

A. SAARLEPP

**Kultuur-  
tehniliste  
tööde  
mehhani-  
seerimisest**

213939

F637.6

~~5044~~

A-29927

A. SAARLEPP

# KULTUURTEHNILISTE TÖÖDE MEHHANISEERIMISEST

020 812



---

KIRJASTUS „VALGUS“ · TALLINN 1969

631.6

S 03

Kunstiliselt kujundanud T. Aru.

УДК 631.61 О механизации культуртехнических работ.

А. Саарлепп, 1969.

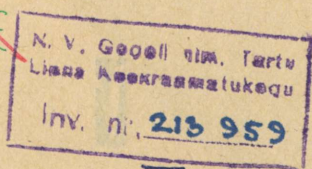
В брошюре описываются машины, орудия и приспособления для проведения культуртехнических работ при освоении новых земель. Обобщается опыт передовых хозяйств республики в достижении науки по рациональной организации и проведению этих работ.

Брошюра предназначена для широких кругов мелиораторов и работников совхозов и колхозов.

Илл. — 44. Таб. — 30. Библ. — 104.

Brošüüris käsitletakse looduslikus seisundis olevate maade kultuuristamiseks sobivate riistade, masinate ja seadmete kasutamist, kultuurtehniliste tööde tehnoloogiat ning sellealaseid töökogemusi nii meie vabariigis kui ka mujal.

Brošüür on mõeldud maaparandajatele-mehhanisaatoritele, aga ka kõigile teistele maaparandus- ja põllumajandustöötajatele.



2

4—3—5

68—69

TARTU ÜLIKOOLI  
RAAMATUKOGU

N. V. Gogol' nim.  
Tartu Linne  
Keskraamatukogu

## 1. SISSEJUHATUS

Kommunismi materiaal-tehnilise baasi rajamise ülesannete kohaselt tuleks Eesti NSV-s aastas toota orienteerivalt 2,5 miljonit tonni piima ja 250 000 tonni liha ehk piima kolm korda ja liha kaks ja pool korda rohkem kui 1963. aastal.

Põllumajandussaaduste tootmise tunduv kasv pole mõeldav külvipinna laiendamiseta ning madala tootlikkusega maadelt saagi suurendamiseta. Et tagada kõrgeid ja püsivaid saake kõigis NSV Liidu rajoonides, on rahvamajanduse arendamiseks käesoleval viisaastakul (1966...1970) kavandatud grandioossed ülesanded maaparanduse alal. Meie vabariigis tuleb aastail 1966 kuni 1970 kuivendada 240 000 hektarit liigniiskeid maid ning teha täiendavalt kultuurtehnilisi töid 370 000 hektaril. See on alles esimene ulatuslik ülesanne põllumajandussaaduste toodangu tunduvaks suurendamiseks. 1980. aastal peaks meie vabariigis olema kultuurmaid 1,6 kuni 1,7 miljonit hektarit (Jürisson, 1963), kusjuures kultuurpinna osatähtsus üldisest põllumajanduslikust maast oleks vähemalt 80 protsenti (Toomre, 1962; Blumenfeld, 1963), sellest põldu 1,1 miljonit hektarit. Igalt kultuurmaa hektarilt tuleks toota vähemalt 4000 söötühikut.

Praegu on meie vabariigis kultuurmaid umbes 0,95 miljonit hektarit, seega lähema viieteistkümne aasta kestel peame kultuuristama veel 0,65 miljonit ehk 650 000 hektarit looduslikus seisundis olevaid maid.

Tähendab, et meie põlvkond peab 15...20 aasta kestel andma põllumajanduslikuks tootmiseks ligikaudu  $\frac{2}{3}$  sellest kultuurpinnast, mida suutsid meile esiisad pärandada sajandite vältel tehtud visa töö tulemusena.

Seda abinõude kompleksi, mida rakendatakse kohalike looduslike tingimuste muutmiseks eesmärgiga suurendada mulla tootmisvõimet (viljakust) ja luua tingimused maa

intensiivseks kasutamiseks, nimetataksegi maaparanduseks ehk põllumajanduslikuks melioratsiooniks.

Maaparandusabinõusid rühmitatakse järgmiselt:

1) hüdro-melioratiivsed ehk hüdrotehnilised ja 2) agromelioratiivsed abinõud, 3) mulla füüsikaliste ja keemiliste omaduste parandamine, 4) kultuurtehnilised ja 5) metsa-melioratiivsed abinõud.

Kultuurtehnilised abinõud, millega maa valmistatakse ette intensiivseks kasutamiseks, on: 1) võsa, metsa ja kändude ärastamine (raadamistööd), 2) kivide koristamine, 3) maapinna tasandamine ja 4) alaväärtusliku rohukamara hävitamine (uudismaaküнд koos künniviilu purustamisega).

Meie vabariigis on kultuurtehniliste tööde vajadus küllaltki suur, sest kogu põllumajanduslikust maast on ligikaudu 55% rohumaad, neist kulturseisundis ainult umbes 14 protsenti (Smirnov, 1967). Ülejäänud rohumaad on looduslikus seisundis, millelt saadakse keskmiselt 3...8 tsentnerit heina või karjatamisel 200...800 söötühikut hektarilt (Remmel, Karus, 1967). Eriti madal on võsastunud või puistaimestikuga kattunud rohumaade saagikus. Selliseid maid on umbes 0,5 miljonit hektarit ehk ligikaudu 70 protsenti looduslike rohumaade kogupindalast.

Eesti NSV mullad on ka suhteliselt kivised. Võrreldes NSV Liidu mittemustmullavööndis asuvate põllumajanduslike maade kivisusega, on meie vabariigis keskmiselt 2,5 korda rohkem kiviseid kõlvikuid kui nimetatud vööndis. Põllumajandusliku kasutamise seisukohast on meie vabariigi maade kivisust uurinud K. Kildema (1954, 1956, 1957, 1958, 1959, 1962). Meie vabariigi põllumajanduslikelt maadelt on vaja koristada umbes 30 miljonit kuupmeetrit kive (Tõnurist, 1967).

Võrreldes kivideta põlluga võib kivisel põllul olla otsene maakaotus 5...10%, teraviljasaakide vähenemine 10...30% (halvema agrotehnika ja koristuskadude tõttu), tootlikkuse langus künnil kuni 30% ja kütusekulu suurenemine 10...25% (Kildema, 1958). Seepärast pööratakse vabariigis erilist tähelepanu põllumaade kividest puhastamisele.

Kultuurtehniliste abinõude rakendamisega ei tõsta meie üksnes maa tootmisvõimet, vaid avardame ka tööprotsesside ratsionaalse mehhaniseerimise võimalusi taimekasva-

Tabel 1

Traktorite väljatöötuse, kütusekulu ja tingkühnihektari omahinna sõltuvus põllu suuruselt Eesti NSV kolhoosides 1963. aastal

Põllutükkide keskmised suurused hektarites	Kolhooside arv gruppis	Ühe 15-hj traktori väljatöötus		Diislikütuse kulu ühele tingkühnihektarile		Ühe tingkühnihektari omahind	
		tingkühnihektarites	%	kg	%	rbl.	%
Kuni 2,0	122	251,6	100	12,8	100	4,93	100
2,1... 5,0	176	285,5	113,5	12,8	100	4,60	93,3
5,1... 10,0	174	327,7	130,2	12,2	95,3	4,38	88,8
10,1... 20,0	72	342,7	136,2	11,7	91,4	4,28	86,8
Üle 20	21	368,3	146,4	11,5	89,8	4,26	86,4
Keskmine		305,0		12,4		4,51	

tuses. Näiteks väga oluliseks tööks meie vabariigis on põldude massiivistamine.

A. Kasepalu (1966) andmeil oli 1962. a. vabariigi majandites keskmine põllutükkide suurus 2,8 hektarit, kolhoosides 2,7 ja sovhoosides 3,0 hektarit. Seejuures oli 53,3 protsenti põllutükke väiksemad kui üks hektar. Sageli liigestavad põllu lappideks või annavad sellele korrapäratu kuju säilinud kiviaiad. Kivistel muldadel on piirkonniti põllutükkide keskmised suurused järgmised (hektarites): Hiiu-maa 1,2; Saaremaa lääne- ja põhjaosa 1,5, Saaremaa ida-osa ja Muhu 3,1; Loode- ja Lääne-Eesti 3,2; Kose ja Rapla 5,8; Põhjarannik ja Kirde-Eesti 7,2. Tabelis 1 toodud andmetest nähtub, et põldude massiivistamine on eriti vajalik. Sellega tagatakse traktorite ja põllumajandusmasinate ning -riistade tootlikum kasutamine. Edasisel analüüsil selgub, et kui vabariigi kõigis majandites oleksid põldud vähemalt 20 hektarit suured, siis vajaksid meie kolhoosid ja sovhoosid põllutöödel umbes tuhat 3-tonnise veojõuga traktorit vähem kui praegu. Langeks ka traktoritööde omahind.

Eeltoodust nähtub, et kultuurtehnilised abinõud on olulise tähtsusega, milleta pole võimalik saavutada põllumajandussaaduste tootmise kõrget taset meie vabariigis.

Kõigi nende abinõude ellurakendamine on võimalik ainult tööde täielikul mehhaniseerimisel, olemasoleva masina-traktoripargi õigel ja otstarbekal rakendamisel. Sellele püüab kaasa aidata käesolev brošüür, milles antakse lühike ülevaade kultuurtehnilistel töödel praegu kasutatavatest, aga ka perspektiivsetest traktoritest, masinatest ja riistadest. Üksikasjalikult kirjeldatakse masinate kasutamist ja otstarbekaid töövõtteid võsa ärastamisel, kändude juurimisel, kivide koristamisel ning maa kasutamiseks ettevalmistamisel nii meie vabariigi kui ka naabervabariikide majandite kogemuste alusel. Esitatakse mitmesuguseid tööde tehnoloogilisi skeeme, vaadeldakse nende otstarbekust ja saavutatud tulemusi erinevates looduslikes tingimustes. Põgus pilk kultuurtehnilistele töödele minevikus aitab eriti reljeefselt esile tõsta neid võimalusi, mida tänapäeva tehnika pakub maade kultuuristamisel.

## 2. KULTUURTEHNILISTE TÖÖDE TRAKTORIPARK

### 2.1. KASUTUSEL OLEV TRAKTORIPARK

Meie vabariigis moodustavad kultuurtehnilistel töödel kasutatava traktoripargi peamiselt roomiktraktorid veojouklassist 6 ja 3 tonni. Vähem on levinud ratastraktorid veojouklassist 1,4 tonni ja 5,0 tonni («Kirovets» K-700).

Kultuurtehnilistel töödel kasutatavate traktorite lühike tehniline iseloomustus on toodud tabelis 2.

**Traktorid veojouklassist 6 tonni.** Vanim praegu veel kasutatav traktor on C-80. Põhilise osa traktoripargist maaparandustöödel moodustavad veel traktorid C-100, mille seitsmest modifikatsioonist on kasutamisel järgmised.

1. Üldotstarbeline traktor C-100 mootoriga КДМ-100.

2. Põllumajanduslikud traktorid C-100ГC mootoriga КДМ-100ГП ja C-100 БГC-1 mootoriga КДМ-100Б. Nimeetatud traktoril on unifitseeritud lahusagregaatne hüdro-süsteem ja tagumine hüdrauliline rippmehhanism, kusjuures traktor C-100 БГC on kohandatud töötamiseks pehmetel pinnastel ja teda võib varustada käiguagelustiga.

3. Tööstusliku variandina toodetakse traktoreid C-100ГП mootoriga КДМ-100ГП ja C-100 БГП mootoriga КДМ-100Б. Võrreldes põllumajanduslike traktoritega C-100ГC ja C-100 БГC puudub tööstuslikel variantidel C-100ГП ja C-100 БГП tagumine rippmehhanism ning nende esiosale on paigutatud kaks hüdraulilist jõusilindrit ees oleva tööorgani juhtimiseks.

1963. aasta oktoobrikuust hakati C-100-tüüpi traktorite asemel tootma traktorit T-100M, mille modifikatsioonid on toodud tabelis 3.

## Roomiktraktorite tehnilised andmed

Näitajad	C-100	T-100M	T-100MГH	T-100MГC	T-100MB	T-100MBГH (T-100MBГC)	T-180Г
Veojouklass T	6	6	6	6	6	6	6
Mootori maksimaal- võimsus hj	100	108	108	108	108	108	180
Väntvõlli nominaalpöo- rete arv p/min	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1100
Kütuse erikulu g/hjh	208	175	175	175	175	175	175
Arvutuslike kiiruste dia- pasoon km/h ja käikude arv:							
edasi	2,36 ... 10,13 (5)	2,36 ... 10,13 (5)	2,36 ... 10,13 (5)	2,36 ... 10,13 (5)	2,36 ... 5,40 (4)	2,36 ... 5,40 (4)	2,86 ... 11,96 (5)
tagasi	2,79 ... 7,61 (4)	2,79 ... 7,61 (4)	2,79 ... 7,61 (4)	2,79 ... 7,61 (4)	2,79 ... 6,37 (4)	2,79 ... 6,37 (4)	3,21 ... 7,49 (2)
Gabariitmõõtmed mm:							
pikkus		4255	4305	5344	4746	4746 (5775)	5420
laius		2460	2460	2460	3250	3250	2740
kõrgus		3040	3040	3040	2765	2745 (2765)	2825
Konstruktiiivne kaal kG	11400	11200	12000	12600	13400	13950 (14850)	15570
Jooksulatus mm	1880	1880	1880	1880	2880	2880	2040
Kliirens mm	391	331	331	331	331	331	428
Keskmine erisurve kG/cm <sup>2</sup>	0,49	0,49	0,49	0,49	0,27	0,27	0,32
Hüdrauliline rippsüs- teem	puudub	puudub	ees	taga	puudub	ees (taga)	ees

Märkus i. 1. Kõigil traktoreil on taga sõltuv jõuvõtuvõll.

2. Traktor T-180Г kuulub veojouklassi 9-tonni ja omab ka ees sõltumatu jõuvõtuvõlli.

Tabeli 2 järg

Näitajad	ДТ-54А	ДТ-55А	T-74	ДТ-75	ДТ-75Б	T-4
Veojõuklass T	3	3	3	3	3	4
Mootori maksimaalvõimsus hj	54	54	75	75	75	130
Väntvõlli nominaalpöörete arv						
p/min	1300	1300	1700	1700	1700	1600
Kütuse erikulu g/hj	205	205	195	195	195	185
Arvutuslike kiiruste diapason km/h ja käikude arv:						
edasi	3,59 ... 7,92 (5)	3,59 ... 7,92 (5)	4,58 ... 12,00 (6)	4,06 ... 10,70 (14)	5,15 ... 10,85 (7)	3,34 ... 9,17 (8)
tagasi	2,43 (1)	2,43 (1)	3,75 ja 6,65 (2)	3,48 ja 4,35 (2)	4,41 (1)	4,52 ... 6,78 (4)
Gabariitmõõtmed mm:						
pikkus	4190	4490	4225	4450	5485	4475
laius	1865	2150	1845	1750	2240	1952
kõrgus	2300	2300	2325	2254	2304	2615
Konstruktiiivne kaal kG	5450	5950	5570	5850	7130	7600
	(ДТ-54А-С4)	(ДТ-55А-С4)	(Т-74-С4)	(Т-75-С4)		
Jooksulaius mm	1435	1575	1435	1330	1570	1384
Kliirens mm	260	260	280	326	326	360
Keskmine erisurve kG/cm <sup>2</sup>	0,5	0,255	0,42	0,44	0,23	0,44

M ä r k u s. Kõigil traktoreil on taga sõltuv jõuvõtuvõlli.

Tabel 3

## Traktori T-100M modifikatsioonid

Traktor	Mootor	Iseloomustus
T-100M-1	Д-108	Üldotstarbeline traktor täiendava tagumise haakekonksuga
T-100M-2	Д-108	Üldotstarbeline traktor, kabiinita
T-100MГC	Д-108ГП	Hüdroüsteemi ja tagumise hüdraulilise rippmehhanismiga
T-100MГC-1	Д-108ГП	Hüdroüsteemiga, puudub tagumine hüdrauliline rippmehhanism, kuid võimaldab viimase monteerimist
T-100MГП	Д-108ГП	Hüdroüsteemiga ja esiosal oleva kahe hüdraulilise jõusilindriga
T-100MГП-1	Д-108ГП	Hüdroüsteemiga, kabiinita ja kerge kaotiga
T-100MБГC	Д-108Б	Hüdroüsteemi ja tagumise hüdraulilise rippmehhanismiga, kohandatud töötamiseks pehmel pinnasel, võib varustada käiguaglustiga
T-100MБГC-1	Д-108Б	Hüdroüsteemiga, kohandatud pehmel pinnasel töötamiseks, puudub tagumine hüdrauliline rippmehhanism, kuid võimaldab viimase ja käiguaglusti monteerimist
T-100MБГП	Д-108Б	Hüdroüsteemi ja esiosal oleva kahe hüdraulilise jõusilindriga, kohandatud pehmel pinnasel töötamiseks, käiguaglusti kasutamine võimalik

Märkus. Traktoreid ei komplekteerita väljaviidavate jõusilindritega, vaid on soovitatav kasutada silindreid ЦС-100 (Ø 100 × 200) ja ЦС-75 (Ø 75 × 200).

Üldotstarbelised traktorid varustatakse maaparandustöödel vintsiga Д-269, mille abil juhitakse tööorganeid (buldoosereid, juurijaid-kogujaid, võsalõikajaid ja teisi).

**Traktorid veojõuklassist 3 tonni.** Enamiku nendest moodustavad põllumajanduslikud üldotstarbelised roomiktraktorid ДТ-54А ning selle modifikatsioon ДТ-55А. Viimane on kohandatud pehmetel pinnastel töötamiseks. Mõlemal on 54-hobujõuline mootor Д-54А. Nende kõrval kasutatakse juba hulgaliselt 75-hobujõulise mootoriga СМД-14 traktoreid Т-74 ja ДТ-75.

Kõigil nimetatud traktoreil on neli kompleksust.

Traktorid ДТ-54А-С1, ДТ-55А-С1, Т-74-С1 ja ДТ-75-С1 on komplekteeritud unifitseeritud lahusagregaatse hüdro-süsteemiga (pumba, jagaja, paagi ja torustikuga) ning tagumise rippmehhanismi ja väljaviidavate jõusilindritega.

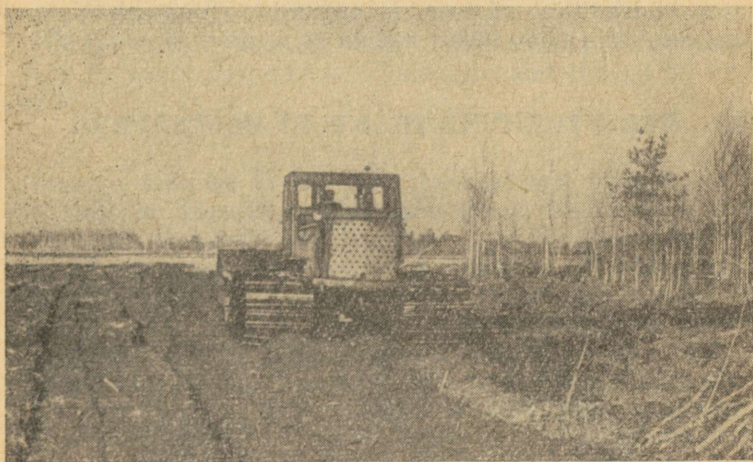
Traktoreil ДТ-54А-С2, ДТ-55А-С2, Т-74-С2 ja ДТ-75-С2 on ainult unifitseeritud lahusagregaatne hüdro-süsteem, puudub nii tagumine rippmehhanism kui ka väljaviidavad jõusilindrid.

Traktoreil ДТ-54А-С3, ДТ-55А-С3, Т-74-С3 ja ДТ-75-С3 puuduvad kõik hüdro-süsteemi sõlmed, tagumine rippmehhanism ja väljaviidavad jõusilindrid.

Traktorid ДТ-54А-С4, ДТ-55А-С4, Т-74-С4 ja ДТ-75-С4 on komplekteeritud unifitseeritud lahusagregaatse hüdro-süsteemiga ning tagumise rippmehhanismiga, väljaviidavad jõusilindrid puuduvad.

Selles klassis on vanimaiks traktoreiks ДТ-54 ja ДТ-55. Kultuurtehnilistel töödel kasutatakse ka üksikuid traktoreid ДТ-55В, mis on üleminekumudel ja omab 62-hobujõulise mootori.

Volgogradi traktoritehase uued sootraktorid ДТ-75Б (ДТ-74 modifikatsioon) on varustatud käigu-aeglustiga, millel on 16 kiirusastet diapsoonis 0,32...4,61 km/h. Lisa-seadmetena on tellitavad: eesmine rippmehhanism, moo-



Joon. 1. Traktor Т-100МВFC-1 sood kultuuristamas (pinnas on töödeldud freesiga МПГ-1,7)

tori eelsoojendi ПЖБ-200 ja spetsiaalsed tähtrattad. Viimaste kasutamine ja roomikute vahetamine võimaldab sootaktori kergesti muuta üldotstarbeliseks traktoriks.

Traktor ДТ-75М on traktori ДТ-75 moderniseeritud mudel, tal on võimsam ja ökonoomsem mootor ning suurendatud liikumiskiirused.

1966. a. lõpetati Balti masinakatsejaamas Volgogradi traktoritehase 3-tonnise roomiktraktori Б-75 katsetamine (Matisan, 1966). Traktor Б-75 on konstrueeritud ДТ-75 baasil ja on kohandatud pehmel pinnasel töötamiseks (roomiku laius 670 mm). Traktoriga võib töötada ka põllul. Sel juhul vahetatakse tema roomikud ДТ-75 omadega. Traktor on varustatud hüdraulilise mehhanismiga, mille abil saab juhtrattaid üles tõsta ja alla lasta, ning käiguvähendajaga koos töötava pöördemomendivõimendiga, kahe rippmehhanismi ja jõuvõtuvõlliga (ees ja taga).

Traktor Б-75 on 20% suurema tööjõudlusega kui ДТ-55. Roomikute juhtrattaste ülestõstmise võimalus suurendab traktori läbivust ja hõlbustab pööramist.

**Ratastraktoreid** kasutatakse kultuurtehnistel töödel veojouklassist 1,4 tonni (MT3) ja 5,0 tonni. Viimaste hulka kuulub traktor K-700 («Kirovets»), mida kasutatakse peamiselt pinna tasandamisel. Traktoril on kahesilindriline 220-hj V-kujuline mootor, kaks vedavat silda, lahusagregaatne hüdrauliline süsteem ja tagumine rippmehhanism. Traktorile võib täiendavalt tellida sõltumatu jõuvõtuvõlli.

## 2.2. PERSPEKTIIVNE TRAKTORI-MASINAPARK

Praegu kasutatavad traktorid ei rahulda maaparandajate nõudeid. Nende põhiliseks puuduseks on suhteliselt nõrk veojõud ning väike läbivus pehmel pinnasel. Kuigi traktorite keskmine erisurve pinnasele on 0,22... 0,24 kG/cm<sup>2</sup>, on nende läbivus väike, sest rippriista või -masina külgeühendamisel nihkub traktori raskuskese. Seetõttu, eriti poolelastse käiguosa puhul, jaotub surve pinnasele ebaühtlaselt ja on isegi suurem kui 1 kg/cm<sup>2</sup>. Seega ületatakse traktori keskmine erisurve kuni neli korda ning agregaadid läbivus väheneb tunduvalt. Seepärast on kavandatud luua kõigi maaparandustööde jaoks ühine traktorite-masinate süsteem, mis koosneb neljast baastraktorist ja 34 masinast, riistast ning seadmest. Vastavate uurimiste põh-

Tabel 4

## Baastraktorite tehnilised andmed

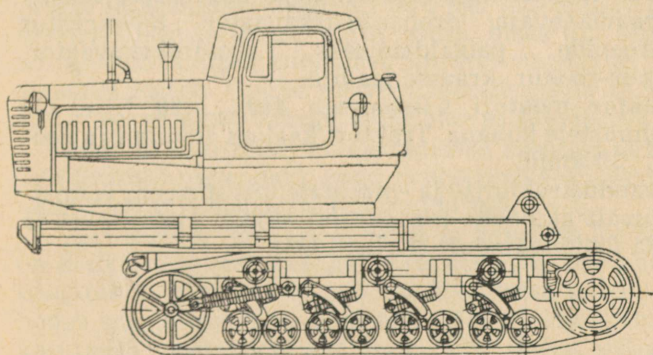
Näitaja	Mõõt- ühik	Mootori võimsus (hj)			
		40...50	75...100	180...220	440...480
Veojõud T		2	5	12...15	25...30
Kaal kG		3500	9000	17 000	40 000
Erisurve kG/cm <sup>2</sup>		0,10...0,15	0,17	0,18...0,20	×
Kiirus km/h		0,1...18,0	...7,0	0,3...5,0	×

jal on maaparandustööde kompleksseks mehhaniseerimiseks vaja luua nelja liiki traktoreid, mille tehnilised näitajad on toodud tabelis 4.

Projekteeritavatele baastraktoritele on esitatud veel järgmised nõuded:

- 1) masina raskuskeskme asend peab olema reguleeritav;
- 2) käiguosa käre telgede vahe ja roomiku lüli sammu suhe on väiksem kui 1,9 või võrdne 1,9-ga;
- 3) keskmine erisurve peab olema väiksem kui 0,3 kG/cm<sup>2</sup>, kui rippmasina kaal on kuni pool traktori kaalust;
- 4) kliirens üle 500 mm;
- 5) käiguosa peab olema elastne;
- 6) traktoril peab olema jõuvõtuvõll, mille pöörded on 500...700 p/min.

Baastraktorite detailid tuleb unifitseerida üldotstarbeliste ja põllumajanduslike traktorite detailidega 60 kuni 90%.



Joon. 2. Perspektiivne maaparandustraktor

**Baastraktor mootori võimsusega 40 ... 50 hj** on ette nähtud remondi-, uurimis- ja transporditööde tegemiseks maaparandusobjektidel. Selle käiguosaks on kaheksa õhukumiga ratast, millele tarbe korral pannakse täiendavalt peale elastne roomik. Traktoriga agregateeritakse järgmised põhilised seadmed ja agregaadid: drenide lahtikaevamise seade, drenide läbipesemise agregaat, buldoosertasandaja, agregaat taimestiku hävitamiseks herbitsiididega, kraavinõlvade niiduk, kraavirookur, tõste- ja puurimisseade, kütuse, drenitorude ja muude materjalide veoplatvorm.

**Baastraktor mootori võimsusega 75 ... 100 hj.** Selle traktori detailid on unifitseeritud traktori B-75 detailidega. Mootor ja kabiin on nihutatavad, mis võimaldab reguleerida masina raskuskeskme asendit erinevate rippmasinate ja -riistade kasutamisel. Mootor, kabiin ja agregateeritud masin on eraldi raamil, mida on võimalik šassii suhtes vastavalt vajadusele pöörata 180 ... 360°. Niisugune baastraktor kujuneks meie tingimuses põhiliseks, millega on agregateeritavad: ühekopaline ekskavaator, дренаažiekskavaator, buldooser, vibrojuurija üksikute kändude juurimiseks, K-2A-tüüpi juurija, metsalõikaja, kraavipuhastusfrees, laadur 180° pöördenurgaga, mutt- ja piludrenaazi riistad, mättalõikaja-paigaldaja.

**Baastraktor mootori võimsusega 180...200 hj,** mille baasil luuakse suuremat võimsust vajavate ehitusmasinate komplekt. Kavandatud on hüdrauliliselt nihutatav mootori ja kabiini osa traktori raskuskeskme reguleerimiseks.

Traktoriga agregateeritakse järgmised põhilised seadmed ja masinad: metsalõikaja, vibrojuurija, buldooser, КФН-tüüpi kraavikaevaja, дренаažiekskavaatori töövarustus savitorudreenide paigaldamiseks, rootorekskavaator, kraavilõikur-rookur, kraana, laadija.

**Baastraktor mootori võimsusega 440...480 hj** ei ole meie tingimustele kohane. Traktori kaal on 40 tonni ja veojõud 25 ... 30 tonni.

Maaparandustraktorite ja -masinate uus süsteem võimaldab tunduvalt alandada maaparandustööde maksumust ja vähendada tööjõuvajadust (Kriis, 1965).

### 3. RAADAMISTÖÖD

Eesti NSV territoorium kuulub NSV Liidu mitte-mustmullavööndi lõunataiga kamar-leetmuldade sega- ja okasmetsade allvööndisse, moodustades selle allvööndi põhja-loode serva osa (Lillemaa, 1958). Seetõttu on enamik praegu kasutatavaist kõlvikuist tekkinud aegade kestel metsade asemele, mis viitab sellele, et põllumajandus sai meil areneda ainult raadamise tulemusena. Primitiivsete vahenditega vabastas põlluharija metsa ja võsa alt maa põllumajanduslikuks tootmiseks.

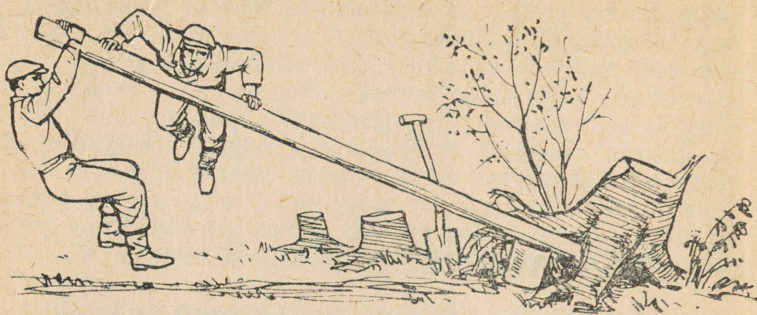
#### 3.1. RAADAMISTÖÖDE ARENGUST

**Raadamistööd lihtsate vahenditega.** Sajandeid püsisid põlluharija-maaparandaja töövarustuses peamiselt mitmesugused kirved ja 4...5 meetri pikkused hoovad, kusjuures kirvest pole veel praegugi loobutud.

Laialdaselt oli levinud puude juurimine, kus pärast juurte läbiraiumist langetati puu kas tõukamisel 1,5...2,0 meetri pikkuse latiga, mille ühes otsas oli teravik, või kõiega tõmbamisel, kusjuures puutüvi moodustas tööd kergendava kangi. Kolme mehega töötades juuriti umbes 70 12...20 cm läbimõõduga puud päevas (Terasmaa, 1936).

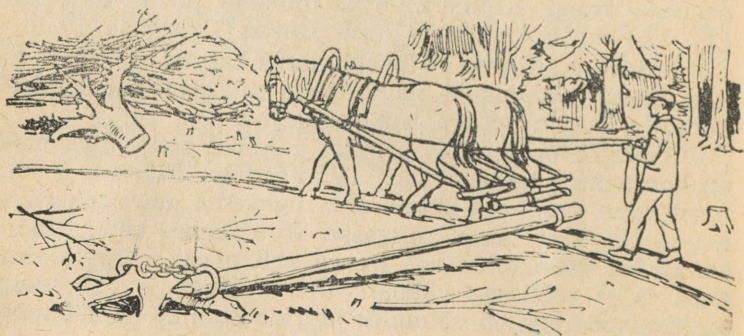
Kändude juurimise hõlbustamiseks kasutati mitmesuguseid lihtsaid vahendeid, nagu hooba, mis seoti vertikaalselt kännule, juurimispööra, tungrauda jne.

Juurimispöör koosnes hoovast ja ketist, mille ühes otsas on konks ning teises rõngas läbimõõduga 300 mm. Konks haagitakse juuritava kännu ühe tugevama juure taha ning hoova ots asetatakse rõngasse. Juuritavat kändu toena kasutades väänatakse see hoova abil maast välja. Kolme kuni nelja töölisega väänati kändu jõuga 4...5 tonni. Juurimispööraga oli võimalik juurida kuni 25 cm läbimõõ-



duga kände. Jämedamate kändude juurimisel pöörati juurimispööra hobuveol. Juuritavad puud tõugati ümber «ninasarvikuga», mille moodustasid 35 cm laiune sälkudega plank ja metallteravikuga tõukehoob, mida kahe kangiga lükati sälgust sälku. Puude tõmbamiseks kasutati nn. helveetsia kangi, mis ühendati ankurkännuga. Peale selle leidis veel teisigi teravmeelselt kujundatud juurimisvahendeid. Suuremad kännud lõhati lõhkeainega, et neid oleks kergem juurida, kusjuures laeng asetati kännu alla või sellesse puuritud auku.

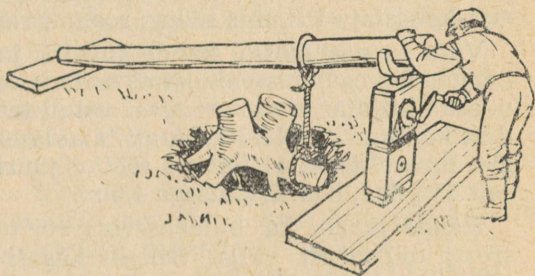
Lihtsaid mehhanisme hakati kändude juurimisel kasutama 1930. aastail (Nurk, 1938). Niisugune kännujuurimis-seade koosnes püstiasetatud kolmjalgsest pukist, vintsist, talist ja haaratsist. Pukk paigutati juuritava kännu kohale, üle tali mineva trossi otsas olev haarats asetati kännu juurte alla ning tali ja kangmehhanismiga vintsi abil rebiti känd vertikaalselt maast välja. Tali ja vintsi asemel kasu-



tati ka hüdraulilise pumbaga jõusilindrit või jõukruvi. Kõigi selletüübiliste masinate põhiliseks puuduseks oli suur kaal (umbes 250 kG), mis raskendas nende edasipai-  
gutamist. Juurimisel aga toetus pukk kännu juurtele, see-  
tõttu tuli need eelnevalt läbi raiuda.

Samuti kasutati kändude juurimisel ka vintse, mida  
käitati hobusega. Vintse teenindas 2 kuni 4 töölist. Võrrel-  
des käsitsitööga suurenes tööjõudlus ühe töölise kohta 2  
kuni 3 korda.

Mättaid kõrvaldati maakirve ja mäттаadraga.



**Juurimistöõde mehaniseerimisest.** NSV Liidus on känd-  
dude juurimiseks toodetud mitmesuguseid käsi-, hobu- ja  
traktorivintse ning iseliikuvaid juurijaid. Sõjajärgseil aast-  
tail olid traktoriga käitatavaist vintsidest tuntuimad ТД-1  
ja ТДВ-2.

Juurija ТД-1 kujutas endast ratastraktoriga CXT3 käi-  
tatavat ühe trumli ja ankurdusseadmega vintsi, millel oli  
kaks pöörlemiskiirust ja mis arendas tõmbejõudu 35 ja 72  
tonni. Juurija oli ette nähtud 25...30 cm läbimõõduga  
kändude juurimiseks. Agregaat teenindasid traktorist ning  
4 kuni 5 töölist. Brigaadi koosseisu kuulus veel 6 kuni 12  
töölist, kes puhastasid kännud mullast ning tükeldasid  
neid. Tiheda kännustiku puhul oli juurija ТД-1 tootlikkus  
13,5...18 kändu tunnis, s. o. töölise kohta veidi üle ühe  
kännu tunnis. Roomiktraktorile monteeritav kahe trumliga  
vintс ТДВ-2 võimaldas juurida kände jämedusega kuni  
40 cm.

Buldooserid kohandati kändude juurimiseks hõlmale  
labida või kihvade monteerimisega. Esimene kujutas endast

35 kuni 90 cm laiust teraslehte ning võimaldas juuri purustada 25... 50 cm sügavuselt.

Kasutati ka buldooseri raamile kinnitatud kiiluna töötavaid lõhestajaid, millega traktori edasi-tagasi-liikumisel lõhuti suuremad kändud, et neid oleks hõlpsam juurida. Väiksemate kändude juurimiseks rabades ja soostunud pinnal, pinna kobestamiseks ning samblakihi purustamiseks oli ette nähtud roomiktraktori CXT3-НАТИ haakes töötav rootorjuuriija PK-1, mille töötamise põhimõte on analoogiline praegu tuntud rootorjuurijaga PKIII-4. Kännud juuriti pinnasest välja 2... 3 töökäiguga. Mineraalpinnastest kändude juurimiseks oli ette nähtud rootorjuuriija-kobestaja PP, mis töötas roomiktraktorite haakes.

Võsa ja peenmetsa kände juuriti juurimisäkkega, nn. karjala äkkega, mis valmistati majandites kohapeal. Juurimisäke kujutas endast rööpast valmistatud piidega prussidest kolmnurka. Neid kasutati laialdaselt ka meie vabariigis. Roomiktraktori haakes töötav juurimisäke oli tavaliselt 11 piiga, haardelaiusega 4,0 m.

Kände juuriti ka buldooseriga või tõmmati traktoriga trossi abil maast välja. Selleks lõigati puud umbes 1 m kõrguselt ja raiuti puu juured kännu lähedalt läbi. Kõrge känd moodustas lükkamisel kangi, mis hõlbustas juurimist. Kännud lükati hunnikusse buldooseriga või veeti kokku trossiga. Viimasega juuriti ka põõsaid, mistõttu neid tavaliselt ei raiutud.

1952. aastal said meie maaparandajad seeriaviisiliselt toodetavaid juurijaid Д-210В, mida kasutatakse veel praegugi. Samuti rakendati juurimisel ratsionaliseerijate poolt loodud riistu.

Kändude juurimiseks ekskavaatoritega oli ette nähtud spetsiaalne tööorgan, mis haaras kännu külgedelt.

**Võsa lõikamise mehhaniseerimisest.** Võsa lõikamiseks kasutati peamiselt passiivse tööorganiga võsalõikajaid Д-5, К-4, КБ-3, КН-2,7, Д-174 ja viimase modifikatsioone ning КБ-4,0 ja КБ-2,8. Passiivse tööorganiga võsalõikajate kasutamise kohta meie vabariigis on andmeid 1953. aastast, millal Märjamaa rajoonis lõigati nendega mitukümmend hektarit võsa. Kuna puudusid vastavad riistad, jäi lõigatud puit koristamata (Kosar, 1954), mistõttu nende kasutamisest loobuti. Pärast 6,0-tonniste traktorite varustamist hüdraulilise rippseadmega ning NSV Liidu Mittemustmulla-

vööndi Põllumajanduse Mehhaniseerimise ja Elektritiseerimise Teadusliku Uurimise Keskinstituudis konstrueeritud võsalõikaja КБ-4,0 tootmise alustamist hakati ka meie vabariigis kasutama seda võsalõikajat. Samuti kasutatakse võsalõikajat КБ-2,8 traktoriga veojõuklassist 3 tonni. Initsiaatoriks oli koondise «Eesti Põllumajandustehnika» Pärnu rajoonikoondis, kus juba 1960. aastal lõigati 45 ning 1961. a. 86 hektarit võsa (Soe, 1961).

Peale mullatööde on buldooserit kasutatud ka võsa ja kändude juurimiseks ning kivide koristamiseks. Ulatuslikumad katsed rakendada buldooserit rohumaade laastamiseks ilma juurimata algasid juba 1963/64. aasta talvel. Seda tehti peamiselt meie vabariigi kivistel muldadel: Saaremaal, «Eesti Põllumajandustehnika» Haapsalu rajoonikoondise ning Keila osakonna piirkonnas.

**Raadamistööde kemiseerimisest.** Juba käesoleva sajandi algul tunti herbitsiide (Larin, 1956). Meie vabariigis hakati ulatuslikumalt kasutama võsa hävitamiseks kemikaalarboritsiide (herbitsiide) 1954. aastal. Haapsalu rajooni kolhoosis «Viisnurk» töödeldi preparaadi 2,4-D kaheprotsendilise vesilahusega 207,3 hektarit 4 kuni 7 meetri kõrgust lepavõsa. Töötlemisel rakendati lennukit ПО-2А (Levin, 1955). Samuti töödeldi ka Rakvere rajooni kolhoosis «Õigus» 35 hektarit võsa, milles leppade ja kaskede kõrgus oli 8...10 meetrit ning esines ka üksikuid kõrgemaid puid (Neeme, 1960). Aviokeemiliselt töödeldi veel võsa paljudes vabariigi majandites.

1964. aasta juulikuus Valguta luhas 150-hektarisel alal, kus domineeris tihe kasevõsa ja kohati oli ka pajusid ning mände, piserdati võsa lennukilt АН-2 2,4-D butüülestri 33% lahusega segus diislikütusega vahekorras  $\frac{1}{3}$  lahust ja  $\frac{2}{3}$  diislikütust (Zimmer, 1965). Madalat, kuni 1,5 meetri kõrgust võsa on meil töödeldud arboritsiididega hobumootorpritsi ОКМ-А ja traktoripritsiga ОНК-Б, kuni seitsme meetri kõrgust võsa aga aerosoolgeneraatoriga АГ-Л16 või АГ-УД-2.

