

EESTI NSV
TÖÖSTUSLIKE UURIMISTE INSTITUUT
ЭСТОНСКАЯ ССР
ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
S. S. R. OF ESTONIA
INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE

№ 2

K. SOTTER

KÄNDUDE ÜLESTÖÖTAMINE

K. СОТТЕР

ЗАГОТОВКА ПНЕЙ



RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“
TARTU 1941

EESTI NSV
TÖÖSTUSLIKE UURIMISTE INSTITUUT
ЭСТОНСКАЯ ССР
ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
S. S. R. OF ESTONIA
INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE

№ 2

Sissejuhatus.

K. SOTTER

KÄNDUDE ÜLESTÖÖTAMINE

K. СОТТЕР

ЗАГОТОВКА ПНЕЙ

RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“
TARTU 1941





A-121⁹⁶⁷⁸23

Vastutav toimetaja J. Annusson. Tehniline toimetaja E. Kollom. Korrektor M. Kindlam. Ladumisele antud 15. II 1941. MB — 5155. Trükkimisele antud 4. VI 1941. Laotihedus trpg. 42823. Trükipoognaid 4 $\frac{1}{2}$. Autoripoognaid 4,8. Paberi formaat 67×95. $\frac{1}{16}$. Trükiarv 675. Trükitud nats. K. Mattieseni trüki-kojas, 1941. Tartu, Vallikraavi 4. Tellim. nr. 140.

К. Соттер: „Заготовка пней“. На эстонском языке. Эгосиздат „Научная Литература“, Тарту.

Sissejuhatus.

Meie kütteainete turul on sageli olnud tunda kriise. Selliseks on seisukord kujunenud ka viimaseil aastail.

See asjaolu sunnib ikka rohkem otsima teid selleks, kuidas oleks võimalik kütteainete tagavara suurendada tasemeni, mis kindlustaks nõudmise häireteta rahuldamise.

Kuni käesoleva ajani omab kütteainetest esikohta puit. Kuigi teiste kütteainete, nagu turba ja põlevkivi toodangut ja kasutusmäära on pidevalt suurendatud, ei ole siiski ka lähemas tulevikus ette näha, et nad suudaksid puitu küllaldasel määral asendada. Eriti kehtib see keskkütteta elamute ja talundite suhtes, kus teistele kütteainetele üleminek on seotud veel tehniliste raskustega. Ka käitistes on küttepuidu asendamine sageli raskendatud.

Neil põhjusil on vaja küttepuidu toodangut suurendada.

Intensiivses ja ratsionaalses metsamajanduses on ette nähtud kindel aastane raienorm. Seejuures on nõudeks, et kõik tarbepuidu tehnilistele tingimustele vastavad materjalid üles töötataks tarbesortimentideks ja ainult väheväärtuslikust osast valmistataks küttepuitu kui eelmainitust odavamast sortimenti. Seepärast ei saa küttepuidu tagavara suurendada tarbepuidu osa arvel.

Ka etteraiumine on lubatav ainult äärmise tarviduse korral ja sedagi ainult siis, kui hiljem raienormi etteraiumise ulatuse võrra vähendatakse.

Otstarbekam ja ratsionaalsem tee küttepuidu toodangu tõstmiseks on vähemväärtusliku puidu kasutamise intensiivsuse suurendamine.

Võrdlemisi täielikult on meil seni kasutatud puu tüve vähemväärtuslikud osad. Ka okste täielikuma kasutamise alal on tähelepanuväärseid edusamme tehtud.

Eelmistest palju vähem tähelepanu on leidnud maa sees peituv puuosa — kändude tarvitamine, kuigi kändud, moodustades keskmiselt 25% tüve massist, võiksid anda küllaldast lisa küttepuidu tagavaradele. Pealegi omavad kändud tähtsust ka keemiatööstuses, olles tooraineks kampoli, tärpentini, tõrva jt. saaduste valmistamisel.

Peamine põhjus, miks kändude kasutamine on vähe levinud, seisneb nende ülestöötamise raskuses, sest see töö nõuab peale küllaldase füüsilise jõu veel täielikku oskust.

Seepärast ei edene kändude ülestöötamine väga tihti just seetõttu, et töötajad, olles sel alal vilumatud, leiavad töö olevat vastuvõtmatu ja ebatasuva.

Järelikult, et kändude ülestöötamist edendada, peab eeskätt selgitama otstarbekaid tööabinõusid ja ratsionaliseerima siin tarvitatavaid tööviise.

Käesolev töö püüabki anda lühikese ülevaate kändude ülestöötamisest, selle juures kasutatavatest töömeetoditest ja abinõudest ning selgitada, millised neist on kõige otstarbekamad ja paremad, seega ka kasulikumad.

Töö esimeses osas on antud ülevaate tähtsamatest kändude ülestöötamise viisidest ja abinõudest. Samuti on selgitatud tegureid, millest oleneb tööedukus kändude ülestöötamisel.

Teine osa sisaldab ülevaate kändude ülestöötamisest meil, kusjuures on kirjeldatud ka varasemaid uurimisi, mis meil sel alal on teostatud.

Kolmandas osas on ajauurimiste abil võrreldud meil levinumaid kändude ülestöötamise tööriistu ja tööviise, samuti ka muid tööedukust mõjutavaid tegureid (pinnas, puuliik, diameeter).

Töö teostus suuremalt osalt Tööstuslike Uurimiste Instituudis (end. Loodusvarade Instituut), kuid peale selle, peamiselt katsete korraldamisel, on suurel määral abiks olnud Riigimetsade Talitus ja Eesti Metsatööstus.

Samuti aitasid töö kordaminekuks kaasa ja andsid väärtuslikku nõu rida isikuid, eriti aga prof. K. Veermets ja mag. K. Salev.

I. Kändude ülestöötamisest üldiselt.

1. Kändude ülestöötamise otstarve ja ülestöötamise kohad. Ülestöötamise mõju pinnasele ja metsale. Kändude mass.

Kändude ülestöötamine toimub kahel eesmärgil:

- a) materjali saamiseks,
- b) teatava maa-ala puhastamiseks kändudest.

Vastavalt neile ülestöötamise eesmärkidele toimub kändude juurimine õige mitmesugustelt aladelt. Need on järgmised:

- a) metsaalad, kuhu rajatakse uudismaad,
- b) uute sihtide, teede ja kraavide alla tulevad alad,
- c) raiestikud,
- d) noored puistud.

Kahelt esimeselt juuritakse kändud vaatamata puuliigile, sest siin on peaeesmärgiks nimetatud alade puhastamine kändudest, mitte aga materjali saamine.

Kahe viimase punkti all märgitud kohtadel toimub aga kändude ülestöötamine just materjali tootmise eesmärgil.

Kändude ülestöötamisel peab silmas pidama ka muid ülesandeid, mis on antud täita ühel või teisel metsaalal. Sel põhjusel pole kände võimalik juurida igal pool, kus neid leidub.

Nii ei tohi seda teha lehtpuuraiestikel, kus soovitakse saada metsauuendust vegetatiivsel teel, sest kändude juurimine kõrvaldab juure ja kännuvõsu tekkimise võimaluse.

Samuti on kändude ülestöötamine kahjulik seal, kuhu on juba tekkinud kas loomulik või kunstlik metsauuendus. Seepärast peab ülestöötamine toimuma raiestikel kohe peale vana puistu kõristamist, s. t. esimesel või teisel suvel.

Eri olukord on keemiatööstusele vajalike kändude juurimisel, mida tuleb teha tavaliselt noortes puistutes, sest sinna on kändude maa sees seismise ajal (15—30 a.) tavaliselt tekkinud juba uus mets.

Kändude ülestöötamine võib ebasoovitavaks osutada ka kehvadel pinnastel ja kerge pinnakattega mail, sest juurimisega kõrvaldatakse pinnasest teatud toiteained. Kändude muldajäämine ja mädanemine aga suurendab pinnase huumusesisaldavust. Seepärast peab vähese toiteainete-sisaldavusega maadel kändude

üleštöötamises tagasihoidlik olema. Samuti pole soovitatav kände juurida kuivadel liivaaladel ja teistel kehva pinnakattega mail, ning järskudel kallakutel, sest seal käiks pinnakatte kõrvaldamisega kaasas pinnase halvenemine või libisemine.

Et kändude juured on teatud määral pinnase õhustajateks, võib nende kõrvaldamine ka selles suhtes negatiivselt mõjuda.

Niisketel aladel kändude juurimisel tekkinud kinniajamata augud soodustavad niiskuse suurenemist ja soostumist. Ka võivad augud takistuseks olla metsamaterjalide vedude läbiviimisel.

Rea negatiivsete omaduste kõrval on kändude üleštöötamisel ka positiivseid külgi.

Tähtsamana tuleb mainida kändude üleštöötamisega tavaliselt kaasaskäivat pinnasekohendamist. Oluline on see ka raies-tikel, kuhu soovitakse saada loomulikku uuendust seemnest, sest kändude juurimisel kõrvaldatakse kohati pinnakate, segatakse mul-laga ja luuakse nii seemneile häid idanemistingimusi.

Mõnes suhtes mõjub kändude juurimine ka metsakaitse seisukohalt positiivselt. Nii takistab ta teatavate metsa-kahjurite (*Hylobius abietis*) levikut, sest juurimisega kõrvaldatakse nende pesitsemiskohad. Ka on kändud sageli allikaks, kust noor-tele kultuuridele levivad haigused, nagu *Agaricus melleus*, *Poly-porus annosus* jt.

Kändudest saadava materjali hulga küsimust on seni võrdlemisi vähe uuritud. Seejuures on ka üksikute autorite andmed kaunis lahkuminevad.

Gayer-Fabriciuse järgi moodustavad kändud 25—30% puistu pinnapealsest massist.

Hufnagl'i andmeil annavad kuusekändud massi 15—25% ja männikändud 10—20% jämepuust.

Orlov annab kändude massi määraks männil 18—25%, kuusel 25—30%, lehtpuil 20—24% pinnapealsest puidust.

Wappes'i andmeil on iga 100 tihumeetri jämepuu massi kohta kändude mass ruumimeetris järgmine:

Puu vanus	M ä n d		K u u s k	
	Puude juuri-misel	Kändude juu-rimisel	Puude juuri-misel	Kändude juu-rimisel
90	49		75	63
110	42	38	83	47
130	40	29	83	47

Meil pole kändude massi kohta otseseid uurimisi tehtud.

2. Kändude ülestöötamise meetodid.

a) Töökäigu üldkirjeldus kändude ülestöötamisel.

Kändude ülestöötamise tööprotsessis võime eraldada kolm osa:

1) Eeltöö — kännu lahtikaevamine ja suuremate juurte, eriti vertikaalselt suunduvate juurte katkiraiumine.

Eeltööga kergendatakse järgnevat tööosa — juurimist ja vähendatakse juurimisel kännuga kaasatulevat mullahulka.

Töö toimub maakirve, labida, kirve ja raudkangi abil.

2) Päristöo — kännu juurimine.

Kännu juurimist teostatakse kas inimjõul, kännujuurimismasinate abil või ka lõhkeainetega. Järgnevalt puhastatakse känd mullast labida, maakirve ning kangi abil ja aetakse kännuga kaasatunud muld auku tagasi.

3) Järeltöö — kännu lõhkumine, tükeldamine ja virna ladumine.

Peale juurimist känd lõhutakse, saadud tükid lühendatakse ja laotakse virna. Nende tööde juures kasutatakse: lõhkumisel — kiile, haamrit, kirvest, kangi, kännupistolit, lõhkeaineid; lühendamisel — saagi, kirvest ja saagimispukki.

Kirjeldatud töökäigus võib esineda vähemaid erinevusi, olenevalt sellest, mis otstarbeks ja milliseid kände töödeldakse.

Nii tuleb küttekändude ülestöötamisel läbi viia kõik eespool mainitud osatööd, kuna keemiatööstusele vajalike kändude puhul teostatakse näiteks lõhkumist ja lühendamist märgatavalt vähemas ulatuses.

Samuti tingib erinevusi ka pinnase iseloom. Nii osutub saviliiva maal tingimata vajalikuks eeltöö — kännu lahtikaevamine, rabamaadel võib aga ülestöötamist alustada juba päristöoga — juurimisega.

Alljärgnevalt on üksikasjalisemalt kirjeldatud kändude ülestöötamise tööprotsessi kahte tähtsamat osa — juurimist ja lõhkumist.

b) Kändude juurimise meetodid.

Olenevalt juurimise objekti iseloomust võib eraldada:

1) kändude juurimist koos tüvega ehk puude juurimist,

2) kändude juurimist pärast tüve kõrvaldamist ehk kändude juurimist kitsamas mõttes.

Esimest meetodit kasutatakse üldiselt vähem kui teist. Seda kasutatakse uudismaade harimisel ja maadel, kus puujuured pole sügavale mulda tunginud (raba- ja lodualadel) ja kus puu seetõttu suudab oma raskusega kännu välja kaaluda. Sel juhul raiutakse puujuured

enne kaalumist osalt läbi, kusjuures sellelt küljelt, kuhu kavatsetakse puu langetada, võetakse nad kuni kannuni ära. Seepeale langeatakse puu ühes kannuga.

Teist meetodit — juurida kände pärast tüve eemaldamist — kasutatakse kõige sagedamini.

Võttes liigitamise aluseks juurimisabinõu, võime kändude juurimist liigitada:

- 1) inimjõul hoovadega,
- 2) inimjõul töötavate masinatega,
- 3) mootorijõul töötavate masinatega,
- 4) lõhkeainetega.

Esimest viisi kasutatakse aladel, kus kändud pole väga tugevasti mullas ja kus inimene suudab neid omal jõul lihtsa tööriista — hoova abil välja kaaluda.

Ulejäänud meetodeid tarvitatakse seal, kus ainult inimjõu kasutamisel tööedukus on väike, mistõttu võetakse appi masinad või lõhkeained.

Võttes aluseks juuritavate kändude maa sees seismise aega võib veel eraldada:

- 1) värskete kändude juurimist (kütte otstarbeks),
- 2) kauemat aega maa sees seisnud kändude juurimist (keemia-tööstuse tooraineks).

c) Juuritud kändude lõhkumise meetodid.

Aluseks võttes kändude lõhkumisel kasutatavaid abinõusid võib eraldada:

- 1) kändude lõhkumist käsitsi — kiilude, haamrite ja kirvestega,
- 2) kändude lõhkumist lõhkeainetega:
 - a) kändude lõhkumist kännupistolitega,
 - b) kändude lõhkumist kännupistolit kasutamata.

Esimest meetodit kui kõige tavalisemat kasutatakse kõige laialdasemalt.

Teist ja kolmandat viisi kasutatakse seal, kus kändud on jämedad ja kiiludega lõhkumine seetõttu raske. Teise meetodi puhul on kõige levinum lõhkumine kännupistoliga. Pistol laetakse lõhkeainega, keeratakse kändu puuritud auku ja süüdatakse laeng süütenööri või tongiga. Plahvatuse jõud purustab kändu.

Lõhkeaine kasutamisel ilma pistolita puuritakse kändu samuti auk ja laetakse see lõhkeainega, mis plahvatades purustab kändu.

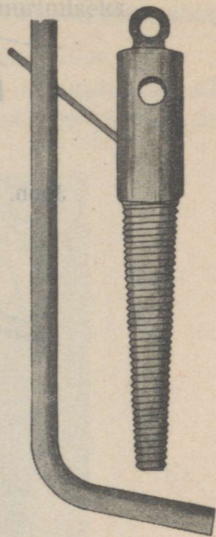
Peale nende meetodite kasutatakse mõnel pool kuusekändude lõhkumiseks ka tungrauda. Tungraud asetatakse kahe juureharu vahele. Neid laiali surudes aetakse känd lõhki.

3. Kändude ülestöötamise abinõud ja tööriistad.

Kändude ülestöötamisel kasutatavad seadised ja tööriistad võib üldiselt liigitada kahte ossa: 1) väiksemad abinõud, 2) suuremad abinõud — juurimisseadised.

Väiksemate abinõude hulka kuuluvad:

- a) kirves,
- b) maakirves,
- c) raudkang,
- d) labidas,
- e) raudhaamer,
- f) puust ja rauast kiilud,
- g) kännupistol,
- h) ühe- ja kahemehesaed,
- i) saagimispukk,
- j) hoovad.



Joon. 1. Kännupistol.

Esimest nelja abinõu — kirvest, maakirvest, kangi ja labidat — kasutatakse kännu lahtikaevamisel ja juurte läbiraumimisel.

Kõiki neid tööriistu kasutatakse ka kändude juurimisel, kirvest ja kangi veel lõhkumisel.

Lõhkumise tööriistade hulka kuuluvad peale eelnimetatute raudhaamer, kiilud ja kännupistolid. Kiilud on puust ja rauast. Raudkiile tarvitatakse esialgse lõhe tekitamiseks ja nad on õhemad (5—6 cm). Puukiiludega aetakse tekitatud lõhe laiemaks, mistõttu nad peavad paksemad olema (tagant paksus 10 cm ja rohkem).

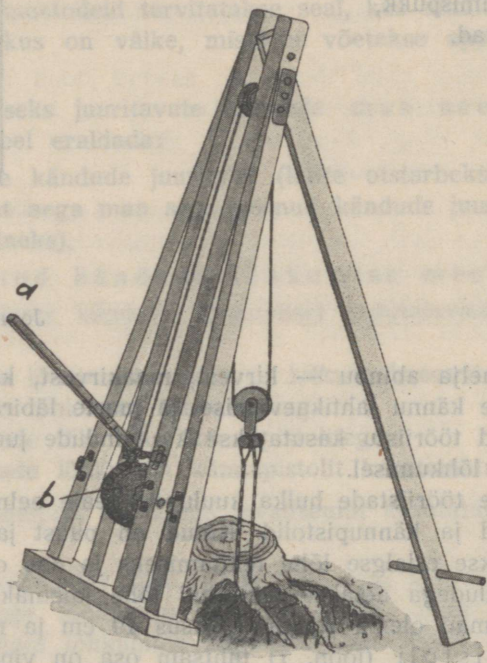
Kännupistoli (joon. 1) tähtsam osa on vindiga varustatud terastoru, mille üks ots on umbne, teine aga lahtine. Pistol laetakse harilikult musta püssirohuga ja keeratakse siis vastavasse kändu puuritud auku. Süütamise seadis koosneb tongist ja löökrauast või lihtsalt süütenööri, mis ulatub läbi vastava augu pistolis püssirohuni.

