

Arno Tuovinen

Helsinki 1955

Eri tavalla käsiteltyjen havutukkien uppoamisesta

Sotien jälkeisessä puutavaran hankinnan kehittämistyössä on päähuomio kiinnitetty ja aivan oikeutetusti hankinnan koneellistamiseen. Pienemmällä työ- ja rahamäärällä on saatava entistä enemmän aikaan. Mutta samaan päämäärään voidaan myös päästä toisin, tosin vähemmän näkyvin ja vähemmän huomiota herättävin keinoin, jotka voivat johtaa jopa parempiinkin taloudellisiin tuloksiin. Eräs tällaisista puutavaran hankintaan liittyvistä kysymyksistä, joissa koneellistamisen välitön vaikutus on suhteellisen vähäinen, on havutukkien uittohukan suuruus ja mahdollisuudet sen pienentämiseksi.

Uitammeko kuorittua vai kuorellista puuta, on viime vuosina astunut hyvin etualalle sahatukkien hankinnassa, sillä

1. kuorintatyön suoritus metsässä tai rantavarastolla tuottaa kalleutensa lisäksi tiettyjä vaikeuksia työvoiman saannin ja osittain kuorten hävittämisen suhteen,
2. siirrettävien kuorimakoneiden käyttö on nyt ja varmaan tulevaisuudessakin erittäin hankalaa,
3. kuorelliset tukit eivät sinisty eivätkä saa varastolahoa kuten kuoritut tukit ja
4. kiinteiden kuorimakoneiden kehittyminen on tehnyt havutukkien tehdaskuorinnan entistä kannattavammaksi.

Kaikki nämä tekijät painavat vaivassa niin paljon, että kuorellisten tukkien uitto innostaa puutavaran hankkijain mieltä Etelä-Suomessakin. Jarruttavana tekijänä on lähin mennessä vesioikeuslainsäädännön kielteisen suhtautumisen ja uittomaksujen suurenemisen lisäksi pelko uittohukan kasvamisesta kohtuuttomaksi. On luonnollista, ettei pelkästään kuorellisen ja kuoritun puun uittohukan keskimääräisen eron tietäminen riitä, vaan käytännön toimintaa varten meidän on myös oltava selvillä siitä, miten suuri määrä uittoon panemistamme havutukeista saapuu perille erilaisissa olosuhteissa, jotta voisimme harkita, mitä puuta me ylipäätään uitamme ja mitkä puut kannattaa käsitellä erikoismenetelmin ennen uittoon panoa.

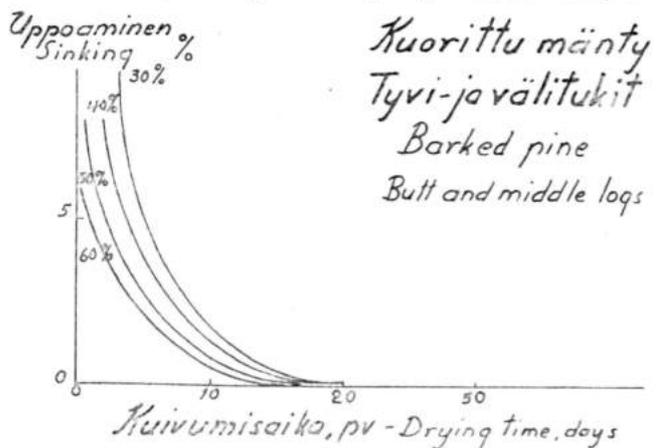
Aikaisemmat selvitykset

Järvelän arvioiden mukaan havutukkien uittohukka on meillä laskettava 4...5 %:ksi, josta määrästä kuitenkin vain n. 3 % on uppoamista ja 1...2 % räjähtäyksistä, puomien kairaamisesta, karkaamisesta ja varkauksista yms. aiheutuvaa. Tämä arvio on käsiteltävä lähinnä kuorittuja havutukkeja koskevaksi.

Muista uittohukan suuruutta koskevista selvityksistä on mainittava erikoisesti ruotsalaisen A. Karlénin v. 1952 julkaisema tutkimus, joka perustuu pienten puumäärien vedessä seisottamiseen, jatkuviin punnituksiin ja saatujen tilavuuspainolukujen tilastomatematiiseen laskentaan. Karlénin mukaan kuorittujen mänty-tukkien tyvi- ja välipölkkyt eivät ensinkään uppoa yhden uittokesän aikana, jos kuorinnan ja vetenpanon välinen aika on vähintään 20 vrk. Kuivumisajan ollessa lyhyempi uppoaminen saavuttaa piirroksessa 1 esitetyt mitat. Vastaava kuorellisten mänty-tukkien uppoaminen nousee Karlénin mukaan sen sijaan jo tuntuvasti suuremmaksi (piirros 2). Piirroksista voidaan havaita, että yli 60 % sydänpuuta sisältävät tukit eivät käytännöllisesti katsoen ole uppoamisvaaralle alttiita. Jos tukeilla on takanaan esim. 30 päivän kuivumisaika, nousee uppoaminen seuraavaksi:

Sydänpuuta latvaläpimitasta	Uppoaminen
50 %	2 %
40 %	8 %
30 %	22 %

Vähiten sydänpuuta sisältävät tyvi- ja välitukit vaativat tämän mukaan kahden kuukauden kuivumisajan tullaan riittävän uimiskykyisiksi. Sen sijaan männyn latvatukkien uppoaminen on Karlénin mukaan tuntuvasti vähäisempää kuin tyvi- ja välitukkien (piir-



Piirros 1. Varastolla kuorittujen männyn 7' pituisten tyvi- ja välipölkkyjen uppoaminen kuivumisajan vaihdelta eri sydänpuun läpimitäprosenttiluokissa Karlénin mukaan. 4 kk. uitto.

Fig. 1. Sinking rate of 7' pine butt and middle logs barked at the storage site when the seasoning time varies in the different heartwood percentage: diameter classes according to Karlén, 4 months' floating.

pereella tapahtui 13.—22. 7. Ryhmien C ja D puut eivät olleet nipuissa ensinkään. Perille Poriin koepuut saapuivat elokuun lopulla ja mittaus suoritettiin siellä 29. 8.—11. 9. Näiden koe-erien lisäksi tutkimusaineistoon sisältyi kaksi eri aikoina varastolla kuorittua ryhmää Keuruulta, joten niillä oli takanaan 1 kk. nippu-uitto irtouiton lisäksi. Kaikki koepuut olivat numeroituja. Uimiskyvyn toteaminen suoritettiin ensiksi heti veteenpanon jälkeen, toisen kerran Vilppulassa ennen niputusta ja Ikaalisten puiden osalta Sirossa heti sen jälkeen, kolmannen kerran Tampereella nipujen purkamisen yhteydessä ja lopuksi Porissa uiton päättyessä.

Mäntytukkien uppoaminen

Puuttumatta tukkien uimiskykyyn heti veteenpanon jälkeen oli uponneita ja rampoja mäntytukkeja toisessa mittauksessa eli n. 2 kk. veteenpanosta taulukon 1 mukaisesti.

Metsässä kuorituista tukeista oli sekä uponneita että rampoja 0.2 %, kun taas kuorellisista tukeista oli uponnut paljon enemmän eli 1.2 % ja rampautunut saman verran. Kuorellisia latvatukkeja oli uponnut hieman enemmän. Voidaan siis sanoa, että *lyhytaikaisessa irtouitossa mäntytukkien uppoamistappio pyyryttelee erittäin pienenä, olipa tukit kuorittu tai jätetty kuorimatta*. Eri aikoina veteenpantujen erien kesken on tosin jonkin verran eroja — erikoisesti kuoritulla tavaramalla — mutta mitään merkittävää suuruusluokkaa ne eivät kuitenkaan ole. Lyhytaikaisen uiton ollessa kysymyksessä mäntytukkeja ei siis ainakaan uppoamisen pelosta tarvitse kuoria.

Perillä Porissa saadut tulokset kiinnostanevat kuitenkin enemmän, joten tässä yhteydessä ei ryhdytä selvittämään, mitä muut uppoamiseen vaikuttavat tekijät merkitsevät lyhytaikaisessa irtouitossa, vaan keskitytään pitkäaikaisen uiton vaikutuksiin, jolloin uppoamiseen vaikuttavat tekijät esiintyvät voimakkaammin ja selvempinä.

Metsässä kuorituista ja kuorellisista mäntytukeista oli uponneiksi arvosteltuja ja muista syistä kuin uppoamisesta matkalla kadonneita taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko — Table 1

Mäntytukkien uimiskyky n. 2 kk. irtouiton jälkeen. Väli-pölkkyt on luettu latvapölkkyihin niin tässä kuin muissakin taulukoissa ja piirroksissa. — Buoyancy of pine logs after about 2 months' loose floating. The middle logs have been included as top logs both here and in the other tables and figures.

Mänty — Pine	Kuorittu — Barked		Kuorellinen — Unbarked	
	Upunut — Sinker	Rampa — Deadhead	Upunut — Sinker	Rampa — Deadhead
	% kpl. luvusta — % of number			
Tyvipölkkyt — Butt	0.2	0.1	0.7	0.3
Latvapölkkyt — Top	0.2	0.3	1.8	2.3
Kaikki — All	0.2	0.2	1.2	1.2

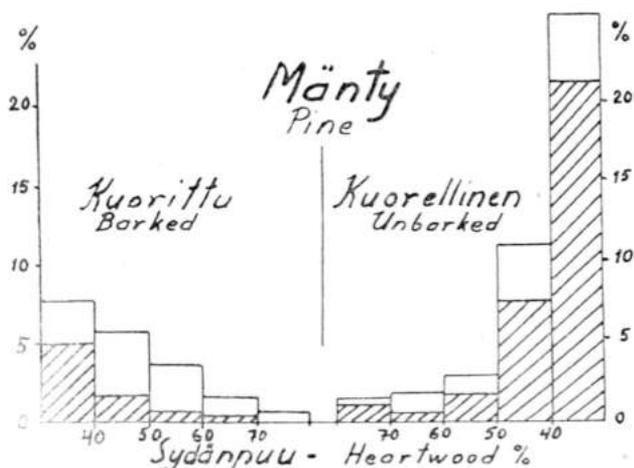
Taulukko — Table 2

Mäntytukkien uponneiden ja muista syistä kadonneiden määrä n. 4 kk. uitoissa. — Number of pine log sinkers and logs lost for other reasons in about 4 months' floating.