**Võsa sissekündmisest.** Juba 1951. aastal katsetati ENSV Teaduste Akadeemia Taimekasvatuse Instituudis (praeguses Eesti Maaviljeluse ja Maaparanduse Teadusliku Uurimise Instituudis) konstrueeritud spetsiaalset atra, mis oli ette nähtud võsa sissekündmiseks. Ader töötas edukalt (Kosar, 1951; Tammets, 1952).

1954. aastal oli Eestis konstrueeritud ader ПКП-75PH

riiklikel katsetustel Balti Riiklikus Masinakatsejaamas. Ader sai positiivse hinnangu ning soovitati seeriatootmisse (Tammets, 1961). Viimase kümne aasta kestel on Eesti Maaviljeluse ja Maaparanduse Teadusliku Uurimise Instituudis konstrueeritud mitmeid eksperimentaaltru võsa ja kändudega maade kündmiseks. Kõigil neil on ribihölm ja käärloikeseade. Nimetatud atru on katsetatud väga mitmesugustes tingimustes paljudes meie vabariigi rajoonides, Leningradi ja Rjazani oblastis ning Läti NSV-s. Kõikjal on nende töö kvaliteet olnud parem kui samatüübilistel seeriatootmises olevatel atradel.

Võsa sissekünniks sobiva rippadruga (Eesti Maaviljeluse Instituudi konstruktsioon) toimusid 1966. aastal riiklikud katsed, kus ader sai positiivse hinnangu ning anti soovitus selle katsepartii valmistamiseks.

## 3.2. VÕSA LÕIKAMINE JA ÄRASTAMINE

### 3.2.1. MOOTORSAED JA NENDE KASUTAMINE

Üldiseloomustus ja saagide ehitus. Kirvest ja käsisaagi asendavad raadamistöödel mitmesugused mootorsaed, neist tuntumad on sise põlemismootoriga kettsaag «Družba-4» ja ketassaag PA-1A. Esimene on ette nähtud jämedamate puude langetamiseks ja tükeldamiseks. Ketassaaga PA-1A (joon. 3) lõigatakse võsa, langetatakse puid jämedusega kuni 15 cm. Ketassaag PA-1A on samuti kantav ja käitatakse kettsae «Družba» mootoriga. Saeketas on kinnitatud löe otsa, mistõttu ei pea tööline saagimisel kum-

Tabel 5

#### Mootorsaagide tehnilised andmed

Näitajad	«Družba-4»	PA-1A
Saeketta läbimõõt mm	—	250
Saeketta pöörete arv p/min	—	4 800
Sae pikkus mm	440	×
Mootori võimsus hj	3,2	3,2
Konstruktiiivne kaal kg	11,0	12,9



Joon. 3. Ketassaag PA-1A

marduma, vaid töötab püsti. Sael PA-1A on veel vahetatav tööorgan — ketasrohuniiduk, mille pöörete arv on 10800 pööret minutis. Saagide lühike tehniline iseloomustus on toodud tabelis 5.

**Kasutamise aeg ja tingimused.** Mootorsaage võib kasutada igal aastaajal, kuid paks lumi (üle 50 cm) takistab mõnevõrra ketassaaga PA-1A töötamist ja raskendab töölise liikumist. Kettsaaga «Družba-4» langetatakse kõik mahavõtmisele kuuluvad puud, kuid ketassaagi PA-1A on kõige otstarbekam kasutada väiksemate töömahtude puhul: hõredas võsastikus, kraavipervedel ja kohtades, kus traktoriagregaatidega pole võimalik töötada, samuti ka traktorivõsalõikaja poolt lõikamata jäänud puistaimede maha-

võtmiseks. Mootorsaagi võib kasutada ka mitmesuguse materjali ülestöötamisel.

Ülesharitavalt maa-alalt saadakse peale küttepuude ja tarbepuidu (palkide) veel maaparandustöödel vajalikku puitmaterjali: hagu, latte, peenpalke ja vitsu.

Hagu saadakse 2...5 cm läbimõõduga ja üle 2 m pikkusest võsast. Hagu kasutatakse voolusängide kindlustamiseks, teede ja hüdrotehniliste ehitiste aluse tugevdamiseks nii lahtiselt kui ka fašiinideks seotult, muldehitiste nõlvakindlustisteks, fašiindrenaazi valmistamiseks jm. Parimaiks peetakse paju-, haava-, sarapuu- ja lepahagu. Lepahagu on hästi vastupidav vees, õhu käes aga mädaneb kiiresti. Sobivad hao varumise ajad on kevad — kuni puude lehtimiseni — ja sügis.

Ümarlatid. Ümarlatt on materjal, mis saadakse tüvest 5...10 cm läbimõõduga peenmetsa raiumisel ja laasimisel. Lattide pikkus on 3...9 m ja ladvaotsa läbimõõt 3...7 cm. Kasutatakse latt-tarade ja teivaste valmistamiseks, samuti kanali põhja kindlustamiseks ja jämedamaid okaspuulatte ka karja jootmiskohtade ehitamiseks. Latt-drenaaziks on kasutatavad toored männi-, kuuse-, kadaka-, lepa-, haava- või kaselatid, mis on võimalikult sirged ja ühepikkused.

Peenpalgid on okaspuude tüved ladvaotsa läbimõõduga 8...13 cm ja pikkusega 3...9 m. Materjal on kasutatav estakaadide, tellingute, tarapostide valmistamisel ja puitsildade ning purrete ehitamisel.

Vitsad peavad olema sirged, jämedusega 1...2,5 cm ja pikkusega 1,5...3 m. Vitsu kasutatakse peamiselt fašiinide sidumiseks. Sidemeteks on kõige kohasemad sitked puuliigid, eeskätt pajud (vitspaju, leinapaju, punapaju jt.), siis toomingas, kask ja kuusk.

**Töövõtetest ja ohutustehnikast.** Mootorsaagidega töötamine on ohtlik eriti tihedas kännustikus, mis on risustatud langetatud puude või lõigatud võsaga. Seepärast peavad töölised täpselt tundma ja rangelt täitma metsatööliste kehtestatud ohutusnõudeid.

Mootorsaagidega lubatakse töötada ainult neil füüsiliselt tugevail isikuil, kellele on saag kinnistatud ja kes teavad ohutustehnika nõudeid ning tunnevad saagide ekspluateerimise ja tehnilise teenindamise eeskirju. Tähtsamad neist on järgmised.

Enne saagimisele asumist kontrollitakse sae tehnilist

korrasolekut ja soojendatakse mootor, kusjuures maksimaalsete pöörete andmine mootorile ilma koormuseta on rangelt keelatud. Puu langetamisele asumisel toetatakse vastu tüve kõigepealt hammassektor (ketassael PA-1A — kaitsetugi). Saagimise ajal jälgitakse pidevalt, et mootori võimsus ja sae edasinihutamise jõud oleksid vastavuses, kusjuures saele surutakse sujuvalt ühtlase jõuga. Saeketi või -ketta kinnikiilumisel vähendatakse mootori pöördeid. Vajaduse korral mootor seisatakse. Pärast seda vabastatakse saag.

Töötamisel jälgitakse, et saag ei riivaks kive, maapinda ega metallesemeid. Ühe puu juurest teise juurde minnakse madalatel pööretel töötava või seisatud mootoriga. Saagi puhastatakse või korrastatakse ainult seisatud mootori korral.

Puude langetamisel kettsaega tuleb langespoolsele küljele teha etteraie. Langetatavat puud ei ole lubatud täielikult läbi saagida, vaid 2 kuni 3 cm tuleb jätta läbi saagimata. Pole lubatud langetada puud, millele on rippuma jäänud teine puu või mis tugevasti längus kasvab.

Puidu järkamisel tuleb vältida saeketi otsa kinnipigistamist, mis on ohtlik saagijale, sest saeketi otsa kinnipigistamise korral viskub saag tema poole tagasi.

Puude langetamisel kettsaega peab silmas pidama, et puu jämedus saagimise kohal võib olla kuni 15 cm, kusjuures jämedamad kui 8 cm puud langetatakse kahe võttega. Kui puude kõrgus on üle 3 m, juhatakse saagi kahe käega. Kuni 1,5 meetri kõrguse võsa löikamisel kettsaega PA-1A matkitakse võsavikatiga töötamise liigutusi.

Tööviljakuse tõstmiseks on soovitatav, et tööülisse kuuluks kaks töolist, kes oskaksid käsitseda mootorsaagi ja töötaksid sellega vaheldumisi. Pidev töö saega on küllaltki väsitav ja töötajale on vaja vaheldust: laasida oksid, vajaduse korral oksid ja muud jääkpuitu kokku kanda ja põletada. Teised tööülised või isikud peavad olema töötavast saest vähemalt 15 m kaugusel, puude langetamisel «Družba»-tüüpi kettsaega aga vähemalt 50 m eemal.

**Metsamaterjali väljavedu ja jääkpuidu ärastamine.** Kehtiva korra kohaselt peab objektidel kasvavad puud (välja arvatud võsa) maha võtma ja ära vedama maavaldaja. Ülejäänud kultuurtehnilised tööd teeb maaparandusorganisatsioon. Nendevaheline töö tuleb koordineerida, et ülestöö-

tatud metsamaterjal ei jääks tähtajaks välja vedamata. Samuti on vaja tunduvalt rohkem mehhaniseerida välja-veotöid ning jääkpuidu ärastamist.

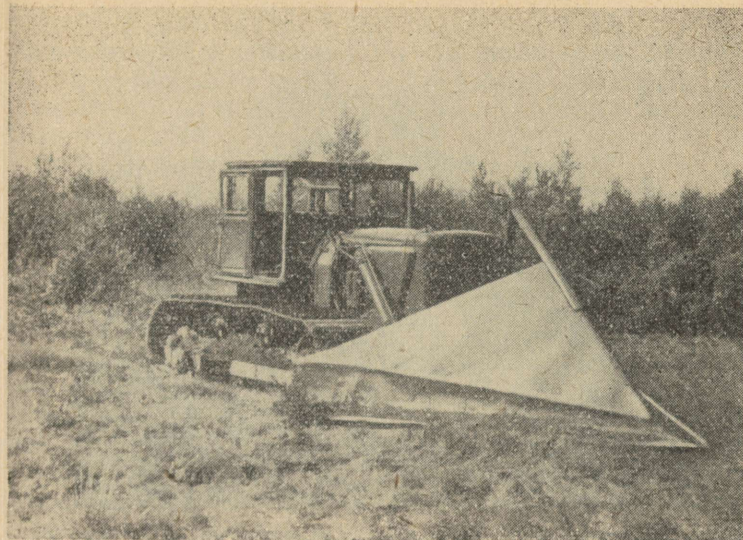
Saetöölistega ühte lülisse kuuluvad abitöölised, kes vajaliku metsamaterjali laasivad ja veavad laoplatsile. Puitveetakse välja pikkade tüvedena. See viis võimaldab ulatuslikumalt mehhaniseerida materjali laadimist ja tükeldamist ning tõstab märgatavalt tööviljakust. Ühtlasi on võimalik vahetult asuda pinna lõplikule puhastamisele järelejäänud risust. Võimaluse korral mehhaniseeritakse pinna lõpliku puhastamise tööd võsarehade ja kogujatega ning selleks tööks kohandatud buldoosrite või juurijatekogujatega. Sügava lume korral lükatakse raiejäätmed (peenemad tüved, võsa, oksad) vaaludesse, mis kevadel lume sulamise järel lükatakse samade riistade abil suurtesse hunnikutesse ja põletatakse. Lumeta perioodil teisaldatakse raiejäätmed vaalutamata mahukatesse hunnikutesse ning põletatakse kooskõlas tuleohutuse nõuetega, kusjuures tule kohendamiseks on traktorile monteeritud roop. Haapsalu ja Harju rajoonis omandatud kogemused kinnitavad, et ka käsitsi raiutud võsa mehhaniseeritud teisaldamine suurtesse hunnikutesse on otstarbekas, sest ühelt hektarilt tiheda võsa raiumisel saadud puidu kogust hinnatakse 70...90 tonnile. Seega vabastatakse raiujad rängast ja ebameeldivast tööst — võsa kokkukandmisest ja väikestes hunnikutes põletamisest. Võsa käsitsi raiujate tööjõudlus suureneb tunduvalt, kui raiujate lüli käsituses on üks 3-tonnine traktor, mis on raiutud võsa teisaldamiseks varustatud võsareha või mõne teise sobiva riistaga.

### 3.2.2. PASSIIVSE TÖÖORGANIGA VÕSALOIKAJAD

Võsa laastamistööde mehhaniseerimisel kasutatakse riistad on varustatud passiivse või aktiivse tööorganiga. Aktiivseks tööorganiks on tavaliselt ketassaag, mis käitatakse traktori jõuvõtuvõlliilt. Kõige rohkem on levinud passiivse tööorganiga võsalõikajad.

**Võsalõikajate ehitus.** Meil on kõige tuntumad võsalõikajad KB-4,0 ja Д-514А (joon. 4) ning KB-2,8, mille tehnilised andmed on toodud tabelis 6.

Võsalõikaja KB-4,0 on ette nähtud võsa ja kuni 25 cm jämedusega puude, võsalõikaja KB-2,8 kuni 2,5 meetri



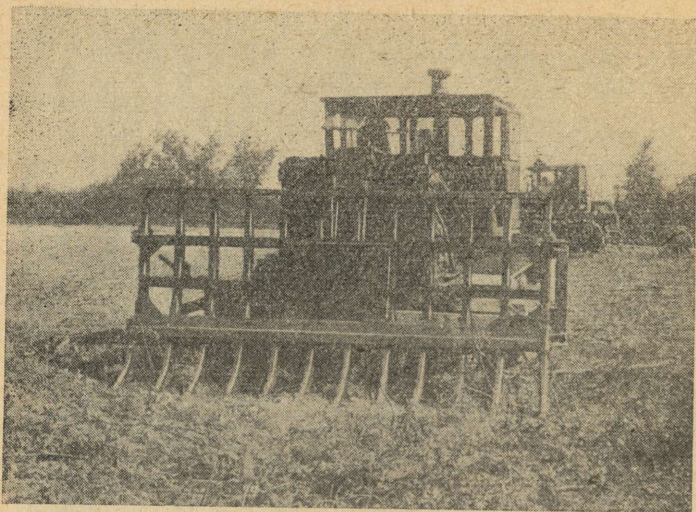
Joon. 4. Võsalõikaja D-514A

Tabel 6

**Passiivse tööorganiga võsalõikajate tehnilised andmed**

Näitaja	KB-4,0	KB-2,8	D-514A	D-174B	D-174Г
Töötab trak- toriga	C-100БГП T-100МБГП	ДТ-55А	T-100МГП	C-100ГП	T-100М
Juhtimine	hüdrauliline				vintsiга
Terade haar- denurk kraadi	60	55	64	64	64
Haardelaius m	4,0	2,8	3,6	3,6	3,6
Gabariitmõõt- med koos trak- toriga mm:					
pikkus	8000	7100	7380	7220	7300
laius	4000	2850	3600	3540	3600
kõrgus	2900	2300	3150	3200	3150
Kaal trakto- rita kG	1900	1200	2420	2000*	2950
Teenindav personal	traktorist				

\* Kaal vintsi ja tõukeraamita.



Joon. 5. Vösa rehha traktoril T-100M

kõrguse vösa lõikamiseks nii turvasmuldadel kui ka kivideta mineraalmaal. Nendega komplekteeritakse vastavalt vösarehad ГКТ-3,3 ja ГКТ-2,5, mille tehnilised andmed on tabelis 7. Viimaseid võib asendada kogujatega KC-100 või KC-55.

Vösalõikajate КБ-4,0 ja КБ-2,8 tööorgan on kahepoolne lõiketeradega hõlm, mis on paigutatud traktori ette kinnitatud raamile. Terad asetsevad horisontaalselt, moodustades liikumissuunaga teravnurga. Traktori edasiliikumisel töötab hõlm kiiluna, lõigates läbi puud, juured ja tiheda vösa maapinna kõrguselt. Kuni 8 cm jämeduse tiheda vösa jätab vösalõikaja korrapäraselt vaaludesse, jämedamad puud langetab aga korrapäratult. Samuti lõigatakse maha ka mättad ja lükatakse vaalu, kui nendega on kaetud kuni 60% pinnast.

**Kasutamise aeg ja tingimused.** Vösalõikajatega on kõige parem töötada külmunud maapinnal. Puude juured on siis tugevasti mullas ja neid ei rebita mullast välja. Mätlikul mineraalmullal on sobiv vösa lõikamise aeg siis, kui mättad ning puhmad ei ole veel läbi külmunud. Seega tuleb sellistel muldadel vösalõikamist alustada esimeste külmade järel. Tööde hilinemisel langeb tööjõudlus ja kvaliteet. Aga

turvasmuldadel soodustab pinnase külmumine lõikamist, kuna ei ole karta traktori «sissejäämist». Lumikate soodustab eriti peenikese võsa lõikamist, takistades nende paindumist. 20...30 cm paksune lumikate võimaldab lõigata isegi kuni 0,5 cm läbimõõduga pajuvõsusid. Lumi piirab aga tunduvalt võsalõikajate kasutamist kivisel maal, kuna kive ei märgata õigeaegselt.

Võsalõikajate kasutamine sõltub mulla kivisusest. Juba nõrgalt kivistel objektidel langeb võsalõikaja tootlikkus ja töö kvaliteet niivõrd, et võsalõikaja kasutamine ei ole otsustarbekas. Valdav enamik tööajast kulutatakse terade teritamiseks, kuna nüride teradega töötamisel ei täideta kvaliteedinõudeid.

**Agregaadi moodustamine.** Talvel on soovitatav võsa lõikamiseks kasutada võimalikult suurema erisurvega traktoreid. Laiade roomikutega sootraktoritega töötamisel on ilmnunud järgmised puudused.

Väike erisurve pinnasele (umbes 0,25 kG/cm) vähendab tunduvalt traktori veojõudu külmunud pinnal. Tihti esineb täielik libisemine. Sageli libiseb traktor ka külgsuunas, mis mõjub kahjulikult traktori käiguosale ja võib esineda roomikukilpide murdumist. Traktori külgsuunas libisemine ei ole välditav, kui võsas leidub suuri puid ja kände, mis avaldavad ainult ühele võsalõikaja poolele suurt takistust.

**Töövõtetest ja ohutustehnikast.** Töötamisel võsalõikajaga peab traktorist arvestama puistaimestiku liigilist koosseisu,

Tabel 7

**Võsarehade tehnilised andmed**

Näitaja	ГКТ-2,5	ГКТ-3,3	Д-497
Töötab traktoriga	ДТ-55А	С-100БГП	Т-100М Т-100МГП
Juhtimine	hüdrauliline		hüdr. või trossiga
Haardelaius m	2,5	3,3	3,0
Piide arv tk.	6	7	9
Piide vahe cm	45,5	47,0	37,5
Garabiitmõõtmed koos traktoriga mm:			
pikkus	6009	6700	5630
laius	2525	3300	3012
kõrgus	2300	2900	3059

tihedust, puude mõõtmeid, mullastikku ja muid tegureid, mis mõjutavad võsalõikaja tööd. Seepärast peab traktorist esmalt tutvuma objektiga.

Kõrgekvaliteedilise töö tagamiseks tuleb võsalõikaja tugevasti vastu maapinda suruda, et osa traktori raskusest langeks tööorganile.

Vaja on vältida võsalõikaja kinnikiilumist kahe suure puu vahele. Vastasel juhul surutakse tera puusse ning ei toimu lõikamist. Eri puuliikide lõiketakistus on erinev. Olenevalt puude liigist on КБ-tüüpi võsalõikajate eritakistus järgmine: tamm 26,9, kask 23,1, haab 19,1 ja valgelepp 13,9 kG/cm<sup>2</sup>. Olenevalt konkreetsetest tingimustest peab sageli juba alla 20 sentimeetrise kännumõõduga \* puud (näiteks kuivanud kuusk või mänd) teistkordselt lõikama. Selleks liigutakse traktoriga 2 kuni 3 m tagasi ja alustatakse uuesti lõikamist, milleks kulub 20...30 sek. Puid kännumõõduga 20...30 cm tuleb lõigata kuni kolme võttega. Jämedad puud on soovitatav lõigata kahest küljest ning viimase operatsioonina lükata puu maha transpordiasendisse tõstetud võsalõikaja teravikuga. Paju- ja teiste sitkete puuliikide põõsad tuleb lõigata kaks korda, teine kord eelmisega risti.

Tööjõudluse tõstmisel on oluline võsalõikaja haardelaiuse maksimaalne kasutamine. Tööee laius oleneb peamiselt lõigatavate jämedate puude arvust ja läbimõõdust, mis viimaste suurenemisega väheneb. Hõreda männikuga rabas kujunes võsalõikaja КБ-4,0 töökäigu keskmiseks laiuseks 3,16 kuni 3,22 m, mis moodustab tegelikust umbes 80%. Kitsas tööesi suurendab veelgi agregaadil külglibisemist, mis mõjub traktori käiguosale kahjustavalt. Tootlikkust saame esmajoones suurendada töölaiuse täielikuma kasutamise, kuna talvel meie oludes on vähe tõenäoline töötada kõrgemal kiirustel. Enamasti töötatakse traktoriga Т-100 МБГII esimesel või teisel käigul. Töölaiuse paremaks kasutamiseks tuleb suurendada traktoristi vaatevälja.

Võsalõikajaga töötatakse tavaliselt ringiviisiliselt. Praktikas on kujunenud tavaks liikuda traktoriga päripäeva (kännil, niitmisel). Kui võsalõikajaga liikuda päripäeva, ei näe traktorist lõigatud võsa serva ning, kartes «vahelejätmist», töötab ta suure ülekattega. Viga on välditav, kui liigutakse agregaadiga vastupäeva. Siis näeb traktorist pide-

\* Kännumõõdu all mõeldakse puu lõikekoha keskmist läbimõõtu.



Joon. 6. Jääkpuidu vallitamine

valt lõigatud võsa serva ning töölaius suureneb keskmiselt 30 cm, tootlikkus aga ligikaudu 10%. Poollaiade roomikutega ( $b=750$  mm) traktoriga töötades on sel juhul otstarbekohane sõita nii, et traktori parempoolse roomiku välisäär on ühel sirgel võsa servaga.

Töö kõrge kvaliteedi tagab vahedate teradega võsalõikaja. Kaasasoleva teritusseadmega tuleb terasid teritada turbapinnasel töötamisel vähemalt iga kümne päeva järel, kruusakail ja kivistel muldadel isegi kaks korda vahetuses.

Võrreldes võsa ja peenmetsa käsitsiraiumisega, on võsalõikaja töökvaliteet kivideta maal tunduvalt parem. Kännud jäävad madalamad ning pind tasane, mis võimaldab edukalt rakendada progressiivseid töövõtteid: kännustiku sissekündi ning turvasmuldadel sügavfreesimist.

Võsalõikajaga töötamisel tuleb juhendada üldistest ohutusnõuetest, mis on kehtestatud traktoritöödele, kuid peab silmas pidama veel järgmist: puid ei tohi lõigata kaldu olevalt küljelt, roomikutesse sattunud puud tuleb kohe eemaldada ning võsalõikaja ette jäänud puudest tekkinud ummistused kõrvaldada traktori tagandamisega.

**Tööde organiseerimisest.** Koos võsalõikajaga töötab brigaad, kes tarbe- ja küttepuudeks sobivad tüved laasib, vajaduse korral tükeldab ning laadib veokile. Vaaludesse jäänud võsa, kännud, mättad ning oksad lükatakse hunnikutesse võsalõikajaga komplektis oleva võsareha või laia hõlmaga juurija-kogujaga. Samaaegselt toimub ka kasvama jäänud puude langetamine ja materjali ülestöötamine ning ala järelpuhastamine mahajäänud okstest, kaidgastest, kändudest. Viimased tööd tehakse käsitsi.

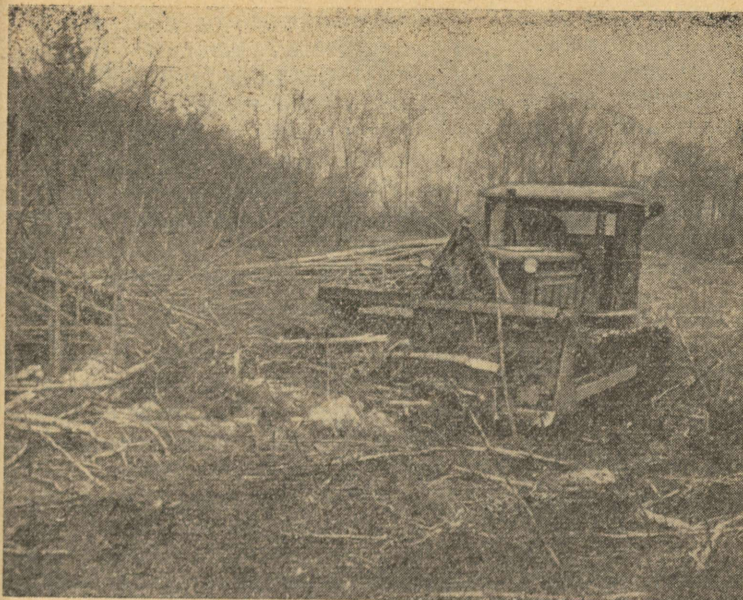
Selline töö organiseerimine võimaldab kasutada traktorit ka kokkulükatud materjali põletamisel tule kohendamiseks.

### 3.2.3. BULDOOSER VÕSALÕIKAJANA

**Üldiseloomustus ja ehitus.** Kuigi rohumaade laastamiseks sobib iga buldooser, tuleb siiski eelistada hüdrauliliselt juhitavaid. Viimaste töökvaliteet on tunduvalt kõrgem võrreldes vintsi ja trossi abil juhitavatega (tõstetavatega).

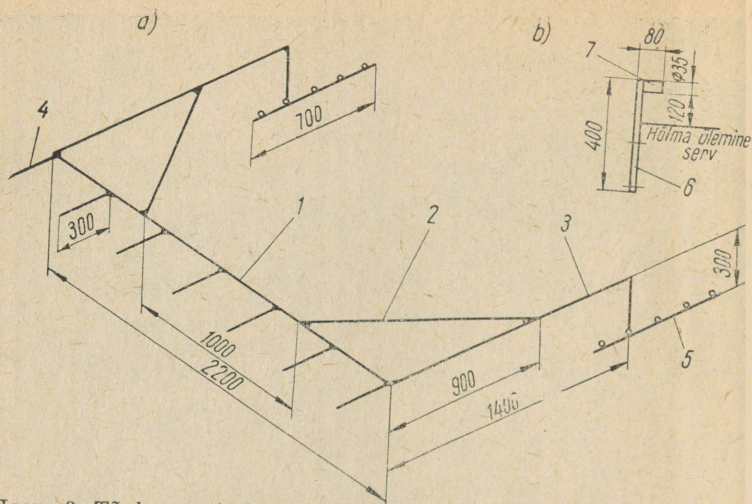
Võsa ja peenmetsa laastamisel standardsete buldooseritega ilmneb puudusi. Kui puid lükata buldooseriga, murdub tüvi tavaliselt juurekaelast ning kaldu kasvavad puud langevad meelevaldses suunas, kukkudes sageli traktorile. Tootlikkus langeb. Selle vältimiseks ja töö parandamiseks monteeritakse buldooserile tõukeraam. Samuti varustatakse buldooser amortisaatoriga. Sellega muutub buldooser küllaltki universaalseks riistaks, mida nimetatakse edaspidi võsalangetajaks-kogujaks. 3-tonnise veojõuga traktorile ettenähtud aisadega (tõuketladega) buldooseri baasil kujundatud võsalangetaja-koguja on näidatud joonisel 7.

Võsalangetajal-kogujal on kolm sõlme: hõlm, tõukeraam ja amortisaator. Hõlma ülesandeks on kasvav võsa, kännud või peenmets «lõigata» ning järgneva tööoperatsiooniga neist objekt puhastada. Tõukeraamiga painutatakse langevat puustaimed traktori liikumise suunas ning antakse tüvele teatav eelpeinge, mis kergendab tüve murdumist juurekaelast, millele mõjub traktori jõud hõlma tera kaudu. Amortisaator täidab kahte põhilist ülesannet: võimaldab hõlmal paremini maapinna mikroreljeefi kopeerida ning töötab kivikaitsena.



Joon. 7. Võsalangetaja-koguja

Võsalangetaja-koguja tõukeraami skeem on toodud joonisel 8. Tõukeraam on tera suhtes reguleeritav. Raam koosneb kahest 2200 mm pikkusest karpterasest nr. 10 kokkukeevitatud traaversist 1 ja kahest aisast 3. Traavers on ühendatud aisadega keevisõmbluste ja tugevdusvarraste 2 abil. Traaversile keevitatakse veel 300 mm pikkused suunajad 4. Kõik nimetatud detailid on samuti valmistatud karpterasest nr. 10. Tõukeraam kinnitatakse buldooseri aisadele keevitatud kinnitusliistudele 5 sõrmede abil. Kinnitusliistud valmistatakse ribaterasest 70×20 mm pikkusega 700 mm. Liistudesse puuritakse tõukeraami aseendi reguleerimiseks 150-mm vahedega viis ava läbimõõduga 22 mm. Tõukeraami aseendi fikseerimiseks horisontaal- ja vertikaaltasapinnas kinnitatakse buldooseri hõlma külgedele poltidega fikseerimisliistud 6, mis on valmistatud ribaterasest 70×20 mm (joon. 10, b). Fikseerimisliistule on keevitatud ümarterasest Ø 35 mm valmistatud 80 mm pik-



Joon. 8. Tõukeraami skeem

kune sõrm 7, mille kaugus buldooseri ülemisest servast on 120 mm.

Ühe jõsilindriga juhitava võsalangetaja-koguja amortisaatorina on kasutatud auto ГАЗ-51 esisilla lehtvedru koos kiigega. Nimetatu kaudu ühendatakse tööorgan jõsilindri vardaga. Selleks keevitatakse sümmeetriliselt hõlma tagumisele küljele kaks tappi vahekaugusega 1050 mm, kuhu asetatakse vedru koos kiigega. Tappide kaugus hõlma ülemisest servast oleneb silindri kolvi käigu ulatusest. Vedru ühendatakse keskelt kammitsaga jõsilindri vardaga ning keti abil buldooseri kõrvadega. Keti pikkus valitakse selline, et tööorganit oleks võimalik tõsta vajalikku kõrgusse.

Võsalangetaja-koguja töötamisel kasutatakse traktoril radiaatori ja esilaternate kaitset.

**Kasutamise aeg ja tingimused.** Kui passiivse tööorganiga võsalõikajad töötavad lõikamisprintsiiibil, siis rohumaade laastamiseks kohandatud buldooseri töötab murdmisprintsiiibil. Esimeste eeliseks on asjaolu, et tugeva rohukamara või raske lõimisega mullal kasvavat võsa saab lõigata sõltumata temperatuurist, kuid nad ei ole kohased kivistel pindadel. Buldooseri võib võsa koristada ka kivistelt maadelt, kuid seda ainult külmunud pinnase korral. Arboritsiididega töödeldud puistaimestikku saab edukalt koristada aga aastaringelt.

Eesti NSV Hüdrometeoroloogia Teenistuse Valitsuse andmeil on meie vabariigis mulla püsiva külmumise perioodi keskmine kestus 110...130 päeva, kõige lühem 80...100 ja kõige pikem 150...180 päeva. Arvestades keskmisi andmeid, võime umbes 50 päeva aastas kasutada buldooseriit puistaimede «löikamisel».

Kuna meie vabariigi kivised mullad on peamiselt parasiinisked või ajutiselt liigniisked, on võimalik murdmisprintsibil võsa koristada kuni neli kuud (kuni aprillini). Näiteks 1964. a. koristati Harju rajooni Valingu kolhoosis kasvavat võsa buldooseriiga isegi 26. aprillil.

Töö kvaliteet on seda kõrgem, mida tugevamalt on tüved külmunud ja seega hapramad. Küllaltki rahuldavaid tulemusi saame, kui õhu temperatuur on alla  $-5^{\circ}$ . Meie vabariigis on ööpäeva keskmise temperatuuriga alla  $-5^{\circ}$  perioodide kestus umbes 65...85 päeva.

Kolmanda kliimaatilise tegurina mõjutab lumikate rohu- maade laastamist buldooseriiga. Senised kogemused näitavad, et kuni 20 cm paksune lumikate ei pidurda oluliselt laastamistöid buldooseriiga.

**Töövõtetest ja ohutustehnikast.** Kirjeldatud võsalange- taja-kogujaga töötatakse külmunud maal. Eriti suurt mõju avaldab temperatuur sitke toominga ja paju võsa murdmisel. Madal lumikate (20...30 cm) ei sega töid, kuid soovitatav on lumeta perioodil laastata eriti kiviseid rohumaid, sest kivid on siis hästi nähtavad.

Rohumaid võib võsalangetaja-kogujaga laastata põhiliselt kahel viisil: kas koos puidu samaaegse vallitamisega või koristada nn. lahuskoristamise viisil, kus laastatud puit vallitatakse hiljem, näiteks pärast lume sulamist.

Laastamine ja puidu samaaegne vallitamine on mõnevõrra sarnane pinnase hunnikusse lükkamisega. Sel juhul lastakse hõlm alla ja liigutakse võsasse seni, kuni murtud puit hakkab takistama traktori edasiliikumist. Hõlma asendit muutmata liigutakse tagasikäigul uuesti töötlemata ala servale. Seejuures murdub osa võsa ja kände ka tagasiliikumisel. Kirjeldatud võtte rakendamine on otstarbekohane arboritsiididega töödeldud võsa koristamise või kadastiku laastamise korral. Traktori tagasiliikumisel võivad aga roomikute alla jäänud tüved või oksad häirida traktori tööd, nii et isegi edasine töötamine muutub võimatuks. Pealegi ei ole valli või hunnikusse lükatud puitmaterjali võimalik üles töötada.

Puitmaterjali ülestöötamist võimaldab nn. lahuskoristamine. Selle viisi kohaselt murtakse esmalt tüved, hoides hõlma maapinnast sellisel kõrgusel, et suuremad tüved mahuvad tera alt läbi, kusjuures tüvede kokkulükkamist ei toimu. Katsetest nähtub, et esmasel töötlemisel langevad peaaegu kõik tüved traktori liikumise suunas. Sõites üle külmunud puude, murrab traktor ka enamiku oksi, mis hõlbustab laasimist. Ühtlasi rikuvad roomikud tüvede koort, kiirendades sellega puidu kuivamist.

Järgmine tööoperatsioon on jääkpuidu (võsa, põõsaste, okste) vallitamine koos kännustiku täiendava tasandamisega, mida tehakse sama buldooseriga risti eelmise töökäiguga. Vallidest lükatakse materjal võimalikult kõrgetesse hunnikutesse. Lumikatte puudumisel tuleb kokkulükatud puidumass kohe põletada. Samaaegselt puhastatakse maapind täiendavalt mahajäänud okstest ja kaigastest. Nimeetatud tööd tehakse käsitsi.

**Tööde organiseerimisest.** Kui võrrelda laastamist koos võsa samaaegse vallitamisega ja nn. lahuskoristamist, ilmneb, et viimasel juhul on agregaadid tootlikkus tunduvalt väiksem. Näiteks laastati Harju rajooni Valingu kolhoosis leplik traktoriga T-100M. Leppade läbimõõt ulatus kuni 16 cm ning 10...15% puudest olid toomingad. Esines ka üksikuid kuuski. Esialgseil kronometreerimise andmeil oli agregaadid tootlikkus tunnis järgmine: laastamisel koos puidumassi samaaegse vallitamisega 0,157 ha, lahuskoristamisel 0,086 ha. Haapsalu rajooni J. Lauristini nimelises kolhoosis, kus on tihe leplik tüvede läbimõõduga kuni 10 cm, laastati traktoriga T-74, kusjuures agregaadid tootlikkus oli lahuskoristamisel 0,108 hektarit tunnis.

Tootlikkuse langus aga ei kahanda viimase koristusviisi väärtust, sest vastasel korral jääks hulgaliselt puitmaterjali kasutamata. Näiteks Valingu ja J. Lauristini nimelises kolhoosis määrati saadav küttepuude kogus kindlaks kontrollraiumisega, kusjuures töötati üles kogu materjal jämedusega üle 4 cm, ning ühelt hektarilt saadi vastavalt 72 ja 84 ruumimeetrit küttepuid.

Laastamistööde laabumine sõltub täiel määral nende organiseerimisest. Samuti kui võsalõikajate kasutamisel, nii ka rohumaade laastamisel buldooseriga või võsalange-taja-kogujaga tuleb moodustada tööliste brigaadid, kelle ülesandeks on kasutamiskõlbliku metsamaterjali ülestöötamine, väljavedu ja viimistlustööd ning ülejäänud põleta-

mine. Olenevalt kasvava puistaimestiku liigilisest koosseisust ja muudest iseärasustest on vaja viimistlustöid teha ka käsitsi ketassaega PA-1A, eriti juhul, kui esineb hulgaliselt sitkeid puuliike või mehhaniseeritud laastamiseks ei ole valitud soodsaim aeg. Brigaadi ülesandeks on ka üles töötada jämedad puud üheaegselt muude laastamistöödega. Siis on kasvama jäetavate puugruppide kujundamine kergem.

Madala rabamänniku ja tasasel maal kasvava peene võsa laastamisel on kasutatud ka kaldhõlmaga buldoosereid.

### 3.2.4. AKTIIVSE TÖÖORGANIGA VÕSALÕIKAJAD

Aktiivse tööorganiga võsalõikajaist on tuntumad KAP-1,2 ning universaalne ekskavaator ЭТУ-0,75. Viimane on edukalt rakendatav peamiselt suurtel turbamassiividel peenemetsa langetamiseks, võsalõikaja KAP-1,2 aga väikese mahuga töodel, näiteks kraavikallastelt või trassidelt võsa lõikamiseks ja üksikute kuni 30 cm jämeduste puude langetamiseks.

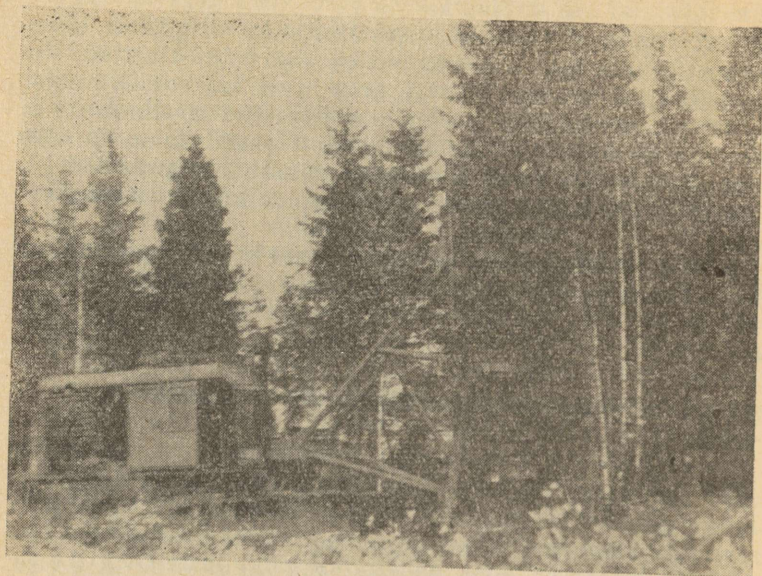
Mõlema masina tehnilised andmed on toodud tabelis 8.

Kumbagi masinat ei ole meie vabariigis katsetatud, kuid universaalne ekskavaator ЭТУ-0,75 on neist perspektiivsem.

Tabel 8

Aktiivse tööorganiga (ketassaega) võsalõikajate tehnilised andmed

Näitaja	ЭСЛ-4	KAP-1,2
Ketassaag:		
lähimõõt mm	1500	1200
paksus mm	20	
hammast arv	36	60
pöörete arv p/min	644	1000
maksimaalne joonkiirus m/s	50 ... 56	
Haardelaius m	13	kuni 1,2
Liikumiskiirus km/h	1,12	0,53 ... 0,93
Gabariitmõõtmed		
baasmasinaga mm:		
pikkus	10500	4630
laius	4600	2860
kõrgus	7700	3530
Kaal koos baasmasinaga kG	27300	6200



Joon. 9. Universaalne ekskavaator ЭТУ-0,75 metsa lõikamas

**Universaalne ekskavaator (metsalõikaja).** Universaalne ekskavaator ЭТУ-0,75 (uus mudel ЭТУ-0,75А) on ehitatud roomikekskavaatori ТЭ-2М või ТЭ-3 baasil, mis on ette nähtud puistaimede lõikamiseks jämedusega kuni 25 cm. Ekskavaatorit ЭТУ-0,75 (joon. 9) võib kasutada ka kaevetöödel ning turbakarjääridest kändude eemaldamiseks.

