A-4117

TARTU ÜLIKOOLI METSAOSAKONNA TOIMETUSED № 25
Mitteilungen der Forstwissenschaftlichen Abteilung der Univ. Tartu № 25

T. 22
138
Inv. nr. 257
T. Ü Metsakasutuse Kab.
№ 1159
Raamatukogu

RAIUMISAJA JA HALU MÕÕTUDE MÕJUST KASE-KÜTTEPUULE

Einfluss der Hiebszeit und der Dimensionen der Scheite auf die Eigenschaften des Birkenbrennholzes

Elmar Kohh

Metsakasutuse * Kabinett * Tartu Ülikool

Tartu Ülikooli Õppe- ja Katsemetskonna kirjastus
Tartu, 1934

E 300692 33

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

K. Mattieseni trükikoda o.-ü., Tartu 1934.

Sisukord.

		Lk.
	Eessõna	5
I	Katsekoha metsa ja puude iseloomustus	11
II	Katsepuude mõõtmine ja töö tehniline teostamine	13
III	Katseaegseid meteoroloogilisi andmeid	15
IV	Kogu aasta jooksul raiutud kase-küttepuude kuivamine	24
V	Kogu aasta jooksul raiutud kase-küttepuude kuivamisjääkide seisud	32
VI	Kase, haava, mustlepa, männi ja kuuse küttepuu-halgude võrdlev kuivamine	35
VII	Eriaegselt raiutud kase-küttepuude kuivamine keskmiselt päevas, esimese kahe nädala kestel ja selle roobasjoonelisus ilmastikuoludega	43
VIII	Kase-küttepuu halgude kuivamiskäik ülepäeviti kaalumisel	48
IX	Kase-küttepuu seenetus	58
X	Kase-küttepuu kuivamise olenevus halu mõõtudest	76
XI	Kase-küttepuu juttimisest	97
XII	Riida täius	102
	Töötulemuste kokkuvõte	107
	Einfluss der Hiebszeit und der Dimensionen der Scheite auf die Eigenschaften des Birkenbrennholzes. (Zusammenfassung)	113
	Graafikad	131

Sisukord.

Eessõna 5

I Katsekoha mõõtmine ja puude isoleerimistöö 11

II Katsepuude mõõtmine ja töö tehniline teostamine 13

III Katseaegsete meteoroloogiliste andmete 15

IV Kõrgusastade joonkaal raiutud kase-kuttepuude kuivamine 24

V Kõrgusastade joonkaal raiutud kase-kuttepuude kuivamisläbide seisund 32

VI Kase-, haava-, mustlepa-, männi- ja kuuse kuttepuu-halgude võrdlev kuivamine 35

VII Erinevalt raiutud kase-kuttepuude kuivamine keskmiselt päevas, esimese kahe nädala kestel ja seda mõjutavatest ilmaolukordadega 43

VIII Kase-kuttepuu halgude kuivamiskäik ühepäevaiti kaalumisel . . . 48

IX Kase-kuttepuu seemnetus 58

X Kase-kuttepuu kuivamise olenevus halgu mõõtudest 78

XI Kase-kuttepuu juttimisest 97

XII Rühma tähtsus 102

Töötulemuste kokkuvõte 107

Einfluss der Hiebszeit und der Dimensionen der Scheite auf die Trocknung des Birkenbrennholzes. (Zusammenfassung) . . . 113

Краткое 131

Eessõna.

Puidu tarvitamine küttena on meil väga suur. Enamik elukortereid ja väiksemad aurujõul töötavad tööstused köetakse puiduga; üldiselt on meil puit küttematerjalina kaugelt esikohal.

Kaske hinnatakse küttepuuna paremaks teistest puuliikidest. Ta annab kõrgeväärtuslikku küttepuud ja enamus kase tüvest kasustatakse küttepuuna, kuna praegu kasustatav tarbepuu-osa tüvest on väike. Kui veel silmas pidada seda, et kask moodustab meie metsade koostisest umbes ühe viiendiku, siis on ulatuslikum uurimus kase küttepuu kohta küllalt õigustatud. Käesolevas töös leiavad ligemat ja laiemat käsitelu kase küttepuu raiumisaja- ja kuivamisküsimused, milliseid analoogia põhjal võib laiendada teistelegi küttepuudele ja osalt vahest tarbepuudelegi.

Töö oma iseloomult koosneb kahest pääosast: neist esimeses käsitellakse sobivat raiumisaega, et saada paremate omadustega metsakuiva kase küttepuud; teises osas on uuritud sobivaid halu-mõõte, et küttepuude kuivamine oleks otstarbekohane. Raiumisaja küsimuse uurimus teostati 1930. a. septembrist kuni 1933. a. märtsini ja erimõõduliste küttepuude kuivamise katse 1933. a. veebruarist kuni 1933. a. lõpuni. Katsed teostati T. Ü. Õppe- ja Katsemetskonnas.

Puude raiumisaja küsimust on uurinud mitmed autorid ja kirjanduses leidub selle kohta palju andmeid. Siinkohal võiks lühidalt piirduda mõnede autorite vaadete esitamisega H. Knuchel'i järgi.

Kõigil rahvastel püsib juba vanast ajast vaade, et talvel valmistatud materjalid on vastupidavamad suvel valmistatud

materjalidest. Juba vana Rooma ehitusmeistrid eelistasid kevadisele materjalile talvist materjali.

Prantsusmaal oli XVII ja XVIII sajandil määrusi, mis kohustasid talvist puude raiumist; raiumine pidi lõppema 15. aprilliks, erandiks olid seemne ja koore kasustuse puud, milliste raiumine oli ka hiljem lubatud. Määrused normeerisid päämiselt lehtpuude raiumist.

Raiumisaja katsete pioneeriks oli mitmekülgne loodusteadlane Duhamel du Monceau (1755). Ta ise luges küll oma vastavad katsed osaliselt ebaõnnestunuteks, kuid väitis siiski, et metsamehed ja metsakaupmehed on eksiarvamusel, pidades talve puude mahlavaesemaks ajaks. Kui tahetavat puude raiumist teostada ajal, millal mahlad on miinimumis, siis polevat talvine raiumine õige, sest ta katsed andsid talvel puus mahlade sisalduse maksimumi. Vaatamata Duhamel du Monceau eitavatele katsetulemustele puidu tarvitajad eelistasid ikkagi talvel raiutud materjale.

R. Hartig uuris raieaja küsimust veel aastail 1882, 1883 ja 1903. Tulemuseks ta sai, et puidu seenetus ei olene raieajast.

Malenkovic (1907) jällegi eitas seenetuse sõltuvust puu raiumisajast.

G. Lang (1915) seob raiumisaja küsimuse puude tärklisesisaldusega. Niinimetatud „rasvapuudel" (Fettbäume) on paremaks raiumisajaks talv, kui puus olev tärklis muutub rasvaühendeiks. Rasvapuudeks loetakse: enamik okaspuid, kask, pärn ja teised pehmed lehtpuud. Edasi väidab Lang, et üks sobiv aeg raiumiseks, pääle talve, leidub ka suvel, nimelt siis, kui esineb lühem rasvaperiood, tähendab tärklis on muutunud rasvaühenditeks.

„Tärklisepuud" tamm, saar ja teised kõvad lehtpuud sisaldavad talvel tärklist, mõnedel neist talvel tärklis muutub suhkruks, ainult viimastel puudel on talvine raiumine õige, kuna teistel kõvadel puudel on õigeks raiumisajaks suvi.

G. Lang soovitab puu sobivat raiumisaega määrata joodi ja tärklise reaktsiooni abil.

Pääle Duhamel'i kaldusid raiumisaja küsimuse uurijad

enamuses talvise raiumise poole. G. L. Hartig, Varrlovitz, Beckmann, Burgsdorf, Wund, Walther, Baudrillart jt. soovitasid talvist raiumist, neist G. L. Hartig raiumist novembrist kuni märtsini.

Th. Hartig uuris 30 puuliigil mahlade sisaldust aastaaegade järgi ja leidis, et puude suurim mahlade sisaldus on jaanuaris ja veebruaris. Teiseks, neil kuudel raiutud puud näitasid õhukuivana suuremat erikaalu, mis lubab oletada talvel puus suuremat toitainete tagavara kui suvel. Kuna vanasti peeti paremaks raiumisajaks puul see aeg, millal ta sisaldab mahlu minimaalselt, siis ka Th. Hartigi katsete järgi talvine raiumisaeg poleks sugugi eelistatav, vaid soovitavaks tuleks koguni lugeda suvine raiumisaeg.

Nördlinger (1860) eitab samuti puidu seisukohalt talvise raiumisaja paremusi suvise raiumisega võrreldes. Mainitu järgi suvel raiutud puidu halvemad omadused, kui need esinevad, on tingitud sellest, et puiduga ei käituta olukorra järgi, — kuivamisel lastakse puit lõheneda või jällegi teda ei kaitsta koorimisega putukate eest, võib-olla koguni, et puitu kasustatakse enne selle lõplikku kuivamist. Sellisel juhtumil võib järgneda puidu seenetumine, kui pidada silmas suvel rohkem õhus leiduvat seeneeoste hulka kui teistel aastaaegadel.

Boppe (1887) peab okaspuude suvist raiumist talvisest paremaks. Suvel raiutud puit olevat kergema erikaaluga ja ilusama välimusega, laskvat hõlpsamini koorida ja seega saavat puitu kaitsta putukate eest.

R. Hartig (1889) oli suvise raiumise vastu; puit kiiresti kuivades lõhenevat tugevasti ja lõhenemist soodustavat veel suvine vajaline koorimine, vastasel korral hävitavat putukad puidu. Sobivamaks raiumisajaks peab sügist, kuna siis saavat puit seeneeoste-vaesel ajal küllaldaselt kuivada.

Ulatuslikum uurimus kuuse raiumisaja kohta korraldati 1867. a. Tharandti metsaakadeemia poolt. Tulemuseks oli see, et raiumisaeg ei mõju otseselt mingil viisil kuusepuidu kestusomadustele, kui aga puit pääle raiumist kuivatatakse kiiresti ja küllalt põhjalikult. Judeich, Tharandti vastavate katsete kokkuvõtte tegija, leidis, et suvist raiumist ei soovitata puidu

kiire kuivamise pärast, kuna puit lõhenevat ja see, pääle muu, soodustavat seente puitu pääsemist. Ka tulevat vahest suvise raiumise korral materjal kasustamisele enne selle lõplikku kuivamist.

Üks hilisem ja põhjalikum raiumisaja katse korraldati Šveitsis, algusega 15. sept. 1926. a. Autoril oli võimalus tutvuda selle katse tulemuste ühe osaga. Selles osas käsitellakse H. Knuchel'i poolt eriaegselt raiutud kuuse ja abiesi tehnilisi ja füüsilisi omadusi. Mainitu tuleb otsusele, et puidu tehnilised omadused ei olene raiumisajast. Tä käsitles puude algomadusi, kuna puidu säilimisomadused on jäänud väljapoole tähelepanu. Sama uurimuse tulemuste teist osa oli võimalus kasustada dr. E. Lepik'u poolt refereerituna „Eesti Metsas" (1931) ja „Eesti Metsanduse Aastaraamatus V" (1931). H. Knuchel peab sobivamaks raiumisajaks aega septembrist kuni novembrini. Sellele väitele ta tuleb arutluse põhjal, ilma seda oma uurimustega tõestamata.

Kuigi enamus katseist on andnud eitavad tulemused raiumisaja tähtsuse seisukohalt, ometi püsib tänapäevani metsakaupmeestel kindel veendumus, et talvel raiutud materjalid on väärtuslikumad ja seentele vastupidavamad kui teistel aastaaegadel raiutud materjalid.

Käesolevas katses raiumisaja küsimust uuriti kase-küttepuuga. Kask teatavasti kannatab tugevasti seenhaiguste all, nii puuna kui ka puiduna. Seepärast on kask raiumisaja katseesemeks eriti sobiv puuliik. Puu algomadused ei olene suuresti raiumisajast, seda on paljud autorid tõestanud. Kuid et eriaegselt raiutud puud seenetuvad erinevalt, siis oli raiumisaja katsete mõõdupuuks hää kasustada seenetumist. Käesolevas katses hinnati raiumisaja sobivust just küttepuude seenetuse seisukohalt, kuna puu algomaduste võimalik olenevus raiumisajast jäeti uurimata.

Katse lähtekohaks raiumisaja suhtes oli soov määrata aeg, millal annab raiutud kase küttepuu metsakuivalt väärtuslikuma materjali. Selles õieti ongi käesolev töö oma iseloomult erinev neist raiumisaja katseist, kus raiumisaeg seoti esijoones puu algomadustega.

Katsetulemuste läbitöötamisel 1932./33. a. talvel ilmnes, et kase küttepuu halupuidu omadused olenevad halu suurusest. Üheaegselt raiutuna näitasid suuremad halud tugevamat seenetust ja vähemat kuivamist kui väiksemad halud. Kuna need omadused sõltusid tugevasti halu suurusest, siis korraldati 1933. a. vastav katse, milles võeti uurimise alla eri mõõtudega kase küttepuude kuivamine.

1933. a. katses saadi uurida erimõõduliste küttepuude kuivamist, kuna seenetuse olenevust halu suurusest ei saadud määrata, sest selle aasta kuival sügisel oli seenetust halu otstel õige vähesel määral märgata. Nii ei olnud võimalik teostada lugemise teel seenetuse analüüsi, halgude pooleks saagimisel oleks see küll võimaldunud, kuid see oleks nõudnud suurt ajakulu. Siiski ei osutu mainitud asjaolu käesolevale tööle järgmistel põhjustel ülesaamatuks puuduseks. Esiteks, üheaegselt raiutud puud, nende sobivus seente arenemiseks algomaduste järgi oli seega ühtlane, näitasid eri mõõtude järgi erinevat kuivamist; seega oli nendes seente arenemise miinimumi tingimuseks vee sisaldus. Nii võidi juba kuivamise järgi otsustada puude võimalikku seenetust. Teiseks, 1933. a. märtsikuul tehti täppis seenetuse analüüs üheaegselt raiutud sama riida eri suurusega halgude juures, kus ilmnes seenetuses suur erinevus halu suuruste järgi.

Käesolev uurimus teostati Õppe- ja Katsemetskonna juhataja prof. dr. rer. for. A. Mathisen'i korraldusel ja juhatusel, mille eest siinkohal ütlen palju tänu.

Avaldan tänu ka Õppe- ja Katsemetskonna kaasametnikkudele, kes abistasid välistöödel.

Autor.

Õppe- ja Katsemetskonnas
detsembris 1933.

Lühendeid.

kv. = kvartal
diam. = diameeter, läbimõõt
tm. = tihu-, kantmeeter
ha = hektaar
jm. = jooksev meeter
sm. = sentimeeter
m = meeter
mm = millimeeter
temp. = temperatuur
m/sek. = kiirus meeter /sekundis
kg = kilogramm
gr = gramm
$sm.^3$ = kantsentimeeter
$sm.^2$ = ruutsentimeeter
ka. = kask
a. = aasta
bon. = boniteet
kal. = kalor
maks. = maksimum
miin. = miinimum

I. Katsekoha metsa ja puude iseloomustus.

Katseks vajaliste kase küttepuude raiumine teostati Õppe- ja Katsemetskonnas kv. 72-sel; raiumiseks eraldati 0,11 ha suurune lank, mis moodustas osa suuremast, ühtlasest I bon. kasepuistust.

Katsekohapuistu takseerkirjeldus: 10 ka., vanadus 70 aastat, täius 1,0, kõrgus 27,5 m, diam. 25 sm., tagavara 387 tm., puude arv pro ha 609, keskmine juurdekasv 5,53 tm. Puistu II rindeks kuusk, tagavaraga 65 tm. Puistu kogutagavara 452 tm.

Metsa kasv hää; muld — värske liivakas-savi; hõre rohtkate. Põhjavesi vegetatsiooni ajal keskmiselt 65 sm. sügavusel.

Kase tagavara I rindes saadi väga suur: Mathiesen'i ja Vargas'i sama vanadusega I bon. kasepuistust massi 24% ja Schwappach'ist koguni 92% rohkem.

Parema ülevaate saamiseks katsekoha kasepuistust on toodud selle jämedusklasside tabel. Tabel on koostatud klupeerimisel tarvitatud 2 sm. rinnakõrguse diam. jämedusklasside järgi.

Tabelis näidatud massid tihumeetrites on arvutatud ametlikust massitabelist, kask I kõrgusejärgu ja kuusk IV kõrgusejärgu järgi.

Katse läbiviimisel raiuti tabelis näidatud 67 kasest 50 tükki. Nende 50 kase mass saadi Huberi liitvalemi järgi 30,20 tm. ja ametliku massitabeli järgi 30,80 tm. — seega hää kooskõla nende kahe massi määramise viisi juures.

Kuna käesolevas katses raiutud 50 kasest analüüsiti vaid 25 tükki, siis edaspidi on toodud igasugused andmed ainult nende 25 puu kohta. Igakordselt raiuti kaks puud, neist üks

Tabel nr. 1.

Diam. sm.	K a s k		K u u s k	
	puude arv	mass tm koorega	puude arv	mass tm. koorega
8	—	—	4	0,08
10	—	—	2	0,08
12	1	0,11	11	0,77
14	1	0,16	10	1,10
16	5	1,10	6	0,90
18	3	0,84	5	1,00
20	6	2,10	4	1,04
22	5	2,20	2	0,64
24	11	5,94	3	1,23
26	12	7,68	1	0,49
28	7	5,25	1	0,57
30	7	6,02	—	—
32	3	2,97	—	—
34	2	2,26	—	—
36	2	2,56	—	—
38	—	—	—	—
40	1	1,62	—	—
42	1	1,79	—	—
Kokku	67	42,60	49	7,90

peenem ja teine jämedam, jämedam on kasustatud käesoleva töö koostamisel.

Järgnevas tabelis (nr. 2) on toodud 25 katsepuu kohta ligemad andmed.

Tabeli esimeses reas on puude kõrgused meetrites, teises rinnakõrguse diameetrid sentimeetrites, kolmandas tüve raskused naeltes. Tüvena arvestati käesolevas katses tüvi kuni 2 sm. jämeduseni, kuna kõik kõrvalharud, vaatamata nende jämedusele, on arvatud okste hulka. Neljandas reas on toodud okste kaal naeltes. Tabeli eelviimases reas esinevad katsepuude rinnakõrguse vormiarvud ja tabeli viimases reas tüve mass tm.

Tabeli all antakse keskmise katsepuu mõõdud; need olid: kõrgus 28,5 m, rinnakõrguse diam. 28,8 sm., tüve raskus 1880 naela ehk 769 kg, rinnakõrguse vormiarv 0,433 ja puu tüve keskmine mass 0,8056 tm.

Kuna käesolevas katses oli üheks püüdeks määrata kase

küttepuu võimalikku olenevust raieajast, siis on teatav tähtsus ka fenoloogilistel andmetel. Katsepuudel märgiti järgmised fenoloogilised nähted: 1930. a. sügisel algas kase lehtede

Tabel nr. 2.

Järjek. nr.	Kõrgus m	Diam. sm.	Tüve raskus naeltes	Okste raskus naeltes	Tüve vormiarv	Tüve mass tm.
1	27,4	41,0	3020,5	646,5	0,365	1,3052
3	28,5	31,6	2085,0	239,0	0,428	0,9572
5	27,5	30,0	1729,0	159,0	0,392	0,7645
7	28,2	27,5	1612,5	46,0	0,436	0,7300
9	28,1	33,5	2273,5	377,5	0,424	1,0550
11	27,4	30,0	1735,5	323,5	0,398	0,7742
13	28,9	27,1	1718,5	175,5	0,461	0,7684
15	29,0	29,5	1870,5	214,5	0,421	0,8337
18	28,5	30,2	2221,5	237,5	0,436	0,8891
19	27,8	24,0	1169,0	76,0	0,420	0,5279
21	28,5	26,6	1770,5	150,0	0,485	0,7675
23	27,9	22,9	1009,0	53,0	0,403	0,4626
25	29,2	26,8	1819,9	65,8	0,464	0,7643
27	29,9	26,3	1715,0	162,5	0,451	0,7328
29	29,1	25,1	1667,5	123,0	0,484	0,6975
31	26,7	41,9	3213,5	846,5	0,385	0,4165
33	29,6	26,6	1779,5	244,0	0,443	0,7295
35	28,4	32,0	1993,5	190,0	0,390	0,8905
37	28,3	26,5	1757,0	203,5	0,491	0,7663
39	28,4	26,2	1398,5	135,0	0,417	0,6379
41	28,4	23,1	1424,0	135,5	0,497	0,5916
43	29,1	29,4	1797,0	325,0	0,403	0,7953
45	29,7	28,3	1818,0	187,0	0,408	0,7628
48	29,8	25,1	1667,0	207,0	0,497	0,7335
49	28,0	28,6	1738,5	265,0	0,437	0,7868
Keskmised:	28,5	28,8	1880	231	0,433	0,8056

varisemine 12. septembril ja lõppes 10. novembril raiutud puu juures. 1931. a. kevadel kase mahlajooks oli esmakordselt märgatav puu nr. 31. raiumisel (22. aprillil), lehistumine algas puu nr. 33. raiumisel (5. mail) ja täiesti lehes olid puud 20. mail, s. o. puu nr. 35. raiumisel.

II. Katsepuude mõõtmine ja töö tehniline teostamine.

Katsepuud raiuti ajavahemikul 12. septembrist 1930. a. kuni 1. septembrini 1931. a. Seega toimus raiumine kogu aasta jooksul. Kahe järgneva raiumise vahe oli ajaliselt umb-

kaudu kaks nädalat (11 kuni 17 päeva) ja iga kuu kohta langes kaks raiumist, erandiks septembrikuu kolme raiumisega, neist kaks 1930. a. ja kolmas 1931. a. Kokku oli 25 eriaegset raiumist.

Igakordselt raiuti küll kaks puud, kuid käesolevas töös leidsid käsitelu ainult jämedamate puude andmed. Peenemad puud tulid kokkuvõtteist jätta välja seepärast, et nad oma suuresti erinevate mõõtude tõttu selleaegsest jämedamast puust andsid viimasega tunduvasti erinevaid kuivamis- ja säilimismääru. Väiksemad puud olid ka omavaheliseks võrdlemiseks niivõrd erineva suurusega, et neid omaette kasustada ei saanud, ja peenemate puude andmed tulid katsest jätta välja. Katse algul ei osatud kase küttepuu halu suurusele omistada vajalist tähtsust ja sellest siis tuli, et osa katseobjekte pidi jäetama kõrvale, väiksemast puust saadakse ju loomulikult ka peenemad halud ja hiljem on näidatud, kuivõrra kuivamine sõltub halu suurusest.

Järgnevas on näidatud üksikute katsepuude raieajad. Jämedamatel ja peenematel puudel oli ühine numeratsioon 1—50, kuna neist jäi 25 tükki kõrvale ja jäädi esialgse numeratsiooni juurde, siis pole siin (tabel nr. 2) ega järgnevais tegemist pidevate järjekorra-numbritega.

Katsepuud raiuti järgmistel kuupäevadel:

12. sept.	1930. a.	puu nr.	1.	24. märts	1931. a.	puu nr.	27.
26. „	„	„ „	3.	8. aprill	„	„ „	29.
11. okt.	„	„ „	5.	22. „	„	„ „	31.
25. „	„	„ „	7.	5. mai	„	„ „	33.
10. nov.	„	„ „	9.	20. „	„	„ „	35.
24. „	„	„ „	11.	3. juuni	„	„ „	37.
10. dets.	„	„ „	13.	20. „	„	„ „	39.
23. „	„	„ „	15.	7. juuli	„	„ „	41.
7. jaan.	1931. a.	„ „	18.	18. „	„	„ „	43.
21. „	„	„ „	19.	3. august	„	„ „	45.
6. veebr.	„	„ „	21.	18. „	„	„ „	48.
21. „	„	„ „	23.	1. sept.	„	„ „	49.
7. märts	„	„ „	25.				

Kokku — 25 puud.

Puude raiumine toimus päeval kella 6 ja kella 10 vahel, suvel varajasemal kellaajal kui talvel.

Pääle puu raiumist ja tüve laasimist saeti tüvi 0,50 m pikkusteks küttepuu nottideks. Notid mõõdeti keskkohast NS ja OW suunas magnaaliumklupiga mm täpsusega. Tüve massi arvutamine toimus nottide kahe diameetri keskmise suuruse järgi Huberi liitvalemi abil.

Olid küttepuu notid mõõdetud, siis kaaluti need. Kaalumisel puu tüvi eraldati 5-m-listeks osadeks, mis kaaluti eraldi, et sel teel määrata võimalikku tooreserikaalu muutuvust tüve pikisihis. Samuti kaaluti iga puu oksad kohe pääle puu laasimist. Igakordse raiumise päeval kaaluti kas osa või kõik varemini raiutud katseriidad, et sel viisil määrata kase küttepuude kuivamiskäiku. Kaalu ühikuks oli nael 0,40951 kg.

Kaalumise järele lõhuti küttepuu notid vajaliselt ja laoti riita. Riita laoti küttepuu halud kuni 7 sm. jämeduseni, peenemad jäid katsest välja. Riida kõrgus oli keskmiselt 1 m ja kahe riida vahe 1,5 m, tähendab uus riit laoti 1,5 m kaugusele eelmisel raiumisel laotud riidast. Samal päeval raiutud kaks puud olid ühes riidas, kusjuures nad eraldati püstteibaga. Puud nr. 1—25 moodustasid ühe riitade rea ja ülejäänud puud, s. o. 27—49, moodustasid teise riitade rea, mis asus eelmisest põhja pool. Esimese riitade rea lõuna otsas asus peenem puu ja teisel asus peenem puu aga põhjapoolses otsas, seega olid jämedamate puude riidad väljastpoolt kaitstud. Ridade otsmised katseriidad nr-id 1, 25, 27 ja 49 kaitsti oksataradega, et vältida nende riitade erinevat kuivamist; mis vastasel korral tuule vaba juurdepääsu juures oleks olnud intensiivsem.

Siin päätükis leidsid lähemat käsitelu looduses toimitud tööde teostamisel tarvitatud meetodid. Teiste katsete läbiviimisel tarvitatud tööviise käsitellakse koos vastavate katsetulemustega.

III. Katseaegseid meteoroloogilisi andmeid.

Vabas looduses seismisel küttepuude kuivamine ja säilimine sõltub esijoones ilmastikust. Kui mitte arvestada küttepuu-halgude võimalikke eri jämedusi ja lokaalseid kuivamist mõjustavaid faktoreid (vanametsa kaugus riidast, põhjavee

sügavus, rohukasv jne.), siis määravad kuivamise päämiselt meteoroloogilised tingimused.

Kuna küttepuu juures sortimendi madala hinna tõttu ei tule kõne alla kunstlik kuivatamine, vaid ainuüksi loomulik, siis tuleb erilist tähelepanu pöörata loomulikku kuivamist soodustavatele teguritele. Meteoroloogilised tingimused on just need, mis tingivad loomuliku kuivamise ja seepärast on vajaline nende lähem uurimine.

Kui vaadelda üksikuid meteoroloogilisi suurusi, siis kuivamine meie kliimas oleneb õhu temperatuurist, sademetest koos õhu relatiivse niiskusega, tuulest ja teoreetiliselt ka õhurõhumisest.

Rööbiti käesoleva katse tulemustega töötati läbi katseaegsed ilmastiku-tingimused Õppe- ja Katsemetskonna II järgu meteoroloogilise jaama vaatlustest. Võrdluseks katseaegsete ilmastiku suurustega käsiteldi ka Õppe- ja Katsemetskonna vastavaid mitmeaastasi keskmisi suurusi. Käesolevas katses käsiteldi raieaja küsimust ja tulemused kuude järgi on niivõrd õiged, kuivõrd katseagne ilmastik vastas normaalsele ilmastikule.

Järgnevas tabelis (nr. 3) on toodud õhu temperatuur, sademed, õhu relatiivne niiskus ja tuul katseaegsete kuude keskmiste suurustena ja võrdluseks neile veel vastavate kuude aastate keskmised suurused. Kahjuks on vastav meteoroloogiline jaam liialt noor ja seetõttu saadi õhu temperatuurile ja sademetele 8 aasta, tuultele 5 a. ja õhu relatiivsele niiskusele arvutada vaid 4 aasta keskmine suurus.

Tabelis toodud arvud on saadud vastava kuu vaatluste summa jagamisel vaatluste arvule. Samuti on tuulte juures summeeritud vaatlusaegsed kiirused m/sek., vaatamata tuule suunale, ja saadud summa jagatis vaatluste arvule on antud tabelis.

Viiks liiga pikale, kui käsitella kõigi katseaegsete kuude ilmastikke eraldi, asja lihtsustamise mõttes on katseaegsete õhu temperatuuri ja sademete andmed esitatud graafiliselt. Ka graafika kirjeldamisel piirdutakse üldiste märkustega, kuna graafika ju üldpilgu abil annab enam-vähem hää ülevaate.

Tabel nr. 3.

Aeg	Õhu temp. C°		Sademed mm		Õhu relatiivne niiskus		Tuuled m/sek.	
	katse ajal	8 a. keskm.	katse ajal	8 a. keskm.	katse ajal	4 a. keskm.	katse ajal	5 a. keskm.
1930. a.								
sept.	8,77	10,50	87,1	79,4	85,5	84,9	1,77	2,17
okt.	6,66	5,12	72,8	60,3	88,8	87,6	2,83	2,47
nov.	2,16	1,25	91,8	59,9	89,2	89,9	3,09	2,44
dets.	—5,63	—4,11	16,0	33,0	81,8	88,4	3,38	2,87
1931. a.								
jaan.	—7,08	—6,37	62,3	26,9	86,0	87,4	2,97	2,85
veebr.	—9,55	—8,38	17,0	26,2	81,5	86,1	3,17	2,65
märts	—6,34	—3,59	20,0	31,1	76,6	80,0	3,10	2,69
aprill	0,71	3,30	28,0	31,0	80,8	76,9	1,83	2,20
mai	13,18	11,84	28,8	65,7	70,4	72,9	1,83	2,05
juuni	13,24	14,20	87,5	60,3	76,4	71,4	2,97	2,29
juuli	18,60	18,44	103,7	80,1	78,3	76,5	1,44	1,75
august	16,26	16,63	99,0	91,1	84,0	83,0	1,55	1,94
sept.	8,74	10,50	111,9	79,4	86,3	84,9	2,40	2,17
okt.	4,88	5,12	49,9	60,3	86,2	87,6	2,75	2,47
nov.	—0,01	1,25	65,6	59,9	90,7	89,9	2,16	2,44
dets.	—4,50	—4,11	69,8	33,0	89,7	88,4	3,09	2,87
1932. a.								
jaan.	—1,14	—6,37	32,4	26,9	86,5	87,4	4,00	2,85
veebr.	—9,72	—8,38	17,7	26,2	86,2	86,1	2,79	2,65
märts	—6,57	—3,59	14,1	31,1	85,7	80,0	2,45	2,69
aprill	4,19	3,30	20,6	31,0	78,6	76,9	2,28	2,20
mai	12,64	11,84	81,7	65,7	80,4	72,9	1,22	2,05
juuni	14,32	14,20	45,3	60,3	73,4	71,4	1,64	2,29
juuli	20,39	18,44	28,9	80,1	72,6	76,5	0,78	1,75
august	17,28	16,62	65,9	91,1	82,9	83,0	1,27	1,94
sept.	12,31	10,50	68,9	79,4	82,6	84,9	2,04	2,17
okt.	5,36	5,12	102,4	60,3	90,5	87,6	1,73	2,47
nov.	1,40	1,25	29,5	59,9	89,3	89,9	2,00	2,44
dets.	1,20	—4,11	22,0	33,0	91,5	88,4	2,43	2,87
1933. a.								
jaan.	—8,22	—6,37	22,1	26,9	89,0	87,4	—	—
veebr.	—6,52	—8,38	29,6	26,2	88,6	86,1	—	—

Tabeli nr. 3 andmete järgi koostati graafika nr. 1: „Õhu temperatuuri ning sademete katseaegsed ja 8 aasta kuude keskmised suurused".

Õhu temperatuur katseajal oli kaunis korrapärane, seda just puude raiumise aastal. See näitas tihedat kooskõla 8 aasta keskmise temperatuuri käiguga. Pääle 1931. a. sept.,

seega viimase raiumise järele, esinevad küll mõned suuremadki kõrvalekalded aastate keskmistest suurustest, näiteks jaanuaris 1932 ja sama aasta detsembris.

Sademed ei näita kaugeltki nii hääd kooskõla katseaegsete ja 8 aasta kuu keskmiste suuruste vahel, nagu see ilmnes õhu temperatuuri juures. Raiumise ajavahemikul oli sademeid rohkem kui seda on 8 aasta keskmine suurus. Üldiselt osutub ju sademete jaotus aastate ja kuude järgi palju kõikuvamaks suuruseks kui õhu temperatuur.

Järgnevas tabelis (nr. 4-s) antakse kronoloogilises järjestuses meteoroloogiliste suuruste aasta keskmised.

Tabel nr. 4.

Aasta	Õhu temperatur C⁰	Sademed mm	Õhu relat. niiskus % %	Tuul m/sek.
1926	4,539	523,4	—	—
1927	4,591	645,4	—	—
1928	4,762	651,0	—	2,31
1929	4,417	532,7	—	2,47
1930	6,529	793,4	81,29	2,53
1931	4,104	743,7	82,23	2,43
1932	6,037	529,4	83,38	2,05
Aastate keskm.	4,962 ⁰ C	641,1 mm	82,08 %	2,36

Tabelis esinevad õhu temperatuuril ja sademeil 7 aasta ja õhu relatiivsel niiskusel 3 aasta suurused, kuigi eespool oli vastavalt nimetatud 8 ja 4 aasta keskmisi suurusi. Olukord on nii, et eespool toodud 8 aasta kuude keskmiste arvutamisel kasustati ka poolikute aastate vaatlused, kuna aasta keskmiste arvutamisel need loomulikult hüljati. Tabeli allreas toodud keskmised on ikkagi õhu temperatuuril ja sademetel 8 aasta, õhu relatiivsel niiskusel 4 aasta ja tuultel 5 aasta kohta.

1930. a. keskmine õhu temperatuur oli tunduvasti kõrgem 8 aasta keskmisest suurusest seepärast, et selle aasta esimestel kuudel olid soojad ilmad. Katseaegne õhu temperatuur 1930. a. seevastu oli enam-vähem normaalne. 1932. aasta keskmine õhu temperatuur osutus jällegi kõrgemaks normaalsest, — selle aasta viimased kuud olid soojad, seega 1932. a. kõrge temperatuur sai mõjustada katsetulemusi.

Sademeid oli palju 1930. a. Katse alati selle aasta septembris ja säält pääle oli sademeid enam-vähem normaalselt. Aasta suure sademete-summa põhjustasid juuli- ja augustikuu erakordselt suured sademed. 1931. a. esineb jällegi sademeid rohkesti ja sademerikkad olid juuli- ja septembrikuu. 1932. a. oli sademeid vähem harilikust.

Õhu relatiivse niiskuse kohta on Õppe- ja Katsemetskonnas tehtud vähe mõõtmisi, kuid need näitasid kolme aasta kestel väikesi kõikumisi, mis piirdus 81,29—83,38 %-ga, seega olid need väga korrapärased. Nii on neil andmeil, kuigi vähestel aastatel põhjenevail, küllaldane kaal. Katseaastatel oli seega aasta keskmisena õhu relatiivne niiskus väga korrapärane. Siinkohal võiks veel tuua järgmise huvitava asjaolu. Õppe- ja Katsemetskonna 4 aasta keskmisena saadi 82,08% (tabel nr. 4) ja Tartu kohta 50 aasta keskmisena oli õhu relatiivne niiskus 75,84%. Seega näitab Õppe- ja Katsemetskonna õhu relatiivne niiskus 6,24 võrra kõrgemat seisu kui Tartus. Suvisel ajal peaks relatiivsete niiskuste vahe olema veelgi suurem: talvel ei tarvitse ju olla suurt erinevust nende kahe koha niiskuse vahel, kuna suvine vahe peaks osutuma suuremaks kui saadi aasta keskmiste vahel.

Tuul oli katseaegseil aastail enam-vähem ligidane aastate keskmisele, oli vaid mõlemail raiumisaastail natuke tugevam kui 5 aasta keskmine.

Tabelis nr. 5 on toodud ilmastiku-tingimused raiumiste perioodide järgi. Nagu nimetatud II päätükis, oli kahe raiumise vaheks umbes kaks nädalat; järgnevas on toodud nende perioodide keskmised ilmastiku suurused.

Tabeli teises reas on toodud kahe järgneva raiumise vahe päevades, mis on ühtlasi iga riida kahe esimese kaalumise vahe päevades. Õhu temperatuur, sademed ja õhu relatiivne niiskus arvutati perioodi päeva keskmisena. Tabeli viimases reas on heliogrammilt loetud päikesepaiste kestus perioodi päeva kohta. Päikesepaistel küll otsest mõju kuivamisele ei ole, kuid ta tingib kuivamiseks vajalise soojuse, mistõttu tal teatav tähtsus ei puudu. Pääleselle päikesepaiste põhjustab üksiku halu eri osades erineva temp., kuid teatavasti temp. vahed mõjustavad kuivamist.

Tabeli nr. 5 andmeid on kasustatud graafika nr. 5, „Kase küttepuu kuivamine %% päevas kahe esimese nädala kestel ja selle olenevus ilmastikust", koostamisel.

Tabelis nr. 6 on meteoroloogilised andmed graafika „Ülepäeviti kaalutud proovihalgude kuivamiskäik" juurde. Üle-

Tabel nr. 5.

Raiumiste vahed	Perioodis päevi	Õhu temp. C°	Sadem. päevas mm	Õhu relatiivne niiskus % %	Päevas päikesepaistet, tundi
12. IX — 26. IX 30	14	8,14	1,30	84,4	1,66
26. IX — 11. X „	15	5,08	3,38	87,0	2,01
11. X — 25. X „	14	8,53	1,04	91,1	1,46
25. X — 10. XI „	16	7,60	4,07	89,1	1,21
10. XI — 24. XI „	14	— 0,36	2,69	87,3	1,15
24. XI — 10. XII „	16	0,58	0,47	92,2	—
10. XII — 23. XII 30	13	— 5,87	0,69	78,4	0,08
23. XII — 7. I 31	15	— 9,35	0,97	79,1	0,19
7. I — 21. I „	14	— 4,29	2,69	91,0	0,12
21. I — 6. II „	16	—13,99	0,79	81,4	1,90
6. II — 21. II „	15	— 8,32	0,94	80,1	1,07
21. II — 7. III „	14	— 7,99	0,84	83,2	2,66
7. III — 24. III „	17	— 5,67	0,50	75,4	5,05
24. III — 8. IV „	15	— 2,97	0,42	73,6	5,00
8. IV — 22. IV „	14	0,79	1,36	85,4	3,31
22. IV — 5. V „	13	9,87	0,48	80,4	5,55
5. V — 20. V „	15	11,78	0,23	66,6	8,49
20 V — 3. VI „	14	16,17	3,77	73,5	8,22
3. VI — 20. VI „	17	11,33	2,58	78,7	5,69
20. VI — 7. VII „	17	15,87	2,06	72,6	8,19
7. VII — 18. VII „	11	18,99	1,52	76,7	7,70
18. VII — 3 VIII „	16	19,00	4,27	81,3	7,64
3. VIII — 18. VIII „	15	16,64	1,09	81,0	6,87
18. IX — 1. IX „	14	14,83	5,91	83,8	5,14
I. X — 17. IX „	16	10,64	5,99	85,1	3,64

päeviti kaalutavad proovihalud valmistati 18. juulil 1931. a., neid kaaluti ühe päeva tagant, samast kuupäevast arvutati ka kahe päeva kaupa meteoroloogilised andmed. Näiteks ajavahemikule 18.—20. juulini summeeriti meteoroloogilised vaatlused 18. juuli kella 21-aegse vaatlusega alates ja lõpetades 20. juuli kella 13-aegse vaatlusega, s. o. 6 vaatluse summa. Saadud summa on jagatud vaatluste arvule. Tabelis esineb sademete reas suurus 0,0 mm, selle all on näidatud sademed, mis oma hulgalt ei olnud mõõdetavad.

Tabel nr. 6.

Kuupäevad	Õhu temp. C°	Õhu relat. niisk. % %	Sademeid 2 päeval mm	Kuupäevad	Õhu temp. C°	Õhu relat. niiskus % %	Sademeid 2 päeval mm
1931. a.				1931. a.			
juuli				oktoober			
18.—20.	16,1	83	4,6	8.—10.	8,7	90	4,0
20.—22.	17,0	90	18,5	10.—12.	10,6	87	1,1
22.—24.	15,3	82	0,9	12.—14.	9,4	88	0,8
24.—26.	20,4	78	—	14.—16.	6,4	84	7,2
26.—28.	20,2	86	42,3	16.—18.	7,3	80	—
28.—30.	21,6	71	—	18.—20.	3,5	79	—
august				20.—22.	3,1	82	2,1
30.— 1.	21,9	85	2,0	22.—24.	2,0	92	8,8
1.— 3.	21,6	74	—	24.—26.	—0,4	92	14,0
3.— 5.	20,5	71	—	26.—28.	—1,8	81	—
5.— 7.	17,7	72	—	28.—30.	0,4	92	5,7
7.— 9.	18,3	77	1,2	november			
9.—11.	17,2	86	5,5	30.— 1.	—0,1	93	10,3
11.—13.	15,1	84	1,0	1.— 3.	—0,5	93	4,3
13.—15.	13,6	86	0,1	3.— 5.	6,3	88	0,2
15.—17.	14,1	90	7,9	5.— 7.	4,4	92	—
17.—19.	15,8	83	3,6	7.— 9.	3,0	92	—
19.—21.	15,5	86	1,0	9.—11.	4,9	89	2,9
21.—23.	16,8	85	24,9	11.—13.	5,5	96	8,3
23.—25.	14,7	79	0,7	13.—15.	3,8	97	12,2
25.—27.	13,7	92	38,7	15.—17.	2,3	95	20,1
27.—29.	16,9	75	15,4	17.—19.	—0,5	89	0,9
29.—31.	11,8	78	—	19.—21.	—1,8	86	—
september				21.—23.	—3,2	88	—
31.— 2.	12,3	80	—	23.—25.	—5,6	87	—
2.— 4.	16,4	84	—	25.—27.	—5,1	86	—
4.— 6.	13,2	96	19,8	27.—29.	—10,3	88	—
6.— 8.	11,1	83	1,4	detsember			
8.—10.	8,1	84	3,4	29.— 1.	—7,2	91	7,4
10.—12.	7,5	84	6,5	1.— 3.	—14,4	85	—
12.—14.	7,2	85	41,9	3.— 5.	—9,9	76	—
14.—16.	7,4	87	1,8	5.— 7.	—3,4	84	6,4
16.—18.	12,5	87	1,5	7.— 9.	—2,1	88	4,4
18.—20.	10,8	92	5,3	9.—11.	—0,4	93	4,2
20.—22.	7,1	91	7,6	11.—13.	—1,9	90	8,4
22.—24.	7,0	85	1,1	13.—15.	—1,9	93	7,3
24.—26.	5,6	78	2,7	15.—17.	—5,7	92	8,8
26.—28.	3,0	66	2,9	17.—19.	—4,7	92	2,9
28.—30.	4,9	82	6,0	19.—21.	—1,2	94	—
oktoober				21.—23.	—2,2	94	—
30.— 2.	3,1	80	—	23.—25.	+ 1,5	89	1,4
2.— 4.	7,0	89	2,8	25.—27.	+ 0,9	88	2,5
4.— 6.	7,6	90	2,7	27.—29.	+ 2,9	94	17,8
6.— 8.	8,4	84	—	29.—31.	—14,2	90	0,6

Tabel nr. 6. (järg).

