



**RANNSÓKNASTOFNUN LANDBÚNAÐARINS  
BÚTÆKNIDEILD**

*Agricultural Research Institute  
Technical Department, Iceland*

Hvanneyri, 311 BORGARNES. Sími: 437-0123, fax:437-0130.  
Netfang [but@rala.is](mailto:but@rala.is). Heimasíða: <http://www.rala.is/but>.

---

**BÚVÉLAPRÓFUN**

---

Ár 1999

**VERMEER - rúllubindivél**

Nr. 704.

---



Gerð: **Vermeer 504 Series L**. Framleiðandi: **Vermeer Manufacturing Company Iowa USA**. Innflytjandi: **Búvél hf. Reykjavík**.

YFIRLIT

Vermeer 504 L er rúllubindivél með breytilega baggastærð þ.e.a.s. fastkjarnavél. Hún var reynd af Bútæknideild Rannsóknastofnunar landbúnaðarins sumarið 1999. Við prófun vélarinnar voru bundnir 1.213 baggar.

Bindivélin er dragtengd, knúin frá vinnudrifi dráttarvélar og vökvakerfi. Hún vegur 1940 kg. Hún tekur hey á öllum þurrkstigum upp úr gördum eða sláttumúgum og forþurrkað græn fóður og vefur í þétta, sívalningslaga bagga. Þeir eru 1,2 m breiðir og allt að 1,6 m í þvermál, þannig að rúmmál þeirra getur orðið um 2,1 m<sup>3</sup>. Þyngd bagga er eðlilega breytileg eftir stærð en einnig eftir þurrkstigi og þjöppun vélarinnar. Gerðar voru ítarlegar mælingar á rúmpyngd (kg þe/m<sup>3</sup>) heysins með ólíku þurrefnisinnihaldi og kom ekki fram raunhæft sambengi þar á milli. Þyngdin oft á bilinu 150-180 kg þe/m<sup>3</sup>. Með algenga baggastærð og þurrkstig um 60-70% mældist rúmpyngdin mest um 190. Afköst mældust mest nettó um 1,2 min/bagga en að jafnaði um 1,35 min nettó. Til að áætla raunveruleg afköst má bæta a.m.k. 15% við þennan tíma vegna aksturs milli múga og smávægilegra tafa. Því er hér reiknað með um um 35-40 baggum á klst. Þegar afkastamælingar voru gerðar var þurrefni heysins á bilinu 30-60%. Ef miðað er við að afköst séu 35 baggar/klst og uppskera 4000 kg þe./ha má í grófum dráttum áætla afköstin um 1,5 ha á klst. Vélin er lipur í notkun og vinnur vel við allar algengar aðstæður. Mæld var aflþörf við gerð nokkurra bagga af fyrri slætti. Aflþörfin á drifskaftri vex jafnt og þétt í upphafi bindingar upp í um 25 kW en helst síðan á bilinu 25-30 kW þar til binding hefst. Að teknu tilliti til dráttarafls verður því að ætla að það þurfi 45-50 kW dráttarvél (60-70 hö) til þess að fullnýta þjöppunar- og afkastagetu vélarinnar. Gúmmibeltin virðast mun vandari en á fyrri gerðum sem hafa verið til prófunar og var ekki unn að merkja neitt lát á þeim í lok reynslutímans. Fylgjast þarf vel með afskröpurum á drifvölsum og stilla þá af og til. Vélin er með vökvalyftu á sópvindu og landhjól má fá sem aukabúnað. Engar bilanir komu fram og vélin virðist traustbyggð og vönduð.

## LÝSING

Rúllubindivélin Vermeer 504 L er ætluð til að binda hey á öllum þurrkstigum í sívala bagga, 1,19 m á breidd og allt að 1,6 m í þvermál. Vélin er dragtengd og hvílir á tveim gúmmihjólum auk dráttarbeislisins. Framan á vélinni er sópvinda með tindum sem fjaðra í gúmmihólkum. Henni er lyft með vökvatjakk á vinstri hlið vélarinnar. Framan við báðar hliðar sópvindunnar eru múghjól með gúmmífingrum. Aftan og ofan við sópvinduna er baggahólfíð, sem afmarkast af járnlötum til hliðanna, burðarvals að neðan og 4 gúmmíbeltum að öðru leyti. Gúmmibeltin ráða stærð baggahólfsins. Við upphaf hleðslu er baggahólfíð mjög lítið, en stækkar þegar heyið þrýstir á gúmmibeltin svo þau gefa eftir. Afl fær vélin frá dráttarvél, um drifskaftri og vinkildrif að vinstri hlið vélarinnar. Þar eru drifkeðjur sem snúa burðarvalsinum og þremur ásum sem bera gúmmibeltin. Á hægri enda burðarvalsins er keðjudrif sem knýr sópvindu. Ásinn sem leiðir gúmmibeltin niður að framan snýr einnig grönnum valsi sem þar er litlu neðar og hjálpar til að móta baggakjarnann. Á drifskaftrinu er álagsrofi og tvöfaldur hjöruliður. Álagsryggi er einnig við sópvindu. Gúmmibeltin eru 4 talsins, 10,74 m löng, ytri beltin 345 mm breið og þau innri 150 mm. Þykkt þeirra er 6 mm. Á mjórri beltunum er snúningur, sem veldur því að báðar hliðar beltanna slitna jafnt.