Puistaimede lõikamiseks varustatakse ekskavaator lõikamisseadmega ЭСЛ-4, mille põhisõlmed on keeviskonstruktsioonis nool, ketassaag, lõigatud materjali langetaja (hoidja, paigaldaja) ning jõuülekanne.

Universaalse ekskavaatori ЭТУ-0,75 erisurve pinnasele on küllaltki väike ( $0,2 \text{ kG/cm}^2$ ), mistõttu ta võib töötada edukalt ka liigniiskeil pinnaseil.

Tööorganeiks on ketassaag koos tugiplaadiga, lõigatud materjali langetaja ning nool. Puud lõigatakse läbi noole pööramisega vasakult paremale selle alumises otsas oleva ketassaaga, mida teritatakse vastava seadme abil 4 kuni 6 korda vahetuses (Rõsin, 1966).

Lõigatud puud, nõjatudes langetajale, toetuvad otsaga ketassae tugiplaadile, kusjuures noole seiskamisel langeb

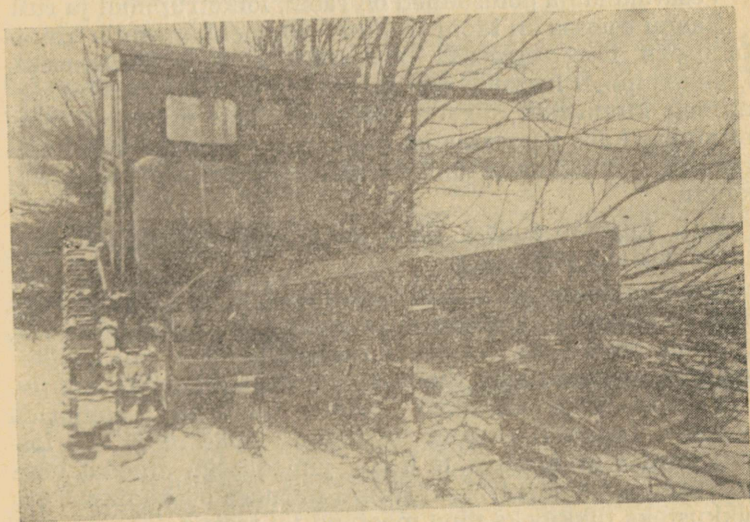
lõigatud puit vaalu. Noole liikumisel paremalt vasakule lõigatakse aga järelejäänud kändud ning mättad. Uue töötsükli alustamiseks liigutakse ekskavaatoriga 0,5 kuni 1,0 meetrit edasi.

Olenevalt puistaimestiku jämedusest ja tihedusest ning maa-ala mikroreljeefist on masina tööjõudlus 0,5 kuni 1,0 hektarit vahetuses.

Langetatud tüved laositakse käsitsi ning veetakse laoplatstile metsaveotraktoriga ТДТ-40М.

**Võsalõikaja KAP-1,2** (joon. 10) monteeritakse hüdraulilise süsteemi ja käiguaeglustiga varustatud traktorile veojõuklassist 3 tonni. Võsalõikajal KAP-1,2 on samuti lõikeorganiks ketassaag, mis tööasendis asub traktori taga konsoolsest paremal küljel. Ketassaag käitatakse traktori jõuvõtuvõllilt ning on hüdrauliliselt juhitud. Ketassaag võib töötada horisontaalselt või 45° nurga all (üles- ja allapoole). Lõigatud tüvede kukkumist traktorile väldib kaitsevõre. Võsalõikajat teenindavad traktorist ja kuni 4 abitöölist (Savkin, 1961). Viimased eemaldavad tööelt lõigatud tüved ja võsa.

Võsalõikaja KAP-1,2 katsetamisel Leedu Riiklikus Masinakatsetusjaamas on saadud järgmised tulemused.



Joon. 10. Aktiivse tööorganiga võsalõikaja KAP-1,2

Võsalõikaja konstruktiivne haardelaius on 1,2 m, tegelik aga 0,60...1,15 m, kusjuures kändude kõrgus oli 5...45 cm. Lõikamiskvaliteet oli madal. Lõigatud tüvesid (jämedus lõikekohalt 0,6...7,2 cm) oli 73,7%, pooleldi lõigatud 15,8% ja lõikamata 10,5%. Tööjõudlus vahetuses 0,49 hektarit.

Võsalõikaja KAP-1,2 põhilised puudused on: jätab kõrged kändud, mis takistavad traktori liikumist tihedas kändustikus; lõigatud võsa on segi paisatud, mis on vaja tiheda võsa korral masina järgmiselt tööelt eemaldada; halb nähtavus ei võimalda hoida tööorganit maapinnast vajalikul kõrgusel.

**Võsatükeldaja KAH-2.** Puistaimede tükeldamine on uudne võte võsa laastamisel. Nõukogude Liidus katsetatavate võsatükeldajate lõikeorgan on vasar-tüüpi ja tööpõhimõttelt sarnane põllumajanduses laialdaselt levinud peenestiga КИР-1,2. Võsatükeldaja töötab käiguaglustiga varustatud traktori Т-100МТС või Т-100МБТС rippes, kusjuures edasiliikumiskiirus on 0,6...1,1 km tunnis.

Võsatükeldaja haardelaius on 2 m, pikkus 2000, laius 2230 ja kõrgus 1010 mm. Kaal 750 kg. Keskmine tunni-tootlikkus on 0,18 ha, kusjuures agregaati teenindab traktorist.

Võsatükeldaja põhisolmed on raam, lõiketrummel ja rull.

Raami esiosas on tapid traktori rippmehhanismile kinnitamiseks ning tagaosas kronstein rulli kinnitamiseks. Lõiketrummel koosneb võllist, millele on sõrmede abil šarniirsel kinnitatud nugade korpused. Igale korpusele kinnitatakse kaks vasarataolist nuga, mis asetsevad võllil spiraalselt. Jõuülekanne toimub kahe reduktori ning kardaani kaudu.

Rull kujutab endast toru, mida tööprotsessis puhastatakse vastava puhastiga.

Võsatükeldaja liikumisel pöörlevad noad ringkiirusega 36,6 m sekundis, lõigates võsa väikesteks tükkideks ning paisates need taha. Lõigatud massi tihendab rull. Lõikekõrgust reguleeritakse tugiratta asendiga maapinna suhtes.

Võsatükeldaja riiklikud katsed toimusid Leningradi oblastis Volossovi rajooni sovhoosis «Kukerino», kus lõigati kuni 5 m kõrgust ja 6 cm jämedusega tihedat võsa (18600 tüve hektariit). Lõikamisel purunes puidumass 5 cm pikkusteks tükkideks ning maapind jäi tasane.

Võsatükeldaja KAH-2 on perspektiivne masin ja võib

leida laialdast kasutamist võsastunud maade ülesharimisel.

Üleliidulises Söötade Teadusliku Uurimise Instituudis konstrueeritud võsatükeldaja löikeorganiks on rööpast valmistatud vasarad. Tükeldamiseks vajaliku löikejõu vähendamiseks on rööpa talla servad teritatud. Vasarad (kuus paari) on kummaski otsast kinnitatud ketiga völlile, mis käitatakse traktori C-80 jõuvõtuvölli. Töölaius 1,5 m, vasarate pöörlemiskiirus 500 p/min.

Nimetatud masinat katsetati madalsoos, kus hektaril kasvas 18500 tüve. Peamiselt esines kuni nelja meetri kõrgune paju- ja lepavõsa. Ainult kohati oli teisi puuliike ja kõrgemaid põõsaid. Pärast võsaala kahekordset töötlemist selle masinaga oli 90% võsast löigatud ja tükeldatud. Umbes  $\frac{2}{3}$  tükke jäid pikemaks kui 50 cm. Töö kvaliteet tõusis, kui völli pöörlemiskiirust suurendati 1000 pöördele minutis. Löigatud tükkide pikkus vähenes 10...15 cm võrra. Tükeldatud puiduga kaetud maa künti kahecorpuselise uudismaa-adrage ПВН-2-54, kusjuures künd jäi tunduvalt tasasem kui võsa sissekünnil (Kozlov, 1965).

### 3.3. ARBORITSIIDIDE KASUTAMISEST RAADAMISEL

**Arboritsiididest ja nende toimest.** Preparaate, mis kahjustavad taimi, nimetatakse herbitsiidideks või arboritsiidideks. Nende toksikoloogilised alused on lihtsustatult järgmised.

Keemilised vahendid tungivad nende suhtes tundlike taimede kudedesse, kanduvad seal laiali ja häirivad taime elutegevust. Selle tagajärjel väheneb järsult fotosüntees ja süsivesikute ning lämmastiku ainevahetus. Hingamisfermentide tegevus aktiveerub. Hingamine tugevneb. Sellest tingituna süvenevad ainevahetuse häired ja töödeldud taimed hakkavad aegamööda suurema (Levin, 1960).

Tuntuimad arboritsiidid on:

2,4-D naatriumisool, hall või roosakas pulber, sisaldab 70% toimeainet;

2,4-D amiinisool, vedelik, toimeainet 35...55%;

2,4-D butüülester, tumepruun püdel vedelik, mis sisaldab 50...60% butüülestrit ning 40...50% emulgaatorit (ОП-7 või ОП-10);

2,4, 5-T naatriumisool, hall pulber, toimeainet 50... 60%;  
2,4, 5-T butüülester, tumepruun vedelik, mis sisaldab  
50... 60% butüülestrit ja 40... 50% emulgaatorit (ОП-7  
või ОП-10);

2,4, 5-T amiinisool, vedelik, 40... 50% toimeainet.

Kolm viimast on kõige kohasemad puistaimestiku hävi-  
tamiseks.

Arboritsiidi toime puistaimestikule sõltub selle keemili-  
sest koostisest, lahuse kontsentratsioonist, töötlemise ajast  
ja viisist, ilmastikust, kuid peamiselt puistaimestiku liigist.  
Arboritsiidi 2,4-D toime suhtes on puud jagatud kolme  
gruppi: tundlikud, vähetundlikud ja vastupidavad. Tund-  
likud on arukask, valgelepp, jalakad, kuslapuud, raagrem-  
melgas (perekond paju). Vähetundlikud on haab ja mänd,  
kuusk, sanglepp ja tamm. Vastupidavad on aga toomingas,  
pihlakas, pärn, saar ja vaher.

Arboritsiidide toimele vastupidavatele ja teistele vähe-  
tundlikele liikidele, nagu toomingas, paakspuu, kukerpuu,  
kibuvits, soovitatakse järgmist segu (Jaansoo, 1964). 2,4-D  
naatriumisoola 4,0 ja 2,4-D butüülestrit 3,0 ning diislikü-  
tust 60 kg hektari kohta. Kui preparaadi 2,4-D naatriumi-  
ja 2,4-D amiinisoola toimet vähendab vahetult sadanud  
vihm, siis 2,4-D butüülestri toimet see oluliselt ei kahanda.  
Katseliselt on kasutatud ka preparaati dikoteks-80, mille  
toimel (piserdamisnorm 2,5 kg/ha) hävisid kuni 3,5 meetri  
kõrgused lepad, kased, pajud ja haavad, osaliselt ka pih-  
lakas.

Optimaalsed arboritsiidi annused ühe hektari töötlemi-  
seks on väga mitmesugused. Tootmiskatsete põhjal soovi-  
tab Põhja Hüdrotehnika ja Melioratsiooni Teadusliku Uuri-  
mise Instituut (СевНИИГиМ) tabelis 9 toodud norme, mis  
on antud toimeaines.

Vajalik preparaadi kogus arvutatakse valemiga

$$X = \frac{100 N}{K},$$

kus  $X$  — tegelikult vajalik preparaadi kogus kg/ha,

$N$  — piserdamise annus kg/ha ja

$K$  — toimeainesisaldus preparaadis protsentides.

Madala lepa- ja kasevõsa hävitamiseks piisab ühekord-  
selt piserdamisest, kõrge ja tiheda võsa või peenmetsa  
puhul töödeldakse kaks korda, teine kord eelmisega risti.  
Piserdamist korratakse kahe nädala pärast või üldjuhul

Tabel 9

## Piserdamisnorm (kg/ha)

Puu liik	Arboritsiid		
	2,4-D naatriumi-sool	2,4-D amiini-sool	2,4-D ja 2, 4, 5-T butüülester krotiin
Lepp	4,0	3,5	3,0
Kask	4,0	4,0	3,4
Paju	—	—	5,0
Haab	—	—	8,0

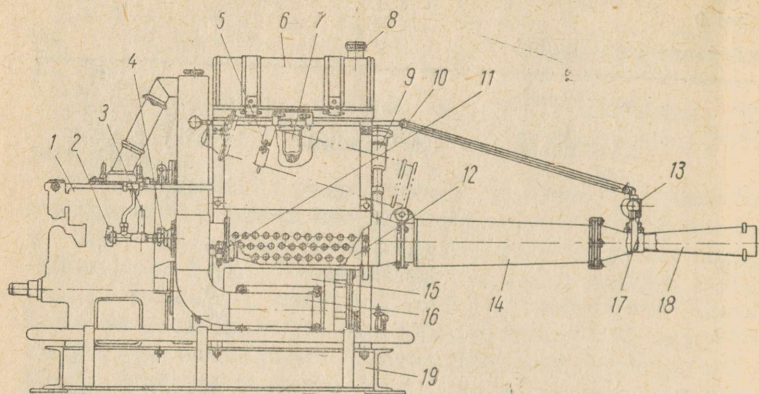
järgmisel aastal. Alles siis kuivavad jämedamad tüved ja saab asuda nende likvideerimisele.

Arboritsiidide toime on kõige tugevam, kui töötlemiseks on valitud soe, päikesepaisteline ja tuulevaikne ilm, ajal, mil võsa on täies lehes ja toitainete omastamine kõige intensiivsem (juuni- ja juulikuu). Looduskaitse seisukohast on see periood aga kõige ebasobivam. Tuginedes Rootsi ja Läti teadlaste uurimistele, on tehtud katseid võsa töödelda ka puude puhkeperioodil (Jaansoo, 1965). Talvel piserdatakse võsa suuremate annustega ja lahustiks kasutatakse diislikütust, mille kogus on kuni 600 liitrit hektarile. Võsa talvine töötlemine arboritsiididega on tunduvalt kallim, kuid omab mitmeid eeliseid. Ei kahjustata massiliselt kasulikke putukaid ning lumikattega ka liblikõielisi taimi. Töötlemistsükkel lüheneb, kuna juba suvel võib piserdamist korrata. Samuti on nähtavus raagus võsas parem.

**Piserdamisseadmed.** Puistaimede piserdamisel on kõige otstarbekam kasutada vastava seadmega lennukit, mida piirab aga peamiselt asjaolu, et lennukilt piserdamisel loetakse ohtlikuks vööndiks 2 kuni 3 km laiune riba, sest lennukilt piserdamisel on arboritsiidid kandunud kuni 3 km kaugusele (Timofejeva, 1964; Lippmaa, 1966).

Leningradi oblastis on võsa töödeldud arboritsiididega ka helikopterilt Ka-15. Võrreldes lennukiga annab see järgmisi eeliseid: väike kiirus, horisontaalpropelleri pöörlemisel tekkinud õhuvooluga tungib lahus hästi läbi puuvõrade ja jaotub ühtlaselt ning maandumiseks vajalik ala on väike (30×40 m).

Võsa piserdamiseks maalt on sobivaimad aerosoolgene-



Joon. 11. Aerosoolgeneraator АГ-УД-2: 1 — mootor, 2 — bensiini-kraan, 3 ja 4 — bensiinipõleti temperatuuri kompensaator ja regulaator, 5 — lahtivõetav rõngas, 6 — bensiinipaak, 7 — sadesti, 8 — süüteküünal, 9 — vedelikuvõtja, 10 — kraani varras, 11 — süüteküünal, 12 — põlemiskamber, 13 — doseeriv kraan, 14 — toru, 15 — õhukompressor, 16 — õhutoru, 17 — pihusti, 18 — pihustusotsik, 19 — alusraam

raatorid \* АГ-УД-2 ja ГБА-25 ning kolmetonnisele traktorile monteeritud prits ОНД-100. Aerosoolgeneraatorite ehitus ja töötamis põhimõte on järgmine.

Aerosoolgeneraator АГ-УД-2 (joon. 11) koosneb bensiinimootorist УД-2, mille võimsus on 8 hj, bensiinipaagist 6, õhukompressorist 15 koos filtritega, bensiinipõletist, süüteküünlast 11 koos magneetoga (joonisel pole näidatud), põlemiskambrist 12, torust 14, pihustusotsikust 18, doseerivast kraanist 13 koos düüsi ja pihustiga 17, vooliku ja filtriga varustatud vedelikuvõtjast 9 ja alusraamist 19.

Bensiinimootori töötamisel surub õhukompressor 15 välisõhku rõhuga 1,2 kG/cm<sup>2</sup> läbi õhutoru 16, põlemiskambri 12, toru 14 ja pihustusotsiku 18. Välisõhk, liikudes ümber bensiinipõleti pihusti avade, haarab kaasa bensiini ja pihustab selle peenikesteks piiskadeks. Küünla 11 elektroodide vahel tekkiva sädeme tõttu süttib bensiini ja õhu segu ja põlemiskambri 12 põlevate gaaside temperatuur tõuseb

\* Aerosool kujutab endast ülipeent pihustatud (dispergeeritud) vedeliku udu. Mehaaniliselt pihustatud vedeliku piisad aurustuvad töötava sisepõlemismootori kuumas heitgaasis. Jahtumisel välisõhus kondenseerub aurustunud vedelik ja moodustab tiheda udupilve.

kuni 1000°. Gaaside maht suureneb ja nad väljuvad kiirusega kuni 300 m/s läbi pihustusotsiku 18 ahendatud osa (difuusori).

Pihustusotsiku difuusori läbimisel tõmbavad gaasid pihustist 17 kaasa töövedelikku (diisliõli ja mürkaine segu), pihustavad selle ja osaliselt aurustavad. Pihustusotsikust väljumisel jahtub auru-gaasi segu kiiresti ja muutub uduks, mis liigub tuule kiiruse ja suunaga, hajudes vertikaal- ja horisontaalsuunas, ning sadestub lõpuks taimede lehtedel.

Peenepiisaliseks pritsimiseks monteeritakse põlemiskambrile 12 toru 14 ja pihustusotsiku 18 asemele nurkotsik, milles on düüs ja vedeliku pihustamise seadis.

Aerosoolgeneraatoriga piserdamisel tungib arboritsiidilahus tihedas võsas ligikaudu 15 meetri kaugusele, hõredas võsas tuulevaikse ilmaga 20...25, nõrga pärituulega 30...50 meetri kaugusele. Madala võsa piserdamisel tuulega 4 kuni 5 meetrit sekundis on arboritsiid kahjustanud 1 km kaugusel kasvavaid leppi ja kaski. Eriti kaugele kandub preparaati, kui generaatori joatoru ei ole suunatud maapinnale.

**Ohutustehnikast arboritsiididega töötamisel.** Arboritsiidide kasutamise algaastail peeti neid inimesele kui ka koduloomadele praktiliselt kahjutuiks. Nüüd on selline seisukoht mõnevõrra muutunud, mistõttu arboritsiididega töötamisel peab suurt tähelepanu osutama ohutusnõuete täitmisele.

Arboritsiididega võivad töötada kõik täiskasvanud, kes on läbinud arstliku kontrolli ja vastavalt instrueeritud (välja arvatud rasedad naised ja rinnalapsega emad).

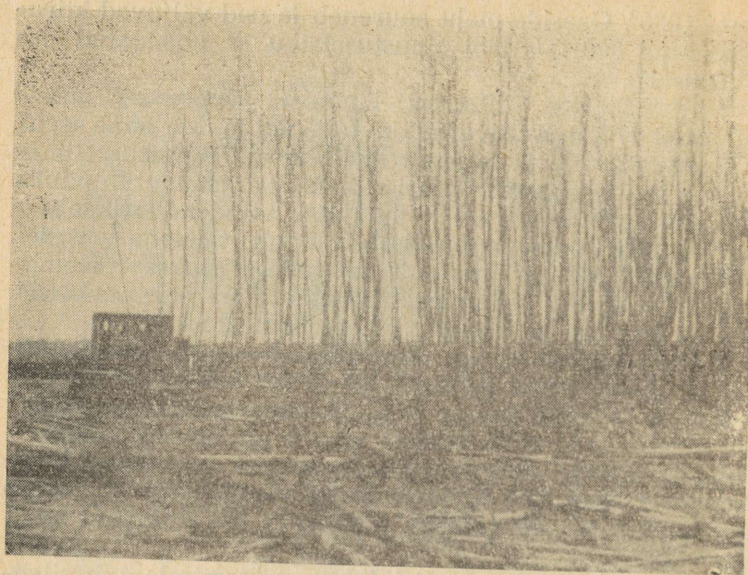
Töötamisel peab igal töölisel olema eririietus ja vastav varustus: kombinesoon, kittel, peakattega vihmamantel, kummisäärikud, kindad, kaitseprillid, respiraator. Eririietuseta töötamine on keelatud. Kohe pärast töö lõppu tuleb eririietus puhastada ja pesta ning hoida selleks määratud kohas. Elamutes ja tootmishoonetes eririietuse hoidmine ei ole lubatud.

Võsa keemilisel töötlemisel ei tohi tööpäeva pikkus ületada 6 tundi.

Töötamise ajal ei tohi süüa, juua ega suitsetada enne, kui nägu ja käed on pestud seebiga.

Võsa töötlemine peab toimuma melioraatori või agroomi juhtimisel.

Piserdamiseks vajaliku lahuse valmistamiseks on soovi-



Joon. 12. Arboritsiididega töödeldud peenmetsa murdmine ankruketiga

tatav kasutada ainult selleks ettenähtud nõusid ja seadmeid. Pärast töö lõpetamist tuleb need pesta puhta veega. Nõud täidetakse veega ja hoitakse 1 kuni 2 ööpäeva. Pritsid, pumbad pestakse 5 kuni 10 minutit pesusooda üheprotsendilise lahusega ning hiljem loputatakse mitu korda puhta veega. Kui piserdamisel kasutati õliemulsiooni, pestakse nõud ja muud seadmed esmalt petrooleumiga ning pärast seda leelise või sooda vesilahusega.

Preparaate tuleb hoida vastavais ladudes või valvatud hoiukohas.

Enne tööde algust tuleb sellest informeerida ümberkaudseid elanikke. Et vältida mesilaste mürgitamist, peab tarud töötlemispaigast eemaldama vähemalt 5 km kaugusele või sulgema nende lennuavad. Viimasel juhul peab kindlustama tarude ventilatsiooni ning mesilasi varustama vajaliku koguse veega.

Kui preparaadiga töötlemine võib ohustada naabermajandite või ümberkaudsete elanike mesilasi, tuleb töötlemise aeg kooskõlastada nende omanikega.

Loomi võib karjatada arboritsiididega töödeldud aladel alles 15 päeva pärast piserdamist.

**Tööde organiseerimisest.** Meie vabariigis on arboritsiididega töödeldud alasid vähe ekspluatatsiooni antud. Suurim on Valguta polderkuivendusega objekt, mis pärast keemilist töötlemist hariti üles sügavfreesiga MIIT-1,7.

Võsa ja peenmetsaga objektidel, mis on töödeldud arboritsiididega, kasutavad Leningradi oblasti maaparandajad järgmist tehnoloogiat. Kuivanud peenmets murtakse või rebitakse koos kännutüükaga maast 50 meetri pikkuse tugeva ankruketiga, millel on 1,5-meetrise vahedega 20 cm pikkused noad ja keskel täiendav lisaraskus 1,5... 2,0 tonni. Ketti veavad otstest kaks 6-tonnist traktorit, liikudes teineteisega paralleelselt 20... 30 meetri kaugusel. Tööjõudlus on 16... 25 hektarit vahetuses.

Murtud võsa koristamisel kasutatakse laiu kogujaid või Leningradi põllutööriistade tehases konstrueeritud kogujat MYK-4, mis on ette nähtud kuni 10 m kõrguse ning 15 cm jämeduse kuivanud võsa koristamiseks.

Koguja töötab traktoriga C-80 või C-100 ja paigutatakse vahetatava tööorganiga juurija-koguja raamile. Haardelaius on 3,25 m ja tööjõudlus 1,0 hektarit vahetuses.

Tööorganiks on 240×300 mm avadega restikujuline hõlm, mille vastavaisse pesadesse kinnitatakse sõrmede ja kiilude abil 12 kihva. Viimaste vahe on 260 mm. Töösendis toetub koguja kahele tallale. Kogujat tõstetakse ja langetatakse traktori vintsiga.

Hunnikutesse kogutud võsa põletatakse ning kännustik küntakse sageli isegi tavaliste põlluatradega, jämedamate kändude korral aga uudismaa-atradega või ripp-ketasadruga ПБД-4А.



### 3. 4. JUURIMISTÖÖD

#### 3. 4. 1. ULDANDMEID

Pärast puistaimestiku maapealsete osade eemaldamist kujutab objekt endast kannustikku, kus kändude arvukus, jämedus ning kõrgus võib olla väga erinev. Viimane oleneb põhiliselt laastamisviisist. Kännud on kõige madalamad, kui ala laastati mehhaniseeritult. Tabelis 10 on toodud kändude jämedused vastavalt puuliikidele meie vabariigi maaparandusobjektidel. Tabel on koostatud R. Pandi andmeil 1963. ja 1964. aastal RPI «Põllumajandusprojekt» valmistatud maaparandusprojektide põhjal.

Kändude ärastamise tööde kompleksi arvatakse järgmised tööd: kändude juurimine, puhastamine mullast, nende kokkuvedu, põletamine või tükeldamine küttepuudeks ja äravedu, kännuasemete tasandamine. Praegu kasutatavate tehnoloogiate kohaselt juuritakse kännud ja teisaldatakse hunnikutesse, mis alles 3 kuni 5 aasta pärast tasandatakse.

Kändudega koos viiakse hunnikutesse suurtes kogustes väga viljakat mulda. Üle 30 cm jämeda kännu külge jääb seda isegi enam kui 500 kg. Hektarilt kantakse juurimisel ära 300 kuni 500 m<sup>3</sup> mulda.

Mullast ja jääkpuidust kuhjatud kunstlikud «voored» ja «kurgaanid» võtavad enda alla isegi kuni 30 protsenti kultuuristatavast pinnast (Nigul, 1964). Ühtlasi rikuvad need maastiku ilmet, olles umbrohu leviku koldeiks.

Tabel 10

**Kändude arvukus**  
(protsentides)

Puu liik	Jämedusgrupp (cm)			
	kuni 15	16...23	24...32	üle 32
Haab, pärn,				
mänd	22,1	23,0	27,9	12,0
Kask, lepp	63,7	52,0	31,4	33,6
Kuusk	14,1	24,6	33,9	48,0
Kõvad lehtpuud	0,1	0,4	1,8	6,4
Kõik puuliigid kokku	27,4	64,4	7,4	0,8

Juurimistakistuse järgi võib puud, arvesse võttes nende juurestiku iseloomu, jaotada järgmistesse rühmadesse: maapinna lähedal asuva (lehvikutaolise) juurestikuga puuliigid — kuusk, haab, valgelepp, mida on kõige kergem juurida; sügaval asuvate sammas- ja harujuurtega puuliike — mända, sangleppa, tamme, lehist — ning segajuurestikuga puuliike, millel osa juuri asub maapinnale lähedal, teine osa aga sügaval, nagu kask, saar ja pihlakas, on tunduvalt raskem juurida.

Jämedate puude juurestikust asub enamik 40...80 ning peenmetsa puudel 35...40 cm sügavusel mullas. Võsa moodustavate puistaimede juurestik paikneb peamiselt huumuskihis. Kogu kasvavast puidumassist moodustab juurestik umbes 20...25 protsenti.

Puistaimede juurestiku paiknemise sügavus mullas sõltub suuresti kasvuala põhjavee tasemest. Kõrgema põhjaveesisuga aladel on juurestik maapinnale lähedamal, sügava põhjaveega aladel aga vastupidi.

Kännu maast väljatõukamiseks või -tõmbamiseks vajalik jõud oleneb pinnase niiskusest ja liigist. Kuiva pinnase puhul on juured tugevasti seotud mullaosakestega, mistõttu juuri on raskem välja tõmmata kui märja pinnase korral. Rasketel savimaadel on aga tarvis kaks kuni kolm korda suuremat tõmbejõudu (kui niisama jämeda kännu juurimiseks turbapinnases).

Otstarbekohase juurimisagregaadi valikul peab lähtuma ülaltoodust ning arvestama kännustiku tihedust ja vanust. Üldjuhul on ökonoomne selline agregaat, mille võimsus on pidevalt maksimaalselt ära kasutatud.

### 3.4.2. KÄNDUDE JUURIMINE

**Juurijad.** Meie vabariigis on kändude juurimine täielikult mehhaniseeritud. Kasutatakse peamiselt juurijaid-kogujaid Д-210Г ja Д-210В ning juurijat Д-496 või Д-513 ja Д-513А, mis on ette nähtud kuni 30 cm jämedusega kändude juurimiseks. Väiksemas ulatuses kasutatakse ka juurijaid-kogujaid КС-100Б, Д-695, КС-55 ja М-6, ratsionaliseerijate valmistatud juurijaid ja juurijaid-kogujaid ning harva juurimisäket БКУ-2,1. Juurimisriistade tehnilised andmed on toodud tabelis 11.

Tabelis toodud riistade erinevast haardelaiusest ning

Tabel 11

## Juurijate ja juurijate-kogujate tehnilised andmed

Näitaja	Д-210Г	Д-496А	Д-513	Д-513А	К-14Б	К-2А	КС-100Б	М-6	КС-55	КВП-2	Д-695	Д-440	К-2,6	
Baastraktor	С-80 С-100	Т-100МГП	С-100ГП	Т-100МГП	Т-100М	С-100 С-100И Т-100М	С-100БГП	ДТ-55А	ДТ-55А	Т-74	Т-100МБГП	ДЭТ-250	ДЭТ-250	
Tööorgan: juhtimine	vintsiga			hüdrauliline		vintsiga	hüdrauliline	hüdrauliline						
kihvade arv	4	4	4	4	4	4	4	3...8	3...6	3...9	4+2	5 ja 9	3	8
haardelaius m	1,47	1,38	1,38	1,38	1,20	1,40	1,03...3,50	0,40...2,30	2,20	1,70	2,09 ja 3,55	0,87	2,63	
süvistatavus cm	40	40	40	40	70	67	40	35	32	70	40	60	50	
Gabariitmõõtmed koos traktoriga mm:														
pikkus	5570	5550	5550	5550	6600	6300	6000	5050	5800	5000	7020	7700	7100	
laius	3120	3000	3000	3000	2460	2460	2400	2520	2410	2500	3850	3900	3770	
kõrgus	2985	2080	3050	3059	3600	3059	2300	2300	2300	2300	2850	3180	3180	

võimsusest olenevalt on erinevad ka nende kasutamise võt-  
ted ja võimalused.

Kõigi mainitud juurijate ja juurijate-kogujatega juuri-  
takse känd traktori edasiliikumisel, ainult juurijaga K-1B  
ja K-2A traktori seistes. Traktorite kasutamine juurimisel,  
kus traktor peab liigniisketel pinnastel juurimisel liikuma  
üle kännuaseme, on piiratud. Konksukujulistel juurijatel,  
mis tõmbavad kännu maast välja, sellist puudust ei ole.  
Juurimiskonksuga võib juurida ka kraavis olevaid kände.  
Kuid eriti vesisel maal ei ole võimalik ka nendega töötada.  
Vajaduse korral tuleb kännud kraavitrassidelt õhkida või  
erandina (väikeste töömahtude korral) kasutada ekskavaatorit.  
Ekskavaatoriga on kände samaaegselt kaevetöö-  
dega kõige sobivam juurida külgpeitlitega profiilkopaga,  
asetades juuritud kännud vastaskaldale, et need ei satuks  
mullavalli. EPT Pärnu rajoonikoondise praktikas on jäme-  
damate kui 20 cm kändude juurimisel ekskavaatoriga  
Э-352 kasutatud vahetusnormi 130 kändu, draglain-töö-  
varustusega ekskavaatoriga Э-505 aga 150 kändu vahetu-  
ses. Kui kändude juurimine eelneb kaevetöödele ja eks-  
kavaatorit kasutatakse ainult juurimiseks, vähendatakse  
antud norme (Soe, 1961).

Traktori ette paigutatud juurimisriist ei ole traktoristile  
hästi nähtav, mistõttu ta süvistatakse liiga vara. Tekivad

sügavad kannuasemed. Töö kvaliteet paraneb tunduvalt, kui traktoriga lähenetakse kannule nii, et see jääb paremale. Umbes poole meetri kaugusel kannust pööratakse traktoriga paremale, süvistatakse juurija ning liigutakse edasi, tõstes samaaegselt juurijat. Känd või kivi on siis traktoristile hästi näha, mis võimaldab juurijat süvistada võimalikult selle lähedal. Seega haaratakse juurimisel vähem mulda kaasa ning asemed jäävad madalamad.

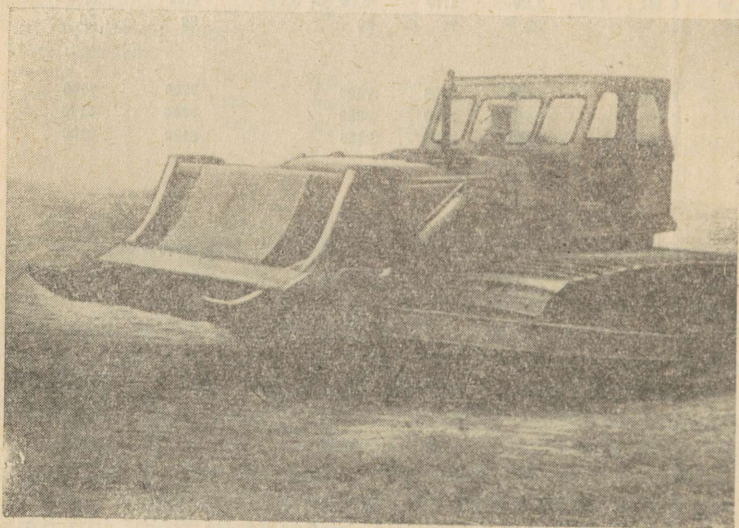
Kändude juurimiseks peab valima sobiva agregaadi. 3-tonniste traktoritega on lubatud juurida kände jämedusega kuni 25 cm. 6-tonniste traktoritega võib juuritava kannu suurim jämedus olla 35 cm, juurijaga K-1B või K-2A aga 80 cm. Kui viimased puuduvad, tuleb jämedad kändud lõhata.

Tehnilised põhinõuded näevad ette, et üle 12 cm jämedusega kändud tuleb juurimisel eemaldada asemest nii kaugele, et kändud ei langeks sinna tagasi, ja pöörata kummuli.

**Juurimisäkked.** Suure Isamaasõja järgseil aastail oli juurimisäke üheks esimeseks riistaks meie vabariigi maaparandajail. Äke oli järeelveetav ning ummistus sageli. Ummistust põhjustanud kändud ja juured eemaldati käsitsi, mistõttu äket teenindas kuni kolm töölist kangide, kirveste ja labidatega. Juba 1952. aastal katsetati Viljandi

rajooni kolhoosis «Lembitu» TA Taimekasvatuse Instituudis konstrueeritud isepuhastuvat juurimisäket (Kosar, 1952, 1954). 1958. aastal konstrueeriti Eesti Maaviljeluse ja Maaparanduse Teadusliku Uurimise Instituudis seitsmepulgaga juurimisäke, millel pulkade löikenurk on maapinna suhtes reguleeritav.

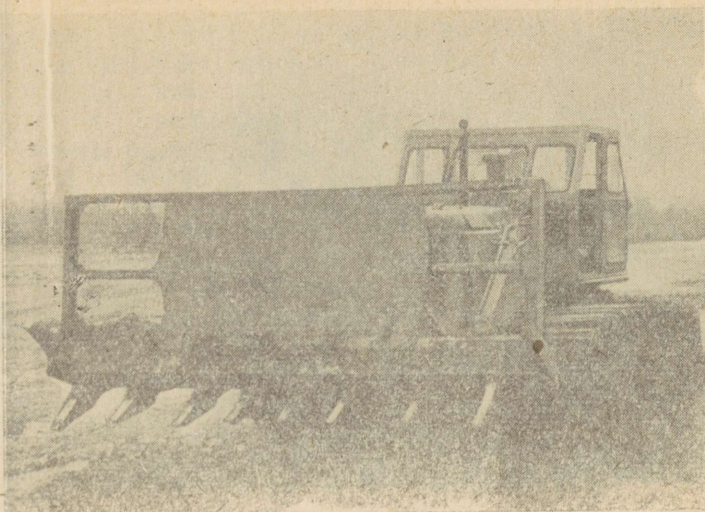
Äke on isepuhastuv ning omab transportimisrattaid. Hiljem juurutati nimetatud äke seeriatootmisse ja kannab praegu marki БKY-2,1. Äke töötab 3-tonnise traktori haakes.



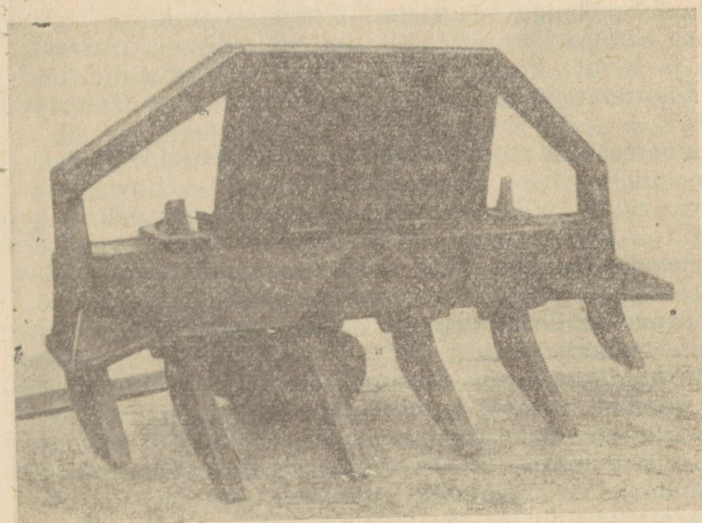
Joon. 13. Juurija Д-695

Juurimisäket kasutatakse ka kamara purustamiseks ja pinnase kobestamiseks. Tavaliselt saadakse kahe- kuni kolmekordse äestamisega kuni 15 cm sügavuselt kobestatud maa, millelt koristatakse kändud ja väljatõmmatud kivid. Täiendavalt randaalitakse ala kaks kuni kolm korda ning tulemuseks on külvikõlblik maa.

Eesti Maaviljeluse ja Maaparanduse Teadusliku Uurimise Instituudis konstrueeritud eksperimentaalne juurimisäke БKYH-2 on universaalne. Selle riistaga saab laastata võsa, koristada kive, juurida ja koristada kände,

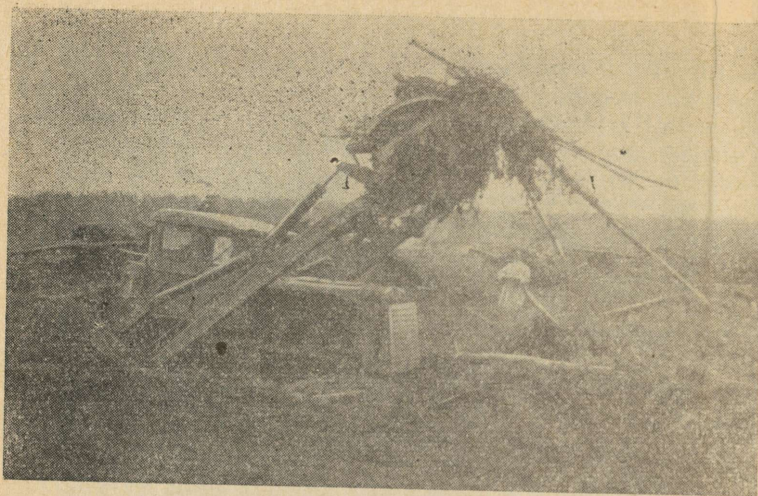


Joon. 14. Juurija-koguja KC-100B



Joon. 15. Koondise «Eesti Põllumajandustehnika» Hiiumaa osakonnas valmistatud juurija traktorile T-100M

TARTU ÜLIKOOLI  
RAAMATUKOGU



Joon. 16. Juurija-buldooser-laadur КВН-2 töötamas

purustada kamarat, viimistleda uudismaaküнди ning teha sügavkobestust. Juurimisäke БКУН-2 töötab hüdraulilise rippmehhanismiga varustatud 3-tonnise traktori rippes. Samas instituudis on konstrueeritud uudismaakultivaator võsa ja kivide koristamiseks. Mõlemat uutset juurimisriista katsetati 1963. aastal, kuid veel ei toodeta (Tammets, 1964).