Kuupäevad	Õhu temp. C°	Õhu relat. niiskus % %	Sademeid 2 päeval mm	Kuupäevad	Õhu temp. C°	Õhu relat. niiskus % %	Sademeid 2 päeval mm
1932. a.				1932. a.			
jaanuar				märts			
31.— 2.	—12,1	88	0,6	24.—26.	— 7.5	77	0,0
2.— 4.	— 5,6	85	2,0	26.—28.	— 0,3	85	0,1
4.— 6.	— 6,5	88	6,7	28.—30.	— 1,1	82	—
6.— 8.	+ 2,6	87	8,3				
8.—10.	— 0,7	83	0,4	aprill			
10.—12.	— 5,4	88	—	30.— 1.	+ 0,7	91	—
12.—14.	— 3,1	87	1,2	1.— 3.	2,0	91	0,0
14.—16.	+ 0,8	90	2,9	3.— 5.	4,1	88	3,9
16.—18.	2,0	94	2,8	5 — 7.	3,0	94	5,9
18.—20.	3,8	94	0,6	7.— 9.	3,0	89	4,9
20.—22.	1,0	93	0,6	9.—11.	4,2	77	0,2
22.—24.	1,6	88	1,3	11.—13.	7,1	85	3,6
24.—26.	1,8	87	1,2	13.—15.	4,5	75	—
26.—28.	1,4	84	1,9	15.—17.	0,8	75	—
28.—30.	2,0	88	2,3	17.—19.	1.7	74	—
veebruar				19.—21.	2,8	64	0,8
30.— 1.	— 3,9	77	2,0	21.—23.	6,3	65	—
1.— 3.	— 9,8	87	3,2	23.—25.	6,4	65	—
3.— 5.	— 9,4	88	3,2	25.—27.	5,7	79	—
5.— 7.	— 8,1	90	0,4	27.—29.	6,8	77	1,3
7.— 9.	—15,7	82	0,4				
9.—11.	—12,3	87	0,7	mai			
11.—13.	—12,3	89	0,9	29.— 1.	6,4	79	—
13.—15.	—11,9	88	1,9	1.— 3.	9,4	90	1,0
15.—17.	—10,6	90	0,9	3.— 5.	10,5	90	8,5
17.—19.	+ 0,2	87	0,0	5.— 7.	13,3	85	4,6
19.—21.	— 5,5	77	0,1	7.— 9.	12,8	95	9.8
21.—23.	—11,6	83	3,5	9.—11.	11,3	90	20,9
23.—25.	—12,0	82	0,0	11.—13.	8,2	81	2,2
25.—27.	—10,4	82	0,6	13.—15.	12,4	77	3,5
27.—29.	—11,0	90	0,5	15.—17.	13,1	70	—
				17.—19.	16,3	60	—
märts				19.—21.	14,0	79	0,0
29.— 2.	— 3,7	95	—	21.—23.	11,4	86	9,6
2.— 4.	— 8,0	83	0,1	23.—25.	13,2	83	0,1
4.— 6.	—10,8	82	—	25.—27.	13,5	86	19,9
6.— 8.	— 7,5	85	1,9	27.—29.	14,3	68	—
8.—10.	—12,0	88	3,2	29.—31.	18,4	66	—
10.—12.	—19 0	84	—				
12.—14	— 6'8	84	0,5	juuni			
14.—16.	— 4,0	90	4,5	31.— 2.	13,7	65	—
16.—18.	— 4,7	86	2,1	2.— 4.	13,7	65	—
18.—20.	— 4,6	85	0,6	4.— 6.	11,8	67	—
20.—22.	— 9,3	87	0,3	6.— 8.	11,9	61	0,0
22.—24.	— 3,6	87	0,8	8.—10.	11,1	71	1,1

Tabel nr. 6. (järg).

Kuupäevad	Õhu temp. C°	Õhu relat. niiskus % %	Sademeid 2 päeval mm
1932. a.			
Juuni			
10.—12.	13,5	71	2,7
12.—14.	18,6	65	—
14.—16.	13,8	69	—
16.—18.	12,3	91	2,4
18.—20.	14,8	79	6,8
20.—22.	13,2	89	12,3
22.—24.	16,6	65	—
24.—26.	19,1	90	17,6
26.—28.	15,9	75	0,2
28.—30.	18,4	75	1,3
juuli			
30.— 2.	15,8	68	—
2.— 4.	19,6	68	—
4.— 6.	20,0	79	3,0
6.— 8.	20,4	66	—
8.—10.	20,2	69	0,2
10.—12.	20,6	75	—
12.—14.	21,4	64	—
14.—16.	20,4	67	—
16.—18.	23,2	79	4,9
18.—20.	19,5	84	5,1
20.—22.	17,2	73	0,0
22.—24.	20,7	68	—
24.—26.	22,3	74	—
26.—28.	23,4	70	—
28.—30.	20,9	80	12,8
august			
30.— 1.	19,9	75	2,9
1.— 3.	19,9	79	8,0
3.— 5.	20,9	88	9,0
5.— 7.	19,9	90	14,3
7.— 9.	20,2	83	3,2
9.—11.	18,2	83	3,3
11.—13.	18,6	78	—
13.—15.	19,3	84	2,8
15.—17.	20,7	82	0,2
17.—19.	19,6	79	0,7
19.—21.	17,1	77	1,0
21.—23.	12,4	87	3,0
23.—25.	11,8	87	8,5
25.—27.	14,3	77	—
27.—29.	13,5	91	12,5
29.—31.	11,4	82	—

Kuupäevad	Õhu temp. C°	Õhu relat. niiskus % %	Sademeid 2 päeval mm
1932. a.			
september			
31.— 2.	13,5	78	—
2.— 4.	15,6	84	6,9
4.— 6.	13,1	80	4,7
6.— 8.	15,4	78	0,4
8.—10.	15,6	86	—
10.—12.	18,2	78	29,3
12.—14.	10,3	88	4,5
14.—16.	8,1	82	0,7
16.—18.	9,6	77	—
18.—20.	13,0	92	9,3
20.—22.	8,4	84	3,4
22.—24.	8,8	80	3,1
24.—26.	10,1	87	0,3
26.—28.	12,5	86	6,3
28.—30.	12,4	82	—
oktoober			
30.— 2.	12,1	90	4,4
2.— 4.	5,7	84	3,8
4.— 6.	4,1	88	9,9
6.— 8.	5,4	85	1,2
8.—10.	4,3	80	—
10.—12.	4,9	94	31,6
12.—14.	8,5	91	0,3
14.—16.	10,5	91	1,7
16.—18.	6,7	94	10,7
18.—20.	5,5	94	4,7
20.—22.	2,4	94	3,7
22.—24.	6,1	89	0,6
24.—26.	4,7	89	13,1
26.—28.	4,0	97	11,8
28.—30.	0,8	91	2,8
november			
30.— 1.	—0,8	96	5,1
1.— 3.	—0,0	94	1,2
3.— 5.	+2,8	93	6,2
5.— 7.	4,5	95	9,2
7.— 9.	4,0	93	0,2
9.—11.	4,6	90	—

Toodud meteoroloogilised andmed kuuluvad 1930. — 1931. a. raiutud kase katsepuude analüüsi juurde, kuna 1933. a. raiutud kase katsepuudele pole arvutatud roobasjooneliselt meteoroloogilisi suurusi. 1933. a. raiutud kasepuudest valmistati erimõõdulisi küttepuid ja nad kõik valmistati üheaegselt, seega ei ole meteoroloogilistel suurustel selle katse tulemuste kokkuvõtte juures suurt tähtsust.

IV. Kogu aasta jooksul raiutud kase küttepuude kuivamine.

Igasuguse puidu kuivamisel on suur tähtsus, sest selle tõttu puidu tehnilised omadused paranevad, puitu kaitstakse seenetuse eest ja puidu transporti on võimalik teostada odavamalt.

Kasvavas puus on keskmiselt 50% vett, okaspuudes rohkem ja lehtpuudes vähem. Kuivamise seisukohalt jagatakse puus leiduv vesi rakkudes olevaks vabaks veeks ja raku seintesse absorbeerunud veeks. Esimene neist moodustab niinimetatud vaba ja teine seotud vee.

Puidu kuivamisel lahkub esiteks vaba vesi ja selle järele seotud vesi raku seintest. Viimase, rakuseintesse imbunud vee puidust lahkumine toimub väga aeglaselt, kuna vaba vesi lahkub puidust palju kiiremini.

Niiskuse liikumise puidus põhjustab kas temperatuuri või niiskuse vahe puidu ja teda ümbritseva keskkonna või ka puidu üksikosade vahel. Tiemann'i järgi puidus vesi liigub kõrgema temperatuuri poolt madalama sihis. Puidu kuivamine kestab seni, kui on saavutatud niiskuste tasakaal tema ja teda ümbritseva keskkonna vahel. Kui puit näiteks asub välisõhus, siis viimase niiskuse suurenemisel suureneb ka puidu niiskus tingimusel, et enne oli puidu ja välisõhu aurupingete tasakaal.

Puidu kuivamisel eraldatakse kaks eri protsessi: niiskuse tulek puidu välispinnale ja teiseks niiskuse auramine puidu välispinnalt. Puidus niiskus liigub veena ja ainult väike osa niiskusest liigub vahest kuivamise lõpul ka auruna välispin-

nale, — puidu välispinnalt vesi lahkub auruna. Kuivamisel vaba vesi puidus liigub kapillaarsuse teel raku tühikuid kaudu, kuna rakuseinte, s. o. seotud vee liikumine on võimalik ainult raku seinte kaudu, ja sellest ongi tingitud kuivamisprotsessi lõpposa pikk kestus.

Esimesena lahkub puidu välisosadest sääl leiduv vaba vesi. Edasi, kui kuivamine on kiire, siis kuivab ka välisosa seotud vesi ja tingib seega puidu tugeva lõhenemise. Teatavasti lõhenemise põhjuseks on asjaolu, et rakuseinte vee puidust lahkumisega käib kaasas puidu mahu vähenemine; ja kui olukord on säärane, et päälispind kuivab kaugelt rohkem kui puidu sisemus, siis järgneb lõhenemine. Aeglase kuivamise juures esineb skemaatiliselt järgmine kuivamine: esiteks kuivab puidu päälisosast vaba vesi, siis puidu sisemusest vaba vesi ja siis päälisosa seotud vesi ning viimasena siseosa seotud vesi. Aeglase kuivamisega esineb väiksem lõhenemine kui kiire kuivamise puhul.

Muidugi ei ole tegelikult kuivamisprotsess nii lihtne, ei kiire ega aeglane, vaid ta on palju komplitseeritum, — vaba ja seotud vee liikumine toimub osalt üheaegselt nii puidu sisekui ka välisosas ja samuti pole ju puidu juures ka kindlapiirilist vahet, kus lõpeb välisosa ja algab siseosa.

Vee liikumine puidu pikisihis on kõige kiirem, moodustab ju see kasvaval puul enamtarvitatud vee liikumise tee. Kuivamisel puidu otsapind aurab 10—20 korda rohkem vett kui puidu radiaal- ja tangentaalpind. Tangentaalpinnalt on auramine jällegi kiirem kui radiaalpinnalt, sest esimeses avanevad säsikiirte otsad — kasvavas puus säsikiired juhivad vett radiaalsihis — ja seetõttu ongi säält kuivamine kiirem kui radiaalpinnal. Küttepuu seisukohalt ei ole säsikiirtel kuivamisele otsest tähtsust, sest küttepuude normaalse peenendamise puhul neil ei esine tangentaalpindu.

Kui nüüd vaadelda puidu kuivamist küttepuu seisukohalt, siis, esiteks, peavad olema selleks eeltingimused. Peab olema aurupingete vahe puidu ja välisõhu vahel ja samuti kokkupuute pind küttepuu halul välisõhuga. Kuivamine on seda edukam, mida suurem on aurupingete vahe puidu ja välisõhu

vahel. Teiseks peab küttepuu halul olema palju auramispinda. Siin ja edaspidi on auramispinna all mõeldud halu otsi ja halu lõhestamiskülgi. Halu suurusest, seega halu auramispinnast olenevat kase küttepuude kuivamist on käsiteldud 1933. a. valmistatud erimõõduliste kase küttepuude kuivamise uurimuse juures hiljem, kuna siin on leidnud käsitelu kase küttepuude kuivamine, mis raiuti eriaegselt.

Kogu aasta jooksul raiutud kase küttepuude kuivamiskäigu määramiseks tehti 29 korral vastavad kaalumised. Kaalumise resultaatidest arvutati kuivamisjäägid. Küttepuude riida algkaaluks arvestati 100,0% ja igakordsel kaalumisel arvutati riida raskuse kuivamisjääk protsentuaalselt. Kui on tegemist 75% kuivamisjäägiga, siis küttepuu on kuivamisel oma algkaalust kaotanud 25%.

Järgneb tabel nr. 7. Tabeli esimeses reas on puude järjekorra numbrid, teises reas raieaeg. Tabeli järgmistes ridades, kuupäevade all, on toodud igal sel päeval kaalutud riida kuivamisjääk. Kui tabelis esineb kriips, siis sel kuupäeval ei ole vastavat riita kaalutud.

Tabelis 21. II 31. all esineb kuivamisjääk 101,8%, siin on ilmselt tegemist kaalumise veaga.

Tabelis leiduvate andmete põhjal on koostatud graafika nr. 2: „Kase küttepuu riitade kuivamiskäik". Iga kuu algul raiutud küttepuu riida kuivamiskäigu kõver on joonestatud kriips- ja kuu lõpul raiutud puul pideva joonega.

Tabel nr. 7.

Puu järjek. nr.	Raiumise kuupäev	Jääk kuivamisel % %							
		12. IX 30.	26. IX	11. X	25. X	10. XI	24. XI	10. XII	23. XII 30.
1	12. IX 30.	100,0	91,7	89,7	87,0	84,8	87,5	86,1	85,8
3	26. IX „		100,0	97,2	94,0	92,8	93,1	92,4	91,6
5	11. X „			100,0	95,5	93,8	94,2	93,3	92,7
7	25. X „				100,0	96,8	97,3	97,4	95,6
9	10. XI „					100,0	98,6	98,8	99,1
11	24. XI „						100,0	99,2	98,7
13	10. XII „							100,0	98,4
15	23. XII „								100,0

Tabel nr 7. Esimene järg.

Puu järjek. nr.	Raiumise kuupäev	Jääk kuivamisel % %								
		7. I 31.	21. I	6. II	21. II	7. III	24. III	8. IV	22. IV	5. V
1	12. IX 30.	85,8	86,2	—	85,2	—	83,3	—	82,4	—
3	26. IX „	91,0	90,7	90,8	—	90,2	—	86,9	—	83,5
5	11. X „	92,5	92,6	—	91,6	—	90,8	—	88,3	—
7	25. X „	95,2	95,4	95,3	—	94,8	—	91,8	—	87,8
9	10. XI „	98,9	99,1	—	98,3	—	97,5	—	95,1	—
11	24. XI „	98,2	98,6	98,8	—	97,8	—	94,5	—	90,8
13	10. XII „	97,9	97,1	—	97,8	—	96,3	—	93,7	—
15	23. XII „	98,1	97,8	97,1	—	95,8	—	92,0	—	85,9
18	7. I 31.	100,0	99,4	—	99,7	—	95,4	—	92,8	—
19	21. I „		100,0	99,4	99,1	97,4	—	93,7	—	89,9
21	6. II „			100,0	101,8	96,9	94,7	—	91,5	—
23	21. II „				100,0	98,8	96,6	93,1	—	87,8
25	7. III „					100,0	96,4	93,4	92,9	—
27	24. III „						100,0	94,7	93,4	89,0
29	8. IV „							100,0	98,9	91,8
31	22. IV „								100,0	89,7
33	5. V „									100,0

Tabel nr. 7. Teine järg.

Puu järjek. nr.	Raiumise kuupäev	Jääk kuivamisel % %						
		20. V 31.	3. VI	20. VI	7. VII	18. VII	3. VIII	18. VIII 31.
1	12. IX 30.	76,4	—	73,5	—	71,2	—	69,1
3	26. IX „	—	78,0	—	74,6	—	70,7	—
5	11. X „	82,1	—	78,3	—	74,9	—	72,2
7	25. X „	—	81,2	—	75,5	—	70,8	—
9	10. XI „	84,5	—	81,8	—	76,7	—	72,8
11	24. XI „	—	84,2	—	79,8	—	76,0	—
13	10. XII „	85,0	—	79,0	—	76,5	—	74,5
15	23. XII „	—	81,0	—	77,0	—	72,8	—
18	7. I 31.	84,0	—	79,2	—	74,3	—	72,6
19	21. I „	—	81,5	—	76,1	—	72,4	—
21	6. II „	82,0	—	76,5	—	72,6	—	70,1
23	21. II „	—	79,4	—	74,9	—	71,6	—
25	7. III „	84,1	—	78,7	—	76,2	—	76,1
27	24. III „	—	81,0	—	75,2	—	72,2	—
29	8. IV „	83,5	—	78,6	—	75,0	—	73,0
31	22. IV „	83,6	78,3	—	74,5	—	71,9	—
33	5. V „	82,6	78,5	76,5	—	72,2	—	69,5
35	20. V „	100,0	84,8	80,1	76,8	—	73,7	—
37	3. VI „		100,0	86,0	78,4	75,0	—	71,3
39	20. VI „			100,0	82,4	77,8	74,3	—
41	7. VII „				100,0	78,6	72,9	70,7
43	18. VII „					100,0	85,3	79,8
45	3. VIII „						100,0	85,2
48	18. VIII „							100,0

Tabel nr. 7. Kolmas järg.

Puu järjek. nr.	Raiumise kuupäev	Jääk kuivamisel % %				
		i. IX 31	17. IX	5. X	30. X	2. ja 3. XII 31.
1	12. IX 30.	—	71,1	—	71,4	74,4
3	26. IX „	71,3	72,5	—	72,3	74,2
5	11. X „	—	—	73,3	—	75,3
7	25. X „	70,5	—	70,6	—	72,6
9	10. XI „	—	74,2	—	73,7	74,4
11	24. XI „	75,0	76,6	—	77,4	77,4
13	10. XII „	—	—	73,8	—	75,2
15	23. XII „	74,5	—	74,2	—	75,6
18	7. I 31.	—	75,7	—	75,3	75,9
19	21. I „	73,9	73,6	—	74,4	74,6
21	6. II „	—	—	71,9	—	73,8
23	21. II „	73,3	—	73,6	—	75,9
25	7. III „	—	79,8	—	79,4	80,2
27	24. III „	73,0	74,0	—	74,4	75,3
29	8. IV „	—	—	76,0	—	77,8
31	22. IV „	73,2	—	73,7	—	76,6
33	5. V „	—	71,6	—	70,9	72,0
35	20. V „	73,3	74,7	—	76,2	77,4
37	3. VI „	—	—	72,5	—	74,3
39	20. VI „	73,5	—	73,5	—	74,9
41	7. VII „	—	72,1	—	72,1	73,0
43	18. VII „	78,4	79,4	—	79,1	79,2
45	3. VIII „	82,5	81,1	79,8	—	80,5
48	18. VIII „	91,9	88,9	86,1	—	85,0
49	1. IX „	100,0	92,6	88,5	—	86,3

Graafikast avaldub selgesti, kuivõrra kase küttepuude kuivamise kiirus oleneb raiumisajast. Sügisel raiutud puud osutasid enne talve tulekut väikest kuivamist, kuna talvel nende kuivamine peaaegu seisis. Talvel raiutud puud esialgu kuivasid õige vähesel määral. Hoogsam kuivamine sügisel ja talvel raiutud puudel algas alles aprillikuuga. Kuivamine muutus eriti intensiivseks mais; sel ajal kõigi katseriitade kuivamiskäigu kõverad teevad järsu kõikumise alla.

Enne juuli lõppu raiutud puud näitasid oma 1930. a. kuivamisjäägi madalseisu augustikuul, tähendab need küttepuud sisaldasid sel ajal niiskust minimaalselt. Kõigi nende küttepuude kuivamisjäägid aga pääle augustikuud näitasid tõusu, — küttepuude niiskus tõusis. See küttepuude ligunemine sügi-

sel tuleneb sügisestest sademetest, kuna auramine on siis niivõrd madal, et osa vett jääb puitu peatuma.

Graafikast nr. 2 parema ülevaate saamiseks on see lähemalt analüüsitud. Analüüsi andmed esinevad järgnevais tabeleis. Esmalt tabel nr. 8. Tabelis on graafika nr. 2 järele toodud igale eriaegselt raiutud puule päevade arv, mis ta vajas oma algkaalust 5, 10, 15, 20 ja 25% kuivamiseks, või teisiti — tabelis esineb iga puu kohta päevade arv, mis tal kulus 95, 90, 85, 80 ja 75%-lise kuivamisjäägi saavutamiseks.

Tabeli allosas, juulikuust alates, puudub madalamate kuivamisjääkide saavutamiseks kulunud päevade arv, — nende puudega ei toimitud enam vastavaaegseid kaalumisi, ja seega ei olnud võimalust nende kohta selles osas arvutusi teha. Ka graafikas nr. 2 ei leidunud neil puudel madalamaid kuivamis-

Tabel nr. 8.

Puu järjekorra nr.	Kuivamisjäägi saavutamiseks kulus päevi				
	95%	90%	85%	80%	75%
1	9	27	58	233	264
3	24	164	209	240	284
5	19	173	208	238	300
7	121	179	205	228	258
9	163	177	190	232	264
11	130	165	187	223	280
13	119	145	161	187	243
15	81	114	137	169	208
18	81	114	131	161	188
19	65	103	121	143	175
21	43	79	94	114	144
23	38	61	82	100	135
25	24	56	72	97	125
27	14	39	56	78	107
29	21	31	40	65	100
31	6	13	26	37	72
33	4	8	13	24	56
35	4	9	14	32	64
37	6	12	20	30	45
39	4	9	14	23	40
41	3	5	7	10	21
43	5	10	17	30	—
45	5	10	16	59	—
48	8	24	105	—	—
49	11	56	—	—	—

jääke. Kuid analoogia põhjal võib siiski väita, et augustis raiutud puu vajas 75%-lise kuivamisjäägi saavutamiseks rohkem aega kui juuni, juuli ja sept. kuudel raiutud puud.

Tabeli nr. 8 järgi on koostatud tabel nr. 9. Esimesest tabelist on liidetud kahe ühel kuul raiutud puu teatava kuivamisjäägi saavutamiseks vajatud päevade arv ja see jagatud kahele, seega tabel näitab sama kuu kahe raiumise keskmist suurust päevade järgi, mis puu vajas kuivamisel 5% kaupa.

Tabel nr. 9.

Raiumis-kuu	Kuivamisjäägi saavutamiseks kulus päevi				
	95%	90%	85%	80%	75%
Sept.	17	95	134	236	274
Okt.	70	176	207	233	279
Nov.	146	171	188	228	272
Dets.	100	129	149	178	225
Jaan.	73	108	126	152	181
Veebr.	40	70	88	107	140
Märts	19	47	64	87	116
Aprill	14	22	34	51	86
Mai	4	9	14	28	60
Juuni	5	10	17	27	42
Juuli	4	8	12	20	—
August	7	17	60	—	—
Sept.	11	28	—	—	—

Tabeli esimene rida kujutab raiumiskuid, järgnevad päevade arvud, mis puu vajas kuivamiseks ülaltoodud kuivamisjäägini.

On ilmne, et kase küttepuude kuivamine sõltub väga suuresti puude raiumiskuust. Kui tunnistada kase küttepuu siis metsakuivaks, kui ta oma algkaalust on kuivanud 25%, mis vastab 75%-lisele kuivamisejäägile, siis sel määral kuivas juuli algul raiutud puu 21 ööpäeva jooksul (vt. tab. nr. 8., puu nr. 41). Sama kuivamismäära saavutasid septembris, oktoobris ja novembris raiutud puud alles 275 päeva jooksul, seega neil kuudel raiutud puud kuivasid 13 korda aeglasemalt. Ka juunis raiutud puud kuivasid 6,5 korda kiiremini kui sügiskuudel raiutud puud.

Küttepuu seisukohalt on kiirel kuivamisel kahtlemata see paremus, et selle sortimendi juures lõhenemine ei riku puidu tehnilisi omadusi, mis kiirel kuivamisel käib kaasas. Lõhenemine vahest ainult võiks soodustada seeneeoste puitu pääsemist. Kuid kiirel ja põhjalikul kuivamisel ei ole seente arenemiseks niiskuse olud optimaalsed ja see tõenäolikult takistab omakorda seente arenemist.

Kui eriaegselt raiutud küttepuud reastada 75%-lise kuivamisjäägi alusel kuivamise kiiruse järgi, siis saame järgmise rea: juuli, juuni, mai,.... lõpetades augustikuuga. Küll ei kuivanud juuli lõpul raiutud puud käesoleva katse puhul esimese aasta jooksul 25%, kuid selle erandi põhjustas katseaegsel juulikuul kuu lõpul esinenud erakordselt suur sademete

Tabel nr. 10.

Puu järjekorra nr.	Raiumiskuu	Kuivamisjäägid %%					Kuivam. punkte	Kuivam. punkte kuus	Kuivam. kiiruse järjekord
		95	90	85	80	75			
1	September	7	7	9	19	18	60	151	VIII
3	„	12	17	21	21	20	91		
5	Oktoober	9	19	20	20	21	89	181	X
7	„	19	21	19	17	16	92		
9	November	21	20	18	18	17	94	184	XI
11	„	20	18	17	16	19	90		
13	Detsember	18	16	16	15	15	80	155	IX
15	„	17	15	15	14	14	75		
18	Jaanuar	16	14	14	13	13	70	135	VII
19	„	15	13	13	12	12	65		
21	Veebruar	14	12	12	11	11	60	115	VI
23	„	13	11	11	10	10	55		
25	Märts	11	10	10	9	9	49	90	V
27	„	8	9	8	8	8	41		
29	Aprill	10	8	7	7	7	39	69	IV
31	„	6	6	6	6	6	30		
33	Mai	2	2	2	3	4	13	34	II
35	„	4	4	3	5	5	21		
37	Juuni	5	5	5	4	3	22	36	III
39	„	3	3	4	2	2	14		
41	Juuli	1	1	1	1	1	5	10	I

hulk. Normaalse ilmastiku ja samuti riida enam-vähem soodsa maastikulise asetuse korral peaksid juulis raiutud kase küttepuud kuivama veel samal aastal metsakuivaks. Augustikuul raiutud puude suhtes pole katseliselt tõestatud, et nad vajaksid kõige rohkem aega metsakuivuse saavutamiseks, kuid seda võib väita analoogia põhjal.

Kuivamise seisukohalt tuleks paremaks kase küttepuude raieajaks lugeda mai, juuni ja juuli. Neil kuil raiutud puud kuivasid väga kiiresti, metsakuiva seisuni jõudmiseks nad vajasid 21—60 päeva.

Tabeli nr. 8 järgi on koostatud veel tabel nr. 10. Puudele nr-id 1—41, s. o. 21 puule, märgiti vastava kuivamisjäägi alla järjekorra number, mitmendana ta saavutas selle kuivamisjäägi. Iga eriaegselt raiutud puul need arvud summeeriti ja sel viisil saadi puu kohta kuivamiskäigu punktide arv. Tabeli eelviimases reas leidub kuudekaupa kahe puu kuivamiskäigu punktide summa. Tabeli viimane rida annab kuivamiskäigu kiiruse järjekorra.

Tabeli viimases reas toodud kuivamiskäigu kiiruse järjekord ei ühti tabel nr. 9. järgi toodud kuivamisreaga. Selle põhjus on järgmine: eelmises tabelis reastati puud 75%-lise kuivamisjäägi järgi, kuna siin arvestati ka kõik vahepäälsed kuivamisjäägid 5% kaupa, seega siin saadi kuivamiskäigu kiiruse järjekord.

V. Kogu aasta jooksul raiutud kase küttepuude kuivamisjääkide seisud.

Et saada kõigile eriaegselt raiutud kase küttepuudele teatavatel momentidel võrreldavaid suurusi, siis selleks otstarbeks kaaluti kõik katseriidad neljal korral. Kaalumised teostati pääle kuivamiskäigu uurimist ja selleks valiti teatavad iseloomulikud momendid, — veohooaeg, suvine kuivamisjäägi madalseis ja sügisene ligunemine.

Esimene üldine kaalumine toimus 2. ja 3. detsembril 1931. a., seega selle veohooaja algul. Teine kaalumine — 1932. a. 28. juulil, millal puud näitasid kõige madalamat kui-

vamisjääki. Kolmas kaalumine sama aasta sügisel, millal puud olid tugevasti ligunenud. Viimane kaalumine tehti 1933. a. 2. märtsil, seega 1932./33. a. veohooajal.

Riitade kaaludest arvutati tabelis nr. 11 toodud kuivamisjäägid.

Tabel nr. 11.

Puu järjekorra nr.	Kuivamisjäägid %%			
	2. ja 3. XII 31.	28. VII 32.	10. ja 11. XI. 32.	2. III 33.
1	74,4	65,0	71,5	70,5
3	74,2	59,7	67,4	66,2
5	75,3	64,7	72,5	71,9
7	72,6	60,7	68,0	68,1
9	74,4	61,7	68,8	68,6
11	77,4	67,4	73,8	72,2
13	75,2	64,8	71,5	69,9
15	75,6	66,1	72,3	71,5
18	75,9	65,1	71,6	69,4
19	74,6	65,8	72,3	72,4
21	73,8	63,2	70,1	69,0
23	75,9	64,3	72,7	72,3
25	80,2	69,7	76,3	75,1
27	75,3	65,5	72,7	69,9
29	77,8	68,6	76,6	74,7
31	76,6	64,0	69,0	69,7
33	72,0	61,9	67,6	67,3
35	77,4	65,7	73,6	71,1
37	74,3	63,1	69,4	69,1
39	74,9	62,8	72,3	71,5
41	73,0	63,2	66,8	69,7
43	79,2	65,1	73,6	73,3
45	80,5	65,8	72,2	70,6
48	85,0	69,9	71,9	74,7
49	86,3	69,9	71,7	74,2

Metsakasutuse Kabinett Tartu Ülikool

Tabeli andmeid kasustati graafika nr. 3 — „Kase küttepuu kuivamisjäägi (%%) seisud“ — koostamiseks. Graafikal on iga kuu algul raiutud puu kuivamisjäägi tulba otsale märgitud horisontaalne jooneke.

Graafika järgi esimese talve veohooajaks oli kase küttepuude kuivamisjääk kõrgeim. Sellele järgneb tulbastik, mis iseloomustab kuivamisjääkide madalseisu 1932. a. suvel. Kolmanda tulbastikuga on kujutatud sama aasta sügisel kuiva-

misjääke, kõikide katseriitade kaal on suurenenud, — puud ligunesid sademete mõjul, kuid siiski osutusid kuivamisjäägid madalamaks kui eelmise talve veohooajal. Graafika viimane tulbastik näitab, et puud pääle sügisese ligunemise talvel natuke kuivasid.

Tabeli nr. 11 järgi koostati tabel nr. 12. Eelmisest tabelist arvutati raiumiskuude järgi puude keskmised kuivamisjääkide seisud ja lisaks sellele on toodud kuivamisjääkide seisude muutused.

Tabel nr. 12.

Raiumiskuu	Kuivamisjäägid % % ja nende suurenemine ning vähenemine						
	2. ja 3. XII. 31.	28. VII 32.	vähem	10. ja 11. XI. 32.	suurem	2. III 33.	vähem
September	74,3	62,3	12,0	69,4	7,1	68 3	1,1
Oktoober	73,9	62,7	11,2	70,2	7,5	70,0	0,2
November	75,9	64,5	11,4	71,3	6,8	70,4	0,9
Detsember	75,4	65,4	10,0	71,9	6,5	70,7	1,2
Jaanuar	75,2	65,4	9,8	71,9	6,5	70,9	1,0
Veebruar	74,8	63,7	11,1	71,4	7,7	70,6	0,8
Märts	77,7	67,7	10,0	74,5	6,8	72,5	2,0
Aprill	77,2	66,3	10,9	72,8	6,5	72,2	0,6
Mai	74,7	63.8	10,9	70,6	6.8	69,2	1,4
Juuni	74,6	62,9	11,7	70,8	7,9	70,3	0,5
Keskmised % %	75,37	64,47		71,48		70,51	
Juuli	76,1	64,1	12,0	70,2	6,1	71,5	—1,3
August	82,7	67,8	14,9	72,0	4,2	72,6	—0,6

Tabeli keskel esinevad septembrist kuni juunini raiutud puudele keskmised kuivamisjäägid.

1930. a. septembrist kuni 1931. a. juunini raiutud puude keskmine kuivamisjääk järgnevaks veohooajaks (2. ja 3. dets.) oli 75,37% algkaalust. Tähendab käesolevas katses puud kuivasid veoks umbkaudselt 25% oma algkaalust. Keskmiselt kase küttepuu peaks meil vahest kuivama oma algkaalust 20—30%, et saavutada metsakuivuse seisu.

Sama 10 kuu kestel raiutud puude keskmine kuivamisjääk 1932. a. suvise kaalumise järgi oli 64,47%, seega puud kuivasid üle ühe kolmandiku oma algkaalust, või täpsalt 35,53%.

1932. a. sügiseks samade puude kuivamisjääk suurenes 64,47%-lt 71,48%-le, seega suurenemine kuivamisjäägis 10,9%.

1933. a. talvisel veohooajal puud näitasid umbes 1% kuivamisjäägi vähenemist.

Tabelist nr. 12 ja vastavast graafikast nähtub, et kuivamisjääkide suurused lenevad osalt ka puude raieajast. Septembris ja oktoobris raiutud puudel oli kuivamisjääk madal, kõrge aga novembrist kuni aprillini raiutud puudel; edasi madal maist kuni juulini raiutud puudel, kõrgem jällegi augustis raiutud puudel. Kui arvutada 1932. a. suvise kuivamisjääkide madalseisu järgi keskmised eelmise grupeeringu järgi, siis saame järgmised arvud:

september	—	oktoober	62,5%
november	—	aprill	65,5%
mai	—	juuli	63,6%
		august	67,8%

Eriliselt kõrgeks osutusid kuivamisjäägid märtsis ja aprillis raiutud puudel, neil kõigil oli kaalumistel kuivamisjääk kõrge. Võib-olla tohib seda nähtust seletada järgmiselt — talvel maa külmumise tõttu puujuured külmuvad, ka puu tüvi on oma välises osas külmunud ja seega takistub talvel vee juurdepääs puusse. Auramine, kuigi väike, esineb talvel ikkagi. Neil põhjusil peaks puude niiskuse sisaldus talvel vähenema ja loomulikult jõuab niiskus miinimumini enne maa sulamist. Sel põhjal võib oletada, et märtsis ja aprillis raiutud puude algniiskus oli normaalselt väiksem kui eelmistel ja järgnevatel kuudel raiutud puudel. Kuivamisjääk on sama niiskuse sisalduse juures aga seda suurem, mida väiksem oli puu algniiskus.

VI. Kase, haava, mustlepa, männi ja kuuse küttepuu-halgude võrdlev kuivamine.

8. aprillil 1931. a. valmistati päälkirjas loendatud viiest puuliigist proovihalud. Halgude pikkuseks oli 0,50 m ja halud lõhuti pool-halgudeks. Igast puuliigist võeti kolm proovihalgu. Haaval esines üheneljandikuline halg ja see näitas niivõrd

intensiivsemat kuivamist pool-halgudega võrreldes, et see tuli kokkuvõtte juures jätta kõrvale.

Kaalumised teostati detsimaal-lauakaaluga 5 gr täpsusega. Kaalumisi tehti 28 korral. Kahe järgneva kaalumise vahe oli kuni 5. oktoobrini 1931. a. 11—18 päeva, hiljem umbes üks kuu (25—36 päeva).

Allpool järgneb proovihalgude arv puuliikide järgi, ja proovihalu keskmine raskus kg.

Kask	3	proovihalgu, halu keskmine raskus	9,54 kg
Haab	2	„ „ „ „	9,35 kg
Mustlepp	3	„ „ „ „	6,99 kg
Mänd	3	„ „ „ „	4,88 kg
Kuusk	3	„ „ „ „	11,54 kg

Kahjuks olid männi proovihalud keskmiselt kergemad kui teistel puuliikidel ja kuusel jällegi raskemad. Katse alguses ei osatud halu suurusele anda küllaldast tähtsust ja seepärast ongi valitud niivõrd erinevakaalulised halud. Mainitud põhjustel puude kuivamiskäigud võrdse keskmise halu suuruse juures oleksid kujunenud veidi teissuguseks ja ka kuivamisjäägi miinimumid oleksid olnud erinevamad kui saadi käesolevas katses. Esitatud kujulgi on katsel teatav tähtsus, sest halu keskmised suurused ei erinenud niivõrra, et see oleks suutnud varjata iga puuliigi individuaalseid jooni kuivamisel.

Kaalumise andmete järgi arvutati üksikute halgude kuivamisjäägid protsentides ja nende kuivamisjääkide keskmised esitab tabel nr. 13 allreas. Tabeli ees on toodud iga halu algkaal kilogrammides. Tabeli päälosas kaalumise kuupäevade vahekohale on märgitud kahe kaalumise vahe päevades. Tabelist nähtub, et iga puuliigi üksikud proovihalud näitasid kaunis ühtlast kuivamist.

Tabelis nr. 13 toodud keskmiste kuivamisjääkide järgi on joonestatud graafika nr. 4. — „Haava-, kase-, m.-lepa-, männi- ja kuuse-küttepuu võrdlev kuivamiskäik."

Graafika horisontaalteljele on kantud kaalumiste kuupäevad ja vertikaalteljele halgude kuivamisjäägid protsentides.

Graafikast nähtub selgesti suur erinevus kuivamises puuliikide järgi. Esinevad vahed nii kuivamise kiiruses kui ka

Tabel nr. 13.

Puuliik ja halu nr.	Halu algkaal kg	Kuivamisjäägid % %						
		14 8. IV	13 31. III	22. IV	15 5. V	14 20. V	17 3. VI	17 20. VI	11 7. VII
Kask 1	11,320	100,00	96,29	90,06	81,32	77,96	76,86	75,62
2	10,005	100,00	96,70	90,00	81,06	78,11	76,66	74,36
3	7,285	100,00	95,61	89,29	81,06	78,04	76,80	75,09
Keskmine	9,537	100,00	96,20	89,78	81,15	78,04	76,77	75,02
Haab 2	9,365	100,00	97,44	91,83	85,00	83,24	81,63	79,28
3	9,345	100,00	97,81	91,33	83,73	82,77	81,06	78,22
Keskmine	9,355	100,00	97,62	91,58	84,36	83,00	81,34	78,75
Mänd 1	5,700	100,00	97,11	89,56	77,89	72,72	69,82	66,23
2	4,420	100,00	96,49	86,65	76,70	71,15	67,65	64,03
3	4,510	100,00	96,67	86,92	73,84	68,74	65,63	64,08
Keskmine	4,877	100,00	96,76	87,71	76,14	70,87	67,70	64,78
Kuusk 1	11,710	100,00	97,27	88,73	75,45	67,72	63,71	59,74
2	11,515	100,00	96,92	89,58	78,07	71,34	66,57	61,53
3	11,395	100,00	97,24	90,52	78,06	70,69	66,65	61,74
Keskmine	11,540	100,00	97,14	89,61	77,19	69,92	65,64	61,00
M. lepp 1	8,585	100,00	96,68	89,57	79,62	76,00	73,27	70,65
2	7,055	100,00	96,10	87,53	78,95	72,43	70,38	66,19
3	5,320	100,00	96,05	85,15	73,12	70,58	67,01	65,23
Keskmine	6,987	100,00	96,28	87,42	77,23	73,00	70,22	67,36

Tabel nr. 13. Esimene järg.

Puuliik ja halu nr.	Kuivamisjäägid % %							
	11 18. VII	16 3. VIII	15 18. VIII	14 1. IX	16 17. IX	18 5. X	25 30. X	34 3. XII	36 31.
Kask 1	73,98	72,57	71,47	72,48	73,90	73,45	73,58	73,98	
2	73,16	71,81	70,81	72,41	73,31	72,51	72,81	72,86	
3	74,19	73,16	72,13	74,67	75,84	74,54	75,23	76,26	
Keskmine	73,78	72,51	71,47	73,19	74,35	73,50	73,87	74,40	
Haab 2	76,72	74,43	72,56	74,43	74,85	73,04	72,94	74,22	
3	75,87	74,32	72,45	72,66	75,66	73,73	73,89	74,48	
Keskmine	76,29	74,37	72,50	73,54	75,25	73,38	72,41	74,35	
Mänd 1	64,65	63,25	62,72	63,60	64,12	63,86	64,74	65,36	
2	62,78	61,76	61,65	62,33	63,09	62,90	63,24	64,03	
3	62,53	61,64	61,53	62,31	62,86	63,09	63,75	64,97	
Keskmine	63,32	62,22	61,97	62,75	63,36	63,28	63,61	64,79	
Kuusk 1	58,07	56,83	56,23	56,66	57,56	57,37	58,62	58,58	
2	59,27	57,53	56,67	57,14	57,40	57,14	57,40	58,96	
3	59,41	57,48	56,52	56,65	57,13	56,55	57,78	57,87	
Keskmine	58,92	57,28	56,47	56,82	57,36	57,02	57,93	58,47	
M. lepp 1	69,66	68,20	67,38	68,61	69,19	68,44	70,42	70,83	
2	65,41	64,42	63,78	65,41	66,27	65,07	65,84	65,99	
3	63,72	62,12	61,47	62,69	64,38	63,82	64,85	66,92	
Keskmine	66,26	64,91	64,21	65,57	66,61	65,78	67,04	67,91	

Tabel nr. 13. Teine järg.