Käsitsemiselt lihtsamad ja paremad on süütenööri süüdatavad pistolid.

Saagi ja saagimispukki kasutatakse kändude tükeldamisel, kusjuures saagidest leiavad kasutamist nii ühe- kui ka kahemehesaad.



Joon. 2. Hoova ja konksu kasutamine kännu juurimisel.



Joon. 3. „Simson“-kännutõstja.

Hoovasid kasutatakse juurimistöötl. Osa neist, varustatuna väikeste lisaseadistega, on sarnased palkide pööramise hoovaga (joon. 2).

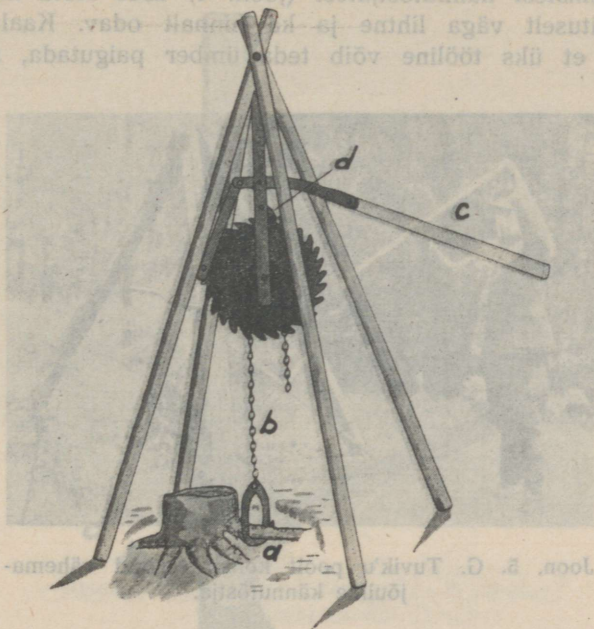
Suuremate kändude ülestöötamise abinõude hulka kuuluvad kändude juurimise seadised.

Neid võib liigitada:

- a) inimjõul töötavad,
- b) mootorijõul töötavad,
- c) lõhkeained.

Nendest on kõige tähtsamad ja levinumad inimjõul töötavad kännujuurimise seadised.

Neid kasutatakse nii puude kui ka kändude juurimiseks.



Joon. 4. Väiksemajõuline kännutõstja Kolu metskonnast.

Kändude juurimiseks kasutatavaid seadiseid võib nende töötamiseloому järgi liigitada kännutõstjateks (tõstavad kännu välja vertikaalsuunas) ja kännutõmbajateks (tõmbavad kännu välja horisontaalsuunas).

Kännutõstjate hulka kuuluvad peamiselt mitmesugused plokk- ja hammasratta-süsteemi juurimismasinad.

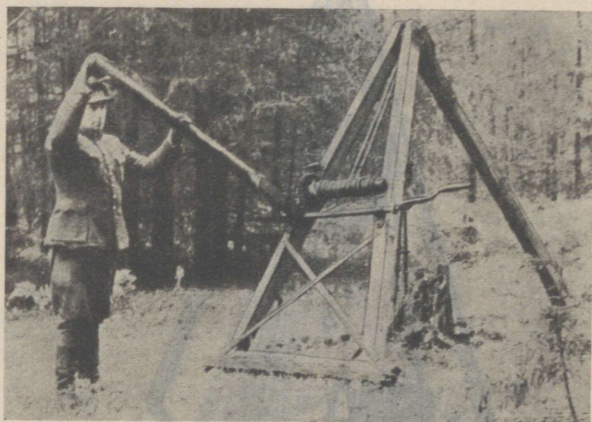
Tugevajõulisema masinana võib nimetada „Simson“-kännutõstjat (joon. 3).

See koosneb puust tugipostidest, plokkidest ja hammasrattast. Hoova a üles- ja allavajutamisel kerib hammasratta b kōie ümber oma telje ja tõstab niimoodi kännu maa seest välja. Hammasratta juures on vastav seadis, mis takistab ratta tagasipöördumist.

Plokk-tõstja heaks omaduseks on see, et muld langeb kännu puhastamisel auku tagasi. Samuti on ta hinnalt võrdlemisi odav. Puudusi esneb tal siiski rohkem, sest ta on raskesti ümberpaigutav, vajub pehmetel pinnastel sisse, kännu juured jäävad tihti masina alla ja sambad takistavad töötamist kännu ümber.

Peale selle leidub rida vähemajõulisi samasüsteemilisi tõstjaid, mida võib edukalt tarvitada kergemate ülestöötamisoludega pinnastel.

Üks sellistest kännutõstjatest (joon. 4) asub Kolu metskonnas. Ta on ehituselt väga lihtne ja ka hinnalt odav. Kaalult on ta nii kerge, et üks tööline võib teda ümber paigutada, samuti ka



Joon. 5. G. Tuvik'u poolt konstrueeritud vähemajõuline kännutõstja.

temaga töötada. Töötamisel paigutatakse masin kännu ühe tugevama juure kohale, asetatakse tõstekonksud a kännu juure alla ja kett b parajas pikkuses üle hammasratta. Hoovast c üles ja alla liigutades tõstetakse känd üles. Hammasratta tagasilibisemist takistab konks d. Ümberpaigutamine toimub kahes osas: enne tõstetakse ümber puust jalad, siis raudosad.

Päris otstarbekas on ka G. Tuvik'u poolt konstrueeritud masin (joon. 5), mis on mõeldud keemiatööstusele vajalike kändude juurimiseks noore metsa all. Kännu väljatõstmiseks keritakse trossid vända abil esialgselt pingule, kuna edasine töötamine toimub hoovaga. Ümberpaigutav on ta kahe mehe jõul.

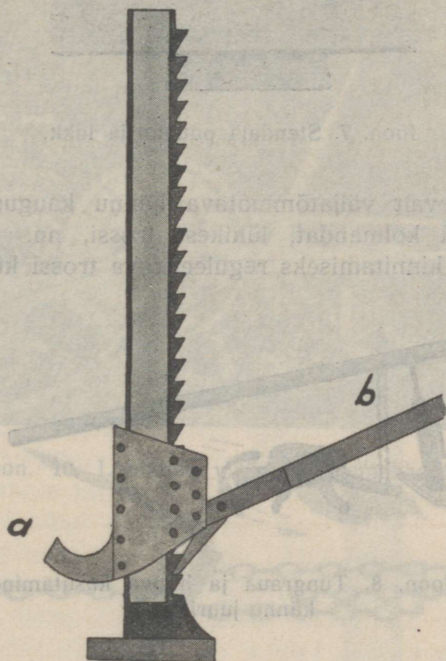
Vähematest masinatest võib veel nimetada Stendali puujuurija põhimõttel konstrueeritud kännutõstjat (joon. 6). Masin asetatakse kännu ühe tugevama juure kohale nii, et sõrg a haarab juurt alt.

Hoova b üles ja alla liigutades tõuseb sõrg ühes lukuga ülespoole. Luku ehitus on sama, mis Stendal'i puujuurijal (joon. 7).

Hea eduga kasutatakse kergemate ülestöötamisoludega pinnastel veel harilikku tungrauda. Üks töötamisvõtteist on näidatud joon. 8, kus on täiendusena appi võetud hoov ja kett.

Kännutõmbajad tõmbavad kännu välja horisontaalsuunas. Siia kuuluvad mitmesugused vintsid.

Meil tuntakse nendest „Monkey-“ (joon. 9) ja Lõhmuse



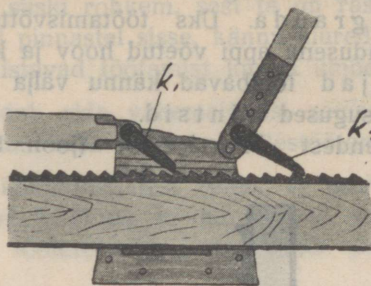
Joon. 6. Stendal'i puujuurija tüüpi vähemajõuline kännutõstja.

(joon. 10) vintsi. Töötamis põhimõte on neil mõlemal sama, kuna ehituses esineb väikesi lahkuminekuid.

Üldjoontes koosnevad nad (joon. 9) 1) tõmbemehhanismist a — hammasratas, võll ja hoovad, 2) lukust b ja plokist c, 3) terastrossidest d ja e ning 4) tõstepukist (joon. 19b).

Töötamisolukorras (joon. 9) on seadis ühte otsa pidi kinnitatud ankrükännu A ja teist otsa pidi väljatõmmatava kännu B külge. Tross koosneb kahest osast — üks osa a, olles konksuga tõmbemehhanismi külge kinnitatud, läheb ankrükännu tagant läbi ploki hammasratta võlli külge, mille ümber ta töötamisel keritakse. Teine

tross e asetatakse väljatõmmatava kännu külge ja kinnitatakse luku abil esimese trossiga. Teist trossi on võimalik lühendada või

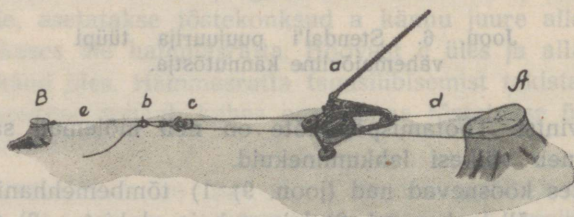


Joon. 7. Stendal'i puujuurija lukk.

pikendada, olenevalt väljatõmmatava kännu kaugusest. Peale selle kasutatakse veel kolmandat, lühikest trossi, nn. troppi, väljatõstetava kännu kinnitamiseks reguleeritava trossi külge (joon. 19 a).



Joon. 8. Tungraua ja hoova kasutamine kännu juurimisel.

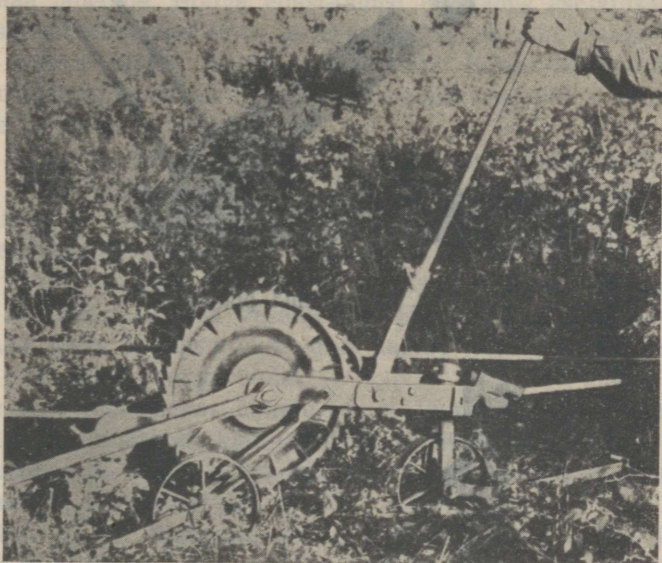


Joon. 9. „Monkey“-vints.

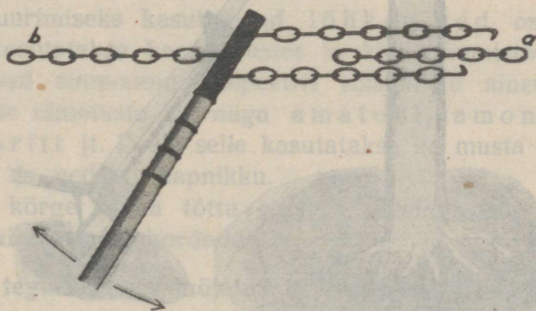
Tõstepukiga töötamist näeme joon. 19. Puki kasutamisel ei tõmmata kändu enam horisontaalsuunas, vaid poolviltu, mistõttu känd tuleb kergemini maast välja.

Vintsid on osutunud tugevamajõulistest juurimismasinatest parimaiks. Negatiivseks küljeks on ainult nende kõrge hind.

Kännutõstjate ja -tõmbajate vahepealse ehitusega on Oidermaa hüdrauliline kännujuurimismasin.



Joon. 10. Lõhmuse vints (tõmbemehhanism).

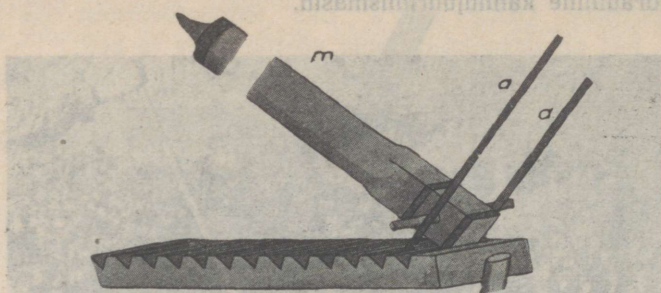


Joon. 11. Puujuurija „Metsakurat“.

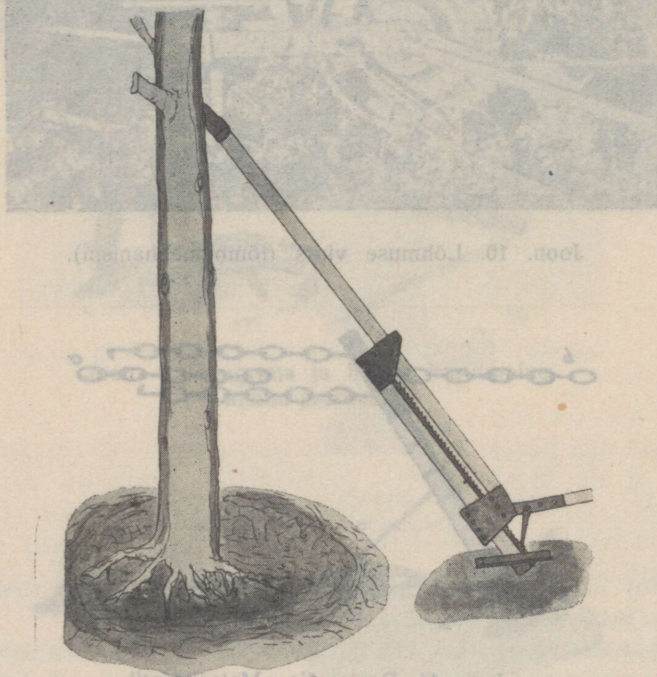
Tõsteseadis koosneb kahest silindrist ja pumbast. Üks silindrist käib teise sisse ja surutakse pumpamisel veesurvega ülespoole. Üle selle silindri otsa läheb tross, mis on kinnitatud ankrukännu ja väljatõmmatava kännu külge.

Töötamisomadustelt ei kuulu Oidermaa kännujuurimismasin

just paremate hulka, sest tal on rida negatiivseid omadusi — juurimis-
töö võtab palju aega, masin nõuab palju hoolt korrashoiuks, tööta-



Joon. 12. Wohmann'i puujuuriija.



Joon. 13. Stendal'i puujuuriija.

misel on tarvis vett, mida alati pole saadaval, on võrdlemisi raskesti ümberpaigutatav jne.

Masinaid, mida kasutatakse puude juurimiseks, kas lukkavad või tõmbavad juuritava puu ümber. Meil neid juurimismasina

tüüpe pole kasutatud. Sellistest masinatüüpidest on üks vanemaid nn. „Metsakurat“ („Waldteufel“, joon. 11).

Koosnedes kettidest ja hoovast on ta kinnitatud kahe puu vahele. Juuritava puu külge on kett a kinnitatud kõrgemale, kuna ankrupuul (kett b) maa lähedale. Hoova edasi-tagasi liigutades asetatakse ket-tide konksud kord-korralt edasi ja tõmmatakse nii puu maha.

Wohmann'i (joon. 12) ja Stendal'i (joon. 13) masin lük-kavad juuritava puu maha. Ühe otsaga toetuvad nad maapinnale, kuna teine on surutud vastu puud.

Kõige lihtsama ehitusega neist on Wohmanni masin. Töötamisel tõstetakse palki m rauast kangide a a abil edasi, niimoodi puud maha surudes.

Stendali masina peasa on lukk, mida näeme joon. 7. Hoova paremale ja alla surudes lükkame luku edasi, kuni klots k_1 langeb järgmisse hambasse. Hoova vasakule ja üles liigutades seisab lukk paigal, kuna klots k_2 tõstetakse ühe hamba võrra ülespoole, mis võimaldab uut luku edasisurumist.

Lihtne, aga otstarbekas abinõu puude juurimiseks on harilik köis, mille keskohta on kinnitatud konks. Konks asetatakse teata-vale kõrgusele puu külge, mispeale kaks töölist, asudes kumbki ühe köieotsa juurde, tõmbavad puu maha.

Mootorijõul töötavate kännujuurimismasinade hulka kuulu-vad traktorid ja teised metsavedudel kasutatavad jõumasinad. Juuri-mine toimub siin harilikult trossi abil, mille üks ots on kännu kül-jes, teine aga keritakse mootorijõul traktoril olevale vastavale trum-lile, mille tagajärjel känd välja tõmmatakse.

Kändude juurimiseks kasutatavad lõhkeained on harilikult samad, mida kasutatakse kaevandustes ja kivilõhkumistöodel. Need on mitmesugused ammoonium-salpeetrit sisaldavad ained, mis on müügil erinevate nimetuste all, nagu amatool, amoniit, ast-raliit, donariit jt. Peale selle kasutatakse ka musta püssirohtu, kaaliumkloraati ja vedelat hapnikku.