**Universaalsed riistad.** Kändude ärastamisel võib kasutada universaalsele raamile ПУ-0,6А paigaldatavat vahetatavat riista ПУБ-150, mis on ette nähtud kivide väljakangutamiseks ja kändude juurimiseks ning tõstmiseks transpordivahendile. Riist monteeritakse käiguagelustiga traktorile ДТ-54А.

Kultuurtehnilistel töödel on universaalne riist veel nn. juurija-buldooser-laadur КВН-2 traktorile Т-74, mis on ette nähtud kivide väljakangutamiseks ja laadimiseks veokile, kändude ja võsa juurimiseks ning nende kogumiseks ja kandmiseks transpordivahendile või hunnikusse, pinnase teisaldamiseks ja tasandamiseks ning mitmesuguste puitmaterjalide laadimiseks (joon. 16).

Nimetatud universaalse riista põhisõlmed on järgmised. Universaalne raam, mis koosneb traktori raami ja tagasilla korpusele jäigalt paigutatud poolest ning liigendiliselt kin-

nitatud liikuvast poolest, millele kinnitatakse tööorganid. Raam täidab ka tõstenoole ülesannet. Vahetatavate tööorganitena kasutatakse juurijat-laadurit ning kopp-buldooserit. Juuriija-laaduri moodustab universaalse raami liikuvale poolele liigendiliselt kinnitatud frontaalne raam, millel on neli juurimiskihva ja kaks külgmist kihva. Frontaalse raami külgedele on liigendiliselt kinnitatud kaks kaheharulist haaratsit, mis on hüdrauliliselt juhitud ja mille abil haaratakse tõstetav känd või kivi. Tööorgan toetub kahele tallale. Pinna tasandamiseks ja puitmaterjalide laadimiseks on ette nähtud kopp-buldooser, mis koosneb kahest poolest: hõlmast ja sellele liigendiliselt kinnitatud hambulisest haaratsist. Viimane koos hõlmaga moodustab kopa. Buldooserina töötatakse avatud või eemaldatud haaratsiga.

Meie vabariigi maaparandusobjektidel on nimetatud riista veel vähe kasutatud, sest agregadi erisurve pinna-sele on suhteliselt suur.

### 3.4.3. KÄNDUDE MULLAST PUHASTAMINE

Mulla eemaldamine juuritud kännu juurte vahelt ja ümbert on olemasolevate riistadega väga tülikas.

Kännuga kaasneb mullakogus sõltub mulla lõimisest ja niiskusest. Raskemat mulda kaasneb kännuga rohkem, eriti ka siis, kui pinnas on kuiv. Mulla rohkus sõltub veel juurimisriista tüübist, eriti selle laiuusest, kihvade vahekaugusest ning kännu juurestiku iseloomust ja mullakamarast. Suur tähtsus on ka traktoristi vilumusel ja töövõtetel.

Kändude puhastamiseks soovitatakse viisi, mida Leningradi oblasti maaparandajad kasutavad arboritsiididega töödeldud kuivanud peenmetsa murdmisel. Kahe paralleelselt liikuva traktoriga on ühendatud kaks ankruketti pikkusega vastavalt 35 ja 50 meetrit. Traktorid liiguvad kõrvuti 25...30 meetri kaugusel teineteisest, lohistades kette endi vahel. Kände haarab esialgu esimene, siis teine kett. Nii pööratakse kände korduvalt, kuni muld nendelt täielikult maha variseb (kuue kuni kaheksa töökäiguga).

Kui igal järgmisel töökäigul traktorite vahemaad vähendada, koondatakse kännud 6 kuni 8 meetri laiuusesse vaalu.

Kändude puhastamiseks on kasutatud buldooseriga traktorit T-100M, millele liikumissuunaga risti on järele haagi-

tud kolm kuuemeetrist rööbast, mis on omavahel ühendatud kolme 1,5 m pikkuse ketiga. Traktoriga süstikuliselt liikudes rulluvad juuritud kännud buldooseri ees kõrvale. Omakorda pöörab neid veel haakes olev libisti (rööpad).

Kasutatakse veel järgmisi kändude mullast puhastamise võtteid.

Kännud lükatakse vaaludesse enne detailkuivenduse rajamist. Hiljem puistatakse kännuvaalud läbi ning alles siis ladustatakse kännud lõplikult.

7 kuni 10 päeva pärast juurimist lükatakse kännud hunnikutesse ja süüdatakse. Osa neist põleb ära, osa jääb põlemata. Selline poolpõlenud kännuhunnik puistatakse uuesti läbi ning süüdatakse. Pärast mitmekordset kännuhunniku puistamist ja põletamist ladustatakse põlemata jäänud kännud (Gorinov, 1962).

Kännud juuritakse kitsa kahekihvalise juurijaga, millega kaasneb minimaalselt mulda.

Kännud juuritakse eelmisel aastal ning järgneval kogutakse. Vihmade ja külma mõjul pudeneb kändudel enamik mulda.

Üheks võtteks, mis kahandab kännuga kaasneva mulla kogust, on veel juurimine külmunud maal. Maapind peab olema selliselt külmunud, et buldooseri juurimisel katkevad juured kännu lähedalt. Parimaid tulemusi saadakse, kui maapind on külmunud vähemalt 10 cm. Juurijatekogujate kasutamisel kaasneb aga kännuga sageli rohkem mulda kui külmumata pinnasest juurimisel, eriti puhmaste ja jämedamate kui 24 cm kändude juurimisel liigniiskel maal.

Viimased kaks viisi on küllaltki otstarbekad, kuna nende rakendamisel ei kaasne lisatööd ega pole vaja teha täiendavaid kulutusi kändude mullast puhastamiseks.

Lisatööta saadakse juurimisel mullata kännud maaparandustööde vastaval planeerimisel. Neli-viis aastat enne juurimist peab majandis teada olema kultuuristatav objekt. Kohe pärast objekti kindlaksmääramist tuleb asuda tarbematerjali ja küttepuude ülestötamisele. Nelja-viie aastaga pehkib enamiku lehtpuude juurestik niivõrd, et osa juuri juurimisel rebenevad ning kännutüükaga kaasneb tunduvalt vähem mulda. Vajaduse korral tuleb objekt konserveerida, see tähendab töödelda arboritsiidiga üks või mitu korda olenevalt konkreetsetest tingimustest.

#### 3. 4. 4. KÄNDUDE TEISALDAMINE JA LADUSTAMINE

Tavaliselt on ette nähtud teisaldada kännud veo-  
plaadiga. See osutub otstarbekaks, kui kännustik on väga  
hõre (esineb ainult üksikuid kände). Üldjuhul teisaldatakse  
kännud laiade juurijate-kogujatega KC-100B ja KC-55 või  
võsarehade ning ratsionaliseerijate poolt valmistatud kogu-  
jatega. Siinjuures on soovitatav töö organiseerida järgmi-  
selt. Varem väiksematesse hunnikutesse lükatud kännud  
teisaldatakse kahe, laia juurija-kogujaga varustatud trak-  
tori paaristootamisel. Kännuhunnikud moodustatakse sel-  
lised, et kaks traktorit oleksid suutelised seda hunnikut  
viima ühe töökäiguga nõutavale kaugusele. Kännud ladus-  
tatakse kindlaksmääratud kohas, mis on kooskõlastatud  
maakasutajaga. Kände ja kive on keelatud koos ladustada,  
kuna kännuhunnikud kuuluvad hiljem likvideerimisele.

Kännuhunnikute asukohad valitakse arvestusega, et veo-  
kaugus ei ületaks 200 m ning need võimalikult vähe segak-  
sid maaviljelemist ja oleksid hõlpsasti tasandatavad. On  
soovitatav kände kokku lükata või vedada mitte kauge-  
malt kui 100 m. Hunnikud moodustatakse ridamisi, võima-  
luse korral paralleelselt künnisihiga. Kuna kändudega koos  
teisaldatakse ka huumusrikast mulda ning nende kõdune-  
misel tekkiv huumus rikastab mulda orgaaniliste ainetega,  
on soovitatav õhukestel muldadel moodustada kännuhunni-  
kud reljeefi kõrgematesse kohtadesse. Kändude ladusta-  
miskohad peab valima üleliidulistest ja vabariiklikest tee-  
dest vähemalt 200 m kaugusele. Samuti ei ole lubatud  
kände paigaldada elamute vahetusse lähedusse, elektrilii-  
nide alla ning kohtadesse, kus need takistavad kuivendus-  
võrgu ehitamist.

Kändude teisaldamisel võib ainult minimaalselt kaas-  
neda huumusrikast mulda.

### 3. 4. 5. VÕSA JUURIMINE

Eespool käsitlesime laastamisviise, kus ärastatakse või tükeldatakse puistaimestiku maapealsed osad ja kändud. Kändude eraldi juurimine langeb ära, kui põõsad ja noored puud eemaldatakse koos juurestikuga. Võsa juurimisega laastatakse objekt puistaimedest tunduvalt väiksema töökuluga ning odavamalt, kui tehakse seda praegu. Seepärast katsetatakse selle viisi otstarbekust ja võimalusi raiumata võsa juurimiseks. Positiivseid tulemusi ei ole saadud tiheda võsa korral, kuna sellise võsa kogu mass on 100 . . . 130, isegi kuni 200 tonni hektarilt. Sellest maapealseid osi (tüvesid, lehti ja oksid) on 70 protsenti. See viis osutub otstarbekaks põõsastike korral, kui juuritakse põõsade jätta kuivama ning alles teatava aja möödumisel koguda hunnikutesse, kusjuures juurtega kaasnenud muld pudeleb kergesti. Juurija-kogujaga või mõnel muul viisil mahukatesse hunnikutesse kogutud kuivanud, mullata põõsaid on hõlpus põletada.

Võsa juurimiseks on konstrueeritud ka spetsiaalseid masinaid.

165-hobujõulise mootoriga juurimismasina KYII-2 on välja töötanud Üleliiduline Turbatootmise Teadusliku Uurimise Instituut. Masin KYII-2 on ette nähtud kändude juurimiseks turbapinnastel, kuid teda võib kasutada ka võsa juurimiseks, juuritakse kändude puhastamiseks mullast ning laadimiseks kõrvalsõitvale veokile. Aktiivse rootortüüpi tööorganiga juuritakse võsa kuni 50 cm sügavuselt. Juuritakse võsa suunatakse separaatorile mulla eemaldamiseks; siit kannab külgransportöör võsa kõrvalsõitvale veokile. Viimasena sobib ДТ-55А haakes veetav isetühjenduv roomikveok ПИС-2. Juurimismasin KYII-2 kaalub 17 tonni ja on suure läbivusega (erisurve pinnasele 0,21 kG/cm<sup>2</sup>).

Kuigi juurimismasin KYII-2 on ette nähtud turbapinnastel töötamiseks, katsetati seda 1960. ja 1961. aastal Leningradi oblasti sovhoosides mineraalmullal kasvava võsa juurimiseks. Tulemused olid positiivsed. Masina tööjõudlus oli 0,24 ha vahetuses, kusjuures küllaltki tugeva rohukamaraga maal kaasnes juurimisega kuni 12% ja kamarata maal kuni 2% mulda (üldmassist mahu järgi). Seega on ärakantava mulla kogus suhteliselt väga väike. Ühekordse juurimise järel võis juba ala künda või randaa-

lida. Masinat KVII-2 kasutati ka kivisel maal. Veeris ja peitkivid läbimõõduga kuni 1 m ei takistanud oluliselt tööd ega kahjustanud tööorganit (Turnas, 1966).

### 3. 4. 6. KÄNNUHUNNIKUTE LIKVIDEERIMINE

Sobivate juurimisriistade (näiteks vibrojuurijate) puudumine ning kändude ärastamise senini kasutatud viisid ei võimalda kände juurida, ilma et ei kaasneks suurtes kogustes mulda. Seega on paratamatult tekkinud uudismaadele mullast ja kändudest moodustatud hunnikud.

Nüüd on aga ette nähtud üle kolme aasta seisnud lehtpuu- ja rohkem kui neli aastat vanad okaspuukändude hunnikud tasandada.

Ka varem on tehtud katseid kännuhunnikuid laiali lükata, mis on andnud järgmisi tulemusi. Üheaastase seismise järel pudeneb kändudel niivõrd palju mulda, et hunniku maht väheneb 60...70 protsenti. Kaks aastat hunnikus seisnud kändudest jäävad pärast laialiajamist järele ainult üle 12 cm jämedusega kännud, mille tõttu hunniku maht väheneb 70...80 protsenti, üle kolme aasta seismise järel aga 90 kuni 95 protsenti (Ratassepp, Kuusk-salu, 1965). Peenemad kui 20 cm lehtpuukännud aga kõdunevad nelja aastaga niivõrd, et hunniku tasandamisel buldooseriga murduvad tükkideks, mis ei takista mullaharimistöid (Pant, Saarlepp, 1962; Karus, Kuusk-salu, 1963).

Katsed näitasid, et vallide ja hunnikute laialiajamiseks sobib buldooser-traktor veojouklassist 6 tonni. Vallide laialiajamisel liigub traktor risti valli pikema teljega; ümmarguse põhjaga hunniku puhul liigub traktor puutuja suunas. Buldooseri tera hoitakse maapinnast veidi kõrgemal, mis võimaldab mullal variseda tera alt läbi ja ühtlaselt pinnale jaotuda. Sellise võtte puhul jäävad suuremad kännud buldooseri ette, mis hiljem lükatakse hunnikutesse ja põletatakse kohapeal või veetakse ära, kasutades veo-plaati ja laadimiseks buldooseri. Traktoriga tagasikäigul valli juurde sõitmisel lastakse buldooseri tera maha, et täiendavalt tasandada laialiaetud mullakihti. Kuivendatud soos ei või kände põletada, kuna tuli võib levida sügavamatesse kihtidesse. Tekib põleng, mille likvideerimine on väga tülikas.

Kännuhunnikuid võib likvideerida nii suvel kui ka tal-

vel. Viimane aeg on sobivam, sest traktorid on siis põhitööst vabad. Suurte töömahtude korral on soovitatav moodustada mehhaniseeritud lüli neljast 6-tonnisest traktorist. Üks töötab juuriija-kogujaga, teine buldooseri ja kaks veoplaatidega. Viimaseid kahte võivad asendada ka 3-tonnised traktorid. Hunnikud lükatakse selliselt laiali, et muld laotuks kuni 20 cm paksuse kihina. Seega lükatakse 6000 m<sup>3</sup> suuruse kännuhunniku muld ümberringi kuni 100 meetri kaugusele.

Kännuvallide ja -hunnikute laialiajamisega ei kõrvaldata mitte üksnes neist tingitud puudused, vaid laialiaetud kõdumuld on ka küllaltki heaks väetiseks.

Näiteks Saku sovhoosis õhukesel kamar-karbonaatmuldal laialiaetud kännuhunnikute mullas oli huumusesisaldus umbes neljandiku võrra suurem kui uudismaa künnikihis. Kännuhunnikust võetud mullas oli nitrifitseerijaid baktereid 11 korda, tselluloosi lagundavaid baktereid 7 korda rohkem kui ümbrusest võetud mullas (Pant, Saarlepp, 1962). Leningradi oblasti Luuga rajooni kolhoosis «Udarnik» tehti katseid 3...4 aastat seisnud kännuhunnikute mulda kasutada kompostina uudismaadele ning saadi häid tulemusi.

Arvestades kännuhunnikute tasandamise tähtaega, tuleb valida ka vastav kõlvikute kasutamise kord majandis. Samuti on kategooriliselt keelatud kännuhunnikutele või selle ümbrusesse ladustada maa kasutamisel koristatud kive.

### **3. 5. MAA ETTEVALMISTAMINE KÜLVIKS**

#### **3. 5. 1. UUDISMAA HARIMINE**

**Uudismaakünnist.** Pärast puistaimestiku, kändude ning kivide ärastamist algab uudismaa harimine.

Tänapäeval küntakse uudismaad peamiselt ripp- ja haakeatradega. Kõige rohkem on levinud ühekorpuselised hõlmadrad, mille tehnilised andmed on toodud tabelis 12.

Põhja Hüdrotehnika ja Melioratsiooni Teadusliku Uurimise Instituudis on konstrueeritud rippketasader ПБД-4А uudismaa esmaseks harimiseks, milles leidub kive, juuri ja kände. Ader ПБД-4А töötab traktori С-100БГ rippes.

**Künnisügavusest.** Mineraalmullal oleneb künnisügavus

Tabel 12

## Uudismaa-atrade tehnilised andmed

	ПКБ- -75	ПКБ- -2-54M	ПКБ- -56	ПВН- -75	ПКБН-ПКН- -75 -2-54	ПКБН-ПВН-ПВН- -60 -60 -100A	ПКБН-ПКБН-ПКБ- -100M-100 -100					
Kasutatav traktor	Veojõuklassist 3 tonni						Veojõuklassist 6 tonni					
Adra tüüp	Haake-			Ripp-			Ripp-			Haake		
Korpuste arv	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Haardelaius cm	75	108	56	75	75	108	60	60	100	100	100	100
Suurim sügavus cm	35	30	25	35	35	35	35	35	40	50	45	40
Kliirens mm	200	250	×	430	230	250	310	×	250	300	300	200
Kaal kG	1660	1600	1180	880	620	760	580	630	860	830	830	1880

huumuskihi түsedusest, selle all olevateks horisontideks ülemineku iseloomust ning nende viljakusest. Kui huumuskihi түsedus on üle 25 cm, siis күntakse 30 cm sügavuselt. Öhema huumuskihi korral valitakse күnnisүгавus arvestusega, et ülespööratud väheviljaka aluskihi түsedus ei ületaks 5 cm. Raskete savimaade күndmisel on vaja kasutada põhjakobestiga atru.

Soomaa күntakse tavaliselt vähemalt 30 cm sügavuselt. Kui pind on kaetud 15...30 cm түseda sfagnumsambla kihiga või üksikute kõrgete mätastega, tuleb need enne күнди ärastada.

Kүndmisel peavad olema täidetud järgmised põhinõuded. Keskmiste ja raskete liivsavi- ja savimuldadega uudismaa tuleb күnda siis, kui maa on tahenenud. Märga maad võib sügisel күnda, kui күnnijärgsed harimistööd tehakse järgmisel kevadel.

Kraavitatud maadel tuleb kraavivahed күnda kokkүnnina. Kүndmata riba laius kraavide kallastel ei tohi ületada 80 cm. Kraavide kallastel kobestatakse күndmata riba randaaliga või freesiga. Drenaažiga kuivendatud rasketel liivsavi- ja savimaadel (kus kuivendusdreenide vahelkaugused on valitud sellised, et pind profileeritakse) tuleb күnda kitsaste etena ning võimalikult risti kuivendusdreenidega.

Uudismaa күndmisel peab күnniviil olema pööratud kummuli ja katma taimestiku. Peitkividega maadel on күnniviilu servitijäämine paiguti lubatud, kuid viil peab olema kummuli surutav күnnijärgse rullimisega.

**Mulla peenestamine.** Mulla pindmise kihi peenestamine koos täiendava kobestamisega on juba seemenduseelse mullaharimise võte. Edaspidi näeme ka, et turbapinnast võib peenestada koos kasvava puistaimestiku ja күndudega МПП-түүпи freesidega. Mineraalmuldadel ei ole nende kasutamine otstarbekas, kivistel muldadel aga võimalu. Tavaliselt pinnase pealne kiht uudismaadel peenestatakse raskerandaalidega БДТ-2,2, БДТ-2,5А, vähem kasutatakse raskerandaale БДНТ-2,2, БДНТ-3,5 ja БДНТ-3,5А. Viimased kolm on rippriistad. Nende patareid asuvad liiga lähestikku ja ummistuvad kergesti, mistöttu nende kasutamine on piiratud. Raskerandaalide tehnilised andmed on tabelis 13.

Kүнди on soovitatav randaalida kahe-kolme päeva jook-

Tabel 13

## Raskeraudaalide tehnilised andmed

Tunnus	БДТ-2,2	БДТ-2,5А	БДНТ-2,2	ДТ-3,0	БДТН-3,5	БДТН-3,5А
Kasutatava traktori veojõuklass T	3,0	3,0	3,0	6,0	6,0	6,0
Randaali tüüp	Haake-	Haake-	Ripp-	Ripp-	Ripp-	Ripp-
Konstruktiiivne haardelaius m	2,2	2,5	2,2	3,0	3,5	3,5
Maksimaalne töösüga- vus cm	20	25	25	21	25	25
Patareide arv	4	4	4	4	4	4
Patareide ataknurk kraadi	0...15	6...18	8...18	0...19	6...18	18
Ketaste läbimõõt mm	650	650	650	650	650	650
Ketaste vahekaugus mm	220	220	220	220	220	220
Ketaste arv patareis	5	6	5	7	9 ja 8	9 ja 8
<b>Gabariitmõõtmed mm:</b>						
pikkus	1700	6000	1810	2080	2210	2750
laius	2600	2940	2400	3340	3810	3630
kõrgus	1750	1100	1700	1520	1550	2340
Kaal kG	925	1600	850	1300	1600	1580

sul pärast kündmist, sest künniviil on siis vajalikul määral niiske ning puruneb kergemini. Esimest korda randaalitakse piki vagusid, järgnevatel kordadel diagonaalselt või meelevaldses sihis. Kevadel keltsal võib randaalida ka risti künnivagudele. Sügisel küntud soopind tuleb vähemalt üks kord randaalida samal sügisel, sest siledam pind külmub talvel ühtlasemalt ning sulab kevadel kiiremini. Raskerandaali kasutatakse veel tiheda kamara purustamiseks enne kündmist.

Randaali on soovitatav kasutada agregaadis kerge libistiga. Pehmel pinnasel ja randaali suurema atakknurga puhul tekivad nn. peenrad, mida on täiendavalt vaja tasandada. Kerge prussi või profiilterase ühendamine randaaliga aga tasandab ka peenrad.

Väga piiratult on võimalik meil kasutada ka mullafreesi. Haakemasinatena on tuntud mullafreesid  $\Phi B-1,0$  ja  $\Phi B-1,9$  ning rippmasinatena  $\Phi BH-1,5$  ja  $\Phi BH-2,0$ .

Käesoleva sajandi esimesel poolel oli uudismaa külvieelisel töötlemisel tõhusaim riist nn. hankmoäke. Viimane on soome päritoluga ja nimetatakse ka sampoäkkeks. Soome põllumajanduses kasutatakse veel praegu neid riistu laialdaselt maa külvieelseks kobestamiseks, mullakamakate ja mätaste purustamiseks, umbrohtude hävitamiseks ning isegi sõnniku muldaviimiseks ja teataval määral ka pinna tasandamiseks. See universaalne riist sarnaneb meile kõigile tuntud raskerandaaliga, kuid on tunduvalt kergem ning ketaste asemel on nelja haruga tähikud. Kahe sektsiooniga (kummaski kaks patareid) sampoäkkeid toodetakse Soomes kolmes modifikatsioonis: haardelaiusega 2,3 ja 2,7 ning 3,0 m. Maksimaalne töösügavus on 17 cm. Äke kaalub ainult 290 kg. Transpordil ei ületa äkke laius 1,5 meetrit. 1967. a. katsetati hankmoäkkeid ka meie vabariigis.

**Mulla tihendamisest.** Iga mulda ei rullita. Kobedat vähelagundunud soomulda peab mulla kapillaarsuse ja paremate niiskustingimuste saavutamiseks rullima. Sobiv aeg on selleks tavaliselt pärast esimest randaalimist ning vajaduse järgi ka enne külvi. Sageli rullitakse kohe pärast kündi, eriti juhul, kui esineb hulgaliselt serviti jäänud künniviile. Rullimisega tasandatakse ebaühtlane mikroreljeef. Vastavalt soo iseloomule kasutatakse kergemat või raskemat rulli, kusjuures rulli kaalu reguleeritakse sellesse

valatava vee kogusega. Hästi lagundunud madalsood rullitake kergemaga, nõrgalt lagundunud siirdesood või raba raskema rulliga. Üldiselt on põhimõtteks: mida intensiivsemalt on turvasmuld kuivendatud, seda tugevamalt tuleb rullida.

### 3.5.2. MAAPINNA TASANDAMINE

Maapinna ebatasasused on looduslikud või kunstlikud, nagu kraavid ja muud süvendid, kokkukünniga profileeritud kõlvikud, kultuurtehniliste tööde käigus tekkinud kändude ning kivide asemed.

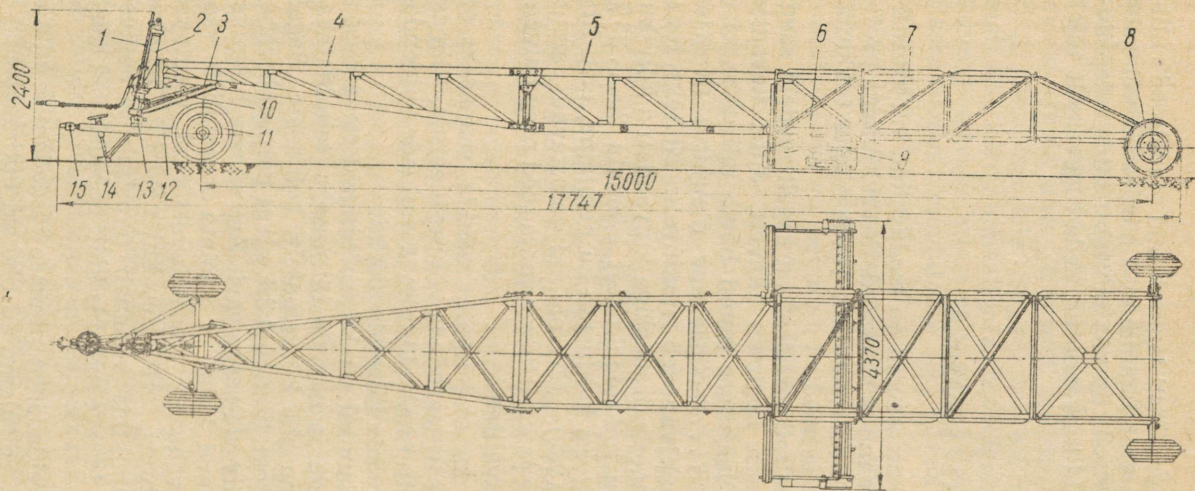
Kõlviku ebatasane mikroreljeef on sageli madala saagi põhjuseks. Lohkudesse koguneb liigvett. Juba kevadise 8...10-ööpäevase üleujutuse puhul hävib talirukis, nisu hävimise põhjustab 7...8-ööpäevane üleujutus (Kostjakov, 1962). Kogusaak väheneb tunduvalt. Näiteks 1962. aastal jäi Tõlla sovhoosis dreanaaziga kuivendatud kõlvikul veekahjustuste tõttu mikrolohkudest saamata 30...35% talirukkisaagist. Liigvesi kahjustab ka heintaimi, eriti liblikõielisi (Soovik, 1963). Mikrolohud takistavad samuti mullaharimisriistade ja koristusmasinate tööd ning halvendavad nende tööde kvaliteeti.

Eeltoodust järeldub, et kõrgete saakide saamiseks on vaja maapind vastavalt tasandada või profileerida. Viimast võtet on seni kasutatud raske lõimisega muldade kuivendamisel pinnavete äravoolu kiirendamiseks.

Maapinna tasandamisel on ka mõningaid negatiivseid külgi. Suurte aukude ja nõgude täitmiseks teisaldatakse muld tavaliselt sama ala kõrgematelt kohtadelt. Sageli kooritakse nendelt kogu huumuskiht, nii et paljastub väheviljakas leetekiht, liiv või raske savi. Kui vähese huumuskihiga või paljastunud kohti ei väetata orgaaniliste väetistega, siis saak väheneb. Tasandamistööl rikutakse veelgi mulla struktuuri, eriti siis, kui neid töid tehakse märjal mullal. Künnikihis väheneb õhusisaldus, aeglustub mikroorganismide tegevus, mis kõik põhjustavad saagi langust.

Esitatust võib järeldada, et pinnase tasandamise ulatus tuleb valida selline, et tulemused oleksid optimaalsed.

Maaparandustööde eeskirjades on ette nähtud juurimisel tekkinud kannuasemete täitmine, kraavitusega põldudel



Joon. 17. Pikabaasiline tasandaja II-4: 1 — kopa asendi näitaja, 2 — hüdrauliline tõstemehhanism, 3 — eeliku varras, 4 — raami esiosa, 5 — raami keskosa, 6 — kopp, 7 — raami tagaos, 8 — tagarattad, 9 — suusk, 10 — silindri fiksaator, 11 — esirattad, 12 — tiisel, 13 — tugišarniir, 14 — tugiraud, 15 — haakesead

kokkuküntud profiili, järsunõlvaliste looduslike mikro-kühmude ja -nõgude likvideerimine ja laiailükatud kännuhunnikute aluse pinna tasandamine ning mätaste kõrvaldamine. Looduslikud järsunõlvalised mikronõod täidetakse mullaga, kui neid on suhteliselt vähe ning nad takistavad oluliselt maa järgnevat kasutamist ja kui tasandamise tagajärjel ei lange mullaviljakus. Naaberalade huumuskihist paljaskoorimise vältimiseks on otstarbekohane looduslikud mikronõod täita kraavidest väljatõstetud pinnasega, kasutades mulla teisaldamiseks skreepereid.

Maapinna tasandamistööd võib jaotada kahte gruppi. Suuremahulised tasandamistööd tehakse enne kündi. Peamisteks riistadeks on buldooseriid, vajaduse korral ka skreeperid. Künnijärgsel «silumisel» kasutatakse libisteid, pikabaasilisi tasandajaid (joon. 17) või greidereid. Pikabaasilise tasandaja telgede vahe on 15 meetrit, mistõttu nad kopeerivad reljeefi vähem ja saadakse ühtlasemalt tasandatud pind. Pikabaasiliste tasandajatega töötamine ei nõua kõrget kvalifikatsiooni. Ka vilumata traktorist töötab nendega edukalt.

Uudismaade tasandamiseks sobivaid libisteid tehased ei tooda ja neid valmistatakse tavaliselt kohapeal mitmesuguse konstruktsiooniga.

**Tasandamistöörde tehnoloogiast.** Tugevasti kamardunud alasid tuleb enne tasandamist üks kuni kaks korda randaalida. Tükeldatud kamar ja kobestatud muld annavad tasasema pinna. Tükeldamata sitke kamar rullub tasandamisriista tera ees ning pind ei jää tasane. Maa küntakse ja randaalitakse pärast põhilist tasandamist. Sellele järgneb maapinna lõplik silumine, mida on kõige tõhusam teha raske libistiga. Valikulist tasandamist tehakse ka buldooseriiga, seejuures on soovitatav kasutada buldooseriit, mis töötab 3-tonnise traktoriga.

Tasandamisriistade tööjõudluse võrdluskatsed toimusid 1964. a. Pärnu rajooni kolhoosis «Bolševik». Mulla künnijärgsel silumisel võrreldi pikabaasilise tasandaja II-4, 4,25 meetri laiuse buldooseri ning raskegreideri Д20БМ tööjõudlust. Kõik need olid agregateeritud 6-tonnise traktoriga. Tööjõudlus tunnis oli vastavalt 0,68 ja 0,63 ning 0,53 hektarit (Saage, Mägi, 1965).

Pikabaasilise tasandaja II-4 tööjõudlust on võimalik veelgi tõsta, sest vaatlusandmeil kulus umbes 23% kogu

tööajast pööretele. Tasandaja töökvaliteet oli valdavas enamikus parem. Kuid pikabaasilise tasandajaga П-4 ei ole võimalik mullaga täita sügavamaid lohke ega ka lahukünnivagusid. Pinnase minimaalne teisaldusvõime ja väike manööverdatavus on selle riista peamisi puudusi.

### 3. 6. MUID RAADAMISVIISE

#### 3. 6. 1. VÕSA SISSEKÜNDMINE

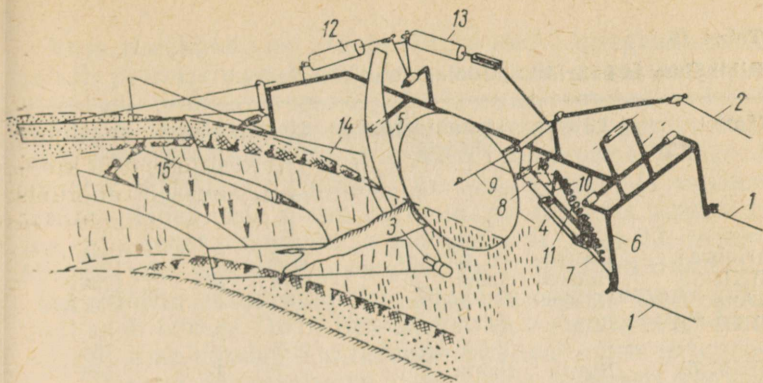
Võsa sisseküünd seisneb selles, et ilma võsa maa-pealsete osade ja juurestiku eemaldamiseta või hävitamiseta küntakse maa spetsiaalsete uudismaa-atradega. Mullaga kaetud puidu lagundavad mikroorganismid ja seened

Tabel 14

**Erinevate tehnoloogiate ökonoomilisi näitajaid ühe hektari võsamaa ülesharimisel**  
(ЦНИИМЭСХ andmeil)

Variant	Tööde liigid	Tööjõukulu (inim-tundides)	Energia-kulu (hobujõududes)	Tegelik maksumus (rublades)
I	Võsa juurimine ja hunnikutesse lükkamine, hunnikute tasandamine pärast kõdunemist, küünd, randaalimine 2 korda, rullimine 2 korda	20,6	1230	33,2
II	Võsa lõikamine, hunnikutesse kogumine, nende tasandamine, küünd, randaalimine 2 korda, rullimine 2 korda	13,5	960	26,5
III	Võsa sisseküünd, randaalimine 2 korda, rullimine 2 korda	6,7	628	17,2

Märkus. Kuigi kõik tööd on komplekselt mehhaniseeritud, osutub siiski võsa sisseküündmine kõige ökonoomsemaks.



Joon. 18. Adra IIKH-75PH skeem

ning võsa kõduneb mõne aastaga. Tabelist 14 nähtub, et sissekündmine on kõige kiirem ja odavam võsa kõrvaldamise viis.

**Spetsiaalsete atrade iseloomustus ja ehitus.** Eesti Maa-viljeluse ja Maaparanduse Teadusliku Uurimise Instituudis on uuritud võsa sissekänniga seotud küsimusi ja on konstrueeritud spetsiaalsed võsa sissekänniks ettenähtud ribihõlma ja käärlõikeseadmega adrad, mille tehnilised andmed on toodud tabelis 15.

Ribihõlma ja käärlõikeseadmega rippader IIKH-75PH töötab järgmiselt (joon. 18).

Töötamisel veab traktor atra veolülide 1 abil, ülemine veolüli 2 on seejuures vaba. Selline kinnitusviis võimaldab adral hästi, eriti ebatasasel uudismaal, maapinda kopeerida.

Takistavale juurikale 3 sattumisel veereb ketas 4 sellest üle ja juur jääb ketta 4 ja noa 5 vahele, mis moodustavadki nn. käärid. Juure noa ette jäämisest suurenenud veojõu mõjul surutakse ketast 4 kangmehhanismi lülid 6, 7, 8 ja 9 abil juurele eestpoolt (seal, kus painutatud juure kiud on välja venitatud). Ketas lõikub kergesti juuresse. Kui juurt siiski läbi ei lõigata, avaneb suureneva veojõu mõjul lülis 7 olev vedrulink (lülid 10, vedru 11) ja ader jääb hetkeks juure taha kinni, kuni lüli 10 tihvt 16 satub pöörlemisel lüli 8 vastu. Löögi tõttu surutakse ketas 4 raiuvalt puitu. Kui ka siis juurt ei lõigata, kasutatakse ketta säärepööramiseks hüdraulilisi silindreid (12 ja 13). See võib toimuda seisva adraga või adra liikumisel ja selleks tuleb

Tabel 15

## Ribihõlma ja käärlõikeseadmega uudismaa-adrad

Mark	Tüüp	Agregateeritakse traktoriga	Haarde- laius m	Maaksi- maalne töösüga- vus cm	Kaal kg
«Kobra»	Haake-	3-t traktor	0,75	35	1225
ПКП-75	Haake-	Sama	0,75	35	1750
«Anaconda»	Haake-	6-t traktor	0,93	40	Üle 2500
ПКП-75PH	Ripp-	ДТ-55А, ДТ-54А, Т-74, ДТ-75	0,75	40	780
ПКУ-75	Ripp-	Sama	0,75	35	535
ПКПН-75	Ripp-	„	0,75	40	815

traktoristil tõugata silindrite (12 ja 13) hüdraulilise rever-  
siivse siibri juhtimiskangi. Adra transpordiasend sarnaneb  
tavalise rippadra transpordiasendiga, kusjuures silindrite  
(12 ja 13) juhtimiskang on neutraalasendis.

Adral ПКПН-75 on juurte lõikamisoperatsioon täielikult  
automatiseeritud.

Kuigi kõik selletüübilised adrad on eksperimentaalsed,  
on neid kasutanud nii meie vabariigi maaparandajad kui  
ka kolhoosid ja sovhoosid.

Pärast 1955. aastat omandas võsa sissekündmise probleem  
juba üleliidulise tähtsuse. Juhtivaks keskuseks kujunes  
NSV Liidu Mittemustmullavööndi Põllumajanduse  
Mehhaniseerimise ja Elektrifitseerimise Teadusliku Uuri-  
mise Keskinstituut (ЦНИИМЭСХ) akadeemik M. Matse-  
puro juhtimisel.

Lähtudes võsa sissekünni ökonoomsusest, on Valgevenes  
ja Aserbaidžaaani NSV-s, Vene NFSV Jaroslavli ja Rjazani  
oblastis see viis juurdunud (Rõlov, 1964; Jeltsov, 1966).

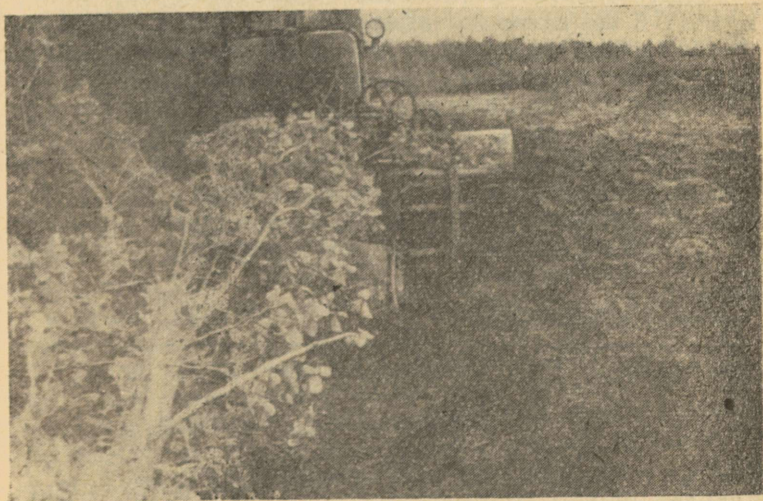
Atradel ПКБН-100 ja ПКБН-75 puudub pide- või ketas-  
nuga künniviilu vertikaalseks lahtilõikamiseks. Neid asen-  
dab sektornuga, mis on kinnitatud liigendiliselt traktorile  
ja ühendatud rippmehhanismiga.

Rippadrad ПБН-100 ja ПБН-75 ning haakeader ПКБ-75  
ei ole otseselt ette nähtud võsa sissekünniks, mistõttu  
rakendatakse võsamaade kündmisel enamasti ПКБН-tüüpi  
atrasid. Peamiselt kasutatakse traktoreid Т-100МГС või  
С-100БГС adraga ПКБН-100.

Nende atrade tehnilised andmed on toodud tabelis 12.

**Võsa sissekündmise aeg ja tingimused.** Agregaaadi valik sõltub peamiselt võsa kõrgusest, kändude ja mätaste olemasolust. Praktikast on välja kujunenud soovitus, et künda rahuldab täielikult agrotehnilisi nõudeid, kui adraga töötava traktori pikistabiilsust ei häiri roomikute alla jäävad kändud, mättad ega puhmad, mistõttu suurem ja raskem traktor täidab seda nõuet paremini ka rasketes tingimustes. Suuremate kändude ja mätasteta ja kuni 2,0 meetri kõrguse võsa sissekündmiseks sobivad 3-tonnised traktorid. «Eesti Põllumajandustehnika» Paide rajooniosakonna andmeil saab adraga ПБН-75, mis töötab traktoriga ДТ-54А, edukalt sisse künda ka kõrgemat võsa, sealhulgas pajupõõsaid. Võsa ei ole soovitatav sisse künda tugevasti kivistel muldadel.

Siit järeldub, et meie vabariigi mullastiku iseloom mõnevõrra piirab nimetatud atrade kasutamist. Kuid turbal ja kivideta muldadel on sissekündmine kõige ökonoomsem võsa likvideerimise viis, sest võsa hävitamise ja koristamise kulud langevad ära ja suureneb ainult adra veotakistus 10 kuni 20%. Kirjeldatud raadamisviisi peamised puudused on järgmised.