Puuliik ja halu nr.	Kuivamisjäägid % %						
	36 31,5 3. I 32.	29,5 8. ja 9. II	30 9. III	31 8. IV	31 9. V	30 9. VI	31 9. VII
Kask 1	76,85	76,10	74,96	74,65	72,04	69,48	67,93
2	74,46	74,06	73,06	72,81	71,06	68,17	67,12
3	78,32	77,22	76,05	75,50	72,34	69,87	68,36
Keskmine	76,54	75,79	74,69	74,32	71,81	69,17	67,80
Haab 2	77,53	76,09	74,48	76,03	67,22	61,40	58,68
3	78,07	77,00	75,44	75,66	67,52	62,23	60,89
Keskmine	77,80	76,54	74,96	75,84	67,37	61,81	59,78
Mänd 1	68,25	67,11	65,88	65,18	62,98	61,05	60,26
2	67,31	65,39	64,71	64,25	62,33	59,84	59,16
3	67,30	66,08	64,97	64,41	62,31	59,98	59,42
Keskmine	67,62	66,19	65,19	64,61	62,54	60,29	59,61
Kuusk 1	59,43	58,79	58,07	57,98	56,15	54,27	53,54
2	60,66	59,61	58,58	58,27	56,36	54,45	53,76
3	60,99	60,33	57,48	57,17	55,68	53,36	52,52
Keskmine	60,36	59,58	58,04	57,81	56,06	54,03	53,27
M. lepp 1	71,47	71,29	70,12	69,95	66,92	63,48	62,49
2	69,53	68,04	66,76	66,48	63,36	60,81	59,96
3	70,31	69,46	67,58	66,73	62,97	59,12	57,77
Keskmine	70,44	69,60	68,15	67,72	64,42	61,14	60,05

Tabel nr. 13. Kolmas järg.

Puuliik ja halu nr.	Kuivamisjäägid % %					
	31 9. VIII	30 8. IX	30 8. X	33,5 10., 11. XI	28,5 9. XII 32.	32 10. I 33.
Kask 1	67,27	66,87	68,02	70,32	70,10	70,05
2	67,47	66,77	67,87	69,87	69,57	69,60
3	67,67	67,81	69,11	71,65	71,04	71,38
Keskmine	67,47	67,15	68,33	70,61	70,24	70,34
Haab 2	58,04	57,18	61,29	62,79	63,32	62,41
3	58,48	57,68	58,96	62,07	62,23	61,96
Keskmine	58,26	57,43	60,12	62,43	62,77	62,18
Mänd 1	60,44	61,14	62,02	65,09	64,65	64,30
2	61,20	60,63	61,43	63,57	63,35	63,57
3	60,31	61,53	62,20	63,64	63,41	63,41
Keskmine	60,65	61,10	61,88	64,10	63,80	63,76
Kuusk 1	54,44	54,14	55,64	57,39	57,39	57,30
2	54,19	54,54	55,41	57,06	56,88	56,93
3	53,14	53,18	54,01	56,69	55,95	56,08
Keskmine	53,92	53,95	55,02	57,05	56,73	56,77
M. lepp 1	62,26	61,85	62,90	65,93	65,40	65,00
2	60,31	59,32	61,16	66,34	64,07	64,00
3	57,33	57,14	58,27	62,03	61,18	60,71
Keskmine	59,97	59,44	60,78	64,77	63,55	63,24

kuivamise tugevuses. Graafikast nr. 4 parema ülevaate saamiseks on sellest tuletatud mõned kokkuvõtlikud tabelid, need võimaldavad selgema ülevaate saamist eri puuliikide kuivamisest.

Tabel nr. 14. koostamiseks loeti 4. graafikal päevade arv, mis iga puuliik vajas algkaalust kahe protsendi kaupa kuivamiseks.

Tabel nr. 14.

Kuivamisjääk % %	Eestoodud kuivamisjäägini jõudmiseks vajasid puud päevi				
	kask	m. lepp	haab	mänd	kuusk
98	7	7	12	9	10
96	15	15	17	16	17
94	18	17	22	18	19
92	23	20	26	21	23
90	27	23	30	24	26
88	30	26	34	27	29
86	33	29	38	29	31
84	37	32	45	32	34
82	40	35	66	34	36
80	46	38	81	37	38
78	54	41	93	40	41
76	80	46	103	42	44
74	100	53	119	48	48
72	124	62	380	53	52
70	417	74	387	61	56
68	453	86	394	71	64
66	—	104	404	83	71
64	—	400	415	96	79
62	—	419	427	130	86
60	—	458	454	440	99
58	—	—	500	—	113
56	—	—	—	—	398
54	—	—	—	—	428

Tabelis iga puuliigi all esineb kuivamisjäägi ümmargune miinimum, mis see puuliik saavutas kuivamisel. Kõige vähem kuivas selle järgi kasepuit, ta saavutas minimaalse kuivamisjäägina 68%. Mustlepp ja mänd saavutasid kuivamisjäägina 60%; haab 58%. Kõige rohkem kuivas kuusk, saavutades kuivamisjäägi madalseisuna 54% — seega kuusepuit kaotas oma algkaalust ligi poole või 46%. Toodud kuivamisjäägi madalseisud pärinevad 1932. a. juulikuust.

Erinev oma kuivamiselt oli haab; esimesel suvel ta kuivas

enam-vähem võrdselt kasega, kuid teisel suvel haava kuivamisjääk vähenes kasega võrreldes veel suuresti, samuti teiste uurimisaluste puuliikidega.

Tabel nr. 14. esimene osa, kuni 74%, analüüsiti eraldi ja need andmed on toodud tabelis nr. 15. 74-protsendilise kuivamisjäägi valik oli täiesti juhuslik ja selle ülesandeks on võrdlusandmete hankimine kõigi puuliikide kohta. Kui kasel oleks ca 75%-line kuivamisjääk metsakuiv seis, siis teistel puuliikidel kujuneks see erinevaks. Näit. kuusel oli jaanuaris 1932. a. kuivamisjääk vaid 60%.

Tabelis nr. 15 on esitatud arvudega 1—5 puuliikide vastava kuivamisjäägi saavutamise järjekord. Sel viisil saadud arve summeerides saadi tabeli allreas kuivamispunktide summad puuliikidele.

Tabel nr. 15.

Kuivamisjääk % %	Mitmendana puuliik saavutas kuivamisjäägi.				
	kask	haab	m.lepp	mänd	kuusk
98	2	5	1	3	4
96	2	5	1	3	4
94	3	5	1	2	4
92	4	5	1	2	3
90	4	5	1	2	3
88	4	5	1	2	3
86	4	5	2	1	3
84	4	5	2	1	3
82	4	5	2	1	3
80	4	5	3	1	2
78	4	5	3	1	2
76	4	5	3	1	2
74	4	5	3	2	1
Kokku kuivamispunkte	47	65	24	22	37

Seega oli uuritud puuliikide kuivamiskiiruse järjekord toorest puidust kuni 74%-lise kuivamisjäägini järgmine: mänd, mustlepp, kuusk, kask ja haab.

Ajaliselt vajasid uuritud puuliigid 74%-lise kuivamisjäägi saavutamiseks päevi — mänd 48, kuusk 48, mustlepp 53, kask 100 ja haab 119 p. Nii kuivasid mänd, kuusk ja must lepp ümmarguselt kaks korda kiiremini kui kask ja haab.

Haava, kase, mustlepa, männi ja kuuse küttepuude ligunemine sügisel.

Kui küttepuu on saavutanud oma madalama kuivamisjäägi seisu, s. t. ta on kuivanud, siis ei jää see kuivamisseis välisõhus püsima, vaid muutub — niiskus puidus vahel suureneb, vahel väheneb. Niiskuse ja seega ka kuivamisjäägi muutumine sõltub ilmastikust, ja just esijoones sademeist, õhu temperatuurist ja osalt õhu niiskusest. Suuremad kuivamisjäägi muutumised puudel toimuvad aastaaegade järgi. Suvel on kuivamisjääk madal, sest auramine on kõrge temperatuuri tõttu väga intensiivne. Sügisel tavaliselt küttepuude kaal suureneb õige tunduvasti ja see toimub sademete mõjul, teiseks puudub sügisel kõrge temperatuur, mis soodustaks küllaldaselt auramist.

Talvel on küll madal temperatuur, kuid talvised sademed ei saa puitu leotada, sest need on enamikus kuivas olekus; talvel on siiski teatav, kuigi väike auramine. Sellest tuleneb asjaolu, et talvel puude kaal väheneb teatava osa ja puude kuivamisjääk on madalam kui sügisel.

Järgnevas tabelis (nr. 16) on võetud ligema võrdluse alla 1931. a. ja 1932. a. küttepuu proovihalgudel madalamad kuivamisjäägi seisud suvel ja kõrgseisud järgneval sügisel.

Tabel nr. 16.

Puuliik	Kuivamisjääk % % 1931. a.			Kuivamisjääk % % 1932. a.		
	suvel	sügisel	sügisel niiskem kui suvel % %	suvel	sügisel	sügisel niiskem kui suvel % %
Mänd	62,0	66,8	7,7	59,6	64,2	7,7
Kuusk	56,5	60,3	6,7	53,3	57,0	6,9
M. lepp	64,2	70,4	9,7	59,4	64,8	9,1
Haab	72,5	77,8	7,3	57,4	62,8	9,4
Kask	71,5	76,5	7,0	67,2	70,6	5,1

Tabeli andmetest nähtub, et kõigi uuritud puuliikide küttepuu proovihalgude kuivamisjäägid suvise madalseisu järgi osutasid sügisel tunduvat suurenemist — üks puuliik rohkem kui teine.

Kui arvutada kahe katseaasta järgi keskmine niiskumine sügiseste sademete mõjul, siis saaksime järgmised suurused:

Mänd	7,70%	Haab	8,35%
Kuusk	6,80%	Mustlepp	9,40%
Kask	6,05%		

Selle järgi sügiseste sademete mõjul kase puit ligunes kõige vähem ja kõige rohkem mustlepa puit.

Kui puuliike reastada talviste jaanuarikuu kuivamisjääkide järgi, siis saame järgmise rea, milline toodud tabelis nr. 17. Tabel 17 näitab ühtlasi ka puuliikide järgi puidu metsakuiva seisu kuivamisjääke. Veel paistab silma, et teisel talvel oli kuivamisjääk madalam kui esimesel talvel.

Tabel nr. 17.

Puuliik	Kuivamisjääk jaanuaris 1931. a.	Kuivamisjääk jaanuaris 1932. a.
Kask	76 %	70 %
Haab	78 %	62 %
M. lepp	70 %	63 %
Mänd	68 %	64 %
Kuusk	60 %	57 %

Teisel talvel oli kõigil puuliikidel kuivamisjääk madalam kui esimesel talvel, kuid igal puuliigil ei olnud kuivamisjäägi vähenemine ühesuurune, vaid erinev.

Teisel talvel oli kuivamisjääk protsentides esimese talve kuivamisjäägist:

Kuusk	95,0%	Mustlepp	90,0%
Mänd	94,1%	Haab	79,5%
Kask	92,1%		

Toodud puuliikide järjestusest on näha, et teise talve veohooajaks väheneb kõigi puuliikide juures kuivamisjääk ja sääljuures ta vähenes uuritud puuliikide juures kõige rohkem haaval, siis mustlepal, kasel, männil ja kõige vähem kuuse juures. Protsentides kuusk kuivas teisel talvel ainult 5% eelmise talve kuivamisjäägist, haab seevastu aga 4 korda rohkem, andes kui-

vamisjäägi vähenemise 20,5%. Üldse oli haaval teiseks talveks kuivamisjäägi vähenemine erakordselt suur, sest kõigil neljal teisel uurimisalusel puuliigil pääle haava oli kuivamisjäägi vähenemine vaid 5—10%.

VII. Eriaegselt raiutud kase küttepuude kuivamine keskmiselt päevas, esimese kahe nädala kestel ja selle roobasjoonelisus ilmastikuoludega.

Kuna küttepuu kuivamisel tuleb arvestada ainuüksi loomuliku kuivamisega, siis on eriti tähtis teada neid põhjusi, millest oleneb kiire ja põhjalik loomulik kuivamine. Käesolevas päätükis on kõrvale jäetud halu suurusest ja lokaalsetest tingimustest olenevad kuivamistegurid, kuna käsitlemist on leidnud just ilmastikust tingitud kuivamispõhjused.

Juba üldiselt on teada, et suvel raiutud puit kuivab palju intensiivsemalt kui mõnel teisel aastaajal raiutud puit.

Päämised kuivamist põhjustavad ilmastikulised tegurid oleksid: õhu temperatuur, sademed, õhu relatiivne niiskus, tuul ja teoreetiliselt ka õhu rõhk.

Et selgitada katseliselt kuivamist puidu juures pääle raiumist esimese kahe nädala kestel keskmiselt päevas, selleks arvutati vastavate kaalumisandmete järgi keskmine kuivamine päevas. Katse tulemused on toodud tabelis nr. 18. Tabelis on käsiteldud 25 eriaegselt raiutud puud.

Tabeli esimeses reas on toodud andmed puu nr. 1 kuivamise kohta ajavahemikul 12. IX 30. kuni 26. IX 30., — vastavalt sellele on kantud tabelisse teisedki puud. 6. veebruaril raiutud puu nr. 21 näitas esimese ja teise kaalumise järgi kuivamisjäägi suurenemist, puu muutus raskemaks. Siin on ilmselt tegemist kaalumise veaga teise kaalumise korral.

Tabel nr. 18. ja meteoroloogiliste andmete tabeli nr. 5 järgi on joonestatud graafika nr. 5. — „Kase küttepuu kuivamine %% päevas, kahe esimese nädala kestel ja selle sõltuvus ilmastikust.“ Graafika horisontaalteljele on kantud puude raieajad ja vertikaalteljele puude kuivamine päevas, keskmine õhu

Tabel nr. 18.

Puu järjekorra nr.	Raie-aeg	Perioodi kestus päevades	Kuivamine %%		Halu keskmine raskus kg
			perioodil	päevas	
1	12. IX 30.	14	8,3	0,59	8,70
3	26. IX „	15	2,8	0,19	7,20
5	11. X „	14	4,5	0,32	7,60
7	25. X „	16	3,2	0,20	7,10
9	10. XI „	14	1,4	0,10	9,10
11	24. XI „	16	0,8	0,05	8,00
13	10. XII „	13	1,6	0,12	8,00
15	23. XII „	15	1,9	0,13	6,90
18	7. I 31.	14	0,6	0,04	9,00
19	21. I „	16	0,6	0,04	5,40
21	6. II „	15	—1,8	—0,12	6,30
23	21. II „	14	1,2	0,09	4,50
25	7. III „	17	3,6	0,21	7,00
27	24. III „	15	5,3	0.35	6,20
29	8. IV „	14	1,1	0.08	7,00
31	22. IV „	13	10,3	0,79	10,20
33	5. V „	15	17,4	1,16	7,30
35	20. V „	14	15,2	1,09	7,30
37	3. VI „	17	14,0	0.82	7,40
39	20. VI „	17	17,6	1,04	6,50
41	7. VII „	11	21,4	1,95	6,30
43	18. VII „	16	14,7	0,92	7,00
45	3. VIII „	15	14,8	0,99	7,50
48	18. VIII „	14	8,1	0,58	6,60
49	1. IX „	16	7,4	0,46	7,60

Keskmine halu kaal 7,27 kg

temperatuur päevas, keskmine õhu relatiivne niiskus ja sademed päevas. Eespool loendatud suurused ajavahemikule 12. IX 30. — 26. IX 30. on graafikale kantud 26. IX kohale, s. o. ajavahemiku lõpp-päeva kohale; vastavalt on toimitud ka teistel säärastel juhtudel.

1. Soojuse mõju kuivamisele.

Küttepuude kuivamist välisõhus mõjustab tugevasti soojus. Temperatuuri tõusul kuivamine muutub intensiivsemaks ja vastupidi. Loomulikul kuivamisel meteoroloogilistest kuivamist soodustavaist tegureist on õhu soojus kahtlemata kõige tähtsam.

Puit tarvitab kuivamisel palju soojust. Vesi vajab vabalt aurates 1 gr 100° C vee auruks muutmiseks 539 kal. sooja,

või kui vesi on hariliku õhu temperatuuri juures, siis arvestatakse 1 gr vee aurutamiseks vajalise soojusena ümmarguselt 600 kal. Puidus leiduva 1 gr vee aurutamiseks kulub aga sooja 2—10 korda rohkem, seega 1 gr veele 1200—6000 kal.

Õhu temperatuuri tõus soodustab vee liikumist puidus, seega kõrgema temperatuuri juures puidus leiduv niiskus pääseb kergemini puidu välispinnale. Kõrgema temperatuuri juures väheneb vee viskositeet, vee hõõrdumine. Kui aga vee hõõrdumine on väiksem, siis seega ka vee liikumisel puidus on väiksem takistus ja puit saab kiiremalt kuivada. Õieti väheneb küll temperatuuri tõusuga ka puidu kapillaarsuse jõud, kuid see on suhteliselt väiksem viskositeedi vähenemisest.

Graafikast nr. 5 on näha õhu temperatuuri suur mõju eriaegselt raiutud küttepuude kuivamisele, peaaegu eranditult vastab õhu temperatuuri tõusule kuivamise tõus ja vastupidi. Puidu kuivamise ja õhu temperatuuri vahel oli hää kooskõla ainult siis, kui viimane oli üle 0° C. Üldse oli katseajal 15 korral kahe raiumise vahe perioodil keskmine õhu temperatuur üle 0° C. Neist 15 korrast 12 korral vastas kõrgemale õhu temperatuurile suurem kuivamine ja madalamale temperatuurile väiksem kuivamine, — kolmel korral aga ei olnud kuivamise ja temperatuuri vahel roobasjoonelisust. Erandjuhud olid perioodidel: 20. V — 3. VI, 18. VII — 3. VIII ja 3. VIII — 18. VIII. Iga perioodi märkimise viimane kuupäev näitab erandjuhu asukohta vastaval graafikal. Need kolm erandit sõltusid näiliselt sademeist. Kõigil neil kolmel juhul oli perioodi sademete hulk tunduvalt erinev eelmise ja järgneva perioodi sademete hulgast. Seega ainuüksi sademed pidid rikkuma oodatava kooskõla kuivamise ja õhu temperatuuri vahel.

2. Sademete mõju kuivamisele.

Sademete mõju on juba näidatud eespool, õhu temperatuuri mõju selgitamisel. Siinkohal võiks vaid ligemalt peatuda neil üksikjuhtudel. 20. mai ja 3. juuni vahel oli sademeid rohkem kui eelmisel ja järgneval perioodil, ka õhu temperatuur oli kõrgem kõrvalasuvaist perioodidest, kuid siiski näitas kui-

vamine langust, — sademed takistasid kuivamist. Edasi ilmneb sademete mõju kuivamisele peroodil 18. juulist kuni 3. augustini, õhu temperatuuri keskmine oli sel ja eelmisel perioodil sama kõrge, kuid selle perioodi suurem sademetehulk tingis kuivamise vähenemise. Perioodil 3. VIII — 18. VIII esines suur temperatuuri langus, kuid kuivamine näitas tõusu — eelmisel perioodil oli sademeid rohkem ja sademed katsid temperatuuri kuivamist soodustava mõju.

Pääle otsese mõju kuivamisele on sademetel veel suur mõju kuivale puidule sügisel; sügisel suureneb päämiselt sademete mõjul kuiva puidu kaal tugevasti. Sademete veest (sademete mõjust rääkides on mõeldud ainult veena sadanud sademeid) tungib osa puitu ja seega takistab kuivamiskäiku. Sademeid tungib seda rohkem puitu, mida kuivem on viimane. Sügisel, kui puit pääle suve on õige kuiv, on ligunemine sademete mõjul õige suur; ligunemine esineb loomulikult ka suvel, kuid siis on auramine niivõrra kiire, et sademete järele suureneb küll puidu niiskus, kuid see kaob peatselt jällegi.

Selles päätükis leidis ligemat vaatlust sademete mõju toore puidu kuivamisele. Sel juhul ei tungi sademetest puitu just väga palju, kuid puud saavad päält märjaks ning saju ajal ei ole loomulikult kuivamist, auramist. Neil põhjusil oligi sademeil kuivamist pidurdav mõju.

Õhu relatiivsel niiskusel on kindlasti teatav mõju kuivamisele, kuigi kaugelt väiksem kui välisõhu temperatuuri mõjul, aga käesolevas päätükis ei saa seda tõestada. Õhu relatiivse niiskuse mõju kuivamisele on käsiteldud järgnevas päätükis.

Õhu liikumisel on kuivamisele soodustav mõju. Nimelt kanduvad õhu liikumisega kuivavalt puidult ära aurud. Suurejooneline õhu liikumine looduses esineb tuule näol. Õieti tekivad kuivava puidu ümber kohalikud õhuliikumised, mille põhjuseks on õhu temperatuuride vahed, mis tulenevad kuivava puidu juures auramiseks kuluvast soojusest. Käesolevas töös ei saadud selgitada tuule mõju kuivamisele, kuigi võib oletada, et tuulel on soodustav mõju.

Tabel nr. 18. viimases reas on toodud iga katseriida keskmine halu tooreskaal, — kindlasti on halu suurusel kuivamisele

suur mõju, kuid kuna seda käsitellakse hiljemini põhjalikult, siis siin ei puudutata seda küsimust ligemalt.

Tabelist nr. 18 on tuletatud tabel nr. 19. Tabelis on toodud kuude järgi kahe samal kuul raiutud puu keskmine kuivamine päevas esimese kahe nädala kestel pääle puude raiumist.

Tabel nr. 19.

Raiekuu	Kuivamine % % päevas esimese 2 nädala kestel
September	0,39
Oktoober	0,26
November	0,07
Detsember	0,12
Jaanuar	0,04
Veebruar	0,09
Märts	0,28
Aprill	0,43
Mai	1,12
Juuni	0,93
Juuli	1,43
August	0,78

Tabelis toodud arvud on keskmised kuivamise intensiivsused puu raiekuude järgi. Tabelis on veebruarikuu kohta toodud ainult ühe puu kuivamine, kuna teine puu, mis näitas negatiivset kuivamist ja seda ilmselt katsevea tõttu, on jäetud välja.

Muidugi on toodud kuivamise arvud kuude järgi niivõrra õiged, kuivõrra katseaegne ilmastik vastas meie keskmisele ilmastikule.

Kuivamise kiiruse järgi võib kuud grupeerida järgmiselt:

Septembris ja oktoobris kuivamine päevas keskmiselt 0,32%
Novembrist veebruarini „ „ „ 0,08%
Märtsis ja aprillis „ „ „ 0,35%
Maist augustini „ „ „ 1,06%

Toodud arvud, mis näitavad puitude kuivamist protsentides keskmiselt päevas esimese kahe nädala kestel pääle raiumist, lubavad konstateerida, et kuivamine oli kõige aeglasem talvel, sügis- ja kevadkuudel 4 korda kiirem ja suvel koguni 13 korda kiirem.

VIII. Kase küttepuu halgude kuivamiskäik ülepäeviti kaalumisel.

Käesolev katse taotles õhu temperatuuri, sademete ja õhu relatiivse mõju määramist kuivamisele lühemate ajavahemikkude juures.

Kaalumisel oli 4 proovihalgu, neist asusid kaks riida pääl ja kaks kogu katseaja jooksul riida keskele laotuna. Kaalumisi teostati ülepäeviti 1 gr täpsusega päeval kella 13 ja 14 vahel.

Katset alati 18. juulil 1931. a. vastavate proovihalgude raiumise ja esimese kaalumisega. Kaalumisi tehti üldse 241 korral. Viimane kaalumine oli 11. novembril 1932. a.

Riida pääle laotud halgude algkaalud olid: 9,165 kg ja 12,245 kg. Riida sees asuvate halgude algkaalud — 9,655 kg ja 10,330 kg.

Ruumi kokkuhoiu otstarbel on allpool asuvas tabelis nr. 20 toodud kahe proovihalu keskmised kuivamisjäägid — vastavalt riida seest ja riida päält — kaalumise kuupäevadeks.

Eelnenud tabelis on 8. oktoobril 1931. a. kaalumised jäänud tegemata. Alates oktoobriga 1932. a. on jäetud toomata tabelis riida pääl asuvate proovihalgude kuivamisjäägid, — vastavatel halgudel tuli koor lahti ja tekitas seega kaalumisel vea.

Tabeli nr. 20 ja meteoroloogilise tabeli nr. 6 järgi on joonestatud graafika nr. 6 — „Ülepäeviti kaalutud kasehalgude kuivamine riida pääl ja riida sees ning kuivamise olenevus temperatuurist, relatiivsest niiskusest ja sademetest.“ Graafika vertikaalteljele on kantud halgude kuivamisjäägid ja meteoroloogilised suurused ja graafika horisontaalteljele kuupäevad, millal tehti vastavad kaalumised. Graafikal on eraldi kujutatud riida sees ja riida pääl asuvate halgude kuivamiskäigud.

1. Kase küttepuu halgude kuivamine riida pääl ja riida sees.

Käesoleva katse üheks eesmärgiks oli võimaliku kuivamisvahe selgitamine riida sees ja riida pääl. Riida pääl ja ka päälosas asuvaid halge mõjustavad meteoroloogilised tingimused palju enam kui riida allosas asuvaid halge. Riidapäälsed

Tabel nr. 20.

Kuupäev	Kuivamisjääk %%, riida		Kuupäev	Kuivamisjääk %%, riida	
	pääl	sees		pääl	sees
1931. a.			1931. a.		
Juuli			Oktoober		
18.	100,00	100,00	10.	79,27	78,39
20.	98,01	98,52	12.	78,95	78,06
22.	96,79	97,27	14.	78,76	78,04
24.	94,33	95,42	16.	79,12	78,34
26.	90,91	92,58	18.	78,59	77,99
28.	89,30	90,71	20.	78,51	77,71
30.	87,33	89,02	22.	78,74	77,71
August			24.	79,90	78,21
			26.	81,13	78,95
1.	85,84	87,62	28.	80,59	78,73
3.	83,95	85,87	30.	80,63	78,73
5.	82,55	84,33			
7.	81,29	83,09	November		
9.	80,67	82,33	1.	80,80	78,74
11.	80,93	82,30	3.	81,27	79,09
13.	80,34	81,71	5.	81,05	79,07
15.	79,65	81,12	7.	80,46	78,67
17.	79,63	80,85	9.	80,59	78,64
19.	79,27	80,38	11.	80,63	78,52
21.	78,97	79,96	13.	81,38	78,76
23.	79,39	80,16	15.	82,30	79,31
25.	78,51	79,41	17.	83,16	80,10
27.	80,54	80,53	19.	82,61	79,61
29.	80,09	80,30	21.	82,08	79,25
31.	78,95	79,51	23.	81,92	79,07
September			25.	81,72	78,96
2.	78,43	78,96	27.	81,61	78,89
4.	78,00	78,54	29.	81,63	78,74
6.	79,93	79,59			
8.	78,76	78,79	Detsember		
10.	78,64	78,52	1.	81,56	78,72
12.	78,63	78,50	3.	81,53	78,77
14.	80,53	80,21	5.	81,22	78,47
16.	80,15	79,90	7.	81,88	78,91
18.	79,59	79,48	9.	82,06	79,05
20.	79,56	79,28	11.	82,78	79,20
22.	79,86	79,45	13.	82,63	79,19
24.	79,02	78,88	15.	82,63	79,16
26.	78,76	78,61	17.	83,72	79,66
28.	78,47	78,30	19.	83,87	79,88
30.	78,98	78,51	21.	84,03	80,09
Oktoober			23.	84,14	80,13
			25.	83,67	80,43
2.	78,23	78,03	27.	84,02	80,38
4.	78,59	78,19	29.	84,47	80,53
6.	78,88	78,36	31.	84,30	80,44

Tartu Ülikooli Raamatukogu Kabinett

Tabel nr. 20. Esimene järg.

Kuupäev	Kuivamisjääk % %, riida		Kuupäev	Kuivamisjääk % %, riida	
	pääl	sees		pääl	sees
1932. a.			1932. a.		
Jaanuar			Märts		
2.	84,33	80,56	26.	80,66	78,67
4.	83,97	80,48	28.	80,47	78,54
6.	83,98	80,46	30.	80,10	78,20
8.	83,85	81,73			
10.	83,14	81,13	Aprill		
12.	83,06	80,96	1.	79,89	78,17
14.	82.83	80,85	3.	79,89	78,43
16.	83,33	80,94	5.	79,95	78,33
18.	83,61	81,48	7.	80,64	78,73
20.	83,71	81.43	9.	81,06	79,21
22.	83,69	81,39	11.	79,79	78,48
24.	83,85	81,33	13.	79,91	78,33
26.	83,68	81,25	15.	79,09	77,77
28.	83,83	81,23	17.	78,42	77,31
30.	83,96	81,33	19.	77,96	77,05
			21.	77,50	76,68
Veebruar			23.	76,87	76,23
1.	83,39	80,84	25.	76,40	75,86
3.	83,31	80,71	27.	76,10	75,73
5.	83,23	80,66	29.	76,02	75,50
7.	83,24	80,72			
9.	82,95	80,46	Mai		
11.	83,04	80,60	1.	75,92	75,33
13.	82,95	80,48	3.	75,81	75,22
15.	82,89	80,49	5.	76,69	75,53
17.	82,83	80,48	7.	76,55	75,44
19.	82,85	80,48	9.	76,71	75,57
21.	82,61	80,16	11.	76,87	76,15
23.	82,44	80,10	13.	76,40	75,81
25.	82,36	79,79	15.	76,61	75,74
27.	82,21	79,92	17.	74,79	74,67
29.	82,25	79,99	19.	73,91	74,16
			21.	73,60	73,92
Märts			23.	75,52	74,97
2.	82,20	76,93	25.	74,27	74,20
4.	81,98	79,73	27.	75,65	74,92
6.	81,70	79,56	29.	74,08	73,95
8.	81,66	79,53	31.	72,85	73,15
10.	81,59	79,46			
12.	81,49	79,41	Juuni		
14.	81,44	79,37	2.	72,29	72,76
16.	81,55	79,38	4.	71,84	72,45
18.	81,54	79,25	6.	71,36	72,12
20.	81,55	79,21	8.	70,98	71,84
22.	81,21	78,94	10.	71,35	71,71
24.	81,00	78,84	12.	70,90	71,48

Tabel nr. 20. Teine järg.

Kuupäev	Kuivamisjääk %%, riida	
	pääl	sees
1932. a.		
juuni		
14.	70,42	71,23
16.	70,21	71,09
18.	71,13	71,41
20.	71,34	71,35
22.	72,22	71,61
24.	70,92	71,05
26.	73,63	72,12
28.	71,50	71,13
30.	71,26	70,95
Juuli		
2.	70,18	70,45
4.	69,51	70,10
6.	68,84	69,92
8.	68,21	69,63
10.	67,67	69,28
12.	67,29	68,95
14.	66,87	68,24
16.	66,59	68,50
18.	67,37	68,78
20.	67,78	68,81
22.	66,75	68,41
24.	66,28	68,15
26.	65,87	67,97
28.	65,46	67,67
30.	66,62	68,24
August		
1.	66,10	68,05
3.	68,80	68,86
5.	67,67	68,39
7.	68,37	68,78
9.	67,48	68,60
11.	67,56	68,54
13.	66,67	68,23
15.	67,16	68,17
17.	66,40	68,00
19.	66,30	67,84
21.	66,14	67,76
23.	66,90	67,93
25.	67,60	68,06
27.	66,56	67,87
29.	68,96	68,52
31.	67,27	68,16

Kuupäev	Kuivamisjääk %%, riida	
	pääl	sees
1932. a.		
September		
2.	66,19	67,95
4.	68,22	68,38
6.	67,44	68,34
8.	66,37	68,11
10.	65,94	68,03
12.	68,56	69,19
14.	68,37	69,05
16.	68,09	68,95
18.	66,43	68,50
20.	69,22	69,26
22.	68,31	69,06
24.	68,58	69,07
26.	67,63	69,01
28.	68,33	68,99
30.	66,73	68,81
Oktoober		
2.	—	68,86
4.	—	68,94
6.	—	69,30
8.	—	69,18
10.	—	68,87
12.	—	70,63
14.	—	70,01
16.	—	70,37
18.	—	70,53
20.	—	70,69
22.	—	70,86
24.	—	70,80
26.	—	71,18
28.	—	71,69
30.	—	71,40
November		
1.	—	71,40
3.	—	71,32
5.	—	71,64
7.	—	72,10
9.	—	71,98
11.	—	71,65

TARTU ÜLIKOOLI RAAMATUKOGU

halud on sademeile, temperatuurile, tuultele ja ka päikesepaistele rohkem kättesaadavad kui riida sees ja riida allosas asuvad halud. Nii tohiks väita, et riida päälosa halgudel esinevad palju suuremad kuivamisjääkide kõikumised kui riida allosas asuvate juures.

Ülepäeviti kaalutud halgude kuivamiskäigu graafika on väga ulatuslik ja viiks pikale loendada graafikalt üksikasjaliselt neid tõsiasju, mis kinnitavad eespool avaldatud väiteid. Parema ülevaate saamiseks on graafika analüüsitud kuude kaupa. On arvutatud iga katsekuu kohta keskmine kuivamisjääk riidaseesmistele ja riidapäälsetele halgudele. Muidugi ei tarvitse kuivamisjääkide muutuvus toimuda kuude järgi, kuid seda võtet õigustab asja lihtsustamine. Juba graafikalt ilmneb, et vahel on riida sees asuvate halgudel kuivamisjääk ees, vahel aga jällegi vastupidi. Üldiselt oli suvel riidapäälse halu kuivamisjääk väiksem, s. t. ta oli kuivem kui riida sees asuv halg.

Järgnev tabel (nr. 21.) annab kuude järgi keskmised kuivamisjäägid riida sees ja riida pääl asuvate halgude kohta.

Tabel nr. 21.

Kaalumiskuu	Kuivamisjääk %%, riida		Kuivamisjääkide vahe %%, kui riida sees = 100,00
	pääl	sees	
1931. a.			
Juuli	93.81	94,79	—1,03
August	80,66	81,84	—1,44
September	79,15	79,03	+0,15
Oktoober	79,28	78,25	+1,32
November	81,55	79,03	+3,19
Detsember	83,03	79,56	+4,36
1932. a.			
Jaanuar	83,65	81,10	+3,14
Veebruar	82,84	80,39	+3,05
Märts	81,34	79,20	+2,70
Aprill	78,63	77,45	+1,52
Mai	75,39	74,92	+0,63
Juuni	71,42	71,62	—0.28
Juuli	67,42	68,87	—2,11
August	67,25	68,24	—1,45
September	67,93	68,71	—1,14

Tabeli viimane vertikaalrida esitab riida pääl ja riida sees asuvate halgude kuivamisjääkide vahe protsentides. Riida sees asuvate halgude kuivamisjääk on arvestatud 100% ja selle alusel arvutatud riidapäälse halu kuivamisjäägi erinevus protsentides. Kui tabelis kuivamisjääkide vahe protsendi ees esineb kriips (—), siis oli riida pääl asuva halu kuivamisjääk väiksem, halg oli kuivem. Kui esineb plussmärk (+), siis oli riidapäälne halg niiskem.

Eesolevast tabelist ilmneb hää korrapärasus riida pääl ja riida sees asuvate halgude kuivamisjääkide vahel. Sügis-, talve- ja kevadkuudel oli riida pääl asuvate halgude kuivamisjääk suurem kui riida seesmistel halgudel, s. t. esimesed olid niiskemad. Suvel seevastu osutus aga riidapäälsete halgude kuivamisjääk väiksemaks, s. t. riidapäälsed halud on kuivemad kui riida sees asuvad halud.

Tabeli nr. 21 viimase rea arvud moodustavad korrapärase rea — kuivamisjääkide vahekorra muutus riida pääl ja riida sees asuvate halgude juures moodustab pideva kõvera. Talvel detsembrikuul oli riida sees asuvate halgude kuivamisjääk maksimaalselt 4,36% vähem kui riidapäälsete halgude juures. Suvel seevastu osutusid riidapäälsed halud juulis maksimaalselt 2,11% kuivemaks kui riida sees asuvad halud.

Viimatitoodud protsent 2,11 näitab seda, et riida sees asuvad halud ei suuda üldse väljas saavutada seda kuivuse määra, mis saavutavad riida pääl ja päälosas asuvad halud.

Sügisel, talvel ja kevadel aga olid riida sees asuvad puud riida päälosas asuvaist kuni 4,5% kuivemad.

Suvel on aurumine niivõrd suur, et küttepuude niiskus väheneb pidevalt. Riida päälosa halgudele mõjuvad auramist soodustavad tegurid — tuul, temperatuur — rohkem ja seega nende niiskuse protsent väheneb rohkem kui riidaseesmistel halgudel.

Sügisel algab sademete mõjul küttepuu niiskuse sisalduse suurenemine, ja jällegi on riidapäälsed halud sademete mõjule kättesaadavamad kui riida sees asuvad halud. Seepärast algabki sügisel riida päälosa halgude niiskuse suurenemine

intensiivsemalt kui riida sees asuvate halgude juures, sest viimased on päälmiste tõttu sademete eest kaitstud.

1931. a. halgude kuivamisjääkide madalseisud olid sügisel riida pääl septembris ja riida sees oktoobris. Tähendab, riida sees asuvad halud jõuavad kuivamisjäägi madalseisuni hiljem kui riidapäälsed halud.

Järgnevalt on väikeses tabelis toodud kuivamisjääkide kõikumised riida sees ja riida pääl asuvate halgude kohta.

	Kuivamisjääk %%, riida	
	pääl	sees
1931. a. sügise madalseis . .	79,15 = 100,00	78,25 = 100,00
1931./32. a. talve kõrgseis . .	83,65 105,69	81,10 103,64
1932. a. suve madalseis . . .	67,25 84,97	68,24 87,21

Tabelis on toodud keskmiste kuivamisjääkide taga veel protsentuaalne kuivamisjäägi muutuvus 1931. a. sügise kuivamisjäägi madalseisuga võrreldes. Tabeli järgi riidapäälsete halgude kuivamisjääk suurenes talveks 5,7% võrra ja järgmiseks suveks ta vähenes eelmise sügise madalseisuga võrreldes umbkaudselt 15% võrra.

Riidaseesmistel halgudel olid need kuivamisjäägi kõikumised vähemad — talveks kuivamisjääk suurenes 3,6% võrra ja järgnevaks suveks vähenes ainult 12,8% võrra.

Toodud arvutused kuivamisjääkide kohta halgudel riida sees ja riida pääl on tehtud kuu keskmiste kuivamisjääkide järgi, ja seega need näitavad väiksemaid kõikumisi kui esinesid üksikjuhtumeil. Graafikalt ja vastavast tabelist nähtub, et riida pääl asuvad halud osutasid kuivamisjäägi kõveras eriti suuri kõikumisi.

Lõppeks võiks kokkuvõttena ütelda, et riidapäälsed halud saavutavad maksimaalselt suurema kuivamise ja teiseks nad ligunevad sademete mõjul rohkem kui riida sees asuvad halud. Riidapäälsete halgude kuivamiskõver on palju hüppelisem kui riida sees asuvail.

2. Kase küttepuu halgude kuivamise olenevus meteoroloogilistest tingimustest.

Halgude sagedase, ülepäeviti toimuva kaalumisega taoteldi kuivamise roobasjoonelisuse määramist ilmastiku tähtsamate kuivamist mõjustavate faktoritega. On käsiteldud koos riidapäälsete ja seesmiste halgude kuivamise olenevust ilmastikust. Selle põhjustas see, et kumbki eri kohas asuv halg reageeris ilmastiku nähetele ühesihiliselt. Tuleb mainida aga, et riidapäälsed halud reageerisid ilmastiku tegurite muutumistele tugevamini kui riida sees asuvad halud.

Õhu temperatuur. Kuivamiskäik kase küttepuul ei andnud oodatavat kooskõla õhu temperatuuri muutuvustega. On kindel, et teiste meteoroloogiliste tegurite kaasmõjuta peaks temperatuuri tõusule vastama kuivamisjäägi vähenemine ja vastupidi. Kuid selle tõenäolise reegli teostumist takistas looduses korraldatud katse juures sademete segav mõju. Üldiselt paistab ju silma, et algul, s. o. 1931. a., kui õhu temperatuur oli 0° C, osutus ka kuivamine intensiivsemaks kui edasi talvel, millal temperatuur oli madalam. Talvel näitas kuivamine koguni tagasiminekut — puud muutusid niiskemaks. Sadas ju 1932. a. jaanuaris vihma. Uus, hoogsam kuivamine algas alles 1932. a. kevadel, koos õhu temperatuuri tõusuga. Kahjuks ei saa tõestada alatist kooskõla õhu temperatuuri ja puidu kuivamise vahel. Üksikute päevade (siin katses 2 päeva) juures tuleb sademete segav järelmõju rohkem esile kui pikemate perioodide juures ja seepärast ei saadudki tõestada käesolevas katses lühiajalist kooskõla õhu temperatuuri ja kuivamise vahel. Et siiski on hää kooskõla puidu kuivamise ja temperatuuri vahel, see tõestus ühes eelmises päätükis (ptk. VII).

Sademed. Juba parem on kooskõla puidu kuivamise ja sademete vahel. Kui sademed tulid maha vihmana, siis enamikul juhtumeil saju järele puude niiskus suurenes. Kuivamisjäägi tõus jäi tulemata, kui sademeid oli vähe ja kaalumine toimus hilja pääle sadu. Sademeile reageeris riidapäälne halg tugevamini kui riida seesmised. Sademetel oli järelmõju — pääle sadu tõusis puude kuivamisjääk järsku ja

selle tagasiminek toimus pikema aja kestel. Sügisel, kui sademete leotav mõju ei ole puidu juures puidu kuivamisega tasakaalus, siis kuivamisjääk suurenes.