Lõhkeaine kõrge hinna tõttu on töö nendega siiski kallis ja tuleb arvesse ainult eriolukordades.

4. Tähtsamad tegurid, mis mõjutavad kändude ülestöötamise töö-edukust.

Kändude ülestöötamise tööedukust mõjutavad tegurid võime jaotada kahte rühma:

- a) tegurid, mis on inimese poolt muudetavad,
- b) tegurid, mida inimene muuta ei saa.

Tegurid, mida on võimalik muuta:

- 1) kändude ülestöötamise abinõud ja tööriistad,
- 2) töökorraldus ja töömeetodid kändude ülestöötamisel,

3) tööliste vilumus,

4) kändude maa sees seismise aeg.

Mainituist kolm esimest tegurit on kändude ülestöötamisel, nagu iga teisegi töö puhul, suure tähtsusega. Seepärast peab hoolitsema, et tööriistad ja töömeetodid oleksid otstarbekohased, vastavalt töötingimustele. Samuti peavad töölisel olema küllaldaselt vilunud, et töös edu saavutada.

Kändude mullas viibimise aeg on tähtis mõnedel pinnaseliikidel, eriti raskematel maadel. Värsketel kändudel on narmasjuured ja teised peenemad juured terved ja seovad enestega palju mulda, mille kõrvaldamine juurimisel on tülikas ja aegaviitev.

Paariaastase mullas seismise järel peenemad juured mädanevad, känd võtab vähem mulda ühes ning seetõttu on tema juurimine kergem.

Tegurid, mida pole võimalik muuta:

1) pinnase iseloom,

2) puuliik,

3) kännu diameeter.

Pinnas avaldab mõju kändude ülestöötamisele, eriti aga juurimisele seega, et vastavalt tema iseloomule asetsevad kändude juured sügavamal või maapinnale lähemal, suurendades või vähendades seetõttu juurimistööks tarvilikku jõukulu.

Näitena võib tuua kuusekändude juurimist savi- ja turbamaal.

Esimesel juhul suunduvad puujuured sügavale pinnasesse, on mullaga tihedalt seotud ja toovad juurimisel hulga mulda kaasa. Turbamaal aga asetsevad puude juured laialisuunatult pinnase pealiskihis, mistõttu kännu juurimine nõuab vähe jõudu. Samuti tuleb juurtega vähe mulda kaasa, mis pealegi laseb end kergesti eraldada.

Ka töövältus on savimaal pikem, sest kändude lahtikaevamine ja suuremate juurte läbiraiumine jne. võtab tunduvalt kauem aega kui turbamaal.

Tähtis on ka asjaolu, et savimaal töötades nürinevad tööriistad — kirved ja saed väga ruttu, mistõttu suhteliselt palju aega kulub nende teritamisele. Turbamaal aga seisavad nad kaua teravad, mis pärast teritamise ajakulu väheneb.

Puuliigi mõju seisneb puude erinevas juurekava ehituses. Kuusel näiteks ei tungi juured tavaliselt sügavale pinnasesse. Männil seevastu aga esineb vertikaalselt maasse tungiv rõigasjuur, muutes juurimise sageli väga raskeks. Erinevus esineb neil puuliikidel ka kändude massis, kuna kuusel see on tavaliselt suurem kui männil.

Kännu diameeter. Suurema diameetriga kändudel on tugevam juurekava ja nad kinnituvad kõvemini mulda, sest vastavalt tüve dimensioonidele peab ka juurekava olema küllalt tugev. Seepärast võtab jämedamate kändude juurimine loomulikult rohkem

aega. Teisest küljest aga saab suurema diameetriga kännust ka rohkem massi, mistõttu läbimõõt avaldab mõju kahes suunas. Katsetel selguski, vaadeldes juurimise ajakulu ühe ruumimeetri kohta, et jämedamate kändude juures on see vähem kui peenematel, järelikult siis peaks ka jämedamate kändude juurimine olema kasulikum.

II. Kändude ülestöötamine Eestis.

1. Kändude ülestöötamise arenemine Eestis.

Kändude ülestöötamisele ja kasutamisele on meil laiaulatuslikumalt asunud võrdlemisi hilja, umbes neli aastat tagasi. Sõnavõtte kirjanduses leidub selle küsimuse kohta siiski alates 1921. aastast.

Et meil on mitmel korral tunda olnud kohati kaunis teravat kütteinete kriisi, siis oldi sunnitud tähelepanu pöörama kändude kasutamisele kui kütteaine saamise võimalusele.

Nii võtab A. Netze (A. Vaharu) juba 1921. a. „Eesti Metsa“ veergudel sõna kändude uudsete ülestöötamismeetodite kohta.

Välismaa eeskujul soovitab ta kändude juurimiseks kasutada lõhkeainet — nimelt vedelat hapnikku. On toodud isegi kalkulatsioon vastava lõhkeaine vabriku asutamiseks ja valmistatava vedela hapniku hinna kohta.

Järgmisena ilmus „Eesti Metsas“ 1931. a. A. Nuudi artikkel, kus autor soovitab samuti kändude ülestöötamiseks lõhkeaineid — peamiselt selliseid, mis on käsitsuskindlad.

Need tähelepanu juhtimised siiski vajalikku mõju ei avaldanud ja laialdasemalt rakendamist ei leidnud, sest lõhkeaine kõrge hinna tõttu ei osutunud see ülestöötamismeetod tavalistes tingimustes tasuvaks.

Ka üldiselt ei võtnud kändude ülestöötamine selle aja vältel hoogu. Seda teostati ainult üksikutel juhtudel.

Suurema ulatuse võtab kändude ülestöötamine alates 1936. a. ja seda kahel põhjusel. Esiteks pidi selleaegne Põllutöoministerium uutelt rajatavatelt uudismaa-aladelt rohkem arvul kände juurima. Teiseks asus samaaegselt Riigi Metsatööstus suurenenud kütteinete nõudmise tõttu kändude ulatuslikumale ülestöötamisele.

Laialdasema ülestöötamiskava valmides kerkis üles ülestöötamisabinõude, peamiselt juurimisabinõude soetamise küsimus, sest senine töö oli toimunud peaaesjalikult käsitsi, lihtsate abinõudega.

Uute abinõude tõhususe selgitamiseks korraldati katsetoide, mis aga sageli andsid õige lahkuminevaid tulemusi.

Nii korraldas Põllutöoministerium 1933. a. Laiksaares ja Mäekülas ülestöötamiskatseid masinaga („Monkey“-vints), lõhkeainetega ja käsitsi juurimisega.

Katsetulemused olid nii masina kui ka lõhkeainete suhtes eitavad.

1935. a. korraldati sama asutise poolt uued katsed Anijal ja Pillapalus. Võrreldi masinat („Monkey“-vints täiendatud kujul) käsitsi tööga. Siin selgus, et masin annab käsitsi töötamisest 25—50% suuremat tõedukust.

Vahepeal suurenes juurimisseadiste arv ja 1936. a. korraldati Pillapalus uudismaadel jälle uued katsed, millest võttis osa rida masinaid („Monkey“ ja Lõhmuse vints, Laagriküla kruvitõstja, Oidermaa hüdrauliline kännutõstja ja Uguri „Simson“-tüüpi plokkõstja).

Katsetel selgus, et vintsid on teistest juurimismasinatelt paremad, kuid hinnalt kallid. Viimased kolm masinat vajasisid veel konstruktsioonilisi täiendusi.

Nimetatud katsed olid korraldatud uudismaa-aladel, kus ülestöötamisolud on pisut teised kui metsamaadel. Seepärast korraldati veel 1937. a. sügisel Märjamaa metskonnas küttekändude juurimiseks proovitööd rea juurimisseadistega (Alevi „Simson“-tüüpi plokkõstja, Oidermaa hüdrauliline tõstja täiendatult, „Monkey“-vints, Lõhmuse vints ja „Metsakurat“).

Tööjõudluselt tuli siin esikohale Alevi masin, teisele kohale Oidermaa ja Lõhmuse masinad ning kolmandale „Monkey“-vints ja „Metsakurat“.

Korraldatud katsete tulemusi kokku võttes nähtub, et tagajärjed on erinevad. Esimene katse lõppes masinate suhtes eitava tulemusega, järgmised andsid küll positiivseid tagajärgi, kuid masinate võrdluses olid andmed kaunis lahkuminevad.

Need andmete erinevused on seletatavad katsete jooksul valitsetud ebaühtlaste töötingimustega. Nii näiteks olid töölised mõne masina juures vilumatud ja saamatud, teiste juures jälle pingutasid ja töötasid ebatavalise intensiivsusega. Sellest olenevalt polnud siis ka masinate võrdlemiseks ühist alust.

Siiski lahendasid need katsed juurimisabinõude küsimused üldjoontes ja vastavalt tulemustele asuti Eesti Metsatööstuse ja Põllutöoministeriumi poolt ka masinate muretsemisele.

Eesti metsatööstus on jäänudki suurimaks kändude ülestöötajaks.

Nii on selle asutise andmeil kände üles töötatud üksikuil aastail järgmiselt:

1936./37. a. ülestöötamishooajal	—	15 669 rm.
1937./38. a.	„	— 18 157 rm.
1938./39. a.	„	— 12 019 rm.

1938./39. a. esinenud tagasimineku on tingitud sellest, et 1939. a. suvel pandi tööjõu puuduse tõttu kehtima osaline metsatööde keeld.

Kändude ülestöötamises on metskondadest olnud esikohal: 1936./37. a. Sõmerpalu, Sonda, Kärevere, Varangu ja Märjamaa. 1937./38. a. Erastvere, Kärevere, Kolu, Tudu ja Sõmerpalu. 1938./39. a. Kärevere, Märjamaa, Sonda, Kolu ja Vastseliina. Sõmerpalu ja Kärevere metskond esikohal seistes on kumbki aasta jooksul üles töötanud üle 3000 rm. ja Erastvere metskond üle 2000 rm. kände. Sõmerpalu metskond 1936./37. a. esikohal seistes on kõik kännud üles töötanud käsitsi, Erastvere metskond 1937./38. a. käsitsi ja Oidermaa masina abil ning Kärevere 1938./39. a. „Monkey“-vintsidega.

Peale eespooltoodud arvude on kände üles töötatud ka kohalike elanike poolt, uudismaaharimisel ja küttestarbeta.

Küttekändude kõrval on toimunud ka keemiatööstusele vajalike kändude ülestöötamine. Sellega on tegelnud rida väikesi tõrva- ja tärpentinitööstusi üle maa. Suurem ülestöötaja sel alal on keemiatööstus „Kemaks“ Tartus, kes juba mitmel aastal on juurinud vanu männikände Lõuna-Eesti metskondades.

2. Meil tarvitavad kändude ülestöötamise viisid ja abinõud.

Ülestöötamisviisidest on meil kõige levinum kändude juurimine. Puude juurimist teostatakse harva, peamiselt uute teede ja kraavide alla võetavate alade puhastamisel. Juurimine toimub siin enamasti käsitsi, hoovade kaasabil.

Kändude ülestöötamisel on levinud nii masinatega kui ka käsitsi juurimine. Lõhkeainetega juurimise kohta on olemas ainult üksikuid andmeid.

Kändude lõhkumine toimub peamiselt kahel viisil: käsitsi kii- lude, haamrite ja kirvestega ning kännupistoliga.

Edaspidine ülestöötamine — lühendamine — toimub saagidega. Kännud laotakse virna enamasti kas 50 või 75 cm pikkuste tükki- dena, nagu seda Eesti Metsatööstuse eeskiri nõuab. Tööprotsessi kõik ülestöötamisel on enam-vähem sama, nagu see on toodud esi- meses osas.

Ainult kohati on ülestöötamise töökäigus väikesi erine- vusi.

Jõgeva metskonnas näiteks, kus ülestöötamine toimus võrdle- misi raskete juurimistingimustega pinnasel ja kännud olid jämedad ning tugevate juurtega, ei juuritud neid pärast lahtikaevamist, vaid lõhuti kännupistoliga. Hiljem toimus masinaga juurimine, kusjuures kännud kisti välja tükikaupa. Seda tööviisi põhjustasid asjaolud, et töölised töötasid üksikult, mistõttu terve kännu juurimine ka masi-

naga käis üle jõu. Samuti tõi tervelt juuritud känd kaasa liiga palju mulda, mille eemaldamine oli aegaviitev ja tülikas.

Kolu metskonnas toimus lodualadel käsitsi juurimine ühemehe- lises tööühmas. Kändude juured puhastati mullast ja raiuti tükkide kaupa ära ning kisti välja, kuni jäi järele ainult kännupea. See kaa- luti hoovaga välja ja lõhuti kiiludega. Sae tarvitamine oli seega miinimumini viidud, mis ühemehelises tööühmas osutus otstarbe- kaks. Et töö toimus lodumaal, polnud karta ka kirve nürinemist.

Kändude ülestitamise abinõudest on eriti mitme- kesine juurimismasinade koosseis, nagu eespool mainitud katsetamisel olnud masinatüüpidest näha.

Suurem osa neist on siiski aja jooksul tööst kõrvale jäänud, osutudes ühes või teises osas ebasobivaks.

Nii näiteks on kadunud plokk-tõstjatest suuremajoolised „Simson“- tüüpi masinad. Kergema ehitusega selletüübilisi seadiseid kasuta- takse siiski hea eduga, näiteks Kolu metskonnas (joon. 4) ja vanade männikändude juurimisel Lõuna-Eesti mitmes metskonnas (joon. 5). Tõstja-tüübilistest seadistest tarvitatakse veel harilikku tungrauda (joon. 8) ja joon. 6 näidatud masinat.

Tugevamajoolistest masinatest on tööle jäänud vintsid („Monkey“- ja Lõhmuse vint) ning Oidermaa hüdrauliline kännutõstja. Siiski näib, et ka viimase kasutamisest aja jooksul loobutakse.

Eesti Metsatööstus on 1936. a. peale muretsenud kännujuurimis- masinaid järgmiselt:

1. tabel.

Aasta	Masina nimetus	„Monkey“	Lõhmus	Oidermaa	Plokk- tõstja	Kokku
1936		5			11	16
1937		4	6	9	1	20
1938			2	2		4
1939			3			3
	Kokku	9	11	11	12	43

Kokku on seega muretsenud 43 masinat, kuid eespoolmainitud põh- justel kasutatakse nendest praegu tegelikult ainult pooli.

Masinate ja käsitsi töö vahekordi iseloomustab järgnev tabel

2. tabel.

Aasta	Metskondade arv, kus		
	kände töödeldi	masinaid oli	masinaid ei olnud
1936/37	52	23	29
1937/38	45	25	20
1938/39	37	27	10

Tabelist nähtub, et ca $\frac{2}{3}$ kände ülestöötavaist metskondadest on olnud varustatud juurimismasinatega, ca $\frac{1}{3}$ aga mitte. Et aga ka kõik olemasolevad masinad polnud tööle rakendatud, võiks tervest ülestöötatud kändude hulgast masinatega juurituks lugeda ainult ca 40—50%.

Kännupistoleid on Eesti Metsatööstuse poolt kasutamisele antud 27. Peale selle on neid teatav arv võetud tarvitamisele veel eraisikute poolt.

Töörühmad on kändude ülestöötamisel võrdlemisi väikese-arvulised. Näib, et töölised ise eelistavad ühemehelisi töörühmi ja seda vahel isegi suuremate masinatega töötades, kuigi see pole siin otstarbekohane. Käsitsi juurimisel on ühemehelised töörühmad kõige sagedamad. Masinatega töötamisel on need siiski enamikus kahe ja kolmemehelised.

Väga palju tarvitatakse moodust, kus osa (käsitsi juurimine, lõhkumine, vernaladumine) teostatakse ühe töölise poolt, kuna saagimisel võetakse appi teine tööline (enamasti perekonnaliige).

3. Kasutamiskõlblike kändude tagavarad Eestis.

Käesolevas arvestuses on piiratud ainult küttekändude tagavarade kalkuleerimisega.

Et meil kasutamist leiavad peamiselt kuuse- ja männikännud, siis tuleb arvestada ka ainult nende puuliikide kändude tagavarasid. Lehtpuukände töötatakse üles küll kohati vähesel määral, kuid see on siiski juhuslik ja nende ülestöötatud hulk pole mõõduandev.

Üldiselt võib ülestöötamiskõlblike kändude tagavarad jagada kahte ossa:

- 1) vanad tagavarad,
- 2) igal aastal tekkivad tagavarad.

Esimese punkti all on mõeldud neid kändude tagavarasid, mis asetsevad vanadel raiestikel, kuhu pole veel metsauuendust tekkinud. Vanu okaspuuraiestikke on meil 1940. a. andmeil ca 32 000 ha.

Meie metsade keskmine maapealse osa tagavara on pro ha ca 200 tm. Kändude mass sellest on ca 25%. Seega saaks meil kände hektaarilt ca 50 tm.

Vanade tagavarade suurus oleks siis $32\,000 \times 50 = 1\,600\,000$ tm.

Et aga juurimine kõikidelt pinnaseliikidelt pole kasulik ja et kõik kändud ei tule juurimisele (on mädad, dimensioonilt väikesed, osa neist on juba üles töötatud jne.), võib ülestöötamiskõlblikkuse protsendi võtta sellest hulgast ca 40%.

Seega oleks meil vanu ülestöötamiskõlblike kändude tagavarasid ca 650 000 tm.

Igal aastal tekkivate kändude tagavarade hulka kuuluvad peamiselt aasta-raielangile jäävad kändud.

Kände on võimalik üles töötada ka uudismaade alla tulevatel metsaaladel. See hulk on aga kõikum ja raskesti määratav, kuid siiski küllalt suur.

Aastase raielangi suurus kuni viimase ajani on meil ca 6300 ha. Kände sellel alal leidub kokku 310 000 tm.