Mänty — Pine	Kuorittu — Barked		Kuorellinen — Unbarked	
	Upunut — Sinker	Kadonnut — Lost	Upunut — Sinker	Kadonnut — Lost
	% kpl. luvusta — % of number			
Tyvipölkkyt — Butt	1.4	2.8	5.1	2.4
Latvapölkkyt — Top	1.4	2.2	6.6	2.0
Kaikki — All	1.4	2.5	5.8	2.2

Tämänkaltaisen tutkimuksen perusheikkous on siinä, ettei koskaan voida varmuudella sanoa kaikista kadonneista puista, mistä syystä ne ovat kadonneet. Valtaosa nyt kadonneista tukeista kuuluneekin erottelun huomaamatta sivuuttaneisiin, mikä ilmeni osittain tällaisten puiden löytymisestä sahan tukki-varastosta. Lisäksi on otettava huomioon, että uponneeksi arvosteleminen on voitu suorittaa aikaisempien mittaustulosten perusteella, joten uponneiden määrät kuvastanevat melkoisella tarkkuudella todella uponneiden lukua. Kuorituista mäntytukeista on siis laskettu uponneiksi 1.4 % ja kuorellisista tukeista vastaavasti 5.8 %. Eri pölkkyryhmien välillä ei ole todettavissa mitään oleellisia eroja.

Nämä keskimääräiset luvut ovat kuitenkin hyvin harhauttavia eikä niillä ole suurtakaan merkitystä muita uittoväyliä ja ylipäätään erilaisia olosuhteita varten. Sen vuoksi onkin päähuomio suunnattava erilaisten uppoamistekijöiden tarkasteluun. Sydänpuuprosentin mukaan ryhmitettyinä uponneet ja kadonneet käyvät ilmi piirroksesta 5. *Sydänpuun määrä*



Piirros 5. Metsässä kuorittujen ja kuorellisten mäntytukkien uponneiden (vinoviivoitus) ja muista syistä kadonneiden (valkea) määrä sydänpuun läpimittaprocentin vaihdellessa. 4 kk. uitto.

Fig. 5. The number of sinkers (oblique lines) and logs disappearing for other reasons (white) among forest-barked and unbarked pine logs when the heartwood percentage: diameter varies. 4 months' floating.

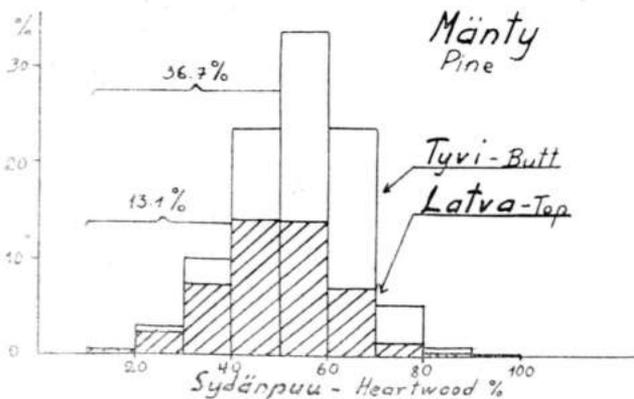
Alle ja yli 50 % sydänpuuta sisältävien mäntytukkien uppoaminen n. 4 kk. uitossa. — Sinking rate of pine logs containing under and over 50 % of heartwood in about 4 months' floating.

Mänty — Pine	Sydänpuun läpimittaprosentti — Heartwood percentage: diameter class	
	Alle 50 % — Under 50 %	Yli 50 % — Over 50 %
	Uppoaminen, % — Sinking, %	
Kuorittu — Barked	3.0	0.6
Kuorellinen — Unbarked	12.9	1.2

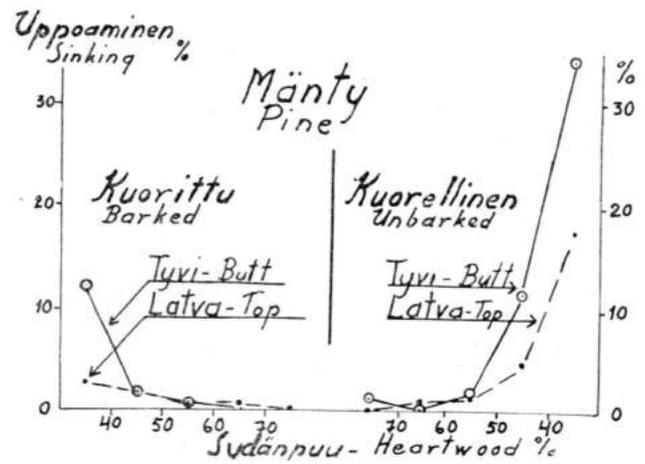
vaikuttaa siis aivan ratkaisevasti, kuten jo esim. Karlénin tutkimuksessa vakuuttavasti ilmeni. Kadonneiden osuus noudattelee myös samoja linjoja, joten uppoamisluvut eri sydänpuuprosenttiluokissa eivät voi poiketa suuresti todellisista arvoistaan. Kun sydänpuuta on alle 40 % latvaläpimitasta, on uponneita kuorituista tukeista 5.1 % ja kuorellisista 21.2 %. Uppoaminen oli 50 %:n rajan ylä- ja alapuolella keskimäärin taulukon 3 mukainen. 50 %:n raja näyttää olevan ratkaiseva erityisesti kuorellisilla tukeilla.

Näiden lukujen perusteella näyttää siltä, ettei alle 50 % sydänpuuta sisältäviä kuorellisia tukkeja hevinkannata uittaa.

Kuinka paljon sitten metsissämme tällaisia tukkeja on, muodostuu hyvinkin tärkeäksi kysymykseksi. Päteviä lukuja ei tästä seikasta ole saatavissa, mutta jonkinlaiseksi vihjeeksi mainittakoon ensiksi tästä tutkimuksesta saadut tiedot (piirros 6). Alle 50 % sydänpuuta sisältäviä tukkeja oli 36.7 % eli siis hieman yli 1/3 kappaleluvusta. Tyvitukeista niitä oli keskimäärin 23.6 % ja väli- ja latvatukeista 51.8 %. Vertailun vuoksi mainittakoon, että Metsätehon havupuiden rasiinkaatotutkimusaineistossa, joka oli kerätty viidessä pitäjässä Itä-Suomessa sijaitsevilta työmailta, tällaisia mäntytukkeja oli jopa enemmän, nimittäin n. 40 %. Voitanee siis sanoa, että lähes 40 % mäntytukeista kuuluu vähän sydänpuuta sisältäviin ja siten uppoamisvaarassa oleviin.



Piirros 6. Mäntytukkien sydänpuumäärän jakaantuminen. Fig. 6. Distribution of the heartwood quantity of pine logs.



Piirros 7. Metsässä kuorittujen ja kuorellisten männyn tyvi- ja latvatukkien uppoaminen. 4 kk. uitto. Fig. 7. Sinking rate of forest-barked and unbarked pine butt and top logs. 4 months' floating.

Sydänpuuprosentin vaikutusta selvittää tuntuvasti, jos tarkastelemme, miten asia on tyvi- ja latvatukkien suhteen. Piirroksista 7 huomaamme tyvitukkien olevan selvästi huonommassa asemassa, kuten Karlénin tutkimuksessa. Erikoisen tarkkana olisi oltava männyn tyvitukkeja veteen pantaessa, olipa sitten kysymys kuorellisista tai kuorituista tukeista. Tämä valitsevien käsityskantojen vastainen tulos aiheutuu sekä tyvitukkien suuremmasta kuivatilavuuspainosta että kuorellisilla tukeilla lisäksi paksun kuoren vetymisestä.

Uppoamisen vaihtelu eri kuivumislukissa on esitetty taulukossa 4.

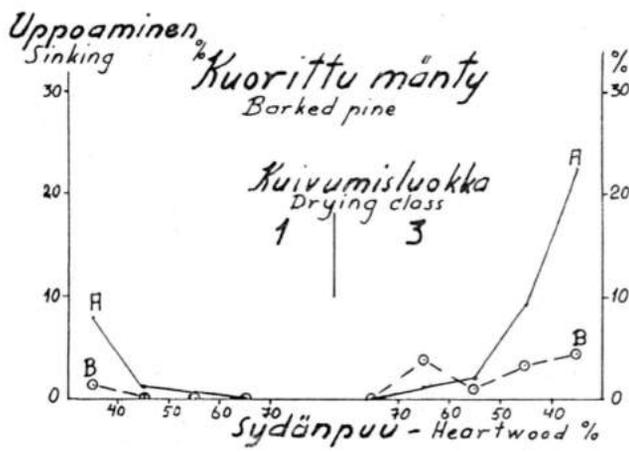
1. eli parhaassa kuivumislukassa uppoaminen on selvästi pienempi kuin erikoisesti 3. luokassa, mikä käsittää alustelat ja tulvan valtaan joutuneet puut, joiden määrä tässä aineistossa oli erittäin suuri. Mitä kuivumislukka vaikuttaa vähän ja runsaasti sydänpuuta sisältävien tukkien uppoamiseen, käy havainnollisesti ilmi taulukosta 5.

Hyvällä varastoinnilla saadaan vähän sydänpuuta sisältävien kuorittujen mäntytukkien uppoaminen putoamaan 6.3 %:sta 1.5 %:iin ja kuorellisten mäntytukkien vastaavasti 16.5 %:sta 10.8 %:iin. Sen sijaan runsaasti sydänpuuta sisältävien tukkien uimiskykyyn varastoinnin vaikutus on varsin heikko. Kuorimalla alle 50 % sydänpuuta sisältävät tukit ja varastoimalla ne ensiluokkaisesti voidaan tällaisten kuorellisten män-

Taulukko — Table 4

Eri kuivumislukkiin kuuluvien mäntytukkien uppoaminen n. 4 kk. uitossa. — Sinking of pine logs of different seasoning classes in about 4 months' floating.

