

Eesti Maaviljeluse Instituut

Peeter Viil, Taavi Võsa, Jaanus Siim, Enno Koik

**UUENDUSLIKUD VÕIMALUSED
TERAVILJAKASVATUSES**

**KOKKUVÕTE JÕGEVAL JA OLUSTVERES 2005-2006. A
KORRALDATUD UUTE MULLAHARIMISMASINATE
VÕRDLUSKATSETEST**

**SAKU
2006**

Toimetaja: Jaanus Siim
Tehniline toimetaja: Helle Jõgeva
Fotod: Juhannes Sapas ja Peeter Viil
Fotode töötlus: Juhannes Sapas ja Taavi Võsa

Raamat on valminud Eesti Põllumajandusministeeriumi finantseerimisel

© Eesti Maaviljeluse Instituut

Trükk: AS REBELLIS

ISBN-13: 978-9985-9343-6-4

ISBN-10: 9985-9343-6-9

SISUKORD

Sissejuhatus	5
1. Mullaharimismasinate tehnilised andmed	7
2. Jõgeva katse masinate ja katselappide fotod	12
3. Olustvere katse masinate ja katselappide fotod	32
4. Põimagregaatidega mullaharimise mõju talivilja saagile	47
5. Põimagregaatidega mullaharimise mõju odra saagile	57
6. Mullaharimise maksumus ja teravilja omahind	66
7. Põllundusmasinate ja –seadmete maaletoojad ja valmistajad	70

Sissejuhatus

Käesolevas brošüüris on esitatud kokkuvõtted Jõgeval ja Olustveres 2005-2006. a korraldatud uute, põhiliselt mulla pindmise harimise masinate võrdluskatsete tulemustest. Need katsed said teoks tänu masinaid müüvatele firmadele A. Tammel AS, Väderstad OÜ, AS Tatoli, Stokker, Trako Valduse AS, AS Taure, Starfeld OÜ ja Kesko Agro Eesti AS ning Kemira GrowHow-le, Perevara AS-le, Olustvere Teenindus- ja Maamajanduskoolile, Jõgeva Sordiretuse Instituudile ja Eesti Künneletoetusele – kõigile neile siinkohal Eesti Maaviljeluse Instituudi poolt suurimad tänud.

Jõgeval 2005. a juulikuus Kemira GrowHow viljeluspäevadel uute mullaharimismasinate töödemonstratsioonil haritud alale külvati sügisel talinisu. Olustveres sama aasta septembris Eesti Künneletoetusele ajalt toimunud töödemonstratsioonil haritud põllule külvati 2006. a kevadel oder.

Eesti Maaviljeluse Instituudi mehhaniseerimise osakonna ja põllumajandustehnika katselabori töötajad Peeter Viili juhtimisel viisid neil katsealadel läbi rea mulla ja taimestiku seisundi uuringuid ning määrasid saagikuse. Kuna tulemuste erinevused üksikute masinate vahel on valdavalt katsevea piires, siis on järgnevates analüüsides olulisemaid tulemusi esitatud parema ülevaate saamiseks ka masinarühmade kaupa. Masinarühmad (P. Viili soovitude kohaselt) ja nende põhitunnused on järgmised.

Kergader (võiks nimetada ka hõlmkoorelik) on ette nähtud väiksema töösügavusega künniks viilu täieliku pööramisega.

Rullkäpprandaalideks nimetame neid mullaharimismasinaid, millel on järgmised põhitõõsed:

- mitmesugused käpad või piid, mis võimaldavad mulda ka sügavamalt harida;
- erineva kuju ja läbimõõduga (löike)kettad või noad mulla ja taimejäänuste segamiseks;
- erineva tehnilise lahendusega rullid (enamasti ketastüüpi) mulla pindmise kihi tihendamiseks.

Rullrandaalideks nimetame mullaharimismasinaid, millel põhilisteks tööõõsedesteks on:

- erineva kuju ja läbimõõduga (löike)kettad või noad mulla ja taimejäänuste segamiseks;
- erineva tehnilise lahendusega rullid (enamasti ketastüüpi) mulla pindmise kihi tihendamiseks.

Masinate müügifirmad olid masinatega esindatud järgmiselt:

	Masinaid	Kordi
1. A. Tammel AS	3	4
2. Väderstad OÜ	4	5
3. AS Tatoli	2	4
4. Stokker	5	6
5. Trako Valduse AS	3	4
6. AS Taure	3	5
7. Starfeld OÜ	1	1
8. Kesko Agro Eesti AS	3	4
Kokku	24	33

Esindatud oli järgmised **masinaehitusfirmad**:

	Masinaid
1. Kverneland	1
2. Väderstad	4
3. Horsch	2
4. Kuhn	1
5. Simba	4
6. Vogel&Noot	3
7. Amazone	3
8. Unia	1
9. He-Va	1
10. Einböck	2
11. Tume	1
12. Lemken	1

Ülevaade masinatest on toodud alljärgnevas tabelis.

Jrk. nr.	Liik	Mark	Müügifirma	Jõgeval	Olust- veres
1.	Kergader	Kverneland Ecomat 650 + Packomat	A. Tammel AS	+	+
2.	Rullkäpprandaal	Väderstad TopDown	Väderstad OÜ	+	
3.	“ “	Väderstad Cultus CS400	Väderstad OÜ	+	+
4.	“ “	Horsch Tiger 3 AS	AS Tatoli	+	+
5.	“ “	Horsch Terrano FX4	AS Tatoli	+	+
6.	“ “	Kuhn Mixer 100	Stokker	+	+
7.	“ “	Simba Solo 3,3	Stokker	+	
8.	“ “	Amazone Centaur 4002	Trako Valduse AS	+	+
9.	“ “	Vogel&Noot TerraMix 400	AS Taure	+	+
10.	Rullrandaal	Amazone Catros 6001	Trako Valduse AS	+	
11.	“ “	Amazone Catros 4001	Trako Valduse AS		+
12.	“ “	Väderstad Carrier CR 300	Väderstad OÜ	+	
13.	“ “	Väderstad Carrier CR 500	Väderstad OÜ		+
14.	“ “	Vogel&Noot TerraDisc 400	AS Taure	+	+
15.	“ “	Simba Xpress 3	Stokker	+	
16.	“ “	Simba Xpress 5,5	Stokker	+	
17.	“ “	Simba X-Press 6,6	Stokker		+
18.	“ “	Einböck Twister 400N	A. Tammel AS	+	
19.	“ “	Einböck Twister 300N	A. Tammel AS		+
20.	“ “	Unia Ares T 460	Starfeld OÜ	+	
21.	“ “	Lemken Rubin 9/600 KÜA	Kesko Agro Eesti AS	+	+
22.	“ “	He-Va DiscRoller	Kesko Agro Eesti AS	+	
23.	“ “	Tume Cultipack 3000	Kesko Agro Eesti AS		+
24.	“ “	Vogel&Noot AXR 4m	AS Taure	+	

J. Siim, EMVI põllumajandustehnika katselabori juhataja

Mullaharimismasinate tehnilised andmed

Taavi Võsa

EMVI mehhaniseerimise osakonna juhataja

Mullaharimismasinatega peab olema võimalik luua taimede kasvuks sobivad tingimused. Ühelt poolt peab masina tööseadise ehitus tagama võimalikult mullasõbraliku töötlemise ja teiselt poolt olema tehnoloogiliselt lihtne ja odav valmistada. Need nõuded on teineteisega vastuolus, mistõttu iga mullaharimismasin on kompromiss valmistamise ja kasutamise nõuete vahel. Tänapäeval lisanduvad agro- ja tehnonõuetele ökonoomilised. Masin peab olema ühte-aegu nii odav valmistada kui säästlik kasutada. Keeruline on valmistada odavat masinat, mis oleks kasutamisel töökindel ja tagaks agronõuete täitmise. **Mullaharimismasina võime täita agronõudeid peaks olema ostuotsuse aluseks.** Alles seejärel tuleks kaaluda hinda, ehituse iseärasusi, müügikanali usaldusväarsust, varuosade ja teeninduse kättesaadavust.

Jõgeva ja Olustvere katsetes osalenud masinate tööseadised võib liigitada põhiliselt neljaks tüübiks, kuid firmadevahelised erinevused nii tööseadiste kui masina üldlahenduse poolest olid küllaltki suured, nagu selgub allpool olevast tehniliste andmete tabelist. Eristame järgmisi põhitööseadiste tüüpe:

1. hõlmsahad mulla pööramiseks ja segamiseks;
2. vedrupiile, säärele (ankrule), kivikaitsega vandale vm. kinnitatavad mitmesuguse kujuga terad või käpad;
3. pöörlevad kettad või noad mulla pinnakihi töötlemiseks;
4. rullid ehk tihendusseadised mulla tihendamiseks ja mullapankade peenendamiseks.

Peale põhitööseadiste on enamikul masinaist veel mitmed täiendavad seadised, nagu näiteks mulla- ja/või põhusuunurid, tasanduskäpad või –piid, silurid, kammid vm.

Hõlmtööseadistega mullaharimismasin ehk **kergader** (ka hõlmkoorel) on ette nähtud väiksema töösügavusega künniks viilu täieliku pööramisega. Kergadra hõlm meenutab oma ehituselt, kujult ja tööprotsessilt tavaadra hõlma. Kergadra veojõu vajadus on väiksem ja masin sama töölaia juures tavaadrast kergem. Hõlmtööseadise suureks plussiks on võimalus segada mullaga suuri orgaanilise aine koguseid (sõnnik, hekselpõhk). Kergadra komplekti kuulub tavaliselt rull (pakker) tihendamaks mulda vajaliku määrani. Selle puudumisel tuleks hea tulemuse saamiseks töödeldud põldu rullida.

Käpp- või piitööseadistega saab töödelda (kobestada, segada, murendada, õhustada jne) mulda väga sügavalt – kuni 35-40 cm. Tööseadis koosneb säärest (ankrust) ja selle alaotsale kinnitatud terast. Kasutusel on põhiliselt peitel- või hanijalgterad, erinevatel firmadel on need väga erineva kujuga. Lisaks terale võib säärel olla mulla liikumist juhtivaid ja säärt kaitsvaid elemente.

Ketastööseadis (randaal) võimaldab kiiresti ja väikese energiakuluga töödelda mulla pinnakihti (~10 cm). Töösügavuse määravad ketta diameeter ja konstruktsioon ning masina mass. Väikest massi on teatud ulatuses võimalik kompenseerida löike- ja rüнденurga valikuga. Ketaste töötamisel tekib allpoolses mullas mõningane tihe, kuid senised uuringud pole selle kahjulikku mõju näidanud. Ketastööseadistega haritud põllu pind on kergelt laineline. Lainelisus sõltub ketaste läbimõõdust, ketaste vahekaugusest ja ridadevahelise nihke suuruselt. Ketta suurus ja vahekaugus on määratud masina ehitusega, mõnel masinal saab ketaste ülekatet teatud ulatuses muuta. Kettad ei too töötamisel välja kive.

Rull ehk tihendusseadis on tänapäevase mullaharimismasina tähtis osa. Mullas toimuvate protsesside normaalseks toimimiseks on oluline mulla optimaalne lasuvustihedus. Erineva

konstruktsiooniga rullid võimaldavad mulla tihendamist erinevas ulatuses. Mida raskem on rull, seda suurem on tema mulda tihendav mõju. Samas suurendab rulli massi lisandumine koormusi masina raamile ning lisab veojõu vajadust. Rullrandaalide ja rullkäpprandaalide korral kasutatakse rulli sageli ketaste ja piide töösügavuse tagamiseks. Rulli asendi muutmisega masina raami suhtes muudetakse raami kõrgust mullapinnast. Erineva valmistusmaterjali ja pinnatekstuuriga rullid töötlevad mulda erinevalt. Valatud rullid annavad suure erikaalu ja on odavad valmistada, kuid kahjustuvad kivide tõttu tihemini. Terasplekist valtsitud ja koostatud rullid taluvad paremini kive, kuid on kallimad ja keerukamad valmistada. Üsna töökindlateks on osutunud täiskummist rõngasrullid. Õhkrehvrull on kõige mullasõbralikum, kuid tema mulda tihendav mõju võib kuivades oludes jääda ebapiisavaks. Samuti on õhkrehvide kasutamise korral esinenud probleeme töökindlusega, kuna võõrkehad lõhuvad rehve ja nende remont on aeganõudev. Täidisrehvide korral viimast probleemi ei esine. Varbrulli pinda tihendav mõju on puudulik, sest rulli erikaal on väike ja rull ei tihenda pinda ühtlaselt, vaid ainult varbade kohalt, jättes varbade vahe tihendamata. Silindrikujulisi silerulle mullaharimisel kasutada pole otstarbekas. Siledapinnaline ketasrull on odavam valmistada ja mõnevõrra töökindlam, kuid mulla pinnale võib tekkida koorik ning selle tõttu ülearune niiskusekadu. Liigendatud pinnaga rullid on kallimad valmistada ja mõnevõrra väiksema töökindlusega, kuid jätavad oluliselt soodsama mulla pinna. Sõmeratest koosnev mullakiht pinnal takistab tõhusalt veekadu mullast.

Sõltuvalt erinevat tüüpi põhitööseadistega komplekteeritusest on katsetes osalenud masinad jaotatud kolme rühma: kergadrad (katsetel vaid üks), rullkäpprandaalid ja rullrandaalid.

Kergatra tutvustasime eespool.

Rullkäpprandaal ühendab endas käppade või piidega kobesti, randaali ja rulli omadused. Vastavalt valitud tööseadise kompleksusele võidakse saavutada kas sile või vaoline aluspõhi. Sõltuvalt käppade/piide paigutusest kettasektsiooni ette või järele toimub masina liikumisel mulla töötlemine kahes kihis: kobesti tööseadised kergitavad alumise mullakihi ülespoole, kobestavad ja segavad seda ning kettad töötlevad pindmist mullakihti, segades sinna pinnal olevat orgaanilist materjali ning tasandades pinda. Olenevalt tööseadiste järjestusest võib ketaste lisäülesandeks olla piide tekitatud vagude tasandamine (kettad piide järel) või piidele orgaanilise aine kihti sisselõigete tegemine (kettad piide ees). Tasanduskettad võivad olla ka eraldi sektsioonis.

Rullrandaalideks nimetame ketastööseadiste ja rullidega mullaharimismasinaid. Erinevalt tavarandaalist kinnituvad rullrandaali kettad tavaliselt ühekaupa kummileevendi või kivi-kaitsega vannase vahendusel raamile. Tavapärasel randaalil kinnituvad kettad ühisele völli- le, mis omakorda kinnitub tuge- de vahendusel raamile. Üksikkinnitus parandab oluliselt põllu ebatasasuste kopeerimist ning suurendab töökindlust kivistes oludes. Kummileevendi on Eesti oludes osutunud töökindlaks ja pika- aealiseks. Suure töömahu ja märgatava kivisuse juures on kummileevenditel ilmnenud kalduvus nihkuda kinnitustalal ketta kumeruse poole, kuna selles suunas lükkab teda töötamisel tekkiv, liikumissuunale risti mõjuv jõukomponent. Rullrandaalide poolt mullaga segatava orgaanilise aine mass on piiratud töödeldava kihi sügavusega. Seetõttu ei sobi rullrandaalid kuigi hästi suurte orgaanilise aine koguste mullaga segamiseks. Suurepäraselt sobib rullrandaal aga sügiseseks kõrrekoorimiseks, mis annab võimaluse võitluseks umbrohtude ja varisega.