Lõppkasutuse massist ca $\frac{2}{3}$ osa moodustab okaspuu, millest omakorda ca $\frac{2}{3}$ langeb kuuse ja $\frac{1}{3}$ männi arvele.

Umbes samasuguselt jaguneb ka vastavate puuliikide kändude mass.

Seega sisaldab aastane raielank:

kuusekände	—	138 000 tm.
männikände	—	69 000 tm.
Kokku	—	207 000 tm.

Eespoolnimetatud põhjusel võib ülestöötamiskõlblike kändudena arvestada ainult ca 70% kuusekändudest ja ca 40% männikändudest.

Seega oleks igal aastal tekkivate ülestöötamiskõlblike kändude tagavara:

kuusekände	—	96 600 tm.
männikände	—	27 600 tm.
Kokku	—	124 200 tm.

Arvestades vanu ja igal aastal tekkivaid kändude tagavarasid, oleks võimalik neid kütteks üles töödelda (metsaaladelt ja uudismaadelt) lähema 10 a. jooksul aastas ca 200 000 tm.

Okaspuukändude virna täiuseks loetakse 0,5, seega oleks võimalik saada kändudest aastas küttepuitu 400 000 rm.

Keemiatööstusele vajalike kändude olemasolevat tagavara on raske arvestada, kuid võib kindel olla, et neid leidub küllaldasel määral tarviduste rahuldamiseks.

III. Ajaurimisi küttekändude ülestöötamisel.

1. Üldandmeid.

a) Ajaurimiste eesmärk.

Nagu juba eespool mainitud, seisneb kändude kasutamisel peaktistus mitte toormaterjali puuduses, vaid nende ülestöötamise raskuses. Seepärast — et kändude kasutamist edendada, peab nende ülestöötamist kergendama.

See osutub aga võimalikuks paremate ning otstarbekamate ülestöötamisabinõude ja -meetodite tarvituselevõtmisega.

Et viimase küsimuse kohta selgust saada, korraldati 1940. a. suvel Loodusvarade Instituudis (praegu Tööstuslike Uurimiste Instituut) küttekändude ülestöötamisel ajaurimisi.

Korraldatud katsete sihiks oli:

- 1) võrrelda kändude ülestöötamisel kasutatavaid abinõusid ja meetodeid,
- 2) võrrelda erineva suurusega tööühmade tööjõudlust,
- 3) selgitada pinnase ja puuliigi mõju kändude ülestöötamise tööajale,
- 4) selgitada kändude ülestöötamiseks tarvilikku ajakulu.

Suuremat tähelepanu pöörati seejuures ülestöötamisabinõude otstarbekuse ja erineva suurusega tööühmade tööjõudluse selgitamisele.

Eelmainitud eesmärkide saavutamiseks korraldati võrdluskatseid järgmiselt:

- 1) ülestöötamisabinõude ja -meetodite võrdlemiseks:
 - a) kändude juurimisel — „Monkey“- ja Lõhmuse vintsiga ning käsitsi juurimisega,
 - b) kändude lõhkumisel — kannupistoliga ja käsitsi kiilude ning haamritega lõhkumisega;
- 2) erineva suurusega tööühmade tööjõudluse võrdlemiseks — kahe- ja kolmemeheliste tööühmadega;
- 3) pinnase mõju selgitamiseks — kahel pinnaseliigil — a) raskete juurimistingimustega pinnasel — liivsavimaal ja b) kergete juurimistingimustega — turbamaal;
- 4) puuliigi mõju selgitamiseks kuuse- ja männikändudega;
- 5) kändude ülestöötamiseks tarviliku ajakulu selgitamiseks — vastavate tööaegade mõõtmisega.

b) Katsemeetod.

Üksikute abinõude ja meetodite otstarbekus või tegurite mõju selgitati katsete jooksul pidevalt teostatud ajamõõtmiste ja vaatluste põhjal.

Vastavate küsimuste selgitamiseks korraldati katsetingimused nii, et katse ajal ainult uuritav tegur muutus, kuna teised tegurid olid muutumatud või muutusid äärmiselt vähe. Näiteks kahe masina võrdlemisel teostati töid mõlema masinaga samal pinnasel, sama puulligi, samade keskmiste dimensioonidega kändudel samade töölistega. Nii olid siin mõlema masinaga töötamisel teised tegurid praktiliselt muutumatud, ainult masinad olid erinevad. Seega, kui selgus erinevus ajakulus, siis pidi see olenema ainult ühe või teise masina omadustest.

Iga võrdluse puhul töötati üles teatav arv kände, mille diametrid mõõdeti. Samuti peeti silmas ka seda, et töö teostuks tege- like ülestöötamistingimustega võimalikult sarnaselt.

Tööprotsessi osatöödeks liigendamine toimus suu- remates joontes, sest liigendati ainult neid osatöid, mida tegi kogu tööriühm.

Nii näiteks eraldati juurimistööl ainult kaks osatööd — masina kohaleasetamine ja kännu väljatõmbamine. Need omakorda koosne- sid reast võtteist. Nii koosnes masina kohaleasetamine trossi kinnita- misest väljatõmmatava kännu ja ankrükännu külge, luku kinnita- misest, tõstepuki kohaleasetamisest jne.

Nende tööde teostumine sündis enam-vähem üheaegselt kolme töölise poolt, kusjuures osa neist tehti ainult ühe töölise jõul, osa ka vahelduva arvu töölistega (näiteks trossi asetamist väljatõmma- tava kännu külge tegi tavaliselt üks tööline, sageli aga pidi ka teine appi tulema).

Et eraldada nende töövõtete tööaegu, oleks vajalik olnud jäl- gida iga töolist üksikult, mis aga ühel ajamõõtjal tehniliselt võima- tuks osutus.

Erineva suurusega tööriühmades oli osatöödeks lii- gendamine eespool tähendatud põhjusel lahkuminev, samuti ka üksikuil pinnaseil.

Tööaeg jaotati üldiselt järgmisteks osadeks: üldtööaeg puht-tööajaks (osatööde summa) ja tööseisakuiks, tööseisakud sisaldavad endas peamiselt vähemaid vaheaegu, kuna söögiajad ja vihmast tingitud pikemad pausid on välja jäetud.

Puht-tööaeg jagunes:

A. Kändude juurimiseks.

B. Juuritud kändude ülestöötamiseks.

Kändude juurimine jagunes raskete juurimistingimustega pinnasel, liivsavimaal veel kaheks suuremaks alajaotuseks: a) juurte lahtiraiumiseks, b) kändude juurimiseks masinaga. Turbamaal seda eraldust ei tehtud, sest siin toimus juurte lahtiraiumine üheaegselt juurimistööga.

Masinatega töötamisel jagunes kändude juurimine:

I kolmemehelises töörühmas:

- a) masina kohaleasetamiseks,
- b) kännu väljatõmbamiseks.

II kahemehelises töörühmas:

- a) masina kohaleasetamiseks,
- b) kännu väljatõmbamiseks,
- c) kännu mullast puhastamiseks.

Käsitsi juurimisel eraldati (kahemeheline töörühm):

- a) juurte lahtiraiumist,
- b) kännu väljakaalumist,
- c) minekut järgmise kännuni.

Juuritud kändude töötlemisel eraldati:

I kolmemehelises töörühmas:

- a) kändude lõhkumist kännupistoliga,
- b) kändude täiendavat lõhkumist, lõhkumist kiilude ja haamritega, saagimist ja virnaladumist.

II kahemehelises töörühmas:

- a) kändude lõhkumist kännupistoliga,
- b) pistoliga lõhutud kändude täiendavat lõhkumist,
- c) kändude lõhkumist kiilude ja haamritega,
- d) saagimist,
- e) virnaladumist.

Ajamõõtmist teostati Hanhart'i seiskellaga ja hariliku taskukellaga. Taskukella järgi märgiti töö algus ja lõpp ning suuremad tööseisakud. Seiskella abil toimus üksikute osatööde ja väiksemate tööseisakute mõõtmine.

Mõõdetud ajad arvutati katsetulemuste võrdlemiseks ühele töölisele vastava tööaja peale (näiteks kolmemehelise töörühma tööaeg korrutati kolmega, kuna ühel töölisel sama töö tegemiseks peaks sama töötempo puhul minema aega kolm korda rohkem). Tööajad arvutati ülestöötamisel saadud kändude ühe ruumimeetri, ühe kännu ja ühe kännu diameetri sentimeetri peale (aeg pro rm., pro känd ja pro diam. cm), kuna ainult aegu näiteks pro känd võrreldes katsetulemus alati küllalt selgelt ei ilmneks.

Esimesest ja viimasest suurusel, s. o. ajast pro rm. ja pro diam. cm, on veel võetud keskmine. Võrreldud on puht-tööaegu. Igal võrdluskatsel arvutati keskmise kännu diameeter, mass ja keskmise kännu mass kännu diameetri iga sentimeetri kohta (mass pro diam. cm).

Mass on väljendatud ruumimeetrites ja on saadud kändude virnaladumisel.

c) Katsealade ja katseabinõude kirjeldus.

Katsed teostusid Jõgeva metskonna Laane vahtkonnas kv. 26 ja Tooba vahtkonnas kv. 42.

Kv. 26 olid pinnaseolud juurimistöö seisukohalt vaadatuna rasked, kv. 42 aga kerged.

Kv. 26 asus liivsavimaal.

Pinnase koosseis oli järgmine: peal 20 cm mustmulda, selle all 65-cm kiht saviliivasegu, mille ülalpooles osas oli enamikus liiv, allpooles aga savi. 85 cm sügavuselt algas sinisavi kiht.

Maa headuselt kuulus pinnas I boniteeti.

Reljeefilt oli raiestik tasane.

Kändude puuliik oli eranditult kuusk.

Kändude keskmine diameeter oli 38 cm.

Raiutud puistu keskmine vanus oli 120 a.

Mets oli raiutud 1936./37. a., seega olid kändud peale seda maa sees seisnud $3\frac{1}{2}$ aastat. Peenemad, alla 1-cm juured olid juba mädanenud, kuid jämedamad seevastu enamikus täiesti terved.

Kändude keskmine kaugus üksteisest oli ca 5,0 m.

Kv. 42 asus turbamaal (endine ülemineku-soo, kuivendatud 30—40 a. tagasi).

Pinnase koosseis oli järgmine: peal 10 cm metsarisu ja toorhuumuse segu, selle all madal-soo-turvas. Põhjavesi asetses ca 50 cm sügavusel, nii et puujuured asetsesid pealispinnas.

Maa headuselt kuulus pinnas III boniteeti.

Reljeefilt oli raiestik tasane.

Kändude puuliik oli kuusk ja mänd.

Kändude keskmine diameeter oli 26 cm.

Raiutud puistu keskmine vanus oli 100 a.

Mets oli raiutud 1938./39. a., seega olid kändud peale seda maa sees seisnud poolteist aastat.

Kändude keskmine kaugus üksteisest oli ca 4,5 m.

Katsetatavad ülestöötamisabinõud olid järgmised:

Lõhmuse vints ja „Monkey“-vints, Eesti Metsatööstuse tüüpi kännupistol, raudkiilud ja haamid. Nende kirjeldus on toodud käesoleva töö esimeses osas. Üldiselt olid ülestöötamisabinõud täiesti töökorras ja enamikus uued, ainult „Monkey“-vints oli juba 4 aastat töötanud. Siiski oli ka see masin täiesti kulumata ja korras.

Töölised (Aleksander Ager, August Karu ja Jakob Malm), kellega katsetöö teostus, olid kõik metsatöölised ja juurimistöös vilunud, keskmist kasvu ja kehaliselt keskmise tugevusega. Kõik töölised olid ühevanused — 50-aastased.

Ilmastikutingimused katsetööde ajal olid keskmised. Suurema vihma ajal töö katkestati.

2. Katsete tulemusi.

A. Katsete tulemusi käändude juurimisel.

a) Juurimisseadiste ja -meetodite võrdlus.

Võrreldavateks juurimisseadisteks, nagu juba eespool mainitud, olid „Monkey“- ja Lõhmuse vints. Peale selle võrreldi masinatööd käsitsitööga ja tehti vaatlusi üksikute töövõtete kohta.

Võrdlust teostati kahel pinnaseliigil raskete juurimistingimustega — liivsavimaal ja kergete juurimistingimustega — turbamaal.

Erilist tähelepanu pöörati juurimisseadiste võrdlemisele ja hindamisele.

Seejuures olid olulised masinate järgmised omadused:

- 1) tööedukus,
- 2) jõukulu töötamisel,
- 3) jõu- ja ajakulu masina ümberpaigutamisel töötamisoludes,
- 4) ehituse otstarbekus ja materjali kvaliteet.

1) Tööedukus.

Tööedukuse küsimus lahendati mõlema masina tööaegade mõõtmisega käändude juurimisel.

Ajamõõtmise andmed on koondatud järgnevasse tabelleisse.

Raskete juurimistingimustega pinnasel liivsavimaal olid andmed järgmised:

A. Kolmemehelises tööühendas.

3. tabel.

Kuusekäändude juurimine liivsavimaal „Monkey“-vintsiaga.

Tööühend 3-meheline.

Osatöö nimetus	Aeg min.	% üldtöö-ajast	% puht-tööajast	Aeg min. ühe töölise kohta		
				pro rm.	pro käänd	pro diam. cm
Masina kohaleasetam.	223,6	29,9	34,6	39,45	21,63	0,57
Kännu väljatõmbam.	422,5	56,6	65,4	74,55	40,89	1,11
Puht-tööaeg kokku .	646,1	86,5	100,0	114,00	62,52	1,68
Tööseisakud	100,9	13,5	15,6	17,82	9,78	0,27
Üldtööaeg kokku	747,0	100,0	115,6	131,82	72,30	1,96

Juuritud: 17,0 rm., 31 kändu; diam. summa — 1150 cm.

Keskm. känd: diam. — 37,1 cm, mass — 0,55 rm.; mass pro diam. cm — 0,015 rm.

4. tabel.

Kuusekändude juurimine liivsavimaal Lõhmuse vintsiga.

Töörühm 3-meheline.

Osatöö nimetus	Aeg min.	% üldtöö- ajast	% puht- tööajast	Aeg min. ühe töölise kohta		
				pro rm.	pro känd	pro diam. cm
Masina kohaleasetam.	152,6	33,8	41,6	38,16	22,89	0,60
Kännu väljatõmbam.	214,3	47,4	58,4	53,55	32,16	0,84
Puht-tööaeg kokku .	366,9	81,2	100,0	91,71	55,05	1,44
Tööseisakud	85,1	18,8	23,2	21,30	12,75	0,36
Üldtööaeg kokku . .	452,0	100,0	123,2	113,01	67,80	1,80

Juuritud: 12,0 rm., 20 kändu; diam. summa — 760 cm.

Keskmine känd: diam. — 38,0 cm, mass — 0,60 rm.; mass pro diam. cm — 0,016 rm.

B. Kahemehelises tööruhm.

5. tabel.

Kuusekändude juurimine liivsavimaal „Monkey“-vintsiga.

Töörühm 2-meheline.

Osatöö nimetus	Aeg min.	% üldtöö- ajast	% puht- tööajast	Aeg min. ühe töölise kohta		
				pro rm.	pro känd	pro diam. cm
Masina kohaleas. .	119,3	29,8	34,1	28,08	15,90	0,42
Kännu väljatõmb. .	207,1	51,6	59,3	48,72	27,62	0,72
Mullast puhast. .	23,0	5,7	6,6	5,42	3,06	0,08
Puht-tööaeg kokku	349,4	87,1	100,0	82,22	46,58	1,22
Tööseisakud	51,6	12,9	14,8	12,14	6,88	0,18
Üldtööaeg kokku .	401,0	100,0	114,8	94,36	53,46	1,40

Juuritud: 8,5 rm., 15 kändu; diam. summa — 572 cm.

Keskm. känd: diam. — 38,1 cm, mass — 0,57 rm.; mass pro diam. cm — 0,015 rm.

6. tabel.

Kuusekändude juurimine liivsavimaal Lõhmuse vintsiiga.

Töörühm 2-meheline.

Osatöö nimetus	Aeg min.	% üldtöö- ajast	% puht- tööajast	Aeg min. ühe töölise kohta		
				pro rm.	pro känd	pro diam. cm
Masina kohaleas. .	90,8	28,6	32,2	24,22	12,10	0,32
Kännu väljatõmb. .	170,7	53,6	60,6	45,52	22,76	0,62
Mullast puhast. .	20,4	6,4	7,2	5,44	2,72	0,08
Puht-tööaeg kokku	281,9	88,6	100,0	75,18	37,58	1,02
Tööseisakud . . .	36,1	11,4	12,8	9,62	4,82	0,12
Üldtööajad kokku:	318,0	100,0	112,8	84,80	42,40	1,14

Juuritud: 7,5 rm., 15 kändu; diam. summa — 554 cm.

Keskm. känd: diam. — 36,9 cm, mass — 0,50 rm.; mass pro diam. cm 0,014 rm.

Eelnevates tabelites toodud „puht-tööaeg kokku“ vastab osatööle „kändude juurimine masinaga“ (vt. lk. 30). Juurte lahtiraiumise ajakulu, kuigi see kuulub juurimistöö hulka, on siin ära jäetud, kuna see töö teostus enne masinatega juurimisele asumist. Samuti ei olene juurte lahtiraiumise ajakulu masinate iseloomust.

Mõõdetud ajad näitavad, et tööedukuses esikohal on Lõhmuse vintsi nii kahe- kui ka kolmemehelises töörühmas.

Masinate tööaegade võrdlus on kokku võetud 7. tabelis.

Tabelist nähtub, et vahe tööedukuses liivsavimaal on 3-mehelises töörühmas ca 20%, 2-mehelises töörühmas ca 15% Lõhmuse vintsi kasuks.

7. tabel.

„Monkey“- ja Lõhmuse vintsi juurimisaegade võrdlus liivsavimaal.