Mänty — Pine	Kuivumislukka — Seasoning class		
	1	2	3
	Uppoaminen, % — Sinking, %		
Kuorittu — Barked	0.6	1.4	2.9
Kuorellinen — Unbarked	4.8	6.2	7.4



Piirros 8. Eri aikoina veteen pantujen, metsässä kuorittujen mäntytukkien uppoaminen kuivumisloukissa 1 ja 3 (1=hyvin varastoidut, 3=alustelat ja tulvan valtaan joutuneet puut). A=veteenpano 23.—29. 4. B=veteenpano 4.—12. 5. 4 kk. uitto.

Fig. 8. Sinking rate of forest-barked pine logs, put into water at different times, in seasoning classes 1 and 3 (1 = well stored, 3 = foundation logs and logs submerged by flood water). A = launching April 23—29. B = launching May 4—12. 4 months' floating.

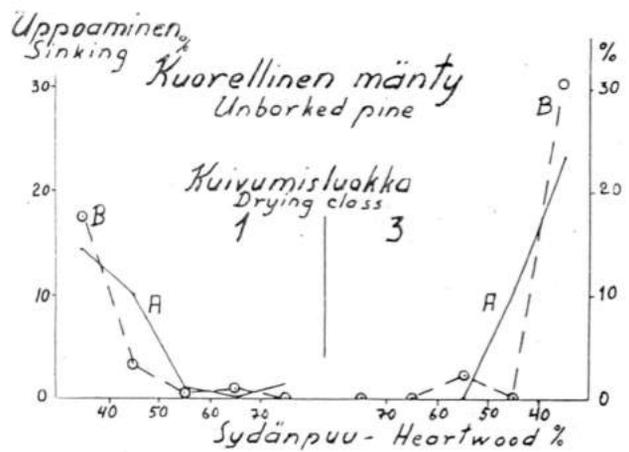
tytukkien uppoaminen pudottaa keskiarvoa edustavasta 12.9 %:sta jopa 1.5 %:iin. Pelkkä sydänpuuköyhien tukkien erikoisvarastoiminenkin antaa varsin ilahduttavat tulokset, olipa sitten kysymys kuorellisesta tai kuoritusta tavarasta. Varhaisen veteenpanon ollessa kysymyksessä saavutettava hyöty on kuorituilla tukeilla edellä esitettyjä lukuja suurempi (piirroset 8 ja 9). Tyvitukeilla hyöty on paljon suurempi kuin latvatukeilla.

Varastolla kuorinta on meillä suuressa mittakaavassa esiintyvä ilmiö, josta tukkien kohdalla ei kuitenkaan levin päästä irti. Tällaiseen tukkien käsittelytapaan liittyy uppoamismielessä eräitä pahoja vaaroja. Jos kuorinta lykkäytyy työvoiman puutteessa, voi kuivumisaika käydä liian lyhyeksi. Kuivumisajan ollessa 3...4 viikkoa uppoaminen oli Keuruulta tulleilla männyillä keskimäärin 0.4 % ja vasta 1½...2 viikkoa en-

Taulukko — Table 5

Alle ja yli 50 % sydänpuuta sisältävien mäntytukkien uppoaminen eri kuivumisloukissa n. 4 kk. uitossa. — Sinking rate of pine logs containing under and over 50 % of heartwood, by different seasoning classes, in about 4 months' floating.

Mänty — Pine	Kuivumisloukka — Seasoning class			
	1		3	
	Sydänpuun läpimittaprosentti — Heartwood percentage: diameter class			
	Alle 50 % Under 50 %	Yli 50 % Over 50 %	Alle 50 % Under 50 %	Yli 50 % Over 50 %
Kuorittu — Barked	1.5	0.3	6.3	1.2
Kuorellinen — Unbarked	10.8	0.8	16.5	1.6

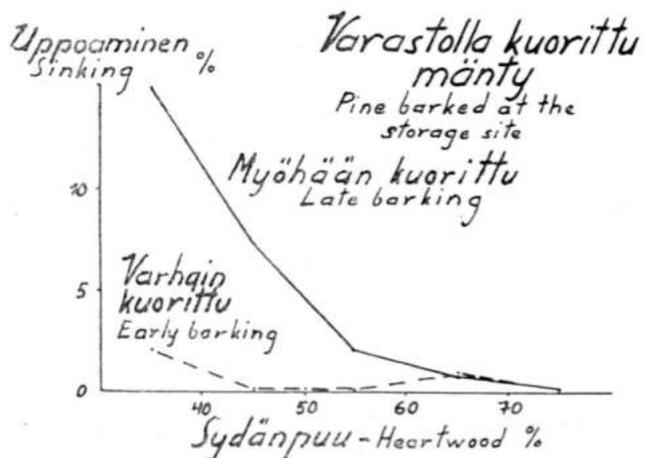


Piirros 9. Eri aikoina veteen pantujen kuorellisten mäntytukkien uppoaminen kuivumisloukissa 1 ja 3. Vert. piirroksen 8.

Fig. 9. Sinking rate of unbarked pine logs, launched at different times, in seasoning classes 1 and 3. Cf. Fig. 8.

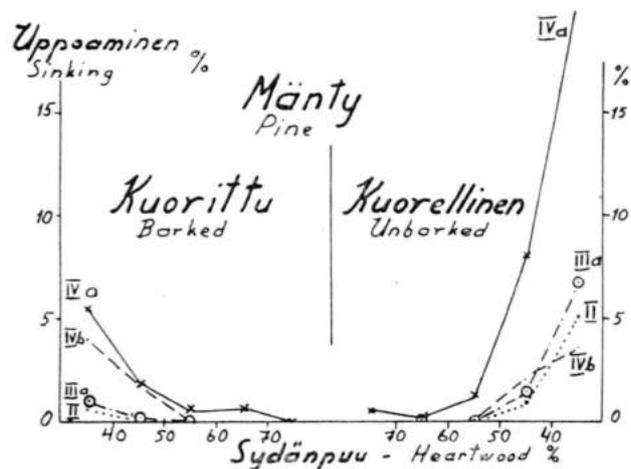
nen veteenpanoa kuorituilla mäntytukeilla 4.8 %. Viimemainitussa tapauksessa upposivat vähän sydänpuuta sisältävät puut ja erikoisesti tyvitukit (piirros 10).

Nippu-uitolla on oma tietty merkityksensä uppoamiskysymyksessä, etenkin jos nippuja ei voida kuljettaa sellaisinaan suoraan käyttöpaikalle. Tässä tutkimuksessa voitiin todeta, että nippuja Tampereella purteltaessa uppoaminen oli erittäin vähäistä. Nipun yläosassa olleet pölkkyt kelluivat tietenkin oikein hyvin. Mutta oli yllättävää, että nipun ylä- ja alaosassa olleiden pölkkyjen uimiskyky oli Kokemäenjoen irtouiton jälkeenkin vielä huomattavan erilainen. Ero ei kuorituilla tukeilla ollut kovinkaan suuri mutta kuorellisilla sitäkin selvempi (piirros 11). Näyttää siis ilmeiseltä, että nipun yläosassa olleiden tukkien kuivuminen on jättänyt varsin pitkäaikaisen vaikutuksen. Sen sijaan tutkimuksen perusteella ei voida sanoa mitään varmaa siitä, vaikuttaako irtouiton korvaaminen nippu-uitolla positiivisesti vai negatiivisesti. Ero puoleen tai toiseen ei kuitenkaan voi olla merkittävä, jos nippu-uitto ei kestä pitempään kuin tässä tapauksessa.



Piirros 10. Varastolla varhain (3...4 viikkoa) ja myöhään (1½...2 viikkoa) ennen veteenpanoa kuorittujen mäntytukkien uppoaminen, 4 kk. uitto.

Fig. 10. Sinking rate of pine logs barked at the storage site early (3...4 weeks) and late (1½...2 weeks) before launching, 4 months' floating.



Piirros 11. Nipun ylä- ja alaosassa olleiden mäntytkkien uppoaminen. II = ennen niputusta 1...2 kk. irtouiton jälkeen, III a = nipun alaosa 1 kk. nippu-uiton jälkeen, IV a = nipun alaosa nippu-uittoa seuranneen irtouiton päättyessä ja IV b = nipun yläosa uiton lopussa 4 kk. uitto. Fig. 11. Sinking rate of pine logs from the upper and lower part of the bundle. II = before bundling after 1...2 months' loose floating, III a = lower part of the bundle immediately after 1 months' bundle floating, IV a = lower part of the bundle at the end of the loose floating following bundle floating, and IV b = the upper part of the bundle at the end of the floating, 4 months' floating.

Kuutioissa lausuttu uppoaminen ei kuitenkaan nouse yhtä suureksi kuin kappalemääräinen, sillä uponneiden mäntypölkkyjen keskikuutio 3.9 j³ oli n. 77 % kaikkien pölkkyjen keskikuutiosta. Uponneet pölkkyt olivat kaikissa sydänpuuprosenttiluokissa luokan keskikuutiota pienempiä, joskin osa uponneista pölkkyistä oli huomattavan järeitä. Kuorellisen ja kuorittu männyn välillä ei ollut sanottavaa eroa.

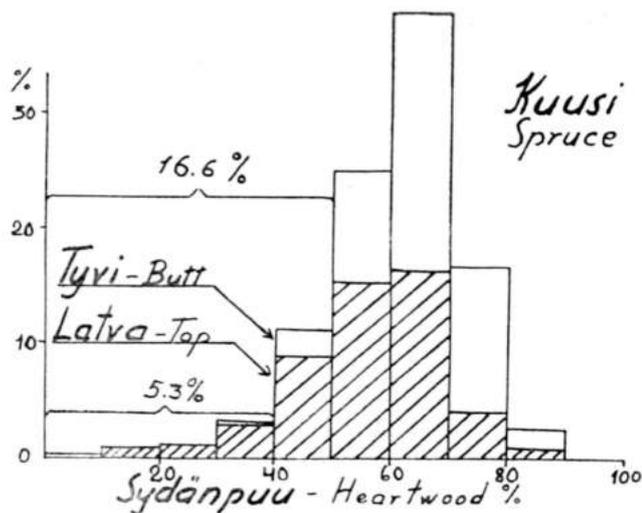
Kuusitukkien uppoaminen

Kuusitukit ovat laadultaan huomattavasti erilaisia kuin mäntytkit, joten ei ole ihmeteltävää, että niitä koskevat tulokset poikkeavat oleellisesti edellä käsitellyistä mäntytukeista. Kuusipuu on hieman kevyempää, tyvi- ja latvaosat ovat suunnilleen yhtä kevyitä, sydänpuuta on runsaasti ja kuori on toisenlaatuista kuin männynllä. Mitä sydänpuun määrään tulee (piir-

Taulukko — Table 6

Kuusitukien uimiskyky n. 2 kk. irtouiton jälkeen. — Buoyancy of spruce logs after about 2 months' loose floating.