Joon. 19. Võsa sisseküünd

Turvasmullad muutuvad põuakartlikuks, sest sissekünd-  
tud võsakiht katkestab kapillaarseose mulla alumiste hori-  
sontidega (Aleksand jt., 1963).

Sissekünni piiratud rakendamisvõimalused meie vabarii-  
gis, kuna võsa on sisse künda võimalik tasastel ja kivideta  
sügavatel muldadel ning ühtlase kõrguse ja tihedusega  
võsa puhul.

Pajuvõsa sissekündmisel on soovitatav traktori esiosale  
kinnitada kamm, mida kasutavad Rjazani oblasti maa-  
parandajad. Sellega suureneb tööjõudlus umbes kaks korda  
ja kvaliteet paraneb tunduvalt (Jeltsov, 1966).

Parim aeg võsa sissekündmiseks on suvi (juuli- ja  
augustikuu), kui võsa lehestik on täielik ja võrsumisvõime  
väiksem. Künniviil peab korralikult matma kogu sisse-  
küntava võsa. Künda on soovitatav kalde suunas, mis loob  
soodsad võimalused liigvee ärajuhtimiseks.

**Tööde tehnoloogiast ja organiseerimisest.** Võsa kõrgu-  
sele vastav künnisügavus on soovitatav valida tabelist 16.  
Kui aga võsa on eelnevalt lõigatud või raiutud ning koris-  
tatud, võib künnisügavust vähendada 15 kuni 20 protsenti.

Künnisügavus oleneb veel mulla huumuskihi tusedusest.  
Näiteks 15 kuni 18 cm tusedusega huumuskihiga mullal ei  
soovitata künda sügavamalt kui 24 kuni 28 cm.

Pärast kündmist purustatakse künniviilud ripprandaa-  
liga ДТ-3 või raskerandaalidega БДТ-2,2 ning БДТ-2,5А.  
Randaalitakse kaks korda piki vagusid, kusjuures soovita-  
takse randaalida sama tüüpi traktoriga, millega künti. See  
tähendab, kui künti 6-tonnise traktoriga, siis tuleb ka ran-  
daalida traktoriga С-100 või Т-100М. Randaalida tuleb  
kohe pärast kündmist kahel põhjusel: 1) künniviilud on  
kumerad, mistõttu muld jääb pärast künti lainjaks. Nii-  
sugusel juhul uhuvad vihmad liiga palju mulda viilu har-  
jadelt lohkudesse ning sisseküntud puitmaterjal hakkab

Tabel 16

**Soovitatav künnisügavus**

Võsa kõrgus m	Künnisügavus cm	
	mineraalmaal	turbal
Kuni 1,5	18 ... 20	22 ... 25
Kuni 2,5	20 ... 22	28 ... 32
2,5 ... 4,0	24 ... 26	35 ... 40
4,0 ... 6,0	27 ... 30	43 ... 45



Joon. 20. Kännustiku künd

takistama hilisemat mullaharimist; 2) maa on pehme ning künniviilu purustamiseks kulub vähem energiat.

Pärast randaalimist rullitakse maa soorulliga 3KBB-1,5. Rullimisega tihendatakse veelgi küntud kihi kontakti aluse mullaga. Vastasel korral võib sisseküntud puit tõsiselt häirida uudismaa niiskusrežiimi ja maa hakkab kannatama põua all.

Sisseküntud võsa takistab järgmisel kahel-kolmel aastal ümberküнди, mistõttu sel ajal tuleb piirduda ainult mulla pindmise harimisega ketasriistadega. Lehtpuuvõsa, mis tavaliselt koosneb leppadest ja kaskedest, laguneb mineraalmullas kahe aastaga, turvasmullas aga kolme aastaga. Okaspuit laguneb kauem. Seda tuleb maa kasutamisel arvestada.

Kuidas mõjub sisseküntud võsa saagile? Üldiselt ollakse arvamusel, et saak ei vähene, sest lehed ja väiksemad oksad, mis on küllaltki hea väetis, moodustavad kogu võsamassist 15 kuni 10%. Tiheda võsa korral on nende kaal kuni 30 tonni hektari kohta. Sisseküntud võsa mõju saagile on täpselt uurinud Lääne Riiklik Masinakatsejaam Valgevene tüüpilistes tingimustes. Katsed korraldati tootmiskatse-

tena, mille tulemustest selgus, et mineraalmullal ei vähenda sisseküntud puit teraviljasaaki, vaid isegi mõnevõrra suurendab.

Valgevene Melioratsiooni, Soo- ja Veemajanduse Teadusliku Uurimise Instituudi andmeil vähendab võsa sissekündmine turvasmullal põllumajanduskultuuride saaki esimesel kasutusaastal 5 kuni 8%, kuid järgmistel aastatel saak ühtlustub ja paljudel juhtudel tõuseb 5 kuni 10% võrreldes võsa eelneva ärastamisega (Petlahh, 1962). Selline saagi langus on tühine võrreldes saagi langedusega, mida põhjustab kamara ärastamine juurijate-kogujatega.

Üleliidulise Hüdrotehnika ja Melioratsiooni Teadusliku Uurimise Instituudi katsed Meštšera madalmiku turvasmullal näitavad, et kamara täielikul ärastamisel väheneb kartulisaak 20 kuni 58% sõltuvalt uudismaa järgnevast harimisviisist. Sama instituudi andmeil võtavad juurijakogujaga kokkulükatud hunnikud enda alla veel 15 kuni 18% kasutatavast pinnast (Neznajev, 1962).

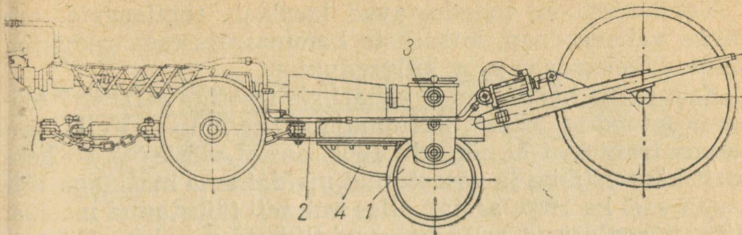
### 3.6.2. MIIF-TÜÜPI FREESIDE KASUTAMISEST RAADAMISEL

**MIIF-tüüpi freeside iseloomustus ja ehitus.** MIIF-tüüpi freesid on ette nähtud turbaväljade ettevalmistamiseks ilma rabapinna puhastamiseta kändudest ja võsast. Ühe töökäiguga peenestatakse kändud, kasvav võsa ning pinnase pealmine kiht kuni 40 cm sügavuselt ja tihendatakse. Frees MIIF-1,7 töötab 6-tonnise, frees MIIF-1,1 aga 3-tonnise traktoriga, kusjuures traktor peab olema varustatud hüdraulilise süsteemi ja käiguagelustiga.

Tabel 17

#### Freeside tehnilised andmed

Näitajad	MIIF-1,1	MIIF-1,7
Haardelaius m	1,14	1,70
Maksimaalne töösügavus cm	40	40
Freestrumli läbimõõt mm	1000	800
Maksimaalne joonkiirus m/s	8,3	13,0
Taldrikfreeside arv trumlil läbimõõt mm	78	246
kõrgus mm	78	78
Liikumiskiiruste diapason km/h	40	40
Kaal kG	0,184 ... 0,324	0,105 ... 0,764
Tööjõudlus sesoonis ha	3560	4254
	28 ... 32	46 ... 58



Joon. 21. Freesi MIIF-1,7 skeem: 1 — freestrummel, 2 — raam, 3 — transmissioon, 4 — kilp

Freeside tehnilised andmed on toodud tabelis 17.

Laialdast kasutamist on leidnud frees MIIF-1,7, millega töötamisel kinnitatakse traktori ette puhver. Viimase ülesanne on kasvavad tüved maha suruda.

Freeside põhiliseks tööorganiks on kiiresti pöörlev freestrummel, mis käitatakse traktori jõuvõtuvõllilt ja süvistatakse pinnasesse. Traktori edasiliikumisel peenestatakse taimestik ning mulla pealmine kiht. Freesitud massi tihendab tagumine rull.

Masina põhisolmed on keeviskonstruktsioonis raam 2 (joon. 21), millele on paigutatud transmissioon 3, freestrummel 1 ja selle hüdrauliline juhtimismehhanism. Poldidega kinnitatakse raamile kilp 4, mille otstarve on freesimisil paigal hoida puistaimestikku ja kände ning reguleerida peenestusastet. Kilbi alumine serv on vastulõike-teraks.

Freestrumli moodustab 720 mm läbimõõduga trummel, millele kinnituvad taldrifreesid. Iga taldrifrees on kinnitatud eraldi poldiga. Freestrumli võlli üks ots toetub külgreduktori laagrile, teine aga laagripukki. Käiguosa koosneb kahest esirattast läbimõõduga 1000 mm ja laiusega 400 mm. Esirattad on monteeritud eraldi raamile, mis moodustab eeliku.

Tagant toetub masin tihendusrullile, mille läbimõõt on 1500 mm ja laius 1770 mm. Esirattad toetuvad töötlemata pinnale, tihendusrull aga freesitud maale. Selline käiguosa annab masinale suurema stabiilsuse ebatasasel maal töötamiseks.

Masina tõstmiseks on kaks jõusilindrit IIC-100, mis on voolikute kaudu ühendatud traktori hüdro süsteemiga.

Transmissiooni moodustavad kardaan, tugilaagrid, esimene vahekardaan, kooniliste hammasratastega reduktor, teine vahekardaan ning külgreduktor.

Esimesena hakkas meie vabariigis freesiga MIIГ-1,7 töötama koondise «Eesti Põllumajandustehnika» Keila osakonna traktorist M. Sagadi. 1963. aastal töötles ta 65 hektarit kannustikke ja võsastunud maid. Sama masinaga töötas ta veel ka 1967. aastal, olles mitmeti täiustanud masinat ning kõrvaldanud selle konstruktiivseid puudusi. Tähtsamad täiustused on järgmised.

Veoaasa, kardaan esimese laagripuki ning külgreduktori tugevdamine, kusjuures traktori ja masina vahelise kardaanina kasutatakse soofreesi ФБ-1,9 kardaan.

Esirattad on laiendatud.

Freestrumli servad on varustatud ogadega, mis puhastavad freestrumli ja laagripukid ümbermähkunud okstest ja pinnasetükkidest.

Kilbi siseruumi kasutatakse tagavaraosade ning harve mini vajatavate tööriistade täiendava hoiukastina.

Kilbi parempoolsele otsale on keevitatud vertikaalne tõkkeplaat, mis väldib suuremate puidutükkide paiskamist freestrumli ja kilbi vahelt välja. Sellega paraneb tunduvalt töö kvaliteet võsa freesimisel.

**Kasutamise aeg ja tingimused.** MIIГ-tüüpi freesid võimaldavad turvasmuldasid üles harida lihtsalt ja kiirelt. Langeb ära kändude ja võsa eemaldamine, kündmine, randaalimine, tasandamine ja rullimine.

MIIГ-tüüpi freeside kasutamist peetakse kõige otstarbekamaks keskmise tihedusega ja tiheda võsa ning peenmetsa kannustikuga aladel, kus kändud tuleb enne kündi juurida.

Freesidega töödeldakse ka võsastunud kraavipervi ning madalaid känduvalle.

Frees MIIГ-1,7 töötab normaalselt, kui puude jämedus ei ületa 12 cm ning jämedamate kändude kõrgus 10 cm. Kuid freesiga võib töötada tunduvalt raskemais tingimuses, sealhulgas ka külmunud pinnasel, kus selle kasutamist piirab peamiselt kändude kõrgus. Freeside tööjõudlust mõjutavad kändude ja puistaimede rohkus ja jämedus ning mätaste hulk, samuti ka mulla külbumise sügavus ja lumikatte paksus. Freesi MIIГ-1,7 tööjõudlusest (olenevalt tingimustest) annab mõningase ülevaate tabel 18.

Tabel 18

## Mõningaid andmeid freesi MIIF-1,7 tööjõudlusest

Puu liik	Kõrgus (m) jämedus (cm)	Võsa tihe- dus	Kändude jämedus kõrgus (cm)	Arv tk./ha	Mätaste arv (tk./ha) kõrgus (cm)	Tööjõudlus ha/vahetus
Kask	—	—	kuni 35 15	400	üksikud	0,333
Paju	5... 6 7	tihe	—	—	üksikud 20	0,28 ... 0,33
Lepp	6 10	tihe	10 X	—	—	0,24
Mänd, kuusk	8 6... 8	—	—	—	1500 X	0,22 ... 0,24
Lepp, kask, kuusk	8... 12 6... 8	—	—	—	—	0,25 ... 0,30
Kask, mänd	2... 4 5... 11	tihe	20... 45	—	—	0,33
Lepp, kask, paju	kuni 10 —	tihe	—	—	hulgaliselt kõrged	0,23 ... 0,26

Freeside MIIF-1,7 kasutamismõeldus ja tööjõudlust on uuritud ka Saku näidissõjaväe Lokuta objektis, kus kasvab ligikaudu 8000 tüve. Peamisteks puuliikideks olid mänd ja kask ning alarindes paju. Võsa keskmine kõrgus 3,5 m ning puude jämedus juurekaelast 6 kuni 7 cm. Vahe- tuses töödeldi 0,35 hektarit. Alal, kus esines 40 protsenti 12 kuni 15 cm jämedaid puid ning 18 kuni 20 cm jämedaid pool- pehkinud kände, saavutati tööjõudlus 0,29 hektarit vahe- tuses. Seega freesi tööjõudlus langes ligemale 20%, mis- tõttu tööjõudluse suurendamiseks on vaja üle 10 cm jäme- dusega puude tüved eelnevalt eemaldada. Seejuures tõuseb ka töö kvaliteet. Kõiki jämedaid tüvesid freesi ei purusta ning need jäävad 1 kuni 2 meetri pikkuste tükkidena pin- nale (Jaansoo, 1966). Mätlikul, 2,5 kuni 3,0 meetri kõrguse võsaga kaetud alal on freesi töö kvaliteetne ning töödeldud pind külvikõlblik.

Üldiselt võib tasasel ja vähe võsastunud maal pärast freesiga töötlemist järgneda kohe külv. Ebatasane ala tuleb

tasandada buldooseri või libistitega. Sageli on vaja ka täiendavalt randaalida üks kuni kaks korda ning eemaldada peenestamata tüvetükid.

Puistaimestikuga aladel langeb freesi MIIF-1,7 tööjõudlus eelkõige ka seepärast, et kvaliteedi parandamise eesmärgil töötatakse suurema ülekattega. Puistaimestikuta ja kändudeta alal on tööee laius keskmiselt 1,6 m, mujal aga alla 1,5 meetri. Viimast põhjustab kilbi ebasümmeetriline asetus, mistõttu freesi võlli vasakpoolse otsa ja laagripuki vahele mähkuvad peenestamata peenikesed tüved ning sitked oksad. Ka kilbi laius ei ole piisav. Kilbi laiendamiseks 20 cm võrra ning sümmeetriliselt paigutamiseks võib kõigis tingimustes töötada ülekattega ainult 10 cm. Tööjõudlus on veel eelkõige pikkusest ja pöörderiba laiusest. Viimase laiuseks soovitatakse valida 20 meetrit (Koroljov, 1965). Arboritsiididega töödeldud võsa puhul on tööjõudlus mõnevõrra kõrgem, kuid katsete esialgsed tulemused näitavad, et nendega töödeldud puit laguneb mullas aeglasemalt.

Külmunud pinnasel langeb tööjõudlus tunduvalt (Kopõlov, 1966). 1963/1964. a. talvel Kirovi oblastis sooritatud tootmiskatsete tulemused olid järgmised. Objekti kultuurtehniline iseloomustus: peamiselt männikännustik, kusjuures kasekände oli ainult 14%; kändude arv hektaril oli 1305, sellest läbimõõduga 12...15 cm — 477, jämedusega 16...20 cm — 510 ning jämedusega 24...30 cm — 254 ja üle 31 cm — 64.

Sellisel objektil kujunes sügavfreesi MIIF-1,7 tööjõudlus järgmiseks: novembris 0,252, detsembris 0,175 ja jaanuaris 0,130 hektarit vahetuses. Järgmistel talvekuudel ei saavutatud sedagi.

Freesid MIIF-1,1 on kohased kergemais tingimustes. Meie vabariigis ei ole neid kasutatud.

**Freesiga töötamine.** Töö alustamisel peab traktorist: veenduma, et inimesi ei ole agregaadil läheduses; vähendama mootori pöördeid, lahutama siduri, sisse lülitama käigu ning jõuvõtuvõlli, lahutama külgsidurid; sujuvalt sisse lülitama siduri vastavalt freestrumli pöörretele; suurendama mootori pöördeid nimipöörteni; süvistama freestrumli ning alles siis alustama agregaadiga tööd.

Tühisõidu alustamisel peatatakse agregaat, lahutatakse jõuvõtuvõll, tõstetakse freestrummel transpordiasendisse, lülitatakse sisse transpordikäik, pea- ja külgsidurid.

Töötamisel liigutakse sirgjooneliselt 10 cm ülekattega. Viimase vähendamisel langeb töö kvaliteet. Jämedate kändude peenestamisel, kui mootori pöörded järsult vähenevad ja tekib ülekoormus, lahutatakse külgsidurid ning töötatakse kohal. Kui mootor ei saavuta siiski nimipöördeid, tõstetakse frees kännule. Alles pärast kännu täielikku peenestamist jätkatakse edasiliikumist.

Käigu vahetamise hõlbustamiseks tuleb lahutada ka külgsidurid.

Rikkis masinaga on keelatud töötada. Kui frees töötab «löökidega», vajavad taldriklõiketerade kinnituspoldid pingutamist või osa lõiketerasid puudub. Soovitav ei ole töötada ka nüride lõiketeradega. Viimaste iga on turvasmuldadel töötamisel umbes 20 . . . 25 hektarit, kuid seda ka ainult juhul, kui neid pööratakse 120° iga 8 . . . 10 hektari järel. Iseterituvate lõiketerade iga on umbes 10 hektarit suurem.

MIII-tüüpi freese võib kasutada kogu aasta, kui freesitav pinnas ei ole sügavamalt külmunud kui 40 . . . 50 cm. Töötingimuste parandamiseks ja tootlikkuse suurendamiseks kohandatakse masin järgmiselt.

Vastulõikeserv kinnitatakse 12 cm kõrgusele, mis võimaldab masinaga töötada normaalsügavusega, vaatamata külmunud pinnase ebatasasusele. Selleks kinnitatakse tugi-kronsteinid ratta raamil ülemisele küljele.

Külmunud pinnase tükide kiilumise vältimiseks taldriklõiketerade ja vastulõiketera serva vahele suurendatakse nende vahelist pilu 5 mm võrra.

**Ohutustehnika.** Kultuurtehnilistel töödel on sügavfreesidega töötamine kõige ohtlikum, mistõttu töötaja peab eriti põhjalikult tundma ning rangelt täitma ohutusnõudeid.

MIII-tüüpi sügavfreesidega lubatakse töötada traktoriste, kes on saanud selleks eri väljaõppe.

Enne töö alustamist peab traktorist hoolikalt kontrollima traktori ja sügavfreesi tehnilist korrasolekut, kusjuures avastatud vead kõrvaldatakse enne tööle asumist.

Töötamise ajal on kategooriliselt keelatud sügavfreesi määrada, reguleerida, puhastada ja remontida ning selle liikumisel siseneda kabiini või sealt väljuda.

On keelatud:

töötada kardaani ja vahevõlli kaitseteta;

lubada agregaaði lähedusse kõrvalisi isikuid ning admi-

nistratsiooni loata anda agregaadi juhtimine üle teisele isikule;

istuda masinale või roomikule ning asetada sinna esemeid;

peatuda elektriliinidest lähemal kui 15 m;

vahetada või kinnitada taldrikfreese, kui trummel on ülles tõstetud ja ei ole vastavalt toestatud;

töötada öösel või halva nähtavuse korral küllaldase valgustusega ja punaste gabariittuledeta;

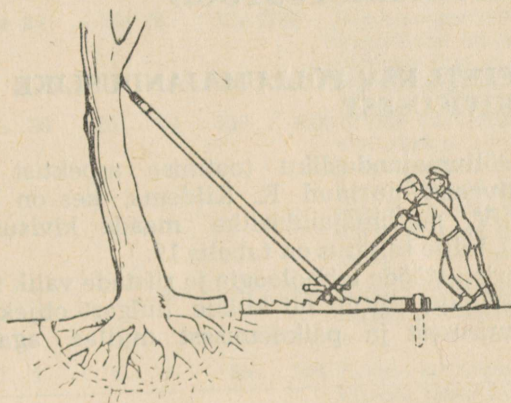
äikese ajal agregaadiga töötada, viibida traktoris või selle läheduses.

Traktorist on kohustatud kraavidest, ojadest, jõgedest ülesõiduks kasutama selliseid sildu, millel on vastav kandevõime ja mõõtmed.

**Katsetulemusi.** Puistaimestiku peenestamisel freesiga MIIF-1,7 on nõuetekohane laastu pikkus 3 kuni 4 cm. Praktiliselt seda ei saada, sest freesi ja vastulõiketera vaheline pilu on tavaliselt ettenähtust suurem. Freesi «viskamise», mitmesuguste poltliidete ja taldrikfreeside kinnituste lõdvenemise, vastulõiketera deformatsioonide ja muude põhjuste tõttu on pilu laius kolme millimeetri asemel kuus mm. Seetõttu on ka peenestatud puidutükid (laastud) tunduvalt suuremad. Puidu jaotatus erinevais horisontides on ligikaudu järgmine. 75% puidust on kuni 10 cm kihis, 20% 10...20 cm sügavusel ning sellest madalamal ainult 5%. Turbaväljade ettevalmistamisel ei ole selline jaotatus hea, kuid soo ülesharimisel põllumajanduslikel eesmärkidel on see vajalik. Pindmises kihis on mitmesuguste mikroorganismide tegevus intensiivsem ning puit lagundatakse kiiremini.

Kuidas mullaga segatud peenestatud puit mõjutab saaki? Siin ollakse erinevatel seisukohtadel. Suur kogus puitu mullas ei loo soodsat keskkonda taimekasvuks. Eesti Maaviljeluse ja Maaparanduse Teadusliku Uurimise Instituudi katsetulemused on aga järgmised (Jaansoo, 1966). 21-hektarisel kuivendatud madalsoos, turbakihi tusedus keskmiselt 1 meeter, kasvasid enne freesiga töötlemist leht- ja okaspuud vahekorras 40 ja 60 protsenti. Arvestuste kohaselt sattus freesimisega ühel hektaril mulda umbes 38 tonni puumassi. 15 hektarit objektist töödeldi 1964. aasta suvel freesiga MIIF-1,7, ülejäänud 6 hektarit valmistati külviks ette standardse tehnoloogia järgi (juurimine, künd, randaalimine ja teised operatsioonid). Sama

aasta juulikuu viimasel dekaadil seemendati kogu objekt timutist, harilikust aruheinast, aasnurmikust ja punasest ristikust koosneva seguga külvinormiga 36 kg/ha. Heintaimed arenesid juba külviaastal jõudsasti ning 1965. aastal saadi nimetatud alalt heina 45 ts/ha. Seejuures oli mõlema katseala saak võrdne, järelkult toodud tingimuses ei mõjuta mulda jäänud puit heintaimede saaki.

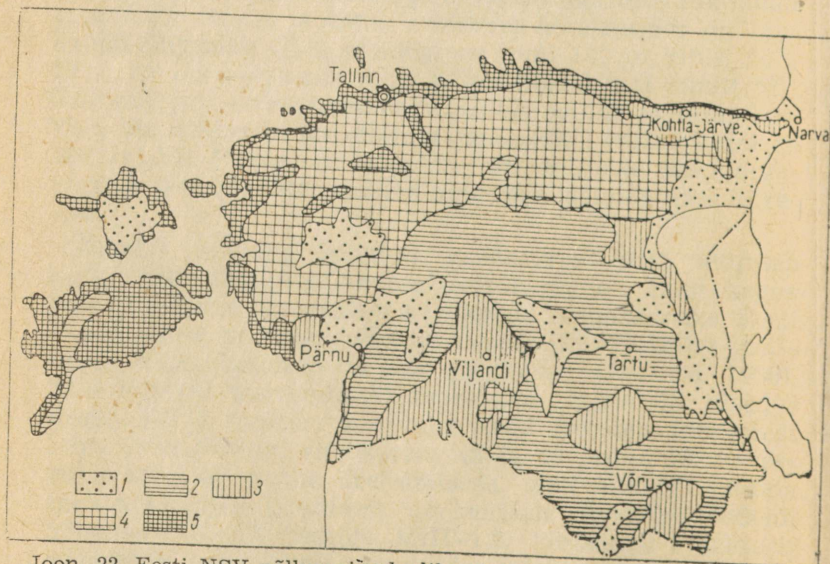


## 4. KIVIKORISTUSTÖÖD

### 4.1. EESTI NSV PÕLLUMAJANDUSLIKE MAADE KIVISUSEST

Põllumajandusliku tootmise aspektist on meie maade kivisust uurinud K. Kildema, kes on koostanud Eesti NSV põllumajanduslike maade kivisuse kaardi (joon. 22), mille selgitus on tabelis 19.

Kivikoristustööde tehnoloogia ja riistade valik ning tööde organiseerimine sõltub nii kivide hulgast objektil kui ka kivide suurusest ja paiknemisest mullas, aga vähemal



Joon. 22. Eesti NSV põllumajanduslike maade kivisuse kaart: 1 — väga nõrk, 2 — nõrk, 3 — keskmine, 4 — tugev, 5 — väga tugev

Tabel 19

## Muldade kivisus

Kivisuse aste	Kivide kogus m <sup>3</sup> /ha		Küundi mõjutavate kivide arv tk./ha	Märkusi
	nähtavad	kokku 25-cm pinnakihi		
Väga tugev (5)	üle 23	üle 70	üle 2000	Kivikoristus künnimaal erijuhtudel otstarbekas. Sobivad karjamaadeks või metsastada
Tugev (4)	7...23	20...70	500...2000	Kivide kõrvaldamine otstarbekas kõrge viljakusega muldadel. Vähem viljakaid maid kasutada karjamaadena või kasvatada neil lutserni
Keskmine (3)	2...7	7...20	200...500	Kivide ärastamine otstarbekas kõigil kõlvikuil
Nõrk (2)	1...2	2...7	50...200	Kivide koristamine on kiiresti tasuv kõigil kõlvikuil
Väga nõrk (1)	alla 1	alla 2	alla 50	Kive on vaja eemaldada ainult üksikuis kohtades

määral ka nende hajutatusest, kujust ning asendist pinnases.

Koristamisele kuuluvate kivide põhimassi moodustavad nn. raudkivid. Esinevad kivid on väga mitmesuguse suuruse ja kujuga. Meie vabariigi põllumajanduslikel maadel paiknevate kivide suurusgruppidesse jagunevus on toodud tabelis 20. Kivide suurus väheneb põhjast lõunasse, Põhja-Eestis on suurte kivide ja rahnude esinemissagedus tunduvalt suurem kui Lõuna-Eestis ning viimases piirkonnas on kivid tunduvalt ümaramad. Koristatavate kivide domineeriv suurus on Põhja-Eestis 10...75 cm, Lõuna-Eestis 10...50 cm. Koristatud kivide jagunevus suuruse järgi on toodud joonisel 23.

Enamik kive on pikergused või ümarjad, kuid esineb ka korrapäratu hulknurkse kujuga kive. Ümarjad on väikesed

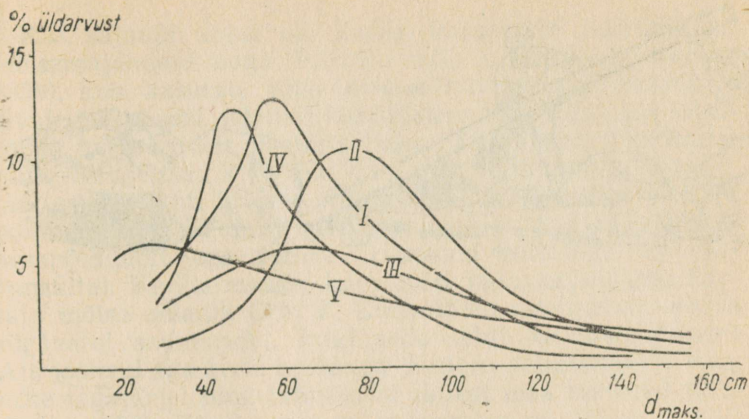
Tabel 20

## Kivide suurusgruppide iseloomustus (K. Kildema järgi)

Kivide suurusgrupp cm	Esinemissagedus %		Kahjustus	Koristusviis
	arvuliselt	mahuliselt		
1...10 (rähk ja veeris)	üle 90	Keskmiselt 1...10% mulla ülemise kihi mahust	Kahjustavad peamiselt koristus- ja külvimasinaid	Tavaliselt ei kuulu koristamisele
10...40 (väikesed kivid)	90	32	Kahjustavad peamiselt atru, külvimasinaid, kultivaatoreid, randaale	Käsitsi või mehhaniseeritult
40...70 (keskmised kivid)	6	30	Kahjustavad peamiselt atru	Mehhaniseeritult
70...100 (suured kivid)	2	29	Kahjustavad peamiselt atru	Mehhaniseeritult
100...150 (väga suured kivid)	alla 0,5	8,5	Ei võimalda masinate tööd	Mehhaniseeritult ja lõhkamisega
150...300 (ülisuured kivid)	väga harva	alla 0,5	Ei võimalda masinate tööd	Mehhaniseeritult koos lõhkamisega. Koristada ilma lõhkamiseta on raske

ja keskmise suurusega kivid läbimõõduga 10...70 cm. Suured kivid läbimõõduga 70...150 cm on tavaliselt pikergused, veelgi suuremad aga hulknurksed. Paekivid on enamikus plaatjad. Suured kivid paiknevad pinnases lapiti, paekivid aga enamasti kaldu. Koristamise seisukohalt jaotatakse kivid veel järgmiselt: pinna- ehk lahtised kivid, poolmaetud ja peitkivid (sala- ehk irdkivid). Pinnakivide eemaldamisel ei jää aset, mida oleks vaja tasandada. Looduses esineb neid suhteliselt harva.

Poolmaetud kivid asuvad osaliselt mullas, neid on võimalik visuaalselt loendada. Peitkivid ei ole maapinnalt

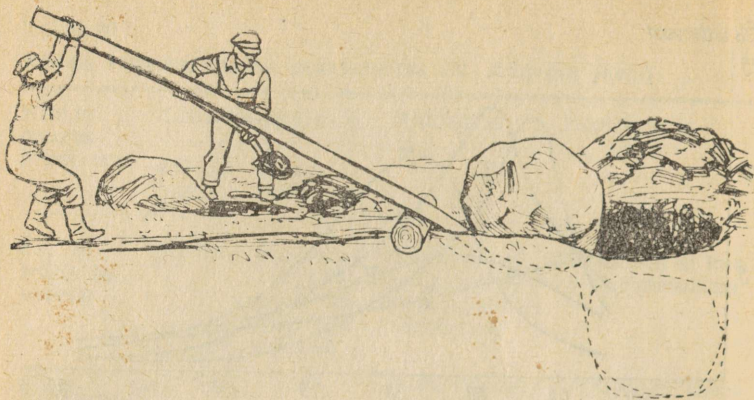


Joon. 23. Erinevaist rajoonidest koristatud kivide fraktsiooniline koostis (K. Kildema järgi): I, II ja III — Põhja-Eesti, IV ja V — Lõuna-Eesti

näha. Neid võib leida kaevamisel, mullaharimistöodel ning sondeerimisel. Peitkivid kahjustavad kõige enam mullaharimisriistu ja paljukopalisi ekskavaatoreid, kuid ei takista vilja- või heinakoristustöid.

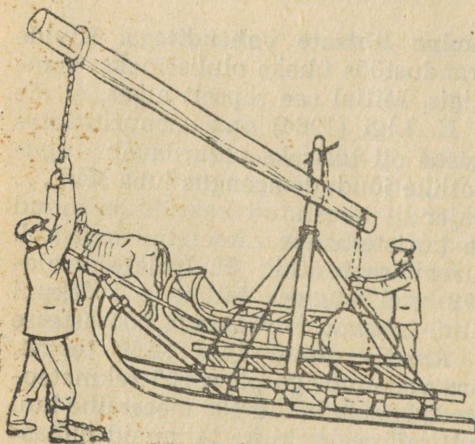
#### 4.2. KIVIKORISTUSTÖÖDE ARENGUST

**Kivide koristamine lihtsate vahenditega.** Kivide koristamine on maaparandustöös üheks olulisemaks komponendiks meie vabariigis. Millal see täpselt algas, ei ole teada, kuid ajaloolane H. Ligi (1964) oma eriuurimustes näitab, et muldade kivisus oli tõsiseks pidurdavaks teguriks põllumajanduse tootlike jõudude arengus juba XVI... XVII sajandil. XVII sajandil koostatud kaardid ja muud allikad viitavad kivide koristamisele nimetatud sajandil. Nii näiteks Muhu-Suuremõisa rentnik H. Igelström olivat aastail 1664...1672 igal sügisel külmade tulekuni vähemalt kahe kuu vältel lasknud kõrvaldada põõsastesse kasvanud kivivaresid. Ametis olnud 140...160 teolist. Kogu talve olid kive ära vedanud iga päev 100 rakmeteolist. Veetud kivid olid aedadeks ladunud 100 meest ühe kuu vältel. Kuid mitte ainult mõisa-, vaid ka talumaid puhas-



tati kividest. Kaarma kiriku lähedal asuva Eckeli hajatalu kaardi (aastast 1704) järgi oli sel talul ühe tündrimaa põllu kohta 290 rootsi küünart kiviaeda (praegu kasutatavais mõõtmeis umbes 335 m ühe hektari kohta).

XVII sajandist pärinevaist allikaist on kindlaks tehtud kiviaedade olemasolu Saare- ja Muhumaal ning Läänemaal. Mujalt on andmeid ainult kivide koristamisest hunnikutesse (varedesse). XIII sajandil kasvab maaparanduse tähtsuse rõhutamine. Näiteks 1769. aastal käsutati kindralkubeneri Browni korraldusel kõik Saaremaa talupojad kroonutööde korras maaparandustöödele (Miller, 1959).



XIX sajandi algul oli Eestis kujunenud eesrindlikke mõisamajandeid, nagu Piirsalu mõis Läänemaal (Karma, 1959), kus kasutati juba drenaažkuivendust, sealjuures kividest drenaaži. Alanud kartulikasvatus eeldas aga sügavamat maaharimist, mistõttu hakati ka rohkesti kive koristama. Suuremaid kive tükeldati juba püssirohuga, kusjuures laeng asetati kivisse puuritud aukudesse. Kivid lõhati põhiliselt sügisel ning veeti ära talvel kiviveokelkudel, kesapõldudelt aga suurtel rautatud ratastega kiviveovankritel. Kivide maasse kaevamist pidas tolleaegne Piirsalu mõisa omanik Chr. F. Zurmühlen soovitavaks ainult sügavatel savimaadel, kuid seda tehti ka liivmuldadel. Aja jooksul aga kivid kerkivad pinnase külmumise ja sulamise tagajärjel ning takistavad jällegi maa harimist (Kildema, 1958). Kivide maasse kaevamine on ohtlik ja tööline võib jääda kergesti kivi alla.

Väiksemad kivid korjati maast ja laoti hunnikutesse samal põllul või veeti põllu servale kiviaiaks. Suuremaid kive tükeldati põletamisega. Kiviaedadega ümbritseti ka heinamaid ja tähistati piire.

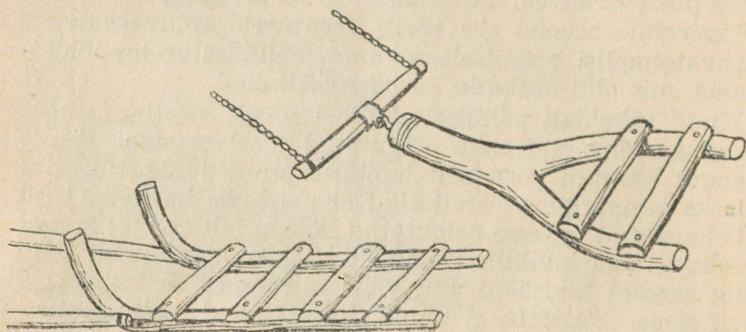
**Kivilõhkumine.** Esimesed eestikeelsed trükis ilmunud nõuanded kivide koristamise alalt pärinevad meie rahvalalgustajailt Fr. R. Kreutzwaldilt ja C. R. Jakobsonilt. 1858. a. ilmunud «Ma-rahwa Kassulises Kalendris» käsitleb Fr. R. Kreutzwald kividest tingitud kahju mullaharimisele ja maakaotust, kuid samuti ka kivide koristamise viise. Kümmeaastat hiljem C. R. Jakobsoni sulest ilmunud raamatus «Teadus ja seadus põllul» (1869) märgitakse: «Kõige kergemalt ja kasulikumalt läheb kividest puhastamise töö korda, kui neid püssirohuga katki lõhutakse ja siis kiviaedadeks ära kulutatakse.» See nõuanne püsis kolmveerand sajandit ja on praegugi aktuaalne. «Püssirohu» asemel aga võeti kasutusele mitmesuguseid tugevatoimelisi, peamiselt nn. ammooniumsalpeeter-lõhkeaineid, mis olid küllaltki käsitsemiskindlad.

Kivid tükeldati põhiliselt kolmel viisil: pealt- ja altlaenguga ning puurauku paigutatud siselaenguga. Pealtlaengut kasutati peamiselt lapikute pinnakivide tükeldamiseks eesmärgil, et kivikillud ei paiskuks kaugele. Kivi alla kaevatud urkesse paigutatud laengu (altlaengu) korral paiskusid aga kivikillud kaugele. Lõhkeainekulu oli suur ning saadud kivitükid olid väga mitmesuguse kujuga ja pragudega, mistõttu ei olnud kasutatavad ehitusmaterjalina.

Lõhkeaine ökonoomsemaks kasutamiseks paigutati laeng kivisse puuritud auku või aukudesse. Sel puhul kulub lõhkeainet ligi kümme korda vähem kui pealtlaengu kasutamisel. Samuti saadakse kivitükid, mis sobivad ehitusmaterjaliks. Vaatamata neile eelistele olid ettevalmistustööd mahukad, sest kivi tuli lahti kaevata. Tunduvalt mahukam töö oli kivisse augu puurimine, mille läbimõõt oli tavaliselt 15 mm ja sügavus  $\frac{2}{3}$  kivi paksusest. Suuremate kivide tükeldamiseks või väiksemate kivitükkide saamiseks puuriti aga mitu auku. Ühe kantmeetri kivide tükeldamiseks oli vaja ligikaudu 50 cm puurauku. Alles 30 aastat tagasi tehti meil esimesi katseid kivide puurimist mehhaniseerida. Originaalse kivipuurimismasina konstrueeris R. Vasard (Nurk, 1939). Masin oli kummiratastel ja selle edasitoimetamiseks piisas ühe inimese jõust. Kolmehobujõuline mootor käitas paindvõlli abil käepidemetega varustatud puurimisseadisesse asetatud puuri. Masina tootlikkus oli keskmiselt 10 cm 23-mm läbimõõduga puurauku minutis ehk 2500 cm puurauku päevas. Võrreldes käsitsipuurimisega tõusis tööviljakus 10 korda.

Tükeldatud ja kuni 100 cm läbimõõduga kivid tõsteti või hoovati kiviveokelgule või -vankrile. Kive eelistati vedada talvel, kuid vajaduse ja võimaluse korral ka suvel spetsiaalseil kohandatud vankreil. Viimased olid madalad, umbes 20 cm kõrged, ning mõningad vankrid võimaldasid isegi kive peale võtta otse maapinnalt.

Vaatamata küllaltki algelisele kivikoristustehnoloogiale möödunud sajandi ja käesoleva sajandi esimesel poolel, oli kõlvikute kividest puhastamine üks tähtsamaid kul-



Tabel 21

**Eesti NSV põllumajanduslikel kõlvikuil tehtud kivikoristustööde maht aastail 1959...1965**

(Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi ja koondise «Eesti Põllumajandustehnika» andmeil)

Aasta	Kivikoristustööde maht		
	tuh. ha	tuh. m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha
1959	23,0	377,5	16,4
1960	18,5	301,3	16,3
1961	21,2	346,0	16,4
1962	18,6	345,4	18,6
1963	16,6	324,4	19,5
1964	24,4	526,8	21,6
1965	34,9	587,1	16,8

Märkus. Tabelis ei ole toodud andmeid kolhooside ja sovhooside masinapargiga tehtud kivikoristustöödest.

tuurtehnilisi töid. Meie vaar- ja vanaisade töökust tähistavad veel praegugi korralikult laotud kivivared ja -aiad ning maakivist hooned, mida tuleks mõneski paigas tulevastele põlvetele säilitada (Rööp, 1966).