Õhu relatiivne niiskus. Õhu relatiivne niiskus oleneb suuresti õhu temperatuurist ja sademeist. Teisest küljest sõltub ka puidu kuivamine esijoones neist kahest ilmastiku-nähtest. Seega tohib loota tugevat seost puidu kuivamise ja õhu relatiivse niiskuse vahel. Ja ülepäeviti kaalumisel ilmneski kõige parem kooskõla puidu kuivamise ja õhu relatiivse niiskuse vahel. Muidugi ei saa kuidagi tõestada otsest õhu relatiivse niiskuse mõju kuivamisele, sest pole ükskõik, kas teatav niiskuse määr esineb + 20° C või — 20° C juures.

Õhu relatiivne niiskus välisõhus ei oma vahest kuivamise suhtes nii suurt tähtsust kui puidu kunstliku kuivatamise juures, kuid sellest hoolimata ei saa salata loomuliku kuivamise juures õhu relatiivse niiskusegi tähtsust. Esiteks, õhu relatiivne niiskus koos õhu temperatuuriga paneb puidu kuivamisele piiri, — just esijoones õhu relatiivsest niiskusest tulenebki asjaolu, et puit kuivab välisõhus vaid teatava piirini ja kuigi puidus niiskust on veel küllaldaselt, ometi jääb kuivamine seisma.

Teiseks, ööpäevane õhu relatiivse niiskuse muutuvus võib mõjuda kuivamisele soodustavalt. Kui näiteks suvel põua ajal puidu välispind on väga kuiv, aga puidu siseosades leidub veel niiskust küllaldaselt, siis on võimalik puidu kapillaaride tegevuse katkemine, kusjuures neid võib uuesti elustada öine õhuniiskuse suurenemine.

Õhu relatiivse niiskuse suurenemine võib veel takistada puidu lõhenemist. Igasuguse puidu kuivamise juures see protsess ei toimu ühtlaselt, vaid puidu üksikosad kuivavad erinevalt. Erineva kuivamise juures, päälegi kui see on veel kiire, tekivad puidu üksikosade vahel pinged, mis võivad lõppeda puidu lõhenemisega. Kui aga õhu niiskus peaks suurenema, siis seega osalt niiskuvad ka puidu väliskihid, ja pinged tasanduvad, ilma et puit lõheneks.

Juba põgus pilk graafikale osutab hääd kooskõla kuiva-

mise ja õhu relatiivse niiskuse vahel. Graafikal need kõverad näitavad roobasjoonelist liikumist — õhu relatiivse niiskuse tõusule vastab ka kuivamisjäägi tõus ja vastupidi.

Toodud väite paremaks tõestamiseks on tehtud graafikast vastav analüüs. Analüüsis eraldati kolm erinevat perioodi — esiteks katse algusest kuni ajani, millal päeva keskmine õhu temperatuur oli üle 0° C, s. o. 7. VIII 31. — 19. XI 31. Katse algas küll varem, kuid esialgu oli kuivamine väga intensiivne ja see ajajärk jäeti analüüsis kõrvale. Graafikalt nähtub, et puidu kuivamisjäägi ja õhu relatiivse niiskuse vahel algab kooskõla alles siis, kui esimene on jõudnud 80—85% piirini.

Teiseks eraldati periood, millal päeva keskmine õhu temperatuur oli alla 0° C, nimelt 19. XI 31. kuni 1. IV 32.

Kolmandaks eraldati järgnev periood, millal jällegi õhu temperatuur oli üle 0° C. See periood kestis 1. IV 32. kuni 3. IX 32.

Analüüsis ei ilmnenud erinevust riida pääl ja riida sees asuvate halgude juures — nad reageerisid õhu relatiivse niiskuse muutusele ühtlaselt.

Järgnevas tabelis (nr. 22) on toodud analüüsi andmed.

Tabel nr. 22.

Aeg	Kuivamisjäägi liikumine õhu relatiivse niiskuse liikumisega				Kokku	
	päripidi	% %	vastupidi	% %	arv	% %
7. VIII 31.—19. XI 31.	37	71,2	15	28,8	52	100,0
19. XI 31.—1. IV 32.	45	66,2	23	33,8	68	100,0
1. IV 32.—3. IX 32.	65	72,2	25	27,8	90	100,0
Kokku	147	70,0	63	30,0	210	100,0

Seega oli hää kooskõla õhu relatiivse niiskuse ja puidu kuivamise vahel.

Tabelis on „päripidi" all arvestatud kõik need juhud, millal õhu relatiivse niiskuse tõusule vastas kuivamisjäägi tõus ja niiskuse langemisele kuivamisjäägi vähenemine. „Vastupidi" all arvestati need juhud, millal õhu relatiivse niiskuse tõusule vastas kuivamisjäägi langus ja vastupidi.

Kogu katse ajal esines 70% juhtudel kooskõla kuivamise ja õhu relatiivse niiskuse vahel, 30% juhtudel see puudus. Paremaks kujunes kooskõla ajal, millal õhu temperatuur tõusis üle 0° C, kuna talvel, kui õhu temperatuur langes alla 0° C, osutus kooskõla kuivamise ja õhu relatiivse niiskuse vahel nõrgemaks.

Teoreetiliselt peaks talvel kuivamise ja õhu relatiivse niiskuse vahel esinema vähemalt sama hää kooskõla kui suvel, sest talvel pole sademete mõju kuivamisele. Osalt võis talvel nende kahe suuruse halvema seose tingida asjaolu, et talvel toimub õhu relatiivse niiskuse määramine graafilise arvutuse teel hügromeetriliste vaatluste, mitte aga otseselt kuiva ja märja termomeetri järgi.

IX. Kase küttepuu seenetus.

On ammugi tähele pandud, et kase küttepuu ületalve raiel seistes seenetub järgnevaks sügiseks. Seenetus on kas tugevam või nõrgem, olenedes väga paljudest asjaoludest. Selles päätükis võetakse pääle muu ligema vaatluse alla ka need põhjused, mis tingivad kase küttepuu seenetuse ja selle erisuguse tugevuse.

Algul kase küttepuude seenetus on märgatav õrna, valge koena halu otstel, — see ilmub normaalselt augustikuu lõpupoole. Edaspidi seenekude areneb paksemaks ja kujundab halu otsale vormitu seene viljakeha. Näiliselt saab seenetus halu otsale tungida alles siis, kui sügisel halu otsas puidu niiskuse sisaldus on suurem kui suvel.

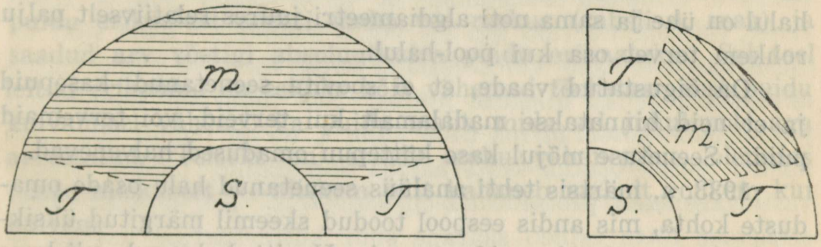
Arvatav seene nakkavus on toimunud palju varemini, kui seenetus on märgatav halu otsal. Vastavate tähelepanekutega tehti kindlaks, et kui halu otsal seenetus oli vaevalt märgatav või polnud seda veel üldse, oli halu sisemus seeneniitide poolt juba tugevasti läbi põimitud. On tõenäoline, et halu sees hakkab seenetus arenema enne, kui ta ilmub halu otsale.

Seeneeosed peaksid puitu pääsemiseks tarvitama enamail juhtumeil halu otsapinda, mis lõheneb kuivamisel rohkem või vähem. Puu pikisihis on vee liikumine kõige kiirem, ja kuna

püsib vaade, et seeneeosed pääsevad puitu vaid veega, siis tohiks halu suurem infitseerimine seente poolt teostuda halu otsapinnast. Seenetuse pikiliikumise eelistamist puidus näitab seenetuse analüüs, kusjuures võib tähele panna seenetuse levingut puidu pikisihis palju ulatuslikumalt kui teistes sihtides.

Kase-küttepuu halgude seenetus on tihti märgatav metsakuivade puude lõhkumisel enne tarvitamist. Eriti reljeefselt ilmneb seenetuse ulatuslikkus seenetanud halu pooleks-saagimisel. Seenetus halu pikisihis on enam-vähem sama tugev kogu halu pikkuses, välja arvatud halu otsad 3—5 sm. ulatuses, mis pole seeneniitide poolt täieliselt läbi põimitud, vaid selles leiduvad ainult üksikud niidid.

Järgnevas on toodud seenetanud pool- ja neljandik-halgude ristilõiked.



Märkide seletus: M halu seenetanud osa,
T „ terve osa,
S „ südame osa.

Skeemil toodud halgude läbilõikel on eraldatavad kolm osa: süda (S), terved osad (T) ja seenetanud osa (M), mis skeemil on kriipsutatud. Peenematel halgudel, skeemil märgitud „S", südameosa puudub.

Raiumisel ei ole normaalselt südameosa värvilt üldse eraldatav, alles mõneaegse õhus seismise järele see osa muutub värvilt tumedamaks muust osast. Arvatavasti toimuvad südameosas pääle raiumise mõningad keemilised protsessid, kas õhuhapniku või jälle mikroorganismide tegevuse tõttu,

ja seepärast omab puit selles osas tumedat värvust. Südameosa ei esinenud peenemate, s. t. ladvahalgude juures. Südameosas ei märgatud mitte ühelgi juhul värske seenetuse jälgi.

Nagu skeemilt näha, halu terved osad asuvad selle lõhutud külje osas. Selle kihi paksus oli kõikuv ja ka piirjoon vastu M-i ei olnud harilikult sirgjooneline, vaid sakiline. Väiksema halu juures oli terve osa paksus suurem ja selle piirjoon sakilisem, kuna ta jämedamal halul oli õhem ja piirjoon enam-vähem sirgejooneline. Peenema halu juures, kui tal ei esinenud südameosa (S), oli halu keskkohtki terve osa hulka arvatav, sest sellel ei esinenud tüüpilist tumedat värvust.

Skeemil märgitud „M" all on halu seenetanud osa. Halu seljalt ta on piiratud koorega, kuna halu alt on ta piiriks halu terve osa ja jämedama halu juures keskkohas halu südame puit.

Juba siinkohal võib alla kriipsutada asjaolu, et neljandikhalul on ühe ja sama noti algdiameetri juures relatiivselt palju rohkem tervet osa kui pool-halul.

On õigustatud vaade, et ei soovita seenetanud kasepuid ja et neid hinnatakse madalamalt kui terveid või tervemaid puid. Seenetuse mõjul kase küttepuu omadused halvenevad.

1933. a. märtsis tehti analüüs seenetanud halu osade omaduste kohta, mis andis eespool toodud skeemil märgitud üksikosadele suuresti erinevaid suurusi. Uuriti haluosade niiskuse sisaldust, erikaalu ja küttevääртust. Katseks vajalised halud toodi 1932. a. jaanuaris raiutud kase-küttepuu riitadest. Oli kolm katsehalgu, neist nr-id 1. ja 3. 20 sm. algdiameetriga ja nr. 2 25 sm. diam. Halgude kujuks oli poolhalg. Katsehalud toodi raielt 1933. a. märtsis ja need saeti prooviklotsideks. Kõigil halgudel määrati seenetanud ja terve puidu omadused, kuna südameosal need määrati vaid proovihalg nr. 1. juures.

Järgnevalt on 23. tabelis analüüsi andmed. Tabelis on halu üksikosade proovid märgitud samade tähtedega, mis esinevad skeemil.

Tabeli esimeses reas on proovide nr-id ja puitude nimetused. Erikaalude all märgitseb esimene arv puidu tegeliku

Tabel nr. 23.

Proov nr.	Erikaalud		Niiskus % %	Küttevääртus kalorites		
	tegel. niiskelt	absol. kuivalt		1 gr abs. kuival	1 sm.³ abs. kuival	1 sm.³ tegeliku niiskuse juures
1. M.	0,7167	0,4994	30,32	4700	2350	2220
1. S.	0,6643	0,4909	26,10	4860	2385	2280
1. T.	0,7652	0,5857	23,46	4800	2810	2700
2. M.	0,7810	0,5653	27,62	4685	2650	2520
2. T.	0,8333	0,6348	23,82	4815	3055	2935
3. M.	0,7854	0,5533	29,55	4715	2610	2470
3. T.	0,8054	0,6078	24,53	4920	2990	2870
Kesk- M.	0,7610	0,5393	29,16	4700	2535	2405
mised T.	0,8013	0,6094	23,94	4845	2950	2835

niiskuse juures esinenud erikaalu ja teine puidu erikaalu absoluutkuivalt. Viimased arvud ei ole määratud katseliselt, vaid need on saadud arvutuse teel esimesest. Tegeliku niiskusega puidu erikaalust arvati maha vee raskus (tabeli 4. reas) ja saadud arv võetigi absoluutkuiva puidu erikaaluks. Sel teel leitud erikaalud on esiteks kõik vähemad tõelistest, sest puidu kuivamisel väheneb ka puidu maht, mida sel juhul pole aga arvestatud. Teiseks on erinev mahu vähenemine, olenedes puidu niiskusest — niiskem puit kahaneb mahult rohkem kui kuivem.

Tabeli viiendas reas on analüüsis saadud 1 gr absoluutkuiva puidu küttevääртused kalorites. Tabeli viimastes ridades leiduvad selle ja erikaalude ning niiskuse abil arvutatud küttevääртused mahu üksustele. Ümberarvutusel on ühe gr vee kuivatamiseks-aurutamiseks kuluva soojuse hulgana arvestatud 600 kalorit. Puidus leiduva vee kuivatamiseks aga kulub 2—10 korda rohkem sooja, s. o. 1200—6000 kal., eespool toodud arv on õige 1 gr lahtise, vaba vee aurutamisel.

Tabeli all on toodud seenetanud ja terve puidu kohta kolme proovi keskmised suurused. Need väärivad ligemat vaatlust, oli ju raiumisel neil mõlematel samasugused omadused, kuid pääle aastase seismise need on tunduvasti erinevad.

Erikaal. Teisel talvel pääle puude raiumise oli terve puidu erikaal 0,8013, seenetanud puidul aga keskmiselt vaid

0,7610, seega oli seenetuse mõjul erikaal vähem 5%. Absoluutkuivalt kujunes erikaalude vahe seenetanud puidu kahjuks veelgi suuremaks: tervel puidul arvutati erikaal 0,6094 ja seenetanud puidul 0,5393; siin oli viimane esimesest vähem 11,5%. Tõeliselt peaks see vahe olema natuke väiksem, kui võtta õigeks, et seenetanud puit kui niiskem kahanes mahus tervest puidust rohkem (ligemalt tab. nr. 23. kirjelduses).

Niiskus. Ka käesolev katse kinnitas reeglit — teiste samasuguste tingimuste juures on seenetanud puidu niiskusesisaldus suurem kui tervel puidul. Keskmiselt oli seenetanud puidu niiskus 29,16% (100 osast puidust 29,16 osa vett ja 70,84 osa absoluutkuiva puitu), tervel puidul aga 23,94%. Seenetanud puidu niiskus osutus 21,8% võrra suuremaks terve puidu niiskusest.

Küttevääartus. 1 gr absoluutkuiva puidu küttevääartustes ei esinenud seenetanud ja terve puidu juures suurt vahet, esimene oli vaid ligi 3% võrra madalam. Kuid suur on küttevääartuste vahe, kui arvestada küttevääartused puidu mahuüksustele tegeliku niiskuse juures. Sel juhul oli seenetanud puidul sm.^{3} küttevääartus 2405 kalorit, tervel puidul aga 2835 kalorit, seega osutus küttevääartus seenetanud puidul tunduvasti vähemaks, protsentides oli vahe 15,3. Kui juba ainuüksi seenetuse tõttu esineb säärane suur küttevääartuse kaotus, ja nii see on, siis nõuab kase küttepuude valmistamine ja säilitamine erilist hoolt, et seenetus oleks võimalikult minimaalne.

1. Seenetuse intensiivsuse olenevus halu suurusest ja vormist.

Seenetanud halgude poolekssaagimisel võib panna tähele, et mitte kunagi pole seenetanud halu lõhutud külg, see on alati terve. Halu lõhutud külg ei seeneta isegi sel juhul, kui halg on laotud riita seliti — lõhutud pinnaga ülespoole.

Seenetanud halu ristilõikes on halu südames südame kõvamäda, mis piiratud kahelt poolt lõhutud külje tervete osadega ja päält on poolringikujuline südame mäda piiratud seenetanud osaga. (Vt. seenetanud halu ristilõike skeem.)

Erikujulised ja eri suurusega halud valmistati 1931./32. a.

talvel ja neist tehti analüüs 1933. a. märtsis. Analüüsiks tarvitatud halud võeti hariliku küttepuu riidast.

Katsel eraldati viis eri suurusega ja eri vormiga halgu. Iga liiki halge oli katses 10 tükki.

Kõik halud saeti keskelt pooleks ja läbilõikest joonestati paberile vastav halu ristilõike kujutus, kus olid eraldatud halu terve osa, halu südame kõvamäda ja halu seenetanud osa.

Seenetuse jälgimisel halu pikisihis paistis silma, et seenetus esineb vaid halu keskmises osas, kuna halu otstel seenetus 3—5 sm pikkusel puudub peaaegu täielikult, — selles osas leiduvad vaid üksikud seeneniidid. Halu otstes leiduvad seeneniidid toidavad halu otsal asuvaid seene viljakehi. Halu sees seevastu oli kogu puidu mass seeneniitide poolt läbi põimitud.

Katses olid esindatud järgmise suurusega ja vormiga halud. — K i l l u d — väikesed halud, saadakse lõhkumise juures kirve vääratamisel kõrvale oma määratud sihist. Nende halgude pikkus oli normaalne; kindlat vormi neil ei olnud. P o o l h a l u d — saadakse küttepuu noti pikuti-poolitusel, esinesid katses kolmes eri suuruses. Halu ristilõik on poolring. N e l j a n d i k h a l u d — saadud pool-halu poolitamisel, seega selle mass võrdub küttepuu noti algmassi veerandile.

Järgnevas tabelis, nr. 24-s, on toodud analüüsi andmed.

T a b e l nr. 24.

H a l u d	Halu mass sm.³	Halu kaal kg	Halu algdiam. ja piirid sentimeetrites	Pindade vahek. % %		
				mäda	süda	terve
Killud	2393	2,10	—	1,46	—	98,54
Väikesed pool-halud	4627	3,77	15,25 (13,3—18,5)	11,28	—	88,72
Keskm. pool-halud .	7854	6,63	19,59 (17,8—22,5)	30,05	16,66	53,29
Suur. pool-halud . .	12669	10,18	24,85 (23,0—28,0)	50,04	21,54	28,42
Veerand-halud . . .	8264	6,43	29,98 (24,4—36,0)	27,88	22,74	49,38

Tabelis toodud mass arvutati ristilõike pinna järgi kooreta. Halu raskus on 10 proovihalu keskmine. Kõikide halgude pikkus oli 0,5 m. Kildudel ei olnud võimalust määrata nende algdiameetrit. Veerand-halgudel tegelikult esines kütte-

puu noti raadius ja selle järgi arvutati diameeter. Halu diameetrid mõõdeti koorega.

Tabeli viimases osas on toodud seenetanud, terve ja kõvamäda pinnad protsentides. Kildudel ja pool-halgudel 15 sm. algdiameetriga ei esinenud üldse südame kõvamäda.

Toodud andmete järgi on selge, et sama halu kuju juures seenetus oleneb halu suurusest. Suuremal halul on seenetanud osa protsentides suurem kui väiksemal halul. Kui jätta kõrvale südame kõvamäda, siis seenetanud osa pind ristilõikes oli 15 sm. halul 11,3%, 20 sm. halul juba 30,0% ja 25 sm. halul koguni 50,0%. Toodud arvud näitavad kõige paremini seda, et seenetuse tugevus oleneb esijoones halu suurusest. Veel tuleb silmas pidada, et väikese pool-halu juures ei esinenud südame kõvamäda, mis mitte ühelgi juhul ei näidanud seenetuse värskeid jälgi, näiliselt sääl ei leidu seentele vajaliselt toitaineid. Selle põhjal võib väita, et jämedamate halgude seenetanud osa oleks olnud veelgi suurem, kui neil ei oleks esinenud mitteseenetavat südame osa.

Halgude peenendamine tõkestab tugevasti seenetust. Näiteks olid käesolevas katses 30 sm. algdiameetriga veerand-halud; pool-halgudena need oleksid pidanud seenetuma rohkem kui 25 sm. diameetriga pool-halud, seega sel juhul nende seenetus oleks pidanud olema üle 50%. Tõeliselt nad näitasid veerand-halgudena pinna seenetumist ainult 27,9% ulatuses. Seega on selge, et halu peenendamine tõkestab tugevasti seenetust. Tuleks panna tähele tabelis toodud kilde ja tabeli lõpul näidatud veerand-halge.

Võiks tuua alljärgneva kalkulatsiooni, mis näitab piltlikult halgude tugeva lõhkumise hääd mõju.

Pool-halgudel, mille algdiameeter 25 sm., oli seenetanud pind halu ristilõikest 50%. Kui arvestada massiski sama vahekord, mis on lubatav, sest seenetanud halul tervem mass oli halu otstes ainult 3—5 sm., — siis võib väita, et sarnase halu juures on pool seenetanud. Toodud seisukorra juures on halu kogu küttevõime (tabelite nr. 23 ja 24 järgi) : $6340 \times 2405 + 2730 \times 2280 + 3600 \times 2835 = 31\,678\,000$ kal.

Sellesama halu poolitamisel pool-halust veerand-haluks oleks seenetanud osa vähenenud rohkem kui kahevõrdselt. Halu lõhkumisel pool-halust veerand-haluks suureneb seenetamata osa kaks korda. Seega oleks sellesama massi küttevõime 33 226 000 kalorit. Seega lõhkumise tõttu halu massi küttevõime suurenemine 4,9% võrra.

Sama halu lõhkumisel kolmeks kuuendik-haluks oleks seenetanud osa täieliselt kadunud ja halu küttevõime koguni 34 404 500 kalorit. Seega halu küttevõime suurenemine 8,6%.

Toodud arvestuse järgi ilmneb, et on väga tähtis küttepuude valmistamine õigeis mõõtudes, kui tahetakse hoiduda liigsest seenetusest. 0,5-meetrilise halu pikkuse juures ei tohiks halu mass minna üle 5000—7000 sm.^{3}, s. o. 5—7 liitrit. Säärane halg on pool-haluna 15—17 sm-lise diameetriga. Suurema diameetriga kase-küttepuu notid tuleks tingimata lõhkuda rohkem: veerand-, kuuendik- ja jämedamad koguni kaheksandik-halgudeks. Suurema halu peenendamiseks vajanduv lisakulu ei lähe ju kaduma, sest selle võrra jääb hiljem töö vähemaks. Suurema lõhkumise päämine kasu seisneb küttevõime tõstmises.

Järgmises päätükis võetakse uurimise alla puidu seenetuse sõltuvus raieajast.

Metsakasutuse Tartu Ülikool Kabinet

2. Kase küttepuu seenetuse sõltuvus raieajast.

Senised uurimised tarbepuu raiumisaja mõju määramiseks puidu omadustele ei ole suutnud tõestada, et raiumisaeg oleks mõõduandev puidu tehnilistele omadustele. Käesolevas katses uuriti pääle muu ka raiumisaja mõju küttepuu seenetumisele ja leiti, et mõju on õige suur. Näib olevat nii, et varemalt uuriti okaspuid, mis vaigu sisalduse tõttu ei seeneta üldse või siis õige vähe. Teiseks, tarbepuu sortimendid kuivavad koorituna kiiresti ja ka tarbepuu ladumisviisid on kuivamise suhtes soodsamad kui küttepuul. Pehmed lehtpuud on seevastu eriti suhkrurikkad ja nende kuivamine toimub aeglaselt. On siis arusaadav, et nad on seenetusele palju vastuvõtlikumad kui okaspuud.

Teatavasti kasvaval, elaval puul on aasta kestel oma kasvu- ja puhkeperioodid. Juba sellestki lähtudes tohib väita, et raiumisajal on mõju puidu omadustele. Pole õiged mõningate autorite tõendused, et kasvu ajal on muust puuosast erinevate omadustega ainult viimane, poolik aastaring. Tõeliselt on surnud ainult puu südameosa, lülipuu, ja selle niiskuse ja mahlade sisaldus on aastate jooksul enamvähem ühtlane. Seevastu toimuvad puu välistes aastaringides aasta jooksul mahlade hulga ja koosseisu suured muutused.

Suuremail laduplatsidel võib märgata, et kase küttepuud on seenetanud eri tugevusega. Siin võib erineva seenetuse põhjustada sageli eri raieaeg. Muidugi võib esineda ju ka teisi põhjusi.

Käesolevas katses toimus kase küttepuu raiumine kogu aasta jooksul ja seega oli hää võimalus määrata raiumisaja mõju kase küttepuu omadustele.

1930. a. sügisel alati puude raiumist ja raiumine kestis pidevalt kogu aasta. Seenetust märgati esmakordselt 1931. a. augustis. Vastavad seenetuse määramise analüüsid tehti 1931. a. ja 1932. a. oktoobris. Seega toimusid seenetuse määramised enne veohooaja algust.

Seenetus oli esmalt märgatav halu otsal nõrga valge koena, millest arenesid hiljem seene viljakehad. Muidugi pidi seene infitseerumine toimuma varemini ja seen suutis halu otsal anda viljakeha alles sügisel, millal halu otsas leidus seenele vajaliselt niiskust. Arvatav seene-eoste puitu tungimine pidi toimuma halu otsast piki halgu. Kase koor on küllalt tihe, et takistada seene-eoste puitu tungimist ja halu lõhkumispind moodustab kas radiaal- või harukordadel ka tangentaalpinna. Viimased pinnad ei juhi hästi vett ja seega on seente eoste liikumine selles sihis raskendatud. Hilisemal seenetuse uurimisel võis tähele panna, et seente levik puidu pikisihis oli palju ulatuslikum kui teistes sihtides.

Seenetuse määramisel loeti riida mõlematelt külgedelt seenetanud ja tervete haluotsade arv. Seenetanud halgudel määrati veel seenetuse tugevus hinnetega: tugev, keskmine ja nõrk. Viimane võte võimaldas ülevaate saamist seenetuse omavahe-

lisest tugevusest, moodustamata muidugi mingisugust obsoluutset mõõdupuud.

1931. a. seenetuse lugemine tehti autori poolt 7. oktoobril ja 1932. a. lugemine erapooletu isiku poolt, et vältida autori võimalikku erapoolikust. Seenetuse hindamiseks valiti sügisene aeg seepärast, et seenetus on sügisel kõige paremini märgatav ja siis pole alanud ka veel veohooaeg.

Analüüsil oli 25 eriaegselt raiutud kase küttepuu riita. Puude raieajad on toodud eespool. Keskmiselt oli riida kohta

Tabel nr. 25.

Puu järjekorra nr.	Keskmine halu kaal kg	Seenetanud haluotsade % %		3. X 32. seenetuse punkte halu otsal	Taeladega haluotste % % 3. X 32.	Raiekuu
		7. X 31.	3. X 32.			
1	8,71	84,04	90,43	1,894	8,9	sept.
3	7,21	86,02	95,34	1,877	21,2	
5	7,60	91,85	96,74	2,076	13,0	okt.
7	7,13	97,28	96,20	1,924	27,2	
9	9,10	93,14	95,10	1,961	24,5	nov.
11	7,99	73,30	78,98	1,227	4,5	
13	8,01	67,24	74,71	1,115	1,1	dets.
15	6,93	20,45	40,91	0,445	—	
18	9,00	22,47	52,25	0,545	—	jaan.
19	5,36	6,25	34,66	0,347	—	
21	6,32	20,61	38,60	0,399	—	veebr.
23	4,49	6,59	21,98	0,220	—	
25	7,00	19,05	40,95	0,419	—	märts
27	6,19	13,27	29,65	0,305	—	
29	6,99	5,67	20,10	0,201	—	aprill
31	10,23	51,17	78,91	1,059	—	
33	7,28	53,00	75,00	1,100	0,5	mai
35	7,35	15,91	44,55	0,473	—	
37	7,38	39,69	71,13	0,881	—	juuni
39	6,55	2,91	24,42	0,244	—	
41	6,34	—	8,79	0,088	—	juuli
43	7,04	—	35,58	0,370	—	
45	7,53	—	33,16	0,332	—	august
48	6,63	—	58,82	0,632	—	
49	7,61	—	80,11	1,000	—	sept.

208,8 haluotsa (kõikumised 282 — 172), seega sisaldus riidas keskmiselt 104,4 halgu.

Tabelis nr. 25 on toodud seenetuse hindamise andmed ümbertöötatud kujul. Tabelis on seenetus näidatud protsentides üldisest haluotsade arvust.

Tabelis toodud seenetuse punktid on saadud tugeva, keskmise ja nõrga seenetuse ümberarvutusel — tugev = 3, keskmine = 2 ja nõrk = 1 punkt. Lahtris „Taeladega haluotste protsent" arvestati protsentides nende haluotste arv, millistel leidusid taelad.

Tuleb juhtida veel tähelepanu asjaolule, et keskmine halu suurus iga riida kohta on õige erinev ja seegi võis osaliselt mõjuda seenetusele. Kuid ei saa kuidagi oletada, et seenetuse erinevus riitade järgi oleks ainuüksi olenev halu keskmisest suurusest. Kahel järjestikku toimunud raiumisel vastas küll vahest suuremale halule tugevam seenetus, kuid kui võrrelda eriaegselt raiutud samaraskuselisi halge, siis on näha raieaja mõju.

Tabeli nr. 25 järgi koostati tabel nr. 25-a. Tabelis on iga kuu kohta arvutatud keskmine seenetuse suurus kahe sel kuul raiutud puu järgi.

Tabel nr. 25-a.

Raiekuu	Seenetanud haluotsade % %		Taeladega haluotsade % %	3. X 32. seenet. punkte halul	Kuivam. päevas esimesel 2 näd.	Heks. sisaldus % % okasp.
	7. X 31.	3. X 32.	3. X 32.			
September	85,0	92,9	15	1,885	0,39	13,7
Oktoober	94,6	96,5	20	2,000	0,26	16,1
November	83,2	87,0	14	1,594	0,07	13,9
Detsember	43,8	57,8	1	0,780	0,12	12,3
Jaanuar	14,4	43,4	—	0,446	0,04	9,4
Veebruar	13,6	30,3	—	0,309	0,09	6,9
Märts	16,2	35,3	—	0,362	0,28	16,8
Aprill	28,4	49,5	—	0,630	0,43	16,9
Mai	34,5	59,8	—	0,786	1,12	13,5
Juuni	21,3	47,8	—	0,562	0,93	12,2
Juuli	—	22,2	—	0,229	1,43	11,9
August	—	46,0	—	0,482	0,78	12,7
September	—	80,1	—	1,000	0,46	13,7

Tabel nr. 25. andmetele lisaks on toodud veel kuivamine päevas protsentides esimese kahe nädala kestel (päätükk VII tab. 19) ja heksosaanide sisalduse muutus puus aasta kestel.

Heksosaanide sisalduse muutuvus puus aasta kestel on toodud Gäumann'i uurimuse järgi dr. Lepik'u poolt refereeritud andmete põhjal. Kahjuks autoril ei olnud käepärast originaali. Käesoleval juhul on heksosaanide sisaldus määratud okaspuu maltsosas kas abiesil või kuusel. Uurimus ise on viidud läbi Šveitsis. Kuigi heksosaanide sisaldus võiks okas- ja lehtpuus olla erinev, sest viimases esinevad õieti viieväärsed suhkrud, pentosaanid, siiski peavad lehtpuuski toimuma vastavad suhkrusisalduste muutuvused aasta kestel. Nii leht- kui ka okaspuul peavad talvel, kasvu vaheajal, vabad suhkrud olema ju miinimumis.

Tabeli nr. 25-a andmete järgi on joonestatud graafika nr. 7: „Kase küttepuu seenetanud haluotsade % raieajast sõltuvana." Graafika horisontaalteljele kanti raiumiskuud, vertikaalteljele seenetanud haluotsade protsendid ja heksosaanide sisaldus. 1931. a. seenetanud haluotsade arv on märgitud graafikale kriips- ja 1932. a. seenetus pidevjoonega.

See graafika annab hää ülevaate seenetusest kahel aastal. Seenetuse kõverad näitavad korrapärast ja mõlemal aastal roobasjoonelist käiku. Septembris raiutud puudel oli seenetus väga kõrge, oktoobri puude juures suurenes veelgi, edasi oli kõrge ka novembris, kuigi näitas väikest langust. Detsembris raiutud puudel seenetus näitas veelgi langust, kuid siiski oli seenetus veel kõrge. Sellele järgnes talvine seenetuse miinimum — jaanuarist kuni märtsini. Aprillikuuga algab uus seenetuse maksimum, mis lõpeb juunikuuga. Edasiselt ei olnud esimese aasta sügiseks puud üldse seenetanud. Teise aasta sügiseks seevastu juulikuul raiutud puud näitasid uut seenetuse miinimumi. Augustis ja septembris raiutud puud näitasid seenetuse tõusu.

Üldjoontes näitas ka seenetuse punktide arv sama käiku, mis nägime seenetanud haluotsadel.

1931. a. sügisel taelad üldse ei esinenud, vaid ilmusid alles 1932. a. suvel.

Seenetanud haluotsadest parema ülevaate saamiseks grupeeriti enamvähem ühtlase seenetusega kuud ja arvutati pikema perioodi kohta keskmine seenetus ja heksosaanide sisaldus. Andmed on järgnevas tabelis (nr. 26).

Tabel nr. 26.

Raiekuu	Seenetanud haluotsade % %		Vabade suhkrute sisaldus % %
	okt. 1931. a.	okt. 1932. a.	
September—november	87,6	92,1	14,6
Detsember	43,8	57,8	12,3
Jaanuar—märts	14,7	36,3	11,0
Aprill—Juuni	28,1	52,4	14,2
Juuli	—	22,2	11,9
August	—	46,0	12,7
September	—	80,1	13,7

Tabelis on ka maltsosa heksosaanide sisaldus arvutatud vastavate kuude keskmise suurusena. Selle tabeli andmete järgi olid sügisel raiutud puud 6 korda rohkem seenetanud kui samale sügisele järgneval talvel raiutud puud (1921. a. seenetuse määramine). Ka detsembris raiutud puud seenetusid 3 korda rohkem kui jaanuaris, veebruaris ja märtsis raiutud puud. Aprillist kuni juunini raiutud puud seenetusid 2 korda rohkem kui talvel raiutud puud.

Eelmise kirjeldise järgi oleks paremaks kase-küttepuude raiumisajaks suvine — juuni lõpp ja juuli algus. Sel ajal raiutud puud ei seenetanud järgnevaks veohooajaks üldse. Pärast juuli algust raiutud puud ei suutnud kuivada järgnevaks veohooajaks enam metsakuivaks.

Teine sobivam raiumisaeg oleks talvel jaanuarist kuni märtsini. Kuigi suvel juuni lõpul ja juulis raiutud puud näitasid talvel raiutud puudest vähemat seenetust, ei tuleks siiski vahest suvine raiumine, vähemalt sel ajal, kõne alla, sest sel ajal puudub pääle muu vajaline vaba tööjõud, et teostada raiumisi suuremal määral.

Suvisel raiumisel on pahesid veel pääle vaba tööjõu puu-

duse. Suvisel metsa ülestöötamisel ei ole võimalust tarbepuu kasutamiseks. Suvel on transport kas raskendatud, võrreldes talvise veoga, või ta pole üldse teostatav. Seega ei saa valmistada tarbepuu sortimente, ja see on juba väga kaaluv suvise raiumise pahe.

Eelmise kaalutluse põhjal jääks kase-küttepuu sobivamaks raiumisajaks talvine — jaanuarist kuni märtsini.

Käesolevas katses ilmnenud seenetuse käigu päämiseks põhjuseks näib esijoones olevat puu mahlade koostise muutuvus aasta kestel. Kuivamise mõju seenetuse tõkestamisel on väike, sest seenetuse soodsaks arenemiseks on vajaline puidu niiskuse määr 20—25%, see määr on küttepuudes pidevalt, kui tegemist on suuremate halgudega. Muidugi soodustab seenetust niiskus selles mõttes, et laseb puidu aeglase kuivamise korral seentel tugevasti areneda. Kiire ja põhjalik kuivamine võib seevastu muutuda seenetusele takistavaks. (Tabel 26, juulis raiutud puud.)

Kuigi heksosaanide sisalduse määramine on teostatud Šveitsis, näitavad siiski need andmed hääd ühtivust meil korraldatud seenetuse määramise katsega. Heksosaanide sisalduse ja seenetuse kõverad näitasid sügisest kuni veebruarini hääd kattuvust. Edasi algas heksosaanide kõveral tõus, kuna seenetuse kõvera tõus hilines. Kuid tuleb silmas pidada, et Šveitsis algab kevade ja seega ka puude mahlajooks varemini kui meil. Suvel jääb heksosaanide ja seenetuse kõverate vahele suur vahe — heksosaanide sisalduse järgi peaks suvel olema suurem seenetus kui oli tegelikult. Selle suvise madala seenetuse näis põhjustavat suvine intensiivne auramine — küttepuu oma välistes kihtides ületas kiiresti seenetusele vajanduva optimaalse niiskuse ja seega seened ei pääsenud halgu. See paistab hästi silma juulikuul raiutud puude juures — siis oli heksosaanide sisaldus kõrge, kuid seenetus õige madal, ja esimeseks sügiseks puud üldse ei seenetanud. Siin oli mitteseenetumise ilmseks põhjuseks kiire kuivamine, oli ju juulis kuivamine maksimaalne.

5. Kase küttepuu mõningate omaduste sõltuvus raieajast.

Seenetuse hindamisel haluotsadelt saab küll teatava päälisKaudse ülevaate küttepuude väärtusest, kuid siiski ei ole veel kindel, kuivõrra vähendab seenetus küttepuu omadusi. Et lahendada paremini ja põhjalikumalt puude raiumisaja mõjuküsimust puidu omadustele, selleks tehti vastav analüüs erikaalude, niiskuse sisalduse ja kütteväärtuse kohta.

Analüüsiks võeti igast puust 5 riida keskmist halgu, ainult kütteväärtuse hindamine toimus kolme halu järgi. Proovid võeti 1933. a. märtsikuul, seega teise aasta talvel pääle raiu-

Tabel nr. 27.

Puu järjek. nr.	Raiekuu	Halu keskm. raskus kg	Halu mass m^3	Halu niiskus % %	Halu erikaalud	
					teg. niiskus	absol. kuivus
1	September	7,262	0,012048	24,10	0,6028	0,4575
3	„	6,840	0,011167	25,33	0,6125	0,4574
5	Oktoober	7,068	0,010627	29,47	0,6651	0,4691
7	„	6,903	0,010212	25,37	0,6760	0,5045
9	November	6,542	0,010892	26,53	0,6006	0,4413
11	„	6,143	0,009472	25,50	0,6485	0,4831
13	Detsember	5,480	0,008092	24,60	0,6772	0,5106
15	„	6,152	0,009132	21,67	0,6737	0,5277
18	Jaanuar	5,512	0,008178	22,63	0,6740	0,5215
19	„	5,307	0,007838	22,07	0,6771	0,5277
21	Veebruar	5,140	0,007718	21,53	0,6660	0,5226
23	„	4,727	0,007375	21,92	0,6409	0,5004
25	Märts	6,480	0,009325	22,80	0,6949	0,5365
27	„	5,902	0,008692	22,40	0,6790	0,5269
31	Aprill	7,152	0,010563	25,45	0,6540	0,5048
33	Mai	6,902	0,010433	22,76	0,6616	0,5110
35	„	7,197	0,010293	24,12	0,6992	0,5306
37	Juuni	7,512	0,011073	23,16	0,6784	0,5213
39	„	6,067	0,009418	24,25	0,6442	0,4880
41	Juuli	6,270	0,009093	22,19	0,6895	0,5365
43	„	6,517	0,009402	25,06	0,6932	0,5195
45	August	7,172	0,010327	24,94	0,6945	0,5213
48	„	6,958	0,010030	26,38	0,6937	0,5107
49	September	7,375	0,010690	24,38	0,6899	0,5217

mist. Katsepuudeks olid samad puud, milliste raiumine toimus 1930. a. septembrist kuni 1931. a. septembrini.

Iga proovihalg saeti pooleks, kusjuures keskelt saeti välja 1,5 sm. paksune jupp, millest määrati halu niiskuse sisaldus. Saagimisel saadud saepuru kasustati kütteväärtuse määramisel. Erikaalude määramine toimus hüdrostaatiliselt kahe halu poolega, määramine koorega.

Tabelis nr. 27 on toodud kaalumise, erikaalu ja niiskuse määramise andmed. Kõik andmed on 5 proovi keskmised suurused.

Tabelis absoluutkuiva puidu erikaal on toodud vastava ümberarvamise järgi tegeliku niiskuse juurest. Pole arvestatud puidu mahu vähenemist niiskuse vähenemisel tegelikust niiskusest kuni puidu absoluutkuivuseni.

Tabel nr. 28.

Puu järjekorra nr.	Kütteväärtus kalorites		
	1 gr absoluutkuivalt	1 sm.³ absoluutkuivalt	1 sm.³ tegeliku niiskusega
1	4799	2195	2110
3	4657	2130	2035
5	4733	2220	2100
7	4770	2407	2305
9	4982	2199	2105
11	4791	2314	2215
13	4842	2473	2375
15	4875	2573	2485
18	4834	2520	2430
19	4856	2563	2475
21	4885	2552	2465
23	5057	2531	2445
25	4822	2587	2490
27	4779	2518	2425
31	4933	2490	2385
33	4815	2460	2370
35	4632	2457	2355
37	4809	2507	2415
39	4816	2350	2255
41	4860	2607	2515
43	4870	2530	2425
45	4799	2502	2400
48	4670	2385	2285
49	4914	2563	2460

Tabelis nr. 28 on toodud kütteväärtuse määramise andmed. Toodud arvud kujutavad kolme proovi keskmisi suurusi.