Masin	Töö- laius, m	Haakimis- viis/kokku- pandavus	Võimsus- tarve, hj	Töö- kiirus, km/h	Töö süga- vus, cm	Mass, kg	Tõõseadised
1	2	3	4	5	6	7	8
Kverneland Ecomat 650 + Packomat	2,5-3 ⁽¹⁾	Ripp/ei	160-210	6-15	8-16	2480	<ul style="list-style-type: none"> • 2x8 hõlmsahka mulla pööramiseks/segamiseks ⁽²⁾; • vedrupiisilur; • üks rida siledade ja üks rida tihvtidega ketasrulle; • kaherealine vedrupiisilur
Väderstad TopDown 500	5	Haake/2 sektisiooni	250-350	12-14	<ul style="list-style-type: none"> • Kettad: 5-7 ⁽³⁾; • kapid: 15-18 	6600	<ul style="list-style-type: none"> • Koonilised säkservalised kettad kummileevendil; • peitelteradega kobestuskäpad hüdropneumokivikaitsega; • profiilsete väljalõigetega koonilised kettad kummileevendil; • teraskiilrõngastega rull
Väderstad Cultus CS400	4,5	Haake/ piid 2 sekt- siooni, rull ei	225-270	>12	15	5200	<ul style="list-style-type: none"> • Peitelteradega kobestuskäpad keerdvedrukivikaitsega; • tasapinnalised tasanduskettad kummileevendil; • õhkrehvrull
Horsch Tiger 3 AS	3	Haake/ei	150-200	10-15	<ul style="list-style-type: none"> • Käpad: 10-35; • kettad: 0-5 	2700	<ul style="list-style-type: none"> • Peitelteradega kobestuskäpad keerdvedrukivikaitsega; • säkservalised nõgusad kettad keerdvedrukivikaitsega; • õhkrehvrull • õhkrehvrulli rehvi vahesid tihendav hammasrihvelrull
Horsch Terrano 4 FX	4	Ripp/2 sekt- siooni	150-200	10-15	8-15	2400	<ul style="list-style-type: none"> • Kahepoolsete külglõiketerade ja peitelteradega kobestuskäpad keerdvedrukivikaitsega; • säkservalised sfäärilised kettad keerdvedrukivikaitsega; • siledaservaline terasketasrull
Kuhn Mixter 100	4	Ripp/2 sekt- siooni	150	10-15	8-18	2500	<ul style="list-style-type: none"> • Kahepoolsete külglõiketerade ja peitelteradega kobestuskäpad hüdropneumaatilise kivikaitsega; • siledaservalised nõgusad tasanduskettad kivikaitseta; • varbrull

1	2	3	4	5	6	7	8
Simba Solo 3,3	3,3	Haake/ kettad ei, rull 2 sektsiooni	250	7-12	<ul style="list-style-type: none"> Kettad: 10-12; käpad: 15-30 	7000	<ul style="list-style-type: none"> Ühisel võllil säikservaliste nõgusate ketaste patareid; kahepoolsete külglõiketerade ja peitelteradega kobestuskäpad hüdropneumaatilise kivikaitsega; kaksikketasrull DD
Amazone Centaur 4002	4	Haake/ei	210-230	10-12	<ul style="list-style-type: none"> Piid: 15-20 kettad: 3-10 	3800	<ul style="list-style-type: none"> Peitelterad vedrupiil; siledaservalised sfäärilised kettad kummileevendil; ümarprofiiliga kummirõngasrull
Vogel&Noot TerraMix 400	4	Ripp/ei	160-190	9-13	<ul style="list-style-type: none"> Käpad: 8-15 kettad: 3-12 	2000	<ul style="list-style-type: none"> Pööratavate peitlite ja kahepoolsete lõiketeradega kobestuskäpad keerdvedrukivikaitisel, lõikepolt; tasapinnalised profiilkettad keerdvedrukivikaitsega; kolmnurkprofiiliga teraskiirõngasrull
Amazone Catros 6001	6	Haake/2 sektsiooni	180-200	10-16	3-13	3300	<ul style="list-style-type: none"> Siledaservalised nõgusad kettad kummileevendil; ümarprofiiliga kummirõngasrull
Amazone Catros 4001	4	Ripp/ei	140-160	10-16	3-13	2050	<ul style="list-style-type: none"> Siledaservalised nõgusad kettad kummileevendil; ümarprofiiliga kummirõngasrull
Väderstad Carrier CR 300	3	Ripp/ei	90-120	>11	5-7	1700	<ul style="list-style-type: none"> Koonilised säikservalised kettad kummileevendil; teraskiirõngasrull
Väderstad Carrier CR 500	3	Haake/2 sektsiooni	140-180	>11	5-7	4800	<ul style="list-style-type: none"> Vedrupiidega põhukamm; koonilised säikservalised kettad kummileevendil; teraskiirõngasrull
Vogel&Noot TerraDisc 400	4	Ripp/ei	150-175	10-14	<ul style="list-style-type: none"> kettad: 6-12; piid: 3 	2200	<ul style="list-style-type: none"> Säikservalised nõgusad kettad kummileevendil; vedrupiidega tasanduskamm; kolmnurkprofiiliga teraskiirõngasrull
Simba Xpress 3	3	Ripp/ei	80-100	8-12	8-15	1750	<ul style="list-style-type: none"> Säikservalised nõgusad kettad vedrupiil; kaksikketasrull DD-light
Simba Xpress 5,5	5,5	Haake/2 sektsiooni	160-180	8-12	8-15	6350	<ul style="list-style-type: none"> Säikservalised nõgusad kettad vedrupiil; kaksikketasrull DD

1	2	3	4	5	6	7	8
Simba Xpress 6,6	6,6	Haake/2 sektsiooni	200-220	8-12	8-15	6930	<ul style="list-style-type: none"> Säikservalised nõgusad kettad vedrupiil; kaksikketasrull DD
Einböck Twister 400N	4	Ripp/2 sektsiooni	140-180	12-15	<ul style="list-style-type: none"> kettad: 3-12; piid: 0 ⁽⁴⁾ 	2100	<ul style="list-style-type: none"> Säikservalised sfäärilised kettad kummileevendil; vedrupiikamm mulla tasandamiseks; karpprofiliga terasketasrull
Einböck Twister 300N	3	Ripp/ei	110-150	12-15	<ul style="list-style-type: none"> kettad: 3-12; piid: 0 ⁽³⁾ 	1950	<ul style="list-style-type: none"> Säikservalised sfäärilised kettad kummileevendil; vedrupiikamm mulla tasandamiseks; karpprofiliga terasketasrull
Unia Ares T 460	4	Ripp/ei	110-140	8-15	2-10	1800	<ul style="list-style-type: none"> Säikservalised nõgusad kettad kummileevendil; hammasrihvelrull
Lemken Rubin 9/600 KÜA	6	Haake/2 sektsiooni	210-270	12-15	<ul style="list-style-type: none"> kettad: 2-12; piid: -10 ⁽⁵⁾ 		<ul style="list-style-type: none"> Säikservalised nõgusad kettad keervedrukivikaitsesga vedruerasest vannastel; kettasektsioonidevaheline vedrupiidega mullatõke; trapetsprofiiliga kummirõngasrull
He-Va DiscRoller	6,3	Haake/2 sektsiooni	250	10-12	<12	6200	<ul style="list-style-type: none"> Säikservalised nõgusad kettad kummileevendil; V-profiilketasrull
Tume Cultipack 3000	3	Poolripp/ei	<90	10-12	3-10	680	<ul style="list-style-type: none"> Säikservalised sfäärilised kettad vedrupiil; pöörduvale vertikaalteeljele paarikaupa kinnitatud ratastega õhkrehvrull
Vogel&Noot AXR	4	Haake/kettad 2, rull 3 sektsiooni	190-240	8-12	10-20	4600	<ul style="list-style-type: none"> Kahes reas ühisel võllil patareidena paiknevad nõgusad kettad; ⁽⁶⁾ hammasrihvelrull

⁽¹⁾ – Kergadra töölaius on hüdroajami abil muudetav sujuvalt. Tihendusseadise töölaius on 3 m.

⁽²⁾ – Jõgeval esitletud masinal olid hõlmad metallist, Olustveres plastist.

⁽³⁾ – Profiilsete väljalõigetega tasanduskettad mullapinna kõrgusel.

⁽⁴⁾ – Piid libisevad mulla pinnal.

⁽⁵⁾ – Piid paiknevad 10 cm kõrgusel mullapinnast moodustades mullatõkkkeekraani, mis suunab mulla järgmise kettareala alla.

⁽⁶⁾ – Esimese rea kettad on säikservalised, teise rea kettad siledaservalised.

Kergader Kverneland Ecomat 650 + Packomat (harimise sügavus, 10-12 cm)



Kergader Kverneland Ecomat 650 + Packomat (harimise sügavus, 16-18 cm)



Rullkåpprandaal Väderstad TopDown 500 (harimise sügavus 13-15 cm)



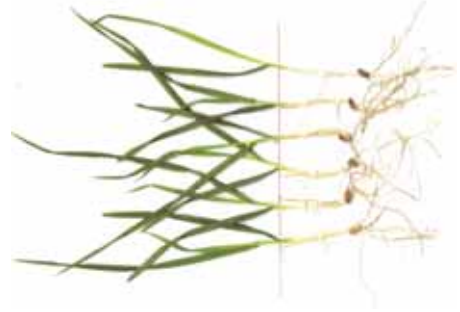
Rullk pprandaal Horsch Tiger 3 AS (harimise sügavus 13-14 cm)



Rullk pprandaal Horsch Terrano 4 FX (harimise sügavus 13-15 cm)



Rullk pprandaal Kuhn Mixer 100 (harimise sügavus 13-16 cm)



Rullkäärprandaal Simba Solo 3,3 (harimise sügavus 13-15 cm)



Rullkäärprandaal Amazone Centaur 4002 (harimise sügavus 13-15 cm)



Rullkäpprandaal Vogel&Noot TerraMix 400 (harimise sügavus 13-15 cm)



Rullkåpprandaal Väderstad Cultus CS400 (harimise sügavus 13-15 cm)



Rullrandaal Amazone Catros 6001 (harimise sügavus 8-10 cm)



Rullrandaal Väderstad Carrier CR300 (harimise sügavus 8-10 cm)



Rullrandaal Vogel&Noot TerraDisc 400 (harimise sügavus 8-10 cm)



Rullrandaal Simba Xpress 3 (harimise sügavus 8-10 cm)



Rullrandaal Simba Xpress 5,5 (harimise sügavus 8-10 cm)



Rullrandaal Einböck Twister 400N (harimise sügavus 8-10 cm)



Rullrandaal Unia Ares T460 (harimise sügavus 6-8 cm)



Rullrandaal Lemken Rubin 9/600 KÜA (harimise sügavus 8-10 cm)



Rullrandaal Lemken Rubin 9/600 KÜA (harimise sügavus 8-10 cm)



Rullrandaal He-Va DiscRoller (harimise sügavus 8-10 cm)



Kergader Kverneland Ecomat 650 + Packomat (harimise sügavus 12-13 cm)



Rullkåprandaal Väderstad Cultus CS400 (harimise sügavus 13-15 cm)



Rullkäärprandaal Horsch Tiger 3 AS (harimise sügavus 13-15 cm)



Rullkäärandaal Horsch Terrano 4 FX (harimise sügavus 13-15 cm)



Rullkärprandaal Kuhn Mixer 100 (harimise sügavus 13-15 cm)



Rullkäärprandaal Amazone Centaur 4002 (harimise sügavus 13-15 cm)



Rullkäärprandaal Vogel&Noot TerraMix 400 (harimise sügavus 13-15 cm)



Rullrandaal Tume Cultipac 3000 (harimise sügavus 8-10 cm)



Rullrandaal Einböck Twister 300N (harimise sügavus 8-10 cm)



Rullrandaal Simba Xpress 6,6 (harimise sügavus (8-10 cm))



Rullrandaal Väderstad Carrier CR500 (harimise sügavus 8-10 cm)



Rullrandaal Lemken Rubin 9/600 KÜA (harimise sügavus 8-10 cm)



Rullrandaal Vogel&Noot TerraDisc 400 (harimise sügavus 8-10 cm)



Rullrandaal Amazone Catros 4001 (harimise sügavus 8-10 cm)



Tärkamisjärgne suviodes Olustveres



- 1- rullkäprandaali järel
- 2- rullrandaali järel
- 3- adra järel

Põimagregaatidega mullaharimise mõju talivilja saagile

Peeter Viil

EMVI mehhaniseerimise osakonna vanemteadur

Maaviljelejate huvi talinisu, kui suure saagipotentsiaaliga teravilja, kasvatamise vastu on aasta aastalt suurenenud. Tema produktsoonivõime sõltub suurel määral mullastikust, eelviljast, väetamisest ja ka mullaharimisest ning teistest agrotehnika võtetest. Talinisu on teraviljadest kõige nõudlikum mullastikutingimuste suhtes, sest tema juurestik on teistest teraviljadest väiksema ulatusega ja nõrgema toitainete omastamise võimega. R. Kask on Eestis põhjalikult uurinud muldade sobivust põllukultuuride kasvatamiseks. Uurimustest selgub, et talinisu kasvatamiseks sobivad kõige paremini liivsavi- või savilõimisega leostunud kamar-karbonaatmullad (tabel 1).

Tabel 1. Muldade sobivus talinisu kasvatamiseks

Mulla mehaaniline koostis	Sobivus, palli
<u>Õhukesed rähkmullad</u>	
Saviliiv	3
Kerge ja keskmine saviliiv	6
Raske saviliiv, savi	7
<u>Leostunud kamar-karbonaatmullad</u>	
Saviliiv	6
Kerge ja keskmine saviliiv	9
Raske saviliiv, savi	9
<u>Keskmiselt leostunud kamar-leetmullad</u>	
Saviliiv	5
Kerge ja keskmine saviliiv	7
Raske saviliiv, savi	6
<u>Küllastunud kamar-gleimuld</u>	
Saviliiv	6
Kerge ja keskmine saviliiv	7
Raske saviliiv, savi	7

Uurimused on näidanud, et talinisu on õige tundlik füüsikalise savi sisalduse suhtes muldas. Ta annab maksimaalse saagi 30% füüsikalist savi sisaldaval neutraalsel või nõrgalt leeliselise reaktsiooniga mullal, mis sisaldab piisavalt kergesti omastatavat fosforit ja kaaliumi (J. Lepajõe). Sobivate muldade valik on aga piiratud. Seepärast tuleb talinisu kasvatada ka temale vähemsobivatel muldadel.

Talinisu on üsna nõudlik ka eelvilja suhtes. Katsed on näidanud, et talinisu annab kõige suuremat saaki herne, kartuli, ristiku ja rapsi või rüpsi järel (tabel 2). Talinisu monokultuuri (üle 2 aasta järjest samal põllul) saak on jäänud 50% väiksemaks kui talinisu kasvatamisel ühel kohal kaks aastat järjest ja 55% väiksemaks kui talinisu kasvatamisel kaunviljade järel. Liblikõielistejärgne talinisu on andnud 26...41% suurema saagi tema taaskülv.

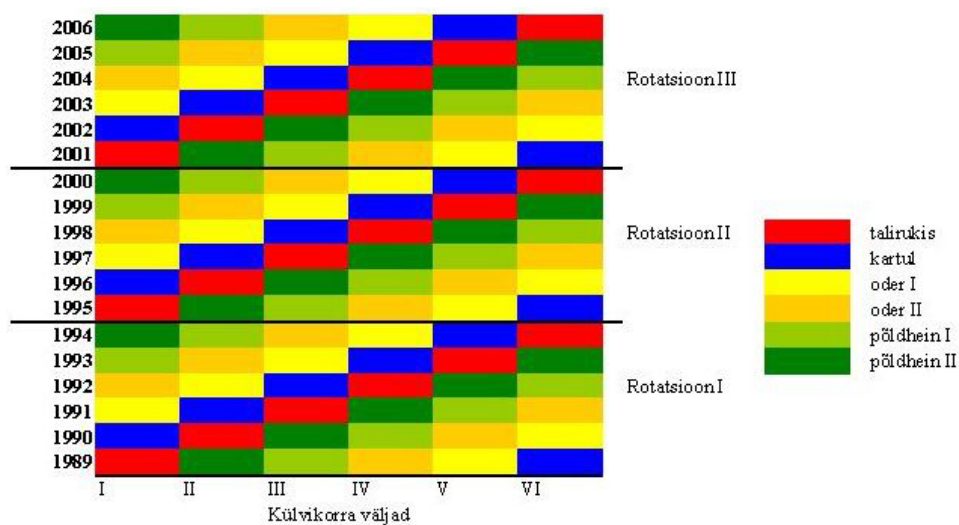
Väetiste mõjust talinisu saagile ja saagi kvaliteedile on Eestis avaldatud rohkesti teavet. Viimastes uurimustes märgitakse, et Eesti tingimustes hakkab talinisu üha enam kannatama väävlipuuduse all ja et väävliga väetamine võimaldab saagikust oluliselt suurendada (M. Järvan, A. Adamson).

Tabel 2. Eelvilja mõju talinisu saagikusele

Eelvili	Saak, t/ha	Saak võrreldes kontrolliga	
		t/ha	%
Ristik	3,49	-	-
Oder	3,04	-0,45	-12,9
Kaer	3,08	-0,41	-11,7
Talirukis	3,02	-0,47	-13,5
Talinisu	2,80	-0,69	-19,2
Hernes	3,70	0,21	6,0
Kartul	3,64	0,15	4,3
Raps, rüps	3,20	-0,29	-8,3

Eesti oludele sobivate mullaharimissüsteemide, mis põhinevad nn. adrapõhisel mullaharimisel, väljatöötamise teiste kõrval on kaaluka panuse andnud E. Haller ja H. Vipper. See mullaharimisviis on operatsioonidemahukas. Nõuab palju tööjõudu ja mootorikütust. Kui varem rajanes intensiivsel tootmisel umbrohutõrje mullaharimisele, siis käesoleval ajal on põllumehel kasutada nende tõrjeks väga tõhusad keemilised umbrohutõrje preparaadid. Avarduvad on ka mullaharimismasinade valik. Viimased on suure tootlikkusega, mis võimaldab oluliselt optimeerida mullaharimistöid. Need muutused ongi olnud tõukejõuks uutele otsingutele ka mullaharimisel. Mulda tuleb harida sihipäraselt, õigel ajal ja korralikult. Põhinõudeks on keskkonnasõbralikkus ja ökonoomsus. Erinevate mullaharimisvõtete mõju kompleksuurimustega alustati EMVI Kuusiku katsepõldudel möödunud sajandi kaheksakümnendate aastate algul. Esimesed katsed rajati kuivendatud gleisaviliivmullale Kahametsas. Kaheksakümnendate aastate lõpus laiendati uurimisi ka rähksetele muldadele. Sajandivahetusel lisandusid tootmistehnoloogilised katsed Eesti erinevates mullastiku regioonides.

Statsionaarkatsetes, mis rähksel mullal jätkuvad, uuritakse tavapärase (küünd adraga 22...25 cm), ülisügava (küünd adraga 33...35 cm) ja minimeeritud (pindmine harimine rullrandaaliga 8...10 cm) mullaharimise mõju mulla seisundile ja põllukultuuride saagile ning saagi kvaliteedile. Katses on järgmine kuueväljaline külvikord: kartul, oder, oder ristiku ja timuti allakülviga, põldhein, põldhein (joonis 1).



Joonis 1. Põllukultuuride järgnevus pikaajalises külvikorrakatses

Allakülviks kasutati segu, milles oli ristikut 75% ja timutit 25%. Külvikorravälja keskmine anti mineraalväetist järgmiselt: lämmastikku 60 kg/ha, fosforit 30,8 kg/ha ja kaaliumi 58,1 kg/ha. Katses kasvatatakse valdavalt Jõgeva SAI sorte. Kartul „Ando” või „Anti”, oder „Anni”, talirukis „Vambo”, ristik „Jõgeva 205” ning timut „Jõgeva 54”.

Läbiviidud uurimustest selgus, et erineva mullaharimise mõju kuueväljalise külvikorra saagikusele, nii kuivendatud gleisaviliivmullal kui ka rähksel liivsavimullal, oli väheoluline (tabel 3).

