

A költségelemzés kihordóra vonatkozó kiinduló adatai:

- *gépár*: $A = 10.400.000,- \text{ Ft}$, amely a következőkből tevődik össze:
 - a traktor ára: $3.200.000,-\text{Ft}$,
 - a daru ára: $3.900.000,-\text{Ft}$,
 - a pótkocsi ára: $3.300.000,-\text{Ft}$.

(a gépár az ÁFÁ-t nem tartalmazza, mivel az általában visszaigényelhető, így a gépüzemeltetés költségeit nem terheli);

– *kihordó éves teljesítése* (éves műszakórák száma): $t_{\text{év}} = 1800 \text{ h}$, vizsgálataink és irodalmi adatok alapján;

– *értékcsökkenési leírás* (amortizációs kulcs): $p = 17 \%$;

– *javítási költségtényező* (azt fejezi ki, hogy évente a gépár hány százaléka fordítódik javításra és karbantartásra): $r = 25 \%$, az FM-MI bázisgazdaságában alkalmazott hasonló kategóriájú gépekre jellemző, 1995. évi átlagérték alapján (tekintettel arra, hogy a vizsgált gépre vonatkozó ilyen irányú, hosszú távú adatok nem állnak rendelkezésre);

– *egyéb költségtényező* (azt fejezi ki, hogy évente a gépár hány százaléka az egyéb költség): $e = 1,5 \%$, az FM-MI bázisgazdaságaiban alkalmazott

⁴ Gockler L. - Lakatos I.-né (1995): Mezőgazdasági gépek ára és költsége 1995-ben. Mezőgazdasági gépüzemeltetés. 1. szám. 56 p.

hasonló kategóriájú gépekre jellemző, 1995. évi átlagérték alapján (tekintettel arra, hogy a vizsgált kihordóra vonatkozó ilyen irányú, hosszú távú adatok nem állnak rendelkezésre);

– éves üzem- és kenőanyag költség: $\ddot{U} = 1.761.400$ - Ft/év, az FM-MI bázisgazdaságaiban alkalmazott Z-162 45 típusú traktorok 1995. évi üzem- és kenőanyag költségének 15 %-kal növelt értéke;

– munkabér és közterhei: $B = 687.200$ - Ft/év, az FM-MI bázisgazdaságaiban alkalmazott Z-162 45 típusú traktorok 1995. évi munkabér és közteher költségeinek 15 %-kal növelt értéke.

A kihordó műszakóra-önköltsége (F_{03}):

$$F_{03} = \frac{A(p+r+e) + \ddot{U} + B}{t_{év}} = \frac{10.400.000(0,17 + 0,25 + 0,015) + 1.761.400 + 687.200}{1800} = 3.874,- \text{ Ft/h.}$$

A közelítés műveleti költsége (M_{03}) a kihordó:

- műszakóra önköltségének (F_{03}), és
- műszakidő alatti teljesítményének (W_{03})

függvénye, azaz:

$$M_{03} = \frac{F_{03}}{W_{03}}.$$

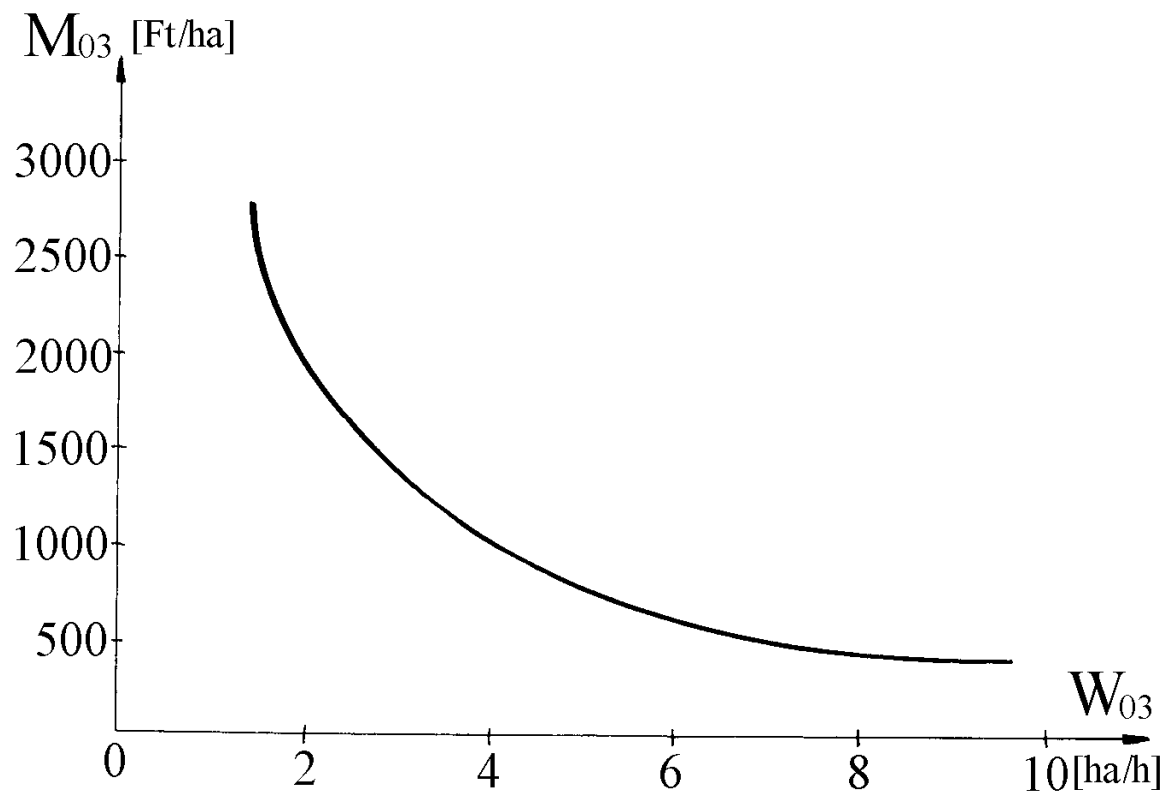
A kihordóval elérhető műszakidő alatti teljesítmény:

$W_{03} = 1,4 \dots 9,6 \text{ m}^3/\text{h}$ közötti, ennek megfelelően a közelítés műveleti költsége: $M_{03} = 404 \dots 2.767$ - Ft/ m^3 közötti.

A közelítés műveleti költségének (M_{03}) számszerű értékeit, a műszakidő alatti teljesítmény (W_{03}) függvényében a 6. táblázat és a 13. ábra mutatja.

6. táblázat. *A közelítés műveleti költsége*

$W_{03} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$	1,4	2	4	6	8	9	9,6
$M_{03} \left[\frac{\text{Ft}}{\text{m}^3} \right]$	2.767,-	1.937,-	967,-	646,-	484,-	430,-	404,-



13. ábra
A közelítés műveleti költsége (M_{03}) a műszakidő alatti teljesítmény (W_{03}) függvényében

Felelős kiadó: Dr. Horváth Béla
Készült ofszet eljárással, a PANAX KFT. Nyomdaüzemében.
Felelős vezető: Nagy József.
Megjelent 300 példányban.