Puht-tööaeg	3-meheline tööruhm				2-meheline tööruhm			
	Lõhmus		„Monkey“		Lõhmus		„Monkey“	
	aeg min. pro 1 töötl.	%	aeg min. pro 1 töötl.	%	aeg min. pro 1 töötl.	%	aeg min. pro 1 töötl.	%
pro rm.	91,71	100,0	114,00	124,3	75,18	100,0	82,22	109,4
pro känd	55,05	100,0	62,52	113,6	37,58	100,0	46,58	123,9
pro diam. cm	1,44	100,0	1,68	116,7	1,02	100,0	1,22	119,6

Kergete juurimistingimustega pinnasel — turbamaal — olid tööajad järgmised:

8. tabel.

Kuusekändude juurimine turbamaal „Monkey“-vintsiaga

Tööruhm 3-meheline.

Osatöö nimetus	Aeg min.	% üldtöö- ajast	% puht- tööajast	Aeg min. ühe töölise kohta		
				pro rm.	pro känd	pro diam. cm
Masina kohaleas. .	110,2	28,7	32,9	41,34	15,03	0,57
Kännu väljatõmb. .	224,8	58,5	67,1	84,30	30,66	1,14
Puht-tööaeg kokku	335,0	87,2	100,0	125,64	45,69	1,71
Tööseisakud . . .	49,0	12,8	14,6	18,36	6,69	0,24
Üldtööaeg kokku .	384,0	100,0	114,6	144,00	52,38	1,95

Juuritud: 8,0 rm., 22 kändu; diam. summa — 582 cm.

Keskm. känd: diam. — 26,5 cm, mass — 0,36 rm.; mass pro diam. cm — 0,014 rm.

9. tabel.

Kuusekändude juurimine turbamaal Lõhmuse vintsiga.

Töörühm 3-meheline

Osatöö nimetus	Aeg min.	% üldtöö-ajast	% puht-tööajast	Aeg min. ühe töölise kohta		
				pro rm.	pro känd	pro diam. cm
Masina kohaleaset.	196,8	38,2	44,8	56,25	16,41	0,69
Kännu väljatõmb. .	242,6	47,1	55,2	69,30	20,22	0,84
Puht-tööaeg kokku	439,4	85,3	100,0	125,55	36,63	1,53
Tööseisakud . . .	75,6	14,7	17,2	21,60	6,30	0,27
Üldtööaeg kokku .	515,0	100,0	117,2	147,15	42,93	1,80

Juuritud: 10,5 rm., 36 kändu; diam. summa — 852 cm.

Kesk m. känd: diam. — 23,7 cm, mass — 0,29 rm.; mass pro diam. cm — 0,012 rm.

8. ja 9. tabelis toodud tööaeg sisaldab endas nii juurte lahtiraiumise aja kui ka juurimisaja masinatega, sest siin toimus juurte lahtiraiumine selle töö vähesuse tõttu ühel ajal masinatega juurimisega.

Tabelitest selgub, et ka kergete juurimistingimustega pinnasel Lõhmuse vints on edukam.

Võrdlus on toodud järgnevas tabelis.

10. tabel.

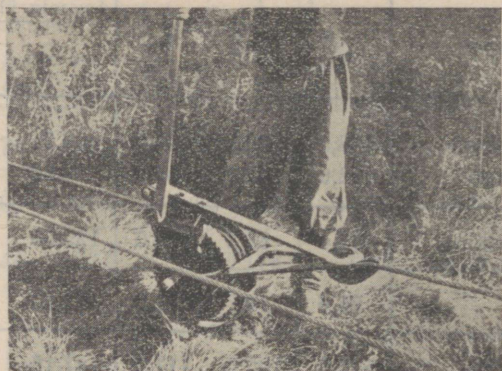
„Monkey-“ ja Lõhmuse vintside juurimisaegade võrdlus turbamaal.

Puht-tööaeg.	Lõhmus		„Monkey“	
	aeg min. pro 1 töö.	%	aeg min. pro 1 töö.	%
pro rm. . . .	125,55	100,0	125,64	100,1
pro känd . .	36,63	100,0	45,69	124,7
pro diam. cm	1,53	100,0	1,71	111,8

Seega on tööedukuse vahe kergete juurimistingimustega pinnasel ca 6% Lõhmuse vintsi kasuks.

2) Jõukulu töötamisel.

Vajalik tööliste arv töötamiseks on mõlemal masinal ühtlane. Tööliste jõukulu üksikute töövõtete täitmisel siiski erineb. Nii oli tööliste subjektiivse hinnangu kohaselt Lõhmuse vintsiga kergem töötada



Joon. 14. „Monkey“-vintsi seis esimeses töötamisasendis.

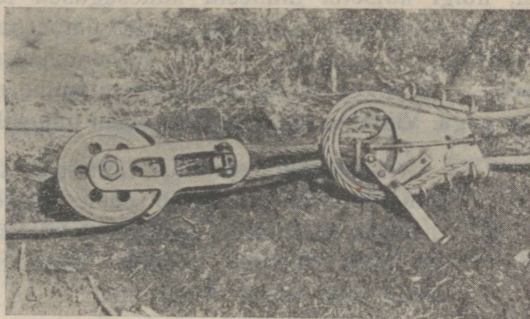
kui „Monkey“-vintsiga. Eriti töökangi liigutamine oli siin tema parema asetuse tõttu mugavam. Lõhmuse vintsil käib töökang vertikaaltasapinnas üles ja alla, tööline saab kangile vajutada kogu oma keha



Joon. 15. „Monkey“-vintsi seis teises töötamisasendis.

raskusega, mistõttu käed väsivad vähem. „Monkey“-vintsi juures tuleb ühes töötamisasendis (joon. 14) kangi liigutada vertikaaltasapinnas vasakule ja paremale või teises töötamisasendis (joon. 15)

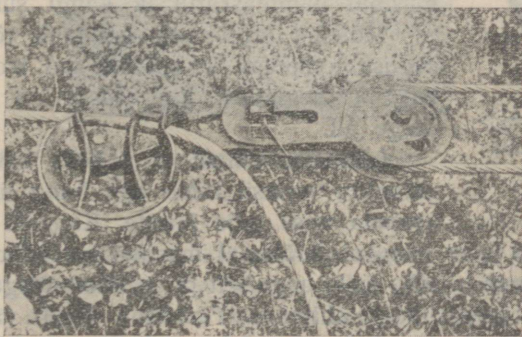
kallaktasapinnas vasakule ja paremale. Nende liigutuste tegemine on aga tunduvalt väsitavam ja raskem, sest neid tuleb teha ainult käte jõul. Ka seisab Lõhmuse vints oma raskema kaalu tõttu kindlalt paigal, „Monkey“-vints aga võngub pisut, missugune asjaolu on tegeliku töö juures võrdlemisi mõjuv.



Joon. 16. „Monkey“-vintsi lukk ja plokk.

3) Jõu- ja ajakulu masina ümberpaigutamisel töötamisoludes.

Lõhmuse vints on oma kaalult raskem kui „Monkey“-vints. Ta on asetatud kolmele rattale ja tema edasipaigutus peab sündima

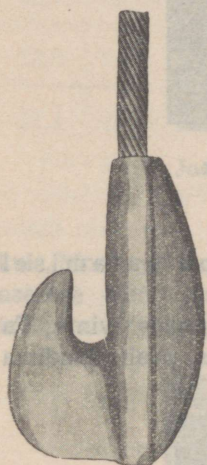


Joon. 17. Lõhmuse vintsi lukk ja plokk.

mööda maad vedamisel, kuna tema tõstmine on raske ka kolmel töölisel. „Monkey“-vints on varustatud kahe rattaga ja kaalult kergem, mistõttu teda võib ümber paigutada kas tõstmisel või vedamisel. Seejärel juhtumil, kui maapind on tasane ja masinaid võib edasi paigu-

tada vedamisel, on selleks vajalik jõukulu enam-vähem ühtlane. Kui aga maapinna ebatasasuste, kivide, põõsaste jne. tõttu masina vedamine on raskendatud, nõuab Lõhmuse vintsi ümberpaigutamine tunduvalt suuremat jõukulu.

Ka ümberpaigutamiseks vajalik ajakulu näib Lõhmuse vintsil olevat suurem, kuigi katsetel ilmnesid kahe sugused tulemused. Nii oli kolmemehelises tööruhmas Lõhmuse vintsi ümberpaigutamine ca 6—9% aeganõudvam kui „Monkey“-vintsil. Kahemehelises tööruhmas aga vastupidiselt — „Monkey“-vintsi ümberpaigutamine nõudis koguni ca 30% rohkem aega. Viimane tulemus näib siiski juhuslik olevat.



Joon. 18. „Monkey“-vintsi tõmbekonks.

Suuremat ajakulu Lõhmuse vintsi ümberpaigutamisel põhjustab peale raske kaalu veel asjaolu, et trosside seadmisel tulevad sageli lukk ja selle ühendus plokiga lahti, mistõttu neid peab jälle uuesti kinnitama.

4) Ehituse otstarbekus ja materjali kvaliteet.

Mõlemad töötamiseadised, nagu juba eespool selgitatud, võib ehituselt jagada 4 ossa:

- a) tõmbemehhanism,
- b) lukk ja plokk,
- c) trossid ja konksud,
- d) tõstepukk.

Tõmbemehhanismi ehitus põhineb mõlemal masinal hammasratta ja kangi süsteemil.

Mõlema juures on võimalik töötada kahe suguse tempoga — kiiresti, kui trossid on lõdval, ja aeglaselt, kui masin on juba teatud pinge all.

Lõhmuse vintsil on selleks kaks eri kangi, „Monkey“-vintsil tuleb aga kang lihtsalt ümber asetada teise telje juurde. Kangide asetuse otstarbekusest oli juttu eespool. Mõlemal masinal on võimalik trosside pinget vähendada ja teha seda aeglaselt ja ka ühekorraga. „Monkey“-vintsil on see seadis hästi ehitatud. Tarvitseb ainult vastav ümberlülija sisse lükata ja trossid annavad kangi liigutamisel järele.

Lõhmuse vintsil saab pinguli trosse järele lasta ka aeglaselt hambakaupa, kuid see võtab liiga palju aega. Ühekorraga järelelaskmine on Lõhmuse vintsil teataval määral hädaohtlik, sest võlli ümbert kiiresti lahtikeriv tross võib konksu pöörlevale hammasrattale ette lükata ja seda vigastada.

Luku ehitus on „Monkey“-vintsil (joon. 16) parem kui Lõhmuse

vintsil (joon. 17). Masina ümbertõstmisel ei tule see kunagi lahti, nagu seda võib juhtuda Lõhmuse vintsi lukuga.

Ka luku ja ploki ühendus on kindlam kui Lõhmuse vintsil.

Trossid ja tõstepukk on mõlemal sarnased, erinevad on aga trosside otsas olevad tõmbekonksud.

„Monkey“-vintsi tõmbekonksu kuju näeme joon. 18. Ta on ots-
tarbekam seetõttu, et tal on ümmargused servad ega riku trossi. Töötamisel pole ka alati tarvis troppi kasutada, sest kännu ümber võib asetada lihtsalt tõmbetrossi otsa. See asjaolu on tähtis eriti sel puhul, kui trossi pole võimalik juure alt läbi asetada, vaid tuleb kännule ümber tõmmata, mispuhul troppi tarvitamine on raskendatud, sest see libiseb kergesti kännu tagant ära. Lõhmuse vintsi tõmbekonks on kaheharuline (joon. 19 c) ja selle servad on võrdlemisi tera-



Joon. 19. Juurimine tõstepukiga.

vad, mistõttu tõmbetrossiga üksi töötada ei saa, sest konksu servad lõikavad selle kiududesse. Seepärast tuleb alati tarvitada troppi, kuid ka selle aasad kuluvad konksu teravate servade tõttu kiiresti läbi.

Materjali kvaliteedilt on „Monkey“-vintsi Lõhmuse masinast ees. Katsetel tarvitatav „Monkey“-vintsi oli töötnud juba 4 aastat, kuid tal polnud veel märgata mingeid kulumisi ega rikkeid. Lõhmuse vintsi seevastu oli täiesti uus, kuid seejuures esines siiski mõnede osade katkiminekuid (tross, luku juures olevad konksud jne.).

Mõlema masina omadused on kokku võetud 11. tabelis.

11. tabel.

„Monkey“- ja Lõhmuse vintsi omaduste võrdlus.

Masina nimetus	Valmistaja	Hind Kr. ¹	Kaal kg		Töötamisomadused			
			Tõmbemehhanism	Kõik osad koos	Tööedukus	Jõukulu töötamisel	Jõu- ja ajakulu ümberpaigutamisel	Ehituse otstarbekus ja materjali kvaliteet
„Monkey“	Trewhella-Birmingham	800.—	76	320	väiksem	suurem	väiksem	parem
Lõhmus	„Lõhmus ja Pojad“ Rakveres	350.—	150	438	suurem	väiksem	suurem	halvem

Üldiselt võib öelda, et erinevused masinate vahel üksikutes omadustes ei ole suured. Rohkem paremusi on siiski Lõhmuse vintsil. Eriti tähtsad on odavam hind, kodumaine päritolu ja suurem tööedukus. Tuleks veel parandada selle masina materjali kvaliteeti ning mõningad osad paremini välja töötada (luku ühendus plokiga, trossikonksud, järeleandmise mehhanism).

Masinatega juurimisel kasutatavate tööviiside erinevus seisnes selles, kas kasutati tõstepukki või ei ning kuidas kinnitati tross juuritava kännu külge.

Tõstepuki tarvitamisel kändu ei tõmmata, vaid tõstetakse välja, mistõttu ka juurimistöö nõuab vähem jõudu. Aega võtab ainult tõstepuki kohaleasetamine. Pehmel maal vajub pukk ka sageli viltu ning libiseb trossi alt ära.

Kui juurimisel tarvitatakse pukk, peab trossi juuritava kännu külge kinnitama kindlasti juure alt läbi, sest muidu libiseb tross ära. Alati pole see trossi kinnitamise viis siiski juurekava ebasobiva ehituse tõttu võimalik. Sageli puudub ka vastava tugevusega juur, mille kaudu oleks võimalik kändu välja tõsta.

Kui trossi pole võimalik läbi panna juure alt, asetatakse see lihtsalt ümber kännu, kusjuures enne raiutakse kändu ka vastav sälk, et tross paremini paigal püsiks.

Tõstepukki sel puhul ei kasutata. Kännu juurimiseks kulub rohkem jõudu, sest kändu tõmmatakse horisontaalsuunas. Seda trossi asetust kasutatakse sageli siis, kui känd on maa sees kännupistoliga lõhutud, kuid soovitakse, et ta tuleks korruga välja.

Võrdluseks masinatele toimus kergeste juurimistingimustega pinnasel turbamaal ka juurimine käsitsi hoovadega.

¹ 1937. a. andmeil.

Liivsavimaal käsitsi juurimist ei saanud korraldada, sest see osutus seal töölistele üle jõu käivaks.

Käsitsi juurimisel toimus juurimistöö kahe töölisega.

Juurimisajad kujunesid järgmiseks:

12. tabel.

Kuusekändude käsitsi juurimine turbamaal.

Töörühm 2-meheline.

Osatöö nimetus	Aeg min.	% üldtöö-ajast	% puht-tööajast	Aeg min. ühe töölise kohta		
				pro rm.	pro känd	pro diam. cm
Juurte lahtiraiumine .	92,3	46,4	53,8	30,76	8,02	0,36
Kännu väljakaalumine	66,0	33,1	38,5	22,00	5,74	0,26
Minek järgmise kännuni	13,3	6,7	7,7	4,44	1,16	0,06
Puht-tööaeg kokku .	171,6	86,2	100,0	57,20	14,92	0,66
Tööseisakud	27,4	13,8	16,0	9,14	2,38	0,10
Üldtööaeg kokku .	199,0	100,0	116,0	66,34	17,30	0,76

Juuritud: 6,0 rm., 23 kändu; diam. summa — 524 cm.

Keskm. känd: diam. — 22,8 cm, mass — 0,26 rm.; mass pro diam. cm — 0,011 rm.

Käsitsi juurimise tööedukus võrreldes masinatööga oli järgmine:

13. tabel.

Käsitsi töö võrdlus masinatööga kändude juurimisel turbamaal¹.

Puht-tööaeg	Käsitsi juurimine		Masinatega juurimine			
			„Monkey“		Lõhmus	
	aeg min. pro 1 töötl.	%	aeg min. pro 1 töötl.	%	aeg min. pro 1 töötl.	%
pro rm.	57,20	100,0	125,64	219,7	125,55	219,5
pro känd	14,92	100,0	45,69	306,2	36,63	245,5
pro diam. cm.	0,66	100,0	1,71	259,1	1,53	231,8

Andmetest nähtub, et turbamaal on käsitsi juurimine tunduvalt (ca 130%) masinatööst edukam.

¹ Käsitsi juurimisel töötas kahemeheline, masinatega juurimisel aga kolmemeheline töörühm.

Tööedukuse vahet suurendab siin küll ka asjaolu, et juurimine masinatega toimus kolmemehelises, käsitsi juurimine aga kahemehelises töörühmas (kahemeheline töörühm on juurimisel edukam kui kolmemeheline).

Tööedukuse vahet töörühmade erineva suuruse tõttu vähendades jääb ikkagi käsitsi tööle edu ca 100%.

b) Töörühmade tööedukuse võrdlus.

Katsetel võrreldi töörühmi, mis koosnesid kahest ja kolmest töölisest. Võrdlus toimus liivsavimaal mõlema juurimismasinaga töötamisel.

Töökäik oli mõlemas töörühmas üldiselt sama. Tööliste asetuses esines siiski erinevusi.