Tabel 3. Erineva põhimullaharimise mõju külvikorra saagikusele, GJ/ha

Kultuur	Tavapärasel mullaharimisel	Ülisügaval mullaharimisel	Minimeeritud mullaharimisel
Kuivendatud gleisaviliivmull (1991-1997)			
Kartul	64,78	61,01	61,81
Oder	42,93	39,13	41,46
Oder	30,42	30,53	29,03
Põldhein	55,66	52,87	53,32
Põldhein	48,43	46,79	45,95
Talirukis	52,82	51,04	51,47
Keskmine	49,35	46,90	47,17
Rähkne liivsavimull (1989-2005)			
Kartul	82,18	83,01	81,73
Oder	50,28	51,69	48,78
Oder	38,52	38,82	35,96
Põldhein	76,19	78,03	77,64
Põldhein	54,33	55,37	52,22
Talirukis	52,54	59,75	50,81
Keskmine	59,01	60,11	57,84

Külvikorra tootmine jäi minimeeritud mullaharimisel 2,0...4,4% väiksemaks kui tavapärasel mullaharimisel. See ei ole statistiliselt usutav. Talirukis, mille eelviljaks oli teise kasutusaasta põldhein, andis minimeeritud harimise foonil, võrreldes tavaharimisega, 2,6...3,3% väiksema saagi. See erinevus jäi aga katsevea piiresse, seega mitteusutavaks. Kui aga vaadata mullaharimisele kulutatud mootorikütust (tabel 4), siis mõõtmised näitasid, et minimeeritud mullaharimisel kulutati võrrelduna tavapärase harimisega, mootorikütust 40,3...43,6 l/ha vähem.

Tabel 4. Mullaharimisele kulunud mootorikütus talirukki põldheinajärgsel viljelemisel, l/ha

Töö	Mullaharimise variant					
	tavapärane		ülisügav		minimeeritud	
	sl	ls	sl	ls	sl	ls
Kamara purustamine 2 x	9,4	9,7	9,4	9,7	9,4	9,7
Kündmine	22,1	23,5	31,6	32,0	-	-
Külveelne mullaharimine 2 x	9,8	9,9	9,8	9,9	9,8	9,9
Külvamine	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
Külvi järgne mullaharimine:						
rullimine	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
äestamine	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
Kokku	54,9	59,7	64,4	65,2	32,8	33,2

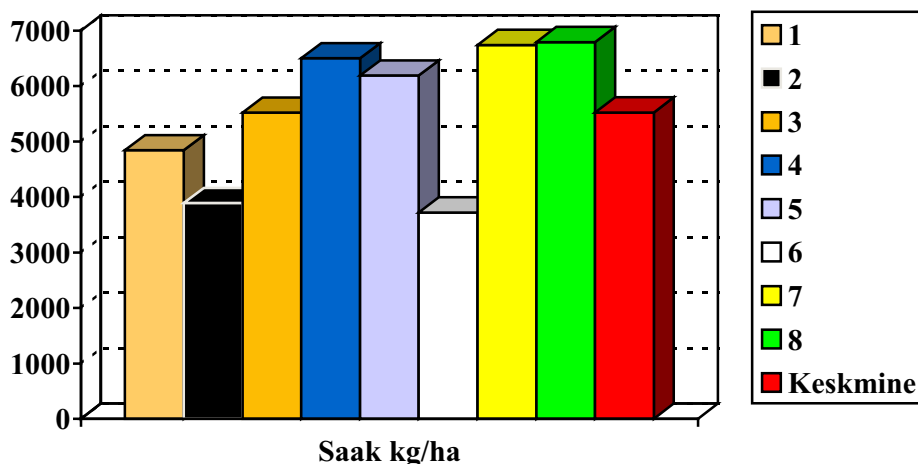
Praegustes mootorikütuse jaehindades säästaksime minimeeritud harimisega hektari kohta 287...305 krooni. Ülisügavat mullaharimist ei saa praeguses majanduslikus situatsioonis pida-da otstarbekaks.

Minimeeritud mullaharimisel põhineva taliviljade viljelemise eelis ilmnes väga sademete-rohkkel 2004. a sügisel. Paljudel tavatehnoloogia kasutajatel jäi sel sügisel talivili üldse kül-vamata, sest mulda ei suudetud külviks ette valmistada. Statsionaarkatses rähksel liivsavimul-lal see kuidagi siiski tehti. Minimeeritud harimise foonil aga erilisi takistusi mullaharimisel ega ka külvil ei olnud. 2005. a koguti minimeeritult haritud teise kasutusaasta järgse põldhei-na põllult talinisu 40,1% rohkem kui tavapärase mullaharimise foonilt (tabel 5).

Tabel 5. Erineva põhimullaharimise mõju talinisu „Portal” saagile rähksel liivsavimullal

Mullaharimine	Saak, t/ha	Saak võrreldes kontrolliga	
		t/ha	%
Tavapärane (kontroll)	4,89	-	-
Ülisügav	5,41	0,52	10,6
Minimeeritud	6,85	1,96	40,1

Statsionaarkatsetes kasutatud masinad ei olnud kõige kaasaegsemad. Tootjatel on aga ka-sutada palju kaasaegsemad mullaharimise ja külvimasinad. Statsionaarkatsete tulemuste kont-rollimiseks sai tootmises läbi viidud terve rida tootmistehnoloogilisi katseid, kus mulda hariti rullrandaalidega mille tööseadiseks olid kettad ja tasandusrullid. Kuna igas regioonis olid eri-nevate firmade masinad, siis ei saa anda hinnangut nende töösobivusele. Katsete eesmärgiks oli jälgida mullas toimuvaid protsesse ja määrata saagikus. Uurimustest selgus, et minimeeri-tud mullaharimisel kujunesid nii talinisu, tritikale kui talirukki saagid väga erinevateks. Tingi-tud oli see katsekoha mullaviljakusest ja eelviljadest. Kaheksa erineva tootmistehnoloogilise talinisukatse keskmiseks saagiks kujunes 5,25 t/ha (joonis 2).



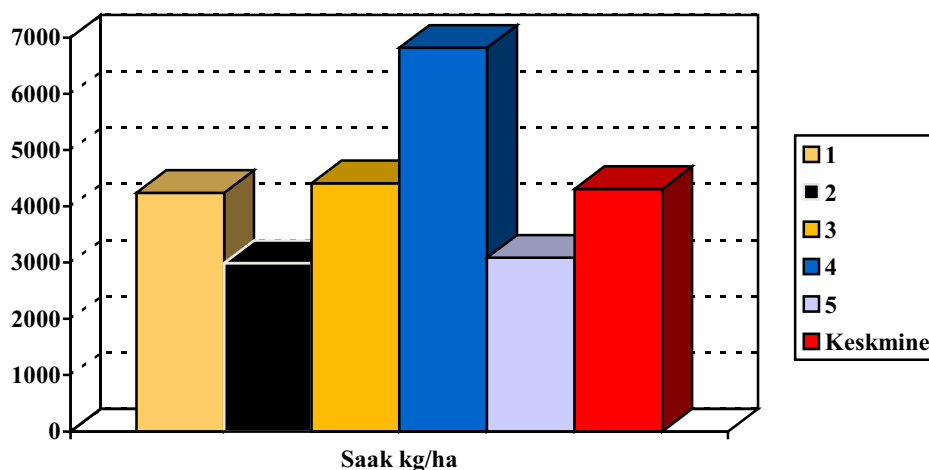
Joonis 2. Minimeeritud mullaharimise mõju talinisu saagile

Madalaim saak oli 3,71 t/ha ja kõrgeim 6,79 t/ha. Reeglina olid kõrgemad rapsijärgsed ta-linisu saagid (variandid 3, 4, 5, 7 ja 8). Madalamaks jäid saagid siis, kui eelviljaks oli oder (va-riandid 1, 2 ja 6).

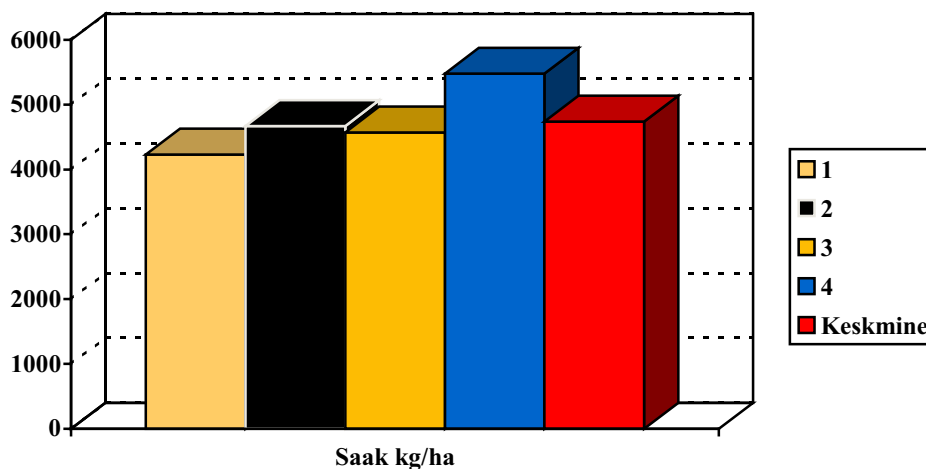
Nelja tritikalekatse keskmiseks saagiks kujunes 4,45 t/ha (joonis 3). Eelvilja mõju tritikalesaagile oli väiksem kui talinisuasaagile. Odrajärgseks keskmiseks saagiks (variandid 1 ja 2) kujunes 4,09 t/ha ja rapsijärgseks 4,80 t/ha (variandid 3 ja 4).

Viie talirukkikatse keskmiseks saagiks kujunes 4,72 t/ha (joonis 4). Kõige madalamaks jäi talirukki saak minimeeritult haritud varajase odra järel 3,65 t/ha (variandid 2 ja 5). Rapsi järel kujunes saagiks 3,98 t/ha (variandid 1 ja 3). Parimaks talirukki eelviljaks osutus külviaasta ristik, mis viidi kergadraga 12...15 cm sügavusele mulda (variant 4).

Tavapärasele mullaharimisele rajaneva taliviljade viljelemise tehnoloogial on probleemiks külvieelne mullaharimine. Reeglina kasutatakse selleks lausharimise kultivaatoreid. Kivistel muldadel katkutakse selle tööga neid rohkesti mullapinnale. Nende korjamine nõuab aga palju tööaega ja -jõudu. Tehnoloogilised vaatlused näitasid, et kivide korjamine jääb ära kui küntud põldude külvieelseks harimiseks kasutada põimagreagaati Väderstad Rexius (tööseadiseks on labasilur ja tihendusrullid) või Simba-Unipress (tööseadiseks on kobestuskäpad ja tihendusrullid). Värskelküntud kerge ja keskmise löimisega muldadel võis nende tööd pidada võrdselt heaks. Küntuna seisnud (kuu ja enam) ja rasketel muldadel oleks eelistatum kasutada Simba-Unipressi.



Joonis 3. Minimeeritud mullaharimise mõju tritikale saagile



Joonis 4. Minimeeritud mullaharimise mõju talirukki saagile

Uute mullaharimise masinate võrdlevaks uurimiseks rajati 2005. a uurimisasutuste, masinaid, väetisi, seemneid ja taimekaitsevahendeid maaletuivate firmade ning tootjate koostööna suuremahuline (4,6 ha) tootmistehnoloogiline katse Jõgeval.

Eelviljaks oli varajane oder ristiku allakülviga, mis koristati juuli esimesel dekaadil teravikkoristusel koos varte, lehtede ja viljapeadega ning konserveeriti siloks. Põhimullaharimine tehti (variandid I...XX) 13.-14. juulil. Augustis (20.08) pritsiti kogu katseala Roundup Cold`iga (4 l/ha). Variandid XXI ja XXII hariti septembri esimestel päevadel. Katses oli kakskümmend kolm varianti (tabel 6), kus võrreldi üheksateistkümne erineva põimagraadi-ga mullaharimise mõju mulla seisundile ja talinisu saagile.

Tabel 6. Põimagraadid talinisu mullaharimise katses Jõgeval

Variant	Masin	Harimissügavus, cm
Kergader		
I	Kverneland Ecomat 650 + Packomat	10-12
II	Kverneland Ecomat 650 + Packomat	16-18
Rullkäpprandaalid		
III	Väderstad Top-Down	13-15
IV	Horsch Tiger 3 AS	13-14
V	Horsch Terrano FX4	13-15
VI	Kuhn Mixter 100	13-16
VII	Simba Solo 3,3	13-15
VIII	Amazone Centaur 4002	13-15
IX	Vogel&Noot TerraMix 400	13-15
X	Väderstad Cultus CS400	13-15
Rullrandaalid		
XI	Amazone Catros 6001	8-10
XII	Väderstad Carrier CR 300	8-10
XIII	Vogel-Noot Terra Disc 400	8-10
XIV	Simba X-Press 3	8-10
XV	Simba X-Press 5,5	8-10
XVI	Einböck Twister 400N	8-10
XVII	Unia Ares T 460	6-8
XVIII	Vogel-Noot AXR	6-8
XIX	Lemken Rubin 9/600 KÜA	8-10
XX	Heva DiscRoller	8-10
Kergader		
XXI	Kverneland Ecomat 650 + Packomat	10-12
XXII	Kverneland Ecomat 650 + Packomat	18-20
XXIII	Otsekülvik	-

Mineraalväetist (Kemira Power 5-10-25) külvati 350 kg/ha eraldi töökäiguga mullapinnale. Mulda segati see talinisu külvava külvikuga Junkari Maestro 4000. Külvati talinisu „Olivin” 400 idanevat tera m² (167...170 kg/ha). Külviaeg 06. september. 2006. a kevadel (24. aprillil) väetati kompleksväetisega NS 27 270...280 kg/ha. Kolm päeva hiljem äestati kogu

katseala ökoäkkega. Umbrohtu tõrjuti herbitsiidiga Ariane S (2,2 l/ha) 09. mail. Haigustetõrjeks kasutati Input'i 0,7 l/ha. Paagisegusse lisati ka kasvuregulaatorit Terpal 1,0 l/ha. Pritsiti 09. juunil.

Mullaseisundi hindamisel oli peatähelepanu lasuvustihedusel. Seisu hinnati enne mullaharimistöid, vahetult pärast harimistöid, enne talinisu külvi ja kevadel vegetatsiooni alguses. Tulemused on toodud tabelis 7.

Mulla lasuvustihedus on üks olulisemaid mulla viljakust iseloomustavaid näitajaid, sest selle muutumine mõjutab peaaegu kõiki mulla omadusi ja taimede kasvutingimusi nii huumushorisondis kui ka sellest sügavamal. Optimaalseks lasuvustiheduseks peetakse 1,20-1,35 Mg/m³. Liivsavimuldadel olenevalt huumusesisaldusest oleks see 1,03-1,35 Mg/m³. Katseala mulla lasuvustihedus oli enne mullaharimist pindmistes kihtides kriitilisel piiril. Sügavamal aga optimaalsest tihenenum. Põimagraaatide toime mulla lasuvustihedusele sõltus harimis-sügavusest. Rullrandaalidega harimisel kobestus vaid pindmine 0...10 cm mullakiht. Kergadra ja rullkäpprandaalidega kobestati aga märksa tusedam (0...20 cm) mullakiht. Kuu aja pärast oli muld mõnevõrra tihenunud, kuid jäi optimaalsetesse piiridesse. Kevadised mõõtmised näitasid mitteolulisi muutusi mulla seisundis.

Tabel 7. Mulla lasuvustihedus Jõgeval 2005-2006, Mg/m³

Masin/harimisviis	Horisont	13.07.05, enne katse rajamist	14.07.05	25.08.05	03.05.06
Kergader	0-10	1,35	1,07	1,14	1,14
	11-20	1,37	1,17	1,24	1,26
	21-30	1,42	1,40	1,34	1,39
Rullkäpprandaalid	0-10	1,35	0,99	1,13	1,22
	11-20	1,36	1,20	1,21	1,27
	21-30	1,42	1,38	1,43	1,36
Rullrandaalid	0-10	1,35	0,94	1,18	1,22
	11-20	1,37	1,35	1,41	1,38
	21-30	1,42	1,44	1,49	1,40
Harimata	0-10	1,35	1,35	1,33	1,26
	11-20	1,37	1,37	1,35	1,35
	21-30	1,43	1,44	1,45	1,44

Katsealal hinnati taimede talvitumist. 2006.a talv oli väga külm. Õnneks tuli enne külma- perioodi katsealale lumi maha. See leevendas külma mõju. Talve mõjust talinisutaimedele an- nab ülevaate tabel 8.

Kõige tugevam oli kahjustus otsekülvi variandis, kus veerand taimedest hukkus. Seda võib seostada seemnete külvisügavusega. Sügisene taimede seisu hindamine näitas, et otse- külvi variandis olid seemned liialt mullapinna lähedal või kohati ka mullapinnal. Kõige vä- hem oli hukkunud taimi rullrandaalidega haritud foonil, keskmiselt 11%. Sellel foonil oli seemnete külvisügavus optimaalne. Rullkäpprandaalide haritud foonil oli hukkunud taimi 18%. Kergadraga haljasväetise sissekünni foonil oli hukkunud taimi poole vähem kui ilma haljasväetiseta foonil.

Tabel 8. Talvel hukkunud taimi, %

Variant	Masin	Hukkunud taimi, %
Kergader		
I	Kverneland Ecomat 650 + Packomat	20
II	Kverneland Ecomat 650 + Packomat	25
Rullkäpprandaalid		
III	Väderstad Top-Down	20
IV	Horsch Tiger 3 AS	15
V	Horsch Terrano FX4	25
VI	Kuhn Mixter 100	25
VII	Simba Solo 3,3	15
VIII	Amazone Centaur 4002	15
IX	Vogel&Noot TerraMix 400	25
X	Väderstad Cultus CS400	5
Rullrandaalid		
XI	Amazone Catros 6001	25
XII	Väderstad Carrier CR 300	5
XIII	Vogel-Noot Terra Disc 400	10
XIV	Simba X-Press 3	10
XV	Simba X-Press 5,5	10
XVI	Einböck Twister 400N	5
XVII	Unia Ares T 460	10
XVIII	Vogel-Noot AXR	10
XIX	Lemken Rubin 9/600 KÜA	10
XX	Heva DiscRoller	15
Kergader		
XXI	Kverneland Ecomat 650 + Packomat	10
XXII	Kverneland Ecomat 650 + Packomat	10
XXIII	Otsekülvik	25

Koristuseelsest taimiku tihedusest annab ülevaate tabel 9.