Kuusi — Spruce	Kuorittu — Barked		Kuorellinen — Unbarked	
	Upotut Sinker	Rampa — Deadhead	Upotut Sinker	Rampa — Deadhead
	% kappaleluvusta — % of number			
Tyvipölkkyt — Butt	0.1	0.1	0.1	0.1
Latvapölkkyt — Top	0.4	0.6	0.5	0.8
Kaikki — All	0.2	0.3	0.3	0.5



Piirros 12. Kuusitukien sydänpuumäärän jakaantuminen. Fig. 12. Distribution of the heartwood quantity of spruce logs.

ros 12), oli vähän sydänpuuta (alle 50 %) sisältäviä pölkkyjä keskimäärin 16.6 % kappaleluvusta. Tyvitukeista oli tällaisia 5.8 % ja latva- ja välitukeista 26.9 %.

N. 2 kuukauden irtouiton jälkeen uponneita ja rampoja oli taulukon 6 mukaisesti.

Lyhytaikaisessa irtouitossa kuusitukien uppoaminen pysyttelee siis erittäin vähäisenä, 0.2...0.3 % puitteissa. Tyvitukit uppoavat vähemmän kuin väli- ja latvatukit. Uppoamisen pelosta kuusitukkeja ei siis kannata kuoria.

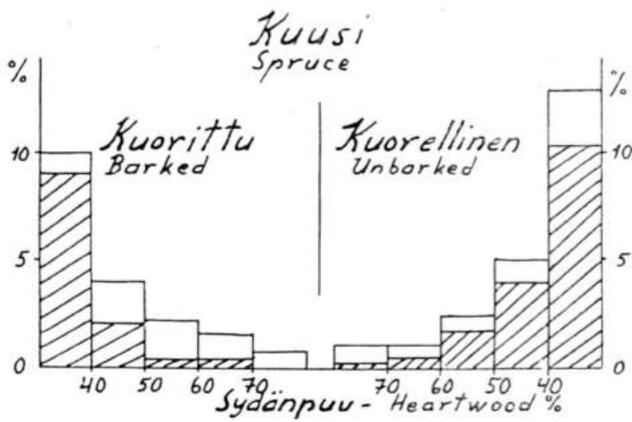
Pitkäaikaisen, n. 4 kk. uiton jälkeen tilanne oli jo muuttunut jonkin verran, kuten taulukosta 7 ilmenee.

Herättää huomiota, että kuorellisten kuusitukien uppoaminen ei nouse suuremmaksi kuin 1.4 %. Kuorittu ja kuorelliset kuusitukit selviytyvät siis pitkäaikaisestakin koko kesän uitoista varsin pienin tappioin. Muista syistä kadonneiden määrä on myös niin pieni, etteivät mahdolliset virheet uponneiksi arvostelemisessa pääse muuttamaan tilannetta toiseksi. Edelleen on pantava merkille, että tyvitukien uppoaminen on selvästi vähäisempää kuin väli- ja latvatukien. Sydänpuuprosentin suuruuden mukaan tarkastelu (piirros

Taulukko — Table 7

Kuusitukien uponneiden ja muista syistä kadonneiden määrä n. 4 kk. uitoissa. — Number of sinkers and logs lost for other reasons among spruce logs in about 4 months' floating.

Kuusi — Spruce	Kuorittu — Barked		Kuorellinen — Unbarked	
	Upotut Sinker	Kadonnut Lost	Upotut Sinker	Kadonnut Lost
	% kappaleluvusta — % of number			
Tyvipölkkyt — Butt	0.1	1.4	0.6	0.9
Latvapölkkyt — Top	1.9	1.4	2.2	0.9
Kaikki — All	1.0	1.4	1.4	0.9



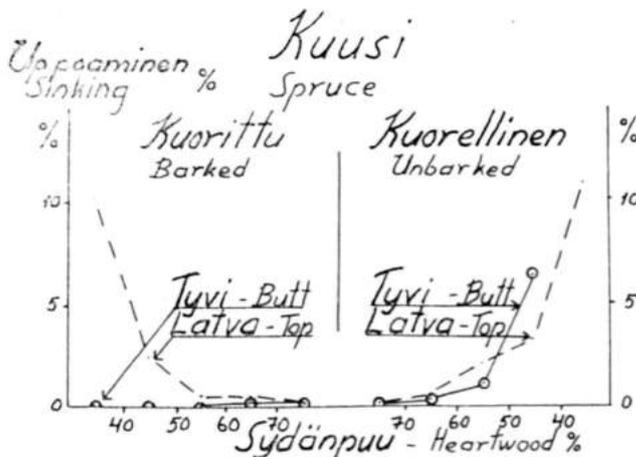
Piirros 13. Metsässä kuorittujen ja kuorellisten kuusitukkien uponneiden (vinoviivitus) ja muista syistä kadonneiden (valkea) määrä sydänpuun läpimittaprocentin vaihdeltaessa. 4 kk. uitto.

Fig. 13. The number of sinkers among forest-barked and unbarked spruce logs (oblique lines), and logs lost for other reasons (white), when the heartwood percentage: diameter varies. 4 months' floating.

13) ei tuo asiaan mitään erikoisesti uutta. Molemmissa kuorinta-asteissa sydänpuuprocentti vaikuttaa samalla tavalla. 50 %:n sydänpuurajaa voidaan käyttää myös kuusitukeille ilmaisemaan uppoamisvaaran olemassaoloa, sillä sydänpuuprocentin ollessa alle 50 % uppoaminen on kuorituilla tukeilla 4.5 % ja kuorellisilla 5.8 %.

Kuoritut tyvitukit eivät uppoa käytännöllisesti katsoen ollenkaan, olipa niissä sydänpuuta enemmän tai vähemmän, kun taas kuorituista väli- ja latvatukeista uppoaa 5.2 %, kun sydänpuuta on alle 50 % läpimitasta, mutta vain 0.2 %, kun sydänpuuta on vähintään 50 % (piirros 14). Kuorellisten tukkien kohdalla ei sen sijaan voida vetää selvää rajaa eri pölkkyryhmien välille. Jos sydänpuuta on alle puolet läpimitasta, uppoaminen on keskimäärin 5.2 %, mutta jos sydänpuuta on enemmän, se on vain 0.2 %.

Varastoiminen vaikuttaa saatujen tulosten mukaan hyvin eri tavalla. Kuorittujen tukkien uppoaminen jäi jokseenkin olemattomaksi (0.1 %), kun varastoiminen suoritettiin ensiluokkaisesti. Sydänpuun määrä ei vaikuttanut asiaan. Kuivumislukossa 3 uppoaminen



Piirros 14. Metsässä kuorittujen ja kuorellisten kuusen tyvi- ja latvatukkien uppoaminen. 4 kk. uitto.

Fig. 14. Sinking rate of forest-barked and unbarked spruce butt and top logs. 4 months' floating.

nousi sen sijaan 2.0 %:iin. Kuorellisten tukkien uppoamista ei hyväkään varastointi pystynyt kovin paljoa alentamaan, etenkin kuivumisajan ollessa pitkä.

Varastokuorinnassa kuivumisajan merkitys on pienempi kuin mäntytukeilla. 3 · 4 viikkoa kuivuneiden tukkien uppoaminen oli 0.6 % mutta 1½ · 2 viikkoa kuivuneiden 2.8 %.

Nippukuljetus vaikuttaa samaan tapaan kuin männyllä. Kuorituilla kuusitukeilla nipun ylä- ja alaosien uimiskyky tasaantui uiton loppuun mennessä huomattavan yhtäläiseksi, kun taas kuorellisilla tukeilla nipun alaosassa olleet pölkkyt upposivat oleellisesti enemmän kuin yläosassa olleet.

Uponneet kuusipölkkyt olivat tuntuvasti pienempiä kuin keskimäärin. Kuorittujen kuusten uponneiden pölkkyjen keskikuutio 2.8 j³ oli ainoastaan 54 % kaikkien kuorittujen pölkkyjen keskikuutiosta. Uponneiden kuorellisten pölkkyjen keskikuutio 3.4 j³ oli sen sijaan 62 % kuorellisten pölkkyjen keskikuutiosta. Uponneet pölkkyt olivat eri sydänpuuprosenttiluokissa keskimääräistä pienempiä kuten männylläkin.

Käytännölliset toimenpiteet

Mihin toimenpiteisiin nyt esitetyt uppoamistiedot sitten voivat antaa aihetta? Tätä kysymystä pohdittaessa on syytä jakaa koko uppoamiskysymys kahteen osaan, lyhytaikaisessa ja koko kesän kestävässä uitossa tapahtuvaan uppoamiseen.

Lyhytaikaisessa uitossa, joka esiintyy kaikilla uitto-väylillämme ja johon myös ne tapaukset luetaan, jolloin lyhytaikaisen irtouiton jälkeen tukit kuljetetaan eteenpäin joko nippu-uittona ilman välipurkamista tai maakuljetuksena, uppoaminen on suhteellisen vähäinen kustannustekijä, utettiinpa tukit kuorittuina tai kuorellisina. Välttämällä karkeiden varastoisvirheiden esiintymistä ja erottamalla vähän sydänpuuta sisältävät tukit, etenkin jos ne ovat mäntyä ja jos veenteenpano tapahtuu varhain, omiin telaksoihin, joiden kuivumisesta pidetään erikoista huolta, uppoaminen voidaan käytännöllisesti katsoen poistaa. Alusteloina ei saa koskaan käyttää tukkeja, joissa on sydänpuuta alle 50 % läpimitasta. Sydänpuuköyhän puun ylärajana voitaneen pitää suoritettavassa erottelussa yleensä 40 %, mutta kuorellisille mäntytukeille olisi 50 %:n raja suotavampi.