Kolmemehelises töörühmas olid kaks meest kogu aeg töökaangi juures ning kolmas juuritava kännu lähedal, puhastades seda mullast. Kahemehelises rühmas töötas kangi juures enamasti üks mees. Ainult siis, kui töö raskeks muutus, tuli appi teine tööline, kes juuritavat kändu mullast puhastas.

Töörühmade tööaegade võrdlus kujunes järgmiseks:

14. tabel.

2- ja 3-meheliste töörühmade juurimisaegade võrdlus liivsavimaal.

Puht-tööaeg	„Monkey“				Lõhmus			
	2-mehel. rühm		3-mehel. rühm		2-mehel. rühm		3-mehel. rühm	
	aeg min. pro 1 tööil.	%	aeg min. pro 1 tööil.	%	aeg min. pro 1 tööil.	%	aeg min. pro 1 tööil.	%
pro rm.	82,22	100,0	114,00	138,7	75,18	100,0	91,71	122,0
pro känd	46,58	100,0	62,52	134,2	37,58	100,0	55,05	146,5
pro diam. cm	1,22	100,0	1,68	137,7	1,02	100,0	1,44	141,2

Tabelist selgub, et kahemeheline töörühm on juurimisel edukam kui kolmemeheline, kusjuures vahe „Monkey“-vintsiga töötamisel on ca 38%, Lõhmuse vintsiga töötamisel ca 32%.

Seda kahemeheliste töörühmade paremust põhjustavad mitmed asjaolud.

Esiteks aitab siin kaasa see, et kahemehelises töörühmas on vähem tööseisakuid ja nimelt selliseid, mis on üksikutel töölistel töökäigus vältimatud.

Näiteks võib kännu väljatõmbamisel tekkida mõne tugeva maasse tungiva juure tõttu töötakistus. Töö jätkamiseks tuleb see juur läbi raiuda. Seda tööd saab korruga teha ainult üks tööline, kuna teised samal ajal peavad tegevusetult seisma ja ootama.

Kolmemehelises töörühmas ootavad kaks töolist, kahemehelises aga ainult üks. Tekkinud ajakadu on seetõttu kolmemehelises töörühmas kaks korda suurem kui kahemehelises.

Kuigi selle iseloomulikud tööseisakud on lühikesed — paariminutilised, tekib neid siiski võrdlemisi palju ja nende mõju tööedukusele on küllaltki suur.

Neid tööseisakuid ajamõotmisel eraldada polnud võimalik, sest jälgiti töörühma ja mitte üksikute töoliste tööaega, mispärast nad on puht-tööaja sees.

Teiseks on kahemeheline töörühm edukam töökorralduse ja tööjaotuse läbiviimise lihtsuse tõttu. Suuremates töörühmades on töökorralduse läbiviimine keerukam, nõudes head juhti, samuti töolistelt eriti põhjalikku koostöötamisoskust ja vilumust.

Kolmandaks tõstab kahemehelise töörühma paremust veel asjaolu, et harva on leida kolmemehelisi või veel suuremaid töörühmi, kes oleksid enne koos töötanud ja kus töölised üksteise töövõimeid põhjalikult tunneksid.

Kahemehelisi töörühmi kui kõige tavalisemaid ka teistel metsa ülestöötamise töodel esineb aga rohkem.

c) Pinnase mõju kändude juurimise ajale.

Käesolevas töös on võrreldud juurimisega kahel pinnaseliigil liivsavi- ja turbamaal. Esimene neist on juurimisoludelt raske, teine aga kerge te juurimistingimustega.

Et ühist võrdlusalust saada, tuleb liivsavimaal kändude masinaga juurimisele liita veel juurte lahtiraiumiseks kulunud aeg, sest viimane kuulub tegelikult juurimistöö hulka. Turbamaal on kändude lahtiraiumise osa juba üldise juurimisaja sees, sest ta tehakse üheaegselt masinatega juurimisega.

Võrreldes kolmemehelise töörühma tööd masinatega mõlemal pinnaseliigil, selguvad järgmised andmed:

15. tabel.

Juurimisaegade võrdlus liivsavi- ja turbamaal. Töörühm 3-mehel.
Kännud juuritud masinatega.

Puht-tööaeg	„Monkey“				Lõhmus			
	Turbamaa		Liivsavimaa		Turbamaa		Liivsavimaa	
	aeg min. pro 1 tööl.	%	aeg min. pro 1 tööl.	%	aeg min. pro 1 tööl.	%	aeg min. pro 1 tööl.	%
pro rm.	125,61	100,0	161,46	128,5	125,43	100,0	133,74	106,6
pro känd	45,69	100,0	88,56	193,8	36,57	100,0	80,25	219,4
pro diam. cm	1,74	100,0	2,37	136,2	1,56	100,0	2,10	134,6

Tabel näitab, et juurimine liivsavimaal, võrreldes juurimisega turbamaal, on võtnud rohkem aega — „Monkey“-vintsiga töötamisel ca 32%, Lõhmuse vintsiga töötamisel ca 21%.

Kui aga võrrelda kummalegi pinnaseliligile vastava kõige sobivama juurimisviisi tööaegu (liivsavimaal masinatega juurimine 2-mehelises tööühmas, turbamaal käsitsi juurimine 2-mehelises tööühmas), selgub pinnase mõju veelgi suuremates joontes.

16. tabel.

Juurimisaegade võrdlus liivsavi- ja turbamaal. Tööühm 2-meheline.

Puht-tööaeg	Turbamaa, käsitsi juurim.		Liivsavimaa, masinatega juurim.			
			„Monkey“		Lõhmus	
	aeg min. pro 1 tööil.	%	aeg min. pro 1 tööil.	%	aeg min. pro 1 tööil.	%
pro rm.	57,20	100,0	126,60	221,3	123,44	215,8
pro känd	14,92	100,0	71,74	480,8	59,74	400,4
pro diam. cm.	0,66	100,0	1,88	284,8	1,68	254,5

Seega on juurimine, kasutades otstarbekaid tööviise ja abinõusid, liivsavimaal, võrreldes juurimisega turbamaal, võtnud aega rohkem ca 130%.

d) Puuliigi mõju kändude juurimise ajale.

Puuliigi mõju juurimisajale võrreldi turbamaal, kus juuriti „Monkey“-vintsiga kuuse- ja männikände.

Juurimisajad on toodud järgnevas tabelis.

17. tabel.

Kuuse- ja männikändude juurimise aegade võrdlus turbamaal. Tööühm 3-meheline. Kännud on juuritud „Monkey“-vintsiga.

Puht-tööaeg	Kuusekännud		Männikännud	
	aeg min. pro 1 tööil.	%	aeg min. pro 1 tööil.	%
pro rm.	125,64	100,0	189,39	150,7
pro känd	45,69	100,0	71,01	155,4
pro diam. cm.	1,71	100,0	2,49	145,6

Tabelist on näha, et männikändude juurimine võtab ca 50% rohkem aega kui kuusekändude juurimine.

Nende puuliikide kändude juurimise aegade suhe võib siiski üksikuil pinnaseliikidel siintoodud arvust palju erineda. Ühesugusel pinnaseliigil on kuusekändude juurimise aeg küll väiksem kui männikändude juurimise aeg, erinevail pinnastel aga mitte alati.

Nii võib männikände niisketel turbaaladel juurida päris edukalt juhul, kui neil seal puudub rõigasjuur; ka nende juurimise aeg võib siin osutada vähemaks kui kuusekändudel, mida tuleb juurida näiteks savimaalt.

e) Kännu diameetri mõju juurimisajale.

Üldiselt võib öelda, et sama diameetriga kändude juurimise aegades esineb suuri kõikumisi, sest alati ei määra juurimise aega diameetri suurus, samuti ka kännu mass, vaid just juurekava ehitus ja juurte asetus mullas.

Kuid nagu näitab tabel 18, võib siit siiski välja lugeda teatavat seaduspärasust.

Et üksikute kändude masse katsetel ei mõõdetud, on tabelis kasutatud võrdluskatseil arvutatud keskmiste kändude mõõteid. Diameetritele vastavad juurimisajad on saadud graafikuist, mis koostati katsetel juuritud kändude juurimisaegade põhjal.

Vaadeldes 18. tabelis olevaid juurimisaegu võib öelda, et ühe ruumimeetri juurimine jämedamatel kändudel võtab vähem aega kui peenematel, s. t. jämedamate kändude juurimine peaks olema kasulikum.

18. tabel.

Ühe rm. juurimise ajakulu olenevus kännu diameetrist.

Pinnase liik	K ä n n u			Aeg min. pro rm.
	diam. cm	mass rm.	juurimis- aeg min.	
Turbamaa	22,8	0,26	33	127
	23,7	0,29	35	121
	26,5	0,36	41	114
Liivsavimaa	36,9	0,50	40	80
	37,1	0,55	41	75
	38,0	0,60	43	72

B. Katsete tulemusi juuritud kändude ülestöötamisel.

a) Lõhkumisabinõude ja -meetodite võrdlus kändude lõhkumisel.

Siin võrreldi kändude lõhkumist kannupistoliga ja lõhkumist kiilude ning haamrite abil. Võrdlust teostati liivsavimaal kuusekändudega.

Kannupistoliga lõhkumisel saadi järgmised andmed:

19. tabel.

Kuusekändude lõhkumine pistoliga. Lõhkus 1 tööline.

Osatöö nimetus	Aeg min.	% tööaja summast	Aeg min. pro		
			rm.	känd	diam. cm
Augu puurimine . .	102,5	27,8	5,69	3,42	0,09
Pistoli laadimine . .	94,1	25,5	5,23	3,14	0,08
Pistoli sissekeeramine	97,9	26,5	5,44	3,26	0,08
Süütenööri panemine ja süütamine . . .	33,4	9,1	1,86	1,11	0,03
Vaheaeg paugust kuni pistoli leidmiseni .	40,9	11,1	2,27	1,36	0,04
Kokku:	368,8	100,0	20,49	12,29	0,32

Lõhutud: 30 kändu, 18,0 rm.; diam. summa 1155 cm.

Kesk. känd: diam. 38,5 cm; mass — 0,60 rm.; mass pro diam. cm 0,16 rm.

Peale selle toimetati ka lõhkeaine kulu vaatlusi.

Lõhkeaineks kasutati tööliste endi poolt valmistatud segu, mille koosseis oli järgmine:

- 1 osa väävlit,
- 3 osa tahma,
- 6 osa salpeetrit.

1 kg lõhkeaine hind oli 67 snt.

30 kändu lõhkumiseks kulus aineid:

lõhkeainet	3,040 kg	à	67 snt.	—	204 snt.
püssirohtu	0,048	„	à 840 „	—	40 „
süütenööri	3,0 m	„	à 110 „	—	30 „
Kokku	ainete kulu	—	274 snt.		

Uhe kännu (lasu) kohta oli ainete kulu järgmine:

lõhkeainet	—	101,3 g	—	6,7 snt.
püssirohtu	—	1,6 g	—	1,3 „
süütenööri	—	0,1 m	—	1,0 „
Kokku				— 9,0 snt.

Lõhkumiskulu pro rm. oleks siis vastavalt 15,2 snt. ja pro diam. cm 0,24 snt.

Peale pistoliga lõhkumise oli vajalik kände veel täiendavalt lõhkuda kiilude ja haamritega, et saada ettenähtud mõõteid tük- kidele.

Selleks tööks kulus keskmiselt aega pro rm. — 24,0 min.

Pistoliga lõhkumine võttis aega pro rm. — 20,5 min.

Kokku lõhkumise ajakulu pro rm. — 44,5 min.

Arvestades tunnitasuks keskmiselt 60 senti,

läheks lõhkumistöö pro rm. maksma — 44,5 senti.

lõhkeaine kulu pro rm. oli — 15,2 senti.

Kokku kuusekändude lõhkumise kulu

kännupistoliga pro rm. 59,7 senti.

Kännupistoli lõhkumise tagajärjed on kokku võetud 20. tabe- lis. Siin on tehtud vahet lõhede tekitamise ja tükkideks eraldamise vahel.

Kui pistolilaeng tekitas kändu või selle ossa lõhe, mida oli tarvis veel kiiluga eraldada, et saada kahte eraldi kännuosa, siis nimetati seda lõhe tekitamiseks.

Kui aga laeng eraldas kännu eraldiseisvaiks osadeks või tekitas suuri lõhesid, mistõttu kändu kergesti võis tükeldada, nimetati seda tükkideks eraldamiseks.

Tabelist on näha, et 30 kännust pistolilaeng lõhkus eraldi tükki- deks 24 kändu ehk 80%, kuna ülejäänud 6 kännule (20%) tekitas ainult lõhesid. (Lõhesid tekitas pistol muidugi ka nendesse kändu- desse, mis ta tükkideks eraldas.)

20. tabel.

Kännupistoli töötajärjed kuusekändude lõhkumisel.

Pistol eraldas kändud tükkideks			Pistol tekitas kändudesse lõhesid		
Tükkide arv kännu kohta	Kändude		Lõhede arv kännu kohta	Kändude	
	arv	% kändude üldarvust		arv	% kändude üldarvust
5	2	6,7	5	1	3,3
4	2	6,7	4	1	3,3
3	12	40,0	3	6	20,0
2	8	26,6	2	5	16,7
—	6	20,0	1	9	30,0
			—	8	26,7
	30	100,0		30	100,0

9 juhul e. 30% jäi pistol kännu külge, kuna 21 juhul e. 70% ta eemaldus.

Kännu külge jäi pistol enamikus sel juhul, kui kändu tekkisid ainult lõhed.

Keskmiselt tekitas pistolilaeng kännu kohta 1,5 lõhet ja eraldas ta 2,5 tüki, s. o. kokku neljaks eraldatavaks osaks.

Kiilude ja haamritega lõhuti nii liivsavi- kui ka turba maalt juuritud kände.

Liivsavimaalt juuritud kändude lõhkumise andmed olid järgmised:

21. tabel.

Kuusekändude lõhkumine kiiludega liivsavimaal. Lõhkus 1 tööline.

	Aeg min.	% tööaja summast	Aeg min. pro		
			rm.	känd	diam. cm
I lõhe	74,5	38,7	11,46	5,73	0,17
II lõhe	27,2	14,1	4,18	2,09	0,06
III lõhe	34,7	18,1	5,34	2,67	0,08
Kokku 3 lõhe aeg . .	136,4	70,9	20,98	10,49	0,31
Ülejäänud lõhkum. . .	48,0	24,9	7,38	3,69	0,11
Kokku lõhkum. . . .	184,4	95,8	28,36	14,18	0,42
Käimiseks kulunud aeg	8,0	4,2	1,24	0,62	0,01
Kokku tööaeg	192,4	100,0	29,60	14,80	0,43

Lõhutud: 6,5 rm., 13 kändu; diam. summa — 444 cm.
 Keskm. känd: diam. — 34,2 cm, mass — 0,50 rm.; mass
 pro diam. cm — 0,015 rm.

Turbamaalt juuritud kändude lõhkumisel saadi 22. tabelis toodud
 andmed.

22. tabel.

Kuusekändude lõhkumine kiiludega turbamaal. Lõhkus 1 tööline.

	Aeg min.	% tööaja summast	Aeg min. pro		
			rm.	känd	diam. cm
I lõhe	87,2	40,9	11,62	3,96	0,17
II lõhe	41,9	19,6	5,59	1,91	0,08
III lõhe	52,8	24,8	7,04	2,40	0,10
Kokku 3 lõhe aeg . . .	181,9	85,3	24,25	8,27	0,35
Ülejäänud lõhkum. . .	18,8	8,8	2,51	0,85	0,04
Kokku lõhkum.	200,7	94,1	26,76	9,12	0,39
Käimiseks kulunud aeg	12,5	5,9	1,67	0,57	0,02
Kokku tööaeg	213,2	100,0	28,43	9,69	0,41

Lõhutud: 7,5 rm., 22 kändu; diam. summa — 523 cm.
 Keskm. känd: diam. — 23,8 cm, mass — 0,34 rm.; mass
 pro diam. cm — 0,014 rm.

Tabeleist nähtub, et 1 rm. kuusekändude lõhkumine
 kiilude ja haamritega võtab aega ca 30 min. Samuti
 on näha, et pinnas lõhkumisajale tähelepandavat mõju ei avalda.

Andmete võrdlus.

Tulemusi, mis on saadud kändude lõhkumisel kannupistoliga ja
 kiilude ning haamritega, võib võrrelda kahel teel — esiteks võttes
 aluseks majandusliku tasuvuse ja teiseks võrreldes tööaja kulu.

1) Majanduslik kalkulatsioon.

Kändude lõhkumine kiilude ja haamritega maksis liiv-
 savimaal 60-sendise tunnitasu korral pro rm. 29,6 snt. — 100,0%

Kändude lõhkumine pistoliga + täiendav lõhkumine maksis
 pro rm. 59,7 snt. — 201,7%

Vahe kuludes pro rm. 30,1 snt. — 101,7%

2) Tööaja kulu võrdlus.

Kändude lõhkumine kiilude ja haamritega võttis aega	pro rm. 29,6 min. — 100,0%
Kändude lõhkumine kännupistoli- liga + täiendav lõhkumine võttis aega	pro rm. 44,5 min. — 150,3%
<hr/>	
Vahe ajakulus	pro rm. 14,9 min. — 50,3%

Keskmiselt võib seega öelda, et kändude lõhkumine kännupistolit kasutades on ca 100% kallim ja ca 50% aeganõudvam kiilude ja haamritega lõhkumisest.

Hoolimata sellisest arvulisest materjalist ei saa kännupistoli tarvitamises siiski eitavale seisukohale asuda, vaid vastupidi — teda võib kasutada hea eduga, ja õigel kohal kergendab ta rohkesti tööd.