Tabel 9. Produktiivvõrseid talinisu katses Jõgeval

Harimine	Produktiivvõrseid, tk/m ²
Kergader:	
haljasväetiseta foonil	483
haljasväetisega foonil	536
Rullkäpprandaal	499
Rullrandaal	508
Otsekülvik	444

Vaatamata karmile talvele ja põuasele suvele andis talinisu korraliku saagi (tabel 10). Katse keskmiseks saagiks kujunes 6,59 t/ha. Kontrolliks oli Kverneland Ecomatiga 15...18 cm sügavuselt harimine (variant II saagiga 6,57 t/ha). Võrreldes kontrolliga ei olnud teiste mullaharimismasinatega haritud variantide saagid usutavalt erinevad. Kõige madalamaks kujunes saak variandis IV (6,31 t/ha). See oli ka usutavalt väiksem nende variantide saagist, mis olid suuremad kui 6,71 t/ha.

Tabel 10. Talinisu „Olivin” terasaagid Jõgeval

Variant	Masin	Saak, t/ha
I	Kverneland Ecomat 650 + Packomat	6,50
II	Kverneland Ecomat 650 + Packomat	6,57
XXI	Kverneland Ecomat 650 + Packomat	6,75
XXII	Kverneland Ecomat 650 + Packomat	6,65
Kergadra keskmine		6,62
III	Väderstad Top-Down	6,49
IV	Horsch Tiger 3 AS	6,31
V	Horsch Terrano FX4	6,46
VI	Kuhn Mixer 100	6,47
VII	Simba Solo 3,3	6,43
VIII	Amazone Centaur 4002	6,61
IX	Vogel&Noot TerraMix 400	6,51
X	Väderstad Cultus CS400	6,61
XI	Amazone Catros 6001	6,61
XII	Väderstad Carrier CR 300	6,73
XIII	Vogel-Noot Terra Disc 400	6,71
Rullkäpprandaalide keskmine		6,54
XIV	Simba X-Press 3	6,64
XV	Simba X-Press 5,5	6,64
XVI	Einböck Twister 400N	6,81
XVII	Unia Ares T 460	6,81
XVIII	Vogel-Noot AXR	6,53
XIX	Lemken Rubin 9/600 KÜA	6,63
XX	Heva DiscRoller	6,54
Rullrandaalide keskmine		6,66
XXIII	Otsekülvik	6,52

Katses uuriti ka keemilise umbrohutõrje mõju talinisu saagile. Katseala umbrohtude hindamiseks sai jäetud kontrollalad, kus talinisu ei kasvanud. Neid kohti ei pritsitud ka herbitsiidiga. Koristamise eel määrati nendelt aladelt umbrohtude saak ja liigiline koostis. Domineerivateks liikideks olid harilik malts ja kesalill. Üldse oli 15 erinevat liiki umbrohute. Umbrohtude õhukuiv saak oli 0,710 kg/m². See näitab, et katseala mullas oli suur umbrohu seemnevaru, mis soodsates oludes võisid saada saaki oluliselt mõjutada. Talinisuga aladel aga umbrohud ei pääsenud domineerima ka siis, kui keemilist tõrjet ei tehtud. Keskmiselt oli herbitsiidiga pritsimata talinisu foonil 3...4 umbrohutaime. Pritsitud foonil neid aga ei esinenud.

Kõikide mullaharimisvariantide talinisu keskmiseks saagiks herbitsiidiga pritsimisel kujunes 6,37 t/ha. Talinisu saak herbitsiidiga pritsimisel oli küll 0,16 t/ha kõrgem, kuid seda ei saa lugeda usutavaks.

Kokkuvõte

Üheksateistkümne erineva põimagraadiga mullaharimise mõju uurimisel mulla seisundile ja talinisu saagile Jõgeva katsepõllu mullastikutingimustes ning 2005/2006. a ilmastikuoludes selgus, et võrreldes kontrollvariandiga, milleks oli Kverneland Ecomatiga 15...18 cm sügavuselt harimine, olid teiste mullaharimismasinatega haritud variantide saagid usutavalt erinevad vaid äärmistel juhtudel. Katse keskmiseks saagiks kujunes 6,59 t/ha, mis vaatamata karmile talvele ja põuasele suvele oli väga hea tulemus ning näitab, et kõigi katses olnud masinatega on võimalik nende õigel kasutamisel luua mullaharimisega eeldused talinisu kõrge saagi saamiseks.

Masinate, õigemini nende tööseadiste valikul mulla pindmiseks harimiseks tuleks lähtuda mulla seisundist. Nn. adratiheseta aladel kasutada rullrandaale. Tihese esinemisel kasutada aga rullkäpprandaale. Harimiskordade arv ja sügavus sõltuvad põllule tagastatavast taimse materjali peenestusastmest ja kogusest. Mida suurem on tagastatava materjali kogus, seda suurema mullamassiga tuleks ta segada. Külviaasta haljasväetiste (külvatakse kevadel ja viiakse mulda enne taliviljade külvi) muldaviimiseks tuleks kasutada kergatru, mis on komplekteeritud nn. pakkerullidega.

Otstarbekas on selliseid katseid jätkata ja laiendada, et saada andmeid ka teistsuguste muldade ning ilmastikuolude korral. Pikaajaliste vaatlustega on vaja selgitada masinate töökindlus.

Põimagregaatidega mullaharimise mõju odra saagile

Peeter Viil

EMVI mehhaniseerimise osakonna vanemteadur

Taavi Võsa

EMVI mehhaniseerimise osakonna juhataja

Mullaharimise tehnoloogiad taimekasvatuses võib liigitada kolmeks – künnil baseeruvad, künnita mullaharimine ja nn. otse- ehk kõrdekülv, kus mulda ei harita. Mullaharimise ratsionaalse korraldamise põhinõudeks peab saama võimalikult täiuslik diferentseeritus. Mullaharimisvõtete ja masinate valikul peab vastama mulla seisundile, kasvatatava kultuuri iseärasustele, ilmastikule, umbrohtumusele ja keskkonnakaitse nõuetele. Nii nagu mujal maailmas on ka Eestis aasta aastalt laienenud põllukultuuride, sealhulgas suviteraviljade, kasvatamine minimeeritud mullaharimise ja otsekülvi meetodil. Uute tehnoloogiate kasutuselevõttu on kõige enam mõjutanud energia kallinemine (mootorikütus) ja keskkonnanõuete karmistamine. Teisalt ka see, et tootjatel on olemasolev taimekasvatuse masinapark nii füüsiliselt kui ka moraalselt vananenud. Konkurentsivõimelise tootmise tagamiseks on vaja masinaid pidevalt uuendada. Teraviljast kasvatatakse Eestis kõige suurematel pindadel suviteravilja, eriti otra. Tema le parimateks eelviljadeks on kartul, ristikurohke põldhein, hernes, raps ja rüps. Taaskülvile ja monokultuuris (enam kui kolm aastat samal kohal) kasvatamisele reageerib tugeva saagilangusega.

Seda, kuidas reageerib oder erineva intensiivsusega mullaharimisele, on pikka aega uuritud EMVI Kuusiku statsionaarkatsetes. Viljavaheldusliku külvikorra (külvikord nii ajas kui ruumis) katses uuritakse tavapärase (künd 22...25 cm), ülisügava (künd 33...35 cm) ja minimeeritud (pindmine mullaharimine 8...10 cm) mõju mulla seisundile ja odra saagile. Pikaajalise võrdluskatse tulemustest annab ülevaate tabel 1.

Tabel 1. Erineva mullaharimise mõju odra saagikusele

Eelvili	Muld	Saak, t/ha		
		tavapärasel mullaharimisel	ülisügaval mullaharimisel	minimeeritud mullaharimisel
Kartul	kuivendatud gleisaviliivmuld 1991-1997	3,80	3,45	3,66
	rähkne liivsavi 1989-2005	4,45	4,54	4,31
	Keskmine	4,13	4,00	3,99
Oder	kuivendatud gleisaviliivmuld 1991-1997	2,69	2,70	2,57
	rähkne liivsavi 1989-2005	3,41	3,42	3,17
	Keskmine	3,05	3,06	2,87

Nendest andmetest on näha, et odrasaak rähksel liivsavimullal oli eelviljade keskmisena 18,8% suurem kui kuivendatud gleisaviliivmullal. Tugev oli ka eelvilja mõju. Kartulijärgse odra saak oli mullaharimisvariantide keskmisena 26% suurem kui odra taaskülvil. Erineva mullaharimise mõju odra saagile oli aga tagasihoidlik. Minimeeritud mullaharimise variandi

odrasaagid jäid 0,14...0,18 t/ha ehk 3,4...5,1% võrra väiksemaks kui tavapärasel mullaharimisel. Saagivahe ei ole aga statistiliselt usutav. Ülisügava mullaharimise variandi odrasaak jäi praktiliselt samale tasemele kui tavapärasel mullaharimisel.

Monokultuurses odra külvikorras, kus umbrohtude ja taimehaiguste esinemise oht on suur, mõjutas künnist loobumine saaki tugevasti (tabel 2).

Tabel 2. Erineva mullaharimise mõju monokultuurse odra saagile

Mullaharimine	Saak, t/ha		Enamsaak	
	Pestitsiidideta foonil	Pestitsiidide foonil	t/ha	%
Kuivendatud gleisaviliiv (1991-1997)				
Sügiskünd 22-25 cm	3,13	3,57	0,44	14,0
Kevadküünd 22-25 cm	2,86	3,37	0,51	17,8
Mulla kobestamine 15-18 cm	2,95	3,26	0,31	10,5
Mulla kobestamine 8-10 cm	2,73	3,17	0,44	16,1
Rähkne liivsavi (1991-2003)				
Sügiskünd 22-25 cm	3,09	3,34	0,25	8,1
Kevadküünd 22-25 cm	3,08	3,29	0,21	6,8
Mulla kobestamine 15-18 cm	2,46	2,99	0,53	21,5
Mulla kobestamine 8-10 cm	2,71	3,07	0,36	13,3

Mulla pindmisel harimisel (kobestamine 8...10 cm) jäi pestitsiidideta fooni odrasaak 0,38...0,40 t/ha ehk 12,3...12,8% väiksemaks kui sügiskünnil. Sügavama pindmise mullaharimise (15...18 cm) negatiivne mõju oli rähksel liivsavimullal väga tugev. Odrasaak vähenes 0,63 t/ha ehk 20,4%. Kuivendatud gleisaviliivmullal oli negatiivne mõju väiksem. Pestitsiidide kasutamisel minimeeritud mullaharimise negatiivne mõju nõrgenes. Künniaja mõju saagikusele (eriti rähksel liivsavimullal) oli väike. Pestitsiidide mõju kuivendatud gleisaviliivmullal oli ühtlaselt tugev kõikidel mullaharimise foonidel, rähkse liivsavimulla minimeeritud mullaharimise foonidel aga oluliselt tugevam kui künnil.

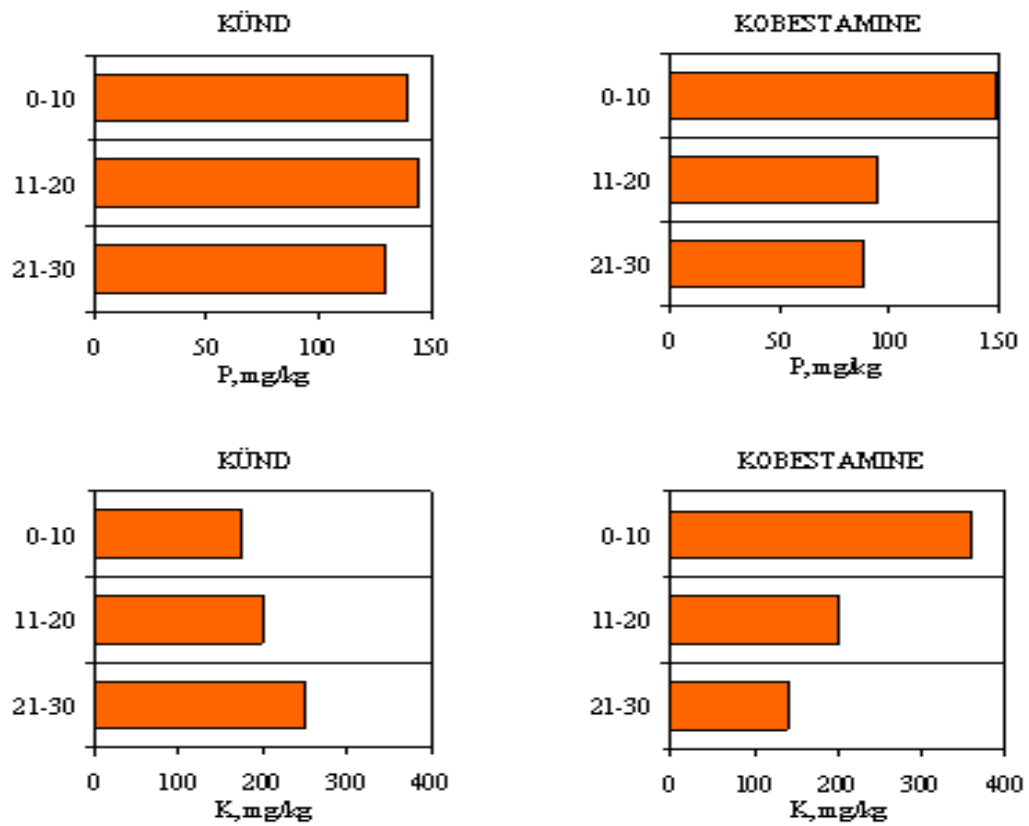
Tootjale on väga oluline teada kui palju kulub saagi saamiseks ressursse. Odra kasvatamisel mullaharimisele kulutatud mootorikütusest annab ülevaate tabel 3.

Tabel 3. Mullaharimisele kulunud mootorikütus rähksel liivsavimullal, l/ha

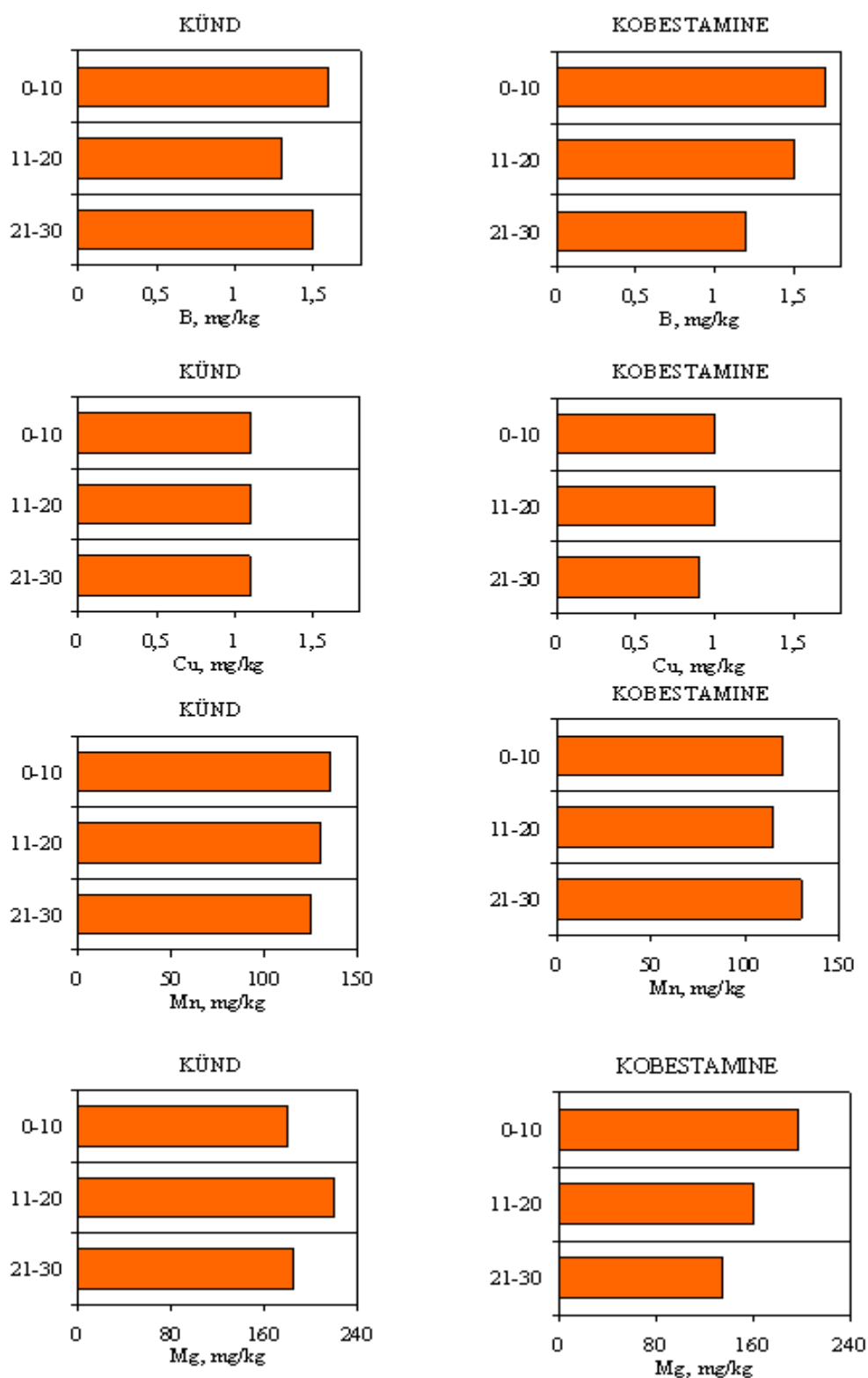
Töö	Mullaharimise variant			
	Sügiskünd	Kevadküünd	Mulla kobestamine	
			15-18 cm	8-10 cm
Koorimine	4,7	4,7	9,7	9,7
Küüdmine	22,1	22,0	-	-
Kobestamine	-	-	10,7	-
Külveelne mullaharimine 2 x	9,8	9,9	9,8	9,8
Külvamine	5,8	5,8	5,8	5,8
Külvijärgne rullimine	3,6	3,6	3,6	3,6
Kokku	46,0	46,0	39,6	28,9

Toodud andmetest nähtub, et tavapärasel tootmisel kulus mootorikütust 46 l/ha, mulla sügaval kobestamisel 16,9% ja õhukesel kobestamisel 37,2% vähem.