Pitkäaikaisessa uitossa uppoamisen merkitys on jo niin tuntuva, että yllä mainitut varoimenpiteet eivät riitä. Kuoritut mänty- ja kuusitukit saadaan tyydyttävästi perille, jos alle 50 % sydänpuuta sisältävät pölkkyt varastoidaan ensiluokkaisesti. Alusteloiksi niitä ei saa koskaan käyttää. Jos tukit on kuorittu varastolla, kuivumisaikaa on oltava vähintään 3 viikkoa ja silloinkin sydänpuuköyhät mänty- ja kuusen latvapölkkyt on varastoitava erikoisen hyvin.

Kuorellisten tukkien uitto muodostaa vaikean probleemavyyhden. Liki pitäen kuorittujen tukkien ve-roisesti ilman sanottavaa uppoamisvaaraa voidaan uit-taa kaikki kuorelliset kuusi- ja mänty- ja kuusen sydänpuuta on vähintään 50 % latvaläpimitasta. Kaikki kuorelliset tukit, joissa on sydänpuuta vähemmän kuin 40 % latvaläpimitasta ja joita tämän aineiston mukaan oli n. 13 % mänty- ja n. 5 % kuusitukeista, olisi kuorittava ja varastoitava erittäin hyvin tai kuljetettava

maakuljetusta käyttäen. Tällaisista mäntytukeista uppoaa näet n. 21 % ja kuusitukeista n. 10 %. Hyvällä varastoinnilla ei sydänpuuköyhien kuorellisten tukkien uppoamista voida pienentää niin paljoa, että siitä olisi yleensä vastaavaa hyötyä. Tukit, joissa on sydänpuuta 40-50 % latvaläpimitasta, muodostavat eräänlaisen rajatapauksen, johon suhtautuminen jää riippuvaksi monista eri tekijöistä. Tällaisia tukkeja oli tämän aineiston mukaan männyistä yli 23 % ja kuusista yli 11 %, joten määrät ovat huomattavan suuret. Uppoaminen oli tällaisille männyille keskimäärin 7.5 % ja kuusille 3.9 %. Koska työmaan tukkien jako kolmeen erilaiseen käsittelyryhmään ei käytännössä hevin käy päinsä, on tämä rajaryhmä pakko liittää joko vähän tai paljon sydänpuuta sisältäviin tukkeihin. Mäntytukien kohdalla lienee yleensä järkevintä suorittaa liitos sydänpuuköyhiin tukkeihin päin, vaikkakin kuorittavien puiden määrä oleellisesti suurenee, kun taas kuusitukien kohdalla päinvastainen ratkaisu lienee yleensä lähempänä oikeata. Alusteloina ei saa käyttää vähän sydänpuuta sisältäviä kuorellisia tukkeja.

Näin olisi siis syytä menetellä nykyisten tutkimustietojen mukaan. Mutta onko olemassa vielä muita mahdollisuuksia, joiden avulla voitaisiin parantaa kuorellisten tukkien uimiskykyä ilman kuorintaa ja sen mukanaan tuomia laatuviikoja ja muita haittoja? Ehkäpä tämä ei ole aivan mahdotonta rasiinkaatoa käytettäessä. On voitu todeta, että rasiinkaadettuina havuputkin kuivuvat jonkin verran. Tähänastisten selvitysten perusteella uimiskyvyn parantumisesta ei kuitenkaan ole voitu saada riittävää varmuutta. Tietenkin myös kaikki sellaiset toimenpiteet, jotka lyhentävät uittoaikaa tai siirtävät veteenpanon nykyistä myöhäisemmäksi, ovat omiaan vähentämään uppoamista. Autokuljetuksen lisääntynyt käyttö purouittojen korvaajana, nippu-uittoväylien jatkaminen ja erottelutyön nopeuttaminen ovat lässä suhteessa ensiarvoisen tärkeitä. Uppoamiselta voidaan melkein kokonaan välttyä, jos vain havutukkeja käsitellään oikealla tavalla.

LÄHDETIETOJA:

- Karlén, A.* 1952. Flytbarhetsundersökningar vid Hammarstrand år 1947 rörande tallvirke jämte uppgift om flottgodsets fördelning efter kärnhalten i vissa älvar. Stockholm. Moniste.
- Klem, Gustav G.* 1951. Flottnings- og skurforsøk med barket og ubarket skurtømmer. Norsk. Skogindustri. 11/1951. Lisäksi suullisia lisätietoja.
- Tuovinen, A.* 1952. Kuorittujen ja kuorimattomien havutukien uppoaminen. Metsätehon katsaus n:o 6, Helsinki.

ON THE SINKING OF SOFTWOOD LOGS TREATED IN DIFFERENT WAYS

Summary

Data on the sinking of barked and unbarked softwood logs and the nature and importance of the factors affecting it vary a great deal. According to the Swede *A. Karlén*, barked butt and middle logs of softwood float excellently a minimum of 20 days after seasoning (Fig. 1), the unbarked logs mostly sinking, especially if heartwood accounts for less than 50 % of the diameter (Fig. 2). Pine top logs are more buoyant than butt and middle logs (Fig. 3).

According to the Norwegian *G. Klem*, the sinking rate is:

	Spruce	Pine
barked	7.3 %	11.6 %
unbarked	9.0 %	6.2 %

Earlier investigations by *Metsäteho* showed that the sinking of fully unseasoned barked pine logs is greater than that of unbarked logs (Fig. 4).

In order to obtain reliable cost comparisons *Metsäteho* performed in 1953 an extensive investigation into sinking in the Kokemäenjoki water system of western Finland. The study was concerned with about 16,000 numbered, differently treated spruce and pine logs. Every other bole was winter barked in the forest at the working sites of the investigation; the other half was left unbarked. The logs were stored mixed up in piles on skids. The material was divided into 4 groups:

Time of launching into water	Manner of floating			
A April 23—29	2 months' loose floating.			1 month's bundle floating and 1 month's loose floating
B May 4—12	1-1½ "	"	"	"
C April 29—May 13	4 "	"	"	"
D May 15—23	3½ "	"	"	"

The material also includes 2 log groups barked at the storage site; their floating corresponds to that of group B. The buoyancy of all the logs was first measured im-

mediately upon launching, again prior to bundling and, for groups C and D, a third time about 2 months after launching; it was then measured again at the end of bundle floating and finally when the floating was over in the first days of September.

Sinking of pine logs

Sinking was slight after about 2 months of loose floating, especially among barked logs (Table 1).

The results obtained on the completion of floating are given in Table 2. The significance of the factors contributing to the sinking of barked and unbarked pine logs is classified as follows: the effect of the percentage of heartwood on sinking, Fig. 5 and Table 3; sinking of butt and top logs, Fig. 7; sinking of well and badly stored pine logs and pine logs containing over and under 50 % of heartwood, Tables 4 and 5; sinking of pine logs launched into water at different times in different seasoning and heartwood classes, Figs. 8 and 9. The average sinking rate for pine logs barked in the forest was 1.4 %, for unbarked pine 5.8 %. With unbarked pine it is the quantity of heartwood that has the most pronounced effect, with barked pine the seasoning class. Butt logs tend to sink more than middle and top logs. 36.7 % of the material in which heartwood totalled less than 50 % of top diameter were pine logs (Fig. 6).

As regards pine logs barked at the storage site, the length of seasoning has a pronounced effect. Pine logs which had seasoned for 3-4 weeks averaged 0.4 % sinkers, pine logs seasoning for only 1½-2 weeks 4.8 %. The quantity of heartwood has a marked effect here (Fig. 10).

In bundle floating the logs in the upper part of the bundle retain their buoyancy for a considerable length of time during the subsequent loose floating, unbarked logs longer than barked (Fig. 11).

The average cubic volume of the pine sinkers was about 77 % of the average cubic volume of all the pine logs. Sinkers had a lower cubic volume than the average for the class in every heartwood class.

Sinking of spruce logs

16.6 % of the spruce logs were logs with heartwood totalling less than 50 % of the top diameter (Fig. 12).

Sinking was very slight during the 2 months of loose floating (Table 6). The sinking rate was also much smaller than with pine logs on the completion of floating (Table 7). This applies specifically to unbarked logs. The heartwood factor was of similar effect with both forest-barked and unbarked logs (Fig. 13), but butt logs did much better, especially barked butts (Fig. 14). Improvement of storage conditions decreased the number of barked sinkers. The sinking rate for spruce logs barked at the storage site 3··4 weeks prior to floating was 0.6 %, but for logs barked 1½··2 weeks prior to floating the figure was 2.8 %. Bundle floating showed a similar picture to this

method with pine logs. The average cubic volume of barked spruce sinkers was 54 %, of unbarked sinkers 62 % of the average cubic volume of all the logs of each barking group. The difference was similar in the different heartwood classes.

It can be concluded from the results that it is generally not worth while in floating of short duration to bark softwood logs; suitable storage gives satisfactory results. In prolonged floating at least the logs in which heartwood accounts for less than 40 % of the top diameter must be barked, but this also applies to pine logs with 40··50 % heartwood. Great attention must be paid to the storage of logs containing little heartwood. Logs in which heartwood accounts for less than 50 % must not be used as foundation timber.

On Barking at an Intermediate Storage with a Portable Continuous-Feed Barking Machine

Based on studies with the Valo barking machine

Jaakko Salminen*

To establish the usefulness of the rather light, portable and continuous-feed barking machines meant for use in barking at intermediate storages Metsäteho has made studies with the Valo barking machine which is an equipment of this type.



Fig. 1. Valo barking machine, I.C. motor

The Construction of the Valo Barking Machine

The working principle of the Valo barking machine is that it handles the logs individually; it has a continuous feed and is meant for the barking of logs with a diameter of 2 . . . 11" and of a certain length. The barking is based on the crushing of the cambium layer (on the shearing strain). The machine is equipped with a pair of pneumatic tires for transport purposes.

The barking parts are 16 detachable tools loaded with springs and mounted on three circular rings (22.5° spacing, fixed at an angle of 45°). The points of the tools have loose parts moving laterally, equipped with steering borders and installed at a chipping angle of ca. 5°. By feeding the logs through the rings, without the logs or the rings rotating, the feeding force opens the tools automatically and, pressed against the log surface by the toolsprings, they remove the bark from the cambium layer in long strips parallel with the length of the log.