Kändude lõhkumine on raske füüsiline töö, üks raskemaid osatöid kändude ülestöötamisel. Seepärast on väga suureks plussiks, kui omatakse abinõu, mis seda füüsilist pingutust vähendab. Tuleb ainult hinnata olukorda, kas tuleb pistol tarvitusele võtta või mitte. Peenemate ja hästi lõhestuvate kändude puhul teda tavaliselt ei vajata. Üle 40-cm jämedusega kändude lõhkumisel tuleb pistolit aga kasutada, sest kiiludega lõhkumine muutub siin raskeks ja peaaegu võimatuks.

Konstruksioonilt parim on joon. 1 näidatud pistol. EMT pistoleid on ka pisut teise ehitusega. Nimelt on mõnedel neist süütenööri ava kohale lõigatud sügav sälk, millel pole tegelikult mingit ülesannet, küll aga teeb ta pistoli seina õhemaks ja soodustab seega süütenööri ava suurenemist plahvatamisel tekkinud gaaside kõrge temperatuuri mõjul. Mõnedel pistolitel on ka pistoli tagumine osa esiosast liiga palju jämedam, mistõttu pistoli sissekeeramine kändu on raskendatud.

Lõhkumisel kasutatud raudkiilud ja haamrid olid oma ehituselt otstarbekad. Kiilude hulgas võiks lk. 9 tähendatud põhjustel olla ka mõni paksem puukiil.

b) Töörühmade tööedukuse võrdlus juuritud kändude ülestöötamisel.

Võrreldud on kahe- ja kolmemehelisi töörühmi liivsavi- ja turbamaalt juuritud kändude ülestöötamisel.

Võrdlus liivsavimaal.

Kolmemehelises töörühmas toimus siin esiteks kändude lõhkumine kännupistoliiga kolmemehelises grupis, siis asusid

kaks töölist saagima¹, kuna kolmas tegeles täiendava lõhkumisega. Hiljem toimus virnaladumine — algul, kui veel saagimistööd leidis, ühe, aga hiljem kõigi kolme töölise poolt.

Kahemehelises tööühendas toimus samuti algul kändude lõhkumine kännupistoliga kahemehelise grupiga: pistoliga lõhuti ainult osa, jämedamad kändud (ca pool üldisest kändude arvust). Siis lõhkusid kaks töölist korraga pistoliga lastud kändud täiendavalt ning peale selle järelejäänud kändud kiilude ja haamritega. Siis saeti kändud ja laoti virna.

Nagu näha, on siin töökäigus väike vahe kahe- ja kolmemehelises tööühendas. Nimelt ei lõhutud kahemehelises tööühendas pistoliga kõiki kände, vaid ainult jämedamad, mistõttu kändude üldine lõhkumisaeg siin vähenes selle võrra, kuivõrd kiiludega lõhkumine võtab vähem aega pistoliga lõhkumisest. Ühise võrdlusaluse saamiseks tuleks seepärast kahemehelise tööühenda kändude lõhkumise ajas teha vastav parandus, s. t. lõhkumisaeg anda sellisena, nagu ta oleks olnud kõigi kändude lõhkumise puhul kännupistoliga.

Kännupistoliga lõhkumine võtab aega ca 50% rohkem kui kiilude ja haamritega lõhkumine. 25. ja 26. tabeli andmeil kulus kiilude ja haamritega lõhkumiseks aega vastavalt 13,42 ja 16,54 min. Nendest arvudest 50% on 6,71 ja 8,27, mis tuleb liita vastavate tööaegadega.

Tööaegade võrdlus kujunes järgmiseks:

A. Kolmemehelises tööühendas.

	I katse	II katse
Juuritud kändude ülestöötamise aeg		
min. pro rm.	192,69	165,27
Keskmiselt pro rm. ca	179 min.	145,5%

B. Kahemehelises tööühendas.

	I katse	II katse
Juuritud kändude ülestöötamise aeg		
min. pro rm.	116,22	115,22
Keskmiselt pro rm. ca	116 min.	
Parandus $(6,71 + 8,27) : 2 = 7$ „		
Parandatud aeg keskmiselt pro rm. ca	123 min.	100,0%

¹ Katsetel lühendati kändud 50 cm pikkusteks tükkideks.

Seega võttis juuritud kändude ülestöötamine liivsavimaal kolmemehelises töörühmas ca 45% rohkem aega kui kahemehelises töörühmas.

Võrdlus turbamaal.

Kolmemehelises töörühmas lõhkus üks tööline kände kiilude ja haamritega, kuna kaks teist töolist neid saagisid. Hiljem toimus ühiselt vinaladumine.

Kahemehelises töörühmas mõlemad töölised algul lõhkusid kõik kännud, siis saagisid ja ladusid virna.

Kännupistoliga neil võrdluskatseil kände ei lõhutud.

1 rm. juuritud kändude ülestöötamise ajad olid järgmised:

A. Kolmemehelises töörühmas	—	151 min.	—	134,8%
B. Kahemehelises töörühmas	—	112 min.	—	100,0%
		<hr/>		
	Vahe	—	39 min.	— 34,8%.

Seega osutus turbamaal juuritud kändude ülestöötamisel kahemeheline töörühm kolmemehelisest ca 35% edukamaks.

Töörühmade tööedukuse vahe juuritud kändude ülestöötamisel on tingitud peamiselt samadest asjaoludest, mis on kirjeldatud kändude juurimisel töörühmade võrdluse osas.

Töörühma suuruse mõju uuriti veel kännupistoliga töötamisel.

Katseid tehti siin ühe-, kahe- ja kolmemehelise töörühmaga.

Töökäik kolmemehelises töörühmas oli järgmine: tööline nr. 1 puuris auke, nr. 2 puhastas neid laastupurust ja nr. 3 laadis pistolit. Kui pistol oli laetud, keerasid töölised nr. 2 ja 3 selle kännu sisse, nr. 2 asetaski süütenööri kohale ning nr. 3 sidus pistoli hoidmiseks kasutatava pikema nõõri pistoli külge. Nr. 2 süütas pistoli.

Kahemehelises töörühmas üks tööline puuris auke ja puhastas neid laastupurust.

Teine tööline laadis pistoli, keeras selle kännu sisse ja süütas.

Ühemehelises töörühmas puuris tööline kõigepealt augud ja lõhkus siis kännud pistoliga.

Töörühmade tööajad kujunesid järgmisteks:

kolmemehelises töörühmas	kulus aega pro rm.	52 min.	—	247,6%
kahemehelises	„ „ „ „ „	31 „	—	147,6%
ühemehelises	„ „ „ „ „	21 „	—	100,0%

Andmeist on näha, et kännupistoliga töötamisel on erinevused töörühmade tööjõudluses kaunis suured. Nii on tööjõudlus kahe- mehelises töörühmas ca 50% ja kolmemehelises ca 150% halvem kui ühemehelises töörühmas.

See suur erinevus on tingitud siin jälle peamiselt töökäigus tekkivaist tööseisakuist. Kändude lõhkumine pistoliga toimus väike- sel maa-alal, mistõttu paugu ajaks pidid töö katkestama ja varju minema kõik töölised. See asjaolu avaldas mõju tööaja pikene- misele eriti suuremas töörühmas.

c) Puuliigi mõju kändude lõhkumise ajale.

Võrreldud on toorhuumuse pinnaselt juuritud kuuse- ja männi- kände.

Kännud lõhuti kiiludega. Lõhutavate kuusekändude kesk- mine diameeter oli 26,8 cm, männikändudel 28,1 cm.

Männikännud olid kasvult vintsked ja nende lõhkumiseks kulus palju aega ja jõudu. Kuusekännud seevastu aga lõhenesid väga hästi.

Lõhkumisajad kujunesid järgmiseks:

Männikändude lõhkumiseks	kulus aega pro rm.	42,8 min.	—	147,1%
Kuusekändude	„ „ „ „ „	29,1 min.	—	100,0%

Seega kulus männikändude lõhkumiseks ca 50% roh- kem aega.

Pistoliga lõhkumisel kuuse- ja männikändude puhul tööajas kuigi suurt erinevust polnud, sest töö iseloom ja töömaht on mõlemal puuliigil sama.

Vahe oli ainult tagajärgedes.

Kuna kuusekännud pistolilasu tagajärjel eraldusid mitmeks tükiks, tekitas lask männikändu ainult lõhesid, kusjuures pistol ise jäi enamasti kännu külge.

Üldiselt võib kändude lõhkumiseks kuluv aeg üksikutel puuliiki- del väga suurtes piirides kõikuda, sest puu kasv ja lõhestatavus, mis on lõhkumisel peategurid, võivad olla mitmesugused.

C. Kändude ülestöötamiseks kuluv tööaeg ja selle jagunemine osatöödeks.

a) Kändude ülestöötamiseks kuluv tööaeg.

Kändude ülestöötamiseks ja selle osatöödeks kulunud tööaeg üksikuil võrdluskatseil on toodud järgnevais tabelis.

I. Kändude ülestöötamine liivsavimaal.

23. tabel.

Kuusekändude ülestöötamine liivsavimaal kolmemehelises tööruhmas. Kännud juuritud „Monkey“-vintsiga.

Osatöö nimetus	Aeg min.	% üldtöö-ajast	% puht-tööajast	Aeg min. ühe töölise kohta		
				pro rm.	pro känd	pro diam. cm
Juurte lahtiraium.	269	11,6	13,4	47,46	26,04	0,69
Kändude juurim. masinaga	646	27,8	32,2	114,00	62,52	1,68
Juurimine kokku	915	39,4	45,6	161,46	88,56	2,37
Lõhkum. pistoliga	323	13,9	16,1	57,00	31,26	0,84
Lõhkum., saagim. ja ladumine	769	33,1	38,3	135,69	74,43	2,01
Juuritud kändude ülestöötamine kokku	1092	47,0	54,4	192,69	105,69	2,85
Osatööde summa	2007	86,4	100,0	354,15	194,25	5,22
Tööseisakud	317	13,6	15,8	55,95	30,66	0,81
Üldtööaeg	2324	100,0	115,8	410,10	224,91	6,03

Üles töötatud: 17,0 rm., 31 kändu; diam. summa — 1150 cm

Kesk m. känd: diam. — 37,1 cm, mass — 0,55 rm.

24. tabel.

Kuusekändude ülestöötamine liivsavimaal kolmemehelises töörühmas. Kännud juuritud Lõhmuse vintsiga.

Osatöö nimetus	Aeg min.	% üldtööajast	% puht-tööajast	Aeg min. ühe töölise kohta		
				pro rm.	pro känd	pro diam. cm
Juurte lahtiraiumine .	168	12,1	14,0	42,00	25,20	0,66
Kändude juurim. masinaga	367	26,5	30,7	91,74	55,05	1,44
Juurimine kokku	535	38,6	44,7	133,74	80,25	2,10
Lõhkum. pistoliga	191	13,8	16,0	47,76	28,65	0,75
Lõhkum., saagim. ja ladumine	470	33,9	39,3	117,51	70,50	1,86
Juuritud kändude ülestöötamine kokku	661	47,7	55,3	165,27	99,15	2,61
Osatööde summa	1196	86,3	100,0	299,01	179,40	4,71
Tööseisakud	189	13,7	15,8	47,25	28,35	0,75
Üldtööaeg	1385	100,0	115,8	347,26	207,75	5,46

Üles töötatud: 12,0 rm., 20 kändu; diam. summa — 760 cm.

Keskm. känd: diam. — 38,0 cm, mass — 0,60 rm.

25. tabel.

Kuusekändude ülestöötamine liivsavimaal kahemehelises töörühmas. Kännud juuritud „Monkey“-vintsiga.

Osatöö nimetus	Aeg min.	% üldtöö-ajast	% puht-tööajast	Aeg min. ühe töölise kohta		
				pro rm.	pro känd	pro diam. cm
Juurte lahtiraiumine	189	15,9	18,3	44,48	25,20	0,66
Kändude juurim. masinaga	349	29,4	33,8	82,12	46,54	1,22
Juurimine kokku	538	45,3	52,1	126,60	71,74	1,88
Lõhkum. pistoliga	62	5,2	6,0	14,58	8,26	0,22
Täiendav lõhkum.	59	5,0	5,7	13,88	7,86	0,20
Lõhkum. kiiludega	57	4,8	5,5	13,42	7,60	0,20
Saagimine	257	21,6	24,9	60,46	34,28	0,90
Virnaladumine	59	5,0	5,7	13,88	7,86	0,20
Juuritud kändude ülestöötamine kokku	494	41,6	47,9	116,22	65,86	1,52
Osatööde summa	1032	86,9	100,0	242,82	137,60	3,60
Tööseisakud	155	13,1	15,0	36,48	20,66	0,54
Üldtööaeg	1187	100,0	115,0	279,30	158,26	4,14

Üles töötatud: 8,5 rm., 15 kändu; diam. summa — 572 cm.

Kesk m. känd: diam. — 38,1 cm, mass — 0,57 rm.

26. tabel.

Kuusekändude ülestöötamine liivsavimaal kahemehelises tööühmas.
Kännud juuritud Lõhmuse vintsiga.

Osatöö nimetus	Aeg min.	% üldtöö- ajast	% pulit- tööajast	Aeg min. ühe töölise kohta		
				pro rm.	pro känd	pro diam. cm
Juurte lahtiraiumine	181	17,7	20,2	48,26	22,14	0,66
Kändude juurim. masi- naga	282	27,6	31,5	75,18	37,60	1,02
Juurimine kokku	463	45,3	51,7	123,44	59,74	1,68
Lõhkum. pistoliga	47	4,6	5,3	12,54	6,26	0,16
Täiendav lõhkum.	46	4,5	5,1	12,26	6,14	0,16
Lõhkum. kiiludega	62	6,1	7,0	16,54	8,26	0,22
Saagimine	224	21,9	25,0	59,74	29,86	0,80
Virnaladumine	53	5,2	5,9	14,14	7,06	0,20
Juuritud kändude üles- töötamine kokku	432	42,3	48,3	115,22	57,58	1,54
Osatööde summa	895	87,6	100,0	238,66	119,32	3,22
Tööseisakud	126	12,4	14,1	33,60	16,80	0,46
Üldtööaeg	1021	100,0	114,1	272,26	136,12	3,68

Üles töötatud: 7,5 rm., 15 kändu; diam. summa — 554 cm.
Keskm. känd: diam. — 36,9 cm, mass — 0,50 rm.

II. Kändude ülestöötamine turbamaal.

27. tabel.

Kuusekändude ülestöötamine turbamaal kolmemehelises tööühmas.
Kännud juuritud „Monkey“-vintsiga.

Osatöö nimetus	Aeg min.	% üldtöö-ajast	% puht-tööajast	Aeg min. ühe töölise kohta		
				pro rm.	pro känd	pro diam. cm
Juurimine	335	38,6	44,7	125,61	45,69	1,74
Lõhkum. pistoliga	14	1,6	1,8	5,25	1,89	0,06
Lõhkum., saagimine, ladumine	401	46,1	53,5	150,39	54,69	2,07
Juuritud kändude ülestöötamine kokku	415	47,7	55,3	155,64	56,58	2,13
Osatööde summa	750	86,3	100,0	281,25	102,27	3,87
Tööseisakud	119	13,7	15,9	44,64	16,23	0,60
Üldtööaeg	869	100,0	115,9	325,89	118,50	4,47

Üles töötatud: 8,0 rm., 22 kändu; diam. summa 582 cm.

Kesk m. känd: diam. — 26,5 cm, mass — 0,36 rm.

28. tabel.

Kuusekändude ülestöötamine turbamaal kolmemehelises tööruhmas.
Kännud juuritud Lõhmuse vintsiga.

Osatöö nimetus	Aeg min.	% üldtöö- ajast	% puht- tööajast	Aeg min. ühe töölise kohta		
				pro rm.	pro känd	pro diam. cm
Juurimine	439	39,5	46,1	125,43	36,57	1,56
Juuritud kändude üles- töötamine	514	46,3	53,9	146,85	42,84	1,80
Osatööde summa	953	85,8	100,0	272,28	79,41	3,36
Tööseisakud	158	14,2	16,6	45,15	13,17	0,54
Üldtööaeg	1111	100,0	116,6	317,43	92,58	3,90

Üles töötatud: 10,5 rm., 36 kändu; diam. summa — 852 cm.

Kesk m. känd: diam. — 23,7 cm, mass — 0,29 rm.

29. tabel.

Kuusekändude ülestöötamine turbamaal kahemehelises tööruhmas.
Kännud juuritud käsitsi.

Osatöö nimetus	Aeg min.	% üldtöö- ajast	% puht- tööajast	Aeg min. ühe töölise kohta		
				pro rm.	pro känd	pro diam. cm
Juurimine	171,0	29,4	33,7	57,0	14,88	0,66
Lõhkumine kiiludega .	109,2	18,7	21,5	36,4	9,48	0,42
Saagimine	171,6	29,5	33,9	57,2	14,92	0,66
Virnaladumine	55,2	9,5	10,9	18,4	4,80	0,20
Juuritud kändude üles- töötamine kokku . . .	336,0	57,7	66,3	112,0	29,20	1,28
Osatööde summa	507,0	87,1	100,0	169,0	44,08	1,94
Tööseisakud	75,6	12,9	14,9	25,2	6,58	0,28
Üldtööaeg	582,6	100,0	114,9	194,2	50,66	2,22

Üles töötatud: 6,0 rm., 23 kändu; diam. summa — 524 cm.

Keskm. känd: diam. — 22,8 cm, mass — 0,26 rm.

Parema ülevaate saamiseks on eelmiste tabelite (23—29) andmed kokku võetud 30. ja 31. tabelisse. Puht-tööaeg on toodud nendes kahe suurema osatöö (juurimine ja juuritud kändude ülestöötamine) kaupa. Samuti on siin ka üksikute võrdluskatsete tööaegu võrreldud protsentuaalselt.

30. tabel.

Kuusekändude ülestöötamiseks kulunud tööaeg üksikul võrdlus-
katseil liivsavimaal.