Tabelis nr. 29 on kuude järgi kokkuvõte tabelist nr. 27 ja 28. Tabeli viimases reas on toodud mahu järgi protsentuaalsed kütteväärtused, aasta suurim, juuli kuu kütteväärtus, on arvatud 100,0%.

Tabel nr. 29.

Raiekuu	Erikaalud		Niiskus % %	Küttevääртused		
	tegelik niiskus	absoluut-kuivalt		1 gr abs.-kuivalt kal.	1 sm.^{3} teg. niisk. kal.	% %
September	0,6076	0,4574	24,71	4730	2070	83,8
Oktoober	0,6705	0,4868	27,42	4750	2200	89,1
November	0,6245	0,4622	26,01	4885	2160	87,4
Detsember	0,6754	0,5191	23,13	4860	2430	98,4
Jaanuar	0,6755	0,5246	22,35	4845	2450	99,2
Veebruar	0,6534	0,5115	21,73	4970	2455	99,4
Märts	0,6869	0,5317	22,60	4800	2455	99,4
Aprill	0,6540	0,5048	25,45	4935	2385	96,6
Mai	0,6804	0,5208	23,44	4725	2360	95,5
Juuni	0,6613	0,5046	23,70	4810	2335	94,5
Juuli	0,6913	0,5280	23,62	4865	2470	100,0
August	0,6941	0,5160	25,66	4735	2340	94,7

Tabelis nr. 29 on veel toodud lihtsustatud kokkuvõte kuude järgi, mis esinevad tabelis nr. 26. Kõigi võrreldavate suuruste aluseks on võetud juulikuul raiutud puu omadused.

Tabel nr. 30.

Raiekuud	Niiskuse % %	Absol. erikaal	Kütte-väärtus kalorites	Niiskuse % %	Erikaal % %	Kütte-väärtus % %	Seene-tanud haluots. % %
Sept.—nov.	26,05	0,4688	2175	110,3	88,8	88,1	92,1
Detsember	23,13	0,5191	2430	97,9	98,3	98,4	57,8
Jaan.—märts	22,23	0,5216	2455	94,1	98,8	99,4	36,3
Apr.—juuni	24,20	0,5101	2360	102,5	96,6	95,5	52,4
Juuli	23,62	0,5280	2470	100,0	100,0	100,0	22,2
August	25,66	0,5160	2340	108,6	97,7	94,7	46,0

Niiskus. Kogu aasta jooksul raiutud puidu juures sõltub veoaegne, s. o. talvine lõppniiskus puu raiumisajast. Sügis-

kuudel raiutud puude juures oli niiskus teiseks talve-veohooajaks kõige kõrgem. Väike oli niiskus talvekuudel — jaanuarist kuni märtsini — raiutud puude juures. Niiskus oli jällegi kõrge kevadkuudel raiutud puude juures. Sellele järgnes juulis raiutud puudel õige madal niiskuse sisaldus. Augustis raiutud puudel niiskuse sisaldus osutas jällegi tõusu.

Niiskuse sisalduse muutuvus aasta jooksul raiutud puude juures oli näiliselt tingitud seenetusest. Tuleks võrrelda toodud tabelis niiskuse relatiivset suurust kuude järgi ja tabeli viimases reas toodud seenetunud haluotsade %. Võrdlusel paistab silma, et suurem seenetunud halgude arv tingib ka suurema niiskuse puidus. Teatavasti seenetus hoiab puidus niiskust kinni.

Erikaal. Tabelis nr. 30 on arvestatud absoluutkuiva puidu erikaalud. Seega on tehtud küll viga sel viisil, et pole arvestatud puidu mahu vähenemist kuivas olekus, kuid siin olid vajalised suhtelised suurused, ja seega on tehtud viga õigustatud. On ka väga raske teostada erikaalu määramist puidu absoluutkuivas olekus.

Erikaal oli kõige kõrgem juulikuul raiutud puude juures. Erikaalu miinimum langes sügisel septembrist kuni novembrini raiutud puudele. On jällegi ilmne kooskõla seenetuse ja erikaalu vahel.

Küttevääartus. Aasta jooksul raiutud puude juures näitasid kõrgemat küttevääartust juulikuul raiutud puud. Sügiskuudel raiutud puude juures oli küttevääartuse miinimum, neil kuudel raiutud puude küttevääartus oli 12% madalam kui juulis raiutud puude juures.

Eespool toodud lühikesest kokkuvõttest on selge, et seenetuse erinevus kogu aasta jooksul raiutud puude juures tingib puidu teistegi omaduste suurema või vähema muutuvuse, seega on kase küttepuudel seenetuse tugevus hääks tundemärgiks puude omadustele. Tuleb alati pidada silmas, et seenetus rikub küttepuude väärtust väga tugevasti.

4. Kase haluotsade seenetuse olenevus ilmakaarest ja seenetus riida all- ning päälosas.

Vastavate lugemistega määrati seenetuse tugevus haluotsadel ilmakaarte järgi. See võimaldas saada ülevaadet, kas on mingit mõju seenetusele puude ladumisel NS või OW suunas.

Küsimuse lahendamiseks loeti 86 jm 0,5 m pikkusi kase küttepuid, mis olid laotud OW suunas ja 16 jm. puid NS suunas. Tulemused olid järgmised: seenetanud haluotsade protsent oli:

Vastu N asuval riida küljel	41,4%
„ S „ „ „	27,0%
NS suunas asuva riida keskmine seenetus	34,2%
Vastu O asuval riida küljel	36,0%
„ W „ „ „	33,2%
OW suunas asuva riida keskmine seenetus	34,6%

Kuigi taevakaarte järgi seenetusel on suur vahe, ometi on seenetus riidas ühtlane, hoolimata sellest, kas riit asub NS või OW suunas. Taevakaartest osutasid vastu põhja asuvad haluotsad kõige suuremat seenetust, vastu lõunat aga kõige vähemat.

Veel loeti katseks 29 jm. kasepuudel seenetanud haluotsade arv riida all- ja päälosas. Katse tulemusena saadi — riida allosas seenetanud haluotsade protsendiks 34,1 ja riida päälosas 33,7. Seega ei olnud märgata tunduvat vahet seenetuses riida all- ja päälosas. On ka tõenäoline, et riida kõrguse juures 1 m, mis tarvitusel metsas, ei peaks olema suurt vahet halu säilimise tingimustes, kas halg asub riida ülemises või alumises osas.

X. Kase küttepuu kuivamise olenevus halu mõõtudest.

Käesoleva töö IX päätükis näidati, kuivõrd kase-küttepuu puidu säilimine raiel on olenev halu suurusest. Suuremad halud olid seente poolt rohkem rikutud kui väikesed ja esi-

meste omadused olid küttevääртuse seisukohalt tunduvasti viletsamad.

Kui kase küttepuu lõppomadused aastase raiel seismise järele olenevad halu suurusest, siis peavad eri suurusega halud näitama ka erinevat kuivamiskäiku. Küttepuude raiumisel on iga suurusega halgude algomadused enam-vähem samasugused, ja seepärast peaksid ühtlase kuivamiskäigu juures nende lõppomadusedki olema ühetaolised. Saadi aga erinevad lõppomadused ja need sõltusid tugevasti halu suurusest. Iseloomulik oli see, et suuremad halud osutasid tugevamat seenetust. Seenetuse arenemiseks pidid igas halus suurusele vaatamata toitained esinema samahulgaliselt, välja arvatud vesi. Seega pidi kasepuude seenetamisel niiskus olema miinimumis.

On loomulik, et toodud arutluse põhjal võis oletada halu suuruse järgi erinevat kuivamiskäiku. Ja nagu järgnev kokkuvõte näitab, sõltus kase küttepuu kuivamine halu suurusest ja ka vormist.

Kase küttepuu kuivamist ligemalt vaadeldes osutuvad üksiku halu kuivamise seisukohalt tähtsaks halu otsad ja halu lõhestatud külg või küljed. Kase koor on niivõrd tihe, et ta ei soodusta halu kuivamist nimetamisväärselt. Puu pikisihis on vee liikumine 10—20 korda kiirem kui tangentaal- ja radiaalpinnas. Tangetaalpinnas on vee juhtimine jälle kiirem kui radiaalpinnas, kuid esimene pind ei tule hariliku küttepuu peenendamisel tarvitusele. Nagu veeliikumine, samuti on ka auramine halu otsadest kõige intensiivsem. Seega on halu kuivamisel tähtsad need puu pinnad, mis soodustavad auramist, nii siis halu otsad ja lõhestatud külg.

Käesolevas katses valmistati eri pikkuse, jämeduse ja vormiga kase-küttepuid, et igakülgselt selgitada kuivamise olenevust halu mõõtudest.

Katsepuud raiuti Õppe- ja Katsemetskonna kv. 73. langilt. Katsekohal kasvab I bon. kasepuistu, mille vanadus 55—60 aastat; enamuspuuliik kask, vähese haava ja kuuse juurdeseguga; II rindes kuusk; muld värske; metsakasv hää.

Üldse valmistati 25 erimõõdulist 2 jm. riita, kokku seega 50 jm. kase-küttepuid. Puude raiumine toimus 24. aprillil ja

3. mai vahelisel ajavahemikul 1933. a. Seega küttepuud valmistati mahlajooksu ajal ja selle tõttu oli puidu algniiskus natuke kõrgem kui talvel. Suvel puud kuivasid, ja kuna algniiskus oli kõrge, siis nad näitasid õige madalaid kuivamisjääke. Igatahes käesoleva päätüki kokkuvõttes esinevad suve kuivamisjääkide miinimumidena madalamad suurused kui eelmistes päätükkides.

Erimõõduliste puude kuivamise andmed on kokkuvõetult toodud kahes järgnevas alapäätükis (1 ja 2).

1. Kase küttepuu kuivamise olenevus halu pikkusest.

Meil valmistatakse üldiselt küttepuud kahes pikkuses — 0,50 ja 0,75 m. Loomulikult lühemad puud kuivavad paremini kui pikad, esimeste kuivamine on kiirem ja põhjalikum. Lühema halu pikkuse juures tuleb halu sama jämeduse juures halu massi üksusele rohkem halu otsapinda, mis teatavasti soodustab kuivamist.

Katseks valmistati kase küttepuid neljas pikkuses, nimelt: 0,25, 0,50, 0,75 ja 1,00 m. Igas pikkuses valmistati 4 jm. puid, neist 2 jm. 10—20 sm. noti diameetriga ja 2 jm. 20—30 sm. jämedusega. Noti mõõtmine tehti ladvaotsast ühes koorega.

Puud saeti 24. ja 25. aprillil. Kõigi 8 katseriida halud lõhuti pool-halgudeks ja üleslaotud riidad kaaluti kohe, mispääle riidad laoti uuesti üles. Kaalu üksuseks oli kilogramm.

Järgnevas tabelis nr. 31 on toodud 8 katseriida kohta üksikasjalised andmed.

Tabel nr. 31.

Riida nr.	Puude raiumise kuupäev	Esimese kaalumise kuupäev	Halu		Riida		
			algdiam. sm.	pikkus sm.	Kõrgus m	pikkus m	algmaht m^3
1	2	3	4	5	6	7	8
1	24. IV	25. IV	10—20	25	1,11	2,07	0,5758
2	„	„	20—30	25	1,11	2,01	0,5584
3	„	„	10—20	50	1,15	2,05	1,1785
4	„	„	20—30	50	1,16	2,02	1,1753
5	„	„	10—20	75	1,08	2,11	1,7191
6	„	„	20—30	75	1,17	2,06	1,8110
7	25. IV	„	10—20	100	1,16	2,00	2,3302
8	„	„	20—30	100	1,16	2,08	2,4176

Tabel nr. 31. Järg.

Riida nr.	Riida		Halu keskmine		Ruumimeetri algkaal kg 13	Riida täius 14	Riida mahu vähenemine 3. okt. % % 15
	algkaal kg 9	halgude arv 10	algraskus kg 11	maht liitrites 12			
1	436,7	200	2,183	2,32	760,2	0,772	5,87
2	427,7	86	4,973	5,29	766,8	0,728	3,76
3	804,0	174	4,621	4,92	682,1	0,718	6,26
4	837,8	80	10,472	11,14	712,1	0,743	6,55
5	1171,8	173	6,773	7,21	685,6	0,681	6,06
6	1253,1	76	16,488	17,54	693,2	0,734	9,43
7	1476,1	167	8,839	9,40	636,2	0,706	6,51
8	1592,6	80	19,907	21,18	660,1	0,731	7,56

4. tabeli püstreas on näidatud iga riida halgude jämeduste piirid.

5. reas on halu pikkused.

6. reas on riida keskmine kõrgus kolme mõõtmise järgi.

7. reas on riida pikkus, mõõdetud riida kahelt küljelt.

8. reas on riida ruumimeetriline maht. Arvutus on tehtud kolme keskmise suuruse — riida kõrguse, riida pikkuse ja riida keskmise halu pikkuse järgi. Viimane arv on saadud 10 halu mõõtmisel.

9. reas on valmistatud puude riida tooreskaal.

10. reas on riidasolevate halgude arv.

11. Halu keskmine raskus saadi riida algkaalu jagamisel riida halgude arvule.

12. Keskmine halu maht liitrites on saadud halu keskmise algraskuse jagamisel erikaalule 0,94. Halu mahu märkimine liitrites on võetud tarvitusele seepärast, et halu maht on raskesti kujuteldav nii tihumeetrites kui ka kantsentimeetrites, esimesel juhul kui liiga väike ja teisel juhul kui liiga suur arv.

13. Ruumimeetri algkaal on saadud riida algkaalu jagamisel riida ruumimeetrilisele suurusele.

14. Riida täius määrati 28. ja 29. septembril 1933. a. fotograafilis-kaalanalüütiliselt. Iga riida üks osa pildistati fotopaberile ja saadud negatiivi kasustatigi täiuse määramisel. Negatiivil lõigati välja halu otsade ja halgude vaheruumide

kujutised, ja need mõlemad kaaluti eraldi. Saadud kaalude järgi arvutati täiused.

Täiuse määramise meetod sel viisil on ju täiesti õige, kuid siiski ei ole saadud resultaadid küllaldaselt hääd. Üheks tulemuste ebakorrapärasuse põhjuseks oli see, et kaalumisel laoti puid sageli ümber ja sel juhul ei tehtud seda küllaldase ühtlusega, ning teiseks saadi väikese aparaadiga (9×12) pildistada ainult väike osa riidast, kuna riitade vahed olid kaugemalt pildistamiseks kitsad.

15. Riida mahu vähenemine 3. oktoobriks. Sel kuupäeval mõõdeti kõik riidad veelkordselt ja arvutati riitade mahud ruumimeetrites. Kõik saadud mahud olid väiksemad kui algmahud. Tabeli viimases reas ongi toodud mahtude vähenemised protsentides.

1) Eri pikkusega küttepuude kuivamine.

8 katseriita kaaluti veel kuus korda pääle raiumisele järgnenud kaalumist. Hulga kaalumistega püüti määrata eri pikkusega küttepuude kuivamiskäiku. Kaalumisi tehti juuni

Tabel nr. 32.

Kaalumise kuupäev	Algdiameeter 10—20 sm.				Algdiameeter 20—30 sm.			
	25	50	75	100	25	50	75	100
25. IV 33.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
9. VI „	68,88	74,14	74,36	76,00	71,71	78,22	78,80	79,59
11. VII „	63,89	67,70	68,40	68,08	66,19	72,15	72,32	73,09
17. VIII „	63,75	65,78	67,08	66,96	65,36	70,54	70,26	71,10
14. IX „	66,80	67,91	68,69	68,46	68,01	71,75	71,02	71,95
10. X „	68,99	68,72	69,53	69,32	70,05	72,50	71,00	71,85
21. XI „	70,55	70,05	70,81	71,28	71,52	73,56	72,92	72,94
Riida nr.	1	3	5	7	2	4	6	8

kuuga alates iga kuu kord ja kaalumine lõppes novembrikuu kaalumisega. Igakordne kaalumine teostati pääle mitme meteoroloogiliselt sarnase ilma, õieti pääle mõne sademeteta päeva. Kaalumisandmetest arvutati kuivamisjäägid ja need on toodud tabelis nr. 32.

Tabeli horisontaalridades on toodud iga katseriida kuiva-

Metsakasutuse Kabinet Tartu Ülikool

misjääk kaalumise kuupäeva kohal, tabeli alumises reas riitade järjekorra numbrid.

Tabeli nr. 32 andmete järgi on joonestatud kaks graafikat, nr. 8 ja nr. 9: „10—20-sm-lise algdiameetriga eripikkuselise küttepuu kuivamisjäägid" tabeli esimese osa järgi ja tabeli teise osa järgi graafika: „20—30-sm-lise algdiameetriga eripikkuselise küttepuu kuivamisjäägid".

Graafikate horisontaal-telgedele on kantud halu pikkused: 0,25, 0,50, 0,75 ja 1,00 m; vertikaal-telgedele aga kuivamisjäägid.

Igakordsest kaalumisest on graafikale joonestatud üks murdjoon, seega asuvad graafikal sama riida kuivamisjäägid ühes vertikaalpinnas kuuel murdjoonel. Igakuiste kuivamisjääkide murdjoon on joonestatud erinevate joonte kombinatsiooniga ja kaalumiskuu on vastava murdjoone otsadel märgitud rooma numbriga. Nii näitab iga üksik murdjoon graafikal teataval kuul kuivamisjääke halu pikkuste järgi.

Esimeselt graafikalt võiks järeldada järgmisi iseloomulikke nähteid. 1,00, 0,75 ja 0,50 m pikkustel küttepuudel on enam-vähem sama suur ja sarnane kuivamine, kuid 0,25 sm. pikkustel puudel on kuivamine tunduvasti erinev eelmistest. 0,25 m pikkuste kase küttepuude kuivamisjääk on graafikal õige hüppeline — puud kuivasid kiiresti ja palju, kuid sügisel hakkas neil jälle kiire ja tugev ligunemine.

Kõik katseriidad (käesoleval graafikal neli) näitasid augustikuu kaalumisel minimaalset kuivamisjääki, sel korral olid puud kõige kuivemad. Järgmiste kaalumiste murdjooned on graafikal kõrgemal, s. t. kuivamisjäägid suurenesid, puud ligunesid. Puidu niiskumine sügisel toimub seepärast, et sademete tõttu tungib puitu niiskust rohkem kui säält välja aurab.

Teisel graafikal on samasugune korrapärasus, kui ilmnes esimese graafika juures. Kui graafikaid omavahel võrrelda, siis teisel esinevad üldiselt suuremad kuivamisjäägid; selle põhjustab asjaolu, et teisel graafikal on kujutatud jämedamad puud ja sellest tingituna nad kuivasid vähem.

Tabelist nr. 32 on tuletatud tabel nr. 33. Tabelis nr. 33 on toodud iga katseriida halgude mõõdud, siis riitade kuivamis-

jäägi miinimum suvel, kuivamisjäägi maksimum sügisel ja lõppeks kuivamisjäägi suurenemine protsentides suvisest madalalseisust sügiseseks kõrgeseisuks — puude niiskumine.

Tabel nr. 33.

Riida nr.	Halu pikkus m	Halu algdiam. sm	Suvine kuivamisjäägi miinimum	Sügisene maksimum	Suurenemine % %
1	0,25	10—20	63,75	70,55	10,67
2	0,25	20—30	65,36	71,52	9,42
3	0,50	10—20	65,78	70,05	6,49
4	0,50	20—30	70,54	73,56	4,28
5	0,75	10—20	67,08	70,81	5,56
6	0,75	20—30	70,26	72,92	3,79
7	1,00	10—20	66,96	71,28	6,45
8	1,00	20—30	71,10	72,94	2,59

Tabelist on näha, et igas pikkuses on peenemate puude kuivamisjääk suvel madalam ja kuivamisjäägi suurenemine sügiseks suurem.

Tabel nr. 33. andmeist on tuletatud tabel nr. 34, esimesest tabelist on neljale eri pikkusele arvutatud 10—20 sm. ja 20—30-sentimeetrilise algjämedusega halgudele keskmised suurused.

Tabel nr. 34.

Halu pikkus m	Suvine kuivamisjäägi madalseis	Kuivamine	Sügisene kuivamisjäägi kõrgseis	Kuivamisjäägi suurenemine % %
0,25	64,55	35,45	71,03	10,04
0,50	68,16	31,84	71,80	5,38
0,75	68,67	31,33	71,86	4,67
1,00	69,03	30,97	72,11	4,52

Tabeli kolmandas reas on toodud maksimaalne kuivamine pikkuste järgi. Suvine kuivamine oli seda tugevam, mida lühem oli halg. Selle põhjustas asjaolu, et lühemal halul on relatiivselt rohkem auramist soodustavat pinda — halu otsad + halu lõhestuskülg. Kase küttepuu juures toimub neist pinda-

dest maksimaalne kuivamine, auramine, sest kase koor on niivõrd tihe, et see kuivamist soodustava faktorina kõne alla ei tule.

Sügisel niiskuvad lühemad halud jällegi rohkem kui pikemad, sest neil on vett läbilaskvat pinda rohkem ja selle moodustavad jällegi halu otsad ja halu lõhestatud külg.

Tabelis toodud andmete järgi tohib väita, et meil tarvitusel olevate küttepuu halgude pikkuste juures 0,50 ja 0,75 m küttepuu kuivamine oleneb väga vähe halu pikkusest. Halu pikkusel 0,50 m on küll kuivamine natuke intensiivsem, kuid see ei vääri praktiliselt suurt hindamist. 0,50 m pikkused kase-küttepuud saavutasid suvel 0,51 võrra madalama kuivamisjäägi ja sügisel nad niiskusid 0,71% võrra rohkem kui 0,75 m pikkused küttepuud.

Isegi 1,00 m pikkused küttepuud kuivasid suvel ainult 0,87 võrra vähem kui 0,50 m pikkused küttepuud.

0,25 m pikkused halud seevastu näitasid küllaldaselt erinevat kuivamist. Suve kuivemal seisul nad näitasid maksimaalset kuivamist 35,45% algkaalust, kuna 1,00 m pikkused halud saavutasid suuremal kuivamisel vaid 30,97%-lise kao algkaalust. Suur oli niiskumine 0,25 m pikkustel küttepuudel — 10,04%, kuna see teiste uuritud pikkuste juures piirdus 5%-ga — 4,52—5,38.

Toodud arutluste järgi on selge, et halu pikkustel 0,50 või 0,75 m pole pikkusel suurt mõju kuivamisele: 0,75 m pikkused kase küttepuud kuivasid umbes 1,6% võrra vähem kui 0,50 m puud ja esimestel oli sügisene niiskumine ka vähem.

2. Kase-küttepuu kuivamise olenevus halu jämedusest ja halu lõhestamisastmest.

1933. a. 26. aprillist kuni 3. maini valmistati 17 liiki eri jämeduse ja vormiga kase küttepuid. Kõik puud valmistati 0,50 m halupikkusega. Kuna kase-küttepuu kuivamine on suuresti sõltuv halu jämedusest, siis võeti töö läbiviimisel tarvitusele 5-sm-lised jämedusklassid, ja nimelt klassid: 5—10 sm., 10—15 sm., 15—20 sm., 20—25 sm. ja üle 25 sm., seega kokku

5 jämedusklassi. Saetud küttepuu notid jaotati noti ladvaotsa koorega diameetri järgi viide eespool loendatud klassi.

Pääle nottide mõõtmist need lõhuti ja halud laoti riitadesse. Lõhkumine teostati järgmiselt — üks seeria valmistati pool-halge, sääl olid esindatud kõik jämedusklassid, edasi tehti veerand-, kuuendik- ja kaheksandik-halge. Kokku valmistati 17 eri suurusega ja erivormiliste halgudega kase-küttepuu riita. Riidad laoti raiele, kõikide riitade kaugused vanametsast üle 20 m. Riitade omavaheline vahe 2 m.

Tabelis nr. 35 on toodud üksikasjaline riitade kava.

Tabel nr. 35.

Halu algdiam. sm.	Pool-halg	Veerand-halg	Kuuendik-halg	Kaheksandik-halg
5—10	2 jm.	2 jm.	2 jm.	—
10—15	2 jm.	2 jm.	2 jm.	—
15—20	2 jm.	2 jm.	2 jm.	2 jm.
20—25	2 jm.	2 jm.	2 jm.	2 jm.
üle 25	2 jm.	2 jm.	2 jm.	2 jm.

Seletuseks:

pool-halg — küttepuu nott on lõhutud kaheks,

veerand-halg — küttepuu nott on lõhutud neljaks,

kuuendik-halg — küttepuu nott on lõhutud kuueks,

kaheksandik-halg — küttepuu nott on lõhutud kaheksaks.

Kuuendik-halgudel puudub 5—10-sm-line jämedusklass ja kaheksandik-halgudel 5—10- ja 10—15-sm-line — selles jämeduses ei olnud võimalik puid vajaliselt peenendada.

Puude saagimisele järgnes võimalikult kiiresti esimene kaalumine. Pääle esimese kaalumise toimiti veel kuuel korral kaalumisi, niisamuti nagu eri pikkusega halgude juures.

Tabelis nr. 36 on toodud üksikasjalised andmed 17 eri jämeduse ja eri kujuga halgude riida kohta. Kõik tabelis toodud puud on 0,50 m pikkused.

Tabeli 2. ja 3. püstreas on katsepuude raiumise ja esimese kaalumise kuupäevad.

4. ja 5. reas on toodud küttepuu nottide jämedusklassid ja halgude kuju, mis neile antud lõhkumisel.

Tabel nr. 36.

Riida nr.	Puude raiumise kuupäev	Esimese kaalumise kuupäev	Halu		Riida			
			algdiam. sm.	kuju	kõrgus m	pikkus m	algmaht m^3	algkaal kg
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	26. IV	27. IV	5—10	1/2-h.	1,12	2,02	1,1228	689,2
2	„	„	10—15	1/2-h.	1,10	2,02	1,1039	752,7
3	„	„	15—20	1/2-h.	1,11	2,03	1,1176	807,8
4	„	„	20—25	1/2-h.	1,13	2,03	1,1380	861,7
5	27. IV	„	üle 25	1/2-h.	1,12	2,01	1,1125	825,0
6	3. V	3. V	5—10	1/4-h.	1,12	2,04	1,1426	653,5
7	28. IV	28. IV	10—15	1/4-h.	1,14	2,03	1,1555	770,1
8	27. IV	27. IV	15—20	1/4-h.	1,11	2,01	1,1155	767,1
9	„	„	20—25	1/4-h.	1,12	2,06	1,1467	846,5
10	3. V	3. V	üle 25	1/4-h.	1,11	2,03	1,1330	828,3
11	28. IV	28. IV	10—15	1/6-h.	1,11	2,00	1,1098	724,7
12	„	„	15—20	1/6-h.	1,11	2,02	1,1207	753,0
13	„	„	20—25	1/6-h.	1,13	2,02	1,1443	781,2
14	3. V	3. V	üle 25	1/6-h.	1,12	2,02	1,1262	820,2
15	„	„	15—20	1/8-h.	1,13	2,04	1,1593	735,9
16	„	„	20—25	1/8-h.	1,12	2,04	1,1401	783,1
17	„	„	üle 25	1/8-h.	1,14	2,03	1,1543	815,6

Tabel nr. 36. Järg.

Riida nr.	Halgude arv riidas	Halu keskmine		Ruumimeetri algkaal	Riida täius	Riida mahu vähenemine 3. oktoobriks
		raskus kg	maht dm^3	kg		% %
1	10	11	12	13	14	15
1	478	1,442	1,53	609,3	0,704	7,80
2	225	3,345	3,56	677.5	0,676	5,45
3	130	6,214	6,61	717,0	0,729	4,42
4	84	10,258	10,91	751,3	0,718	3,72
5	51	16,176	17,21	732,9	0,741	5,79
6	817	0,800	0,85	572,0	0,679	3,96
7	404	1,906	2,03	665,5	0,667	4,74
8	236	3,250	3,46	687,7	0,711	5,64
9	168	5,039	5,36	733,8	0,747	5,80
10	103	7,669	8,16	735,2	0,736	5,58
11	488	1,485	1,58	652,9	0,662	6,09
12	330	2,282	2,43	671,7	0,701	4,76
13	226	3,457	3,68	684,5	0,715	6,64
14	177	4,634	4,93	728.3	0,731	4,11
15	406	1,813	1,93	638,5	0,602	4,80
16	304	2,576	2,74	685,5	0,707	4,59
17	223	3,657	3,89	704,9	0,697	5,40

6., 7., 8. ja 9. reas antakse riitade mõõdud ja kaal.

10. reas on iga riida halgude arv.

11. reas on iga riida halu keskmine algkaal. See saadi riida algkaalu jagamisel riida halgude arvule.

12. reas antud halu maht kuupdetsimeetrites saadi halu keskmise algkaalu jagamisel erikaalule 0,94.

13. reas antud ruumimeetri algkaal saadi riida algkaalu jagamisel riida ruumimeetrilisele mahule. See arvude rida on tähtis riitade täiuse küsimuse juures. On näha, et peenemad halud andsid vähema riidatäiuse kui jämedamad halud.

14. reas olev riidatäius saadi fotograafilis-kaalanalüütiliselt. Pildistamine tehti 28. ja 29. septembril 1933. a. Meetod on ligemalt kirjeldatud eelmise päätüki osas.

15. reas antud riida mahu vähenemine 3. oktoobriks 1933. a. saadi sel kuupäeval kõigi riitade mahtusid uuesti mõõtes ja saadud suurusi võrreldes kevadiste mahtudega, s. t. riitade algmahtudega.

A. Kuivamine.

Pääle kevadise kaalumise, mis tehti kohe pääle puude raiumist, kaaluti kõik puud veel kuuel korral. Mitmed järjestikku tehtud kaalumised aitasid selgitada erimõõduliste küttepuude kuivamiskäiku.

Järgnevas tabelis nr. 37 on toodud kaalumise resultaatide järgi arvutatud kuivamisjäägid.

Tabelis on kuivamisjäägid, mis saadi seitsmel kaalumisel; esimese kaalumise kuivamisjääk on võrdne 100,00%. Püstridades on iga kaalumise kuupäeva all kõigi 17 riida kuivamisjäägid sel päeval. Tabeli viimases reas on toodud iga katseriida halgude arv ruutmeetri kohta — riida ristilõike ruutmeetri kohta tuli tabelis näidatud arv halge.

Tabeli andmete järgi joonestati 4 graafikat: riitade nr. 1—5 järgi graafika nr. 10 — „½-halgude kuivamisjäägid"; riitade nr. 6—10 järgi graafika nr. 11 — „¼-halgude kuivamisjäägid". Kolmas graafika, nr. 12, joonestati riitade nr. 11—14 järgi ja neljas graafika, nr. 13, riitade nr. 15—17

Tabel nr. 37.

Riida nr.	Kuivamisjäägid							Ruutmeetril halge
	Raiumisel	9. VI	11. VII	17. VIII	14. IX	10. X	21. XI	
1	100,00	69,60	63,91	64,03	67,66	68,77	71,98	211,3
2	100,00	71,99	65,72	64,38	67,01	68,05	70,07	101,3
3	100,00	73,74	67,53	66,02	67,84	68,83	70,29	57,7
4	100,00	77,42	71,17	69,40	70,88	71,30	72,90	36,6
5	100,00	79,82	73,81	71,81	73,62	74,16	75,65	22,7
6	100,00	69,20	63,61	65,49	69,73	71,61	73,96	357,5
7	100,00	69,13	63,52	63,76	66,94	68,57	70,69	174,5
8	100,00	70,10	63,77	63,21	65,88	67,04	69,51	105,8
9	100,00	73,30	67,10	66,02	68,52	69,56	71,38	72,8
10	100,00	77,99	71,52	70,20	71,85	72,90	73,93	47,9
11	100,00	67,15	62,23	62,83	65,96	67,86	69,56	219,8
12	100,00	69,02	63,31	63,68	66,60	67,97	69,57	147,2
13	100,00	71,56	65,62	65,05	67,33	68,64	70,46	99,0
14	100,00	73,45	66,50	65,62	67,40	68,97	70,50	78,2
15	100,00	67,01	61,48	61,82	65,91	67,32	68,81	176,1
16	100,00	69,42	62,90	63,12	66,31	67,87	69,84	133,0
17	100,00	70,78	64,70	64,73	67,02	68,35	69,61	96,4

järgi. Seega on katses tarvitusel olnud halgude nelja lõhestamiskraadi järgi joonestatud neli graafikat.

Graafikate horisontaaltelgedele on kantud ruutmeetri kohta halgude arvud ja vertikaaltelgedele kuivamisjäägid.

Igast kaalumisest on graafikale joonestatud üks murdjoon, välja arvatud esimene kaalumine. Seega on iga kuu kõigi samasuguste halgude kujuga riitade kuivamisjäägid graafikal ühel murdjoonel ja sama riida eriaegsed kuivamisjäägid asuvad kuuel joonel kohastikku.

Graafikate vasakul küljel asuvad jämedamad halud, alates üle 25-sm-lise algdiameetriga küttepuu-nottidega ja lõpetades graafika paremal küljel 5—10 sm. jämeduste nottidega. Kuuendik-halgudel puudub 5—10 sm. ja kaheksandik-halgudel 5—10 ja 10—15 sm. jämeduste nottide jämedusklass.

Iga kuu murdjoon, mis näitab sel kuul eri suurusega sama vormiga halgude kuivamisjääke, on graafikal märgitud erineva joonte kombinatsiooniga ja murdjoone otsadel on vastav kuu märgitud rooma numbriga.

Graafika „½-halgude kuivamisjäägid".

Andmed tabelites nr. 36 ja 37, read 1—5.

Graafikalt nähtub, kuivõrra kase-küttepuu kuivamine sõltub halu suurusest. Halu vormiks kõigil riitadel on pool-halg. Peenemad halud kuivasid kiiremini ja tugevamalt kui jämedamad. 5—10-sm-line pool-halg saavutas oma kuivamisjäägi miinimumi varemini ja arvuliselt oli see umbes 64%, üle 25 sm-lise halu kuivamisjäägi miinimum oli hiljem ja arvuline suurus ainult 72%. Seega kuivas peenem halg umbes 8 võrra rohkem.

Kui võtta kuivamise tingimuseks, et kase-küttepuu suvel kuivemal ajal peaks olema kaotanud oma algkaalust vähemalt ühe kolmandiku, siis ei tohiks küttepuu-notte üle 20 sm. lõhestada pool-halgudeks, vaid need tuleksid tingimata lõhestada neljandik-halgudeks.

Graafika „¼-halgude kuivamisjäägid".

Andmed tabelites nr. 36 ja 37, read 6—10.

Graafika iseloomuliseks nähteks on see, et liigne halgude peenendamine ei mõju enam kuivamist soodustavalt, vaid võib saada kuivamise tõkestajaks. Liialt peened puud iga väiksema saju korral ligunevad palju. Näiteks, graafika paremal tiival on 5—10-sm-lised halud ja nad ei näita paremat kuivamist kui 10—15 sm. jämedusega halud.

Üldiselt maksab selgi graafikal reegel — jämedamad halud kuivavad vähem ja aeglasemalt kui peenemad halud. Näiteks saavutasid halud üle 25 sm. madalama kuivamisjäägina 70%, kuid 20—25-sm-lised halud 66% ja peenemad puud veel väiksema kuivamisjäägi.

Graafika ja tabelite andmete järgi tohib väita, et üle 25-sm-lise jämedusega küttepuu-notte peab lõhkuma rohkem kui neljandik-halgudeks, siis puud kuivavad vajaliselt.

Graafika „1/6-halgude kuivamisjäägid".

Andmed tabelites nr. 36 ja 37, ridades 11—14.

Graafikast nähtub, et ka halud üle 25 sm. kuivasid kuuendikkudena ühe kolmandiku oma algkaalust, kuna sama jämedusega küttepuu-nottide pool- ja neljandik-halud ei suutnud suve kuivemaks ajaks kuivada sel määral. Halud peenemaist

nottidest kui 25 sm. kuivasid rohkem kui kolmandiku oma algkaalust.

Graafika „1/8-halgude kuivamisjäägid".

Andmed tabelites nr. 36 ja 37, ridades 15—17.

Graafikalt nähtub, et kõik katseriidad, mille halukujuks oli kaheksandik-halg, kuivasid üle kolmandiku oma algkaalust. Käesoleva katse järgi tohiks väita, et kui on tegemist kuni 30-sm-liste kase-küttepuu nottidega, siis ei tarvitse neid kuivamise pärast lõhkuda kaheksandik-halgudeks, vaid jätkub lõhkumisest kuuendikkudeks.

Järgnevas tabelis nr. 38 on reastatud katsepuude riidad küttepuu nottide algdiameetrite järgi. On võrreldud iga jämedusklassi mitme lõhestamistugevuse järgi valmistatud küttepuid. See tabel näitab piltlikult, kuidas kuivavad näiteks 20—25-sm-listest küttepuunottidest valmistatud puud pool-, neljandik-, kuuendik- ja kaheksandik-halgudena. Eespool kirjeldatud neljal graafikal ja tabelis nr. 37 olid küttepuud reastatud halu vormi järgi. See võte on ehk natuke vildak, sest võrreldi puid, mille algdiameetrid erinesid. Jämedamate halgude riidas on näiteks tüvepuit, peenemate halgude riidas on aga ülekaalus ladva osade puit. Tüve puit võib algul olla keskmiselt väiksema niiskuse sisaldusega, nimelt kaunis suure osa surnud puidu tõttu. Selle järgi peaks jäme puit samasuguse kuivamise astme saavutama suurema kuivamisjäägi juures kui peenem, ladva puit. Olukord ongi nii, et sama halu massi juures, kui jäetakse kõrvale halu kuju, on peenematest nottidest halgude kuivamisjääk madalam kui jämedamatest nottidest halgudel. Näiteks võiks tuua tabelite nr. nr. 36 ja 37 järgi riidad nr. 2 ja nr. 13. Esimese riida halu keskmine maht on 3,60 liitrit ja teisel 3,72, halgude algdiameetrid vastavalt 10—15 ja 20—25 sm. Nr. 2 madalam kuivamisjääk oli 64,38% ja riida nr. 13 madalam kuivamisjääk 65,05%. Selle järgi oli peenema algdiameetriga puude kuivamisjääk 0,67 võrra madalam. See vahe on siiski niivõrd väike, et eespool toodud katseriitade reastamine halu kuju järgi on õigustatud.

Tabel nr. 38.

Riida nr. % %	Halu			Kuivamisjäägi		Niiskumine % %
	kuju	algdiam. sm	maht dm^3	miinimum suvel	maksimum sügisel	
5	1/2-h.	üle 25	17,21	71,81	75,65	5,35
10	1/4-h.	„	8,16	70,20	73,93	5,31
14	1/6-h.	„	4,93	65,62	70,50	7,44
17	1/8-h.	„	3,89	64,70	69,61	7,59
4	1/2-h.	20—25	10,91	69,40	72,90	5,04
9	1/4-h.	„	5,36	66,02	71,38	8,12
13	1/6-h.	„	3,68	65,05	70,46	8,32
16	1/8-h.	„	2,74	62,90	69,84	11,10
3	1/2-h.	15—20	6,61	66,02	70,29	6,47
8	1/4-h.	„	3,46	63,21	69,51	9,97
12	1/6-h.	„	2,43	63,31	69,57	9,89
15	1/8-h.	„	1,93	61,48	68,81	11,92
2	1/2-h.	10—15	3,56	64,38	70,07	8,84
7	1/4-h.	„	2,03	63,52	70,69	11,29
11	1/6-h.	„	1,58	62,23	69,56	11,78
1	1/2-h.	5—10	1.53	63,91	71,98	12,63
6	1/4-h.	„	0,85	63,61	71,61	16,27

Tabeli 1. püstreas on katseriitade järjekorra numbrid.
2. reas halu kuju, mis talle anti lõhkumisel.
3. — küttepuu-noti koorega ladvaotsa diameeter.
4. — riida halu mass kuupdetsimeetrites.
5. — iga riida kuivamisjäägi miinimum suvel.
6. — iga riida kuivamisjäägi maksimum sügisel.
7. — riida kuivamisjäägi suurenemine suve miinimumist sügise maksimumiks.

Huvitavad on tabeli 5. reas toodud kuivamisjäägi miinimumid. Kui võtta vaatluse alla tabeli viis vahedega eraldatud osa lahus, siis selgub, et halgude kuivamine sõltub halu suurusest.

Tabeli päälmises osas on toodud andmed riitade kohta, mille halgude algdiameeter oli üle 25 sm. Kuigi halgude algdiameeter oli kõigil sama, ometi osutus kuivamine erinevaks. Pool-halud suutsid saavutada kuivamisjäägi 71,8% algkaalust, kuuendik-halud aga 65,6% ja kaheksandik-halud koguni 64,7%. Selle katse järgi saavutasid kaheksandik-

halud kuivamisjäägi 7,1 võrra madalama kui pool-halud. Siit nähtub selgesti tugevama lõhestamise soodustav mõju.

Sügisesel küttepuu niiskumisel sademete mõjul kujunes see vahekord järgmiseks: pool-halgudel 5,4% ja kaheksandik-halgudel 7,6%. Kuigi väiksematel halgudel niiskumine osutus suuremaks kui suurematel, oli nende kuivamisjääk ka sügisel madalam kui viimastel: sama algdiameetriga väiksemad halud olid sügiselgi kuivemad kui suuremad halud.

Tabeli järgmises osas, kus andmed 20—25-sm-lise algdiameetriga halgude kohta, ilmnevad samasugused nähtused, kui eelmise tabeliosa kirjeldamisel. Selle jämedusega noti pool-halg suutis suvel saavutada kuivamisjäägi 69,4%, neljandik-halg 66,0%, kuuendik-halg 65,0% ja kaheksandik-halg koguni 62,9%. Nii on selge, et väiksem halg kuivas tugevamini kui suurem halg.

Sügisene ligunemine oli pool-halul 5,04% ja kaheksandik-halul 11,10%, kuid siiski jäi sügisel viimane kuivemaks kui esimene.

15—20-sm-lise algdiameetriga halgudel kuivasid kõik haluvormid tugevasti. Pool-halg kuivas suveks 34% algkaalust ja sama jämedusklassi kaheksandik-halg 39% oma algkaalust. Sügisel suurenes esimese kuivamisjääk 6,47% ja teisel 11,92%, kuid siiski oli väiksem halg kuivem.

10—15-sm-lise algdiameetriga halgudel kõik halu vormid kuivasid tugevasti ja samuti oli nende ligunemine sügisel suur. Sügisel need puud näitasid peaaegu sama suuri kuivamisjääke.