The feeding equipment is an endless chain conveyor with dogs in the feeding chute. In this case the spacing of the conveyor dogs was built for 2 meter logs. The spring-loaded valve- and roll guides work as feed guides.

The feeding conveyor in this case was powered by a 12 HP René Brihan 4-stroke combustion motor equipped with dummy coupling clutch and rotation speed regulator. The power can also be transmitted eg. from a tractor. Between the motor and the feeding

chain there is a fixed gear and a coupling equipped with an overload safety device.

The feeding speed is changed by regulating the rotating speed of the driving engine; thus the motor and the feeding conveyor tend to move at a regular speed corresponding to the position of the regulator, irrespective of the load and, accordingly, also of log size.

The total weight of the VALO barking machine without engine is about 1 000 kg.

Material

The material used in the research derives from the use of the Valo barking machine for the barking of 2-meter bolts in March-April 1954 in Keuru parish. A total of 300 cu.m., solid measure, was barked, ca. 99 % of it spruce and the rest pine. In handling the material, however, the two species were combined because there was no essential difference between them. The bolts that had been felled and hauled in the same winter and stored in piles ca. 1,3 m. in height were fresh, part thawed, part frozen on barking. The air temperature varied between -14° . . . +4°C.

The barking team consisted of five men; two men moved the bolts on to the feeding stand placed beside the feeding conveyor of the barking machine, a third fed the bolts into the machine and simultaneously acted as the operator of the machine, a fourth received the bolts from the machine and threw them on the pile, and the fifth removed the barking waste. The extra conveyors were not used.

During the barking, the barking machine was handled along the side of the pile, the moving distance varying from 3 . . . 6 m, average 4.5 m. The moving distances from pile to machine thus varied from 1.0 . . . 3.5 m, average 2.0 m.

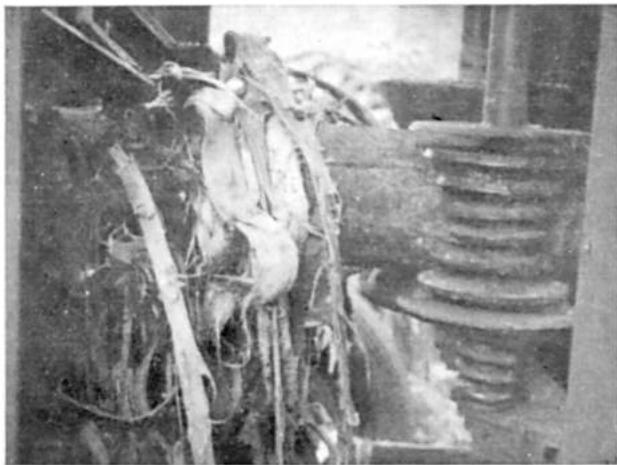


Fig. 2. The tools of the Valo barking machine (on the left). The spring-loaded roll guides (on the right) direct the logs to the tools. The logs travel from right to left

* J. Salminen, M. F., B. Sc., Metsäteho (The Forest Work Study Section of the Central Association of Finnish Wood-working Industries), Helsinki, Finland.



Fig. 3. Barking with a portable Valo barking machine at an intermediate storage alongside a main timber transport route. The working team is 5 men



Fig. 4. Moving the machine as near the piles as possible — a 4-man working team suffices

Average Working Site Time

The combined average working site time of the barking machine and of the barking team are presented in Table 1.

Barking time of the bolts here includes both the time taken by the bolt to move through the barking tools and the time consumed in the feeding chain conveyor; the regular interval in feeding successive bolts when the distance between the dogs of the feeding conveyor is 2.68 m is, for 2-meter bolts, 25.4 % of the barking time.

The average feeding speed or the speed of the feeding chain was 25.14 m per min. and the corresponding average barking speed 18.76 m per min.; the bolts were fed into the machine at the latter speed. The maximum feeding speed of the Valo machine, 30 m per min. — the corresponding barking speed is 22.4 m per min. — could consequently not be utilized.

The time consumed in starting and stopping the motor, in adjusting the rotating speed of the motor, into filling up with fuel in lubrication and in adjustments required during working site time was classified as maintenance and service time of the machine. On

the other hand the time taken on lubricating the machine after a fixed time and in changing the motor oil have not been taken into account since the man responsible for the machine usually performs these tasks outside the actual working site time.

The time consumed in preparing for and the stopping operations — excluding the service time of the motor — has been included in the moving time of the machine. Provided that no rest pause was made in connection with the moving of the machine, the machine was moved when the motor was idling. The actual moving speed averaged 6.77 m per min.

Only the interruptions caused by the organization of work and by throwing aside unsuitable bolts have been counted as unproductive time. On the other hand the disturbances caused feeding too thick bolts and the interruptions caused by disturbances in the engine have not been taken into account here as the men were not familiar with the machine and as explanation of machine stoppages presupposes availability of statistical data on operation over a lengthy period. Besides this, changes have been made in the machine since the study that will affect its use.

Table 1. A combination of the average working site time per bolt in barking 2-metre spruce and pine bolts, average unbarked diameter at middle being 12,8 cm.

Work phase	Machine	Feeder	Auxiliary feeders		Receiver	Remover of the barking waste	
			1.	2.			
	emin. per bolt	%					
Actual working time	—	—	55,9	54,2	55,5	55,9	—
Moving of the bolts	10,7	55,9	—	—	—	—	—
Barking of the bolts	—	—	—	—	—	0,1	56,4
Moving of the barking waste	—	—	—	—	—	—	—
Auxiliary working time	—	—	—	—	—	—	—
Maintenance and service of the machine	1,4	7,4	7,4	—	—	0,1	—
Moving of the machine	1,2	6,4	5,6	6,2	6,3	4,4	5,1
Loosening of the frozen bolts	—	—	—	2,1	0,1	—	—
Interruptions	—	—	—	—	—	—	—
Unproductive time	—	—	3,5	—	—	—	—
Unproductive working time	—	—	—	—	—	—	—
Compulsory work pause	0,9	4,7	2,0	8,0	6,1	7,7	6,3
Resting time	4,9	25,6	25,6	29,5	32,0	31,8	32,2
Working site time (excl. disturbances of the machine)	19,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Working site time, min./cu.m. piled measure (2-metre)	5,12	—	—	—	—	—	—

The time spent in rest pauses, 79 % of which occurred in connection with the moving of the machine, seems rather long. This is due principally to two reasons: first, the work proper to be done by the men is almost entirely the moving of the bolts and the machine, which is monotonous and even hard; second, the generally known fact that as the working team grows the proportion of rest pauses and other interruptions tends to grow because it is difficult to form a completely harmonious working team of several men.

The Dependence of Working Site Time upon Barking Speed and the Bolt Size and upon the Quality of the Bolts and the Bark

As the barking time per bolt is inversely proportional to the barking speed and, according to the research material, the service, moving and unproductive time per bolt can be considered to be approximately inversely proportional to the number of units in the volume, piled measure, and independent of the barking speed, and as the resting time can be considered to be directly proportional to the effective working time, the dependence of the working site time per cu.m. piled measure of 2-meter bolts and corresponding to the structure of the working site time as described above on the barking speed and on the size of the bolts can be set forth with the following equation:

$$T = 2.74 \frac{a}{v} + 1.21, \text{ where}$$

T = working site time, min. per cu. m. piled measure, incl. bark
 a = number of bolts per cu. m. piled measure, incl. bark
 v = barking speed, m. per min.

The equation for the corresponding barking rate, in cu.m. piled measure, incl. bark working site hour, is grafically depicted in Fig. 5.

From this it can be stated that the barking rate of the machine grows degreessivly as the barking speed and bolt size increase. The barking speed in practice remains dependent on the moving time of the bolts from the pile to the machine. When the bolts are moved entirely manually and the barking machine is kept as close to the pile as possible, and the number of men used in the moving of bolts from pile to machine is this limited for lack of space to 1 or 2, the moving rate is dependent not only on the working ability and keenness of the men but also on the size of the bolts.

No reliable information could be obtained from this study on the dependence of moving speed on bolt size. This because the machine speed, kept constant for a long time, compels the men to move bolts of different sizes almost at the same speed though the possibility of storing bolts on the feeding stand beside the feeding chute permits some variations in the moving speed. The rations used here were therefore taken from studies made by Metsäteho of the moving of 2-meter unbarked pulpwood bolts. The barking rate curve drawn according to the above rations and corresponding to the average barking speed obtained in this study has also been depicted in Fig. 5.

It is clear from this that when the size of bolts increases the barking speed deminishes and the barking rate for the different bolt size classes is noticeably

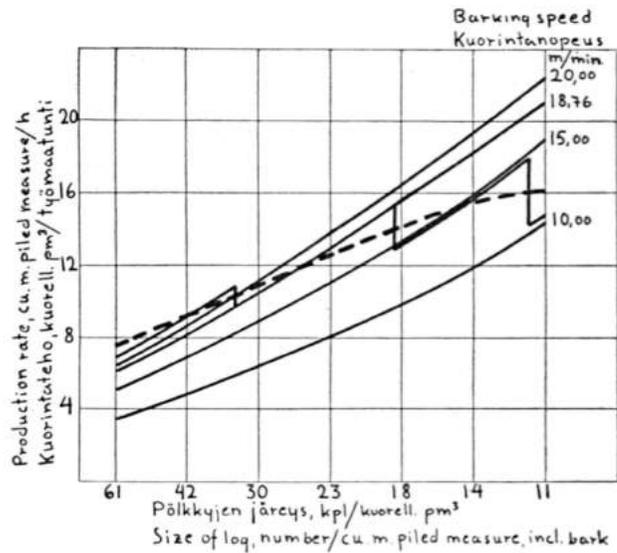


Fig. 5. The dependence of production rate in terms of working site time on log size and barking speed in the Valo-barking of 2 metre logs.— The average barking speed was 18.76 metres/minute. The graduated and the dotted curve show the production rate corresponding to manual handling

levelled. This indicates that full utilization of the barking rate of the machine would presuppose suitable mechanical extra devices to lighten the work, increasingly so the rougher the bolts in question.