**Kivikoristustööde mehhaniseerimisest.** Suure Isamaasõja järgseil aastail algas meil kivikoristustööde mehhaniseerimise kiire areng. 1947. aastal kasutati praeguses Kehtna nädissovhoosis juba traktorit kivide koristamisel. Lahtikaevatud kivi tõmmati keti abil august välja ning veeti põllu servale. 1949. a. soovitatakse juba kive vedada raudplaadiga (Toomingas, 1949). Samal aastal konstrueeris Kostivere sovhoosi traktorist A. Vaht traktori tagasilale liigendiliselt kinnitatud kaheharulise juurija 30...130 cm läbimõõduga poolmaetud ja pinnakivide väljakangutamiseks, veoplaadile lükkamiseks ja selle tühjendamiseks

Samuti kasutati ka buldooseriit kivide koristamisel (Rünk, 1950). Saaremaal moodustati viieliikmeline kivikoristuslüli, kelle käsutuses oli kaks roomiktraktorit — üks buldooseriiga ning teine veoplaadi ja trossiga. Lüli koristab vahetuses 26 m<sup>3</sup> kive, mis oli tol ajal hea saavutus. Kivid läbimõõduga kuni 70 cm lükati plaadile käsitsi.

Kuigi juba neil aastail oli meie põllumajanduses ligemale 3000 traktorit, koristati kive suhteliselt vähe ja seadagi peamiselt riiklike majandite põldudelt.

Tabel 22

## Ratsionaliseerijate poolt loodud kivikoristusriistade liigitus

Nimetus	Peamine otstarve	Iseloomulik tunnus	Kirjanduses kasutatud nimetus
Koguja (kogur)	Pinnakivide tei-saldamiseks lük-kamisega, veo-plaadi tühjenda-miseks	Väike süvistata-vus, vähemalt traktori laiune. Sarnaneb bul-dooseriga	Tõukeseadis, ki-vitõukaja, tõu-keplaat, auto-maatne tõukur, ripptõukeseade, kivitõukeplaat, kivikoristussea-deldis, võsareha, juurimismasin
Juurija (juurur)	Kivide maast väljakanguta-miseks	Suur süvistata-vus, kitsas	Tõuketala, ripp-tõuketala, ripp-tala, tõugats, ki-vikoristushark, juurimistala, juurimisseade, juurija
Juurija-koguja (puskur)	Kivide maast väljakanguta-miseks ning veo-plaadile lükka-miseks	Suur süvistata-vus	Harktõukur, ki-vikoristusseadis, juurija-koguja
Lohisti	Pinnakivide transportimiseks ladustamispaika	Meenutab põhu-lohistit	Kivikoristussea-dis, kivikoristus-kühvel, rippkivi-koristuseseade, lohisti

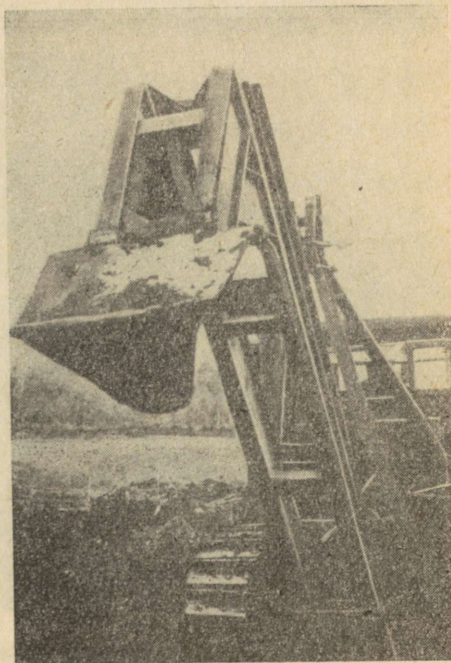
Traktorite kasutamist aga pidurdasid kivised põllud, mistõttu enneolematu intensiivsusega hakati kive koris-tama (vt. tabel 21).

Kivikoristustööde tunduvat kasvu võimaldas tööde laial-dane mehhaniseerimine. Loodi originaalseid kivikoris-tusriistu, kuna vastavad tööstuses toodetavad riistad meie vabariigis puudusid. Alles 1953. aastal demonstreeriti esi-mesi seeriatootmises olevaid kivide esmaseks koristami-seks sobivaid juurijaid-kogujaid Д-210В, mida kasutatakse veel praegugi.

Ratsionaliseerijate loodud kivikoristusriistu on palju ja neile anti väga mitmesugused nimetused, mis igakord

nende otstarvet ei peegeldanud. Käesolevas kirjutises on need riistad liigitatud vastavalt oma otstarbele järgmiselt: kogujad, juurijad, juurijad-kogujad, lohistid. Nende lühike iseloomustus on toodud tabelis 22 ning nad on näidatud joonistel 24, 25 ja 26.

Ulatuslikumalt ja komplekssemalt hakati kivikoristustööd mehhaniseerima Saaremaal. 1950. aastal konstrueeris mehaanik Kuusk juurija (konksu), millega tõmmati kivid maast välja, ning 1,6-m laiusega koguja, millega lükati neid veoplaadile ja sellelt virna ning tasandati ka kiviase-med (Pilving, 1951). Juurija (konks) oli kinnitatud liigendilisel roomiktraktori haakerauale ning teda tõsteti vintsi abil. Nimetatud riist oli ette nähtud 70...200 cm läbimõõduga poolmaetud ja peitkivide pinnale tõmbamiseks ning kändude juurimiseks läbimõõduga kuni 40 cm. Tööjõudlus oli 300...400 kivi päevas. Kivikonksu täiustasid Viljandi mehhanisaatorid ja vabariigis tunti seda Saare-Viljandi kivikonksu nime all.

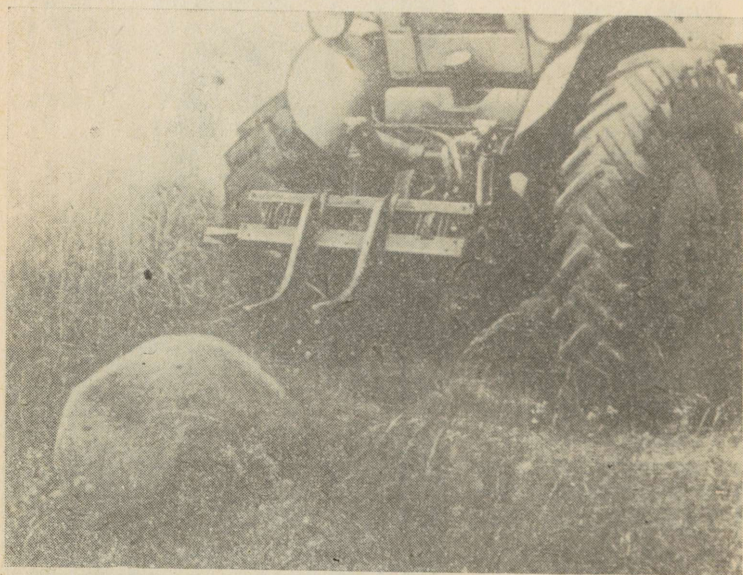


Joon. 24. «Saare-Viljandi  
kivikonks»

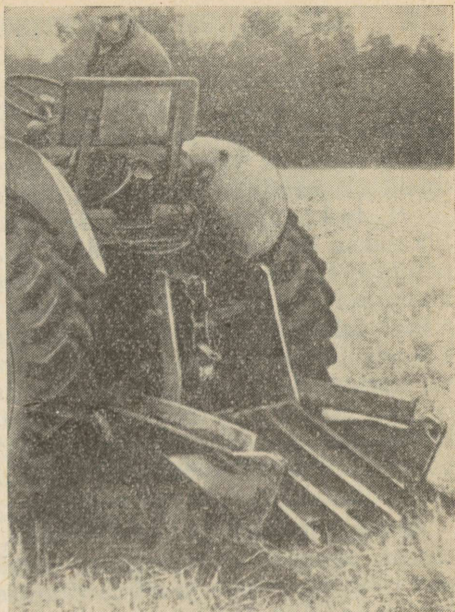
Ka jäigalt traktori C-80 haakerauale kinnitatud koguja jäi prototüübiks paljudele riistadele, millega lükati pinnal olevaid kive veoplaadile ja sealt virna, kusjuures töötati tagasikäigul.

Võrreldes kivide koristamisega trossiga veol, suurenes tööjõudlus nimetatud riistadega peaaegu kaks korda. Tööjõudlus oli vastavalt  $1,3 \text{ m}^3$  ja  $2,3 \text{ m}^3$  tunnis inimese kohta (Kosar, 1954). On võrreldud ka juurija-koguja Д-210В ja nn. konksu tööjõudlust kivide väljakangutamisel, mis on vastavalt  $10 \text{ m}^3$  ja  $6 \dots 8 \text{ m}^3$  tunnis (Tammets, Ivandi, 1955).

«Saare-Viljandi kivikonksu» (joon. 24) suurim puudus oli sügavate vagude tekitamine mullasse, mida oli tülikas tasandada. Et seda vältida, konstrueeris E. Aas 1952. aastal Saare maaparandusjaamas lihtsa, kerge ning kitsa (250 mm) juurija (Keskküla, 1953), mille töösügavus oli 30 cm. Seda riista kasutasid paljud maaparandajad kändude juurimisel. 1960. aastal juuriti sellega «Eesti Põllumajandustehnika» Kingissepa rajoonikoondise piirkonnas kände 730 hektaril ning kasutati  $20\,000 \text{ m}^3$  kivide koristamisel,



Joon. 25. Juurija ratastraktorile (kasutatav ka kogujana)



Joon. 26. Lohisti

mis moodustas üldisest töömahust vastavalt 87 ja 73 protsenti (Tõnisots, 1961).

Täiuslikumaks kivikoristusriistaks osutus Eesti Maaviljeluse Teadusliku Uurimise Instituudis konstrueeritud laadija traktorile ДТ-54. Laadijal oli vastav tööorgan kivide väljakangutamiseks, mis võimaldas ka kive paigutada autole või vankrile. Tööorganit juhiti trosside abil, mis hiljem asendati hüdrauliliste jõusilindritega (Rosenberg, 1960).

1956. aastast alates hakati kivikoristustööl kasutama ka ratastraktoreid ning ratsionaliseerijad valmistasid neile mitmesuguseid juurijaid, lohisteid (joon. 25 ja 26) ja juurijaid-kogujaid. Ratastraktoreid rakendati edukalt kivide künnijärgseks või külvieelseks (perioodiliseks) koristamiseks.

### 4.3. KIVIDE ESMANE KORISTAMINE

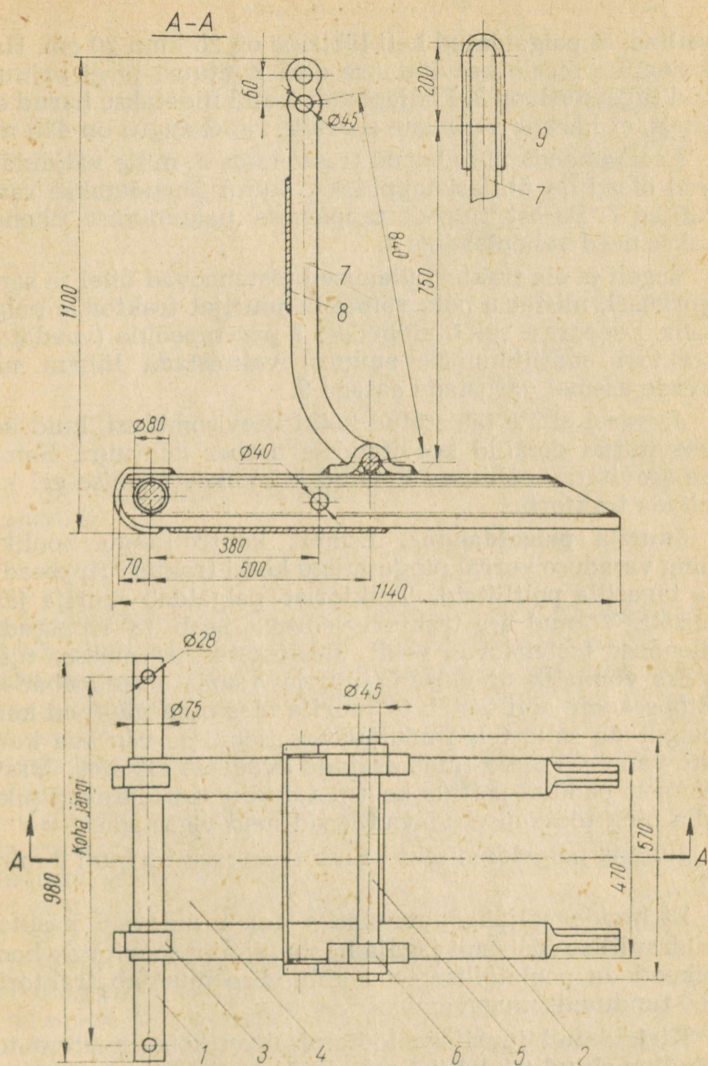
Kivide esmasel koristamisel puhastatakse objekt kõigist nähtavaist kividest, mille suurim mõõde (läbimõõt) on vähemalt 40 cm. Eemaldatakse ka maa kasutamist segavad kiviaiad ja -vared. Kivid kangutatakse maast välja tavaliselt kändude juurimisel kasutatavate juurijate või juurijate-kogujatega. Samade riistade või buldoosritega lükatakse ka kivid veoplaadile, kuna viimane on praegu põhiline kivide veovahend. Veoplaat tühjendatakse ning kivid ladustatakse juurija-koguja või buldooseriiga. Enamikul juhtudel kasutatakse siin traktoreid veojõuklassist 6 tonni. Paljud kogemused kinnitavad aga, et kivide esmasel koristamisel võib edukalt kasutada ka väiksema võimsusega, 3-tonniseid traktoreid. Viimaseid on meie vabariigi kolhoosides ja sovhoosides piisavalt. Et neid rakendada ka kultuurtehnilistel töödel, on tarvilik muretseda või koha-peal valmistada vastavad riistad.

**Agregaadi valik ja kujundamine.** Olenevalt kivide suurusest, pinnases paiknemisest, aluskivimist, mulla lõimise ning niiskusest ja kamardumisest on kivide kangutamiseks vajalik jõud suurtes piirides muutuv.

Arvestades neid tegureid valitakse kivide maast väljakangutamiseks sobiv riist ja moodustatakse vastav agregaat (traktor + riistad). Majandi tingimustes sobib kivide esmaseks koristamiseks kõige enam buldooseriiga varustatud traktori ДТ-54А baasil kujundatud agregaat, kuna nimetatud traktori mootor töötab suhteliselt madalatel pööretel, võimaldades sellega maksimaalselt rakendada mootori võimsust kivide maast väljakangutamisel. Järgnevalt on üksikasjalikult kirjeldatud lihtsa, majandi töökojas kergesti valmistatava juurija ehitust, agregaadi koostamist ning töövõtteid, kuna nimetatut võib kasutada ka perioodilisel kivide koristamisel.

**Juurija ehitus.** Joonisel 27 kujutatud juurija koosneb teljest 1, mis kinnitatakse poltidega traktori veoraua asemele. Teljele paigutatakse liigendiliselt juurimishark. Viimane ühendatakse samuti liigendiliselt raami 7 abil traktori rippseadme ülemiste tõstehoobadega.

Hark koosneb kahest harust 2, mis valmistatakse laiarööpmelise raudtee kergemat tüüpi rööpast (R-38, IIIa või IVa). Tooriku pikkus on 1120 mm. Harude avadesse kinnitatakse kett veoplaadi haakimiseks. Keti pikkus valitakse



Joon. 27. Juurija traktorile ДТ-54А: 1 — telg, 2 — hark, 3 — tugevduslapp, 4 — põhjaplaat, 5 — traavers, 6 — klamber, 7 — raam, 8 — vaheplaat, 9 — aas

selline, et paigaldatud keti läbiriipe on 25 kuni 20 cm. Haru kumerale otsale keevitatakse otsa kontuuri järgi painutatud tugevduslapp 3. Põhja plaadi 4 abil liidetakse harud selliselt, et harude välimiste servade vahekaugus on 470 mm.

Pealt ühendatakse harud traaversiga 5, mille väljaulatavad otsad on ühtlasi tappideks, kuhu ühendatakse raami küljed 7. Pärast külgede tappidesse paigutamist ühendatakse need vaheplaadiga 8.

Sageli ei ole traktori ülemised tõstehoovad ühel ja samal kõrgusel, mistõttu pole võimalik juurijat traktorile paigutada. Seepärast tuleb külgedest 7 parempoolne (vaadatuna traktori edasilikumise suunas) valmistada lühem ning avade asemel varustada aasaga 9.

Joonisel ei ole tähistatud kõiki keevisõmblusi, kuid kõik keevitatud detailid keevitatakse ümber kontuuri. Samuti on soovitatav põhilised detailid kokkukeevitamise eel kinnitada traktorile.

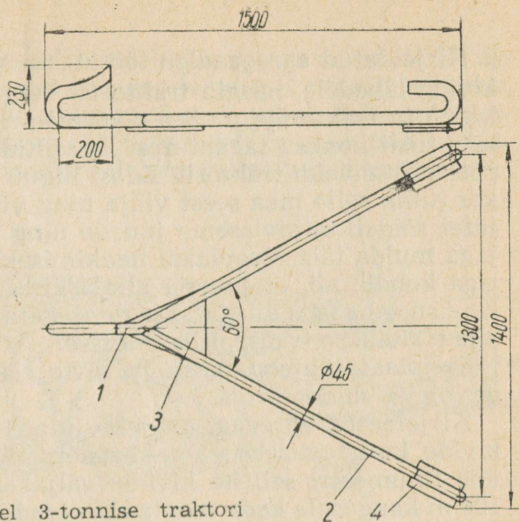
**Juurija paigaldamine.** Esmalt kontrollitagu hoolikalt ning vajaduse korral pingutatagu kõiki traktori rippseadme ja tagasilla poltliiteid. Traktorist paigaldab juurija järgmiselt. Võtnud ära traktori veoraua, seab ta rippseadme ülemised tõstehoovad veidi ülestõstetud asendisse, nii et oleks võimalik ühendada juurija raami tõstehoobadega. Rippseadme abil tõstab ta juurija üles ning nüüd on kerge paigutada selle telge nõutavasse asendisse veoraua kahv-lite vahele. Poldid tuleb asetada avadesse alt üles. Vastupidiselt pandud poltide keermetatud otsad ulatuvad pikalt alla ning töötamisel võivad kivid neid vigastada.

Juurija paigaldamiseks kulub traktoristil 5 kuni 8 minutit.

Et kivide väljakangutamiseks tuleb pidevalt kasutada hüdraulilise süsteemi jagaja hooba, siis on soovitatav hooba pikendada pooltollise toru abil. See muudab traktoristi töö tunduvalt mugavamaks.

Kirjeldatud juurijaga töötamisel on kõige suurem jõudlus olnud 0,2 kuni 1 m<sup>3</sup> kivide koristamisel. On koristatud ka 2,2 m<sup>3</sup> suurusi kive, mille kaal ületab mõnevõrra isegi traktori ДТ-54А kaalu.

Juurijaga ühte agregaati kuulub veel veoplaat. Hästi korraldatud kivi koristusel on veoplaadi haakimine ainsaks käsitsitööks, mida tavaliselt teeb abitööline. Et täiesti komplekselt mehhaniseerida kivide koristust, mis on töö-



Joon. 28. Konkstiisel 3-tonnise traktori veoplaadile

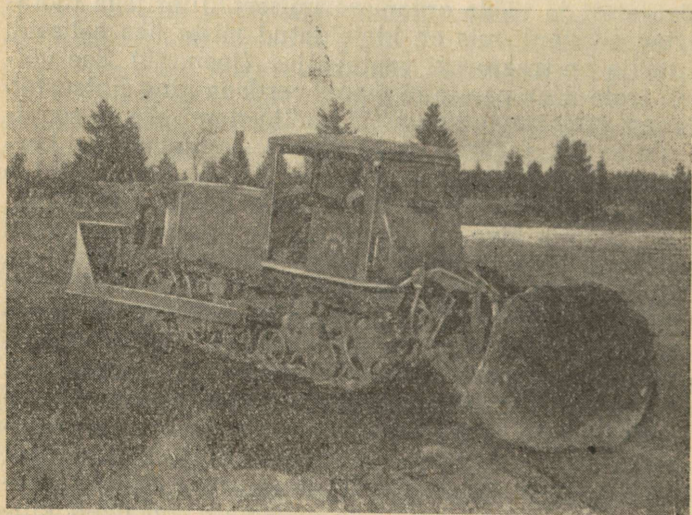
jõu kokkuhoiu seisukohalt kolhoosis või sovhoosis väga vajalik, varustatakse veoplaat konkstiisliga (joon. 28).

**Töövõtetest ja tööde organiseerimisest.** Juurijaga töötatakse tagasikäigul, mis on kirjeldatud riista üks eeliseid, sest juurija on traktoristi vaateväljas (joon. 29). See võimaldab traktoriga paremini manööverdada ning lihtsustab kivi maast väljakangutamist. Töö hõlbustamiseks on soovitatav silmas pidada järgmist: tõukamise asemel on kivi kergem maast välja veeretada või keerata. Seepärast tuleb juurijaga püüda kivi tõsta mitte selle keskelt, vaid ots-test, sest enamik kive on pikerguse kujuga ning lebavad mullas lapiti. Kivi tõstmiseks tuleb süvistatud juurijaga enne kivile läheneda ja suruda hargi harud tugevasti vastu kivi ning siis hakata seda juurijaga tõstma. Kui on tegemist suure kiviga, võib traktori mootor «välja surra». Selle vältimiseks peab siduri lahutama ja samaaegselt traktorit pidurdama ning alles siis tõstmist jätkama. Sügavalt maas olevate suurte kivide koristamisel tuleb vajaduse korral kivi kangutada ka teisest küljest. Kui kivi ümbritseb tihe rohukamar või puujuured, on otstarbekohane need eelnevalt juurijaga vähemalt kivi ühelt küljelt purustada. Suure hooga vastu kivi sõita ei tohi, sest see võib purustada traktori rippseadme detailid.

Kirjeldatud agregaadiga töötatakse järgmiselt. Sõitnud kivide lähedale, haagib traktorist veoplaadi lahti. Selleks liigub ta traktoriga umbes pool meetrit tagasi, et kett tuleks tiisli konksu tagant ära. Et vältida uuesti haakumist, pööratakse veidi traktorit. Edasi liigub traktor kivi juurde, kangutab selle maa seest välja ning viib veoplaadile. Seejärel sõidab ta kivaseme juurde ning lükkab selle juurijaga mulda täis. Veoplaadi haakimiseks sõidetakse traktoriga kohale nii, et juurija allalaskmisel jääks kett tiisli konksu taha, siis alustatakse edasisõitmist, kusjuures juurija tõstetakse transpordiasendisse.

Veoplaat tühjendatakse ja kivid ladustatakse traktori ees oleva buldooseriga.

Kirjeldatud agregaat on sobiv üle 100 cm läbimõõduga kivide koristamiseks. Töö kronometreerimine näitab, et ühe tihumeetri selliste kivide väljakangutamiseks, veoks 100 m kaugusele koos veoplaadile laadimise ning selle tühjendamisega ja virnastamiseks kulub 15 minutit, 70...80 cm läbimõõduga kivide koristamiseks kulub ligikaudu 30 minutit, 50...60 cm läbimõõduga kivide puhul 60 minutit.



Joon. 29. Traktori ДТ-54А baasil moodustatud kivikoristus-agregaat

Uudismaal on sügisel otstarbekas piirduda ainult kivide maast väljakangutamise ja nende asetete tasandamisega, ladustamine toimugu külmunud maa puhul. Sellega pikendame maaparanduslike tööde perioodi ja suureneb traktorige aastane töökoormus, mis on oluline omahinna alandamise võimalus.



#### 4. 4. KIVIDE PERIOODILINE KORISTAMINE

Mullaharimistöodel nähtavale tulnud kivid koristatakse perioodiliselt iga künni järel või külvi eel. Selline töö kuulub juba maaviljeluse üldisse tööde kompleksi või kultuuristatud maa külviks ettevalmistamise tööde hulka ning seda nimetatakse perioodiliseks (künnijärgseks, külvi-eelseks) kivide koristamiseks, sest kiviste maade igakordsel harimisel, eriti aga künnikihi süvendamise, samuti ka mulla külmumise tagajärjel kerkib üles rohkesti põllutöid segavaid kive.

Maaparandusprojektide järgi tehtavatel kivikoristustöödel koristatakse künnijärgselt kõik nähtavad kivid läbimõõduga üle 15 cm. Samuti ei või dreneažikaevikute kinnijamisel nendesse sattuda üle 20 cm läbimõõduga kive.

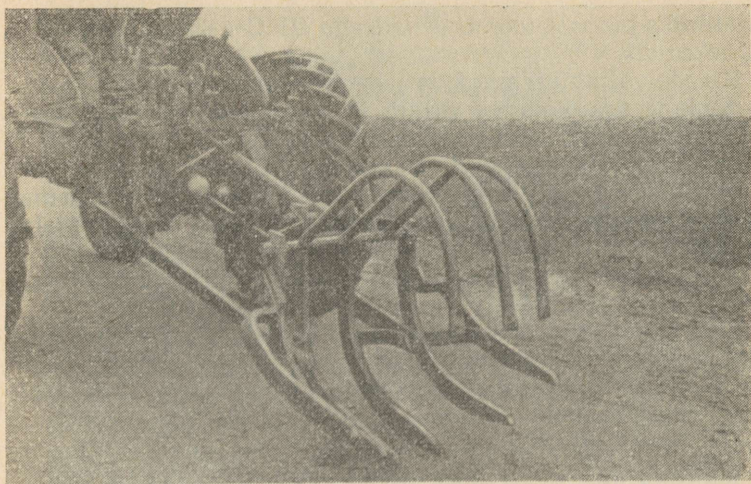
Perioodiliselt koristatakse enamasti kivid, mille läbimõõt on väiksem kui 120 cm. Arvuliselt on tunduvalt ülekaalus kivid, mille läbimõõt on kuni 40 cm. Suuruselt väga erinevad kivid raskendavad tunduvalt tööde mehhaniseerimist ja muudavad tööde korraldamise keerukaks. Seepärast peab kivide koristamiseks valitud tehnoloogia olema kooskõlas kivide suuruse ja paiknemisega mullas. Vaatamata mitmesuguste kivikoristusriistade, spetsiaalsete laadurite ja veokite kasutamisele, ei ole senini väikeste kivide koris-

tamine mehhaniseeritud. Üldiselt on aga väikeste kivide koristamise ratsionaalne mehhaniseerimine ülemaailmne probleem. Nõukogude Liidus tegeleb selle probleemiga peamiselt Armeenia Põllumajanduse Mehhaniseerimise ja Elektrimehhaniseerimise Teadusliku Uurimise Instituut.

#### 4.4.1. KIVIDE KORISTAMINE LAADUR-KÄRUDE JA LOHISTITEGA

**Laadur-käru YKII-0,6.** Perioodiliste kivi koristustööde kompleksseks mehhaniseerimiseks toodetakse laadur-käru YKII-0,6 ja lohistit YCK-0,7. Esimene töötab traktorite MT3 haakes ja on ette nähtud 12...65 cm keskmise läbimõõduga pinnakivide koristamiseks. Laadur-käru YKII-0,6 põhisolmed on raam koos käiguosaga, 1500 mm laiune ja 13-piiline hüdrauliliselt juhitud laadur, millega tõstetakse traktori edasiliikumisel laadurile sattunud kivid varbadest punkrisse. Viimane mahutab kuni 2 tonni kive ja on hüdrauliliselt tühjendatav kas virna või veokisse (näit. spetsiaalsele järelvankrile ПБК-5,0). Laadur-käru YKII-0,6 toodab Tartu tehas «Võit» ja seda kasutatakse laialdaselt meie vabariigi majandeis. Kõige paremaid tulemusi saadakse kuivadelt põldudelt pinnakivide eemaldamisel, kuna ta ongi ette nähtud pinnakivide koristamiseks, mis ei ole mullas üle 5 cm. Ka sügavamal paiknevate kivide koristamine ei ole oluliselt raskendatud, kui on kamardumata ja kerge lõimisega muld. Märja maaga ning raske lõimisega mullal ei saada soovitud tulemusi, sest traktori veorattad hakkavad seal kergesti libisema ja laadur ummistub. Traktori veorattaste haardumist pinnasega vähendab veel agregaadi raskuskeskme ebasoodne asend täis punkri puhul, kuna veorattastele langev koormus on siis suhteliselt väike.

**Lohistid.** Greifer-lohisti YCK-0,7 (joon. 30) on meile ammu tuntud ja koosneb alumisest kuueharulisest 750 mm laiusest liikumatust poolest, mis kinnitatakse kahe aisa ja ülemise tõmmitsa abil traktorite ДТ-14 või ДТ-20 tagasilale, ning liikuvast ülemisest poolest. Lohistiga YCK-0,7 töötatakse traktori tagasikäigul ja ta on samuti ette nähtud pinnakivide koristamiseks, mille kaal ei ületa 250 kg. Poolmaetud kivide koristamiseks on lohisti YCK-0,7 ümber ehitatud järgmiselt: aisu on lühendatud 50 cm või tõmmits on asendatud hüdraulilise silindriga. Kuid ka viimasel



Joon. 30. Lohisti YCK-0,7

juhul on tööjõudlus madal — umbes üks ruumimeeter kive tunnis (veokaugus kuni 200 m). Valga rajooni Hummuli sovhoosis muudeti lohisti YCK-0,7 universaalsemaks. Lohisti liikumatu poole alumisele küljele kinnitati liigendiliselt plaat, millega traktori edasiliikumisel tasandatakse kiviasemed (Nõmme, 1965).

**Töövõtetest ja tööde organiseerimisest.** Mõlemad kivi-koristusriistad ei võimalda kõiki künnijärgseid kive põldudelt eemaldada ega korva teisi riistu, mida vajatakse poolmaetud kivide koristamisel. Vähene universaalsus ongi nende riistade peamiseks puuduseks.

Mõlemat riista saab efektiivsemalt kasutada, kui tõmmata kivid juba kündmise ajal maapinnale, mis seisneb järgmises. Traktorist, märganud tööeel kivi, läheneb sellele aeglaselt. Kui kivist üle sõita ei ole võimalik, tõmmatakse see adraga ettevaatlikult pinnale. Märkamatult kivile sattumisel reageerib kivikaitse või ader pörkab kõrvale, mistõttu peab traktori peatama. Adrakorpus süvistatakse uuesti kivi taha ning traktori aeglasel edasiliikumisel tõmmatakse kivi pinnale. Rippatradega kündmisel on soovitatav ka atra samaaegselt tõsta. Päriselt kivide väljakünniks sobivad lahtihaakumatu kivikaitsega haakeadrad ja kõige enam ПКС-tüüpi rippadrad. Ühe poolmaetud kivi

täielikuks pinnale toomiseks adraga ПКС-4-35 kulub 10... 50 sekundit.

Kivide väljaküündmisel on järgmised eelised.

Langeb ära vajadus kasutada juurijaid või juurijaid-kogujaid 3,0-tonnistel traktoritel.

Kivikoristusagregaadid ei pruugi olla universaalsed.

Põldude kividest puhastamisel saab kasutada väiksema võimsusega traktoreid, lihtsamaid riistu ning standardseid veokeid.

Tunduvalt väheneb kivikoristustööde maht kevadtööde perioodil.

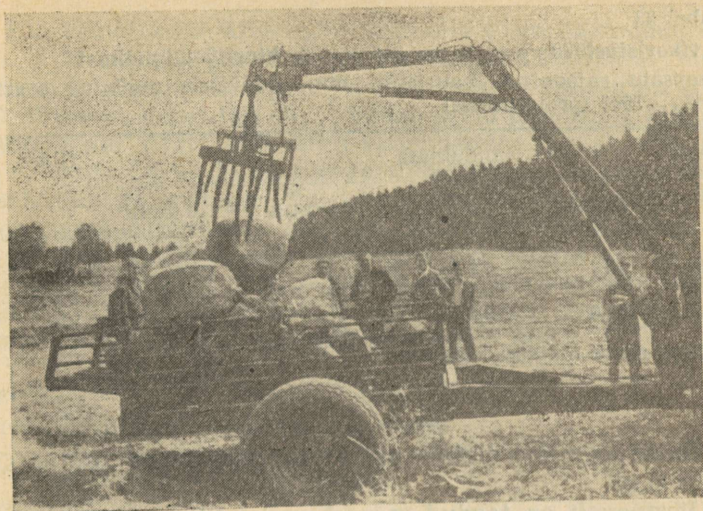
Suuremaid kive võib vedada talvel, tõstes sellega tööjõudlust ning kindlustades traktoreile aastaringse koormuse. Ühtlasi saame kive vedada ka seal, kus igal ajal pole võimalik pehme pinnase tõttu traktoritega liikuda.

#### 4.4.2. MUUD KIVIKORISTUSRIISTAD JA -VAHENDID

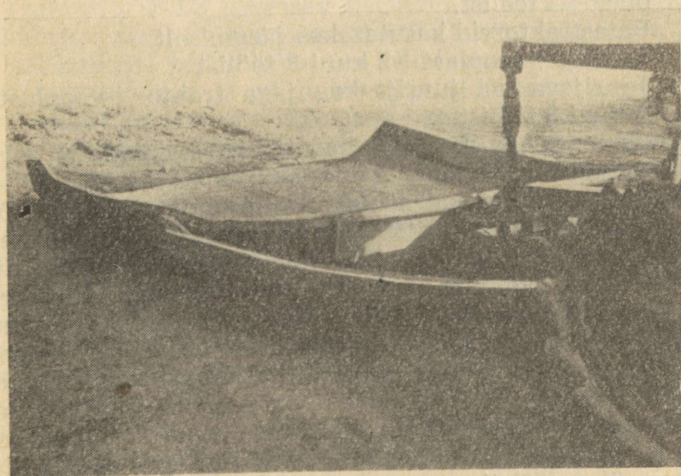
Perioodilistel kivikoristustöödel rakendatakse laadureid ПIII-0,4 ning ПМГ-0,2. Esimene töötab šassiitraktoril T-16 ja teine traktori ДТ-20 rippes. Koondise «Eesti Põllumajandustehnika» Viljandi rajoonikoondises on kohandatud laadur ПIII-0,4 spetsiaalselt kivide koristamiseks ning on monteeritud traktorile ДТ-54А. Laaduriga tõstetakse üle 40 cm läbimõõduga kivid kallurveokile (joon. 31). Väiksemad loobitakse sinna käsitsi. Selline viis on eriti otstarbekas siis, kui kive veetakse vähemalt 300 meetri kaugusele. Juhul kui on palju nn. sülekive, tuleks loobuda veoplaadist ning kasutada kallurveokeid.

Kivide teisaldamiseks sobiv kallurveok on veokelk ЖС-4 (joon. 32) ja treiler ПКВ-5,0, kuid kumbki neist ei ole meil kasutamist leidnud. Esimest kallutatakse tühjendamisel traktori rippseadme abil. Treileri ПКВ-5,0 platvormi kallutatakse hüdrauliliste jõusilindritega. Ratastraktori haakes oleva treileriga ПКВ-5,0 võib liikuda mistahes kattega teedel ning kive vedada kivipurustuspunktidesse.

Vaatamata mitmesugustele kivikoristusriistadele ja -vahenditele, kasutatakse perioodilistel kivikoristustöödel veovahendina ikkagi veoplaati, millele töölised koguvad kivid. Tööde otstarbeka-korraldamise ja õige agregaaди valikuga on ka siin võimalik tööviljakust tõsta. Tabelist 23 nähtub, et maikuu, mil traktoripark on niigi kevadiste



Joon. 31. Koondise «Eesti Põllumajandustehnika» Viljandi osakonnas valmistatud kivikoristusagregaat



Joon. 32. Veokelk JIC-4

Tabel 23

**Kivikoristustööde osatähtsus üldisest traktoritööde mahust**

Haapsalu rajooni J. Lauristini nim. kolhoosis maikuuks aastail 1963...1965 (protsentides)

Aasta	Traktori veojõuklass				Üldse
	3 tonni	1,4 tonni	0,9 tonni	0,6 tonni	
1963	18,7	6,2	5,1	23,0	14,8
1964	4,9	0,6	0,8	44,8	15,0
1965	44,0	9,5	—	43,2	21,0
Kolme aasta maikuu keskmine					17,0

põllutöödega koormatud, on kivikoristustööde osatähtsus liiga suur.

Järgnevalt on toodud mõned perioodiliste kivikoristustööde **tehnoloogilised skeemid**, mille hulgast võime vastavalt tingimustele kõige otstarbekama välja valida.

1. Traktor ДТ-54+veoplaat+4 töölist.
2. Buldooseriga traktor ДТ-54А (Т-74)+veoplaat+4 töölist.
3. Buldooseri ja juurijaga traktor ДТ-54А (Т-74)+veoplaat+4 töölist.  
Ratastraktoreid kasutatakse järgmiselt.
4. Traktor+veoplaat+2 kuni 3 töölist.
5. Juurijaga või juurija-kogujaga traktor+veoplaat+2 kuni 3 töölist.

Vaatleme nende skeemide kasutamist. Esimene ja neljas on halvimal variandid, kuna suuremad kivid, millest meeste ramm üle ei käi, jäetakse koristamata. Samuti tühjendatakse veoplaati käsitsi. Selleks kulub ühe ruumimeetri kivide kohta kuni 17 min., traktori ДТ-54 veoplaadi tühjendamiseks 30...35 minutit, buldooseriga tühjendamisel ja virnastamisel keskmiselt aga 3,9...3,3 minutit. Juhul kui traktor on agregateeritud buldooseri asemel juurijaga, tühjendatakse veoplaati kallutamise ja kasutades selleks juurijat. Selline moodus on peaaegu niisama efektiivne kui buldooseriga tühjendamine, kuid kive pole võimalik virnastada. Kolmas on parim variant, sest põllult võime ühe töökäiguga eemaldada igasuguse mõõtmega kivid.

Kui esineb vähe kive mõõtmega alla 40 cm ja enamik on 40...70 cm, siis piisab ühest või kahest abitöolisest ning brigaadi täiendatakse juurijaga varustatud traktoriga ДТ-20. Viimane kangutab 40...70-cm kivid pinnale ja lükkab veoplaadile. Abitöoliste arvu vähendamine teistel juhtudel ei ole otstarbekas, kuna agregaadid tootlikkus langeb võrdeliselt tööliste arvuga. Ka 0,6-tonnise veojõuga traktorite iseseisev kasutamine ei ole õige. Vaatlused on näidanud, et kuni 10% künnijärgselt koristamisele kuuluvaid suuremaid kive (suurim mõõde üle 70 cm) jääb nendega koristamata. Tabelis 24 on toodud aeg minutites ühe väljakan- gutatava kivi kohta vastavalt skeemile 5 ja 3.

Tabel 24

**Kivi kangutamiseks kuluv aeg (minutites)**

Kivi maksimaalne mõõde cm	Traktoriga	
	ДТ-20 või ДТ-14	ДТ-54А või Т-74
40...70	1,67	1,44
70...100	2,52	1,92
100...150	—	4,42

Traktorite MT3 iseseisev kasutamine kivide künnijärgsel koristamisel on sageli isegi vajalik, sest vahetult külvi- eelsel kobedal põllul pöörates moodustavad roomiktraktori- rid sügavad vaod ja põldu on vaja täiendavalt tasandada. Kui siiski rakendame veeriserohkel või paekliburikkal kobedal põllul roomiktraktoreid, siis on vaja vähendada roomikute pingust miinimumini, et vältida kivide kiilumist roomiku ja tähiku ning külgkarteri vahele, mis põhjustab sageli roomiku katkemist või külgkarteri purunemist.

Külvieelsel (perioodilisel) põldude puhastamisel kividest leidub mullal peamiselt veeriseid ehk nn. sülekive. Sel juhul ei ole otstarbekas kivide koristamiseks kasutada trak- torit ja veoplaati, vaid hobuveokeid, sest traktori tööjõud- luse määravad kive veoplaadile loopivad töölised. Põllu- majanduslike tööde normide kohaselt on kivide perioodi- lisel koristamisel ja vedamisel 250 m kaugusele ühe töölise töömaht 3 m<sup>3</sup> vahetuses. Järelikult tööviljakus ei suurene ja ilmselt on otstarbekam traktorit kasutada mõnel teisel tööl.

#### 4. 5. KIVIKORISTUSTÖÖDE KVALITEEDIST

**Tehnilised põhinõuded kivide koristamisel.** Maaparandustööde tehnilistes eeskirjades on kivikoristustööde kvaliteedi nõuded fikseeritud järgmiselt.

1. Põhiparandusega aladelt tuleb künnikihist koristada üle 40 cm ja maapinnalt üle 15 cm läbimõõduga kivid.

2. Koristatud kivid tuleb paigutada korrapärase kujuga hunnikutesse. Ei ole lubatud lükata kive hunnikutesse koos mullaga, samuti ei tohi kive paigutada kännuhunnikutesse.