Mullaviljakuse oluliseks näitajaks on toitainete sisaldus. Erineva mullaharimise mõju nende üldsisaldusele 0...30 cm mullakihis ei täheldatud. Tugevasti mõjutas erinev mullaharimine aga nende paiknemist mullas (joonised 1 ja 2).

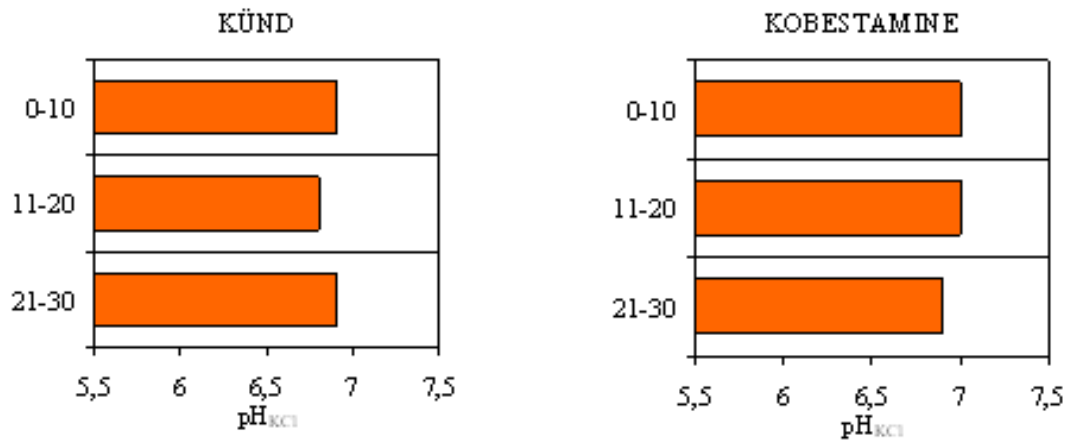


Joonis 1. Erineva mullaharimise mõju makroelementide jaotumisele mullas



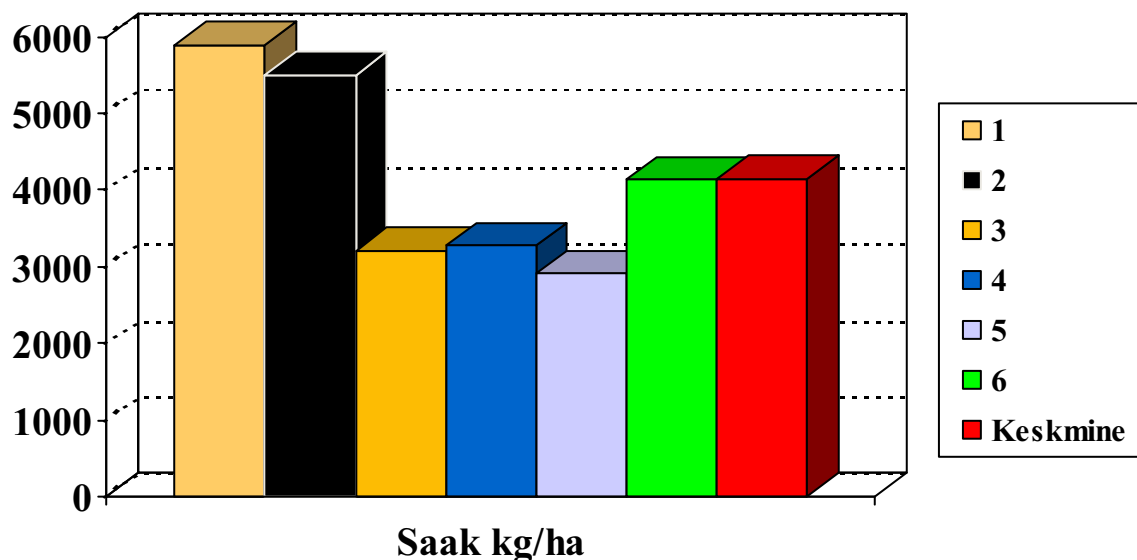
Joonis 2. Erineva mullaharimise mõju mikroelementide jaotumisele mullas

Kui künnivariandis olid põhitoitained (fosfor, kaalium) ja ka mikroelemendid (boor, magneesium, vask ja mangaan) jaotunud suhteliselt ühtlaselt 0...30 cm mullakihis, siis viisteist aastat pindmiselt haritud variandis paiknes makroelementidest ligi pool pindmises 0...10 cm mullas. Mikroelementide paiknemine ei olnud nii selgepiiriline. Muutuseid ei täheldatud ka mulla happesuses (joonis 3).



Joonis 3. Erineva mullaharimise mõju mulla happesusele

Tootmistehnoloogilistes minimeeritud mullaharimise katsetes kujunesid saagid küllalt kõrgeks (joonis 4). Kuue erineva katsekoha keskmiseks saagiks oli 3,95 t/ha. Rapsi järel oli odrasaak 4,85 t/ha (variandid 1, 2 ja 6) ja odra taaskülvi variantides (variandid 3,4 ja 5) 3,05 t/ha.



Joonis 4. Minimeeritud mullaharimise mõju odrasaagile

Andmaks hinnangut erinevate põimmasinatega mullaharimisele, rajati koostöös Olustvere TMKK, Kemira Grow-How ja mullaharimismasinaid maaletöövate firmade 2005. a sügisel võrdluskatse. Variantide kirjeldus on toodud tabelis 4.

Tabel 4. Põimagregaadid odra mullaharimise katses Olustveres

Variant	Masin	Harimissügavus, cm
Kergader		
I	Kverneland Ecomat 650 + Packomat	12-13
Rullkäpprandaalid		
II	Väderstad Cultus CS400	13-15
III	Horsch Tiger 3 AS	13-15
IV	Horsch Terrano FX4	13-15
V	Kuhn Mixter 100	13-15
VI	Amazone Centaur 4002	13-15
VII	Vogel-Noot Terra Mix 400	13-15
Rullrandaalid		
VIII	Tume Cultipac 3000	8-10
IX	Einböck Twister 300N	8-10
X	Simba X-Press 6,6	8-10
XI	Väderstad Carrier CR 500	8-10
XII	Lemken Rubin 9/600 KÜA	8-10
XIII	Vogel-Noot Terra Disc 400	8-10
XIV	Amazone Catros 4001	8-10
XV	Pöördader	22-25
XVI	Otsekülvik	-

Eelviljaks oli suvinisu, mis koristati augusti teisel dekaadil. Põhk tagastati mulda. Sügise-ne mullaharimine viidi läbi 30. septembril 2005. a. Järgmise aasta kevadel anti eraldi tööga kompleksväetist (4-11-40) 200 kg/ha. Oder „Inari” (400 idanevat tera m²) külvati 04. mail. Odra võrsumise ajal anti ammooniumnitraati 250 kg/ha. Umbrohtõrjeks kasutati Granstari 8 g/ha ja Primus 0,1 l/ha.

Katses uuriti erinevate põimagregaatidega harimise mõju mulla lasuvustihedusele, umbrohtumisele ja odra terasaagile. Põimagregaatide toime mulla lasuvustihedusele sõltus harimise sügavusest (tabel 5).

Rullrandaalidega harimisel kobestus vaid pindmine 0...10 cm mullakiht. Kergadra, rullkäpprandaali ja adraga kobestati aga märksa sügavamalt. Mulla lasuvustihedus ei muutunud oluliselt ka talve jooksul. Täheledata võis seda, et kevadeks oli mullakiht 21...30 cm mõnevõrra kobedam kui eelmise aasta sügisel.

Umbrohtumust hinnati viie palli süsteemis vahetult enne koristamist. Tugevaks (viis palli) hinnati see, kui ruutmeeiril oli enam kui 25 taime ja neid esines kõikides rinetes. Kui umbrohtu ei esinenud, siis anti hindeks 1 pall. Tulemused on toodud tabelis 6.

Tabel 5. Mulla lasuvustihedus Olustveres 2005-2006, Mg/m³

Masinaid	Horisont, cm	30.09.05	04.10.05	10.05.06
Kergader	0-10	1,32	1,18	1,10
	11-20	1,35	1,24	1,28
	21-30	1,44	1,45	1,34
Rullkäpprandaalid	0-10	1,35	1,22	1,19
	11-20	1,35	1,30	1,29
	21-30	1,47	1,44	1,38
Rullrandaalid	0-10	1,33	1,11	1,10
	11-20	1,35	1,34	1,30
	21-30	1,44	1,43	1,39
Pöördader	0-10	1,35	1,15	1,13
	11-20	1,35	1,18	1,22
	21-30	1,41	1,36	1,35
Otsekülvik	0-10	1,35	1,31	1,19
	11-20	1,36	1,36	1,33
	21-30	1,42	1,42	1,38

Tabel 6. Umbrohtude arvukus odrakatses Olustveres

Variant	Hinne, pallides	Valitsev liik
I	1	kesalill
II	2	kesalill, puju
III	1	kesalill, puju
IV	2	kesalill, puju
V	2	kesalill, puju
VI	2	kesalill, puju
VII	2	malts, kesalill
VIII	2	malts, kesalill
IX	3	kesalill, puju
X	2	kesalill, puju
XI	2	kesalill, puju
XII	1	malts
XIII	2	malts, kesalill
XIV	2	malts, kesalill
XV	2	kesalill, malts
XVI	5	kesalill, malts

Umbrohtumust võib hinnata keskmiseks. Valitsevateks liikideks olid kesalill, malts ja puju. Väga tugev oli umbrohtumine otsekülvi variandis. Erinevate põimagraatidega mõju nende arvukusele oli sarnane. Keemilise umbrohtõrjega suudeti need praktiliselt täielikult hävitada.

Taimiku tihedus kujunes väga erinevaks. Kergadrage harimise foonil oli ruutmeetril 421, rullkäpprandaalidega harimise foonil 465, rullrandaalidega harimise foonil 443, adraga harimise foonil 431 ja otsekülvi foonil 377 produktiivset võrset. Taoline taimiku tihedus aga od-rasaagis ei kajastunud (tabel 7).

Tabel 7. Odra „Anni” terasaagid Olustveres

Variant	Masin	Saak, t/ha
I	Kverneland Ecomat 650 + Pacomat	3,38
II	Väderstad Cultus CS400	3,29
III	Horsch Tiger 3 AS	3,56
IV	Horsch Terrano FX4	3,25
V	Kuhn Mixter 100	3,26
VI	Amazone Centaur 4002	3,35
VII	Vogel-Noot Terra Mix 400	3,45
Rullkäpprandaalide keskmine		3,36
VIII	Tume Cultipac 3000	3,23
IX	Einböck Twister 300N	3,28
X	Simba X-Press 6,6	3,28
XI	Väderstad Carrier CR 500	3,28
XII	Lemken Rubin 9/600 KÜA	3,46
XIII	Vogel-Noot Terra Disc 400	3,21
XIV	Amazone Catros 4001	3,28
Rullrandaalide keskmine		3,29
XV	Pöördader	3,18
XVI	Otsekülvik	3,20

Kergadruga, rullkäpprandaalidega ja rullrandaalidega haritud variantide saak kujunes praktiliselt võrdseks - vastavalt 3,38, 3,36 ja 3,29 t/ha. Tavaadruga künnivariandi saak jäi kontrollvariandi (kergader) saagist 0,20 t/ha ehk 5,9% ja otsekülvivariandi saak 0,18 t/ha ehk 5,3% väiksemaks. Herbitsiidide mõju saagile oli aga tugev, kõikide variantide keskmisena oli enamsaak 0,42 t/ha ehk 13%.

Rullkäpprandaaliga harimise eelis rullrandaaliga harimise ees ilmnes aga katses tihenened (1,50...1,57 Mg/m³) keskmine liivsaviilõimisega mullal Kuusikul. 2005. a sügisel võrreldi seal rullkäpprandaaliga Simba Solo (töösügavus 15...20 cm), rullrandaaliga Väderstad Carrier (töösügavus 8...10 cm) ja tavaadruga künnimise (töösügavus 20...22 cm) mõju mulla lasuvustihedusele ja odra saagile. 2006. a kevadel enne külvi oli rullkäpprandaaliga ja adruga haritud mulla pindmise 0...20 cm mullakihi lasuvustihedus 1,26 Mg/m³ ning rullrandaaliga haritud variandis samasuguse tihedusega poole õhem mullakiht. Selle all oli aga väga tihenened muld. Talvise sügava mulla läbikülmumise mõjul oli, võrreldes sügisega, tihes kevadel küll 0,3...0,5 Mg/m³ võrra väiksem, kuid ikkagi optimaalseks taimekasvaks liialt suur. Odrasaagiks kujunes rullkäpprandaaliga haritud foonil 3,88 t/ha, künni foonil 3,07 t/ha ja rullrandaaliga haritud foonil 2,91 t/ha. Künnivariandi madala saagi põhjuseks võib pidada nii vaopõhja viidud põhku, kui ka tihed, mis takistas kapillaarvee tõusu sügavamatest kihtidest pinnakihti (joonis 5).



Joonis 5. Adratihes

Kokkuvõte

Neljateistkümne erineva põimagregaadiga mullaharimise mõju uurimisel mulla seisundile ja suviotra saagile Olustvere katsepõllu mullastikutingimustes ning 2006. a ilmastikuoludes selgus, et võrreldes kontrollvariandiga, milleks oli Kverneland Ecomatiga 12...13 cm sügavuselt harimine, ei olnud teiste mullaharimismasinatega haritud variantide saagid usutavalt erinevad.

Katsed andsid tõestust, et odra kasvatamiseks nendel muldadel, millel ei ole selgelt välja kujunenud tihest, võib piirduda 8...10 cm sügavuse mullaharimisega. Eriti sobilik on rullrandaale kasutada põllule tagastatud põhu ja selle lagundamiseks lisatud vedelsõnniku muldasegamiseks. Rullkäpprandaalidega harimine on aga vajalik tihenunud muldadel ($1,50...1,65 \text{ Mg/m}^3$).

Ka suvivilja puhul on otstarbekas selliseid katseid jätkata ja laiendada saamaks mitmeaastaseid andmeid nii teiste muldade kui ilmastikuolude korral.

Mullaharimise maksumus ja teravilja omahind

Enno Koik

EMVI mehhaniseerimise osakonna teadur

Masinatööde maksumuse arvutamisest. Masinatöö maksumuse arvutamiseks on koostatud mitmeid valemeid ja algoritme. Nende järgi arvutatakse iga masina kohta kuluelemendid ja nende summamana vastava masina või agregaadid (jõumasin + töomasin) töö maksumus kas tunni, hektari või tonni kohta. EMVI-s koostatud algoritmid leiab meie kodulehelt www.eria.ee, Soome arvutusnäited koos selgitustega on toodud ajakirjas Työtehoseuran Maataloustiedote 4/2005 (577).

Traktorite töötunni maksumuse arvutamisel saame traktori soetushinna ja tööressursi (keskmiselt 10000 töötundi) alusel amortisatsiooni ehk kulumi töötunni kohta. Mootori nimivõimsuse ja eeldatava koormusteguri kaudu antud töö saame diislikütuse kulu l/h. Kuludena kr/h arvutatakse diislikütuse- ja õlikulud, pangalaenu intressid, kindlustusmaksed, masina korrashoiukulud (tehniline hooldamine + remont), hoiu(remondi-)ruumi kasutamise kulud, töötaasu koos juurdearvestusega jt. kuluelemendid. Kui siia veel lisada tootmise üldkulud (juhtide palgad, raamatupidamiskulud, telefoniarved, transpordi-, kütuse- ja väetisehoidlate kulud, maamaks jne) saame kuluelementide kokkuliitmisel teel traktoritöö kulud kr/h.

Analoogiliselt arvutatakse ka töomasina kasutamise kulud kr/ha. Siin on peamiseks kuluks masina kulum ja korrashoid, mõnel masinatüübil lisanduvad ka hoiukulud, laenuintressid ja abitööliste töötaasu. Arvestades agregaadid tootlikkust ha/h arvutame ka traktoritöö tunnikulud ümber kuluks hektari kohta. Nende kahe kokkuliitmisega saame agregaadid kulud kr/ha.

Taolisel kulude arvutamisel on põhiraskuseks see, et sageli ei ole teada, kui suur on antud masina tööressurss kohalikes tingimustes. Ehk teisiti öeldes, ei ole teada, mitu hektarit saab selle masinaga tema kasutusea jooksul harida. Vanemate masinatüüpide kohta on mitmes riigis (näiteks Saksamaa, Soome) kogutud tootjate käest palju vastavaid andmeid. Töomasinate korrashoiukulud jaotuvad aastate lõikes ebaühtlaselt, kuid Saksamaal saadud pikema vaatlusrea (8...10 a) alusel on korrashoiukulud mullaharimismasinate aastast kergematel pinnastel 4...6%, raskemates tingimustes kuni 9% masina ostuhinnast.

Uute masinate tööressursi ja korrashoiukulude kohta masinaehitustehased tavaliselt andmeid ei anna, mistõttu uute masinate kasutuskulude arvutamiseks tuleb appi võtta eksperthinang. Selle aluseks saab mingil määral võtta analoogse otstarbega vanemate masinate vastavad näitajad. Ehk teisiti öeldes eeldame, et näiteks rullrandaali tööressurss 1 jm kohta ja korrashoiukulude % on samasuur kui lihtrandaalil.