Bindibúnaðurinn er myndaður af hnotugeymslu, garnstrekki, rafknúnum stýribúnaði, garnleiðara og hnífum. Bindingu er stjórnað frá stjórnborði sem ökumaður hefur innan

seilingar. Það fær afl frá rafkerfi dráttarvélarinnar. Frá því liggur kapall til bindivélarinnar. Á vélinni er nemi sem sendir rafboð þegar bagginn hefur náð tilskilinni stærð, sem stillt er á vélinni. Stjórnborðið gefur þá ljós- og hljóðmerki. Það ræðst síðan af stöðu rofa á borðinu hvort binding hefst sjálfkrafa andartaki síðar. Ökumaður getur hvenær sem er gangsett bindiverkið með því að styðja á hnapp á stjórnborðinu. Þegar binding hefst snýr rafmótor garnleiðurunum, sem eru tveir, aftur að bagganum. Garnendarnir, sem þá eru sem næst fyrir miðjum bagga, fara þá að vefjast um baggan. Rafmótorinn færir síðan garnleiðarana til hliðar með hraða sem er stillanlegur frá stjórnborði. Við lok bindingarinnar, þegar garnleiðararnir eru komnir til móts við jaðra baggans, stöðvast mótorinn um stund áður en hann setur garnleiðarana í lokastöðu og sker garnið í leiðinni með því að þrýsta hnífum að því. Þessi biðtími er stillanlegur frá stjórnborði. Garnið má vera af algengustu gerð, 300-450 m/kg. Hnotugeymslan rúmar 4 hnotur, en bundið er af tveimur hnotum í einu. Bindivélin tengist tvívirkum vökvaloka á dráttarvél. Með honum er bakloku stjórnað. Þrýstingur frá vökvakerfinu ásamt gormum er notaður til þess að taka slakann af gúmmíbeltunum, en stillanlegur vökvaloki á vélinni stjórnar eftirgjöf slakans og þar með þjöppun baggans. Vísir framan á vélinni sýnir stærð baggans á grófum kvarða. Baggateljari er á vélinni.

#### Helstu mál:

Framleiðslunúmer	1001026
Mesta lengd/breidd/hæð	3.520/2470/2.515 mm
Þvermál sópvindu, yst	558 mm
Sópvinda, vinnslubreidd/tindabil	1.180/73 mm
Gildleiki tinda í sópvindu	6 mm
Snúningshraði sópvindu	127sn./mín.
Ferilhraði sópvindutinda, yst <sup>1)</sup>	3,71 m/s
Ferilhraði gúmmíbelta	2,38 m/s
Þvermál bagga, allt að <sup>2)</sup>	1500 mm
Breidd baggahólfs	1.190 mm
Lengd gúmmíbelta	10.740 mm
Hlutfall: ferilhr. sópvindu/ferilhr. keðjubeltis	1,56:1
Hjólbarðar	13.50 -15FI
Sporvídd	2.120 mm
Fjöldi smurstúta	14 stk.
Þyngd	1940 kg