5—10-sm-lise algdiameetriga pool- ja neljandik-halud kuivasid tugevasti ja sügisel oli neil väga suur niiskumine, neljandik-halgudel 16,27%.

B. Kase-küttepuu kuivamise olenevus halu auramispinnast.

Auramispinnana on arvatud halu otsad ja halu lõhestatud külg resp. küljed. Kasel koor on niivõrd tihe, et ta auramist ei soodusta, koore kaudu on kase-küttepuu halul auramine liiga väike selleks, et seda arvestada kuivamistegurina.

Järgnevas tabelis nr. 39 on toodud küsimuse juurde kuuluvad numbrilised andmed.

Tabel nr. 39.

Riida nr.	Halu							Maks. kuiv. % %	Niiskumine % %
	kuju	algdiam. sm.	keskmine raskus kg	maht dm^3	keskm. diam. sm.	auram. pind $sm.^2$	$sm.^3$ kohta auramise pind $sm.^2$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1/2-h.	5—10	1,442	1,53	8,8	500,8	0,32	36,09	12,63
2	1/2-h.	10—15	3,345	3,56	13,5	818,1	0,23	35,62	8,84
3	1/2-h.	15—20	6,214	6,61	18,4	1185,9	0,18	33,98	6,47
4	1/2-h.	20—25	10,258	10,91	23,7	1626,2	0,15	30,60	5,04
5	1/2-h.	üle 25	16,176	17,21	29,7	2177,8	0,13	28,19	5,35
6	1/4-h.	5—10	0,800	0,85	9,4	504,7	0,59	36,39	16,27
7	1/4-h.	10—15	1,906	2,03	14,5	807,5	0,39	36,48	11,29
8	1/4-h.	15—20	3,250	3,46	18,9	1085,3	0,31	36,79	9,97
9	1/4-h.	20—25	5,039	5,36	23,5	1391,8	0,26	33,98	8,12
10	1/4-h.	üle 25	7,669	8,16	29,0	1780,2	0,22	29,80	5,31
11	1/6-h.	10—15	1,485	1,58	15,6	843,7	0,53	37,77	11,78
12	1/6-h.	15—20	2,282	2,43	19,3	1062,5	0,43	36,69	9,89
13	1/6-h.	20—25	3,457	3,68	23,9	1344,5	0,36	34,95	8,32
14	1/6-h.	üle 25	4,634	4,93	27,6	1579,4	0,32	34,38	7,44
15	1/8-h.	15—20	1,813	1,93	19,9	1072,7	0,55	38,52	11,92
16	1/8-h.	20—25	2,576	2,74	23,8	1301,2	0,47	37,10	11,10
17	1/8-h.	üle 25	3,657	3,89	28,3	1572,2	0,40	35,30	7,59

Tabeli 2. püstreas on riitade halgude kujud, mis neile lõhkumisel antud.

3. reas iga riida halgude algjämeduste piirid.

4. reas riida halu keskmine algraskus, riida algkaal on jagatud halgude arvule.

5. reas keskmise halu mass kuupdetsimeetrites — halu raskus jagatud erik. 0,94.

6. — keskmise küttepuu noti diameeter sm. See arv on saadud halu keskmise massi järgi. 5. reas toodud mahu järgi on arvutatud tagurpidi küttepuu-noti diameeter.

7. reas on toodud keskmise halu kohta auramispind, — halul on leitud halu otsade ja halu lõhestatud külgede pindade suurus ruutsentimeetrites.

8. reas on arvutatud iga halu $sm.^3$ kohta auramispind. See arv on saadud auramise pinna jagamisel halu mahuga.

9. reas on toodud iga riida maksimaalne kuivamine protsentides riida algkaalust.

10. reas niiskumine. Arv on saadud järgmiselt: suvine kuivamisjäägi madalseis on arvatud 100,00% ja selle järgi leitud sügisene kuivamisjäägi kõrgseis — 100,00 + niiskumis-%.

Tabeli nr. 39 andmete järgi on joonestatud graafika nr. 14: „Küttepuu kuivamise olenevus halu auramispinnast".

Graafika vertikaalteljel leiduvad suvised kuivamise maksimumid ja horisontaalteljel halu auramisepind kantsentimeetri kohta.

Neljandik-halgude kõver graafikal ei näita korrapärast käiku.

Igale lõhestamisel saadud haluvormile on graafikal joonestatud eri murdjoon. Murdjoonte otsade kohale on märgitud halu kuju. Lisaks üksikute haluvormide kõveraile on joonestatud keskmine kõver, mis haarab kõigi halgude kuivamise ja seob selle suhtelise auramispinnaga.

Sama halukuju juures näitas intensiivsemat kuivamist see halg, millel oli sama mahu üksuse kohta rohkem auramispinda. Teisest küljest olenes kuivamine jällegi halu vormist. Kui graafikat vaadelda kuni 36% kuivamiseni, siis kõige ees on pool-halu kuivamiskõver ja sellele järgnevad teised, tähendab pool-halg saavutas sama kuivamise vähema auramispinna juures. Näiteks 35% oma algkaalust kuivasid: pool-halg 0,21 suhtelise auramispinnaga, neljandik-halg 0,28, kuuendik-halg 0,36 ja kaheksandik-halg koguni 0,39. Selle järgi 35% kuivamiseks kaheksandik-halg vajas ligemale kaks korda rohkem auramispinda sama mahu üksuse kohta kui pool-halg.

Toodud näite ja graafika nr. 14. järgi on selge, et kuivamiseks on kõige ideaalsem pool-halu kuju, kui küsimust käsitleda auramispinna seisukohalt. Pool-halg kasutab seega kuivamisel kõige ratsionaalsemalt oma auramispinna. Väite tõestuseks võib tuua näitena juhu, kus pool- ja neljandik-halgudel oleks sama mahu juures võrdselt auramispinda, halud oleksid ühesuurused ja neil oleks võrdselt auramispinda.

Mõlemate halukujude juures on mõlematel halu otsa sama mahu üksuse kohta võrdselt, ning need pinnad soodustavad ka kuivamist ühevääriselt. Vahe seisab lõhutud külgedes. Poolhalu lõhkumise küljed asuvad ühes tasapinnas, neljandik-halgudel aga 90° nurga all. Auramine toimub perpendikulaarselt auravale pinnale. Antud tingimustel neljandik-halu need lõhestuskülgede osad, mis asuvad nurga all, lakkavad peatselt auramast, sest nende taga asuv halu osa kuivab ruttu, tähendab selles osas saavutatakse aurupingete tasakaal välisõhuga varemini kui halu koorepoolses osas. Seega siis neljandik-halu auramispinna osad ei tööta auramisel sama koormatusega. Ja seetõttu kuivabki pool-halg soodsaimini kui ükski teine haluvorm sama auramispinna juures, sest poolhalul võtab auramisprotsessist osa kogu lõhestuspind algusest kuni lõpuni täie koormatusega. Kuivamise sidumine auramispinnaga on teatavas mõttes kunstlik nähe, kuid see aitab selgitada küttepuude küllalt tähtsat kuivamisküsimust.

C. Kase-küttepuu kuivamise olenevus halu mahust.

Graafika nr. 15 on koostatud tabeli nr. 39 järgi. Graafika „Kase küttepuu kuivamise olenevus halu mahust" vertikaalteljele on kantud kuivamine protsentides ja horisontaalteljele halu mahud kuupdetsimeetrites.

Graafikast nähtub, et kase küttepuu kuivamine sõltub halu mahust, sest mida väiksem on halg, seda suurem on suvine kuivamine ja vastupidi. Edasi ilmneb graafikalt, et halu kuivamine ei olene halu kujust, ühesuuruste halgude juures on halu kujust hoolimata kuivamine võrdne.

Kui 1933. a. katse järgi lugeda soodsaks küttepuu kuivamismääraks see, et küttepuu oleks kuivanud suveks ühe kolmandiku oma algkaalust, siis sellele tingimusele vastas keskmine halusuurus kuni 7 dm^3. Graafikalt nähtub, et halud mahuga üle 7 dm^3 ei suutnud kuivada oma algkaalust ühte kolmandikku, kuna väiksema kui 7 dm^3 mahuga halud kuivasid oma algkaalust koguni rohkem kui 33%. Näit. 2 dm^3 halud kuivasid 37,0%.

Võiks lugeda soovitavaks, et kase-küttepuu 0,50 m pikkune halg ei oleks suurem kui 6—7 dm^3, see võiks olla halu suuruse ülempiiriks. Sellise suurusega halg kuivab küllaldaselt hästi ja ei nõua valmistamiselgi lõhkumise seisukohalt suurt töökulu.

0,50 m pikkune 7 dm^3 halg vastab halu kujude järgi küttepuu-nottide järgmistele algdiameetritele: pool-halu juures 19 sm., neljandik-halu juures 27 sm., kuuendik-halul 33 sm. ja kaheksandik-halul 39 sm.

0,75 m pikkuste kase-küttepuude juures võiksid halu kujude järgi maksvad olla samasugused notimõõdud kui 0,50-meetrilistel halgudel, kuid siis oleks halu mahu ülempiiriks umbes 10 dm^3.

Võiks tuua veel järgmise kalkulatsiooni, mis näitab kuivõrd auramispinnad oma suuruselt on erinevad mitmesuguste halukujude juures. Kui võtta 5 dm^3 0,50 m pikkune halg, siis selle auramispinnad on: pool-halul 1001,1 $sm.^2$, neljandik-halul 1531,1 $sm.^2$, kuuendik-halul 1978,3 $sm.^2$ ja kaheksandik-halul 2394,2 sm^2. Halgude auramispinnad suhtuvad nagu 1 : 1,53 : 1,98 : 2,39. Kõikide halgude mahud olid aga võrdsed ja nad kuivasid kõik 34,5%. Kuigi kaheksandik-halul oli üle kahe korra rohkem auramispinda kui neljandik-halul, siiski ta kuivas sama palju kui viimanegi. Toodud näite ja graafika nr. 15 järgi on selge, et kui on tegemist lõhutud kase-küttepuu halgudega, siis sama mahuga halud kuivavad võrdselt, vaatamata halu kujule, s. t. ükskõik kas tegemist on pool-, neljandik-, kuuendik- või kaheksandik-halgudega.

D. Kuivade kase-küttepuude niiskumine sügisel.

Küsimuse juurde kuuluvad graafikad nr. 16 ja 17 ning tabeli nr. 39 numbrilised andmed 5., 8. ja 10. reas.

Juba eespool on olnud juttu, et suvel kase-küttepuude kuivamisjääk on madalam suvele järgneval sügisel. Tingimuseks on muidugi see, et küttepuu oleks küllalt varakult raiutud ja raiumisele järgnevaks suveks täieliselt kuivanud.

Seega sügisel esineb kuivade küttepuude kuivamisjäägi tõus, niiskuse sisaldus puidus suureneb. Päämise niiskuse suurenemise põhjusena tuleks mainida sademeid. Sügisel on auramine niivõrd väike, et sademeist puitu tunginud niiskus ei suuda säält enam aurata. Teiseks on sügisel välisõhu relatiivne niiskus esijoones madala temperatuuri tõttu kõrge, mispärast küttepuu ei saa püsida sügisel ka normaalselt selle niiskuse sisalduse juures, mis vastas suvisele õhu relatiivsele niiskusele. Toodud põhjustel suurenebki kuivade küttepuude kuivamisjääk sügisel.

Graafika nr. 16: „Kuivade kase-küttepuude niiskumine sügisel, halu niiskumispinnast olenedes". Graafika püstteljele on kantud niiskumine protsentides ja horisontaalteljele niiskumispinnad sm.^{2}. Niiskumispinnana on arvestatud tabeli nr. 39 8. reas toodud auramispinnad. Teatavasti vettimine ehk niiskumine on vastupidine nähe auramisele ja niiskuse puitu tungimine toimub jällegi kergemat teed kaudu, s. o. halu otsadest ja halu lõhutud külgedest.

Graafikalt on näha, et halu sama kuju juures niiskumine sõltub relatiivsest niiskumispinnast, mida suurem on viimane, seda suurem on halu niiskumine ja vastupidi.

Niiskumise intensiivsus oleneb halu kujust; mida lihtsam on halu vorm, seda tugevam on halu niiskumine ühe ja sama relatiivse niiskumispinna juures. Näiteks 8%-lise niiskumise saavutasid halud siis, kui pool-halul oli ühe sm.^{3} kohta 0,21 sm.^{2} niiskumispinda, neljandik-halul 0,26, kuuendik-halul 0,35 ja kaheksandik-halul 0,41. Seega ligunes pool-halg kõige tugevamini. Selle nähte seletus on sama, mis esitati auramispinnast oleneva auramise seletuseks. Ja ühtlasi nähtub sellest, et niiskumine on vastupidine nähe auramisele.

Graafika nr. 17 — „Kuivade kase-küttepuude niiskumine sügisel, halu mahust olenevalt" — püstteljele on kantud kuivamine ja horisontaalteljele halu mahud liitrites.

Graafikalt ilmneb hää kooskõla niiskumise ja halu mahtude vahel. Suurem halg näitas väiksemat niiskumist ja vastupidi. Maksimaalse niiskumise andsid 5—10-sm-lise algdiameetriga neljandik-halud, neil oli niiskumine üle 16%. See

niiskumine on väga suur ja esines väga väikeste halgude juures; toodud neljandik-halu maht oli 0,85 dm^3.

Käesolevas päätükis soovitatud 7 dm^3 halu niiskumine oli 6%, seega suvine kuivamisjäägi miinimum sügiseks suurenes selle protsendi võrra.

Graafikalt ilmneb, et ka niiskumine sama halu suuruse juures ei olene halu kujust. Katses olid nelja eri vormiga halud, kuid need ei näidanud sama halu suuruse juures erinevat niiskumist.

XI. Kase-küttepuude juttimisest.

Meie Riigimetsatööstus arvestas tõsiselt kase-küttepuude halva säilimisega — aastase raiel seismise järele on enamus suurematest halgudest tugevasti seenetanud — ja 1931./32. a. raiumishooajast alates jämedamad kasehalud jutitakse. Algatuse selle korralduse maksmapanemiseks Riigimetsatööstus on saanud tõenäoliselt dr. Werberg'i poolt Metsateadlaste Päeval avaldatud väitest, et Õppe- ja Katsemetskonnas korraldatud katse järgi jutitud kase küttepuud kuivasid paremini kui juttimata puud. Vastav katse korraldati nimetatud metskonnas 1926./27. a. raiumise hooajal. Valmistati jutiga ja jutita kase-küttepuid. Puude kaalumisi kuivamise määramiseks ei tehtud, ka ei toimitud seenetanud halgude lugemist, — katse tulemused hinnati silma järele. Väliselt olid jutitud kase-küttepuud paremas seisukorras kui juttimata küttepuud.

On ju täitsa loomulik, et sama suurusega kahest halust see halg kuivab kiiremini ja rohkem, mis varustatud jutiga, kuna vähem kuivab jutita halg. Kuid on iseküsimus, kui suur on juttimisega saavutatud kuivamise edu ja kas see töö on tasuv.

Juttimise küsimuse lahendamiseks korraldati Õppe- ja Katsemetskonnas 1933. a. talvel uus katse.

9.—14. veebruarini 1933. a. valmistati kv. 73. langil 9 jm. jutiga ja 9 jm. jutita 0,50 m pikkust kase-küttepuud. Katsekoha puistu kirjeldis leidub eelmises päätükis.

14. veebruaril, pääle puude valmistamist, kaaluti kõik

puud ja ühtlasi määrati ka kaaluline kadu juttimisel. Puud laoti uuesti riitadesse ja need kaaluti veel järgneval suvel ja sügisel, et määrata puude kuivamiskäiku.

Tabelis nr. 40 on katsepuude kohta mõned üldised andmed.

Tabel nr. 40.

Riida nr.	Kas jutiga või jutita puud	Riida algkaal kg	Kadu juttimisel		Riida kaal pääle juttimist	Ruumimeetri algkaal kg	Halgude	
			kg	% %			arv	kaal kg
1	jutiga	789,57	17,87	2,26	771,7	659,6	247	3,124
2	„	802,02	17,62	2,20	784,4	662,9	189	4,150
3	„	798,62	20,02	2,53	778,6	656,2	229	3,400
4	„	815,24	16,74	2,05	798,5	702,4	197	4,053
5	„	431,04	7,04	1,63	424,0	702,3	99	4,283
6	jutita				799.2	684,0	198	4,036
7	„				794,7	688,9	169	4,702
8	„				802,4	664,5	267	3,005
9	„				754,5	641,0	192	3,930
10	„				432,6	684,7	97	4,460
Keskmised	jutiga			2,15		676,7		3,802
	jutita					676,6		4,027

Katseriidad nr. 5 ja 10 olid 1 jm., kõik teised riidad aga 2 jm. Tabeli eelviimases reas on toodud katseriitade halgude arv. Viimases reas on halu keskmine raskus kg, see saadi riida algkaalu jagamisel halgude arvule.

Tabeli all on toodud jutiga ja jutita puude keskmisi suurusi. Kokkuvõttest ilmneb, et juttimisel oli kadu 2,15%, ulatudes 1,63 kuni 2,53%. Ruumimeetri algkaalud olid võrdsed. Halu keskmine raskus oli jutita puudel natuke suurem kui jutiga puudel. Viimane asjaolu mõjustas ka osalt hiljemini näidatud jutiga puude paremat kuivamist, teatavasti väiksem halg kuivab paremini kui suurem halg.

1. Kaaluline kadu juttimisel.

Teatavasti kase küttepuude juttimisel raiutakse kas puu tüvele või üksikule küttepuu-notile kaks või rohkem jutti. Juttide arv noti kohta oleneb noti jämedusest, jämedamale notile raiutakse rohkem jutte kui peenemale. Jutt ulatub

normaalselt puiduni, kõrvaldades halul sellelt kohalt riba koort. Juti ülesandeks on soodustada halu kuivamist, sest ta võimaldab auramist ka kase kooreosast, muidu koor on niivõrd tihe, et ei lase vett kergesti läbi.

Käesolevas katses jutiti kõik 12—25-sm-lïsed notid kahe jutiga. Notid alla 12 sm. lõhuti küll, kuid jäeti juttimata. Juttimisel oli kaaluline kadu keskmiselt 2,15%, ulatudes 1,63—2,53%. Säärane protsendimäär saadi I bon. õhukesekoorelise kasepuidu juures ja iga pool-halu kohta tehti vaid üks jutt. Kui aga tehakse jämedamatele halgudele rohkem jutte ja kui on tegemist viletsama boniteedi paksukoorelise kasepuiduga, siis on kadu juttimisel vähemalt 3% puidu algkaalust, ja õieti on see veel tagasihoidlikult arvestatud.

Kase koor on kõrge küttevääртusega ja selle põhjal võib küttevõime kadu hinnata kuni 2%. Kuivamise soodustus juttide kaudu peaks olema küllalt suur, et kataks juttimisel raisatud küttevääртuse kao. Järgnevas käsitellakse jutiga ja jutita puude võrdlevat kuivamist ja sellest ilmneb, et kuivamiste vahe on küll jutitud puude kasuks, kuid õige väikesel määral.

2. Jutiga ja jutita kase-küttepuude võrdlev kuivamine.

Korduvate kaalumiste varal määrati jutiga ja jutita kasepuude kuivamisjäägid 1933. a. suvel ja sama aasta sügisel. Igakordsel kaalumisel näitasid jutitud puud paremat kuivamist. Viimane asjaolu on ju täitsa loomulik, sest jutt soodustab kindlasti kuivamist, kuid see soodustus on väga väike. Jutiga puud olid üldiselt õige vähesel määral kuivemad kui jutita puud.

Järgnevas tabelis (nr. 41) on toodud kaalumiste resultaatide järgi arvutatud kuivamisjäägid. Nagu nähtub tabelist, puuduvad andmed juulikuu kaalumistest, sel korral vihm takistas kaalumist ja poolikud andmed on jäetud toomata.

Tabelis on iga kaalumise kuupäeva all vastava riida kuivamisjääk %%, kusjuures algkaal on arvestatud 100,00%. Tabeli eelviimases reas antakse niiskumine protsentides. Arv

Tabel nr. 41.

Riida nr.	Jutiga või jutita	Kuivamisjäägid %%						Niiskumine %%	Seenetanud halu otsade %
		14. II	9. VI	17. VIII	14. IX	10. X	21. XI		3. X 33.
1	jutiga	100,00	73,46	65,39	67,90	69,39	71,40	9,19	1,82
2	„	100,00	73,46	67,43	68,41	70,70	72,86	9,68	—
3	„	100,00	71,85	65,13	67,99	69,38	71,76	10,18	0,66
4	„	100,00	73,14	66,00	68,87	70,02	72,77	10,26	1,52
5	„	100,00	73,28	65,21	68,04	69,83	71,79	10,09	10,61
6	jutita	100,00	77,23	69,74	69,09	71,61	72,95	4,60	0,76
7	„	100,00	77,01	68,87	70,22	71,39	73,01	6,01	5,62
8	„	100,00	74,55	67,02	68,97	70,99	72,81	8,64	0,56
9	„	100,00	78,24	69,53	72,05	73,48	75,27	8,26	0,78
10	„	100,00	76,05	67,27	69,81	71,50	73,60	9,41	8,25
Keskmised	jutiga	100,00	73,04	65,63	68,24	69,86	72,12	9,88	2,92
	jutita	100,00	76,62	68,49	70,03	71,79	73,53	7,38	3,19
Jutiga puude kuivamisjääk väiksem		0,00	3,58	2,86	1,79	1,93	1,41		

on saadud sügisese kuivamisjäägi kõrgseisu jagamisel suvisele kuivamisjäägi madalseisule (17. aug.), viimane on arvestatud 100,00%. Tabeli viimases reas leidub seenetanud haluotsade protsent haluotsade üldarvust. Seenetuse lugemine tehti 3. oktoobril 1933. a. Siinkohal võib juhtida tähelepanu asjaolule, et puud andsid õige vähe seenetanud halge, mille üheks põhjuseks võis olla raiumisaeg.

Tabeli all on toodud jutiga ja jutita puude kuivamisjääkide keskmised suurused kaalumiste kuupäevade järgi ja alumises reas arvulised vahed kuivamisjääkides jutiga ja jutita puude juures.

Tabeli nr. 41 andmete järgi võib väita, et juttimine ei anna just suurt kuivamistõusu. On ju õige, et suve kuivemal ajal olid jutiga puud juttimatuist kuivemad, kusjuures esimeste keskmine kuivamisjääk oli 2,86 võrra madalam. Umbkaudselt oli siis jutiga puudel kuivamisjääk 65,5% ja jutita puudel 68,5%. Sügisepoole, kui algas kuivamisjääkide tõusmine puude ligunemise tõttu, vähenes vahe jutiga puude kahjuks — jutiga puud ligunesid rohkem kui jutita puud. Nähtus on ju loomulik, sest jutiga halul on niiskumist soodus-

tavat pinda juti võrra rohkem. Sügisel, kuivamisjääkide kõrgseisu ajal, oli vahe ainult 1,41%.

Niiskumine oli sügiseks jutitud puudel 9,88% ja juttimata puudel 7,38%, seega näitasid jutitud puud 2,5% võrra suuremat niiskumist kui juttimatud. Kuigi jutitud puudel esines suurem niiskumine, siiski nad näitasid sügisel 1,41 võrra madalamat kuivamisjääki, nii palju nad olid kuivemad.

Seenetumine oli katsepuude juures üldiselt õige väike, kuid siiski näitasid jutitud puud natuke madalamat seenetust, vahe on nende kasuks vaid 0,27%.

Teoreetiliselt peaks ka jutitud puude riida täius olema suurem juttimata puude omast, kuid käesolevas katses see ei ilmnenud (vt. tabelis nr. 40 jutiga ja jutita puude keskmist ruumimeetri kaalu). Selle põhjustas asjaolu, et juttimisel, kui on tegemist halu kohta ühe jutiga, raiutakse halu seljal osa maha ja seega puud asuvad riidas tihedamini.

Lõppkokkuvõttes võib juttimise kohta esitada järgmist. Juttimine pole kase-küttepuude juures tasuv. Juttimine põhjustab maharaiumise arvel kuni 2% kao puude algküttevääртusest. Seda ei kata kuivamisel saavutatud väike edu, mis piirdus käesolevas katses vaid kuni 3%-ga, ja seegi vähenes veel sügisel, seega veohooajaks, 1,5%. Juttimine nõuab kasutut lisatööd. Juttimise eest maksti riigimetsade töötasu normide alusel kuni 1933. a. sügiseni 5 senti ruumimeetri kohta ja see moodustas 9% üldisest töötasust. Seega saadakse juttimisel kahekordne kahju: juttimisel läheb kaduma puidu küttevääртust ja teiseks tuleb ülestöötamine 9% võrra kallim.

Lisaks öeldule ei saa vaikides mööduda asjaolust, et juttimine võib kergesti põhjustada tööliste vigastusi, sest talvel, kui puu külmunud, kirves põrkub kergesti puust tagasi ja võib tabada töölise jalga. Kui puu jutitaks terve tüvena, siis pärastisel tüve nottideks saagimisel võiksid raiumisel jäänud killud tingida saehammaste murdumist.

Palju kindlamad ja paremad on tagajärjed, kui kasehalu koor jäetakse puutumata ja selle asemel kavatsetava juti kohalt halg lõhestatakse. On loomulik, et sel juhul kuivamine

on kindlasti parem kui juttimise korral. Tugevamakraadiline lõhkumine ei nõua nimetamisväärset lisatööd ja pääasi — see on kasulik töö, sest sellega soodustatakse kuivamist ja teiseks jääb hiljem selle võrra raiumisel tööd vähemaks. On ju kindel, et riida täius väheneb tugevama lõhkumise korral, kuid see vähenemine pole just väga suur. Arvuliselt ei saa seda tuua, kuna see oleneb halu suurusest ja ka lõhkumise tugevusest. Kui aga puud valmistatakse peenemad, lõhutakse rohkem, eks siis kujune vastavalt uued hinnad, kui riida täiuse vähenemine seda nõuab.

XII. Riida täius.

1933. a. erimõõduliste kase-küttepuude juures määrati iga katseriida ruumimeetri algkaal. Kui tõdeda, et kõigi uuritud riitade erikaalud olid üldiselt ühesuurused, siis näitab ruumimeetri kaal kaudselt riida täiust. Katselangil määrati 60 halul erikaal ja saadi keskmisena 0,943. Kui on teada riida ruumimeetri tooreskaal, siis seda erikaalule jagades saame riida täiuse. Muidugi tuleb sel viisil saadud riida täiusi arvestada teatava ettevaatusega. Erikaal kõigil riitadel ei tarvitsenud olla sama suur ja teiseks on 2 jm. küttepuude riida täiuse määramine liialt kõikuv, sest katsevead nii väheste küttepuude juures omavad suurt kaalu. Õigemaid andmeid riida täiuse kohta saab ainult suurema arvu materjaliga korraldatud uurimuse juures.

Võimalikkudele puudustele vaatamata on riida täiuste määramise katse tulemused siinkohal ära toodud, sest katsetulemused näitasid hääd kooskõla halu suurustega — riida täius oli ilmselt olenev halu mõõtudest.

Riida ruumimeetri kaalu määramine teostati kohe pääle puude raiumist. Mõõdeti riida täpne maht ja saadud mahule riida algkaalu jagades saadigi ruumimeetri tooreskaal.

1933. a. 28. ja 29. septembril määrati samade katseriitade täius fotograafilis-kaalanalüütiliselt, kuid saadi väga ebamäärased suurused ja neid ei ole siinkohal kasustatud (vt. ligemalt päätükk X, tabel nr. 31).

1. Riida täiuse olenevus halu pikkusest.

Samade teiste tingimuste juures riida täius oleneb teatavasti halu pikkusest, väiksemale halupikkusele vastab suurem riida täius ja vastupidi. Baur'i andmeil halu pikkuste juures 0,3—1,8 m riida täius näitab kõikuvusi 20% piirides.

Käesolevas katses halud olid esindatud neljas pikkuses ja igas pikkuses halud kahes jämeduses. Kõikide halgude kuju oli pool-halg. Järgnevas tabelis on eri pikkusega katseriitade kohta andmed riida täiuse seisukohalt.

Tabel nr. 42.

Riida nr.	Halu		Halgude arv ruutmeetril	Ruumimeetri algkaal kg
	pikkus m	algdiam. sm.		
1	0,25	10—20	87,0	760,2
2	0,25	20—30	37,2	766,8
3	0,50	10—20	73,8	682,1
4	0,50	20—30	34,1	712,1
5	0,75	10—20	75,9	685,6
6	0,75	20—30	31,5	693,2
7	1,00	10—20	72,0	636,2
8	1,00	20—30	33,2	660,1

Kui vaadelda tabelis toodud ruumimeetri kaalusid, siis paistab silma, et see näitab suuri muutuvusi halu pikkuste järgi. Veel ilmneb tabelist, et halu sama pikkuse puhul on jämedamate puude ruumimeetri kaal suurem peenemaist, — riida täius sõltub halu jämedusest. Tabeli eelviimases reas on toodud igal katseriidal keskmine halgude arv ruutmeetri kohta, see näitab riida täiuse olenevust halu suurusest.

Eelnevast tabelist on tuletatud tabel nr. 43, kus arvutatud igale halupikkusele keskmised suurused kahest jämedusest.

Tabeli kolmandas reas leiduvad ruumimeetri tooreskaalud halu pikkuste järgi. Neljandas reas on toodud ruumimeetri protsentuaalne kaal, kus lühematel (siin katses 0,25 m) puudel see on arvestatud 100,0. Tabeli viimases reas on riida otsene

Tabel nr. 43.

Riitade nr.	Halu pikkus m	Ruumimeetri algkaal		Riida täius
		kg	% %	
1 ja 2	0,25	763,5	100,0	0,812
3 ja 4	0,50	697,1	91,3	0,742
5 ja 6	0,75	689,4	90,3	0,733
7 ja 8	1,00	648,1	84,9	0,689

täius; arv on saadud ruumimeetri kaalu jagamisel erikaalule 0,94.

Tabelis toodud andmetest on näha, kui tugevasti riida ruumimeetri kaal, riida täius, sõltub halu pikkusest. 1,00 m pikkuste halgude juures see oli 648,1 kg ja 0,25 m halgudel 763,5 kg. Tabelis toodud protsentuaalseist kaaludest selgub, et eelmiste äärmiste pikkuste juures oli ruumimeetri kaalu vahe 15%. Tähendab, käesolevas katses saadi riida täiuse muutuvus, halu pikkuse muutuvusel 1,00—0,25 m, kuni 15%.

Tabelis toodud riida täiustest, mis saadi ruumimeetri kaalu jagamisel erikaalule 0,94, ilmneb, et need on liiga suured. Kuna siin on tegemist riida täiustega ülemõõduta, siis neid tuleks veel suurendada riida kõrguse ülemõõdu arvel 10—15%. Sel juhul tuleks 1,00-meetrilistel halgudel riida täius üle 0,76 ja 0,25-meetrilistel halgudel üle 0,89. Nii suurte täiuste põhjuseks võisid olla — väga sirgetüvene mets, millest valmistati küttepuud, võrdlemisi jäme materjal ja korralik ladu.

Pikemate halgudega riida täiusele mõjuvad vähendavalt igasugused puu kõverused, oksad, keerdkasvud jne. rohkem kui lühemate halgude juures.

2. Riida täiuse olenevus halu jämedusest.

Teiste võrdsete tingimuste juures riida täius oleneb halu suurusest — halu suurenemisega suureneb ka riida täius.

1933. a. kase-küttepuude kuivamise katses oli 17 eri mõõdu ja kujuga halgudest riita. Kõikide riitade halu pikkuseks oli 0,50 m. Nagu eri pikkusega halgude juures, nii ka

siin mõõdeti kõikide katseriitade maht. Saadud mahu ja riida algkaalu järgi arvutati ruumimeetri kaal. Arvutusel saadud resultaadid on toodud järgnevas tabelis (nr. 44). Katseriidad on sääl reastatud halu kuju järgi.

Tabel nr. 44.

Riida nr.	Halu				Halgude arv ruut-meetris	Ruumimeetri algkaal		Riida täius
	kuju	algdiam. sm.	algkaal kg	algmaht dm^3		kg	% %	
1	1/2 h.	5—10	1,442	1,53	211,3	609,3	83,1	0,648
2	1/2-h.	10—15	3,345	3,56	101,3	677,5	92,4	0,721
3	1/2-h.	15—20	6,214	6,61	57,7	717,0	97,8	0,763
4	1/2-h.	20—25	10,258	10,91	36,6	751,3	102,5	0,799
5	1/2-h.	üle 25	16,176	17,21	22,7	732,9	100,0	0,780
6	1/4-h.	5—10	0,800	0,85	357,5	572,0	77,8	0,608
7	1/4-h.	10—15	1,906	2,03	174,6	665,0	90,5	0,707
8	1/4-h.	15—20	3,250	3,46	105,8	687,5	93,5	0,731
9	1/4-h.	20—25	5,039	5,36	72,8	733,8	99,8	0,781
10	1/4-h.	üle 25	7,669	8,16	47,9	735,2	100,0	0,782
11	1/6-h.	10—15	1,485	1,58	219,8	652,9	89,6	0,695
12	1/6-h.	15—20	2,282	2,43	147,2	671,7	92,2	0,715
13	1/6-h.	20—25	3,457	3,68	99,0	684,5	94,0	0,728
14	1/6-h.	üle 25	4,634	4,93	78,2	728,3	100,0	0,775
15	1/8-h.	15—20	1,813	1,93	176,1	638,5	90,6	0,679
16	1/8-h.	20—25	2,576	2,74	133,0	685,5	97,2	0,729
17	1/8-h.	üle 25	3,657	3,89	96,4	704,9	100,0	0,750

Tabeli esimeses osas on toodud üldised andmed iga katseriida üksikhalu kohta, on näidatud halu kuju, algkaal ja halu maht dm^3. Edasi on tabelis halgude arv iga riida ruutmeetrile. Ruumimeetri kaalu all on toodud see suurus absoluutsuurusena ja relatiivselt, kui kõige jämedamate samakujuliste puude ruumimeetri kaal on võetud võrdsena 100,0. Tabeli viimases reas leiduvad riida täiused, kui riida puidu erikaal on arvestatud 0,94.

Tabelist on näha, et sama halukuju juures on riida täius seda suurem, mida suurem on halg. Erandina esineb poolhalgude juures riit nr. 4, kus on näidatud 20—25-sm-lise jämedusega puud, selle riida täius on 2,5% võrra suurem kui riida nr. 5 täius, milles olid halud jämedusega üle 25 sm.

Pool-halgude juures, kus diameetrite kõikuvus oli 5—30 sm. ja halu maht 1,53 kuni 17,21 dm^3, oli ruumimeetri kaalu, või nimetame seda edaspidi lihtsalt riida täiuseks, muutuvus 17% piirides.

Eriti suur oli riida täiuse kõikuvus neljandik-halgudel, ja nimelt 22%. See oli tingitud sellest, et riida nr. 6 keskmise halu suurus oli ainult 0,85 dm^3, kuna suuremate halgude maht oli 8,16 dm^3.

Kuuendik-halgudel oli riida täiuse muutuvus 10% piirides, sääljuures halu maht näitas suurusi 1,58 kuni 4,93 dm^3.

Kaheksandik-halgudel, kus halud olid ainult kolmes jämeduses ja halu maht näitas kõikuvust 1,93—3,89 dm^3, toimus riida täiuste muutuvus 9% piirides.

Tabeli viimases reas toodud riida täiused üldiselt on suured, mida toonitati juba eri pikkusega riitade täiuse kirjeldise juures. Selle järgi erimõõduliste küttepuude 17 riida täiused kõiguvad 0,608 kuni 0,799. Nii olid riitade täiuste piirid õige kaugel üksteisest. Kui neist suurem riida täius arvestada 100,0%, siis väiksem vastab 76,1%-le. Halu mahtude äärmised piirid olid 0,85 kuni 17,21 kuupdetsimeetrit.

Kui neile saadud riida täiustele liita veel kõrguse ülemõõduna 10%, siis olid käesoleva katse järgi riida äärmised täiused 0,669 kuni 0,889. Ülemõõdu arvel riida täiusele selle osa juurdeliitmine on täiesti õiglane, sest selle osa sisaldab riit massi rohkem.

Tabeli nr. 44 järgi on koostatud graafika nr. 18 — „Kase-küttepuu ruumimeetri tooreskaalu olenevus halu mahust".

Graafikal on märgitud eri joontega halgude erinevad vormid. See võte leiab õigustust seega, et näiliselt oleneb riida täius ka halu kujust. Graafikalt nähtub, et sama halu suuruse juures pool-halu riida täius oli ilmselt taga teistest halukujudest. Näiliselt pool-halg võimaldab vähemat riidatäiust kui teisekujulised haluvormid.

Hästi ilmneb graafikalt riida täiuse olenevus halu mahust, mida väiksem oli viimane, seda väiksem oli ka riida täius. Allpool järgneb tabelina graafika andmeid.

Tabel nr. 45.

Halu maht dm^3	Ruumimeetri tooreskaal kg	Riida täius
1	585	0,622
2	647	0,688
3	676	0,719
4	696	0,740
5	716	0,762
6	721	0,767
7	727	0,773
8	731	0,778
9	736	0,783
10	744	0,792

Tabeli koostamisel arvutati vastavalt graafikalt iga kuupdm kohta, 1—10, sellele vastav ruumimeetri keskmine kaal ja selle põhjal on tabeli viimases reas näidatud riida täiused. Toodud rea järgi on ilmne, et riida täius oleneb väga tugevasti halu mahust.

Muist tegureist, millistest oleneb veel riida täius, ei tehtud mõõtmisi ja seepärast pole mõtet neid siinkohal puudutada.

Töötulemuste kokkuvõte.

Käesoleva uurimuse tulemuste põhjal võib esile tuua järgmised väited, mis reastatud allpool töös esitatud järjekorras, et seega võimaldada nendega kergemini ligemalt tutvumist vastavates päätükkides.

1) Kase küttepuu kuivamise kiirus kuni puidu 75%-lise kuivamisjäägini, s. t. metsakuivaks (kui algkaalust on 25% kuivanud), oleneb raiumisajast. Kõige kiiremini kuivasid selle määrani juulikuu algul raiutud puud — 21 päeva; sügiskuudel (sept. — nov.) raiutud puudel oli kuivamine 13 korda aeglasem — 275 päeva.

2) Metsakuivaks kuivamise kiiruse järgi raiumiskuid reastades, alates kiiremaga, saame järgmise rea: juuli, juuni, mai jne., kuude tagurpidi järjekorras, lõpetades augusti-

kuuga. Seega augustikuul raiutud puud vajavad kõige rohkem aega metsakuivaks kuivamiseni.

3) Enne juuli lõppu raiutud kase küttepuud andsid järgnevaks veohooajaks (talveks) kuivamisjäägina keskmise suuruse 75%, ja see arvestati 1930.—1933. a. raiumisaja katses puude metsakuivaks seisuks. Järgmise suve kuivemal ajal samad puud näitasid keskmise kuivamisjäägina 64,5%, seega nad olid oma algkaalust kuivanud üle kolmandiku, see oli ka maksimaalne kuivamine.

4) Raiumisaastale järgneva suve kuivemal ajal eriaegselt raiutud puude kuivamisjäägid olid erinevad, — septembri- ja oktoobrikuul raiutud puude kuivamisjääk oli keskmiselt 62,5%, novembrist kuni aprillini 65,5%, maist kuni juulini 63,6% ja augustis 67,8%. Seega eriaegselt raiutud puude kuivamisjäägid näitasid suve kuivemaks ajaks kaks miinimumi ja kaks maksimumi.

5) Üheaegselt raiutud eri puuliikide halgudest kõige kiiremini kuivas 26% algkaalust mänd, siis kuusk, mustlepp, kask ja kõige aeglasemalt haab. Maksimaalne kuivamine märgiti kuusel 46,7%, haaval 42,6%, mustlepal 40,6%, männil 40,4% ja kasel 32,9% oma algkaalust. Erinev teistest oli haava kuivamiskäik, ta kuivas teisel suvel kaugelt rohkem teistest puuliikidest, milline nähe teiste juures ei esinenud. Kuivad puud sügisel niiskusid, niiskumine oli kõige suurem mustlepal, siis haaval, männil, kuusel ja minimaalne oli niiskumine kasel.

6) Eriaegselt raiutud kase küttepuude kuivamine kahe nädala kestel pääle raiumist oli kooskõlas õhu temperatuuriga; kui viimane oli üle 0° C, siis kõrgemale õhu temperatuurile vastas tugevam kuivamine ja vastupidi.

7) Eriaegselt raiutuna kase küttepuu kuivamine kahe esimese nädala kestel oli suuresti erinev: septembrist kuni oktoobrini oli keskmine kuivamine päevas 0,32%, novembrist kuni veebruarini 0,08%, märtsis ja aprillis 0,35% ja maist kuni augustini 1,06%. Seega kuivamine pääle raiumist oli talvekuudel 13 ja sügis- ning kevadekuudel 4 korda aeglasem kui suvekuudel.

8) Kasehalgude ülepäeviti kaalumisel leiti hää kooskõla kuivamise ja õhu relatiivse niiskuse vahel: 70% juhtudel vastas niiskuse tõusule tõus kuivamisjäägil ja niiskuse langusele kuivamisjäägi vähenemine, 30% juhtudel ei olnud seda kooskõla.

9) Ülepäeviti kaalumisel leiti, et riida sees asuvad halud olid talvel ning sügisel kuivemad ja suvel niiskemad kui riida pääl asuvad halud. Riida pääl asuvad halud saavutasid ka madalama kuivamisjäägi riida sees asuvaist halgudest.

10) Kase küttepuu halu seenetumise korral seenetus esineb halu koorealuses osas, kuna halu osa, mis asub vastu lõhutud külge, oli eranditult terve. Seenetanud osa ulatub pikisihis üle kogu halu, ainult halu mõlemates otsades on kuni 5 sm. ulatuses tervem puit.

11) Suurem halg on rohkem seenetanud kui väike, esimesel on üldmahust relatiivselt suurem seenetus kui teisel. Õige väikestel halgudel (killul) ei esinenud üldse seenetust. Seega küttepuu-nottide suurem lõhestamine takistab seenetumist.

12) Halu seenetus rikub puidu omadusi: seenetanud osa niiskus oli 22% võrra suurem, erikaal tegeliku niiskuse juures 5% vähem ja küttevääртus 15% võrra vähem kui sama halu tervel puidul.