Kui kivihunnikuid ei ole võimalik paigutada projektis määratud kohtadele või kui neid pole projektis näidatud, tuleb hunnikute asukohad kooskõlastada maakasutajaga. Kivihunnikud tuleb paigutada kohtadesse, kus nad võimalikult vähe segavad maa kasutamist ja kuivendussüsteemide korrashoidu ning on vajaduse korral kättesaadavad. Kivihunnikute kaugus põhivõrgukraavide kallastelt olgu vähemalt 5 m ning üleliidulistest ja vabariiklikest teedest vähemalt 200 m. Erandina lubatakse kivihunnikuid paigutada suurtele teedele lähemale kui 200 m juhul, kui kraavide paigutus ei võimalda kivide äravedu või kivid kavatsetakse lähemate aastate jooksul ära vedada. Kivihunnikuid ei tohi paigutada elektri- ja sideliinide alla ning metsa, kui sellega metsa kahjustatakse.

3. Kivide kasutamise korral põllumajanduslikel maadel olevate aukude täitmiseks tuleb nad katta vähemalt 60 cm paksuselt mullaga.

**Tööde kvaliteedi hindamine.** Sageli eksitakse esitatud nõuete vastu üksikutel kivikoristustöödel, mis raskendab järgnevaid töid. Näiteks kui kivide asemed on tasandamata, ei ole võimalik kasutada maksimaalseid kiirusi järgneval mullaharimisel. Kui ei ole ärastatud kõik koristamisele kuuluvad suuremad kivid, põhjustab see adra avariisid ja suurendab künnijärgselt koristatavate kivide kogust. Viimane nõuab täiendavate riistade kasutamist. Kivide perioodilisel koristamisel, mida teevad majandite mehhanisaatorid ja töölised, eksitakse nende nõuete vastu veelgi enam. Sageli näeme põllu kõigile servadele ja isegi äärevakku ning kännuhunnikutesse veetud kive.

Selline töö on praak ning ei tohiks kuuluda tasustamisele. Seepärast peavad tööde vastuvõtjad majandites juhinduma maaparandustöödel rakendatavaist nõudeist ja mää-

rama kivide ladustamise täpse koha. Viimane võimaldab objektiivsemalt määrata ka koristatud kivide kogust.

Kivikoristustööde kvaliteedi hindamist on käsitlenud K. Kildema (1955, 1961), arvestades järgmisi näitajaid: koristamata kivide arvukust, ladustamiskoha valikut, kivide ladustatust, asemete tasandamist ning kamara kahjustamist. Neist ladustamiskoha valik ei sõltu töö täitjast. Üldjuhul võib kivikoristustööde kvaliteeti hinnata ülejäänud kolme näitaja alusel, kusjuures kasutame kolmepallist hindamissüsteemi.

1. Koristamata kivide arvukus:

- a) koristamisele kuuluvad nähtavad kivid puuduvad 3 palli
- b) esineb üksikuid nähtavaid kive 2 „
- c) esineb hulgaliselt nähtavaid kive 1 pall

2. Ladustatus:

- a) kivid on paigutatud korrapärase kujuga hunnikutesse 3 palli
- b) kivid on osaliselt paigutatud hunnikutesse või lükatud tihedalt kokku 2 „
- c) kivid on hajali 1 pall

3. Asemete tasandamine:

- a) täielikult tasandatud 3 palli
- b) esineb üksikuid tasandamata asemeid 2 „
- c) esineb hulgaliselt tasandamata asemeid 1 pall.

Üksikute hinnete summeerimisel saame üldhinde: 9 palli on «väga hea», 8 ja 7 palli — «hea» ning 6 ja 5 palli — «rahuldav».

#### 4. 6. KIVIDE KOGUSE MÄÄRAMINE

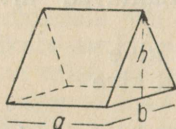
**Üldmõisteid.** Nii kivikoristustööde projektide koostamisel kui ka tehtud töö arvestamisel on tarvis määrata kivide kogus. Kivide kogust võib määrata kahel viisil: kas üksikute kivide mahu summeerimisega või kivivirna mahu järgi. Mõlemal juhul kasutatakse mõõtühikuna kuupmeetrit ( $m^3$ ), millel on järelikult kaks tähendust: kuupmeeter kivi ruumala ühikuna ja kuupmeeter kivivirna mahuühikuna. Üleliiduliste eeskirjade kohaselt kasutatakse esimest kivikoristustööde mahtude arvestamisel, kui on tegemist suuremate kui 30 cm keskmise läbimõõduga kividega, meie vabariigis aga kivide koristamisel, kui



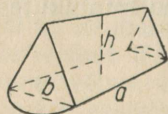
$$\text{Tüvikoonus } V = \frac{3,14}{3} h (r_1^2 + r_2^2 + r_1 r_2)$$



$$\text{Segment } V = 0,523h (3r^2 + h)$$



$$\text{Prisma } V = \frac{abh}{2}$$



$$\text{Kuhi } V = \frac{bh}{2} (a + 0,523b)$$

Joon. 33. Mahtude arvutamine

kivide maksimaalne mõõde on üle 40 cm, sest meil on kivide suurusgruppidesse jaotamise alused erinevad. Sama mõõtühiku kasutamine kahel eesmärgil põhjustab tõsiseid arusaamatusi. Sageli jäävad selgusetuks koristatud kivide kogus, töönorm, riista või agregaaadi tööjõudlus ja muudki näitajad. K. Kildema (1957) eristab neid mõõtühikuid järgmiselt:  $m^3$  (tihukubatuuris) ja  $m^3$  (ruumikubatuuris.) Ka selline tähistus pole laialdaselt levinud. Üha rohkem on hakatud kasutama kivide koguse määramiseks metsamaterjali mõõtühikuna tuntud ja levinud termineid «tihumeeter» ja «ruumimeeter». Analoogiliselt oleks esimese tähendus — kuupmeeter kivi massi. Ruumimeetriga määratakse aga kivivare või -virna maht. Võib arvata, et tuntud mõõtühikute rakendamine kivimahu või kivide koguse määramisel ei tekita raskusi. Kivide koguse arvestamisel tihumeetrites on vaja mõõta iga kivi või virnastatud kivide puhul kasutada vastavat tegurit.

**Üksikmõõtmise meetod.** Võrreldes teiste kivide massi määramise meetoditega on see tunduvalt täpsem, kuid töömahukam. Seetõttu kasutatakse üksikmõõtmist peamiselt eriotstarbelistel uurimistel, näiteks töönormide väljatöötamisel, kivikoristusriistade ja -masinate võrdlemisel ning hindamisel. Sel juhul on soovitatav kivi mõõtmed määrata vastava sirkliga. Kividel maksimaalse mõõtmega alla ühe meetri mõõdetakse pikkus, suurematel aga võetakse kaks või kolm mõõdet: pikkus, laius ja kõrgus. Suuremate kivide maht leitakse tabelitest 25 ja 26, väiksematel kividel (maksimaalne mõõde kuni 1 m) tabelist 27. Need tabelid on koostatud kivide kuju arvukate uurimiste tulemusena ja on leitud, et meie vabariigis esinevate kivide kuju on kõige enam lähedane ellipsoidile, mille maht arvutatakse valemiga

$$V = \frac{\pi}{6} ABC,$$

kus  $A$ ,  $B$  ja  $C$  — telgede pikkused.

**Virna mahu järgi.** Kivide massi määramine virna mahu järgi on küllaltki ebatäpne, kuid lihtne. Selleks peab kivi-virna tegema korrapärase kujuga, mille maht on hõlpsasti arvutatav. Vastavad näited on toodud joonisel 33. Virna mõõtmisel saadakse tulemus ruumimeetrites. Kivide kogus tihumeetrites oleneb koristatud kivide suuruselt ja kujult ning ladustamise viisist. Tavaliselt võrdub üks ruumimeeter kive 0,50... 0,55 tihumeetriga. Mida rohkem on erineva suurusega kive virnas, seda vähem on tühikuid ning täiuse tegur on suurem. Halvasti virnastatud või koos mulgaga virna lükatud kivide puhul on see tegur isegi 0,30... 0,40.

**Kivide erikaalud  $t/m^3$  ( $g/cm^3$ ) on järgmised:**

raudkivid:	graniit	2,5... 3,0
	basalt	2,6... 3,2
paekivid:	lubjakivi	2,5... 2,8
	dolomiit	2,8... 2,9

Teades, et tihumeeter kive kaalub 2,5... 3,2 tonni, võime orienteerivalt hinnata kivikoorma kaalu, mis annab kergesti ettekujutuse üksiku kivi suuruselt või kivide kogusest koormas.

Tabel 25

Ümarate kivide maht kuupdetsimeetrites

$$V = \frac{\pi}{6} A^2 B \frac{C}{A}$$

Pikkus (A) Laius (B) cm-tes  
cm-tes

	55	60	65	70	75	80	85	90	95
70		82	89	96	104				
75		92	101	109	117	126			
80		103	112	122	131	140	150		
85		112	122	133	142	153	163	173	
90		123	134	146	157	168	180	191	202
95		137	150	162	175	187	200	212	225
100		149	163	177	190	203	217	231	245
105		162	176	191	206	220	235	250	264
110		177	194	210	226	242	258	274	290
115		190	207	225	242	259	276	294	311
120		207	226	245	263	282	301	320	339
125		225	245	265	286	306	327	347	367
130		238	260	281	303	324	346	368	390
135		257	280	303	327	350	373	397	420
140		276	301	326	351	376	402	427	452
145		296	322	350	377	404	431	458	484
150		317	346	375	404	432	461	490	519
155		338	369	400	431	462	492	523	554
160		353	385	418	450	482	514	546	578
165		376	410	444	478	512	547	581	615
170		399	435	471	508	544	580	617	653
175		414	451	489	527	564	602	640	677
180		438	478	518	557	597	637	677	717
185		463	504	547	589	630	673	715	757
190		488	532	577	621	665	710	754	798
195		514	561	607	654	700	748	794	841
200		541	590	639	688	737	786	836	885
210		583	636	689	743	796	848	902	955
220		640	699	757	815	873	931	990	1048
230		700	763	827	891	954	1018	1082	1145
240		762	831	901	970	1039	1108	1178	1247
250		827	902	977	1052	1128	1203	1278	1353
260		894	976	1057	1138	1220	1301	1382	1464
270		964	1052	1140	1228	1315	1403	1491	1578
280			1132	1226	1320	1414	1509	1603	1697
290				1315	1416	1517	1618	1719	1821
300					1516	1624	1732	1840	1949

	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
272											
294		308									
323			355								
346		363	380	397							
376		395	414	433	452						
408		429	449	470	490	510					
433		455	476	498	520	541	563				
467		490	513	537	560	584	607	630			
502		527	552	578	603	628	653	678	703		
539		566	592	619	646	673	700	727	754	781	
577		605	634	663	692	721	749	778	807	836	865
615		646	677	708	739	769	800	831	862	892	923
643		675	707	739	771	803	835	867	900	932	964
683		717	752	786	820	854	888	922	957	991	1025
725		762	798	834	871	907	943	979	1016	1052	1088
753		790	828	865	903	941	978	1016	1054	1091	1129
796		836	876	916	956	995	1035	1075	1115	1155	1195
841		883	925	967	1009	1051	1093	1135	1177	1219	1262
887		932	976	1020	1065	1109	1153	1198	1242	1286	1331
934		981	1028	1075	1121	1168	1215	1261	1308	1355	1402
983		1032	1081	1131	1180	1229	1278	1327	1376	1426	1475
1061		1114	1167	1220	1273	1324	1379	1432	1485	1538	1591
1164		1223	1281	1339	1397	1455	1514	1572	1630	1688	1747
1273		1336	1400	1463	1527	1591	1654	1718	1782	1845	1909
1386		1455	1524	1593	1663	1732	1801	1871	1940	2009	2078
1504		1578	1654	1729	1804	1879	1955	2030	2105	2180	2255
1626		1708	1789	1870	1951	2033	2114	2195	2277	2358	2439
1754		1841	1929	2017	2104	2192	2280	2368	2455	2543	2631
1886		1980	2075	2169	2263	2358	2452	2546	2640	2735	2829
2023		2124	2225	2327	2428	2529	2630	2731	2832	2934	3035
2165		2273	2382	2490	2598	2706	2815	2923	3031	3139	3248

Märkus. Paksemalt trükitud arvud näitavad ligikaudset kivi  
Suhe  $\frac{C}{A}$  on võetud looduses mõõdetud kivide statistilise

mahtu ühe mõõtme (maksimaalse läbimõõdu) järgi.  
keskmisena.

Tabel 26

## Ümarate kivide maht kuupdetsimeetrites

$$V = \frac{\pi}{6} A^2 C \frac{B}{A}$$

Maksimaalne läbimõõt (A) cm-tes	Minimaalne läbimõõt (C) cm-tes									
	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
70	108	118	128	138						
75	124	136	147	158	170					
80	140	152	165	178	190	203				
85	156	170	184	198	212	227	241			
90	175	191	206	222	238	254	270	286		
95	192	209	227	244	261	279	297	314	332	
100	213	232	251	270	290	310	329	348	368	
105	<b>234</b>	256	277	298	320	341	362	384	405	
110	<b>254</b>	277	300	323	346	369	393	416	439	
115	277	<b>303</b>	328	353	378	404	429	454	479	
120	302	<b>330</b>	357	385	412	440	467	495	522	
125	328	358	<b>387</b>	417	447	477	507	537	566	
130	350	382	<b>413</b>	445	477	509	541	572	604	
135	377	412	<b>446</b>	480	514	548	583	617	652	
140	406	443	480	<b>517</b>	553	590	627	664	701	
145	435	475	514	<b>554</b>	594	633	673	712	752	
150	466	508	551	593	<b>635</b>	678	720	762	805	
155	490	535	580	624	<b>669</b>	713	758	803	847	
160	523	570	618	665	<b>713</b>	760	808	856	903	
165	556	606	657	707	758	<b>808</b>	859	910	960	
170	590	644	697	751	805	<b>858</b>	912	966	1019	
175	625	682	739	796	853	<b>909</b>	966	1023	1080	
180	662	722	782	842	902	962	<b>1023</b>	1083	1143	
185	699	762	826	889	953	1016	<b>1080</b>	1143	1207	
190	737	804	871	938	1005	1072	1139	<b>1206</b>	1273	
195	765	835	905	974	1044	1113	1183	<b>1253</b>	1322	
200	805	879	952	1025	1098	1171	1245	1318	<b>1391</b>	
210	887	969	1048	1130	1210	1292	1372	1453	<b>1533</b>	
220	974	1063	1152	1240	1329	1417	1506	1595	1683	
230	1065	1162	1259	1356	1452	1549	1646	1742	1840	
240	1160	1265	1371	1476	1581	1686	1792	1898	2003	
250	1258	1373	1487	1602	1716	1830	1945	2059	2174	
260	1361	1485	1609	1732	1856	1980	2103	2227	2351	
270	1468	1601	1735	1868	2002	2135	2268	2402	2535	
280		1722	1866	2009	2153	2296	2440	2583	2727	
290			2001	2155	2309	2463	2617	2771	2925	
300				2306	2471	2636	2801	2965	3130	

Märkus. Paksemalt trükitud arvud näitavad kivi ligikaudset suhet  $\frac{B}{A}$  on võetud looduses mõõdetud kivide statistilise

100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
387										
426	448									
462	485	508								
505	530	555	580							
550	577	605	632	660						
596	626	656	686	715	745					
636	668	700	732	763	795	827				
686	720	755	789	823	857	892	926			
738	775	812	849	886	922	959	996	1033		
791	831	871	910	950	989	1029	1068	1108	1148	
847	889	932	974	1017	1059	1091	1144	1186	1228	1271
892	936	981	1026	1070	1115	1159	1204	1247	1293	1338
951	998	1046	1093	1141	1188	1236	1283	1331	1378	1426
1012	1061	1112	1162	1213	1263	1314	1364	1415	1465	1516
1073	1127	1180	1234	1288	1341	1395	1449	1502	1556	1610
1137	1194	1251	1307	1364	1421	1478	1535	1592	1649	1705
1203	1263	1323	1383	1444	1504	1564	1624	1684	1744	1805
1270	1334	1396	1461	1525	1588	1652	1715	1779	1842	1906
1340	1407	1474	1541	1609	1676	1743	1810	1877	1944	2011
1392	1461	1531	1601	1670	1740	1809	1879	1949	2018	2088
1464	1538	1611	1684	1757	1830	1904	1977	2050	2123	2197
1614	1695	1776	1857	1937	2017	2099	2179	2260	2340	2422
<b>1772</b>	1860	1949	2038	2126	2215	2303	2392	2481	2569	2658
1937	<b>2033</b>	2130	2227	2324	2421	2517	2614	2711	2808	2905
2109	2214	<b>2319</b>	2425	2530	2636	2741	2847	2952	3058	3163
2288	2402	2517	<b>2631</b>	2746	2860	2974	3089	3203	3318	3432
2475	2598	2722	2846	<b>2970</b>	3093	3217	3341	3465	3588	3712
2669	2802	2936	3069	3202	<b>3336</b>	3469	3603	3736	3870	4003
2870	3014	3157	3301	3444	3588	<b>3731</b>	3875	4018	4162	4305
3079	3233	3387	3541	3695	3849	4002	<b>4156</b>	4310	4464	4618
3295	3460	3624	3789	3954	4119	4283	4448	<b>4613</b>	4778	4942

mahtu ühe mõõtmega (maksimaalse läbimõõdu) järgi keskmisena.

Tabel 27

Kivide ligikaudne maht (tihumeetrites) (K. Kildema järgi)

Maksimaalne mõõde (cm)	Kivide arv								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,00018	0,00036	0,00055	0,00073	0,00091	0,00109	0,00127	0,00146	0,00164
15	0,00065	0,00131	0,00196	0,00262	0,00327	0,00393	0,00458	0,00524	0,00589
20	0,00168	0,00340	0,00500	0,00670	0,00840	0,01010	0,01180	0,01340	0,01510
25	0,0034	0,0068	0,010	0,014	0,017	0,020	0,024	0,027	0,031
30	0,0059	0,012	0,018	0,024	0,029	0,035	0,041	0,047	0,053
35	0,0093	0,019	0,028	0,037	0,047	0,056	0,065	0,075	0,084
40	0,015	0,030	0,045	0,060	0,075	0,090	0,105	0,120	0,149
45	0,022	0,045	0,067	0,089	0,112	0,134	0,156	0,176	0,201
50	0,032	0,063	0,095	0,126	0,158	0,189	0,221	0,252	0,284
55	0,042	0,084	0,126	0,168	0,210	0,252	0,293	0,335	0,377
60	0,053	0,105	0,158	0,211	0,264	0,316	0,369	0,422	0,474
65	0,063	0,125	0,188	0,250	0,313	0,376	0,438	0,501	0,564
70	0,073	0,145	0,218	0,291	0,364	0,436	0,509	0,582	0,654
75	0,087	0,174	0,261	0,348	0,435	0,521	0,608	0,695	0,782
80	0,101	0,203	0,304	0,406	0,507	0,608	0,710	0,811	0,912
85	0,118	0,236	0,354	0,472	0,590	0,707	0,825	0,943	1,061
90	0,136	0,271	0,407	0,542	0,678	0,814	0,949	1,084	1,220
95	0,157	0,341	0,471	0,628	0,784	0,941	1,098	1,255	1,421
100	0,180	0,360	0,540	0,720	0,900	1,080	1,260	1,440	1,620

## 5. RAADAMISE TEHNOLOOGIAST

### 5.1. TEHNOLOOGILISED SKEEMID

**Tehnoloogilise skeemi valik.** Et võimalikult vähendada kulutusi uudismaade ülesharimisel, on tarvis arvestada iga objekti iseärasusi ja kasutada sellekohast tehnoloogiat. Senini on sellele küsimusele vähe tähelepanu pööratud ning vähe on juurutatud vennasvabariikide ja välismaa eesrindlikke kogemusi.

Üldised tegurid, mis võimaldavad uudismaa ülesharimise maksumust alandada ja seega suurendada saadavat tulu, on järgmised:

1) raadamistöödel kütte- või tarbepuiduks sobiva materjali kogumine ja selle otstarbekas ära kasutamine;

2) minimaalne energia- ja tööjõukulu ühe pinnaühiku kohta;

3) uudismaa ülesharimiseks kuluva aja, s. o. uudismaa eksploatatsiooni andmise tähtaja võimalik lühendamine;

4) õige tehnoloogia valimine, et tagada ülesharitud maa maksimaalset viljakust.

Otstarbeka tehnoloogia valimine nõuab eelkõige paljude tehnoloogiate tundmist ja täielikku ülevaadet ülesharitavast objektist, peamiselt selle mullastikust ja kivisusest. Seejuures tuleb tingimata arvestada maa kasutamist pärast ülesharimist ning traktori- ja masinaparki, mida on võimalik kasutada ülesharimisel.

Järgnevalt on kirjeldatud mõningaid levinumaid tehnoloogilisi skeeme metsastunud ja võsastunud maade kultuuristamisel.

*Skeem nr. 1.* Võsa sisseküündmine ning künniviilude peenestamine raskerandaaliga.

*Skeem nr. 2.* Võsa ja kändude peenestamine koos juurestiku samaaegse purustamise ja ülemise pinnakihi kobestamisega MIII-tüüpi freesiga.

*Skeem nr. 3.* Puistaimestiku töötlemine arboritsiididega, kuivanud jääkpuidu hunnikutesse kogumine ning selle põletamine, kännustiku kündmine ja randaalimine.

*Skeem nr. 4.* Puistaimestiku löikamine võsalõikajaga, lõigatud jääkpuidu teisaldamine hunnikutesse ning selle põletamine, kännustiku kündmine ja künniviilude peenestamine raskerandaaliga.

*Skeem nr. 5.* Kändude ja võsa juurimine, nende juurestiku mullast puhastamine, vallitamine koos põletamisega, maa kündmine ning randaalimine.

*Skeem nr. 6.* Võsa käsitsi raiumine ja põletamine, kändude juurimine koos nende vallitamisega, maa kündmine, randaalimine ning kännuhunnikute tasandamine.

*Skeem nr. 7.* Võsa käsitsi raiumine ja põletamine, kännustiku juurimine juurimisäkkega, kändude käsitsi koristamine, vedu, vallitamine ning põletamine, maa randaalimine.

*Skeem nr. 8.* Võsa löikamine ja kännustiku tasandamine võsalõikajaga või võsalangetaja-kogujaga (kohandatud buldooseriga), kännustiku purustamine raskerandaaliga.

Peale kirjeldatud tehnoloogiliste skeemide on olemas mitmesuguseid teisi skeeme ja nende variante, kus mehhaniseeritud tööoperatsioonid on asendatud käsitsitööga ja vastupidi või mida katseliselt on rakendatud (Nigul, 1964; Tammets, 1964).

Toodud tehnoloogiliste skeemide kirjeldused ei ole täielikud. Skeemides ei ole ette nähtud pinna tasandamist, rullimist ega kivide koristamist, samuti viimistlustöid ning randaalimise kordust.

**Tehnoloogiliste skeemide rakendamise võimalusi.** Tööde organiseerimise seisukohalt on tehnoloogilised skeemid nr. 1 ja nr. 2 eelistatud, sest nendes on võimalikult vähe operatsioone ja riistu. See soodustab objekti kiiret eksploatatsiooni andmist. Kuid tehnoloogilise skeemi nr. 2 kasutamisel on teistega võrreldes energiakulu umbes kümme korda suurem. Ta on rakendatav ainult täiesti kivideta pinnases, praktiliselt soos. Tehnoloogiline skeem nr. 1 nõuab kõige vähem energiat ja töökulu. NSV Liidu Mittemustmulla- võõndi Põllumajanduse Mehhaniseerimise ja Elektrifitseerimise Teadusliku Uurimise Keskinstituut peab võsa sisse-

küнди peamiseks perspektiivseks tehnoloogiaks peenmet-saga võsamaade ülesharimisel kivideta või väikese kivisu-sega muldadel. Vaatamata skeemi nr. 1 mitmetele eelis-tele on selle kasutamise võimalused meie vabariigis piiratud. Eelkõige saab skeemi nr. 1 rakendada võsastunud kultuur-maadel, mis asuvad turvas- või tüseda huumuskihiga mine-raalmuldadel, ning looduslikel rohumaadel, kus esinevad kannud purunevad traktori roomikute all või traktor söi-dab neist sujuvalt üle. Vastasel korral tuleb kannud enne juurida ning ära vedada.

Skeem nr. 2 on rakendatav mistahes võsa ja kannusti-kuga turvasmuldadel. Ilmselt võib seda pidada praeguse masinate süsteemi juures kõige kohasemaks tehnoloogili-seks skeemiks soomaa ülesharimisel. Mineraalmuldadel ei ole sügavfreesi kasutamine otstarbekas, kivistel mul-dadel on see aga täiesti võimatu.

Skeemi nr. 3 võib kasutada kuitahes kivisel või vesisel pinnal, kuid ta eeldab kõigepealt suurte massiivide olemas-olu, mis asuvad asulaist, tootmishooneist ning elamuist ettenähtud kaugusel. Skeemi nr. 3 puudused on järgmised:

hävitada saab ainult arboritsiididele tundlikke puuliike; jämedam võsa kuivab alles kahe-kolme aasta järel pärast mitmekordset töötlemist arboritsiididega.

Skeem nr. 4 on rakendatav tüseda ja keskmise huumus-kihiga muldadel ning soos, kus ei ole vaja pinda oluliselt tasandada. Võsalõikaja-koguja kasutamisel või võsa käsitsi raiumisel saab skeemi nr. 4 kohaselt kultuuristada ka kivi-seid maid.

Skeemi nr. 5 on perspektiivne rakendada peamiselt põõ-saste või hõreda võsaga aladel. Põõsad juuritakse sügisel või talvel ning alles saabuval kevadel või suvel teisalda-takse jääkpuit hunnikutesse ja põletatakse. Seda skeemi võib kasutada mistahes muldadel, vaatamata selle kivisu-sele, kuid turvasmuldadel tuleb hoolikalt täita tuleohutus-nõudeid.

Skeem nr. 6 on olnud senini meie vabariigis kõige enam kasutatav ja seda võiks nimetada isegi standardskeemiks. R. Uuemõisa (1959) andmeil kulub ühe hektari tiheda 5...6 meetri kõrguse võsa raiumiseks 200 inimtundi ja võsa ärastamiseks juurija-kogujaga Д-210В koos järgneva heinaseemne külviks ettevalmistamisega 50 inimtundi. Kuigi energiakulu ja inimtööjõukulu ei ole juurija-koguja

kasutamisel eriti suur, on sellel tehnoloogial väga tõsine puudus.

Kõik tähtsamad uurimisinstituudid peavad juurijatekogujate kasutamist võsa või selle kannustiku juurimisel väga kahjulikuks. Juurimisega kantakse ära suurtes kogustes kõige viljakamat mulda, mis lükatakse koos puidumassiga hunnikutesse või vallidesse. Jõgeval tehtud katsed näitavad, et tiheda võsa juurimisel juurija-kogujaga viiakse igalt hektarilt ära umbes 1000 m<sup>3</sup> mulda. See on ligemale pool künnikihist ning tehtud vallid võtavad enda alla isegi kuni üks kolmandik ülesharitud kasulikust pinnast (Uuemõis, 1959). Millist mõju avaldab selline maapinna «koorimine» saagile, seda näitavad Üleliidulise Hüdrotehnika ja Melioratsiooni Teadusliku Uurimise Instituudi katsed kartuliga. Katsed on tehtud turvasmullal Rjazani oblastis Meštšera madalmikul.

Katsed näitavad, et kamara ärastamine vähendab saake 20...58% sõltuvalt uudismaa järgnevast harimisviisist. Sama instituudi andmeil võtavad juurija-kogujaga kokkulükatud hunnikud enda alla 15...18% kasutatavast pinnast.

On tõenäoline, et mineraalmaadel, eriti õhukese huumuskihiga muldadel, vähendab «koorimine» veelgi rohkem saaki. Lähtudes neist ja teiste instituutide andmetest, on juurija-koguja sobimatu riist võsa juurimiseks. Juurijatekogujat võib edukalt kasutada suuremate kändude juurimiseks. Seejuures on soovitatav kannud jätta mõneks ajaks hunnikusse lükkamata. Sellega kallineb mõnevõrra töö, kuid ilmastiku mõjude toimel pudeneb enamik juurtega kaasunud mullast tagasi. Kändude nn. lahuskoristamisel väldime asjatut mulla ärastamist uudismaalt.

Õhukese huumuskihiga muldadel on kohane tehnoloogiline skeem nr. 7, kus võsa kannustik juuritakse juurimisäkkega. Viimasega juurides kaasub kändudega minimaalselt mulda. Tehnoloogia koosneb suhteliselt paljudest operatsioonidest, mistõttu tuleb kasutada mitmesuguseid riistu ja tööd on tülikas organiseerida. Võrreldes teistega on nimetatud tehnoloogia kõige energia- ja töömahukam. V. Lauri andmeil kulub ühe hektari võsamaa ülesharimiseks 80 inimtööpäeva ja 65 traktoritundi (Adojaan, 1961). Sellise tehnoloogilise skeemi kasutamine on võimalik juhtudel, kus inimtööjõudu on küllaldaselt ning puuduvad

kännud, mida juurimisäkkega pole võimalik juurida. Pinnase kivisus skeemi nr. 7 rakendamist ei välista.

Tehnoloogiline skeem nr. 8 on peamiselt ette nähtud võsamaade kultuuristamiseks kivistel muldadel, kusjuures vajaduse korral juuritakse üksikud värsked jämedad kändud juuri ja või juuri ja kogujaga. Seda skeemi on eelkõige vaja rakendada lepestike all olevate õhukeste mineraal-muldade ülesharimiseks.

## 5. 2. KULTUURROHUMAA RAJAMISEST PEALTPARANDAMISEGA

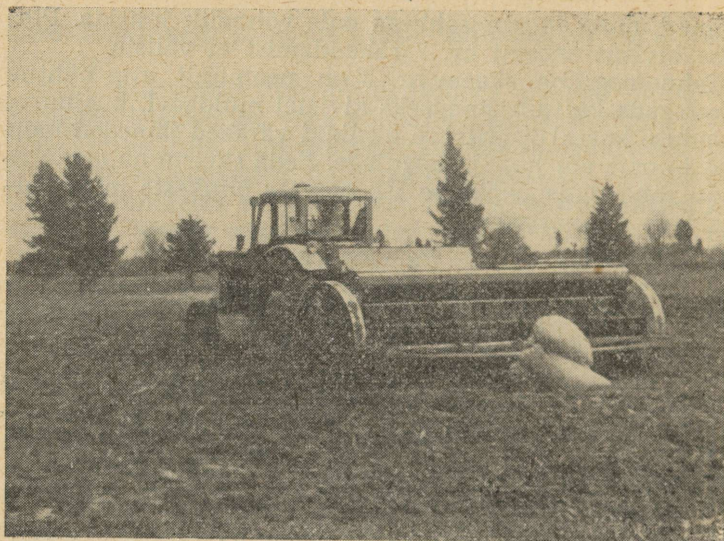
Kiiresti ja väheste kuludega on kultuurkarjamaid võimalik rajada pealtparandatavatele arurohumaadele ja nõrgalt soostunud rohumaadele, eriti aruheinamaadele. Laastamise teel, valgustingimuste parandamise, väetamise ja kopliviisilise karjatamisega luuakse väärtuslike heintaimede arenemiseks soodsad tingimused. Nende võtetega kujundatakse rahuldava saagikusega (2000... 3000 sü/ha) kultuurkarjamaa rohukamarad. Eriti hästi sobivad pealtparandamisega rajatud kultuurkarjamaad noorveistele ja lammastele.

**Rohumaa laastamisest.** Et suurem osa pealtparandamiseks sobivatest rohumaadest on kas hõredalt või tihedalt võsaga kaetud, on kultuurkarjamaade rajamisel tavaliselt esimeseks tööks rohumaa laastamine. Samuti tuleb koristada ka liigsed tööd segavad pinnakivid.

Laastamisel võib jätta kasvama üksikud suuremad puud (joon. 34) ja puude rühmad, kus loomad leiaksid suvel varju ja kaitset vihma, tuule ning päikese eest. Tasasema reljeefiga aladel, kus rajatavad karjamaad moodustavad suurema massiivi, tuleb koplite vahele jätta tuulekaitseribad, mis 300- kuni 500-meetrise vahemaaga asetseksid valitsevate tuulte suhtes risti. Tuulekaitseribade vahel paiknevatel rohumaadel algab rohu kasv kevadel varem ja on kiirem kui täiesti lagedatel rohumaadel.

Vajalike mehhanismide puudumisel on laastamine rohumaade pealtparandamisel kõige töömahukamaks tööks.

Kuna kasutatavad võsa laastamise ja kändude juurimise riistad vigastavad tugevasti rohukamarat, on nad rohumaadelt võsa laastamiseks sobimatud. Puude või kändude juurimisel jäänud asemeid on väga raske või peaaegu või-



Joon. 34. Pindmise harimisega kultuuristatud võsamaal võib külvi alustada

matu kamarat rikkumata tasandada. Sellisel korral ei saa rohumaad lihtsamate pealtparandusvõtetega (pealtväetamine jt.) enam parandada, vaid peab vana kamara põhjalikult purustama või ümber kündma ja rajama heinaseemnete uuskülvi teel uue heintaimiku.

Laastamine jääb seega lähemate aastate jooksul veel käsitsitööks. Puud tuleb lõigata ja võsa maha raiuda maapinna ligidalt, et kännud karjamaa edaspidist kasutamist vähem takistaksid. Laastamistöid on kõige parem teha hilissügisel või varakevadel.

Võsa laastamise maksumus hektari kohta ulatub 20... 100 rublani. Tavaliste pealtparandamiseks sobivate looduslike rohumaade võsastumisaste on keskmine ja laastamiskulud hektarilt kõiguvad 40... 60 rubla vahel.

Laastamisele järgneval aastal uuesti hoogsalt kasvama hakanud noort võsa on kõige otstarbekohasem hävitada arboritsiididega (hektari kohta 600... 800 liitris vees lahustatud 3 kuni 5 kg 2,4, 5-T). Piserdada tuleb ainult neid kohti, kus noor võsa on kõige tihedam. Otstarbekam

on pritsida pärast kolmandat karjatamisringi (juuli teisel poolel). Et arboritsiidid hävitavad enamiku liblikõielisest, tuleb töödeldud kohtadele järgmisel varakevadel külvata täiendavalt valget ristikut (külvinormiga 2 kg/ha), selle puudumisel aga punast või roosat ristikut (külvinormiga 6 kuni 8 kg/ha).

Pealtparandamiseks sobivad looduslikud rohumaad ei vaja enamasti põhjalikku kuivendamist.

Pealtparandatavatel looduslikel rohumaadel esineb sageli pinna ebatasasusi ja lohkudesse koguneb kevadel lume sulamisel ja tugevate sademete korral vesi. See juhitakse ära kas lahtiste kraavidega või üksikute dreenidega.

Looduslike rohumaade pealtparandamise tähtsamaks võtteks on nende väetamine.

Valgustingimuste ja kasutamiskiiside parandamisega ning mitmesuguste rohukamara hooldamise võtete rakendamise saab looduslike rohumaade saagikust küll tõsta, kuid need võtted ei võimalda välja kujundada tüüpilist ja suuresaagilist kultuurkarjamaa rohukamarat.

**Rohumaa väetamisest.** Looduslike rohumaade saagid on tihti väikesed seepärast, et neile saagiga äraviidud taime-toitaineid tagasi ei anta. Kui põldudele sõnniku ja mineraalväetistega antakse osaliselt tagasi saagiga äraviidud toitaineid, siis looduslikel rohumaadel piirduakse ainult viimaste kasutamisega. Seetõttu on nende alade mullad äärmiselt toitainetevaesed.

Pealtparandamisele asudes tuleb rohumaadele esmajoones anda fosfor- ja kaaliväetisi. Soovitavaks väetisnormiks on 3 kuni 4 ts fosforväetisi ja 1 kuni 1,5 ts kaaliväetist hektarile. Esimene väetamine olgu tugevam, mis annaks rohukamaras esinevatele kiduratele, kuid väärtuslikele heintaimedele suurema kasvuhoo, nii et nad võiksid hakata heintaimikus domineerima. Fosfor- ja kaaliväetised tõstavad saagi tavaliselt 2- kuni 3-kordseks.

Fosforväetisena on soovitatav kasutada esmajoones segafosfaati, sest selle efektiivsus on enamasti kõige kõrgem.

Kultuurkarjamaa rohukamara väljakujunemist saab kiirendada orgaaniliste väetiste ja lämmastikväetistega.

Sõnnikut või turba-sõnnikukomposte (normiga 10... 20 t/ha) on kõige otstarbekam anda hilissügisel või talvel, lämmastikväetisi (normiga 1 kuni 2 ts/ha) aga kevadel rohukasvu algul.

Alates kultuurkarjamaa rajamisest tuleb rakendada



karja. Vaatamata hilisele karjatamise algusele saadi 1961. aastal rajatud alalt umbes 2000 söötühikut hektarilt ning järgneval aastal rajatud karjamaalt üle 3000 söötühiku hektarilt.

Kingissepa rajooni Karja nädissovhoosi parkkarjamaa rajamisel gleistunud ja gleimuldadel oli hektari omahind 300 kuni 320 rubla, kusjuures võsa ja puud raiuti käsitsi, kändud juuriti ja kamar purustati juurimisäkke ning raskerandaaliga. Juuritud kändudest puhastati maa-ala käsitsi. Karjamaa kamar rajati samuti uskylviga, kusjuures keskmine saak oli esimestel kasutusaastatel umbes 3000 söötühikut hektarilt.

### 5.3.2. HARJU RAJOOINI MAJANDITE KOGEMUSI

Harju rajooni kolhoos «Rahva Võit» kulutab ühe hektari ülesharimiseks 200 kuni 210 rubla. Seejuures rakendatakse järgmist tehnoloogilist skeemi: võsa raiumine ja põletamine, kändustiku juurimine juurimisäkkega 4 kuni 5 korda, kivide ja kändude koristamine ning randaalimine 4 korda.

Toodud näidetega võrreldes on autori poolt välja töötatud märksa väiksema tööhulgaga ja odavam tehnoloogia kivistel ja õhukese huumuskihiga muldadel paiknevate võsastunud ja metsastunud looduslike rohumaade kultuuristamiseks. Tehnoloogia on näidatud tabelis 28. Kirjeldatud tehnoloogiat on rakendatud tugevasti võsastunud arukarjamaade — lepike kultuuristamisel Haapsalu rajooni J. Lauristini nimelises kolhoosis. Maksumuse arvestamisel on lähtutud keskmisest tegelikust traktoritööde omahinnast kolhoosis. Käsitsitöödel on aluseks võetud maaparandustöödel kehtivad hinned.

Uue tehnoloogia peamine erinevus seisneb selles, et on osutunud võimalikuks ka kivistel muldadel mehhaniseerida põhilised laastamistööd ning võsa- ja peenmetsakändustiku juurimine on asendatud selle purustamisega.

Osaliselt rakendati uut tehnoloogiat koondise «Eesti Põllumajandustehnika» Keila osakonnas 1964. a. aprillis-mais Harju rajooni Valingu kolhoosi «Jäätmaa» 4-hektarisel maaparandusobjektidel, millest 70% oli metsastunud kivine arukarjamaa ja umbes 15% vajas valikulist kuivendamist.

Tabel 28

**Tehnoloogiline kaart kivistel ja õhukese huumuskihiga muldadel paiknevate võsastunud ja metsastunud looduslike rohumaade ülesharimiseks**

Jrk. nr.	Tööoperatsioon	Aeg	Agregaat		Aja-norm ühele ha-le (tundi)	Keskmine maksumus (rbl.)	
			traktor	riist			
1	Võsa murdmine ja vallitamine koos peenmetsa kännustiku taandamisega	Dets. kuni märts	ДТ-54A või T-74	Täiustatud buldooser	11,4	29.—	
2	Mittekasutatava puidu täiendav koristamine koos põletamisega	Dets. kuni aprill		Käsitsi	31,4	13.—	
3	16...23 cm kändude juurimine (kuni 100 tk./ha)			Juurija	4,1	11.—	
4	Kändude äravedu koos pealeja mahalaadimisega 200 m kaugusele			Buldoo-ser + veo-plaat	4,4	11.—	
5	Kivide koristamine koos äraveoga 200 m kaugusele (10 m <sup>3</sup> /ha)	Mai kuni oktoober		Buldoo-ser + veo-plaat	6,4	17.—	
6	Kännustiku purustamine 3 kor-da			Raske-randaal	3,5	9.—	
7	Libistamine			Raske libisti	0,9	2.—	
8	Kändude ja kivide järelkoristamine ja äravedu 200 m kaugusele		Käsitsi ДТ-54A või T-74	Veoplaat + buldooser	8,8 4,1	4.— 10.—	
					Kokku sellest traktoriga	75,0 34,8	106.— 89.—

Muldadest domineerisid leostunud kamar-karbonaatmul-  
lad ning vähemas ulatuses niisked ja märjad kamarmullad.