Because of the barking principle of the Valo machine, the barking speed as such has no effect on the quality of barking, and the quality of the bolts and the bark does not affect the actual barking time provided that insufficient spring pressure does not cause the bolts to be barked several times. On the other hand the quality of the bolts and the bark has an effect on the unproductive. This is due to the throwing aside of too crooked and curved and too knotty bolts or to the fact that different barks force themselves into the tools in a different way.

Consumption of Fuel and Lubricants

The average fuel and lubricant consumption of the Valo machine for the whole study of was as follow:

Fuel (petrol)	0.25 litres	per cu.m. piled measure, incl. bark
Motor oil	0.01	" " " " " " " "
Lubricating grease	5.4 g	" " " " " " " "

The General Quality of the Barking

As barking with the Valo is based on utilizing the different shearing strengths of the wood- and cambium layer the tools supplied with a suitable spring pressure, move on the surface of the wood along the cambium layer, loosening both the cork and the bast layer in long strips parallel with the length of the log, and leave the surface of the wood smooth and unbroken. The bark is relatively well detached also from comparatively small scar (canker) places and around branch stubs, but the actual branch stubs are not cut. They remain on the barked bolts depending on the quality of the branching.

The standard curvature and the limited number of the tools leaves, however, bark strips on the bolts, depending on their quality and size, although this disadvantage has to some extent been eliminated by the lateral movement of the tools. The bark strips re-

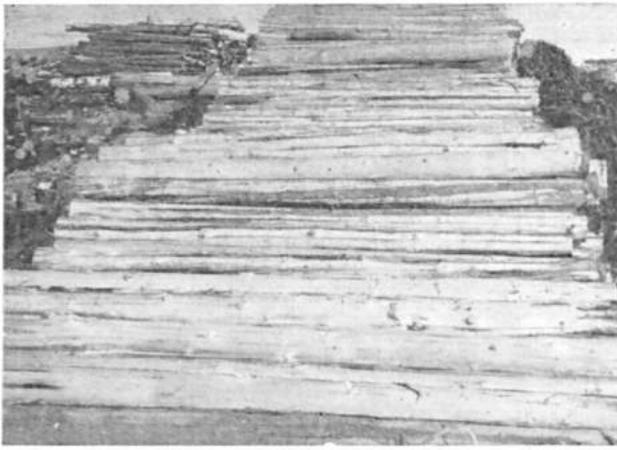


Fig. 6. General quality of the barking performed by the Valo barking machine

maining in the bolts barked by the Valo differ in their straight edges from those remaining in the bolts barked by hand; for which reason cork bark remains in the bark strips. To avoid the bark spots which the cork bark leaves in the pulp, the bolts barked with the Valo machine have to be rebarked e.g. by drum barkers in the factory, if the cork bark cannot be removed in connection with the sorting of the pulp. On the other hand the straight edges of the bark strips facilitates the rebarking of the bolts barked with the Valo in connection with floating and in the barking drums. At the Tainionkoski cellulose factory, where several thousands cu.m. of Valo-barked bolts has been barked by drum barker, it has been noticed that the Valo-barked bolts transported overland are markedly more quickly barked in a big drum barker than bolts barked partially by hand; this also improves the barking rate of the drum. Under good drying conditions the straight-edged bark curls and this too facilitates the loosening of the barking waste.

If the successive bolts to be barked differ greatly in diameter the tools hook on the wood, breaking the surface a little and sometimes leaving a broader or narrower «bark-cuff» at the ends of the bolts. This can be eliminated practically entirely by feeding the bolts so that the differences in the diameter are not very great. This also decreases the strain on the tool springs.

The Dependence of the Quality of the Barking on Bolt Size and Quality and on Bark Quality

According to their quality, the bolts were classified into three barkingdifficulty classes. The bolts of the present study were distributed between the classes as follows: barking-difficulty class 1 (bolts straight, without scars and knots) 91.2 %; barking-difficulty class 2 (bolts either a little crooked or with scar- or knot bumps in them) 6.7 %; barking-difficulty class 3 (bolts either very curved or crooked or with several scars or branch stubs in them) 2.1. %.

According to the quality of the barking, the bolts were grouped into four barking classes as follows:

Bark left from bark-cover, volume %	Barking class			
	1	2	3	4
	0...3	3...15	15...35	over 35

The correlation between barking quality and bolt size according to ocular estimation and based on the dimensions of the tools is given in Figures 7 and 8.

The bolts barked best are those with a diameter of 10.5..17.5 cm. barked; at smaller or larger diameters the barking quality gradually decreases.

The dependence of barking quality on bolt quality reckoned as a percentage of the number of the bolts was:

Barking class	Barking difficulty class			on an average
	1	2	3	
1	76.9	48.1	33.3	74.1
2	15.7	36.8	48.5	17.7
3	4.9	13.2	16.1	5.5
4	2.5	1.9	12.1	2.7
	100.0	100.0	100.0	100.0
On an average	1.3	1.7	2.0	1.4

As the barking difficulty due to crookedness and the number of scars and knots increases, the barking deteriorates. But as there are comparatively few bolts in the worse barking-difficulty classes, their effect on the average barking of the bolts is rather small. It is true that the bolts that are most difficult to bark, in other words are too crooked, curved and knotted, must be thrown aside in the feeding phase and so must be barked by hand. But there were few such bolts in the present study.

The main part of the bolts at the working site belonged to the best barking classes. Hence the barked material as a whole can be judged to have been comparatively well barked and in view of the drying and keeping of the bolts least equal to the partial barking done by hand.

The effect of bark quality on the barking quality is essentially dependent on the spring pressure used. Since the spring pressures can be selected — at least within certain limits determined by the feeding power requirements and the durability of the machine — the dependence of barking quality on bark quality cannot be stated unequivocally. The following general observations are made on this point.

Spruce and pine bark are approx the same as regards barking quality. The spring pressure used generally suffices for the usual thicknesses of spruce bark and,



Fig. 7. 2-metre spruce logs barked by Valo machine. Barking time, March 1954, atmospheric temperature —14... + 4° C

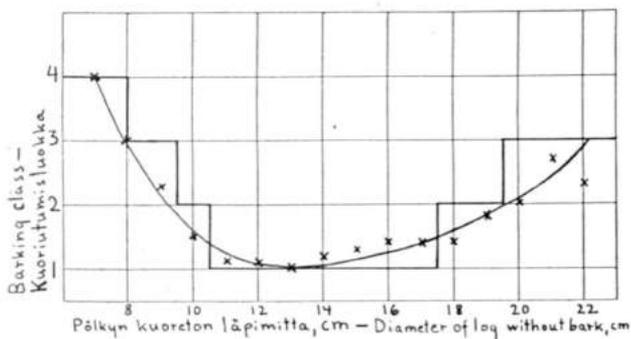


Fig. 8. The dependence of the quality of Valo-barking on log size. The stepped curve is based on the measurement of the barking tools, the smoothed curve on an ocular estimate of the diameter in the middle of the log

(due to the brittle cork bark) for all thicknesses of pine bark. On the other hand the birch, due to its hard and tough bark, is generally not satisfactorily barked by the spring pressure used.

The resistance to rupture of the bast and the cambium layer being dependent on their water content and their degree of freezing, these factors also affect the quality of the barking. Unfrozen, fresh or rather dry bark loosens best. The bast layer on the other hand, according to the present observations, is not satisfactorily loosened by the spring pressure generally used if the temperature is lower than -10°C . This indicates that satisfactory barking with the Valo machine can be begun in the middle- and southern parts of Finland in March.

Barking Loss

As the wood loss from barking with the Valo is practically nil the barking loss is entirely bark loss. Taking approximately 7% of the diameter as the double bark thickness, when the volume of the bark is ca. 14% of the volume of the unbarked bolts the amount of bark remaining on the bolts is the following in the various barking classes:

The amount of bark remaining on the bolt, volume per cent of the unbarked bolt	Barking class			
	1	2	3	4
	0...0.4	0.4...2.1	2.1...4.9	over 4.9

When weighted by cubic volumes corresponding to the various barking classes, 0.3...1.1 or an average of 0.7 volume percent of bark remained in the total barked volume. This corresponds to 13.3 volume per cent barking loss. For comparison, the bark (bast bark) remaining on manually barked material is reckoned in South-Finland as ca. 4 volume per cent, which corresponds to a barking loss of 10.0 volume per cent.

According to the figures from drum barking at the cellulose mills the bark waste with Valo-barked material transported overland was at least no greater than that with the material partially barked by hand.

According to the measurements made at the working site with help of small trial piles, the barking loss per piled measure was 13.0 volume per cent of the unbarked piled measure. As the barking loss per piled measure in partially barking by hand is taken in South and Middle Finland as ca. 14 volume per cent for spruce and ca. 13 volume per cent for pine, Valo

barking and partial barking by hand appear to give about the same results in this respect. In the barking at the Kuru work site of the forest administration of 700 cu.m. with the Valo and the same amount (partially) manually, the bark loss per piled measure was practically the same in both cases. If the quality of the branching is very bad, the barking loss per piled measure with the Valo seems to be less, however, than that from barking by hand.

The Economics of the Use of the Valo Machine

1. The Productiveness of Human Labour

The productiveness of human labour when barking with the Valo compared with manual barking according to the studies made, is as follows in the various bolt size classes:

bolt size, 2 m. number/unbarked cu.m. piled measure	the coefficient of the productiveness of labour (machine work/manual labour)
18	1.7...2.5
23	2.0...3.1
38	2.3...3.4

So the productiveness of human labour increases when using the Valo machine, the more so the smaller bolts in question, although it is true that the increase in productiveness is rather small when the size diminishes due to the individual handling of bolts.

2. The Need of Investment

Increased productiveness of manual work through machine work is obtained at the cost of capital. As the price of a Valo machine inclusive of power transmission is 1 115 000:—, and that of a petrol engine 80 000:—, and the real barking rate ca. 10 unbarked cu.m. per working site hour, the capital investment reckoned at the real barking rate is ca. 119 500:— per cu.m. and working site hour. When barking by hand the investment required is insignificant.