Käesolevas majandusarvutuses on uute mullaharimismasinate tööressurss antud ekspert hinnanguna masinarühmade lõikes (tabel 1), millest johtuvalt on ka tabelis 2 esitatud nendega **mulla harimise maksumus** ligikaudne. Iga taoline kulude arvutus on mõnevõrra ligikaudne, tehtud teatud üldistuste ja eelduste alusel. Kuid kui kulud kr/ha on erinevate masinatüüpide kasutamisel oluliselt erinevad, siis võime ka eeldada, et mulla pindharimine rullrandaaliga on odavam kui sügavam harimine rullkäpprandaaliga või kergadraga.

Meie koostatud algoritme kasutades on võimalik arvutada viljeldava kultuuri kulud kõikidel töödel alates kõrrekoorimisest ja lõpetades saagi hoiustamisega. Erinevate tehnoloogiliste variantide võrdlusega saame hinnata, millise variandi puhul on toodangu omahind kõige madalam.

Mullaharimistööde ja sellele järgneva külvamise kulud moodustavad teravilja tootmisel künnitehnoloogia puhul 20...33% ja pindharimise ning otsekülvi korral 8...20% kõikidest kuludest. Mida madalam on teravilja saagikus, seda suurem on kuludes mullaharimistööde osakaal. Tehnoloogiate võrdlus näitab, et sobivate tingimuste korral on otstarbekas teravilja kasvatamisel kasutada kas pindharimist või otsekülvi.

Tabel 1. Jõgeva ja Olustvere katsete masinarühmade andmeid

Masinad	Haakimisviis	Töölaius, m	Hind, tuh.kr	Vajalik veovõimsus, kW	Töölaiuse 1 m kohta		Eeldatav tööressurs, ha
					tuh. kr	kW	
Tehaseandmed							
Rullkäpp-randaalid	poolripp	3,0...4,5	300...676	115...160	75...150	30...38	x
Rullrandaalid	ripp	3,0...4,5	140...260	75...127	31...73	24...35	x
	poolripp	5,5...6,6	380...620	120...179	62...94	24...30	x
Tootmiskulude arvutamisel kasutatud andmed							
Kergader	ripp	2,8	450	120	137	43	3500
Pöördader	ripp	2,0	250	120	130	60	2500
Rullkäpp-randaalid	poolripp	4,0	488	135	126	34	3500
Rullrandaalid	ripp	4,0	230	117	58	29	4000
	poolripp	6,0	490	156	82	26	6000
Otsekülvik	haake	4,0	640	110	160	28	4200

Tabel 2. Katsetel kasutatud masinate töö maksumus (2005. a masinate hinnad käibemaksuta, 2. raskusgrupi pinnas, diislikütuse hind 9 kr/l, töötasu 40 kr/h.)

Masin	Töölaius, m	Töö sügavus, cm	Traktor, kW	Töömasin tuh. kr	Tootlikkus, ha/h	Töö maksumus, kr/ha
Kergader	2,8	12	112...129	450	2,6	433
Kergader	2,8	18	112...129	450	2,2	467
Pöördader 5 sahka	2	22...24	112...129	250	0,95	798
Rullkäpprandaal	4	12...15	130...147	488	2,1	506
Rullrandaal	4	8...10	112...129	230	2,6	302
Rullrandaal	6	8...10	148...167	490	3,8	274
Otsekülvik	4	4...6	93...111	640	1,9	639

Eelnevate arvutuste abil võime kalkuleerida, milline tehnoloogia on antud tootmistingimustes kõige efektiivsem ja planeerida, milliseid masinaid on otstarbekas soetada. Saksamaal on selliste arvutuste lihtsustamiseks koostatud vastav käsiraamat (KTBL. Betriebsplanung Landwirtschaft) kus on toodud masinatööde kulud töötasuta, kütusekulu ja tööjõukulu põllukultuuride kasvatamisel erinevate tehnoloogiate korral. Taolist käsiraamatut vajaksid ka Eesti tootjad, kuid selle koostamine on väga töömahukas ja see vajab palju vaatlusandmeid, eriti masinate töö kohta meie kivistes pinnastes. Saksamaa andmete otsest kasutamist raskendab see, et seal on tootmine väga intensiivne ja tehnoloogilised skeemid on koostatud selliselt, et taliviljade saagikus oleks 8 t/ha, suviõral 6 t/ha ja söögikartulil 45 t/ha. Ligikaudse pildi kuldudest tänapäevaste lääne päritolu masinate kasutamisest annab ka eelpool nimetatud Työtehoseuran ajakirjas toodud teenustööde hinnad Soomes. Neid tuleb aga eelnevalt pisut korrigeerida kuna Soomes oli teenustöödel masinajuhi töötasu koos juurdearvestustega 16,8 eurot (280 kr) tund ja suvise diislikütuse hind 2004. a oli 42,4 senti (7,1 kr) liiter.

Teravilja tootmiskulude ja omahinna arvutamisel Jõgeva ja Olustvere katsete puhul lähtuti kõikide mullaharimise variantide puhul järgmistest töödest:

- mullaharimine erinevate masinatega;
- vee vedu ja tüüpõllu pritsimine haakepritsiga – ainult Jõgeval;
- mineraalväetise ja seemne vedu põllule ning külvamine otsekülvikuga;
- pealtväetamine, mineraalväetise vedu põllule ja külvamine;
- äestamine ökoäkkega – ainult Jõgeval;
- vee vedu ja pritsimine haakepritsiga – Jõgeval 2 korda, Olustveres 1 kord;
- kombainkoristus ja terade vedu kuivatisse traktorihagisega;
- terade kuivatamine, järelduhastus ja säilitamine hoidlas.

Jõgeva ja Olustvere katsetel külvati peale mullaharimist kõikidel katselappidel teravili 4 m töölaiusega otsekülvikuga. Kõik järgnevad tööd tehti ühesuguste masinatega, katseväljakute piires kasutati ühesugust taimekaitset ja väetamist. Saagikuse erinevused erinevalt haritud katselappide vahel võisid või oleksid võinud seega tekkida peamiselt erinevustest mullaharimises. Kuid nagu selgus, olid erinevused katseaastal saagikuses väga väikesed. Külvieelse mullaharimise erinevuste mõju saagile on ühe aasta andmete põhjal siiski raske hinnata. Ka näiteks mullaharimise sügavuse mõju võib avalduda alles siis, kui erineva sügavusega harimist jätkata mitme aasta jooksul. Ka võivad erineda erinevate firmade masinate töökindlus ja –ressurss, mis mõjutavad masinatöö maksumust. Seega on erinevate mullaharimisviiside ja –masinate majandusliku hindamise usaldusväärsuse tõstmiseks vaja ikkagi mitmeaastaseid läh-teandmeid.

Jõgeva ja Olustvere katsete andmetel arvatatud teravilja tootmiskulud ja omahind on esitatud alljärgnevates tabelites 3 (taliniisu) ja 4 (suviuder) erinevate mullaharimismasinate rühmade lõikes.

Tabel 3. Taliniisu omahind Jõgeval 2005/06. a mullaharimise erinevate variantide korral

Mullaharimis- masin	Töö- laius m	Saagi- kus t/ha	Kulud, kr/ha					Oma- hind kr/t
			Toot- missi- sendid	Mulla- hari- mine	Külva- mine	Muud tööd	Kok- ku	
Kergader, 12cm	2,8	6,62	4490	433	752	4313	9988	1509
Kergader, 18cm	2,8	6,61	4490	467	752	4283	9992	1511
Rullkäpprandaal	4,0	6,49	4490	506	752	4265	10013	1543
Rullrandaal	4,0	6,70	4490	302	752	4343	9887	1476
Rullrandaal	6,0	6,61	4490	274	752	4309	9825	1486
Otsekülvik	4,0	6,52	4490	0	752	4276	9518	1460

Tootmissisenditena on arvestatud seemne, väetiste ja taimekaitsevahendite maksumus koos 9% tootmise üldkuludega. Külvamise kuludeks on arvestatud seemne ja väetise vedu põllule, nende laadimine ja külvamine otsekülvikuga. Väikese erinevuse muude tööde kulude osas põhjustab erinev veo-, kuivatus- ja puhastuskulude suurus hektari kohta kuna saagikus hektarilt on pisut erinev. Antud arvutus annab, et tänu mullaharimise puudumisele on omahind kõige madalam otsekülvi korral, erinevus teiste variantidega on 1,1...5,7%. Rullkäpprandaali variandi kõrgema omahinna annab see, et mullaharimine on veidi kallim ja ka saagikus oli selles variandis pisut madalam.

Nii taliniisu kui ka suviudra kasvatamisel oli kõige madalam omahind otsekülvi korral. Kün-nivariandi ja kergadra korral arvestati, et külvati otsekülvikuga künnile ilma künni eelneva

tasandamiseta. Ja sel juhul on suviadra antud saagikuse juures künnivariandil kulud 789 kr/ha võrra ja omahind 260 kr/t võrra kõrgem kui otsekülvil. Kui kündi oleks enne külvi veel täiendavalt tasandatud, oleks erinevus veelgi suurem. Otsekülv tehti tüüd eelnevalt harimata.

Tabel 4. Suviadra omahind Olustveres 2005/06. a mullaharimise erinevate variantide korral

Mullaharimis- masin	Töö- laius m	Saagi- kus t/ha	Kulud kr/ha					Oma- hind kr/t
			Toot- missi- sendid	Mulla- hari- mine	Külva- mine	Muud tööd	Kok- ku	
Kergader, 12cm	2,8	3,38	2875	433	742	2507	6657	1970
Pöördader	2,0	3,18	2875	798	742	2518	6933	2180
Rullkäpprandaal	4,0	3,35	2875	506	742	2593	6716	2005
Rullrandaal	4,0	3,24	2875	302	742	2545	6464	1995
Rullrandaal	6,0	3,34	2875	274	742	2589	6480	1940
Otsekülvik	4,0	3,20	2875	0	742	2527	6144	1920

Kokkuvõte

Nii suviadra kui talinisu kasvatamisel erineva mullaharimistehnoloogiaga olid katsetel saakide erinevused väikesed, omahinna erinevus tekkis peamiselt kulude erinevusest mulla harimisel. Suviadrade kulutati mineraalväetist vähem, võibolla mõjutas saagikust ka suvine põud, seetõttu oli suviadra saagikus peaaegu 2 korda madalam ja keskmine omahind 502 kr/t ehk 33% võrra kõrgem kui kõrge saagikusega talinisel. See näitab, et odavama teravilja kasvatamiseks ja kasumi saamiseks tuleb teravilja tugevalt väetada, teha õigeaegselt külv, taimekaitse ja muud tööd. Kõige kõrgem teravilja omahind oli mulla sügaval harimisel pöördadrage. Otsekülv, võrreldes künnitehnoloogiaga ja pindharimisega, alandab teravilja tootmiskulusid.

PÕLLUNDUSMASINATE JA –SEADMETE MAALETOOJAD JA VALMISTAJAD
(seisuga september 2006)

Nimistu ei ole täielik

Jrk. nr.	Maaletooja	Aadress	Masinaid, teenused	Kontaktisik	Telefon, faks, E-post
1.	Agribalt AS Firma on Mecro AS tütarettevõtte ning müüb oma tooteid ja teenuseid Stokkeri kaubamärgi all.	Pärmuvälja 2, 72720, Paide, Järva mk. Peterburi tee 44 11415 Tallinn	STELA LAXHUBER KG teraviljakuiivadid: www.stela.de SILOS CORDOBA teraviljapunktid: www.siloscordoba.com CROCUS I/S teraviljakäitlustehnika: koppelvaatorid, kett-kraap- ja lintkonveierid: www.crocus.dk SÖBY teraviljakäitlustehnika: toru-künateod, kett-kraapkonveierid, ventileerimissüsteemid, kettelevaatorid, www.soby-mas.dk DAMAS A/S teravilja eelpuhastid-sorteerid: www.damas.com BUSCHHOFF GMBH teraviljakäitlus: veskid, söödasegistid, automaatsed söödaköögid: www.buschhoff.de vt. kodulehte www.stokker.com vt. ka karjandusmasinate osast	Artur Gavronski Orvet Holst	Tel.: 6 201 111; 6 052 860; 50 29 123; faks: 6 201 112; artur.gavronski@mecro.ee tel.: 7 423 416; 50 17 380; faks: 7 423 414; orvet.holst@stokker.com
2.	Agriland	Tähe 106a, 51013, Tartu	FENDT traktorid ja kombainid; PÖTTINGER rohusööda- ja mullaharimistehnika; TECNOMA taimekaitsepretsid; NEUERO ja PETKUS teraviljatehnika; ANNABURGER viljaveokäru, vedel- ja tahkesõnniku laoturid; MACHIO hooldusniidukid; TRIOLIET söödajootur-segistid; FARÉSIN liikursöödajootur-segistid; BAG BUDISSA AGROSER VICE GMBH söötade pakendaja.	Juhataja Aren Pöder Indrek Lindsaar	Tel.: 55 25 151; 7 371 422; faks: 7 371 423 info@agriland.ee 55 25 151;

	3.	AGROMA Trading OÜ	Järve 6, 68606, Tõrva, Valga mk.	Vt. kodulehte www.agriland.ee Põllumajandusmasinate müük ja vahendus Soomest, Leedust ja Venemaalt: TEMPO rootorniidukid, KUOSA nugaäkked; GVR kaarutid, MZHT lägatsistemveokid.			Tel.: 56 910 228; faks: 76 79 795; agroma@hot.ee
4.	A.K.K., AS	Üus 9, 78301, Märjamaa, Rapla mk.		MÜÜK: ratastraktorid: HTZ-25, XTZ-150K, K-700; roomiktraktorid: DT-75, T-130, T-330; laadurid: Ukraina, Valgevene, Venemaa tooted; kahveltõstuk: Valgevene ja Slovakkia toode; autotehnika: kallurautod KRAZ ja BELAZ; spetstehnika: kraanad, pesu- ja liivapuisturid; Ukraina, Valgevene, Venemaa toodetud autode ja traktorite varuosad; diiselmootorid: D-243/245, JAMZ-236/238/240. REMONT: diiselmootorid: D 21, D-243, D-440, Altai, SMD, D-160, D-65, JAMZ-236/240; turbokompressorid: slaavi ja lääne tüüpi; ratas- ja roomiktraktorite T-16M, HTZ-150K, T-170, DT-75, K-700 agregaadid ja küttesüsteemid; käigukastid: Clark, Caterpillar, Allisson, Kalmar ja ZF mudelid. Vt. kodulehte www.akk.ee	Koit Kuus		Tel.: 48 21 506; 56 653 956; faks: 48 21 030; koit@akk.ee
5.	Ala Talutehnika OÜ	Ala k., Helme v., 68501, Valga mk.		LAUMETRIS (Leedu) esindaja Eestis: adrad, rullid, ketas- ja hanijalgkoorelid, kultivaatorid, randaalid, otsekülvikud, taimekaitsepretsid, traktori poolhaagised, mineraalväetise laoturid, sõnnikulaoturid, lägatsisternid, frontaallaadurid, trummel-, ketas-, frontaal- ja jäätmaaniidukid, vaalutid, rehad, rullpallpressid, rullimähkurid, niidukiga kogurkärud; PÖTTINGERi heinakoristus- ja silomasinad	A. Paju		Tel.: 50 43 918; faks: 76 35 536; a254@hot.ee

6.	ALNIKO, OÜ	Juubelitammede 11, 75501, Saku, Harju mk.	Lausharimiskultivaatorid, sügavkobestid, vahelt- harimiskultivaatorid; liivapuisturid; VOGEL&NOOT adrad; vt. koduleht www.alniko.ee		Tel.: 56 560 886; faks: 6 041 886; info@alniko.ee
7.	Alvoro, OÜ	Pärnu mnt. 386, 11612, Tallinn	LANDINI ja JINMA traktorid ning lisaseadmed neile; SAMASZ niidukid, kaarutid ja vaalutid; PRONAR kärud; CAFFINI taimekaitsepritsid; FERRI niidukid; SELVATICI postiaugupuurid ja kännupurustid; MURATORI freesid ja niidukid; HERKULES sõnnikulaoturid; FARESin sõodajagurid ja rulli- purustid; vt. kodulehti www.traktor.ee ja www.alvoro.ee	Mati Põldroos	Tel.: 50 46 286; hooldus: 55 52 48 85; 55 35 005; faks: 6 701 627; hansatraktor@hotmail.ee
8.	A. Tammel AS Vt. ka Leho Kaubandus OÜ	Turu 7, 48303, Jõgeva	McCORMICK traktorid; CASE kombainid; MERLO teleskooplaadurid; Firmad KVERNELAND, ACCORD, VICON, TAARUP, UNDERHAUG, RAU, FLIEGL, ORKEL, ASA-LIFT, RIELA, EINBÖCK, DGI, QUICKE, TORNUM; mullaharimis-, külvi-, väetamis- ja koristusmasi- nad, taimekaitsepritsid, laadurid, kuivatid, läga- ja vihmutusseadmed, sõodajagurid; kartulimasinad; sõnnikulaoturid, kärud; vt. kodulehte www.atammel.ee	Indrek Tammel	Tel.: 77 68 030; 50 47 539; faks: 77 68 044; info@atammel.ee
9.	Antti-Teollisuus OY	Vilmsi 53, 10147, Tallinn	Kuivatid, punkrid, mahutid, sorteerid, triiõõrid, aspiratsioonisüsteemid Vt. kodulehekülge www.antti-teollisuus.fi	Rein Hanni Jaak Triisa	Tel.: 6 009 354; 50 52 624; 51 56 528; hanni@online.ee
10.	Eha Rauatööd, OÜ	Väike-Laatsi 2, 68205, Valga	Tootmine: põllumajanduslikud järelhaagised; multilift kastid; veoauto kastid; vt. koduleht www.ert.ee		Tel.: 76 63 637; 50 55 563; faks: 76 63 442; kaupo.roop@mail.ee