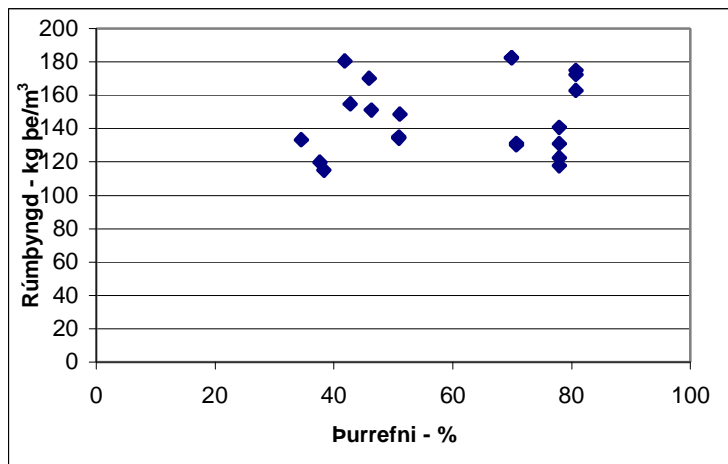
<sup>1)</sup> Miðað er við 540 sn./mín. á aflúttaki. <sup>2)</sup> Reiknað út frá ummáli bagga.

#### **NIÐURSTÖÐUR PRÓFUNAR**

Rúllubindivélin Vermeer 504 L kom til prófunar í júlí 1999. Hún var reynd þá um sumarið við breytilegar aðstæður og athuganir gerðar á vinnubrögðum hennar, afköstum og aflþörf. Við prófun var vélin notuð við bindingu á 1.213 böggum.

**Vinnubrögð.** Sópvinda vélarinnar tekur hey eða grænófóður upp úr gördum eða sláttumúgum. Múghjól beggja vegna sópvindunnar ýta heynu í veg fyrir hana og auðvelda þannig nýtingu á fullri breidd hennar. Dreif eftir sópvinduna virtist vera innan eðlilegra marka. Til að mynda þéttan og vel lagaðan bagga þarf að gæta þess að jafnmikið hey komi á alla breidd sópvindunnar. Því er alla jafna nauðsynlegt að aka til hliðanna yfir múganum á hleðslutímanum og sem jafnast til beggja hliða. Ekki voru gerðar athuganir á slæðingi frá mótunarbúnaði og baggahólfi. Ökumaður sér að hluta til baggann stækka í vélinni og getur því betur stjórnað mótuninni með hliðsjón af því. Mötun gekk að jafnaði tafarlaust við allar algengar aðstæður. Vísir framan á vélinni sýna stærð baggans á hverjum tíma. Þegar viðeigandi stærð er náð er bindibúnaðurinn settur af stað ýmist handvirkt eða með tölvubúnaði sem er fyrirfram stilltur og sama er að segja um þéttleika vafning en honum er stjórnað þreplaust. Að bindingu lokinni er slegið af hraða á aflúttaki. Vélinni bakkað um leið og bakloka er opnuð og bagganum sleppt aftur. Á vélinni er ekki skábretti og því þarf að aka áfram til að hægt sé að loka hindrunarlaust. Skábretti má fá sem viðbótarbúnað. Þegar bakloka er komin niður læsist hún aftur með vökvastýrðum lásnum og kemur ljós- og hljóðmerki í stjórnborð þegar vélin er örugglega lokuð. Þessu næst er mötun hafin að nýju og þá er mikilvægt að mata eins fljótt og kostur er til beggja hliða í baggahólfið.

**Stærð og gerð bagga.** Endanleg stærð bagganna er stillanleg innan víðra marka og mælir framleiðandi með stærðum 75-150 cm (2½-5 fet). Þjöppun heysins og fjöldi garnvafninga breyta þvermáli baggans þó lítillega eftir hann kemur úr baggahólfinu. Baggarnir voru oft hafðir um 1,3 m í þvermál (reiknað eftir ummáli) og rúmmál þeirra því 1,6 m<sup>3</sup>. Oftast ráða þurrkstig heysins, heygerð og ökulag miklu um heymagn í hverjum bagga, svo og sjálfsögðu þjöppunargeta vélarinnar. Gerðar voru mælingar til að kanna þessi atriði og niðurstöðurnar sýndar á meðfylgjandi mynd. Á myndinni er stillt saman þurrkstigi og rúmþyngd og reyndist það samhengi ekki raunhæft. Venjan er sú að nokkuð skýrt samhengi er milli þeirra þátta en hafa ber í huga að ekki voru gerðar mælingar við lágt þurrefnisinnihald fódursins og einnig að mælingarnar voru gerðar við mjög ólíkar aðstæður hvað snertir hey- og múgagerð en einnig ólíkan mótunarhraða.