13) Kase küttepuu seenetus oli olenev raiumisajast. Esimeseks oktoobriks oli seenetanud haluotsade arv järgmine: septembrist kuni novembrini raiutud puudel oli seenetanud 88% haluotsade arvust, detsembris 44%, jaanuarist kuni märtsini 15% ja aprillist kuni juunini 28%, hiljem raiutud puudel ei olnud esimeseks sügiseks halu otsadel seenetust üldse märgata. Teise sügise oktoobriks oli seenetanud halgude % järgmine: sept. — nov. 92%, dets. 58%, jaan. — märts 36%, aprill — juuni 52%, juuli 22%, august 46% ja september 80%. Nii näitas seenetus aasta kestel kaks miinimumi (talvel ja juulis) ja kaks maksimumi (sügisel ja suve esimesel poolel).

14) Eriaegselt raiutud puude seenetusel oli roobasjoonelisus puude maltsosa vabade suhkrute sisaldusega, — kui raiumisel oli puus palju vaba suhkrut, siis sellele vastas hiljem tugev seenetus ja vastupidi.

15) Eriaegselt raiutud kase-küttepuude lõppomadused 1933. a. märtsiks (puud raiuti 1930. a. sept. kuni 1931. a. sept.) olid olenevad puude raiumisajast. Erikaal ja küttevääртus oli kõrge juulis raiutud puudel; niiskuse sisaldus oli madal talvel raiutud puudel.

16) Kase küttepuu seenetanud haluotsade hulk olenes ilmakaarest, mis suunas asus riida külg, — suur oli seenetanud haluotsade % vastu põhja asuval riida küljel, siis vastu ida, läänt ja kõige vähem vastu lõunat. Keskmine riida seenetus halu otsade järgi oli sama suur, hoolimata sellest, kas riit asus NS või OW suunas.

17) Sama riida seenetus oli riida allosas natuke suurem kui päälosas.

18) Kase küttepuu kuivamise kiirus ja tugevus on olenev halu pikkusest, — sama jämedusega pikemad puud kuivasid aeglasemalt ja vähem kui lühemad halud. Sügisel kuivanud lühemad puud ligunesid rohkem kui pikemad puud.

19) Sama pikkuse juures suurema mahuga halud näitasid aeglasemat ja väiksemat kuivamist kui vähema mahuga halud. Kuivamine olenes halu mahust.

20) Mahu üksusele sama auramispinna (halu otsad + lõhestatud küljed) juures pool-halu kujuga küttepuu näitas suuremat kuivamist kui teised haluvormid. Kuivamine halu auramispinna seisukohalt oleneb halu vormist.

21) Kuivanud kase-küttepuud näitasid sügisel niiskuse sisalduse suurenemist, puud niiskusid. Niiskumine oli seda suurem, mida väiksem oli halg.

22) Mahu üksusele sama niiskumispinna (halu otsad + lõhestusküljed) juures pool-halg näitas suuremat niiskumist kui teised haluvormid. Niiskumine halu niiskumispinna seisukohalt oleneb halu vormist.

23) Kase küttepuu juttimine pole küttevääртuse seisukohalt tasuv: juttimisel on puidu kadu sama suur, kui jutitud puude niiskuse sisaldus oli vähem juttimata puude niiskusest. Jutitud puud näitasid natuke vähemat seenetust juttimata puudest.

24) Riida täius näitas 0,25 m pikkuste halgude juures

15% suuremat täiust kui 1,00-m-listel halgudel, halu jämedused olid mõlematel samasugused.

25) Sama pikkusega halgude juures riida täius oli 0,85-kuupdetsimeetriliste halgudega riidal 24% vähem kui 17,21-kuupdetsimeetrilistel halgudel.

26) Kase küttepuu sobivamaks raiumisajaks tuleb pidada juunikuu lõppu ja juulikuu algust. Sel ajal raiutud puud kuivasid kiiresti ja metsakuivana neil oli väike seenetus. Teine soodsam raiumisaeg on talvel jaanuari, veebruari ja märtsi kuul, — talvel raiutud puud kuivasid küll kaua, kuid seenetus oli neil väike.

Meie oludes suvine kase-küttepuude valmistamine laiemas ulatuses pole teostatav ja seepärast tuleb lugeda talve õigeks kase-küttepuude raiumisajaks.

27) Kase küttepuude kuivamise ja seenetuse vältimise suhtes on suur tähtsus halu suurusel, — üldiselt väikesed halud kuivavad kiiremini ja seenetuvad vähem kui suuremad halud. 0,50 m pikkuste halgude mahu ülemmõõduks võiks olla 5—7 dm^3; sel juhul kase-küttepuud kuivavad kiiresti ja põhjalikult ning seenetus on nõrk.

Metsakasvatuse Tartu Ülikooli Kabinet

Kirjandus.

1. K. I. Nogin: Suška dereva. Leningrad, 1929.
2. Fr. Moll: Künstliche Holztrocknung. Berlin, 1930.
3. A. Mathiesen: Kastre-Peravalla kase puiestikkudest. Tartu, 1926.
4. P. Warlimont: Das künstliche Holztrocknen. Berlin, 1929.
5. Robert Hartig: Holzuntersuchungen. Berlin, 1901.
6. Gayer-Fabricius: Die Forstbenutzung. Berlin, 1921.
7. Franz Baur: Untersuchungen über den Festgehalt und das Gewicht des Schichtholzes und der Rinde. Augsburg, 1879.
8. Hermann Knuchel: Untersuchungen über den Einfluss der Fällzeit auf die Eigenschaften des Fichten- und Tannenholzes. Bern, 1930.
9. Eesti Metsanduse Aastaraamat V. Tartu, 1931.
10. E. Lepik: Puumädanikest ja puukaitsest. Eesti Mets nr. 1. ja 2. Tallinn, 1931.
11. U. Miller: Lehrbuch der Holzmesskunde. Berlin, 1915.
12. M. M. Orlov: Lesnaja taksatsia. Petrograd, 1913.

Metsakasutuse Tartu Ülikool. Kabinett

Einfluss der Hiebszeit und der Dimensionen der Scheite auf die Eigenschaften des Birkenbrennholzes.

Zusammenfassung.

Allgemeiner Teil.

In den Jahren 1930—1933 wurde im Lehr- und Versuchsrevier der Universität Tartu das Brennholz der Birke *(Betula verrucosa)* untersucht. Die Hauptaufgabe dieser Untersuchungen war die Hiebszeit und Scheitgrösse des Birkenbrennholzes festzustellen, um Holz mit besseren Eigenschaften zu gewinnen. Um die Hiebszeit, die das beste Brennholz liefern soll, festzustellen, wurden 25 Hiebe vom 12. September 1930 bis zum 1. September 1931 gemacht. Der Abstand zwischen den Einzelhieben betrug 11—17 Tage. Ausserdem wurde das Trockenwerden der Brennholzscheite von verschiedenen Dimensionen im Frühling 1933 untersucht.

Beschreibung des Bestandes, in welchem die Hiebe vorgenommen wurden: 10 Birken, 70 Jahre alt, Schlussgrad 1,0, $H = 27,5$ m, $d_{1,3} = 25$ cm, Stammzahl pro ha — 609, Vorrat — 387 fm; Nachwuchs: Fichte mit einem Vorrat von 65 fm.

Es wurden insgesamt 50 Stämme gefällt, von denen 25 Stämme analysiert wurden. Die mittleren Daten dieser 25 Stämme sind folgende: $H = 28,5$ m, $d_{1,3} = 28,8$ cm, Inhalt $= 0,8056$ fm, Gewicht des Stammes — 769 kg und die Brusthöhenformzahl — 0,433.

Nach der Fällung des Stammes wurde derselbe abgeästet, in 0,50 m lange Klötze zersägt. Der Stamminhalt wurde nach den Messungen an den Klötzen bestimmt. Die Klötze wurden gespalten und aufgeschichtet. Die Schichthöhe betrug 1,0 m. Ein jeder Stamm bildete eine aparte Schicht. Am Tage, da ein neuer Stamm gehauen wurde, wurden alle früher gehauenen Schichten völlig oder teilweise gewogen, um den Trocknungsgang des verschiedenzeitig gehauenen Holzes fest-

zustellen. Das Holz war derart aufgeschichtet, dass alle Schichten sich in den gleichen Bedingungen befanden. Im allgemeinen entsprach die Lage der Schichten denjenigen, die auf dem Kahlschlage liegen.

Meteorologische Daten. Die Resultate der Versuche über die verschiedenzeitig geschlagenen Brennholzscheite können in dem Masse allgemein gültig sein, wieweit die meteorologischen Daten zur Zeit der Versuche sich mit den mittleren Daten derselben Jahreszeit decken. Die meteorologischen Daten zur Zeit der Versuche sind in den Tabellen 3., 4. und 5. S. 17, 18 u. 20. und der Abbildung 1. dargestellt.

Die Tabelle Nr. 3 (S. 17) behandelt die Lufttemperatur, Niederschläge, relative Feuchtigkeit und den Wind, dabei sind die Daten zur Zeit der Versuche erst angegeben, dann folgen die entsprechenden Mittelwerte. Auf Grund dieser Tabelle ist die Abb. 1. dargestellt.

In der Tabelle Nr. 4. (S. 18) sind die Mittelwerte einiger Jahre angegeben, die die meteorologischen Bedingungen der Versuchsstelle charakterisieren.

Tabelle Nr. 5. (S. 20) behandelt insbesondere die meteorologischen Bedingungen der Versuchszeit, nach den Hiebsperioden geordnet. In der ersten Spalte befindet sich der zeitliche Abstand zwischen zwei Hieben (resp. Wägungen). In der zweiten Spalte ist der Abstand zweier Hiebe in Tagen angegeben, danach folgen in den nächsten Spalten: die tägliche mittlere Lufttemperatur, die Summe der Niederschläge der betreffenden Periode, die mittlere relative Feuchtigkeit und in der letzten Spalte — die mittlere Sonnenscheindauer eines Tages der betreffenden Periode.

Es ist ersichtlich, dass der wichtigste Faktor des Trockenwerdens, die Lufttemperatur, ziemlich nahe dem Mittelwerte lag. Abweichungen kamen erst nach Beendigung der Versuche vor.

Das Trockenwerden des im Laufe des Jahres gehauenen Birkenholzes.

Es wurden Wägungen gemacht um den Trocknungsgang verfolgen zu können. Das Gewicht des Grünholzes jeden

Stammes, resp. jeder Schicht einzeln, wurde als 100% angenommen, und danach der Rest nach jeder Wägung in Prozenten berechnet. In der Tabelle Nr. 7 (S. 27. u. 28) sind die entsprechenden Daten vorgeführt. In der ersten Spalte befinden sich die Stamm- (resp. Schicht-)nummern, in der zweiten — das Datum des Hauens, dann folgen die Trockenreste in %. Nach den Daten dieser Tabelle ist die Abb. 2 dargestellt.

Das im Herbst gefällte Holz trocknete bis zum Winter noch ein wenig. Im Winter war das Trockenwerden minimal, um im Frühling wieder intensiver zu werden. Das vor Ende Juli gehauene Holz erreichte das Minimum des Gewichts im August. Im Herbst wurde das Holz schwerer infolge der Niederschläge.

Auf Grund der Abb. 2 ist die Tabelle Nr. 9 (S. 30) hergestellt. In der ersten Spalte befindet sich der Fällungsmonat, danach folgt die Anzahl der Tage, die nötig waren um den oben angegebenen Trockenrest zu erreichen. Als waldtrockener Zustand des Birkenholzes wurde derjenige angenommen, wo das Grünholz bis auf 75% ausgetrocket war (wo 25% des Gewichtes verdunstet war). Das im September, Oktober und November gefällte Holz wurde waldtrocken in rund 275 Tagen, das im Dezember bis März gehauene in 165 Tagen, das im April bis Juni gefällte in 63 Tagen und Anfang Juli gehauenes Holz wurde in 21 Tagen waldtrocken (vergl. Tab. Nr. 8 auf S. 29. Stamm Nr. 41). So war die Austrocknungsgeschwindigkeit sehr abweichend. Das in den Herbstmonaten gefällte Holz bedurfte 4,4 mal mehr Zeit zum waldtrocken werden, als das im Frühling und Anfang des Sommers gefällte Holz und 13 mal mehr Zeit als das Anfang Juli gehauene Holz.

Die Abbildung Nr. 3 behandelt die Trockenreste aller Stämme in bestimmten Momenten. Der mittlere Trockenrest zum ersten Winter des vom September bis Juni geschlagenen Holzes betrug 75,35%. Bis zum Sommer 1932 trocknete das Holz bis auf 64,47% und im Herbst desselben Jahres vergrösserte sich der Rest bis 71,48%. Letzteres erklärt sich

mit der befeuchtenden Wirkung der Niederschläge. Die Befeuchtung war im gegebenen Fall 10,9%. Im März des Jahres 1933 war der Trockenrest um ca 1% kleiner.

Das Trockenwerden verschiedener Holzarten.

Als Versuchsobjekte dienten: Birke (Betula verrucosa), Aspe (Populus tremula), Schwarzerle (Alnus glutinosa), Kiefer (Pinus silvestris) und Fichte (Picea excelsa). Von jeder Holzart wurden 3 Scheite untersucht. Die Stämme, denen diese Scheite entnommen wurden, wurden am 8. April 1931. gehauen. Die Daten, die das Wägen der Scheite ergaben, sind in Abb. Nr. 4 dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass bei verschiedenen Holzarten der Austrocknungsgang abweichend war. Stark abweichend von den übrigen Holzarten war die Aspe: im ersten Sommer trocknete sie beinahe ebenso wie die Birke, im zweiten Sommer schritt das Austrocknen noch soweit fort, dass die Birke und auch die anderen Holzarten weit nachblieben. Im Sommer 1932 waren die kleinsten Trockenreste: bei der Birke 68%, Schwarzerle und Kiefer 60%, Aspe 58% und bei der Fichte 54%. Daraus ist ersichtlich, dass die Fichte am meisten austrocknete, sie verlor beinahe die Hälfte ihres anfänglichen Gewichtes.

Im Herbste 1931 und 1932 wurde das Holz schwerer infolge der Niederschläge, die Trockenreste wurden grösser. In zwei Jahren wurden schwerer (Befeuchtung): Birke 6,05%, Fichte 6,80%, Kiefer 7,70%, Aspe 8,35% und Schwarzerle 9,40%.

Das Trockenwerden des zu verschiedener Jahreszeit gehauenen Birkenbrennholzes in der ersten Periode des Wägens.

Der Trocknungsgang des zu verschiedenen Jahreszeiten gefällten Holzes war gerade von der Witterung bedingt. In der Tabelle Nr. 18 (S. 44) in der vorletzten Spalte ist das tägliche Trocknen in Prozenten während der ersten Periode, der Hiebszeit entsprechend (zweite Spalte), vorgeführt. Auf Grund dieser und der in Tab. Nr. 5 angegebenen meteorologischen Daten ist die Abb. Nr. 5 dargestellt.

Einen Zusammenhang zwischen Lufttemperatur und dem Trocknungsgang konnte man feststellen, wenn die Temperatur über 0° C stand. Von 15 Fällen entsprach in 12 Fällen der höheren Temperatur das intensivere Trocknen, in 3 Fällen konnte man dieses nicht beobachten. In den letzteren drei Fällen war der Einfluss der Niederschläge grösser als der Einfluss der Wärme.

Das tägliche Trocknungsprozent in der ersten Periode nach dem Hiebe des in verschiedenen Monaten geschlagenen Holzes war folgendes:

September . . .	0,39%	März	0,28%
Oktober	0,26%	April	0,43%
November . . .	0,07%	Mai	1,12%
Dezember . . .	0,12%	Juni	0,93%
Januar	0,04%	Juli	1,43%
Februar	0,09%	August	0,78%

Es ist somit ersichtlich, dass das Trocknen in der ersten Periode des zu verschiedener Jahreszeit geschlagenen Holzes stark abweichend ist. Intensiv war das Trocknen des im Sommer geschlagenen Holzes; sehr wenig trocknete das Holz aber, wenn es im Winter gehauen war.

Die oben angeführten Zahlenwerte kann man noch folgendermassen gruppieren:

Im September und Oktober war das tägliche Trocknen im Mittel 0,32%

Vom November bis Februar war das tägliche Trocknen im Mittel 0,08%

Im März und April war das tägliche Trocknen im Mittel 0,35%

Vom Mai bis August „ „ „ „ „ „ 1,06%

Danach trocknete das Holz im Winter am wenigsten, im Frühling und Herbst war das Trocknen 4 mal und im Sommer 13 mal intensiver.

Trocknungsgang der Birkenbrennholzscheite nach übertäglichen Wägungen.

Vom 18. Juli 1931 beginnend wurden 4 frisch gehauene Birkenscheite jeden zweiten Tag gewogen. Zwei dieser

Scheite lagen auf der Schicht und zwei in der Mitte der Schicht. Die Wägung dauerte bis zum Oktober 1932. Auf Grund der bei den Wägungen erhaltenen Trockenreste und der entsprechenden meteorologischen Daten ist die Abb. nr. 6 dargestellt. Es ist daraus ersichtlich, dass das Austrocknen anfangs kontinuierlich vorschritt. Später wurde das Gewicht aber bald grösser, bald kleiner. Grössere Schwankungen traten bei den auf der Schicht liegenden Scheiten hervor, denn sie waren der Witterung mehr blossgelegt, als die in der Schicht sich befindenden Scheite.

Die dabei hervorgetretenen Veränderungen im Trocknungsgang sind in Tab. nr. 21 (S. 52) angegeben. In der ersten Spalte ist das Datum der Wägung, dann folgt der Trockenrest der auf der Schicht liegenden und der in der Schicht liegenden Scheite. Die letzte Spalte gibt an die Abweichung in % der auf der Schicht liegenden Scheite von den in der Schicht liegenden (=100%). Es ist ersichtlich, dass in den Sommermonaten dieses Verhältnis negativ (bis 2,11%) war, was seinerseits darauf hinweist, dass die in der Schicht liegenden Scheite überhaupt nicht soweit austrocknen, wie die auf der Schicht liegenden. Im Winter war das Verhältnis positiv 4,36%.

Bei dieser häufigen Wägung konnte man feststellen, dass das Trocknen im dichten Zusammenhang mit der relativen Feuchtigkeit der Luft war, nämlich bei 70% der Fälle. Mit der Lufttemperatur konnte man keinen nennenswerten Zusammenhang konstatieren. Letzterer Fall ist scheinbar damit zu erklären, dass bei kürzerer Periode der Einfluss von Niederschlägen grösser ist, als bei grösseren zeitlichen Abständen.

Die Pilzkörperbildung an Birkenbrennholzscheiten.

Es ist allgemein bekannte Tatsache, dass wenn Birkenholz über Sommer auf dem Schlage steht an den Schnittflächen sich Pilzkörper bilden. Die Intensivität der Pilzbildung ist aber sehr schwankend und sie ist abhängig von der

Lage der Schicht, von den meteorologischen Bedingungen, von der Grösse der Scheite, von der Hiebszeit etc.

Auf Seite 59 ist der Querschnitt eines pilzetragenden $^1/_2$- und $^1/_4$-Scheites dargestellt. Man kann am Scheite drei verschiedene Teile unterscheiden: im Zentrum den dunkler gefärbten Mittelteil (S) (harte Rotfäule — welcher bei schwachem Holz nicht vorkommt), den gesunden (keine Pilze tragenden) Teil (T) an den Spaltflächen und den pilzetragenden Teil (m). Gewöhnlich ist die Dicke des gesunden Teiles (T) nur 3,5 cm. Im Längsschnitte des Scheites ist die Pilzbildung einheitlich, nur an den Enden des Scheites ist das Holz in einem Abstande von ca 3 cm vom Ende gesunder.

Es ist bekannt, dass die Eigenschaften des Holzes durch Pilzbildung stark beeinflusst werden. Im folgenden sind Analysen dargebracht, welche die wichtigsten Eigenschaften des Holzes, die von den Pilzen beschädigt sind, behandeln. Es wurden gesunde und pilzetragende Teile des Scheites analysiert. Die Stücke wurden derart dem Scheite entnommen, dass sie von denselben Jahrringen gebildet waren, also durften ihre Eigenschaften im rohen Zustande gleich sein. Es folgen die Daten über das spezifische Gewicht, den Wassergehalt und den Brennwert.

	Gesundes Holz	Holz mit Pilzen	Abweichung
Spezifisches Gewicht des waldtrockenen Holzes	0,8013	0,7610	−5%
Wassergehalt in %	23,94	29,16	+21,8%
Brennwert d. absolut trockenen Holzes (1 gr in Kal.)	4845	4700	
Brennwert d. waldtrockenen Holzes (1 cm^3 in Kal.)	2835	2405	−15,3%

Die vorgeführten Daten bestätigen, dass die Pilzbildung die Eigenschaften des Birkenholzes stark beeinflusst hat, denn schon nach einjährigem Lagern des Holzes auf dem Schlage ist der Brennwert um 15,3% herabgegangen.

Die Abhängigkeit der Pilzbildung von der Grösse und Form des Scheites.

Es wurden untersucht à 10 Scheite von verschiedener Grösse und Form: Splitter von normaler Länge und mehr oder weniger dreieckigem Querschnitt, $^1/_2$-Scheite — durch das einmalige Spalten des Klotzes erhalten (diese wurden in drei verschiedenen Grössen untersucht), $^1/_4$ Scheite — durch das zweimalige Spalten des Klotzes erhalten. Alle Scheite waren im Winter 1931/32 angefertigt worden und wurden im März 1933 analysiert.

Die Scheite wurden quer durchgesägt. Die erhaltenen Daten sind in der Tabelle nr. 24 (S. 63) angegeben.

In der ersten Spalte der Tabelle ist die Form der Scheite in folgender Reihenfolge angegeben: Splitter, kleine $^1/_2$-Scheite, mittlere $^1/_2$-Scheite, grobe $^1/_2$-Scheite, $^1/_4$-Scheite. Die zweite Spalte behandelt den Inhalt des Scheites in cm^3, die dritte — das Gewicht des Scheites in kg, die vierte — den mittleren Durchmesser des Scheites in cm (und deren Grenzwerte); die letzte, in drei Teile geteilte Spalte, gibt an die prozentuale Teilung des Querschnittes in den faulen Teil, d. harte Rotfäule und d. gesunden Teil.

Bei der gleichen Form des Scheites vergrössert sich mit der Vergrösserung des Inhaltes auch relativ die Querfläche des faulen Teiles; bei kleinen $^1/_2$-Scheiten betrug die faule Querfläche 11,28%, bei groben $^1/_2$-Scheiten dagegen 50,04%. Bei gleichem Inhalte des Scheites war der faule Teil des $^1/_4$-Scheites relativ kleiner, als der des $^1/_2$-Scheites (vergl. Tab. 24 dritte und letzte Reihe).

Die Abhängigkeit der Pilzbildung von der Hiebszeit.

Die Resultate dieser Versuche ergaben grosse Differenzen in der Pilzbildung. Die Intensivität der Pilzbildung des vom 12. IX 1930.—1. IX 1931. geschlagenen Holzes wurde im Oktober 1931 und 1932 geschätzt. Es wurden die pilzetragenden Toppenden der zur verschiedenen Zeit gehauenen Scheite gezählt und die Prozente berechnet. Die Daten be-

finden sich in der Tabelle Nr. 25-a (S. 68). In der ersten Spalte der Tabelle ist der Hauungsmonat angegeben, in der zweiten die Toppenden mit Pilzkörpern in Prozenten am 7. X 1931 und 3. X. 1932. Auf Grund der Daten dieser Tabelle ist die Abb. 7. dargestellt. Es ist ersichtlich, dass die Pilzbildung mit der Hauungszeit im Zusammenhange steht.

Nach den Daten der Tab. Nr. 25-a ist die Tabelle Nr. 26 (S. 70.) hergestellt. Hier sind die Monate gleicher Pilzbildung gruppiert. Die erste Spalte gibt die Hauungsmonate, die zweite — die Pilzbildung bis zum Okt. 1931 und Okt. 1932 an.

Man ersieht aus diesen Daten, dass die Pilzkörperbildung bei dem in den Herbstmonaten geschlagenen Holze am grössten war, das im Dezember gehauene Holz trug 2 mal weniger und das im Winter gehauene sogar 6 mal weniger Pilzkörper. Eine zweite Periode schwacher Pilzbildung trat beim vom April bis Juni geschlagenen Holze auf. Das später als im Juni gehauene Holz bildete bis zum darauffolgenden Herbst noch keine Pilze. Nach der zweiten Abschätzung (im zweiten Herbst) trifft man ein Minimum der Pilzkörperbildung ausser bei dem im Winter geschlagenen Holze noch beim im Juli gehauenen. Danach sind bei dem ums Jahr gehauenen Holze zwei Minimume und zwei Maximume der Pilzkörperbildung.

Danach wäre die beste Fällungszeit des Birkenbrennholzes der Monat Juli. Das im Juli gefällte Holz trocknet bis zur Abfuhr beträchtlich und zeigt wenigstens äusserlich noch keine Pilzkörperbildung. Man kann aber die Hiebszeit nicht nur in Abhängigkeit von der Pilzkörperbildung und dem Trocknen festsetzen, sondern es müssen auch andere Faktoren berücksichtigt werden. Grössere Hiebe können im Sommer erstens schon wegen Arbeitermangel nicht ausgeführt werden und zweitens kann im Sommer kein Nutzholz aufgearbeitet werden der schlechten Transportmöglichkeiten wegen, darum muss man als zweckmässigste Hiebszeit den Winter annehmen.

Die Abhängigkeit einiger Eigenschaften des Birkenbrennholzes von der Hiebszeit.

Es wurden die vom September 1930 bis Sept. 1931 ge-

schlagenen Scheite im März 1933 analysiert, es war also längere Zeit auf dem Schlage gelagertes Holz. Die bei der Analyse erhaltenen Resultate sind in der Tabelle Nr. 30 (S. 74) zusammengefasst. In der ersten Spalte ist die Hiebszeit, in der zweiten der Wassergehalt in %, in der dritten das absol. spezifische Gewicht, in der vierten d. Brennwert in Kal. angegeben; die fünfte, sechste und siebente Spalte zeigen die relativen Grössen des Wassergehaltes, d. spezif. Gewichtes und des Brennwertes in %, wenn die Zahlen für Juli als 100% angesehen werden. Zur Bestimmung des Wassergehaltes und d. spezifischen Gewichtes wurden aus jeder Schicht 5 Scheite und zur Bestimmung d. Brennwertes je 3 Scheite analysiert.

Die besten Eigenschaften (Brennwert, spezif. Gewicht) zeigte das im Juli gehauene Holz, danach das im Winter geschlagene. Sehr schlecht waren die Eigenschaften des im Herbst gefällten Holzes.

Die Abhängigkeit der Pilzkörperbildung von der Himmelsrichtung.

Die Intensivität der Pilzbildung war nicht abhängig von der Lage der Schicht betreffend d. Himmelrichtung. Man konnte keine Unterschiede bei der Pilzbildung wahrnehmen, einerlei ob die Schicht in der Richtung NS oder EW stand. Wohl aber war die Pilzbildung an den Toppenden der Einzelscheite von der Himmelsrichtung abhängig. Von den gegen N gerichteten Toppenden waren 41,4%, gegen S — 27,0%, gegen E — 36,0% und gegen W — 33,2% mit Pilzkörpern bewachsen.

Die Abhängigkeit des Trockenwerdens der Birkenbrennholzscheite von den Dimensionen der Scheite.

Das untersuchte Holz wurde im Frühling 1933 gefällt aus einem 55—60 jährigen Bestande I Standortsklasse.

Es wurden Scheite angefertigt von verschiedener Länge, verschiedenem Durchmesser und diese wurden verschieden gespalten. Es wurde der Trocknungsgang, der Festgehalt und andere Eigenschaften untersucht.

Die Abhängigkeit des Trockenwerdens von der Länge des Scheites.

Es wurden untersucht Scheite von der Länge: 0,25, 0,50, 0,75 und 1,00 m. Jede Scheitlänge war repräsentiert mit einer 2 m langen Schicht von 10—20 cm dicken $^1/_2$-Scheiten und 20—30 cm dicken $^1/_2$-Scheiten (d. h. der Durchmesser des Klotzes der in zwei Teile gespalten wurde betrug 10—20 resp. 20—30 cm). Die Daten sind in Tab. Nr. 31 (S. 78 u. 79.) wie folgt angeführt: 1 — laufende Nr. der Schicht, 2 — Hiebszeit, 3 — Datum der ersten Wägung, 4 — der anfängliche Durchmesser d. Scheites in cm, 5 — Länge d. Scheites in cm, 6 — Höhe d. Schicht, 7 — Länge d. Schicht, 8 — anfänglicher Inhalt d. Schicht in m^3; 9 — anfängl. Gewicht d. Schicht in kg und 10 — Anzahl der Scheite in der Schicht; 11 — d. anfängl. mittlere Gewicht d. Scheites in kg, 12 — Inhalt d. Scheites in dm^3; 13 — d. anfängl. Gewicht eines Raummeters in kg; 14 — Festgehalt d. Schicht; 15 — Verkleinerung d. Schichtinhaltes zum 3. Okt. 1933.

Zur Untersuchung d. Trocknungsganges wurden 8 Schichten 7 mal gewogen. Die dabei erhaltenen Daten sind in d. Tab. Nr. 32 (S. 80) angeführt. In der ersten Spalte ist d. Datum d. Wägens, dann folgen die Gewichte der Schichten mit verschiedenen Scheitlängen, anfangs die mit 10—20 cm und dann die mit 20—30 cm Durchmesser. In der untersten Reihe sind die Nummern der Schichten angegeben.

Nach den Daten dieser Tabelle sind die Abb. 8 u. 9 dargestellt. In Nr. 8 ist der Trocknungsgang des kleineren und in N. 9 der Trocknungsgang des gröberen Holzes dargestellt.

Es ist ersichtlich, dass der Trocknungsgang der 0,50—1,0 m langen Scheite ziemlich gleich gewesen ist. Abweichend ist aber d. Trocknungsgang der 0,25 m langen Scheite

Die Abhängigkeit des Trocknungsganges vom Durchmesser und Spaltungsgrad der Scheite.

Als Untersuchungsmaterial wurden 17 Sortimente Birkenbrennholz von verschiedener Länge und Form angefertigt. Die Länge des Scheites betrug 0,50 m. Es waren repräsentiert: $^1/_2$-, $^1/_4$-, $^1/_6$- und $^1/_8$-Scheite.

Die Scheite wurden in 5 cm-Klassen gruppiert: 5—10 cm, 10—15 cm, 15—20 cm, 20—25 cm und die mit einem Durchmesser über 25 cm. Die $^1/_2$-Scheite waren in allen Stärkeklassen vorhanden, die mehrgespaltenen aber nur in den gröberen.

Die allgemeinen Daten befinden sich in der Tab. Nr. 36 (S. 85). Die Erklärung der Tab. ist dieselbe wie bei Tab. Nr. 31 nur mit dem Unterschiede, dass hier unter 5 statt der Scheitlänge die Form des Scheites angegeben ist.

Das Trockenwerden.

Das Holz wurde sieben mal gewogen, zur selben Zeit wie in Tab. 32 (S. 80) angegeben. Die dabei erhaltenen Resultate sind in Tab. Nr. 37 (S. 87) vorgeführt. In der ersten Spalte der Tab. ist die laufende Nr. der Schicht, dann folgt das Grüngewicht, welches gleich 100% angenommen ist, auf Grund dessen sind die Trockenreste in den folgenden Spalten in % angegeben. Die letzte Spalte gibt die Zahl der Toppenden pro m^2 an. Die Horizontalzeilen 1—5 enthalten Daten über $^1/_2$-Scheite, 6—10 über $^1/_4$-Scheite, 11—14 — über $^1/_6$-Scheite und 15—17 über $^1/_8$-Scheite. Diesen Daten entsprechend sind die Abb. 10—13 dargestellt.

Aus den Tabellen und Abbildungen ist ersichtlich, dass das Trockenwerden im dichten Zusammenhange mit dem Inhalte des mittleren Scheites steht. Je grösser der Inhalt des Scheites war, desto grösser war der Trockenrest — die grösseren Scheite trockneten weniger aus. Das Minimum des Trockenrestes wurde bei kleineren Scheiten früher als bei groben erreicht. Im Herbste wurde das Holz schwerer, der Trockenrest wurde grösser, infolge der Befeuchtung durch Niederschläge. Das kleinere Holz nahm relativ mehr an Gewicht zu als das grobe.

In der Tabelle Nr. 38 (S. 90) sind die Daten nach den Stärkestufen der Scheite gruppiert. In der ersten Spalte der Tabelle befindet sich die Nummer der Schicht, in der zweiten — die Form des Scheites, in der dritten — die Stärkeklassen, in der vierten — der Inhalt des Scheites in dm^3, dann folgt

das Minimum des Trockenrestes im Sommer und das Maximum im Herbst, zuletzt ist das Schwererwerden (Befeuchtung) in %. Die Befeuchtung (Schwererwerden) ist als Differenz des Trockenrestes im Herbst minus Trockenrest im Sommer (= 100%) berechnet und in Prozenten ausgedrückt.

Aus den Daten der Tabelle ist die Abhängigkeit des Trockenwerdens vom Spaltungsgrade der Scheite ersichtlich. Das Trocknen der $^1/_2$-Scheite derselben Stärkeklasse war minimal und wurde intensiver mit der Vergrösserung des Spaltungsgrades. So z. B. war das Trocknen der über 25 cm dicken $^1/_2$-Scheite maximal 28,2% vom Grüngewicht und bei den $^1/_8$-Scheiten 35,3%.

Auch das Schwererwerden (Befeuchtung) im Herbst war proportional dem Spaltungsgrade in der gleichen Stärkeklasse. Am meisten nahmen an Gewicht die mehrmals gespaltenen Scheite zu in der gleichen Stärkeklasse, in den Stärkeklassen aber die 5—10 dicken (16,3%).

Die Abhängigkeit des Trockenwerdens von der Verdunstungsfläche.

Die Verdunstungsfläche des Birkenscheites besteht aus den Schnittflächen (Toppenden), der Spaltungsfläche und der mit Rinde bedeckten Aussenfläche. Bei der Verdunstung kommen hier die zwei ersteren in Betracht, die Rinde ist aber derart gestaltet, dass sie praktisch als Verdunstungsfläche nicht in Betracht kommt.

Die zu dieser Frage gehörenden Zahlenwerte sind in der Tabelle Nr. 39 (S. 92) angeführt. Die Vertikalspalten geben an: 1 — Nr. der Schicht, 2 — Form d. Scheite, 3 — Stärkeklasse, 4 — mittleres Gewicht d. Scheites in kg, 5 — Inhalt d. Scheites in dm^3, 6 — mittlerer Durchmesser d. Scheites, 7 — Verdunstungsfläche d. Scheites in cm^2, 8 — auf 1 cm^3 entfällt Verdunstungsfläche in cm^2, 9 — d. maximale Austrocknen im Sommer, 10 — Befeuchtung (Schwererwerden) in %.

Die Verdunstungsfläche ist aus den Mittelwerten der Toppenden und Spaltungsflächen der Scheite berechnet. Die

in der achten Spalte angegebenen Daten sind durch Division der Verdunstungsfläche mit dem Inhalte des Scheites erhalten.

Auf Grund der in der Tabelle befindlichen Daten ist die Abb. 14 dargestellt.

Die Abhängigkeit des Trockenwerdens vom Inhalte des Scheites.

Die zu dieser Frage gehörige Abb. Nr. 15 ist auf Grund der Daten aus Tabelle Nr. 39 dargestellt. Aus dieser Abbildung ist ersichtlich, dass das Austrocknen in erster Linie vom Inhalte des Scheites abhängig ist. Unabgesehen von der Form des Scheites war das Trocknen desto intensiver, je kleiner der Inhalt des Scheites war. Das Maximum des Austrocknens im Sommer tritt beim $^1/_8$-Scheit mit 38,5% ein in der 15—20 cm Stärkenklasse.

Nach den im Jahre 1933 angestellten Versuchen beurteilend konnte das Austrocknen als günstig angesprochen werden, wenn $^1/_3$ des Grüngewichtes eingetrocknet war, oder mit anderen Worten, wenn der Trockenrest 66,7% betrug. Diesen Wert erreichten die Scheite, deren mittlerer Inhalt weniger als 7 dm^3 war. Gröbere Scheite verloren weniger als $^1/_3$ des Grüngewichtes. Danach müssten die günstigsten Dimensionen der Scheite sein, wenn die bis 19 cm starken Klötze in zwei Teile ($^1/_2$-Scheite), die 20—27 cm starken, in 4 Teile ($^1/_4$-Scheite), die 28—33 cm starken in 6 Teile ($^1/_6$-Scheite), die 34—39 cm starken in 8 Teile ($^1/_8$-Scheite) und die stärkeren in 10 Teile ($^1/_{10}$-Scheite) gespalten werden.

Die Zunahme der Feuchtigkeit (das Schwererwerden) des waldtrockenen Birkenbrennholzes im Herbst.

Die betreffenden Zahlenwerte befinden sich in der Tabelle Nr. 39 in den Spalten 1, 5, 8 und 10. Auf Grund dieser Daten sind die Abbildungen Nr. 16 und 17 dargestellt. In der Tab. 16 ist das Schwererwerden im Zusammenhang mit der Verdunstungsfläche und in Nr. 17 im Zusammenhang mit dem Inhalte behandelt.

Die Zunahme der Feuchtigkeit war abhängig von der relativen Verdunstungsfläche, je grösser dieselbe war, desto mehr Feuchtigkeit wurde aufgenommen. Bei abweichender Scheitform nahm bei gleicher Verdunstungsfläche der $^1/_2$-Scheit am meisten Feuchtigkeit an, bei anderen Scheitformen war die Vergrösserung des Gewichtes kleiner. So z. B. um 8% schwerer zu werden musste die relative Befeuchtungsfläche (Verdunstungsfläche) beim $^1/_2$-Scheit 0,21, beim $^1/_4$-Scheit — 0,26, beim $^1/_6$-Scheit — 0,35 und beim $^1/_8$-Scheit 0,41 sein.

Die Erklärung dieser Erscheinung, dass der $^1/_8$-Scheit 2 mal so grosse Verdunstungsfläche haben musste um ebensoviel Wasser aufnehmen zu können, wie der $^1/_2$-Scheit, ist dieselbe wie die Erklärung des Austrocknens bei abweichender Scheitform.

In der Abb. Nr. 17 ist das Schwererwerden in Abhängigkeit vom Inhalte des Scheites betrachtet worden.

Im Allgemeinen ist ersichtlich, dass Scheite von abweichenden Form gleichviel Feuchtigkeit annahmen, wenn der Inhalt gleich war. Die oben sich als zweckmässigste Scheite mit 7 dm^3 Inhalt erwiesenen nahmen 6% Feuchtigkeit an.

Das streifenweise Schälen („Streifen") der Birkenbrennholzscheite.

In Eesti werden die bis 30 cm starkem Klötze in 2 Teile und die gröberen in mehr als 2 Teile gespalten. Mit dem Winter 1931./32. beginnend müssen die Birkenscheite streifenweise geschält werden. Dieses geschieht in der Weise, dass in der Längsrichtung des Scheites ein Streifen Rinde entfernt wird. Der Zweck dieses sogenannten „Streifens" ist besseres Austrocknen zu begünstigen. Die vorgenommenen Untersuchungen ergaben aber, dass das „Streifen" ungünstig ist.

Der mittlere prozentuale Trockenrest war bei gestreiftem Holz im Sommer um 2,9 und im Herbst nur um 1,4 kleiner, als beim ungestreiften Holze. Durch das Streifen ging an Gewicht 2,15% (Anteil der entfernten Rinde) verloren. Schon diese Zahlenwerte bestätigen, dass das Streifen nicht von Nutzen ist. Zieht man aber noch in Betracht, dass die Kosten des Streifens ca 8% der Aufarbeitungskosten aus-

machen, dann ist es klar, dass dieses Verfahren keinen Nutzen bringen kann.

Der Festgehalt der Birkenbrennholzschicht.

Der Festgehalt der Schicht wurde nach dem Gewicht und dem spezifischen Gewicht des frisch gehauenen Holzes (Grünholz) berechnet. Das spezifische Gewicht des Birkengrünholzes betrug 0,943 und bei den weiteren Berechnungen wurde rund 0,94 genommen.

Die Abhängigkeit des Festgehaltes von der Länge der Scheite.

In der Tabelle Nr. 43 sind Daten über den Festgehalt bei abweichender Scheitlänge. Es sind die Mittelwerte zweier Stärkenklassen (10—20 cm und 20—30 cm) für jede Scheitlänge angegeben. In der ersten Spalte der Tabelle sind die Schichtnummern, dann folgen: Scheitlänge, das Grüngewicht des Raummeters in kg, Grüngewicht des Raummeters in % und zuletzt der Festgehalt.

Der Festgehalt der Schicht war im engen Zusammenhange mit der Scheitlänge. Kurzes Holz ergab einen hohen und langes einen kleinen Festgehalt. Die Differenzen im Festgehalt bei der Scheitlänge von 0,50—1,00 m waren bis 15%. Die absoluten Grössen des Festgehaltes schwankten nach Scheitlänge zwischen 0,689—0,812. Dieser so hohe Festgehalt ist dadurch bedingt, dass die Stämme sehr geradschäftig und mit verhältnismässig starken Dimensionen waren, auch war das Holz sehr dicht aufgeschichtet.

Die Abhängigkeit des Festgehaltes von der Stärke des Scheites.

Bei anderen gleichen Bedingungen ist der Festgehalt der Schicht von der Stärke der Scheite abhängig; je grösser die Stärke, umso höher der Festgehalt.

Die betreffenden Daten befinden sich in der Tabelle Nr. 44 (S. 105). In der ersten Spalte sind die Schichtnummern,

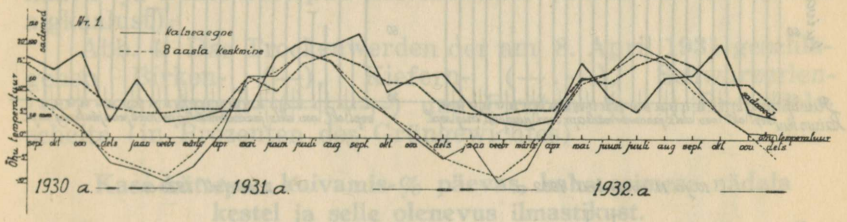
in der zweiten — die Scheitform, in der dritten — die Stärkenklasse, in der vierten — das Grüngewicht in kg, in der fünften — der Inhalt des Grünholzes in dm^3, in der sechsten — die Anzal der Toppenden pro 1 m^2, in der siebenten das Grüngewicht des Raummeters in kg, in der achten — das relative Grüngewicht des Raummeters in % (angenommen, dass das Grüngewicht des stärksten Holzes = 100%), in der letzten Spalte ist der Festgehalt der Schicht (angenommen, dass das spezifische Grüngewicht = 0,94).