11.	ESCO, AS	Aiandi tee 25, 74001, Viimsi, Harju mk.	WECKMAN traktorite järeelhaagised; Vt. kodulehte www.weckmansteel.fi	Peep Siimon	Tel.: 6 055 690; 528 8450; faks: 6 055 699; weckman@esco.ee
12.	ET Mõisaküla, AS	Kiikre 1, 69302 Mõisaküla Esindus: Pimi 5, 10617, Tallinn	PRONAR-MTZ ja Zubron traktorid; KRABI frontaallaadurid ja ühekopalisel ripp- ekskavaatorid MTZ-traktoritele; buldooserseadmed MTZ, VTZ ja John Deere traktoritele; kallurhaagised; kopad, hargid ja haaratsid tõstukitele; teedeehitusmasinad, turbapressid, greiderid; vt. kodulehte www.etm.ee	Reigo Närska Gennadi Kolesnikov	Tel.: 43 64 160; 6 566 650; mannik@one.ee etm@ltnet.ee
13.	ESTRE, AS	Sepa 15C, 50113, Tartu	Roor- ja kettniidukid, kõrremuljurid, söödarul- liõstukid ja –lõikurid, terviljamuljurid; palgi- vintsid ja –haaratsid, halumasinad; küttepuude saag-, giljotiin- ja kiillõhkurid; lumetõrjevahen- did, tagakopad, elektrilised hüdroajamid; mooto- rite remont jm. Weasler Engineering BV kardaanid; vt. kodulehte www.estre.ee	Ain Lepland	Tel.: 7 307 778; faks: 7 307 701; info@estre.ee
14.	Ferrel AS	Põllu 3A, 44201, Sõmeru, Lääne- Viru mk.	Eelkobesti; Vt. kodulehte www.zone.ee/AS_Ferrel/	Tarmo Paju	Tel.: 51 21 717; faks: 32 23 421; as.ferrel@neti.ee
15.	Flint Kaubandus OÜ	Kõo vald, Kõo küla, 70510, Viljandi mk.; Mammaste, 63309, Põlva mk.	KIROVETS traktorid. Põllumajandusmasinad, nende tarvikud ja varuosad atradele, kultivaatori- tele ja külvikutele; SARMAT järeelhaagised; UDOR taimekaitsepritsid; ZIEGLER niidukid; MÖRTL niidukid, kaarutid ja rapsivikatiid; DON ja VEKTOR teraviljakombainid; HIMEL teravil- ja transpordi- ja hoiustamismasinad, veskid, teraviljamuljurid, täisautomaatsed söödatootmise kompleksid, söödamikserid, -segistid ja jagurid; sõnnikukraabid ja –laoturid. Vene ja Lääne masinate varuosad. vt. kodulehte www.flintkaubandus.ee	Jaani Sihv	Tel.: 43 55 111; 52 43 052; faks: 43 55 110; flint@hot.ee Põlvas tel.: 79 76 064; 51 77 536; faks: 79 76 04; armis@flintkaubandus.ee

16.	Fors MW AS Vt. ka "Peetri talutehnika"	Tule 30, 76505 Saue, Harju mk.	Põllutöomasinad, metsaveotreilerid, haagisteisaldid, traktoriprotsessorid; hooldusniidukid, teravilja ja sööda käitlemise seadmed, hoidlad, adrad, pritsid, söödamikserid. Firmad FARMA, BIGAB, NIAB, ÖVERUM, SEPPI, PERUGINI, TATOMA, MAFA, BURY, THORNUM; vt. koduleheküljed www.forsmw.com ; www.talutehnika.ee	Indrek Pungar	Tel.: 6 790 000; 50 41 986; faks: 6 790 001; info@forsmw.ee
17.	Gererio, OÜ	Are, Pärnu mk.	AS Tatoli edasimüüja		Tel.: 53 33 12 80
18.	Hansamer OÜ	Koиду 71-3, 10139, Tallinn	Põllumajandusventilatsioon: laudad, sigalad, juur- ja puuviljahoidlad, niisutusseadmed; vt. kodulehti www.hansamer.ee ja www.fancom.com	Ergo Pohlak	Tel.: 6 040 845; 56 46 95 68; faks: 6 481 397; ergo@hansamer.ee
19.	INTRAC Eesti AS	Tartu mnt 167, 75301, Harju mk.	MANITOU teleskooplaadurid; CASE frontaallaadurid, laadurekskavaatorid, milaadurid; vt. kodulehti www.intrac.ee	Villu Hansen Jaanus Vitsur Teet Suursild (Pärnu) Mati Kivi-meister (Tartu ja Lõuna-Eesti) Enn Lasberg (Virumaa)	51 19 884 villu.hansen@intrac.ee 53 41 31 21 jaanus.vitsur@intrac.ee 50 36 723 teet.suursild@intrac.ee 50 46 985 mati.kivimeister@intrac.ee 52 07 244 enn.lasberg@intrac.ee
20.	Kaimet Production, OÜ	Kirde 3, 61506, Elva	Tigu- ja lintkonveierid, sõnnikuskrepeerid ja lattkraapkonveierid, sõnnikupumbad ja –pressurid	Aare Hansen	Tel.: 7 456 716; 50 87 114; faks: 7 456 715; aare.hansen@kaimet-machinery.com
21.	KARO, OÜ	Tamme 9, Tõrvandi, Tartu mk.	Adrad – uued ja kasutatud; atrade tagavaraosade müük ja valmistamine; masinate komisjonimüük; Vt. kodulehte www.karo.ee		Tel.: 7 415 233; 50 13 675; faks: 7 415 543; oykaro@hotmail.ee

22.	Kartulitehnika	Tagaküla, Võru v., 65501, Võru mk.	REMET KY kartuli ja kõõvilijade sorteerid, pesurid, haripuhastid, koorelid, pakkimisseadmed, konteinerikaadurid, konveierid, vastuvõtudosaatorpunktid; kartulikombainide varuosad ja kasutatud masinad; vt. kodulehte www.hot.ee/kartulitehnika/	Ants Muld	Tel.: 50 38 747; antsmuld@hotmail.com
23.	Kesko Agro Eesti AS	Jüris: Põrguvälja tee 3a, 75301, Pildiküla, Rae v., Harju mk.; Paides: Pärnu mnt 131, 72720; Tartus: Räni küla, Ülenurme v.; Viljandis: Karula teerist, Saarepeedi v., 71024; Võrus: Pikk 23, 65604.	MASSEY FERGUSON traktorid; CLAAS traktorid, söödakoristusmasinad, liikurhekseldid, teraviljakombainid; CIMBRIA, ARSKA ja LAW DENIS teraviljakuivatid; SKIOLD veskid, muljuritid ja segistid; WILE teravilja niiskusemooturid; CESTARI teraviljakärud; JF ja ELHO söödakoristusmasinad, farmiseadmed; He-Va ja LEMKEN mullaharimismasinad ja külvikud; EUROBAG rohusööda tunneldid; TUME külvikud; BOGBALLE väetisekülvikud; BREDAL väetiselaoorid; POTILA kultivaatorid; HARDI taimekaitsepritsid; LMR haagised ja sõnnikulaoturid; GRIMME kartulimasinad; NOKKA metsatehnika; HYSTER laotehnika; NEW-HOLLAND-KOBELCO laadur-ekskavaatorid; STOLL frontaallaoturid; SCHÄFFER kompaktaoturid; MÜTHING karjamaa- ja tasandusniidukid; HAKKI-PILKE puulõhkurid; TÜNISSEN puiduhakkurid; WESTFALIA ja BIG DUTSCHMANN farmiseadmed; POMO-LIVAKKA lägalaoturid; STORTI söödamikserid; VARMOLIFT sööda- jaoturid; JALMARSON-THIAS plast-, malm- ja termojooturid; AGRO PRODUCTS sigalaseadmed; WALDHAUSEN GmbH ja ALBERT KERBL GmbH hobuse- ja ratsavarustus; vt. kodulehte www.keskoagro.ee	Martin Ots Tiit Kurvits Tiit Kihulane	Tel.: 6 059 100; 6 059 120; faks: 6 059 101; info@keskoagro.ee Tel.: 6 059 108; 50 16 179; tiit.kurvits@keskoagro.ee Tel.: 51 08 272; 38 49 102; tiit.kihulane@keskoagro.ee Tel.: 7 447 630; 51 17 057; Jüris: 6 059 100; Paides: 38 49 500; Tartus: 7 447 600; Viljandis: 43 59 790; Võrus: 78 21 668.

24.	Kiretec OÜ; vt ka Ferrel AS; Koostöö: AS VOKA MASIN	Adavere, Põltsamaa vald, 48001, Jõgeva mk.	KIRE eelkobestid, traktorihaagised, vilja- ja mullaveokäru, metsaveoahaagised ja metsatõstukid; JUSSI teravilja seemnete puhistid (haagisel) ja tigukonveierid; puulõhkurid; UNIA pöördadrad, randaalid, sügavkobestid ja väetiselaoturid; KRAUSE otskülvikud; ARES ja FINISER kombineeritud mullaharimismasinad; PILMET taimekaitsepretsid; DICKEY-JOHN heina- ja teravilja niiskusemõõturid, penetromeetrid; vt. kodulehte www.kiretec.ee	Toomas Liebert	Tel.: 77 69 109; 51 01 357, faks: 77 69 109. kiretec@kiretec.ee
25.	KRK Mõigu KT Arengu AS KRK Mõigu	Tartu mnt. 133, 10112, Tallinn; Ranna tee 4, 76901, Tabasalu, Harju mk.	Tšehhi ja Slovaki väiketraktorid, pöördadrad, kultivaatorid, niidukid, heinakaarutid-vaalutid, heina kogurkäru, heinarullikäru, kartulisorteerid, kartuli kaalumispakendusseadmed, sõnnikulaoturid, lägatsistern-laoturid, järeilhaagised, õlipressid, lumesahad, frontaal- ja greiferlaaturid, söödajagurid, söödakäru, lüpsimasinad, piimajahutid; vt. kodulehte www.krkmoigu.ee	Peeter Tuuti	Tel: 601 50 03; 50 78 539; faks: 601 59 55 Tel./faks: 607 63 93; 603 21 21; krkmoigu@neti.ee info@krkmoigu.ee
26.	Leho Kaubandus OÜ A. Tammel AS-i tütarfirma	Pärnu mnt. 24B, 71020, Viljandi	JUNKKARI teraviljakülvikud, taimekaitsepretsid, traktorihaagised, silopeenestid, happepumbad ja söödamikserid; Taimekaitsepretside varuosad firmadelt LECHLER, ARAG ja IMOVILLI POMPE. FORTSCHRITT'i tehnika varuosad. Terade ja viljapeade elevaatorid, kallaku ketid ja vikati- ning põhupurustajate terad paljudele kombaini tüüpidele. Rootorniidukite terad paljudele niiduki tüüpidele. Terad ja ketid ruloonpressidele ning kogurkäru-tele. Kultivaatori piid paljudele kultivaatori tüüpidele.	Harry Tikut	Tel.: 43 49 553; 43 49 555 (kpl); teenindus: 50 56 081; tel./faks 43 49 554; leho@leho.ee

			Töölemendid kombineeritud külvikutele. Mootor-reduktorid, rull-puks ketid ja kinnitusde- tailid; vt. kodulehte www.leho.ee		
27.	Lekatek, OÜ	P.O.Box 2466, 13602, Tallinn	OZTP-SARMA T-poolhaagised ja haagised; väe- tise ja lubjakülvikud; tsisternpoolhaagised; met- saveokäru; vt. kodulehte www.lekatek.ee	Jelena Gromova	Tel.: 56 478 453; 56 42 745; tel/faks: 6 327 431; info@lekatek.ee
28.	Lemar-Auto OÜ Tatoli AS eda- simütüja	Viru-Nigula, 44001, Lääne- Viru mk.	NEW HOLLAND traktorid, koristusmasinad, teleskooplaadurid, TRIMA laadurid; müük, hooldus, remont, väljaõpe; Toyota tõstukite hooldus ja remont; Perkins mootoriosad ja remont; vt. kodulehte www.lemar.ee	Lembit Metsis	Tel.: 32 21 343; 51 02 980; lemar@estpak.ee
29.	METRE OÜ	Tehnika 9A, 72211, Türi	Tasandusäke, kultivaatorid, rootorkartulivõtjad, remondiabi.	Kajju Preimer	Tel.: 38 47 251; 51 199 961; fax: 38 47 233; metre@hot.ee ; kajjupreimer@hot.ee
30.	Märja Kauban- dus OÜ	Märja, Pilve 16, Tähtvere v., 61411 Tartu mk.	Teravilja tuulik-sorteerid ja tigukonveierid (Lee- du); sõelaplekk (Ukraina)	Jüri Kruus	Tel.: 7 49 35 33; 51 43 180; faks: 7 49 34 97
31.	Norcar BSB Eesti AS	Karjaküla, Keila vald, 76603, Harju mk.	Väiketektorid AGROMATIC; vt. kodulehte www.norcar.com	Juhan Anvelt	Tel.: 6 049 125; faks: 6 099 038; Eesti.Norcar@mail.ee
32.	Palms Metal, OÜ	Võsupere küla, 45202, Vihula vald, Lääne-Viru mk.	Tootmine: PALMS viljaveohaagised; metsaveohaagised, metsatõstukid, haaratsid; vt. koduleht www.palms.ee		Tel.: 32 77 650; 56 606 800; bert@palms.ee

33.	Paunvere PT, OÜ	Uus 3, 49202, Palamuse, Jõgeva mk.	<p>FELLA niidukid, kaarutid, vaalutid ja pressid; BRIX, KÖCKERLING, ja KLEINE mullaharimisriistad: randaalid, kobestid, rullid; HYDRO N-sensor väetamistehnika; MENGELE silokärud ja haagispurustid; ANNABURGER, MENGELE ja LMR-PAUNVERE haagised; Sõnniku- ja lägatehnika, vt. ka karjandusmasinad.</p>	Kalev Kuusik	<p>Tel.: 77 60 533; 50 38 833; 53 40 51 29; faks: 77 60 533; paunvere.pt@mail.ee</p>
34.	Peetri Talutehnika; MASKIN GRUPP OÜ	<p>Maaritsa, 63403, Põlva mk.;</p> <p>Riia 109, Tartu</p>	<p>Kombainid, heinapressid, kaarutajad, väetisekülvikud, teraviljakülvikud. ÖVERUM adrad; DAL-BO mullaharimisriistad; BURY taimekaitsepreitsid; PERUGINI hooldusniidukid; BIGAB haagised; ROAGNA kallurhaagised; SULKY väetisekülvikud; FERABOLI kaarutid, vaalutid, ruloonipressid; LAVERDA teraviljakombainid; TATOMA söödamikserid; MAFA teravilja käitlemise seadmed, veskid, söödahoidlad; FH teleskooplaadurid; VENTURI võsapurustid; SUPERTINO söödajagurid, mikserkärud, pallipurustid. Vt. kodulehti www.talutehnika.ee; www.overums-bruk.se; www.dal-bo.com; www.feraboli.com; www.laverdaworld.com; www.conceptagri.com; www.forsmw.com; www.mafa.se; www.faresinhaulotte.net; www.sulky-burel.com; www.supertino.it</p>	Indrek Pungar	<p>Tel.: 50 41 986; Tel/fax: 79 70 699; info@talutehnika.ee</p>

35.	POLAGRO, OÜ	Laukna, Märjamaa vald, Rapla mk.	<p>Poola firmade kaarutid, kartulipanurid, kartulivõtturid, kartulisorteerid, kultivaatorid, mullafreesid, niidukid, pöördadrad, randaalid, rullipressid, rullimähkurid, rullikärud, rullipurustid, taimekaitsepritsid, hooldusniidukid, väetisekülvikud, virtsapütid.</p> <p>Vt. kodulehte www.hot.ee/poltech</p>	Ilo Toomson	Tel.: 56 678 063; 56 911 797; riina27@hotmail.ee
36.	Rodnas, OÜ Tatoli AS edasimütüija	Staadioni 17-9, 79001, Kehтна, Rapla mk.	<p>NEW HOLLAND traktorid, kombainid, teleskooplaadurid, pressid; müük, hooldus, remont, väljaõpe.</p> <p>MECMAR haagis(ränd)kuivatid: müük, hooldus, remont, väljaõpe;</p> <p>KVERNELAND adrad;</p> <p>AGRISEMI randaalid;</p> <p>MACDON-i niidukid www.macdon.com ;</p> <p>STEWART treilerid;</p> <p>traktorite rehvid;</p> <p>vt. koduleht www.mecmar.fie.ee</p>	Sandor Järvala Kaspar Järvala	Tel.: 51 32 417; 50 84 867; faks: 48 75 684; sandor@rodnas.ee
37.	Saare Talutehnika OÜ	Laukna küla, 78101, Rapla mk.; Kungla 25, 93816, Kuressaare (kontor)	<p>Press-kiletajad, kiletajad, ruloonpressid, adrad, kombainid, silomasinad, taimekaitsepritsid, niidukid, kaarutid-vaalutid; EURODISC rullrandaalid, hooldusniidukid, pöördadrad ja hanejalg tööseadistega kultivaatorid;</p> <p>firmad: TANCO, GALLIGNANI, SIP, OVLAC, TEAGLE;</p> <p>vt. kodulehte www.stt.ee</p>	Udo Kremm	Tel.: 50 57 936; faks: 45 33 827; talutehnik@hotmail.ee
38.	SAME OÜ	Tabivere, 49101, Jõgeva mk.	<p>Kultivaatorid, kaarutid, superrehad, rullipressid, minirullipressid, rullihaaratsid, rullipurustid, rullimähkurid, tasandusniidukid, heinaniidukid, võsahooldusniidukid; lumepuhurid, liivapuusturid, söödajagurid, läga tsisternhaagised-laoturid; kopad rataslaaduritele; vt. kodulehti www.same.ee</p> <p>Trejon AB: www.trejon.se</p>	Janno Vahter müügjuht	Tel.: 77 66 950; 77 66 952; 52 74 120; faks: 77 66 951; janno.vahter@same.ee info@same.ee