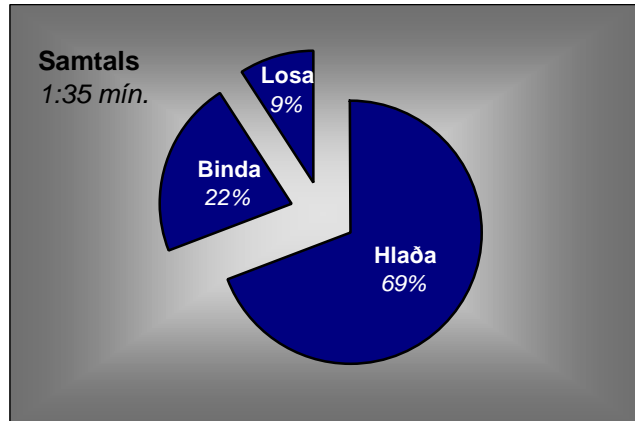


**Mynd 1.** Rúmþyngd bagga við mismunandi þurrkstig.

**Garnnotkun.** Eins og áður getur er stilling á garnnotkun þreplaus og hægt að velja nánast hvaða þéttleika sem vera skal. Nota má allt venjulegt bindigarn en algengast var að nota nylongarn af sverleikanum 550 m/kg. Ef miðað er við að þvermál bagga sé um 1,3 m í þvermál og hvorum garnspotta er vafið 8 hringi fara um 65 m á baggann. Tvær 5 kg hnotur af fyrrnefndu garni endast þá á 85-90 bagga. Reynt var að nota garn af grennri gerðum, um 700

m/kg og gafst það fremur illa því það vildi dragast saman í nálunum og heyið náði ekki að grípa garnendann. Á vélinu má einnig fá netbindibúnað sem viðbótarbúnað.

**Afköst.** Þykkt múga og þurrkstig heysins ráða mestu um afköst við bindingu. Eins skiptir miklu máli að auðvelt sé að breyta hraðastigi dráttarvélarinnar en algengur ökuhraði við bindingu er 4 til 7 km/klst. Afköst við bindingu voru mæld nokkrum sinnum við mismunandi aðstæður bæði á fyrri og seinni slætti. Við bestu aðstæður voru afköst allt að 1,2 min á bagga en oft um 1,35 min nettó (þverm. 1,3 m) um sem svarar til um 45 bagga á klst. Oft er miðað við að ýmsar tafir séu um 15% tímans og má því ætla að afköst í reynd séu oft um 35-40 baggar.. Afköstin eru eðlilega breytileg eftir þurrefnisinnihaldi heysins múgagerð og fl. Þau voru ekki mæld við bindingu grænófóðurs. Ef miðað er við að afköst séu 35 baggar/klst og uppskera 4000 kg þe./ha má í grófum dráttum áætla afköstin um 1,5 ha á klst.



Mynd 2. Skipting verktíma við bindingu.

**Aflþörf.** Við bindingu fer afl dráttarvélarinnar annars vegar í drátt og hins vegar í að knýja bindivélina. Dráttarafli var ekki mælt, en það ræðst m.a. af halla lands, þyngd ækis og ökuhraða. Aflþörf bindivélarinnar var mæld með átaksmæli á drifskafli. Mæld var aflþörf við gerð nokkurra bagga af fyrri slætti.. Aflþörfin vex jafnt og þétt í upphafi upp í um 25 kW en helst síðan á bilinu 25-30 kW þar til binding hefst. Meðan verið er vefja garninu fellur aflþörfin niður í um 20 kW meðan bagginn er að ná hringlaga lögun og fellur svo þegar vélin er opnuð til losunar. Ætla má einnig að þessi lýsing sé dæmigerð fyrir aflþörf rúllubindivéla með breytilega stærð baggahólfs, þ.e.a.s. fastkjarnavéla. Mötunarhraði getur haft nokkur áhrif bæði á aflþörf og þjöppun vélarinnar. Að teknu tilliti til dráttarafls verður því að ætla að það þurfi 45-50 kW dráttarvél (60-70 hö) til þess að fullnýta þjöppunar- og afkastagetu vélarinnar.