«Jäätmaa» objektil kasutatud tehnoloogia erinevus seis-  
nes järgmises. Suuremal osal objektist oli võsa raiutud,  
kuid põletamata. Põletamata võsahunnikud lükati koos  
kännustiku tasandamisega hunnikutesse. Kännustiku moo-  
dustasid peamiselt valgelepa, toominga ning kuuse kännud  
jämedusega kuni 24 cm. Seejuures kasutati buldooser-trak-  
toreid veojõuklassist 6 tonni. Üksikud jämedamad kännud  
juuriti sama klassi traktoritega, mis olid varustatud juu-  
rija-kogujaga. 15 protsenti objektist kuivendati nõvakraa-  
videga, mille kogupikkus oli umbes 1 km ning sügavus  
kohati 1,2 m. Nõvakraavid rajati kahe buldooser-traktoriga.  
Ühe hektari keskmine maksumus koos kuivendusega oli  
265 rubla. Võrreldes eelarvega vähenes tööde maksumus  
2600 rubla (Juske, Teinbas, 1965).

Esimesel kasutusaastal kasvatati 30 hektaril otra «Maja»  
ning ülejäänud osal segatist. Ainult üheksale hektarile anti  
väetisi: 150 kg superfosfaati ja 80 kg 40%-list kaaliumklo-  
riidi hektarile. Seejuures oli hektarisaak 26 tsentnerit  
(punkrikaalus). Vaatamata koristamise tunduval hiline-  
misele saadi kogu objekti ulatuses keskmiselt 22 tsentnerit  
otra hektarilt (punkrikaalus).

Loobuda kändude juurimisest ja asendada see purusta-  
misega — selle on paljud maaparanduse spetsialistid tun-  
nistanud perspektiivseks tehnoloogiaks õhukese huumus-  
kihiga looduslike rohumaade kultuuristamisel. Kirjeldame  
üksikuid töövõtteid lähemalt.

### 5. 3. 3. RANDAALIGA PURUSTATUD VÕSAKÄNNUSTIKU VILJELEMISEST

Pärast võsa koristamist ja peenmetsa kännustiku  
tasandamist buldooseriga järgneb kändude, pindmise juu-  
restiku ning kamara purustamine 10 kuni 15 cm sügavu-  
selt. Põhiline juurestik jääb seejuures terveks. Selleks ka-  
sutatakse raskerandaale. Eelistada tuleb ripprandaale,  
millele on asetatud lisaraskus. Viimasega suurendatakse  
randaali purustusvõimet. Ripprandaalidel on suurem  
purustusvõime kui järelveetavatel, sest tagumise patarei  
kettad veerevad eesmise ketaste vahekohtades, mistõttu  
pinnast töödeldakse tihedamalt. Ripprandaalid aga ummis-

tuvad sagedamini, kuna patareide vahe on suhteliselt väike. Agregaadi moodustamisel, kus juurimiseks või tasandamiseks on traktoril ees veel vastavalt juuriakoguja või buldooser, on ripprandaal asendamatu.

Randaali ataknurk valitakse vastavalt kännustiku ja mulla iseloomule. Liiga suur ataknurk pehmel pinnasel töötamisel põhjustab kändude juurimist, mis suurendab käsitsitööde mahtu nende järelkoristamisel. Olenevalt konkreetsetest tingimustest randaalitakse kaks kuni neli korda. Tööed valitakse eelmisega risti või diagonaalselt. Kännustiku purustamiseks tuleb randaal tehnilistele põhinõuetele vastavalt ette valmistada. Vastasel korral ei purusta tugevasti kulunud kettad küllaldaselt kände ja juuri ning töö nõuab rohkem aega. Ka suurenevad kulutused.

Kännustiku purustamist, mis on ühtlasi ka maa külviks ettevalmistamine, alustatakse kevadel võimalikult vara. On tuntud tõde, et niiskema mulla puhul on maa pehme ja randaali purustusvõime suurem. Näiteks Valingu kolhoosi «Jäätmaa» objektil alustati kännustiku esmakordset purustamist siis, kui maapind oli sulanud umbes 10 cm. See võimaldas juba esimeseks maiks külviks ette valmistada 20 hektarit uudismaad.

Haakerandaali kasutamisel varustatakse see kerge libistiga. Ripprandaaliga töödeldud pinnas libistatakse täiendavalt raske libistiga, sest külviks ettevalmistatud pind peab olema tasane.

Mida külvata ja kuidas väetada? Kännustiku purustamisega külviks ettevalmistatud maa esitab kindla nõude esimesel kasutusaastal kasvatatavale kultuurile. Kui ülesharitud ala ei ole kaetud konkurentsivõimeliste kultuurtaimedega, kasvavad mulda jäänud puistaimede juurtest ja purustatud kändudest kiiresti võsud.

Milline põllukultuur on võimeline arenema kiiremini kui tärkav võsa ja seda lämmatama?

Seda on püütud vastavate katsetega välja selgitada. Katsevariantides on rukis, nisu, oder, kaer, uba, naeris; segud — hernes-kaer-oder, raps-hernes-oder ning kõrreliised heinad ja mesikas.

Põhilise võsa moodustava puu — valgelepa — arenemiskiiruse ületavad kõik kultuurid, välja arvatud kõrreliised heinad, puhaskülvis mesikas ja naeris. Toominga, haava ja teiste vähem esinevate puuliikidega konkureerib

ainult rukis. Järelikult on kõige otstarbekam kasvatada rukist. Koristamise seisukohast on rukis samuti kõige sobivam, kuna koristuskaod osutuvad kõige väiksemaks. Kui on vaja aga maa kasutusele võtta juba kevadel, võib julgesti kasvatada ka teisi teravilju või mitmesuguseid segatisi. Suviteraviljadest on eelistatumad oder ja nisu. Kaer ja teraviljade-herne segatis lamanduvad kiiresti. Näiteks sademeterohkel 1962. aastal ei saadud lamandumise tõttu kumbagi kombainidega koristada, kuid samalt katsepõllult saadi otra «Jõgeva 1104» 39,5 tsentnerit hektarilt (punkrikaalus).

Segatiste kasvatamisel haljassöödaks või siloks kerkib esile kaks negatiivset momenti.

Külvikoostise ja väetisnormide ebaõigel valikul lamanduvad segatised kergesti, mistõttu koristustööd ei ole mehhaniseeritavad.

Eespool toodud maaharimisviis ei võimalda praegu kasutatavate koristusmasinatega lõigata madalamalt kui umbes 15 cm. Seega on kõrretüü arvel põllule jääv mass küllaltki suur.

Väetamisel, nagu kultuuri valikulgi, peab olema põllumehe taipu ja silma. Väetistarbekaarte looduslike rohumaade kohta majandeis ei ole. Samuti on pealtparandamisega kultuuristatavad alad majandi piires suhteliselt väikesed, mistõttu projektides ei käsitleta väetamisküsimusi. Seega tuleb rohumaade väetamisel kasutada üldisi väetisnorme (3 ts fosforväetist ja 1 kuni 2 ts kaaliväetist hektarile olenevalt viimase kaalisaldusest). Üldreeglina on võsastunud parasniiskete rohumaade mullad huumusrikkad ning ei vaja esimestel kasutusaastatel orgaanilisi ja lämmastikväetisi, küll aga kaali- ja fosforväetisi. Põuakartlikel muldadel on lämmastikväetiste kasutamine samuti vajalik. Ka väetamata maalt saadakse esimestel kasutusaastatel rahuldavaid saake.

**Külvist.** Külvata võib kõigi ripp- ja haakekülvimasinatega, mille seemnejuhad on kinnitatud seemendite külge, vastasel korral langeb külvi kvaliteet. Võib külvata lai-alt-külvis. Sel juhul viiakse seeme mulda raskerandaaliga, kusjuures randaali atakknurk valitakse võimalikult väike. Vastasel korral on külvisügavus ebaühtlane ja tekivad nn. peenrad ning taimed ei tärka ega valmi üheaegselt, mis raskendab optimaalse koristusaja määramist.

Vastavad katsed rakendada seemne muldaviimiseks teisi

ketasriistu (koorijad, äkked) andsid negatiivseid tulemusi, mistõttu nende kasutamisest tuleb loobuda.

Kohe pärast külvi põld rullitakse. Soovitav on kasutada veega täidetavaid silerulle 3KBB-1,5 või 3KBT-1,4. Vastavalt mullastikule ja maa külviks ettevalmistamisele reguleeritakse rulli raskust vee hulgaga. Raskus valitakse selline, et pinnale jäänud kivid, puutükid ja juured vajuksid mulda nii, et nende kõrgus ei ületa 10 cm.

**Koristamisest.** Teravili koristatakse kombainiga. Eespool kirjeldatud tehnoloogia järgi külviks ettevalmistatud uudismaal on vilja õigeaegne koristamine väga tähtis.

Mitmesugustel muldadel tehtud paljude katsete tulemustest järeldub, et teraviljad (rukis, oder, nisu, kaer) kasvavad pikemad ning lamanduvad uudismaal kergemini kui põllul. Seetõttu avaldavad sügisesed sajud ja tuuled tugevat mõju vilja seisundile ning koristuskaod suurenevad märgatavalt. Näiteks 1964. aastal tehti Harju rajooni Valingu kolhoosis kaks katset. Esimese puhul koristati oder kombainiga CK-3 pärast 134-päevast, teise puhul pärast 115-päevast kasvuperioodi. Esimesel juhul osutusid lõikuskaod 2,5 korda suuremaks.

Toodud fakt esitab kindla nõude — ka esimesel kasutus-aastal ei tohi koristamisega mingil juhul hilineda.

Suured koristuskaod on seletatavad järgmiselt. Kännus-  
tiku purustamisel raskerandaaliga jäävad mõned kännud purustamata. Kändude kõrgus määrab löikekõrguse. Viimane valitakse vastavalt konkreetsetele tingimustele. Soovitav on ka suviteraviljad lõigata samalt kõrguselt, nagu seda tehakse tavaliselt taliteraviljade koristamisel: kombaini heedri tallad on maksimaalses kõrguses. Lõikuskaod mõnevõrra suurenevad, kuid on tagatud kombaini normaalne töö. Samuti haspel peab vilja haarama umbes kahe kolmandiku kõrre kõrguselt. Madala löikekõrguse ja liiga madala haspli kasutamisel satuvad maa esimesel kasutusaastal pinnale jäänud juured või puutükid terade ja sõrgade (sõrmede) vahele, põhjustades löikeparaadi detailide purunemisi või paindumisi. Eelistatavamad on ka kitsama (3,1 m laiuse) heedriga kombainid, kuna nende tööd mõjutab pinna mikroreljeef vähem. Silokultuuride, näiteks rapsi-herne-teravilja segude koristamine kombainiga CK-2,6 aga ei erine tavalisest.

Toodud näpunäited, mis on olulised esimese saagi edukaks koristamiseks pindmiselt haritud uudismaalt, põhine-

vad Harju rajooni Valingu ja Haapsalu rajooni J. Lauris-  
tini nimelise kolhoosi kombaineriite kogemustel.

Koristamisele ja põhu kokkupanekule peab järgnema kõrrekoorimine raskerandaaliga. Maa pindmisel harimisel on nimetatud tööoperatsioon eriti vajalik, sest see takistab põllu umbrohtumist ning kahjustab kasvuvõimeliste puistaime juurestikku. Soovitav on randaalida kõrt kaks korda. Viimase töötlemise suund valitakse eelmisega risti, kusjuures kasutatakse raskerandaali agregaadis libistiga.

**Maa järgnevast kasutamisest.** Haapsalu rajooni J. Lauristini nimelises kolhoosis, kus esimesel kasutusaastal kasvatati odra-kaera-viki segatist haljassöödaks, külvati samal aastal rukis, mis andis 1964. aastal 26,4 tsentnerit hektarilt (punkrikaalus). Sellele järgnes keraheinakülv. Järgnevail aastail kasutati maad veiste karjatamiseks, kusjuures ilmes, et pärast teravilja kaheaastast kasvatamist olid ainult üksikud kannud võrsumisvõimelised. 1966. aasta sügisel künti ala neljakorpuselise adraga ПКС-4-35. Kõik kannud olid täiesti kõdunenud ja vaevu eraldatavad ümbritsevast mullast. Samal sügisel külvati rukis.

Eelkirjeldatud tehnoloogilise skeemi kohaselt ülesharitud lepikeualal kasvatati samas kolhoosis katse eesmärgil kõige esmalt naerist. Viimane kasvas n.-ö. metsikult, sest mullas olev juurestik ei võimaldanud hooldustööd teha. Sügisel koristati naerid käsitsi. Saak oli 165 tsentnerit hektarilt. Sellele järgnes odra-kaera-viki segatis haljassöödaks ning kolmandal kasutusaastal künti maa tavalise põllukünniadraga ning võeti kasutusele üldises külvikorras.

9 hektari suurusel alal katsetati järgmist kombinatsiooni. 1964. aasta kevadtalvel raiuti lepike õhukesel ja keskmise sügavusega rähksel kamar-karbonaatmullal. Sama aasta sügissuvel töödeldi tärgranud kannuvõsa arboritsiididega. 1965. aasta aprillikuus tasandati kannustik buldooseriga ja suvel valmistati maa külviks ette ning seemendati sügisel rukkiga. 1966. aastal pärast rukkilõikust künti maa adraga ПКС-4-35. Selgus, et enamik kände ja juuri oli kõdunenud, ainult üksikud jämedamad, kuni 16 cm kannud toodi adraga pinnale, mida tuli külvieelselt koristada. Ka Harju rajooni Valingu kolhoosi «Jäätmaa» objekt, mis kultuuristati eespool kirjeldatud tehnoloogia kohaselt 1964. aasta kevadel, künti 1965. aasta sügisel. Kõdunenud kannud ei takistanud kündi.

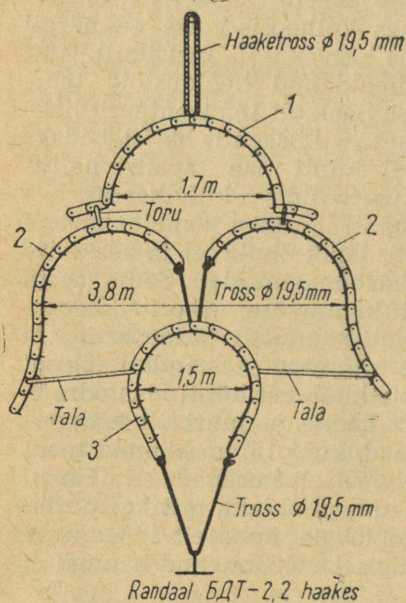
### 5.3.4. VÕSASTUNUD ALA ÜLESHARIMISEST NÕO SOVHOOSIS

1963. aastal rakendati Nõo sovhoosis 20 hektari võsastunud ala ülesharimisel tabelis 29 toodud tehnoloogiat, mis on analoogiline skeemiga nr. 8. Erinevus seisneb ainult kasutatavais riistades.

K. Põdra algatusel loodi järgmine võsakännustiku juurimise ja purustamise agregaat. Viimase juuriv ning ühtlasi tasandav tööorgan — üliraske libisti — valmistati kohapeal traktori C-80 kulunud laiadest roomikutest. Pinnase ja kannustiku purustamiseks kasutati raskerandaali БДТ-2,2. Agregaat on skemaatilisel kujutatud pealtvaates joonisel 35.

Agregaat töötab juurija-kogujaga varustatud traktori C-80 haakes, kusjuures juurijat-kogujat kasutati tööeel üksikute suuremate kändude ja paju puhmaskändude juurimiseks.

Ülesharitava ala iseloomustus on järgmine. Künklik, rohketes sulglohkudega. Valdavas osas esinevad niisked ja



Joon. 35. Kännustiku juurimise ja purustamise agregadi skeem

Tabel 29

**Nõo sovhoosi võsastunud ala esmase harimise tehnoloogiline skeem (Nigul, 1964)**

Jrk. nr.	Töö liik	Kasutatud masinad ja riistad
1	Võsa käsitsi raiumine küttepudeks töötlemise ja jäätmete põletamisega	
2	Kändude (Ø üle 20 cm) valikjuurimine	Juurija-koguja Д-210В
3	Kännustiku juurimine ja purustamine (1 kord)	Kohapeal valmistatud agregaat C-80 veol
4	Pärast dreanaaživõrgu ehitamist kannustiku juurimine ja purustamine (1 kord)	Kohapeal valmistatud agregaat C-80 veol
5	Lahtiste kändude kokkuriisumine ja hunnikutesse ajamine	Juurija-koguja M-6
6	Jääkkändude käsitsi koristamine	Juurija-koguja M-6 veoplaadiga
7	Randaalimine (1...2 korda)	Raskerandaal БДТ-2,2

Märkus. Arvestatud ei ole kivide koristamist ega pinna planeerimist.

leetunud liivsavi- ja saviliivmullad liivsavil. Sulglohkudes leidub turvastunud ja soomuldi. Huumuskihi tusedus 15 kuni 30 cm.

Objekti kultuurtehniline iseloomustus on tabelis 30.

**Tööde tehnoloogiast.** Võsa raiuti talvel 1963, kusjuures kannud jäid kuni 50 cm kõrged. Juulikuus juuriti valikuliselt üksikud jämedamad ja paju puhmaskännud. Sama kuu lõpul töödeldi kannustikku üks kord agregaadiga, mille tulemusena osa kände juuriti välja. Varem juuritud jämedad kannud aga puhastasid mullast ning hävis dreanaaži mahamärkimist segav kuni 1,5 m kõrgune kannuvõsa ja alustaimestik. Viimase moodustasid peamiselt vaarikad. Samaaegselt juuriti veel üksikuid suuremaid kände.

Pärast dreanaažitorude paigaldamist töödeldi pinda agregaadiga, liikudes sellega võimalikult risti drenikaevikutele. Viimastele läheneti mullavallipoolsest küljest. Selle töökäiguga juuriti või purustati enamik kände, dreanaaži-

Tabel 30

## Objekti kultuurtehniline iseloomustus

Jrk. nr.	Nimetus	Kogus	Puuliigid	
			valdavalt	kohati
1	Võsaga kaetud			
	a) tihe	17,0 ha	Lepp	Kask, paju
	b) keskmise tihedusega	0,7 ha	Lepp	Kask, kuusk
2	c) hõre	2,3 ha	Lepp	Mänd
	Sellest:			
	puid Ø kuni 15 cm 130 tk./ha-l	6,9 ha	Lepp, kask	Mänd
	Ø 16...23 cm 370 tk./ha-l	1,5 ha	Mänd	Kuusk
3	Ø 24...32 cm harvalt	4,1 ha	Kuusk	Pärn, saar
	Kive	2 m <sup>3</sup> /ha		

kaevikud ja endised kraavid täitusid mulla, kändude ning jääkpuiduga.

Pinnale jäänud juuritud kändud olid mullast puhtad ning nendest 35 protsenti teisaldati sulglohkudesse juurijakogujaga M-6, kus need kattusid pinna tasandamisega. Ülejäänud kändud koondati hunnikutesse, mille alune pindala moodustas ainult 0,06 protsenti.

Toodud tehnoloogilise skeemi kõige olulisemad eelised on:

ülesharitavalt pinnalt ei eemaldata viljakat huumusmulda;

ei risustata maastikku kännuhunnikutega, sest mullata kände on võimalik põletada või kasutada kütusena;

võrreldes projekteeritud standardse tehnoloogiaga väheneb töökulu. Ühe hektari kohta vajati 1,3 inimpäeva ja 0,35 masinvahetust vähem projekteeritust. Siinjuures ei ole arvestatud dreneažikaevikute kinniajamist.

Nimetatud objekti tüsedama huumuskihiga alal rakedati veel teist vähemtuntud tehnoloogilist skeemi, võsakännustiku sisseküüdi, kuid eelkirjeldatud tehnoloogia osutus otstarbekamaks ning haritud pinna üldpilt paremaks (Nigul, 1964). 1964. aastal võeti kogu ülesharitud ala

üldisse külvikorda. 1965. aastal künti objekt üles, kusjuures selgus järgmist. Alal, kus ülesharimisel kasutati eespool kirjeldatud agregaatid ning pinnas peenestati randaaliga, olid kändude ja juurte jäänused rohkem kōdunenud kui alal, kus vōsakännustik sisse künti.

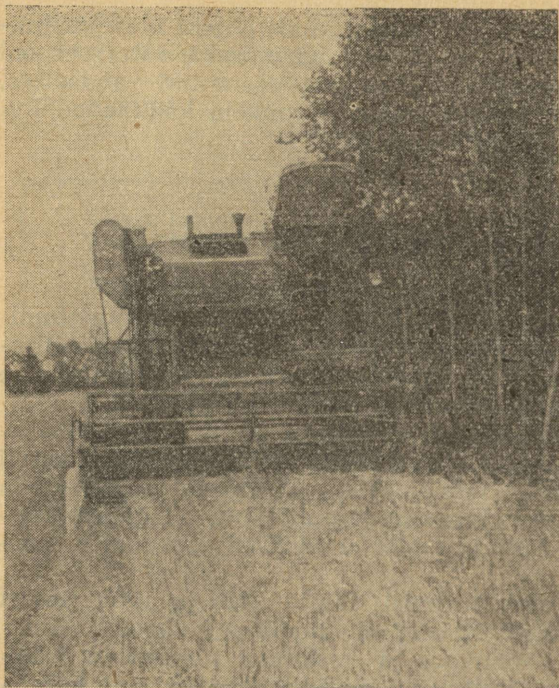
### 5. 3. 5. PINDMISE MAAHARIMISE MÕJUST MULLAVILJAKUSELE

Metsastunud ja vōsastunud maade kultuuristamisel on kahtlemata põhiprobleemiks mullaviljakuse säilitamine ja tõstmine ning mõnedel juhtudel ka potentsiaalse viljakuse efektiivsemaks muutmine. Efektiivse mullaviljakuse loomine oleneb peamiselt mulla mikroorganismide tegevusest mullas, mistõttu puistaimedega kaetud maa ülesharimise tehnoloogia valikul tuleb arvestada mulla mikrofloora aktiivsust ja puujäänuste lagunemistingimusi mullas. Antud probleemi on Eestis uurinud V. Lasting (1966).

Mikrobioloogilisi uurimisi tehti 1962. ja 1963. aastal Haapsalu rajooni J. Lauristini nimelises kolhoosis. Uurimisobjektiks oli õhukene ja keskmise tusedusega rähkmuld, millel enne kultuuristamist kasvas tihe lepik kõrgusega 6 kuni 8 meetrit. Tüvede arv ühel hektaril 14 000 kuni 20 000. Teistest puistaimedest esinesid veel toomingas, kukerpuu, türnpuu, must ja punane sõstar ning karusmari. Liigirikas alustaimestik oli läbi põimitud põldmuraka väätidega. Rohhtaimestikust olid arvukamaiks ojamõõl, maasikas, kurekell, sinilill, külmamailane, käbihein, luhakastevass, angerpist, kibe- ja metstulikas.

Mikrobioloogilisi protsesse mullas uuriti põhiliselt kolmel katseväljakul: kasvava lepestiku all, pindmiselt ja sügavalt haritud (küntud) alal. Pindmisel harimisel oli rakendatud tehnoloogilist skeemi nr. 8. Proovid võeti 2 kuni 15 cm sügavusest horisondist.

Mikrobioloogilise analüüsi tulemused näitasid mõlemal aastal, et lepestiku all kulgesid mikrobioloogilised protsessid võrdlemisi aktiivselt. Kännustiku purustamisega kultuuristatud (pindmiselt haritud) maal tõuseb mullas mikroorganismide tegevuse aktiivsus mõnevõrra veelgi, kuid küntud maal see väheneb. Järelikult ümberkünd ei soodusta rähkmulla mikrofloora aktiveerumist. Bioloogiliste



Joon. 36. Pindmiselt haritud uudismaal lõpeb odra koristamine

protsesside aktiivsus, eriti aga tselluloosi- ja ligniinilagundajate mikroorganismide aktiivsus kindlustavad ka lepa juurejäänuste kiire lagunemise. Seega mulla bioloogiliste protsesside kui ühe mullaviljakuse näitaja seisukohalt lähtudes tuleb eelistada rähkmullal asuva lepestiku kultuuristamist pindmise harimisega.

\*

Looduslike rohumaade kultuuristamise tehnoloogilisi skeeme on mitmesuguseid ning ühe või teise skeemi kasutamine sõltub täiel määral konkreetsetest tingimustest. Ka käesolevas brošüüris toodud töövõtted ja tehnoloogilised skeemid vajavad veel täiustamist ja edasiarendamist. Seejuures on põhiülesandeks töö õige organiseerimine, mis võimaldab kapitaalvahutuste olulise suurendamiseta tõsta tunduvalt tööviljakust.

## KIRJANDUST

- Adojaan, A.** Rohumaaviljelus Eestis. Tallinn, 1961.
- Adojaan, A.** Ajutised kohalikud töönormid ja hinded maaparanduse ja turbatootmise töödel Eesti NSV-s. Keila, 1965.
- Alekand, K., Sepp, M ja Tomberg, H.** Valgevene NSV maaparandusest. Teaduslik-tehniline kogumik. Maaparandus. Bensinimootoriga sae «Družba-4» kirjeldus ja tehnilise teenindamise juhend. Tallinn, 1967.
- Blumenfeld, L.** Kolhoosi- ja sovhoosimaad on tarvis paremini kasutada. Sotsialistlik Põllumajandus, 1963, nr. 1.
- Eesti NSV agroklimaatiline teatmik. Tallinn, 1962.
- Jaansoo, E.** Saku nädissovhoosis katsetati võsa kemikaalidega hävitamist. Sotsialistlik Põllumajandus, 1964, nr. 4.
- Jaansoo, E.** Talvel on võimalik kemikaalidega võsa hävitada. Sotsialistlik Põllumajandus, 1965, nr. 2.
- Jaansoo, E.** Sügavrees MIIF-1,7 turvasmuldade ülesharimiseks. Sotsialistlik Põllumajandus, 1966, nr. 12.
- Juske, A. ja Teinbas, L.** Kindlate normide kohaselt vormistatud mõttetoodangust — projektidest. Teaduslik-tehniline kogumik. Maaparandus. Tallinn, 1966.
- Jürisson, I.** Kultuurkarjamaade kujunemine tähtsaks söödatootmise lülis Eesti NSV-s. Eesti Maaviljeluse ja Maaparanduse Teadusliku Uurimise Instituudi Teaduslike Tööde Kogumik II. Saku, 1963.
- Kärma, O.** Jooni maaparanduse arengust Eestis. Tallinn, 1959.
- Karus, G. ja Kuusksalu, J.** Rohkem tähelepanu maaparandustööde kvaliteedile. Sotsialistlik Põllumajandus, 1963, nr. 8.
- Kasepalu, A.** Põldude tükeldatus ja selle mõju masinate tootlikkusele. Kaasaja maakorraldus I. Tartu, 1966.
- Keskküla, A.** Suurendame maaparandusmasinate tööjõudlust. Sotsialistlik Põllumajandus, 1963, nr. 8.
- Kildema, K.** Rohkem tähelepanu kivide koristamisele. Sotsialistlik Põllumajandus, 1954, nr. 3.
- Kildema, K.** Kivikoristuse majanduslik tähtsus. Sotsialistlik Põllumajandus, 1956, nr. 8.
- Kildema, K.** Muldade kivisusest Eesti NSV põllumajanduslikel maaladel. Eesti Geograafia Seltsi Aastaraamat 1957. Tallinn, 1957.
- Kildema, K.** Kivide kerkimisest mullas. Eesti Loodus, 1958, nr. 2.
- Kildema, K.** Abinõudest kivikahjustuste vähendamiseks. Sotsialistlik Põllumajandus, 1958, nr. 12.

- Kildema, K.** Põldude kivisuse ja põllutöomasinate kivikahjustuste vähendamise võimalustest. Sotsialistlik Põllumajandus, 1959, nr. 19.
- Kosar, V.** Käärloikeseadise ja ribihõlmaga varustatud uudismaader. Sotsialistlik Põllumajandus, 1951, nr. 11.
- Kosar, V.** Juurimise äke. Sotsialistlik Põllumajandus, 1952, nr. 11.
- Kosar, V.** Maaparandustööde organiseerimine traktorijaamade ajaliste reservide arvel. Sotsialistlik Põllumajandus, 1954, nr. 9.
- Kriis, J.** Uuest maaparandusmasinate süsteemist. Teaduslik-tehniline kogumik. Maaparandus. Tallinn, 1965.
- Lasting, V.** Mikroorganismide arengust võsastunud kamar-karbonaatmulla kultuuristamisel. EMMTUI Teaduslike Tööde Kogumik VIII. Mikrobioloogia. Tallinn, 1966.
- Levin, M.** Võsa keemiline hävitamine lennukite abil. Sotsialistlik Põllumajandus, 1965, nr. 2.
- Levin, M.** Keemilised taimekaitsevahendid. Tallinn, 1960.
- Ligi, H.** Põllumajanduslik maakasutus Eestis XVI—XVII sajandil. Tallinn, 1963.
- Liiv, J. ja Saarlepp, A.** Looduslike rohumaade pealtparandamise võimalustest. Sotsialistlik Põllumajandus, 1962, nr. 14.
- Lillema, A.** Eesti NSV mullastik. Tallinn, 1958.
- Lippmaa, A.** Maaparandus maastiku kujundajana. Eesti Loodus, 1966, nr. 4.
- Lvov, A.** Põllumajanduse mehhaniseerimine ja elektrifitseerimine. Tallinn, 1966.
- Maaparanduse käsiraamat. Projekteerimine, ehitamine, ekspluaatsioon. Tallinn, 1963.
- Maaparandustööde tehnilised põhinõuded Eesti NSV-s. Tallinn, 1965.
- Matsan, E.** Uute traktorite ja mullaharimisriistade katsetamise tulemusi. Sotsialistlik Põllumajandus, 1966, nr. 24.
- Miller, V.** Jooni mineviku maaparandusest. Saaremaa. Kogumik materjale. Tallinn, 1959.
- Neeme, T.** Herbitsiidide kasutamisest Eestis. Tallinn, 1960.
- Nigul, J.** Võsastunud maade ülesharimise kogemusi koondise «Eesti Põllumajandustehnika» Elva osakonnas. Teaduslik-tehniline kogumik, Maaparandus. Tallinn, 1964.
- Nurk, V.** Kännujuurimismasinate proovitööde ja kontrolli tulemusi. Agronoomia, 1938, nr. 5.
- Nurk, V.** Richard Vasardi kivipuurimismasin. Tehnika Kõigile, 1939, nr. 9.
- Nurk, V.** Soo- ja uudismaa-traktoriatrade ametlikkude võrdlusproovitööde ja kontrolli aruanne. Agronoomia, 1939, nr. 8.
- Ojaveski, K. ja Tiigimäe, A.** Võsa keemiline hävitamine. Teaduslik-tehniline kogumik. Maaparandus. Tallinn, 1961.
- Pant, R. ja Saarlepp, A.** Mis teha uudismaadel kännuhunnikutega. Sotsialistlik Põllumajandus, 1962, nr. 5.
- Pilving, A.** Võimalusi töoviljakuse tõstmiseks kivide koristamisel. Sotsialistlik Põllumajandus, 1951, nr. 8.
- Põllumajanduslike tööde nõrmid. Tallinn, 1965.
- Ratassepp, E.** Maaparandusmasinate valikust. Sotsialistlik Põllumajandus, 1961, nr. 13.

**Ratassepp, E., Kuusksalu, J.** Parandame kultuurtehniliste tööde kvaliteeti. Sotsialistlik Põllumajandus, 1965, nr. 12.

**Rosenberg, E.** Juurija-laadija traktorile ДТ-54. Sotsialistlik Põllumajandus, 1960, nr. 11.

**Remmel, A., Karus, G.** Maaparandus. Tallinn, 1967.

**Rööp, U.** Maaparandusest ja ilust. Eesti Loodus, 1966, nr. 4.

**Rüink, E.** Buldooser-traktoriga kivide koristamisel. Sotsialistlik Põllumajandus, 1950, nr. 9.

**Saage, V., Mägi, K.** Maapinna planeerimisest maaparandustöödel. Teaduslik-tehniline kogumik. Maaparandus. Tallinn, 1965.

**Saarlepp, A.** Võsastunud maade ülesharimise tehnoloogiast. Teaduslik-tehniline kogumik. Maaparandus. Tallinn, 1963.

**Saarlepp, A.** Miks meil võsa sisse ei künta. Sotsialistlik Põllumajandus, 1963, nr. 10.

**Saarlepp, A.** Tähelepanekuid võsalõikaja КБ-4,0 kasutamisel. Sotsialistlik Põllumajandus, 1964, nr. 20.

**Saarlepp, A.** Kultuurtehniliste tööde vähetuntud masinaist. Põllumajanduse Mehhaniseerimine ja Elektrifitseerimine, 1964, nr. 3.

**Saarlepp, A.** Võsamaade ülesharimisest Pihkva ja Leningradi oblastis. Sotsialistlik Põllumajandus, 1964, nr. 15.

**Saarlepp, A.** Looduslike rohumaade laastamise mehhaniseerimisest. Tallinn, 1965.

**Saarlepp, A.** Võsa laastamisest kivistel muldadel. Sotsialistlik Põllumajandus, 1965, nr. 6.

**Saarlepp, A.** МИП-tüüpi sügavfreeside kasutamisel. Põllumajanduse Mehhaniseerimine ja Elektrifitseerimine, 1965, nr. 6.

**Saarlepp, A.** Kivikoristustöödest majandites. Sotsialistlik Põllumajandus, 1966, nr. 9.

**Saarlepp, A.** Maaparandusmasinaid rahvusvaheliselt põllumajanduse näituselt. Põllumajanduse Mehhaniseerimine ja Elektrifitseerimine, 1966, nr. 4.

**Saarlepp, A.** Roomiktraktorid ja nende täiustamise suunad. Sotsialistlik Põllumajandus, 1966, nr. 24.

**Savkin, V.** Aktiivse tööorganiga võsalõikaja. Teaduslik-tehniline kogumik. Maaparandus. Tallinn, 1961.

**Smirnov, A.** Looduslikud tingimused ja põllutöömasinate kasutamine Eesti NSV-s. Põllumajanduse Mehhaniseerimine ja Elektrifitseerimine, 1967, nr. 3.

**Soe, H.** Kultuurtehnilistest töödest. Teaduslik-tehniline kogumik. Maaparandus. Tallinn, 1961.

**Soovik, E.** Mikroreljeefist dreanaaziga kuivendatud maal. Sotsialistlik Põllumajandus, 1963, nr. 3.

**Tammets, H.** Tähelepanekuid ja katseid uudismaade ülesharimisel. Sotsialistlik Põllumajandus, 1952, nr. 10.

**Tammets, H., Ivandi, L.** Kivikoristusseadmete ratsionaalsest valikust ja kasutamisest. Sotsialistlik Põllumajandus, 1955, nr. 5.

**Tammets, H.** Uudismaa-atrade täiustamisest. Põllumajanduse Mehhaniseerimine ja Elektrifitseerimine, 1962, nr. 4.

**Tammets, H.** Uudismaa-ader ПКП-75 PH. Teaduslik-tehniline kogumik. Maaparandus. Tallinn, 1961.

**Tammets, H.** Uusi uudismaa harimise riistu. Sotsialistlik Põllumajandus, 1964, nr. 13.

**Terasmaa, E.** Uudismaade harimine. Tallinn, 1936.

- Tomingas, E.** Maaparanduse õpik. Tallinn, 1949.
- Toomre, R.** Pikaajaliste kultuurkarjamaade rajamise ja kasutamise agrotehniline juhend. Saku, 1962.
- Toomre, R.** Intensiivse maaviljeluse süsteemist Eesti NSV-s. Tallinn, 1962.
- Tõnisots, A.** Juurimistala. Teaduslik-tehniline kogumik. Maaparandus. Tallinn, 1961.
- Tõnurist, E.** Eesti NSV põllumajanduse sotsialistlik rekonstrueerimine. Tallinn, 1967.
- Uuemõis, R.** Võsastunud maade ülesharimisest. Sotsialistlik Põllumajandus, 1959, nr. 2.
- Zimmer, E.** Võsa keemilise hävitamise kogemusi Valguta luhas. Teaduslik-tehniline kogumik. Maaparandus. Tallinn, 1965.
- Агеев, В., Ростоцкий, В.** Машины и оборудование для сельского хозяйства. Москва, 1963.
- Батраков, Ю.** Планировка орошаемых земель. Москва, 1964.
- Веево, Я.** Организационные формы использования тракторного парка и их эффективность в колхозах Эстонской ССР. Таллин, 1963.
- Горинов, И.** Опыт мелиорации в Псковской области. Опыт мелиорации в северо-западной зоне. Москва—Ленинград, 1962.
- Ельцов, Е.** Агрегат для запашки кустарника в пойме. Техника в сельском хозяйстве, 1966, № 4.
- Землеройные машины для ирригационного строительства (вып. Мин. строит., дорожного и коммунального машиностроения). Москва, 1966.
- Кильдема, К.** Об улучшении и использовании каменистых земель. Москва—Ленинград, 1962.
- Козлов, Д.** Использование молотного кустореза при освоении новых земель. Техника в сельском хозяйстве, 1965, № 4.
- Копылов, Д.** Подготовка новой площади машинами МПГ-1,7 в зимний период. Торфяная промышленность, 1966, № 1.
- Костяков, А.** Основы мелиорации. Москва, 1962.
- Кусторез с активным рабочим органом КАР-1,2. Результаты испытаний новых тракторов и сельскохозяйственных машин, 1964, № 16.
- Ларин, И.** Луговоеводство и пастбищное хозяйство. М-Л, 1956.
- Незнаев, М.** Технология первичной обработки осушенных болот. Гидротехника и мелиорация. 1962, № 2.
- Петлах, Я.** Новая технология освоения земель, пороших кустарником. Техника в сельском хозяйстве, 1962, № 2.
- Рекомендации по освоению закустаренных земель методом запашки. Москва, 1962.
- Рылов, В.** Способы расчистки торфяников. Техника в сельском хозяйстве, 1964, № 8.
- Рысин, В.** Приспособление для заточки фрезы машины ЭТУ-0,75. Торфяная промышленность, 1966, № 7. Сельскохозяйственная техника (справочник). Москва, 1963, 1964.
- Справочник по климату СССР, выпуск 4, Эстонская ССР, часть II, Ленинград, 1965.

**Тамметс, Х.** Усовершенствование кустарнико-болотных плугов. Усовершенствование почвообрабатывающих машин (материалы н-т совета ВИСХОМ-а). Под ред. Г. Н. Синеокова, Москва, 1962.

Технологические карты на мелиоративно-строительные работы, IV. Ленинград, 1962.

**Тимофеева, И.** Опыт применения бутилового эфира 2,4-Д в борьбе с кустарниками. Химия в сельском хозяйстве, 1964, № 10.

Торфяные машины. Mashinexport, Moscow.

**Турнас, П.** Сельскохозяйственное освоение болот и заболоченных земель. Москва, 1966.

Саарлепп, Агу. О МЕХАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ. На эстонском языке. Оформление Т. Ару. Издательство «Валгус», Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja A. Ora. Kunstiline toimetaja R. Tungla. Tehniline toimetaja M. Sein. Korrektor M. Pohlak.

Laduda antud 12. V 1968. Trükkida antud 16. VI 1969. Kohila Paberivabriku trükipaber nr. 2, 54×84/16. Trükipoognaid 8,75. Tingtrükipoognaid 7,35. Arvestuspoognaid 7,7. Trükiarv 2000. MB-01792. Tellimuse nr. 1658. Trükikoda «Ühiselu», Tallinn, Pikk tn. 40/42.

Hind 19 kop.

213959

1921

Jan. 8, March 18 June 10

9. 8 72 10 21. W 72 21. ed  
310 73, 17, 18,

1975 23<sup>ii</sup> 24. XII 25. det.  
12 5 78 13 12

Саар  
СКИ  
Изде

Toimetaja A. Ora. Kunstiline toimetaja K. Tunga. Tõnnine  
toimetaja M. Sein. Korrektor M. Pohlak.

Laduda antud 12. V 1968. Trükkida antud 16. VI 1969. Kohila  
Paberivabriku trükipaber nr. 2, 54×84/16. Trükipoognaid 8,75.  
Tingtrükipoognaid 7,35. Arvestuspoognaid 7,7. Trükiarv 2000.  
MB-01792. Tellimuse nr. 1658. Trükikoda «Ühiselu», Tallinn,  
Pikk tn. 40/42.  
Hind 19 kop.



19 kop.

A  
29927

6957106

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00695710 6