Auf Grund dieser Werte ist die Abb. Nr. 18 dargestellt. Hieraus ist ersichtlich, dass der Festgehalt der Schicht im dichten Zusammenhange mit dem Inhalte der Scheite ist. Die Grenzwerte des Festgehaltes sind 0,608—0,799. Nimmt man den grössten Festgehalt gleich 100%, dann ist der kleinste 76,1%. Danach ist die Abweichung des Festgehaltes in Abhängigkeit von der Stärke des Scheites bis 24%.

Die Tabelle Nr. 45 ist auf Grund der Abb. Nr. 18 zusammengestellt. In der ersten Spalte ist der Inhalt des mittleren Scheites der Schicht in dm^3, in der zweiten — das Grüngewicht des Raummeters in kg und in der letzten Spalte der Festgehalt der Schicht. Es ist erkennbar, dass der Festgehalt abhängig ist von der Stärke des Scheites.

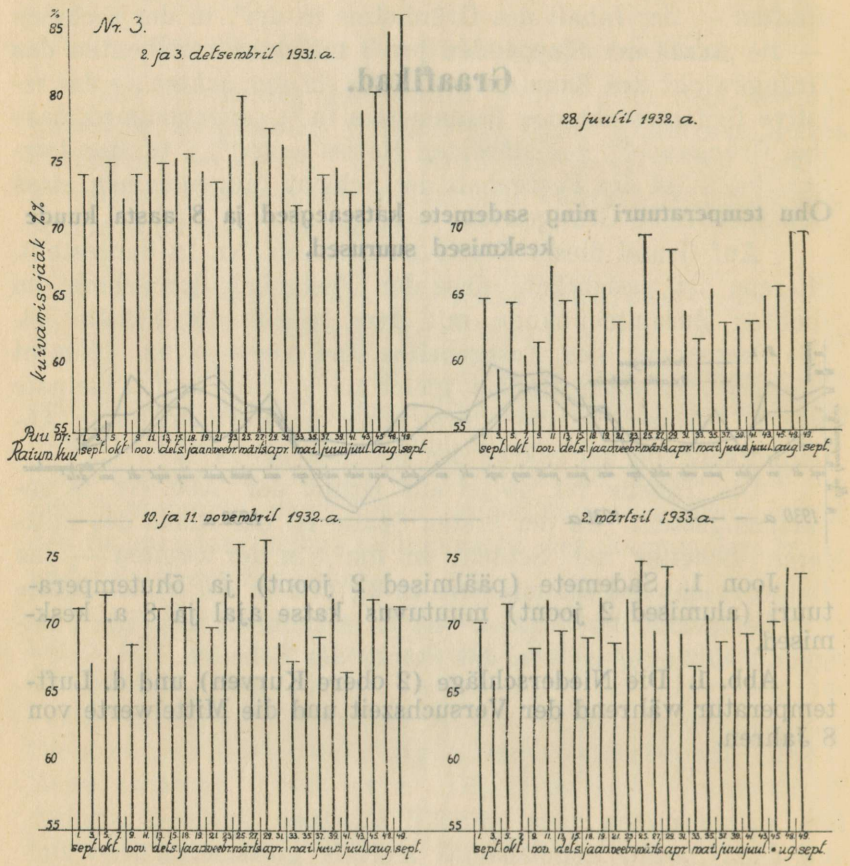
Graafikad.

Ohu temperatuuri ning sademete katseaegsed ja 8 aasta kuude keskmised suurused.



Joon 1. Sademete (päälmised 2 joont) ja õhutemperatuuri (alumised 2 joont) muutuvus katse ajal ja 8 a. keskmised.

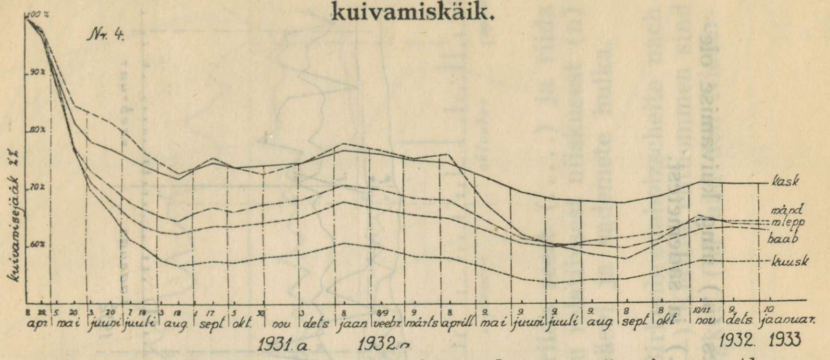
Abb. 1. Die Niederschläge (2 obere Kurven) und d. Lufttemperatur während der Versuchszeit und die Mittelwerte von 8 Jahren.



Joon. 3. Septembrist 1930 kuni septembrini 1931 raiutud kase-küttepuu kaal (%-des algkaalust). Pääle pikaajalist seismist on puud üle kaalutud 2./3. dets. 1931. a., 28. juulil 1932. a., 10./11. nov. 1932. a. ja 2. märtsil 1933. a.

Abb. 3. Das Gewicht der vom September 1930 bis zum Sept. 1931 geschlagenen Birkenbrennholzscheite in Prozenten des Grüngewichtes. Gewogen am 2./3. Dez. 1931, 28. Juli 1932, 10./11. Nov. 1932 und 12. März 1933.

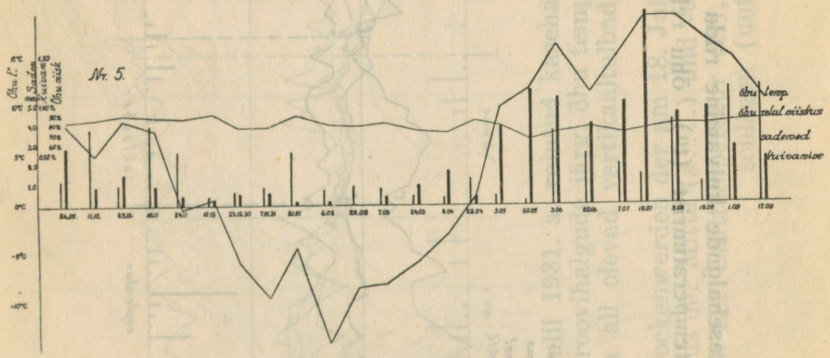
Haava-, kase-, mustlepa-, männi- ja kuuse-küttepuu võrdlev kuivamiskäik.



Joon. 4. 8. apr. 1931. a. raiutud kase-, männi-, mustlepa-, haava- ja kuuse-küttepuu kuivamiskäik (antud on kaal %-des algkaalust).

Abb. 4. Das Trockenwerden der am. 8. April 1931 geschlagenen Birken- (—), Kiefern- (— . —), Schwarzerlen- (— . . —), Aspen- (— — —) und Fichten- (. . . .) Brennholzscheite (in Prozenten des Grüngewichtes)

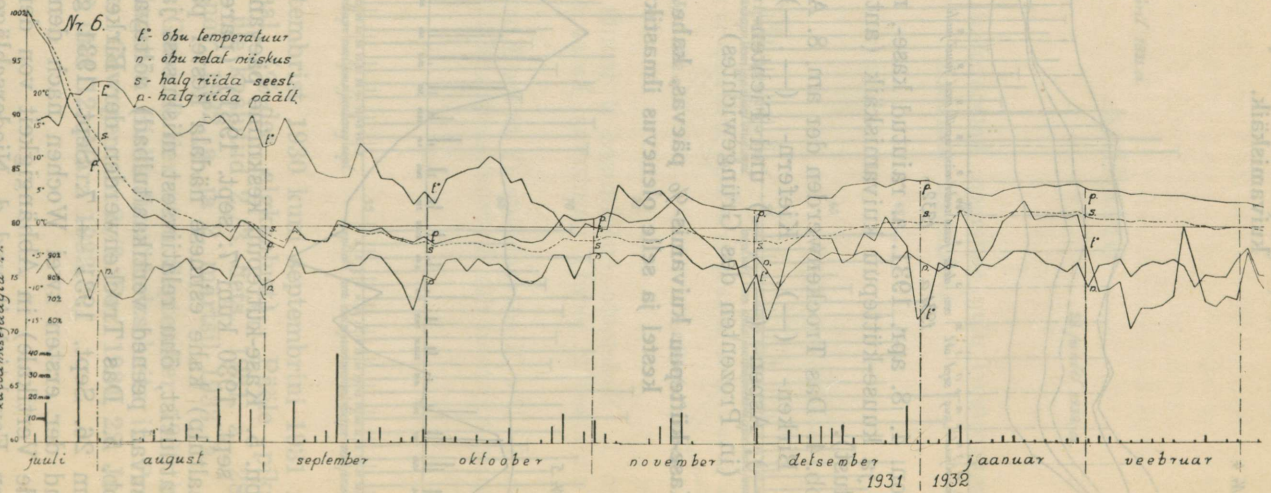
Kase-küttepuu kuivamis-% päevas, kahe esimese nädala kestel ja selle olenevus ilmastikust.

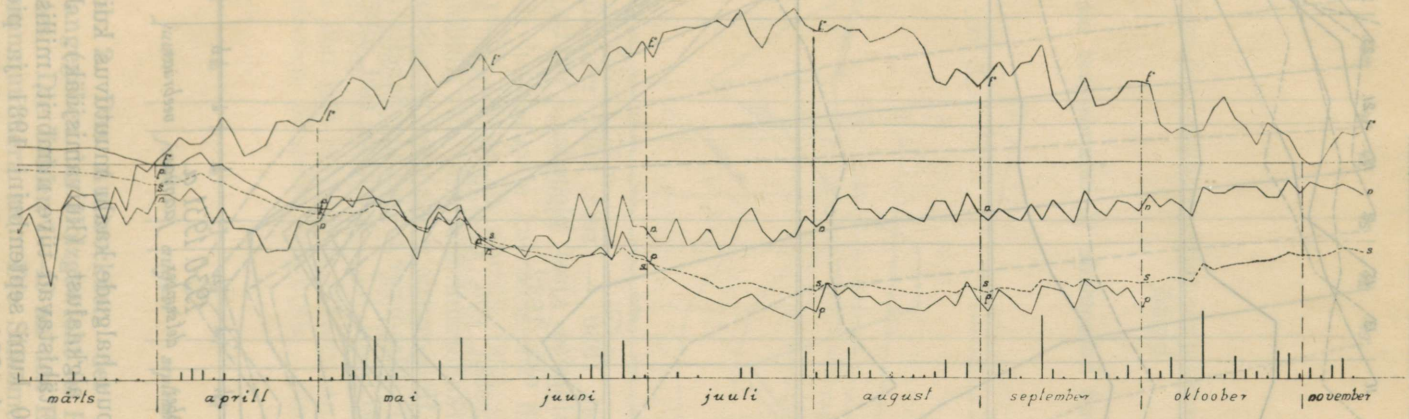


Joon. 5. Kase-küttepuu keskmine päevane kuivamine (alates 26. sept. 1930 kuni 7. sept. 1931) (paremal asuv paksem vertikaaltulp) kahe esimese nädala kestel pääle raiumist õhu temperatuurist, õhu relatiivsest niiskusest ja sademetest (vasakulasuvad peened vertikaaltulbad) sõltuvana.

Abb. 5. Das Trockenwerden der Birkenbrennholzscheite, der vom 26. Sept. 1931 — 7. Sept. 1931 gefällten Stamme, während der ersten zwei Wochen nach dem Hiebe (rechtsstehende Vertikale) in Abhängigkeit von der Lufttemperatur, relativen Feuchtigkeit und d. Niederschlägen.

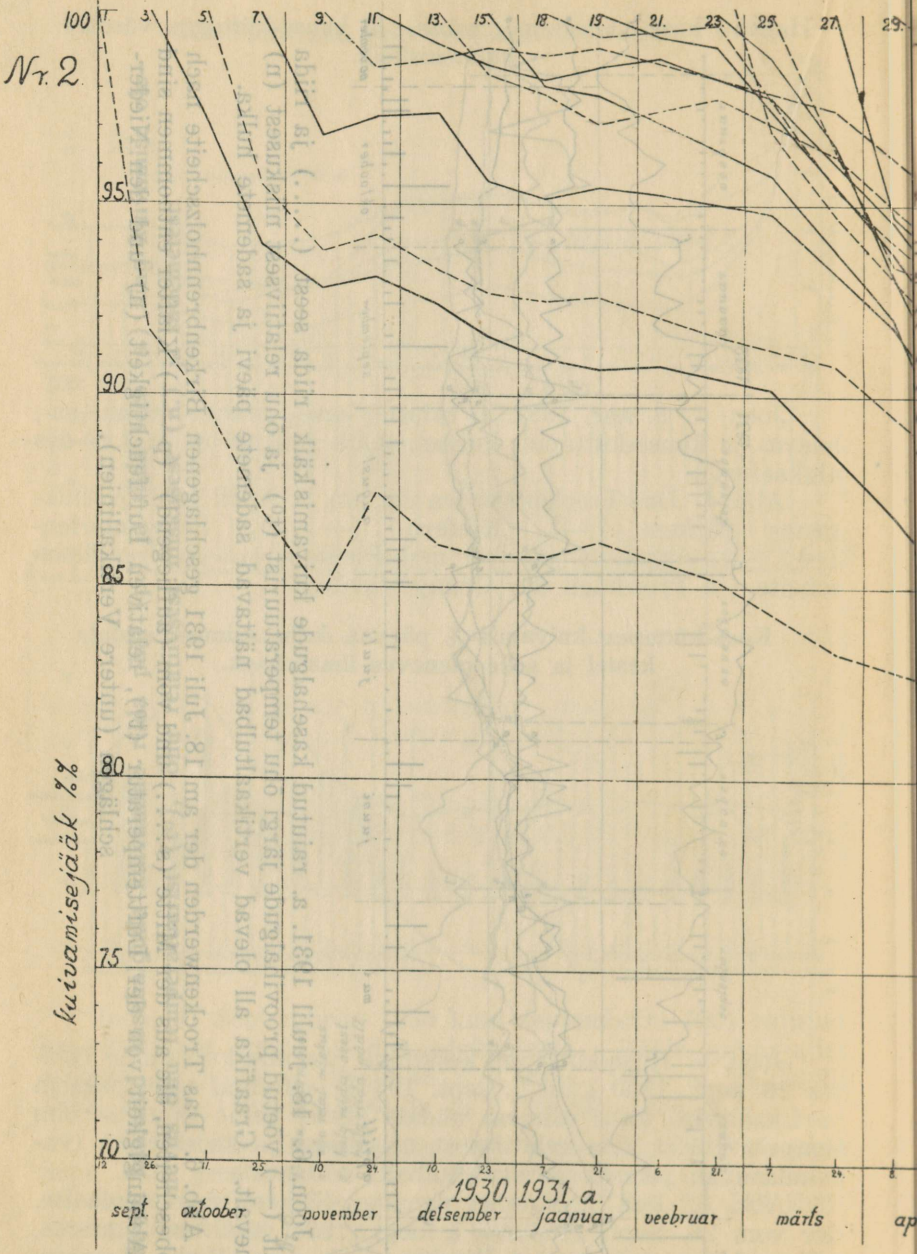
Ülepäeviti kaalutud kasehalgude kuivamine riida pääl (p.) ja riida sees (s.) ning kuivamise olenevus õhu temperatuurist (t^0), õhu relatiivsest niiskusest (n.) ja sademetest.





Joon. 6. 18. juulil 1931. a. raiutud kasehalgude kuivamiskäik riida seest (.....) ja riida päält (—) võetud proovihalgude järgi õhu temperatuurist (t^0) ja õhu relatiivsest niiskusest (n) olenevalt. Graafika all olevad vertikaaltulbad näitavad sademete päevi ja sademete hulka.

Abb. 6. Das Trockenwerden der am 18. Juli 1931 geschlagenen Birkenbrennholzscheite nach Probescheiten, die aus der Mitte (s....) und vom (aufliegend) (p——) Klafter entnommen sind in Abhängigkeit von der Lufttemperatur (t^0), relativen Luftfeuchtigkeit (n) und den Niederschlägen (untere Vertikallinien).



Joon. 2. Kase-küttepuu halgude kaalu muutuvus kuivamisel protsentides toorpuu algkaalust (kuivamisjääk). Joonte otstel olevad nr-id 1—49 tähistavad tüve numbrit, millised on raiutud septembrist 1930 kuni septembrini 1931 ja pidevalt kaalutud kuni detsembrini 1931. a.

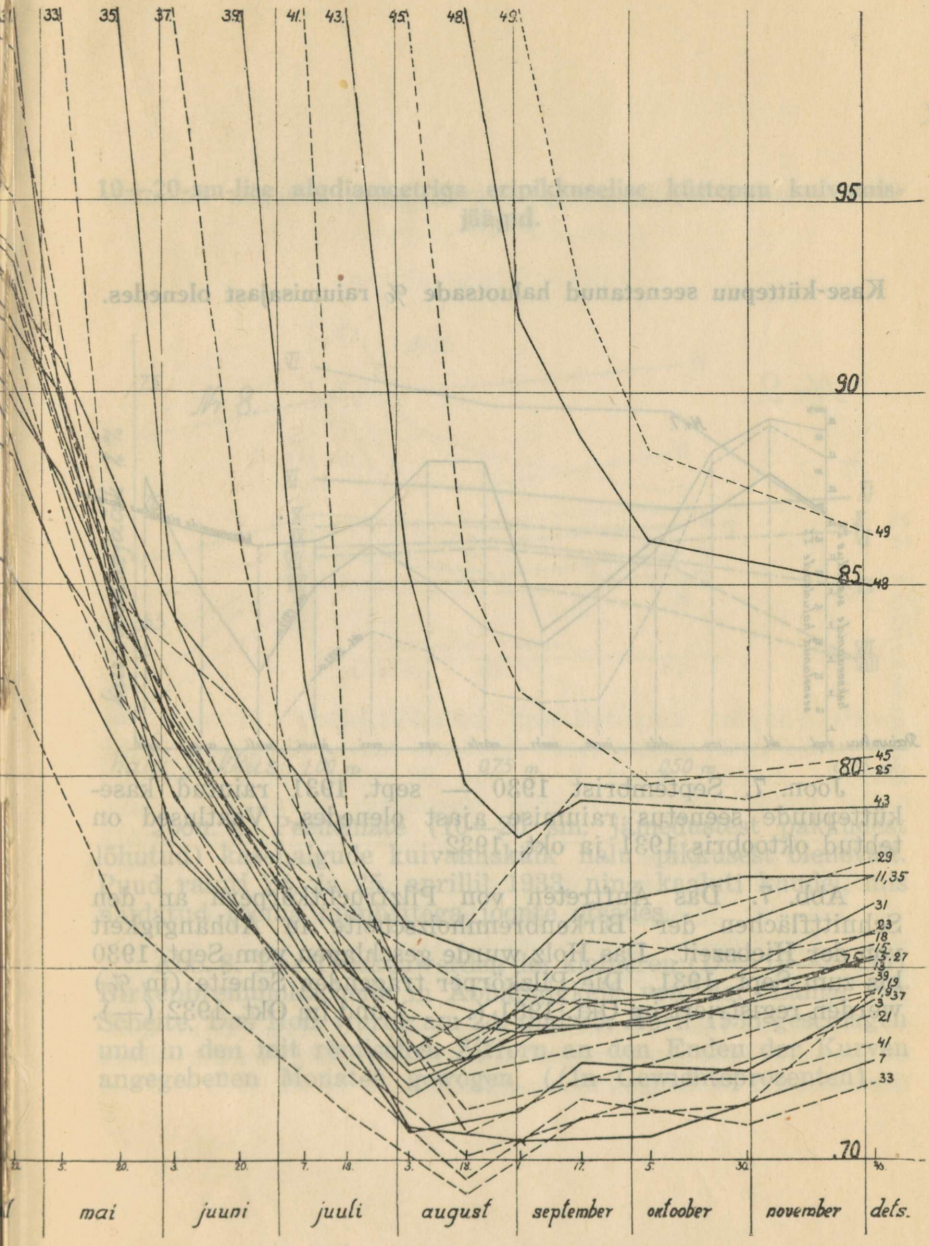
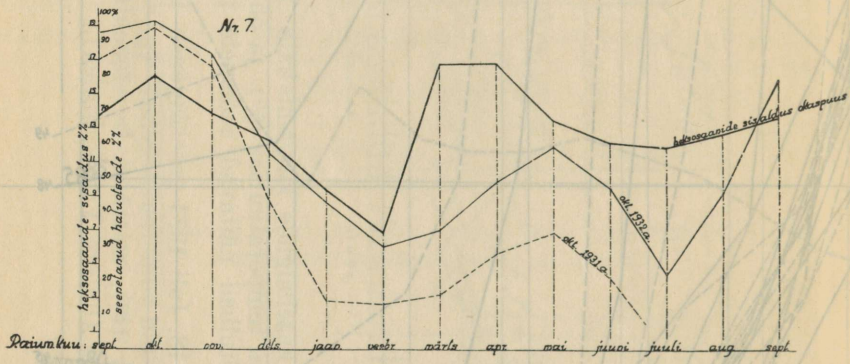


Abb. 2. Das Austrocknen der Birkenbrennholzscheite. Es ist angegeben das Holzgewicht in Prozenten des Grünholzgewichtes. Die Zahlen 1—49 an den Enden der Kurven geben die Stammnummern an. Die Stämme sind gefällt vom September 1930 bis zum September 1931 und laufend gewogen bis Dezember 1931.

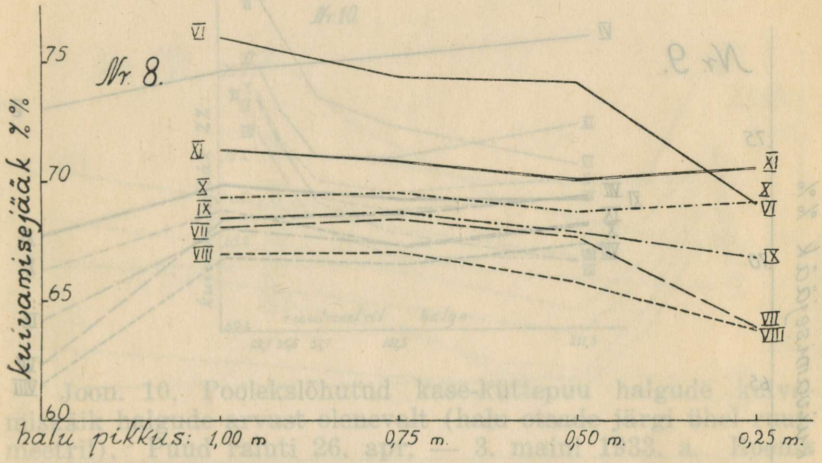
Kase-küttepuu seenetanud haluotsade % raiumisajast olenedes.



Joon. 7. Septembrist 1930 — sept. 1931 raiutud kase-küttepuude seenetus raiumise ajast olenedes. Vaatlused on tehtud oktoobris 1931 ja okt. 1932.

Abb. 7. Das Auftreten von Pilzfruchtkörpern an den Schnittflächen der Birkenbrennholzscheite in Abhängigkeit von der Hiebszeit. Das Holz wurde geschlagen vom Sept. 1930 bis zum Sept. 1931. Die Pilzkörper tragenden Scheite (in %) werden registriert im Okt. 1931 (.....) und im Okt. 1932 (—).

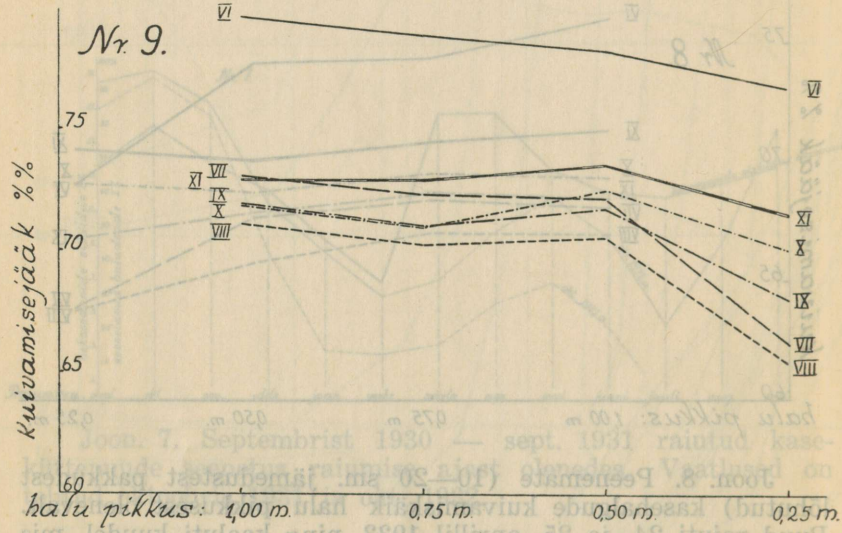
10—20-sm-lise algdiameetriga eripikkuselise küttepuu kuivamisjäägid.



Joon. 8. Peenemate (10—20 sm. jämedustest pakkudest lõhutud) kasehalgude kuivamiskäik halu pikkusest olenevalt. Puud raiuti 24. ja 25. aprillil 1933, ning kaaluti kuudel, mis näidatud rooma numbritega joonte otsades.

Abb. 8. Das Trockenwerden der kleineren (D = 10—20 cm) Birkenbrennholzscheite in Abhängigkeit von der Länge der Scheite. Das Holz wurde am 24. und 25. April 1933 geschlagen und in den mit römischen Ziffern an den Enden der Kurven angegebenen Monaten gewogen. ((In Gewichtsprozenten).

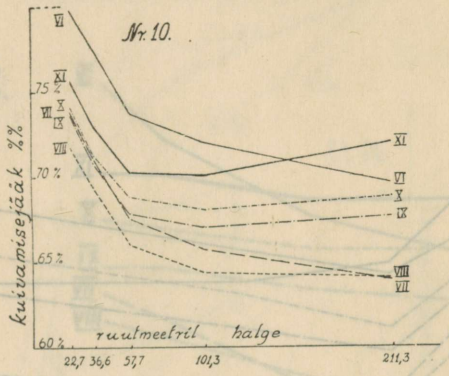
20—30-sm-lise algdiameetriga eripikkuselise küttepuu kuivamisjäägid.



Joon. 9. Jämedamate (20—30 sm. läbimõõduga pakkudest) kasehalgude kuivamiskäik halu pikkusest olenevalt. (Muud tähendused samad, mis joon. 8.)

Abb. 9. Das Trockenwerden der gröberen (D = 20—30 cm) Birkenbrennholzscheite in Abhängigkeit von der Länge der Scheite. (Übriges siehe Abb. 8.)

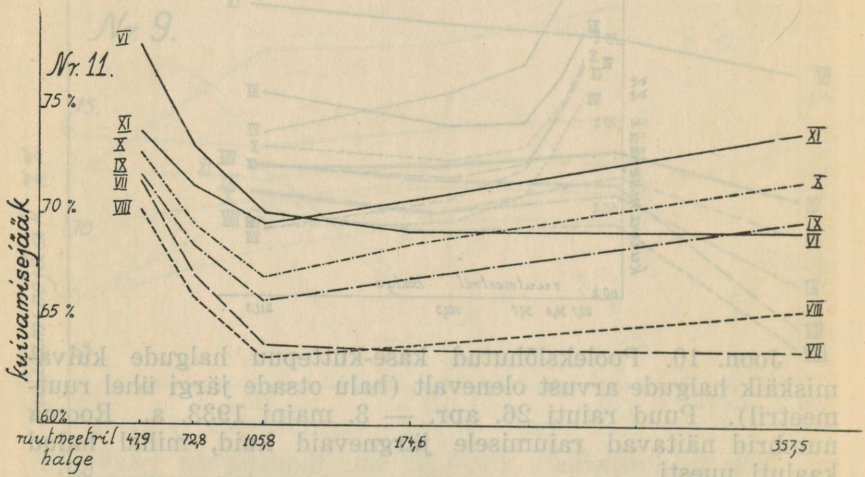
½-halgude kuivamisjäägid.



Joon. 10. Poolekslõhutud kase-küttepuu halgude kuivamiskäik halgude arvust olenevalt (halu otsade järgi ühel ruutmeetril). Puud raiuti 26. apr. — 3. maini 1933. a. Rooma numbrid näitavad raiumisele järgnevaid kuid, millal halud kaaluti uuesti.

Abb. 10. Austrocknungsgang der in zwei Scheite Gespaltenen Birkenklötze (½-Scheite) in Abhängigkeit von der Anzahl der Scheite (Anzahl der Toppenden in einen m²). Das Holz wurde gehauen vom 26. April — 3. Mai 1933 und in den darauffolgenden Monaten gewogen (römische Ziffern an den Enden der Kurven). Auf der Horizontalachse ist aufgetragen die Anzahl der Toppenden pro m² und auf d. Vertikalachse ist das Gewicht in Prozenten vom Grüngewicht ausgedrückt.

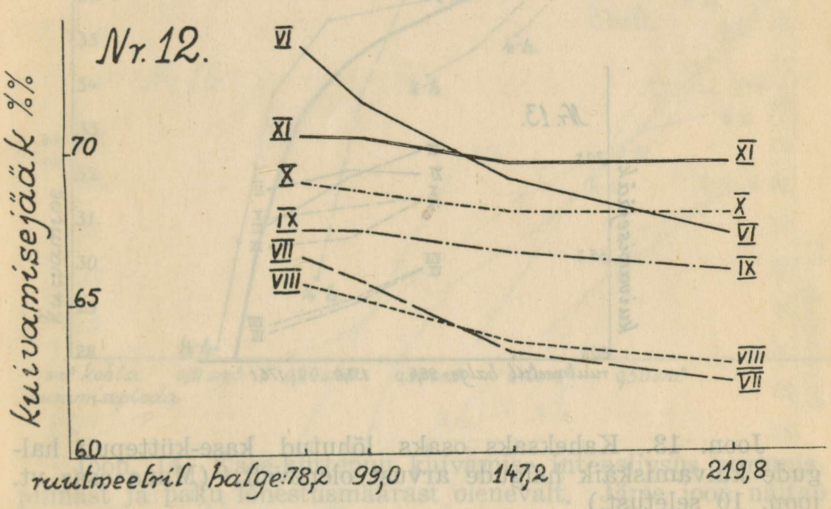
¼-halgude kuivamisjäägid.



Joon. 11. Neljakslõhutud kase-küttepuu halgude kuivamiskäik halgude arvust olenedes. (Muus osas vt. joon. 10 seletust.)

Abb. 11. Der Austrocknungsgang der ¼-Birkenbrennholzscheite in Abhängigkeit von der Anzahl der Scheite. (Weitere Erklärung siehe Abb. 10.)

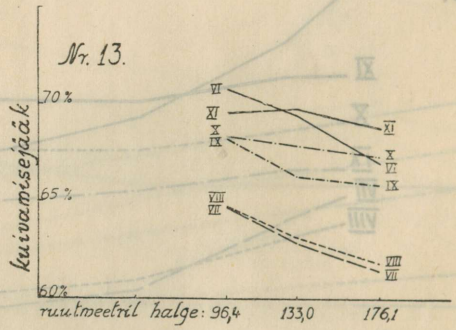
$^1/_6$-halgude kuivamisjäägid



Joon. 12. Kuuekslõhutud kase-küttepuu halgude kuivamiskäik halgude arvust olenevalt. (Muus osas vt. joon. 10 seletust.)

Abb. 12. Der Austrocknungsgang der $^1/_6$-Birkenbrennholzscheite in Abhängigkeit von der Anzahl der Scheite. (Weitere Erklärung siehe Abb. 10.)

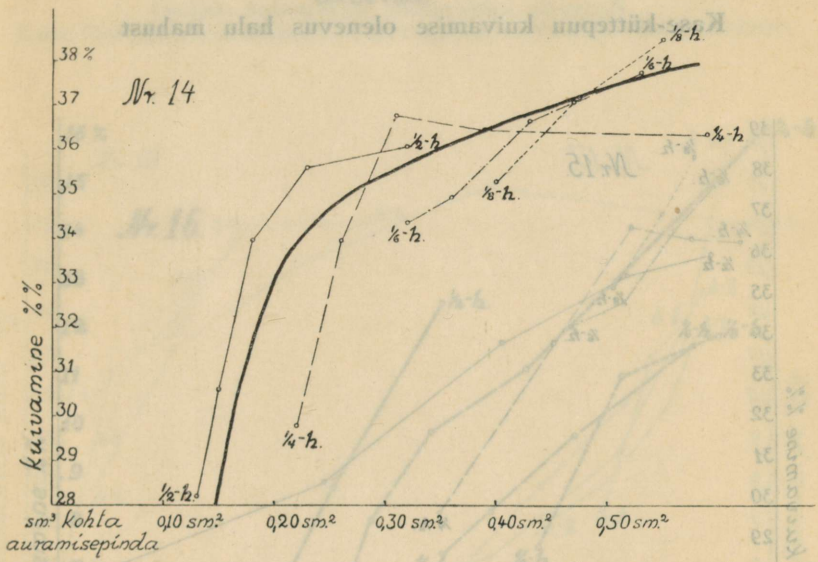
$^1/_8$-halgude kuivamisjäägid.



Joon. 13. Kaheksaks osaks lõhutud kase-küttepuu halgude kuivamiskäik halgude arvust olenevalt. (Muus osas vt. joon. 10 seletust.)

Abb. 13. Der Austrocknungsgang der $^1/_8$-Birkenbrennholzscheite in Abhängigkeit von der Anzahl der Scheite. (Weitere Erklärung siehe Abb. 10.)

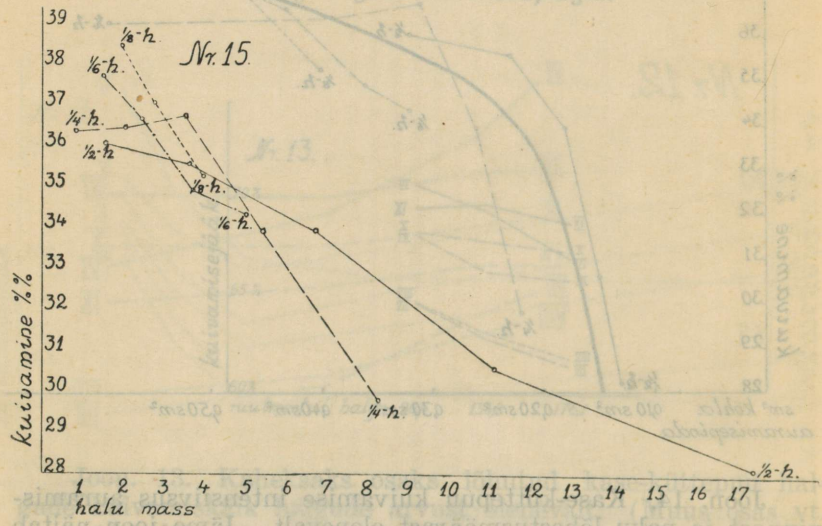
Kase-küttepuu kuivamise olenevus halu auramispinnast.



Joon. 14. Kase-küttepuu kuivamise intensiivsus auramispinnast ja paku lõhestusmäärast olenevalt. Jäme joon näitab kuivamise intensiivsuse keskmist suurust mitmetviisi lõhestatud halgude kohta.

Abb. 14. Die Intensivität des Trockenwerdens der Birkenbrennholzscheite in Abhängigkeit von der Grösse der Verdunstungsfläche. Die Bruchzahlen geben an in wieviel Scheite die Klötze gespalten sind. Die fette Kurve bezeichnet den Mittelwert des Trocknens der Scheite von verschiedener Grösse. Das Holz ist vom 26. Apr. — 3. Mai 1933 geschlagen. Auf der Horizontalachse ist die Verdunstungsfläche und auf der Vertikalachse das Anstrocknen angeben.

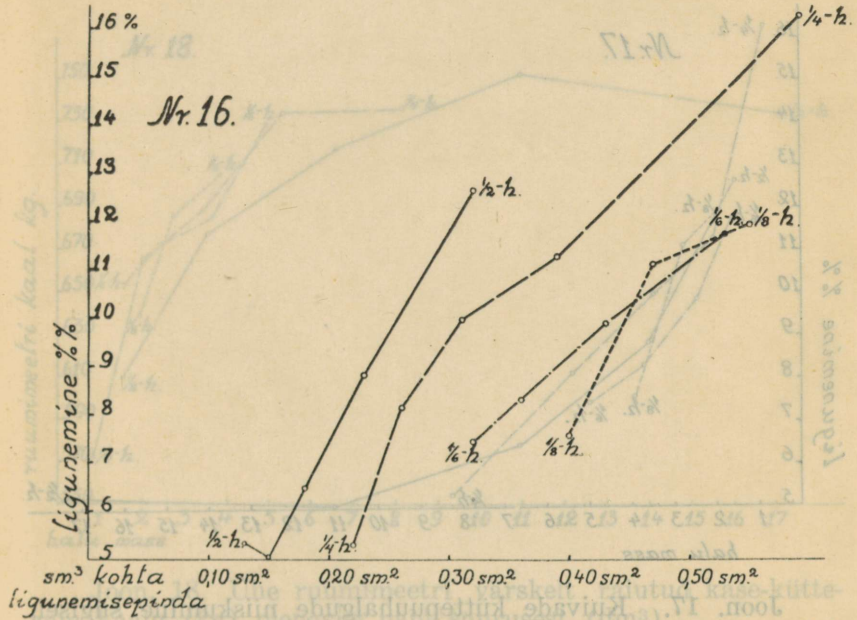
Kase-küttepuu kuivamise olenevus halu mahust



Joon. 15. Kase-küttepuu kuivamise intensiivsus halu keskmisest mahust (dm³-tes) olenevalt. Murdarvud näitavad, mitmeks osaks pakk on lõhestatud.

Abb. 15. Die Intensivität des Trockenwerdens der Birkenbrennholzscheite in Abhängigkeit vom Inhalte der Scheite (auf der Horizontalachse in dm³). (Übriges wie Abb. 14.)

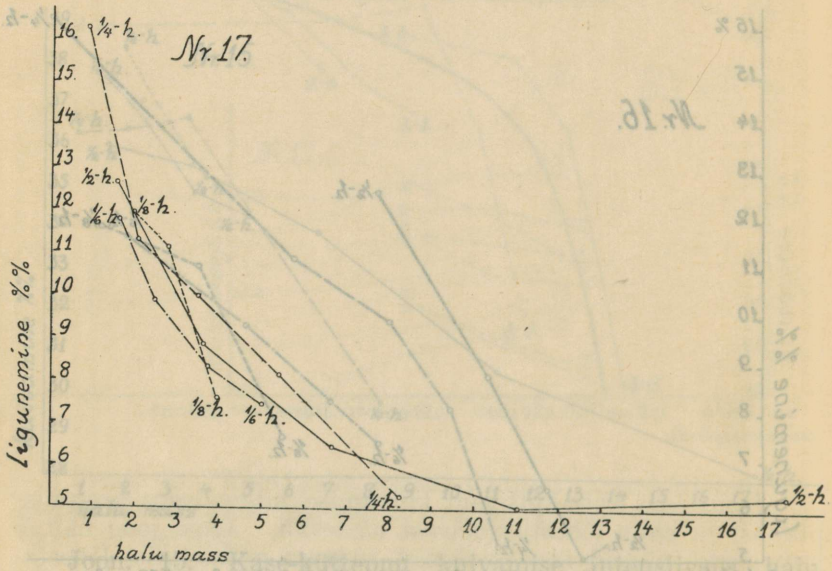
Kuivade küttepuude niiskumine sügisel halu auramispinnast olenevalt.



Joon. 16. Kuivade küttepuuhalgude niiskumine sügisel halu auramispinnast olenevalt.

Abb. 16. Zunahme der Feuchtigkeit im Herbst am waldtrockenen Brennholz in Abhängigkeit von der Verdunstungsfläche.

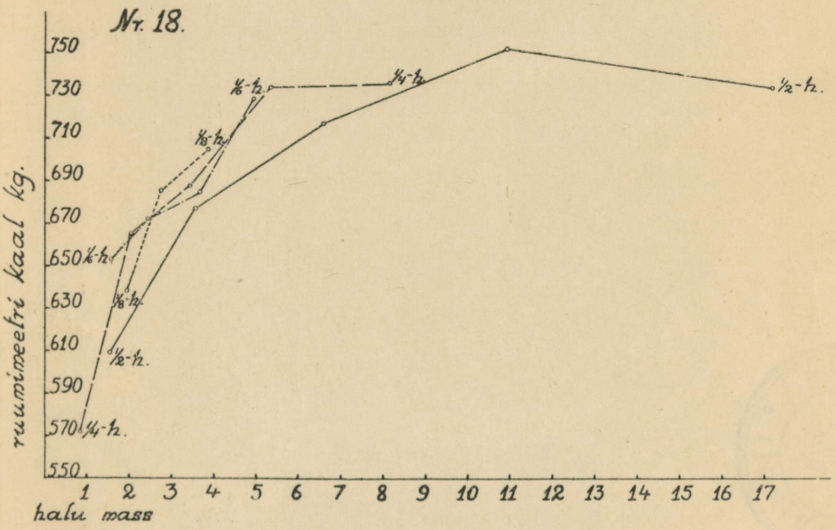
Kuivade küttepuude niiskumine sügisel.



Joon. 17. Kuivade küttepuuhalgude niiskumine sügisel, halu mahust (dm^3) olenevalt.

Abb. 17. Zunahme der Feuchtigkeit im Herbst am waldtrockenen Brennholz in seiner Abhängigkeit von der Masse der Scheite (auf der Horizontalachse in dm^3).

Kase-küttepuu ruumimeetri tooreskaalu olenevus halu mahust.



Joon. 18. Ühe ruumimeetri värskelt raiutud kase-küttepuu kaalu (kg) olenevus halu suurusest (dm^3).

Abb. 18. Die Abhängigkeit des Grüngewichtes eines Raummeters Birkenbrennholzes (auf der Vertikalachse in kg) von der Masse des Scheites (auf der Horizontalachse in dm^3).