**Notkun og viðhald.** Í notkun er rúllubindivélin lík öðrum vélum svipaðrar gerðar. Til að baggar verði vel lagaðir verður ökumaður að fylgjast vel með mötun og situr því snúinn í sæti sínu. Vélinni er stjórnað með stjórnstækjum dráttarvélarinnar auk auk þess á tölvuboxi inni í dráttarvél. Bindibúnaður vann oftast af öryggi nema þegar notað var garn af grennstu gerð. Dráttarvél þarf að hafa tvö vökvaúttök. Festur á mötunarleið voru mjög fátíðar í þurrlegu heyi og voru afköst við bindingu þá mjög mikil eða allt að 40 baggar á klst (nettó). Við bindingu með blautu grænófóðri sem farið var að missa strástífni voru festur nokkuð algengar. Gátu þær orðið til verulegra tafa einkum ef fóðrið var arfablandað. Vélin er með fremur mjórri sópvindu og án landhjóla en þau má fá sem viðbótarbúnað. Það kemur þó ekki verulega að sök nema þegar vélin fer að spora í eins og t.d. á grænófóðurspildum og þá hætta á að jarðvegur blandist í fóðrið. Nokkuð má draga úr jarðvegsblöndun með því að hafa vakandi auga á hæð sópvindu og breyta með vökvatjakk. Einnig er við þær aðstæður og reyndar ávalt þegar laust vatn er í heyinu hætta á að beltin renni til en hjá því má komast ef fylgst er grant með mötun þannig að hún verði jöfn báðum megin í vélinu. Vélin virðist vera með vandarðri beltum en fyrri gerðir

sem hafa verið í prófun. Tölvubúnaðurinn sem er inni í dráttarvél á að gefa vísbendingar um heppilegt aksturslag til að fá jafna mötun. Hann er tengur tímaþættinum og er ætlast til að það sé í takt við mötunarhraðann. Í reynd gefur búnaðurinn þó takmarkaðar upplýsingar nema múgabykktin sé þeim mun jafnari. Tindar sópvindunnar eru ekki með hefðbundnum fjöðrunarbúnaði heldur á gúmmipúðum. Sá búnaður virðist vinna mjög vel, hafa góða endingu og taka heyið vel upp. Múghjólin framan við sópvinduna eru oft til verulegra bóta einkum þar sem múgar eru sundurtættir. Þau geta hins vegar verið til trafala þegar ekið er í hliðarvindi en þá er fljótlegt að taka þau af. Á völsum vélarinnar, sem beltin leika á, eru afskraparar sem eiga að halda þeim hreinum. Mikils er um vert að þeir séu hreinsaðir öðru hvoru og stilltir eins og leiðbeiningar mæla fyrir um. Í heild virðist vélin vönduð og traustbyggð en til að ná góðum árangri með vélinni þarf að setja sig vel inn í stillingaratriði og ná nokkurri leikni við notkun. Engar bilanir komu fram á reynslutímanum.

## SUMMARY

The Vermeer 504 L round baler was tested during the summer of 1999 and used for rounding 1.213 bales. The Vermeer 504 L round baler is designed to make round bales of different size from about 0,8-1,5 m. diameter, which means that the bale volume will be 0,6-2,1 m<sup>3</sup>, and the weight also depends on the dry matter of the crop. Thorough measurements of density (kg DM/ m<sup>3</sup>) for material with different DM content were carried out. The density was highest about 190 DM/ m<sup>3</sup>. Density of bales of normal size and about 50% DM was from 150-180 kg. This indicates that the machine pressed the hay significantly very well as previous tests of machine of the same type. It must be pointed out that the machine in the present test was equipped with an **optional device** which stretches the belts of the baler by means of hydraulic pressure from the tractor. Maximum net. capacity of the machine was 50 bales/hour. To assess real capacity in the field, 15% can be added to compensate for minor delays and driving between swaths. Hence, in this report the capacity is estimated to be 35-40 bales/hour. When the capacity was measured, DM content of the hay was 30-60%. If each bale contains 80 kg DM, the capacity is 2,8-3,2 tons/hour. The machine is good to handle and operate under normal conditions. When baling very wet material, (14% DM, greenfodder), some difficulties were encountered. To utilize the capacity of the machine fully, the tractor should not be less than 40-50 kW (55-70 hp) Wheels on the pick-up would be an improvement.. The round baler seems to be of solid construction, and its overall performance is good.

Hvanneyri, nóvember 1999.

## BÚTÆKNIDEILD

Aðrar búvélaþrófanir um rúllubindivélar eru m. a. nr. 538, 539, 540, 587, 601, 604, 609, 616, 618, 619, 627, 642, 650, 663, 667, 674 og 702.

Skýrslur um búvélaþrófanir fást hjá Rannsóknastofnun landbúnaðarins, Bútæknideild, Hvanneyri, 311 Borgarnes.

Ábyrgðarmaður: Grétar Einarsson. Sími: 437-0123, Myndsími: 437-0130:  
, Netfang [but@rala.is](mailto:but@rala.is), Heimasíða <http://ww.rala.is/but>