Osatöö nimetus	Puht-tööaeg	2-mehel. rühm				3-mehel. rühm			
		Lõhmus		„Monkey“		Lõhmus		„Monkey“	
		aeg min. pro 1 tööl.	%	aeg min. pro 1 tööl.	%	aeg min. pro 1 tööl.	%	aeg min. pro 1 tööl.	%
Juurimine	pro rm. . .	123,44	100,0	126,60	102,6	133,74	108,3	161,46	130,8
	pro diam. cm	1,68	100,0	1,88	111,9	2,10	125,0	2,37	141,1
	Keskmine %		100,0		107,2		116,6		136,0
Juurit. kändude ülestöötamine	pro rm. . .	115,22	100,0	116,22	100,9	165,27	143,4	192,69	167,2
	pro diam. cm	1,54	100,0	1,52	98,7	2,61	169,5	2,85	185,1
	Keskmine %		100,0		91,8		156,4		176,1
Ülestöötamine kokku	pro rm. . .	238,66	100,0	242,82	101,7	299,01	125,3	354,15	148,4
	pro diam. cm	3,22	100,0	3,60	111,8	4,71	146,3	5,22	162,1
	Keskmine %		100,0		106,7		135,8		155,2

31. tabel.

Kuusekändude ülestöötamiseks kulunud tööaeg üksikuil võrdluskatseil turbamaal.

Osatöö nimetus	Puht-tööaeg	2-mehel. rühm		3-mehel. rühm			
		Käsitsi		Lõhmus		„Monkey“	
		aeg min. pro 1 tööl.	%	aeg min. pro 1 tööl.	%	aeg min. pro 1 tööl.	%
Juurimine	pro rm. . .	57,00	100,0	125,43	220,1	125,61	220,4
	pro diam. cm	0,66	100,0	1,56	236,4	1,74	263,6
	Keskmine %		100,0		228,2		242,0
Juuritud kändude ülestöötamine	pro rm. . .	112,00	100,0	146,85	131,1	155,64	139,0
	pro diam. cm	1,28	100,0	1,80	140,6	2,13	166,5
	Keskmine %		100,0		135,8		152,8
Ülestöötamine kokku	pro rm. . .	169,00	100,0	272,28	161,1	281,25	166,4
	pro diam. cm	1,94	100,0	3,36	173,2	3,87	199,5
	Keskmine %		100,0		167,1		183,0

30. tabelist selgub, et kändude ülestöötamisel liivsavimaal on kõige paremaid tulemusi andnud kahemeheline tööühik, töötades Lõhmuse vintsiga. Kõige halvemad on tulemused kolmemehelises tööühikus „Monkey“-vintsiga töötamisel. Vahe tööedukuses nende vahel on ca 55%.

Turbamaal, nagu näitab 31. tabel, on kändude ülestöötamine otstarbekaimaks osutunud kahemehelises tööühikus käsitsi juurimist kasutades. Kõige rohkem aega võttis kändude ülestöötamine turbamaal 3-mehelises tööühikus „Monkey“-vintsiga töötades. Tööedukuse vahe mõlemal meetodil on ca 83%.

Vaadeldes 30. ja 31. tabelis üksikuteks osatöödeks kulunud puht-tööaega, nähtub, et ühel töölisel kulub keskmiselt:

1. 1 rm. kändude juurimiseks

a) liivsavimaal — masinatega juurimisel

3-mehelises tööühikus ca 150 min.

2-mehelises tööühikus ca 130 min.

b) Tööaja jagunemine osatöödeks.

Vaadeldes tabelist üldtööaja jagunemist puht-tööajaks ja tööseisakuiks selgub, et see on võrdlemisi ühtlane (lk. 26 tähendatud põhjusel).

Keskmiselt langes tööseisakuile ca 13,3% ja puht-tööajale ca 86,7% üldtööajast. Tööseisakute % puht-tööajast on ca 15,4.

Puht-tööaja jagunemist kaheks suuremaks osatööks — käändude juurimiseks ja juuritud käändude ülestöötamiseks — selgitab 33. tabel.

33. tabel.

Puht-tööaja jagunemine käändude ülestöötamisel.

Osatöö nimetus	3-mehel. tööühik				2-mehel. tööühik		
	Liivsavimaal		Turbamaal		Liivsavimaal		Turba- maal
	„Monkey“	Lõhmus	„Monkey“	Lõhmus	„Monkey“	Lõhmus	Käsitsi
	aeg protsentides						
Käändude juurimine	45,6	44,7	44,7	46,1	52,1	51,7	33,7
Juurit. käändude ülestöötamine	54,4	55,3	55,3	53,9	47,9	48,3	66,3

33. tabelist nähtub, et kahemehelises tööühikus kulub juurimistööle puht-tööajast suhteliselt rohkem aega kui kolmemehelises tööühikus.

Nii kulus kahemehelises tööühikus juurimisele ca 52%, juuritud käändude ülestöötamisele ca 48%, kolmemehelises tööühikus aga vastavalt ca 45% ja ca 55% puht-tööajast.

Puht-tööaja jagunemine erinevaid pinnaseid kolmemehelises tööühikus on võrdlemisi ühtlane, erinedes ainult mõne kümnendiku protsendi võrra.

Masinatega juurimisel kulus keskmiselt mõlemas tööühikus juurimisele ca 48% ja juuritud käändude ülestöötamisele ca 52% puht-tööajast.

Käsitsi juurimisel aga olid vastavad arvud 34% ja 66%.

Kokkuvõttes võib öelda, et kasutades kohaseid ülestöötamisabinõusid ja -meetodeid, kulub käändude ülestöötamiseks:

a) raskete juurimistingimustega pinnasel juurimisele ja juuritud käändude ülestöötamisele kummalegi ca pool puht-tööajast.

b) Kerge te juurimistingimustega pinnasel laga juurimisele ca $\frac{1}{3}$ ja juuritud kändude ülestöötamisele ca $\frac{2}{3}$ puht-tööajast.

Puht-tööaja üksikasjalisemat jagunemist oli võimalik jälgida kahe-
mehelises töörühmas mõlemal pinnaseil. Liivsavimaal toimus juurimis-
töö masinatega, turbamaal käsitsi.

Seda selgitab 34. tabel.

34. tabel.

Puht-tööaja jagunemine kändude ülestöötamisel kahe-
mehelises töö-
rühmas.

Osatöö nimetus	Liivsavimaal			Turbamaal
	„Monkey“	Lõhmus	Keskmine	Käsitsi
aeg protsentides				
Juurte lahtiraiumine	18,3	20,2	19,2	—
Kändude juurimine masinaga	33,8	31,5	32,7	—
Juurimine kokku	52,1	51,7	51,9	33,7
Lõhkumine	17,2	17,4	17,3	21,5
Saagimine	24,9	25,0	25,0	33,9
Virnaladumine	5,7	5,9	5,8	10,9
Juuritud kändude ülestöötamine kokku	47,9	48,3	48,1	66,3
Kändude ülestöötamine kokku	100,0	100,0	100,0	100,0

34. tabelist nähtub, et

liivsavimaal kõige rohkem aega — ca $\frac{1}{3}$ puht-tööajast —
võtab kännu juurimine masinaga. Saagimisele kulub
ca $\frac{1}{4}$, juurte lahtiraiumisele ja lõhkumisele mõle-
male ca $\frac{1}{5}$ ja virnaladumisele ca $\frac{1}{20}$ puht-tööajast.

Turbamaal kulub juurimisele ja saagimisele mõle-
male ca $\frac{1}{3}$, lõhkumisele $\frac{1}{5}$ ja virnaladumisele ca $\frac{1}{10}$
puht-tööajast.

Kokkuvõte.

- 1) Kände töötatakse üles kahel eesmärgil:
 - a) materjali saamiseks,
 - b) maa puhastamiseks kändudest.
- 2) Kändudest saadav materjal tarvitatakse:
 - a) kütteotstarbeks,
 - b) keemiatööstusele tooraineks.
- 3) Kände töötatakse üles järgmistel aladel:
 - a) uudismaadel,
 - b) uute kraavide, sihtide, teede jne. alla tulevail aladel,
 - c) raiestikel,
 - d) noortes puistutes.
- 4) Ülestöötamine peab toimuma nii, et see ei kahjustaks pinnast ega metsa.
- 5) Meil töötatakse üles peamiselt okaspuukände. Kuusekände töötatakse üles ainult kütteotstarbeks, männikände nii kütteks kui ka keemiatööstusele tooraineks.
- 6) Kändudest saadav mass (kirjanduse andmeil) on männil ca 20%, kuusel ca 25% pinnapealsest massist.
- 7) Kändude ülestöötamisel on negatiivseid ja positiivseid külgi. Negatiivselt mõjub kändude ülestöötamine seetõttu, et:
 - a) kõrvaldatakse pinnasest teatud hulk toiteaineid,
 - b) takistatakse loomuliku uuenduse tekkimist vegetatiivsel teel (lehtpuukändude juurimisel),
 - c) juurimisel tekkivate aukude mittekinniajamisel soodustatakse niiskete alade soostumist ja takistatakse metsamaterjalide transporti.
 - d) sageli vigastatakse puid ja metsauuendust,
 - e) kõrvaldatakse pinnakate, mis teatud aladel on kahjulik.
- Positiivsed küljed on:
 - a) saadakse küttematerjali ja keemiatööstusele toorainet,
 - b) kohendatakse teatud määral pinnast,
 - c) luuakse seemneile idanemisvõimalusi, seega soodustades loomuliku uuenduse tekkimist seemnetest,
 - d) kõrvaldatakse mõnede metsakahjurite pesitsemiskohad.
- 8) Ülestöötamiskõlblike kändude tagavarad meil on küllaldased. Kändude kasutamise laiaulatuslikumat levikut pidurdab ainult nende ülestöötamise raskus, mistõttu peab sellele eriti tähelepanu pöörama.

9) Kändude ülestöötamisel on tähtis, et oleksid kasutada otstarbekad ülestöötamisabinõud ja -meetodid ja et nad vastaksid ülestöötamistingimustele.

10) Ülestöötamistingimused olenevad peamiselt pinnase iseloomust. Eriti on pinnas tähtis juurimisel, kus ta avaldab suurt mõju tööedukusele.

11) Juurimistingimuste kohaselt võib pinnased jaotada kolme liiki:

- a) raskete juurimistingimustega pinnased,
- b) keskmiste juurimistingimustega pinnased,
- c) kergete juurimistingimustega pinnased.

12) Käesolevaist katseandmeist selgus, vaadeldes juurimisabinõude ja -meetodite otstarbekust erinevail pinnaseil, et raskete juurimistingimustega pinnasel osutub otstarbekaimaks masinatega juurimine ja kergete juurimistingimustega pinnasel käsitsi juurimine.

13) Kasutades neid vastavaid juurimismeetodeid, selgus katsetel, et juurimine raskete juurimistingimustega pinnasel võtab ca 130% rohkem aega kui juurimine kergete juurimistingimustega pinnasel. Üldine ülestöötamisaja vahe neil pinnaseliikidel on ca 50%.

14) Võrreldes kergete juurimistingimustega pinnasel erinevaid juurimismeetodeid, selgus, et vahe tööjõudluses otstarbeka (käsitsi juurimine) ja ebaotstarbeka (masinatega juurimine) meetodi vahel on ca 100%.

15) Raskete juurimistingimustega pinnasel on kändude ülestöötamise tasuvus sageli küsitav. Kännud tuleb enne juurimist lahti kaevata. Juurimisel tuleb kasutada tugevajõulisi masinaid — „Monkey“- ja Lõhmuse vintsi.

16) Keskmiste juurimistingimustega pinnasel tuleb juurimisel kasutada kas vintse või kergejõulisi plokk-tõstjaid (joon. 4 ja 5).

17) Kergete juurimistingimustega pinnasel on kändude ülestöötamine kõige edukam. Juurimist toimetada kas käsitsi, kergete plokk-tõstjatega või tungraua abil.

18) Tugevamajõulistest kännujuurimismasinatest on meil levinud „Monkey“- ja Lõhmuse vintsi. Käesolevate katseandmete põhjal osutus Lõhmuse vintsi „Monkey“-vintsi tööedukuselt ca 15% paremaks. Et aga „Monkey“-vintsil on kaaluvaid häid omadusi, tuleb mõlemad juurimismasinad otstarbekaks ja vastuvõetavaks lugeda.

19) Lõhkeainete tarvitamise otstarbekus kändude ülestöötamisel on suurel määral lõhkeainete hinnast.

20) Kändude lõhkumisel kasutatakse meil kiile, haamreid ja kännupistoleid.

Kännupistol osutus katsetel ehituselt otstarbekaks. Võrreldes kändude lõhkumist kännupistoliga ja lõhkumist kiilude ning haamrite abil,

selgus, et töö kännupistoliga osutub ca 100% kallimaks ja ca 50% aeganõudvamaks.

Seepärast tuleb kändude lõhkumisel kasutada eeskätt kiile ja haamreid ja ainult jämedamate kändude (diam. 40 cm) puhul appi võtta kännupistol.

21) Kändude ülestöötamisel on mõjuva tähtsusega tööruhma suurus.

Kahe- ja kolmemeheliste tööruhmade tööjõudluse võrdlemisel osutus kahemeheline tööruhm kolmemehelisest ca 35—40% paremaks.

Kahemeheline tööruhm on kohaseim nii kändude juurimisel kui ka juuritud kändude ülestöötamisel. Samuti on ta otstarbekas masinatega ja ka käsitsi juurimisel.

22) Kändude ülestöötamisel langeb:

a) raskete juurimistingimustega pinnasel (masinatega juurimisel) kändude juurimisele ja juuritud kändude ülestöötamisele kummalgi ca pool puht-tööajast.

b) kergete juurimistingimustega pinnasel (käsitsi juurimisel) juurimisele ca $\frac{1}{3}$ ja juuritud kändude ülestöötamisele ca $\frac{2}{3}$ puht-tööaiaist.

23) Ajaurimiste andmeil kulus 1 rm. küttekändude ülestöötamiseks üldtööaega:

a) raskete juurimistingimustega pinnasel — 300 min.

b) kergete „ „ „ — 210 min.

24) Eestis leiduvad ülestöötamiskõlblike küttekändude tagavarad võimaldaksid igal aastal üles töötada ca 400 000 rm. kände.

Краткое резюме.

Придавая выкорчевыванию и использованию пней большое значение Институт Промышленных Исследований провел в 1940 г. специальную работу, посвященную этому вопросу. Краткие выводы по работе приводятся ниже.

1. Пни пригодны в качестве довольно ценного топлива и сырья для химической промышленности.
2. По имеющимся литературным данным древесина (масса) пней составляет у сосны 20%, у ели 25% от количества древесины (массы), находящейся над поверхностью почвы.
3. Заготовку пней нельзя производить там, где это в значительной степени вредит почве и лесу.
4. В Эстонии выкорчевывают главным образом пни хвойных деревьев: еловые пни только для топлива, а сосновые как для топлива, так и для сырья в химическом производстве. Выкорчевывание пней лиственных пород экономически не оправдывается.
5. Имеющиеся в Эстонии запасы позволяют вырабатывать ежегодно до 400 000 куб. мтр. пней для топливных целей.
6. Распространение использования пней задерживается, главным образом, трудностью их заготовки, в виду чего на последнюю следует обратить особое внимание.
7. Способы и средства заготовки пней следует выбирать соответственно природе почвы.
8. Так при тяжелых почвенных условиях выкорчевывания надо употреблять машины большой мощности — винч (рис. 9 и 10), а при средних условиях — машины и инструменты менее мощные (рис. 4 и 5). При легких условиях практичнее всего выкорчевывать ручным способом, пользуясь простыми средствами — рычагом и домкратом (рис. 2 и 8):
9. Целесообразность употребления при выкорчевывании пней взрывчатых веществ зависит в значительной мере от стоимости последних.
10. Выкорчеванные пни (тонкие менее 40 см) практичнее всего раскалывать ручным способом при помощи клиньев и топора, при толстых же пнях советуется дополнительно использовать пеневоу пистолет (рис. 1).
11. Заготовку пней проще и практичнее всего производить группами в два человека.
12. На расход времени корчевания влияет в значительной степени почва, вследствие чего в первую очередь подлежат корчеванию пни находящиеся в мягкой или торфяной почве, где условия корчевания легче.
13. Для выкорчевывания 1 куб. метра еловых пней на одного рабочего требуется: при тяжелых условиях почвы около 5 часов, при легких условиях почвы — около $3\frac{1}{2}$ часа.

Kasutatud kirjandus.

- 1) Veermets, K. Metsakasustuse loengud. 1940. a.
- 2) Gayer, K. ja Fabricius, L. Die Forstbenutzung. 1935. a.
- 3) Wappes, L. Wald und Holz. 1932. a.
- 4) Netze, A. Kändude juurimine vedela õhuga. „Eesti Mets“ 1921. a., lk. 20.
- 5) Nuut, A. Kändude juurimine lõhkeainete abil. „Eesti Mets“ 1931. a., lk. 251.
- 6) Keerdoja, K. Kännujuurimine ja turbalõikus. „Eesti Mets“ 1936. a., lk. 193.
- 7) Matiisen, V. Kännujuurimisseadeldiste katsetöödest ja hinnanguist. „Eesti Mets“ 1937. a., lk. 87.
- 8) Nurk, V. Kännujuurimismasinade proovitööde kontrolli tulemusi. „Agronoomia“ 1937. a., lk. 395.
- 9) Ritslaid, V. Kändude mehaaniline lõhkumine. „Eesti Mets“ 1940. a., lk. 186.
- 10) Mesi, V. 4 aastat küttekändude ülestöötamist. „Eesti Mets“ 1940. a., lk. 344.

Sisukord.

	Lk.
Sissejuhatus	3
I. Kändude ülestöötamisest üldiselt	5
II. Kändude ülestöötamine Eestis	19
III. Ajaurimisi küttekändude ülestöötamisel	25
Краткое резюме	67
Kasutatud kirjandus	68

A-12123

i