3. The Costs of Barking

As the Valo barking machine is meant to be used as a portable machine at the first intermediate storages after the initial transport stage, the initial haulage of the material must be done unbarked. Compared with the usual barking to be done at the felling place, the initial transport costs also increase due to the greater weight of bark to be hauled and the water that is not evaporated by drying — these two factors must be included in the cost increase of the barking at a storage. Because this varies locally, only the barking costs with the Valo and the costs of partial barking done manually at the storage site are compared here.

The comparative cost estimate can be made from the following assumptions. The average size of the 2-meter spruce bolts belonging to be second working difficulty class is 23 bolts per unbarked cu.m. piled measure and the corresponding barking rate — presuming that 20% of the working site time elapses in the machine stoppages — is 10 unbarked cu.m. piled measure per working site hour or 65 cu.m. piled measure per work day, when the bolts are also piled or stacked crosswise in connection with the barking. The normal wage for a man working on a contract basis is 850:—, the machine operator gets a 10% addition for machine service done outside working site time. The compul-

sory social and board and lodging costs paid by the employer total 20 % of the mens' wages. The Valo barking machine is amortised by barking 40 000 cu.m. piled measure and the petrol engine by barking of 20 000 cu.,m piled measure. The amortization time, then, with an annual barking amount of 8 000 cu.m. piled measure, is 5 years for the barking machine alone and with the petrol engine another 2.5 years. The interest on the capital is 8 %. The costs of repair and maintenance of the machine during the whole amortization time are 30 % of the original delivery price of the machine. The barking costs reckoned per unbarked cu.m. piled measure, with these assumptions are:

	Barking team of			
	6 men		4 men	
	C o s t s			
	mk.	per cu.m. %	mk.	per cu.m. %
Amortization	32:—	20.7	32:—	26.0
Interest	7:—	4.5	7:—	5.7
Repair and maintenance	9:—	5.8	9:—	7.3
Fuel and lubricants	11:—	7.1	11:—	9.0
Wages plus social benefits	96:—	61.9	64:—	52.0
Total barking costs	155:—	100.0	123:—	100.0

As the barking costs of partial barking by hand, inclusive of social benefits, are 192 :— per cu.m. piled measure, the saving in wage costs using a Valo are 50...67 % and the saving in total costs 19...36 %.

4. *The Costs of Moving the Barking Machine from One Working Site to Another*

To attain a profitableness corresponding to that of barking by hand, the permissible rise in the costs of moving the Valo barking machine from one working site to another is 19...36 % of the total costs of barking. Assuming that moving the machine once consumes one work day with wages it should pay to use the machine at large storages, minimum size 80...160 cu. m., or at storages providing 1...3 work days' barking. The use of a barking machine at smaller storages would presuppose a barking machine driven by its own engine or, e.g., a machine driven and hauled by a wheel tractor.

Conclusions

On the basis of the above study of the use of the Valo barking machine general conclusions can be drawn concerning the use of portable, continuous-feed machines for barking pulp-wood.

The Quality of the Barking and the Wood Loss

The quality requirements of the barking are governed by the following factors: 1) preservation of the raw-wood from damage, 2) the facilities for barking and the barking costs of various barking-degrees at intermediate storages and at the factory, 3) the facilities for long-distance transport and its costs for material of various barking-degrees, 4) the direct and the indirect value of the bark, 5) the price of standing timber and its initial haulage costs.

A minimum requirement for the quality of the barking in general is that the wood be adequately safeguarded from damage and that the material can be transported e.g. by floating. But since the bark has neither indirect nor direct value bolts should be barked as clean as possible in one operation, thus avoiding haulage of the bark and, in the best cases, also re-

barking at the factory. On the other hand, the better the degree of barking required the more the barking work that must be done and the higher the costs of the barking become.

In barking with any type of barking machine the quality of the barking depends on the bolt quality and on the barking principle of the barking tools. In addition, the barking quality, when using cambium-destruction barking tools depends on the quality of the cambium, and when using so-called knife barking tools on the permissible wood loss.

If the price of the rawwood and the pre-barking delivery costs are high, the costs of raw-material losses in the barking process are also high. Barking machines based on the crushing of cambium layer are to be recommended for this reason; with them the wood loss is practically non-existent. Since the quality of bark, governed by the type of raw wood and degree of freezing, restricts the use of these machines, also knife barking machines with a small enough wood loss can prove equally useful.

The Dimensioning of the Barking Machines

Taking the moving of the bolts into account, the maximum barking speed of a continuous-feed barking machine intended for barking the usual pulp-wood sizes at an intermediate storage is ca. 22 m. per min. The barking speed of a machine intended for barking so-called small wood — diameter under 3" — should be greater since the moving of small wood in bundles makes it possible to maintain a greater speed.

From the point of view of the versatile use of the machine, it should be possible to feed wood of all lengths. Either rollers or chain conveyor with dogs are used nowadays as the feeding device. The former is suitable for wood of all lengths but breaks the wood a little and is heavy and expensive; the latter limits the log length to the length of the feeding device but does not damage the wood and is light and inexpensive.

From the point of view of use and delivery price, the barking machines should be as light as possible. As their weight depends on the principles of construction and but little on the barking speed, the weight of the continuous-feed barking machine models now in use cannot be reduced much without impairing durability.

Moving the Barking Machines

The moving of a weight-class one ton machine mounted on wheels takes 3 or 4 men over the ordinary going at a storage. As the weight of the machines cannot be reduced, improved mobility might be aimed at by taking advantage of motor power. At the working site either an engine e.g. working on the winch principle or a tractor enter into question.

The length of the interruptions in work and of the costs due to moving the barking machines from one working site to another (for which a horse, tractor or car is necessary anyhow), depends on the local circumstances, primarily on the length of the moving time, on the quantities to be barked at the same working site, on the size of the barking team and on the interest costs of the barking machine.

If the storages are small and scattered, as they generally are in Finland, the adoption of a wheeltrac-

tordriven or -drawn barking machine should be considered. This would give the following advantages:

1. The barking machine can be moved from one storage to another faster and without outside traction power. Thus the handling of small, scattered storages by machine is speeded-up and shorter initial hauls will suffice. To maintain the readiness to move the power take-off from the tractor's power take-off attachment should be via a power transmission shaft parallel to the feeding device.
2. The moving of the barking machine at the storage is eased and accelerated.
3. The moving distances of the bolts can be shortened.
4. The moving of the barking machine does not restrict the minimum size of the barking team.
5. The effect of the weight of the barking machine on its portability is reduced; thus the machine can be made more durable as far as this depends on the weight.
6. By equipping the tractor with half-tracks it is possible that the machine can be moved even over bad going if it is mounted on runners, and even over forest compartment roads.
7. It is unnecessary to acquire a detached coupling and petrol engine of comparatively small capacity, and susceptible to operation disturbances, adding to investment costs.
8. With a Diesel tractor the fuel costs of the actual barking are less than with an IC engine although the fuel consumption of the larger tractor motor increases somewhat.
9. It is possible to make use of agricultural wheeltractors, for which there is no agricultural work during the actual period, spring, that the barking machine is in operation. The owner of the tractor in such cases can himself maintain and service his tractor; thus there would be no need to set up new service depots.
10. The tractor engine can also be used as the source of power for the balance cross-cut circular saw.
11. The use of the tractor boom crane in moving the bolts would become possible.

A disadvantage of the use of the wheeltractor is the increase in the machine costs; with a Valo machine this increase is ca. 8 :— per cu.m. piled measure in capital costs. Using a hired tractor as the local power machine the hire charge, according to Työtehoseura, is 350...550 :— per working site hour. This includes the tractor-driver's wages, the fuel and lubricants and the servicing of the tractor. When the tractor-driver takes part in the barking work these would, according to the above calculation, correspond to a saving in barking cost of 300...350 :— per working site hour, which must be added to the advantages of using a tractor. The profitable use of a wheel tractor as the source of power is, consequently, within the limits of possibility ever in our circumstances.

The Size of the Barking Team

The size of the barking team is governed by the following factors: 1) barking costs, which must be as small as possible, 2) the amortization time of the machine, which must be as short as possible so that advantage could be derived from the quick technical

development, 3) the way in which the machine is moved, and the percentage of the moving time from one working site to another, 4) the way in which the bolts are stored, 5) the working ability of the men and 6) the construction of the machine.

When using the manually portable Valo or a corresponding machine at fairly large storages the most suitable working team is 4...6 men. One of the men then works at removing the barking waste, one feeds the bolts into and operates the machine, and one or two men move the bolts both at the feeding and at the receiving end. No remover of the barking waste is necessary if the machine is equipped with mechanical bark-removing devices. With the present Valo model the remover of the barking waste is indispensable to continuous operation with the machine. Without him the machine must be stopped to remove the barking waste at intervals depending on the bark quality; this decreases the barking capacity.

When using a tractor-driven barking machine at small working sites the working team should be decreased from the above in ratio to the proportion of moving time.

The Possibilities of Improving Mechanical Barking Work at Storages

As the use of continuous-feed barking machines presupposes team work and a relatively high barking rate, the proportion of compulsory working pauses and machine moving time becomes comparatively great. To diminish these factors machine units should be used that are driven by only 1 or 2 men and, at larger working sites, the moving of the machine should be facilitated and mechanized. The courses open to achieve this are simply the use of various conveyor and loading devices and the mechanization of the movement of the machine.

Marked improvement in the profitability of mechanical storage barking can only be attained by relating it to other working phases, reducing handling and movement. The next operation to enter into question is the loading of bolts for the following transport phase directly from the barking machine and the mechanical cutting into lengths by an automatically returning balanced cross-cut circular saw built in beside the barking machine or, rather, in connection with it. Mechanical storage cutting into lengths presupposes a change-over to logging and driving long logs. This should result in a saving in time not only in logging but also in piling. Measuring in the forest and on delivery would cause no extra piling work because it would be possible to change to payment per log and because the bolts have in any case to be piled for delivery.

At the mechanical storage working site the logs should be stored — taking into account the need of space for the crosswise stacking of the bolts and its onward transport — in 4 meter long piles at most. Reduced efficiency of a completely manual operation in log handling from longer piles would require a bigger working team or the use of mechanical loaders or transporters, for example a transversal conveyor of log lift type equipped with arms or rather a tractor boom crane. This would presuppose a shift to the use of a wheeltractor as the source of operating and traction power also for the barking machine.