			<p>Sipma S.A: www.sipma.pl Berti M.A. Srl. niidukid vt. www.bertima.it Alpego Srl: www.alpego.com Mascar S.p.A.: www.mascar.it SaMASZ: www.samasz.pl Agronic OY, www.agronic.fi</p>		
39.	SAMI AS	Tule 20, 76501, Saue, Harju mk.	<p>Müüme ja hooldame: AVANT väikelaadureid ja teleskooplaadureid. Müüme: OFA rattakette, COMER kardane ja vahesidureid. Valmistame: lumesahku, rootorniidukeid, heeditreilereid, silopallilõikureid, heeditreilereid, puulõhkumismasinaid, tänavapühkimisharju; vt. kodulehte www.sami.ee</p>	Rein Pärnsalu	Tel.: 6 709 040; 6 709 621; faks: 6 709 039 sami@sami.ee
40.	Sampo Grupp, OÜ	Tehnika 9, 72213 Türi Fr. R. Kreutzwal- di 56, 51014 Tartu Ehitajate tee 110A 12618, Tallinn	<p>SAMPO ROSENLEW teraviljakombainid; DEUTZ-FAHR traktorid, heina- ja silotehnika ning teraviljakombainid; KONGSKILDE (JUKO) mullaharimistehnika, kivikoristid, külvikud, kartulimasinad ja viljakäitlusüsteemid; ÖVERUM adrad; WALTERSCHEID kardaanid; MEPU viljakäitlusüsteemid; GASPARDO külvikud; MASCHIO mullaharimismasinad ja tasandusniidukid; KASI taimekaitsepritsid; DIECI teleskooplaadurid; WECKMAN järelkärad; STROM multserid; vt. koduleheküljed www.sampogrupp.ee</p>	<p>Kert Veiper Türi: Tarvo Rahnik Mati Vares Tartus: Einar Mikson Volli Gehermann Tallinnas Andrus Aruaas</p>	<p>Tel.: 51 00 407; kert.veiper@sampogrupp.ee tel.: 38 47 428; 51 08 266; faks: 38 47 037; tarvo.rahnik@sampogrupp.ee mati.vares@sampogrupp.ee sampo.grupp@neti.ee tel.: 7 313 636; 50 32 055; faks 7 422 860; einar.mikson@sampogrupp.ee tel.: 56 21 51 75; voll.gehermann@sampogrupp.ee tel.: 6 54 17 82; 50 40 787; faks: 6 54 17 87 andrus.aruaas@sampogrupp.ee</p>
41.	Sarmandia, OÜ	Kreutzwaldi 38-12, 51006, Tartu	Vt. Karjandusmasinate osast		Tel.: 56 56 93 90

42.	SCHETELIG EV AS	Ehitajate tee 148A, 13517, Tallinn	EMVE ja OLDENHUIS&PRINSEN masinad kartuli töötlemiseks: mullaeraldid, sorteerid ja sorteerkomplektid, punkrid, konveierid, voolu- summutid, konteineritaiturid ja -kaadurid, noppe- lauad, kaalumis-pakkimisseadmed, pesurid, pe- sur-kivieraldid, kuivatid, haripuhastid, proovivõtturid ja –sorteerid; TOLSMA kliimaseadmed kartulihooldlatele;	Heinrich Raid- oja	Tel.: 53 41 45 30; hraidoja@hot.ee
43.	Sevier, OÜ	Linnamäe 91, 13911, Tallinn	4-rattalised mini- ja 2-rattalised aiatraktorid ning haakeseadmed neile; vt. kodulehte www.miniagrotehnika.ee		Tel.: 55 680 278; 55 912 165; miniagrotehnika@hot.ee
44.	SINE-1, OÜ	Kukulinna, Äksi küla, 50602, Tartu vald, Tartu mk.	Vedrupiidega oraseäkked (ökoäkked) SINE, vaa- lukogurite ja kaarutite piid, vedrud; vt. kodulehte www.hot.ee/sinel	Arvo Viit	Tel.: 50 41 483; 50 67 843; faks: 7 419 577; 7 419 542; sine.tm@hot.ee
45.	Soasepa Seem- nekaubanduse OÜ	Viadukti 42, 11313, Tallinn	Kongskilde ja Westrupi seemnekäitlustehnika, kuivatid; vt. kodulehte www.soasepa.ee	Koit Soasepp	Tel.: 6 541 950; 6 541 951; 504 4493; faks: 6 541 969; soasepa@soasepa.ee koit@soasepa.ee Tel.: 53 46 50 25; gabriel@soasepa.ee
46.	Starfeld OÜ	Ropkamõisa 10, 50113, Tartu Põhja-Eestis: Kiiili v., Nabala k., Harju mk.	VM tõelised otsekülvikud; JAGUAR põhu/silo-purustid; BERGMANNI sõnnikulaoturid, silokorjekärud, viljakärud ja vedelväetise tsisternid; ARES rullirandaalid; CROCUS kuivatid, lint- ja kraapkonveierid ning koppelevaatorid; LAME teravilja tigukonveierid ja lägapütid; DANFOILI taimekaitsepreitsid; SEKO söödamikserid; A-Faber'i kergadrad ja tigusõelad; Mäki-Reini OY uputatavad hüdropumbad ja puhitimisseadmed;	Margus Mahoni Aivar Somarokov	Tel.: 73 46 855; 51 55 009; 52 24 178; faks: 73 46 855; margus@starfeld.ee argo@starfeld.ee Põhja-Eestis: Tel.: 53 93 77 18; sepatehnika@hot.ee

	47. STOKKER	Peterburi tee 44, 11415, Tallinn	<p>GEHL jõusöödatehased; CABE võsa universaalmüüduk /purustid; JYRY põllukuivendustoru paigaldid; COMPO vedelsõnnikulaoturid; FARESIN teleskooplaoturid; vt. kodulehte www.starfeld.ee</p> <p>JOHN DEERE traktorid, kombainid, laadurid, hekseldid, taimekaitsepritsid, niidukid, pressid, külvikud : www.deere.com</p> <p>KUHN adrad, freesid, niidukid, kaarutid, vaalutid, taimekaitsepritsid, külvikud, väetiselaturid, söödamikserid, maastikuhoolidusmasinad: http://www.kuhnsa.com/</p> <p>SCHUITEMAKER kogurkärud, sõnnikulaoturid, lägalautusmasinad : www.schuitemaker-machines.nl</p> <p>JOSKIN lägalauturid, haagised: www.joskin.com</p> <p>McHALE silorullipressid, mähkurid, haaratsid, lõikurid: www.mchale.net</p> <p>MURSKA teraviljamuljurid konveieri või kiletunneldiga;</p> <p>GRIMME kartulitehnika: www.grimme-online.com</p> <p>SIMBA mullaharimistehnika: www.simba.co.uk</p> <p>SPEARHEAD hooldusniidukid: www.spearhead.dk</p> <p>KRAMPE haagised: www.krampe.de</p> <p>vt. kodulehti www.stokker.com; www.johndeere.ee</p>	Tauno Maasik	Tel.: 6 201 111; 50 17 303; faks: 6 201 112; tauno.maasik@stokker.com
--	-------------	-------------------------------------	--	--------------	---

48.	Strangko Grupp AS	Vt. karjandusmasinate osast	<p>SAMSON sõnnikulaoturid, lägatankid, statsionaarsed lägapumbad jne: www.samson-agro.com</p> <p>DAN EGTVED jootmissüsteemid, metallkonstruktsioonid, asemematid: www.dan-egtved.dk</p> <p>UNIGREEN taimekaitsepreitsid: http://www.unigreen-spa.com</p> <p>MULTIONE tõstuk-laadurid: www.multione-csf.com</p> <p>Vt. karjandusmasinate osast</p>		
49.	Svestra Center, AS	Veelikse küla, Abja vald, Viljandi mk.	<p>BLAXTA kultivaatorad; laadurid, vene rootor- niidukid, kasutatud põllumajandusmasinad; vt. kodulehte www.svestracenter.ee</p>		<p>Tel.: 43 64 313; 50 45 056; faks: 43 64 313; info@svestracenter.ee</p>
50.	Tamsalu EPT AS	Tehnika 2, Tamsalu, Lääne-Viru mk.	<p>Kallurkärud, kivihargid, kopad, lumeroobid, platvormitõstukid, tõstekäpad frontaallaaduritele, haarats-virnastajad, metsaveovintsid traktoritele MTZ 80, 82, buldoosid, pöördisahad, järelevetatav planeerimisgreider, laadimiskopad frontaallaaduritele, planeerimiskopad ja kiirkinnitused ekskavaatoritele, profiilkopad, V ja U tüüpi; vt. kodulehte www.tamsaluept.ee</p>		<p>Tel.: 32 30 560; faks: 32 45 972; info@tamsaluept.ee</p>

51.	Tatoli, AS Edasimüüjad vt: OÜ Rodnas; Lemar Auto OÜ; OÜ Gererio	Lohkva küla, Luunja vald, Tatoli mk.	NEW HOLLAND traktorid, teleskooplaadurid, kombainid, heinakoristusmasinad; HORCH mullaharimismasinad ja külvikud; QUIVOGNE mullaharimismasinad; AKRON, SVEGMA, CROCUS, BRICE-BAKER, JE-MA, LÖKKES, MERTZ CORN šaht- ja punkerkuivatid, teraviljakäitlusseadmed, niiskusemõõturid; DAMAS teravilja ja heinaseemne sorteerid; WELGER rullimähkurid; LELY ja STRAUTMANNi heinakoristustehnika; VAN WAMEL niidukid; STRAUTMANN kogurhaagised, sõnnikulaoturid, söödamikserid, kallurhaagised, silotransporthaagised; CARUELLE taimekaitsepreitsid; TRIMA frontaallaadurid; ZAGO põhupeenestid; RAUCH väetisekülvikud; STAPEL lägatsisternhaagised; LMR AZENE kallurhaagised, sõnnikulaoturid; Teenendus ja väljaõpe. Vt. kodulehekülge www.tatoli.ee	Urmas Oja	Tel.: 52 84 788; 7 409 415 - müük; 7 409 416 - varuosad; 7 409 418 – kuivatid; 7 409 417 - teenendus; 50 90 092 – valvetelefon; faks: 7 487 181; tatoli@tatoli.ee
52.	Taure, AS	Tehnika 8, 72213 Türi; Jalaka 48, 50109, Tartu;	VALTRA traktorid 74-280 hj; VOGEL&NOOT adrad, kobestid, randaalid ja rõhtsad ning ÷kaldega jäätmaa niidukid; ROTE vahetatava kastiga kallurhaagised, telgedevahelised greiderid traktorile, lumesahad ja tänavapühkimise hariseadmed; VEPI lägalaoturid; KIVI-PEKKA kivikogurid ja rullrandaalid; erinevate tööseadistega esilaadurid VALTRA-le; vt. koduleheküljed www.valtra.fi ; www.valtra.com ja www.taure.ee	Toomas Jürgen Andres Kontse Urmas Sarja	Tel.: 38 46 671 50 48 564 faks:38 46 670; toomas@taure.ee Tel.: 51 54 355 faks: 7 367 720; andres@taure.ee tel.: 51 43 163 urmas@taure.ee

53.	TeknEst OÜ	Lui-ge küla, Kiili vald 75401 Harju mk.	DEWULF kartuli- ja juurvilja koristusmasinad; IRTEC kastmis- ja vihmutusseadmed; maasikakasvatusseadmed ja masinad; auto-, plat- vorm-, looma-, labori-, laua- jt. kaalud; DURÄUMAT farmide sisseseaded ja lägamajan- dusseadmed; SCHAUMANN silokindlustuslisandite dosaator- pumbad; vt. kodulehte www.teknest.ee	Ivar Lapa	Tel.: 50 61 500; 6 046 224; faks: 6 046 284; teknest@teknest.ee
54.	Trako Valduse AS	Lipuväljak 13, 67405, Otepää; Tehnika 1, 68301, Tsirguliina, Valga mk.; Räpina mnt.16, 65606, Võru; Kalevi 9a, 72212, Türi Põhara Agro OÜ, Audru vald, Pär- nu mk.	KRONE söödakoristusmasinad: rootormiidukid, liikumiidukid, kaarutid, vaalutid, kogurkärud, rullpallipressid, pressmähkurid, kantpallipressid; AMAZONE mullaharimise kombimasinad; free- sid, ketaskoorelid, sügavkobestid, rullrandaalid; taimekaitsepretsid, väetisekülvikud, teraviljakül- vikud, põimkülvikud; vt. kodulehte http://trako.kolhoos.ee	Toivo Lukka Indrek Rusi Tsirguliinas Võrus Türil Jaanus Põldmaa	Tel.: 76 79 330; 76 79 331; faks: 76 61 208; 50 47 399; tel.: 76 94 272; tel.: 78 21 389; tel.: 38 57 013; 52 85 496; trako@hot.ee tel.: 50 62 246; pjaanus@hot.ee
55.	Traktoriäri, OÜ	Pämasalu 13, 76501, Saue, Harju mk.	KIOTI traktorid; Vladimiri traktoritehase esindus. VTZ-2048A ja VTZ-3069 traktorid, T-25, T-40, MTZ traktorivaruosad.	Viktor Kukk	Tel.: 6 596 633; 51 03 771; traktoriari@hot.ee
56.	Türi BEL-EST, OÜ; Trako Valduse AS	Kalevi 9A, 72212, Türi	MTZ traktorid ja motoplokid; Minski traktorite- hase ametlik esindaja Eestis; Valgevene põllumajandusmasinad: traktorite jä- relkärud, rootormiidukid, niiduk-muljurid, niiduk- peenestid, rullpalli pressid, sõnnikulaoturid, ve- delsõnniku hajutid, frontaallaaturid; vt. koduleheküljed: www.belest.ee ja www/trako.hot.ee	Mati Kurik	Tel.: 38 57 013; 50 49 778; faks: 38 50 610; info@belest.ee

57.	Uhtna Talutehnik AS	Rägavere tee 38, 44312, Rakvere; Kauplused: Rägavere tee 38, 44317, Rakvere; Salve 2D, 11612, Tallinn.	CASE traktorid; RABE mullaharimistehnika; MX laadurid elektronkaalu ja erinevate lisaseadistega; LELY niidukid, vaalutid, kaarutid; VAN WAMEL niidukid; WELGER rullipressid, suuropakpressid, rullimähkurid; STRAUTMANN haagiskogurid, kallurhaagised, hekslihaagised, universaallaoturid, silolõikurid, -jaoturid jt käsitlusseadmed, vertikaaltigudega söödamikserid, sõnnikulaoturid; RAUCH mineraalväetise laoturid; HEMAS teraviljakombainid; ZAGO horisontaaltigudega söödamikserid, põhupeenestid; STAPEL läga tsistemhaagised; Farmitarvikud - generaatorid; elektrikarjused, automaatjooturid, söödakarud, ventilaatorid, tross- ja lattskreeperid, lägasegistid jne; BAUER lägapumbad; LELY-ASTRONAUT lüpsirobotid; PELLON söötmissrobotid ja sigalaseadmed; vt. kodulehte www.uhtnatalutehnika.ee	Raudo Raja Marek Selter Kalmer Kendaru Aivo Põld Farmiseadmed: Maidu Errild Toomas Rüütel	Tel.: 32 55 555; 50 13 132; 51 46 636; 50 92 247; 51 06 832; 53 457 458; 53 424 253; Faks: 32 23 483. info@uhtnatalutehnika.ee Kauplused: Rakvere: 32 43 550; Tallinn: 6 701 060.
58.	Väderstad OÜ	Ringtee 27, 51013, Tartu	Mullaharimis- ja külvimasinad; vt. kodulehti www.vaderstad.com www.vaderstad.ee	Kalev Korbun	Tel.: 7 362 032; 51 16 551; martin.veermae@vaderstad.ee
59.	Water Boys Systems OÜ	Ilmatsalu 20-17, 61401, Tartu mk.	Vihmutid ja tarvikud, tilkniisutustarvikud, surve-regulaatorid, filtrid, väetisedosaatorid, ventiliid, juhtseadmed, mõõteinstrumentid, pumbad, polüpropüleenist keermesühendused; vt. kodulehte www.waterboyssystem.ee	Rando Värnik Taavi Lulla	Tel.: 7 499 362; 50 94 808; faks: 7 499 362; vrando@eau.ee Tel.: 56 95 8197; taavi@waterboyssystem.ee

60. WBT, OÜ	Riia 185, 51014, Tartu	Biodiisli tööstuslikud tootmistehnoloogiad (per-sonaalsed biodiisli protsessorid); omatoodetud ja FARMET õlipressid; toorõli filtreerimissüsteemid.	Andres Otti Kalev Lindal	Tel.: 55 53 50 77; andres.otti@mail.ee 50 40 526; kalevlindal@yahoo.co.uk
61. Z-Tractors OÜ	Ülejõe tee 2, 76603, Keila, Harju mk.	ZETOR traktorid; ZTS traktorid; MT8 ja VEGA aiatraktorid; PERUZZO tasandusmüügid (sh koguriga), ves- kid ja söödasegistid; ITALMIX jõusöödasegistid; ORSI tasandus- ja võsaniidukid; teraviljaveskid ja jõusöödasegistid; metsatehnika; vt. kodulehte www.zetor.ee	Aado Oherd Joel Jesse Ahti Jesse	Tel.: 50 31 090; 56 487 107; 56 566 556; faks: 6 51 66 88; info@zetor.ee

Koostaja: Jaanus Siim, EMVI põllumajandustehnika katselabori juhataja.

Koostaja palub teatada muudatustest ja täiendustest. Tel.: 6 711 553; 50 64 197; faks: 6 711 540; e-mail: jaanus.siim@eria.ee