

Arno Tuovinen:

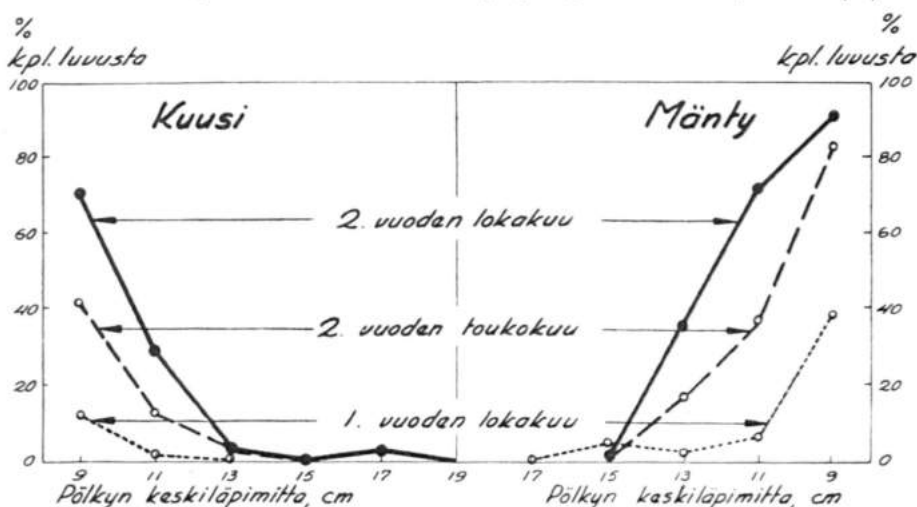
Puutavaran uppoamisesta

Puutavaran kuljetuksen alalla eletään parhaillaan jonkinlaista murroskautta. Vanha perinteellinen kuljetusmuotomme uitto on saanut vaarallisia kilpailijoita erilaisista maakuljetusmuodoista, eritoten auto-kuljetuksesta, joka joustavuutensa ja varmuutensa ansiosta on noussut meillä varsin merkittäväksi tekijäksi. Uiton kilpailukyyn heikentymiseen on monia syitä, joista tässä mainittakoon ihmistyön suuri osuus kokonaiskustannuksista, työn kausiluontoisuus ja uitetun tavaran katoaminen kuljetuksen kestäessä joko uppoamisesta tai muista syistä johtuen. Puutavaran uittohäviön vaikutus haittaa näistä ehkä kaikkein voimakkaimmin uiton kilpailukykyä. Tosin meillä ei ole käytettävissä mitään luotettavia tietoja uittohäviön suuruudesta, mutta

jonkinlaisen kuvan antanee asiasta esim. Järvelän v. 1948 esittämä arvio, joka päättyy 6...7% uittohukkaan. Tästä määrästä tulee hänen mukaansa uppoamisen tilille 5 % ja loput 1...2 % joutuu hukkaan varkauksien, väliaikaisten uittolaitteiden ja puomien teon sekä karkupuiden muodossa. Uittohäviön suuresta taloudellisesta merkityksestä huolimatta meillä on kuitenkin tehty suhteellisen vähän positiivista työtä tämän epäkohdan korjaamiseksi. Niinpä ei ole esimerkiksi selvitetty vanerikoivujen uittoa lukuun ottamatta, miten pitkäaikaisen uiton eri tavara-lajit tietyllä tavalla käsiteltyinä kestävät, vaikka asiasta onkin keskusteltu vilkkaasti erityisesti uittajain piirissä ja vaikka aikoi-naan on laadittu jopa tutkimus-suunnitelmatkin uppoamisen selvittämiseksi (Lassila). Tilastollisin perustein, vertailemalla uittoon pantujen ja perille saapuneiden pölkkyjen määrää, on asiaa tosin yritetty valaista, mutta hyvin laihoihin toisiin jona täysin negatiivisin tuloksin. Ei ole näet niinkään yksinkertaista verrata luotettavasti näitä puumääriä keskenään. Vaikka tässä onnistuttaisiinkin, saadun tuloksen arvo olisi hyvin kyseenalainen, sillä sen perusteella ei pystyittäisi sanomaan, minkälaisista sen puutavaran on oltava, joka voidaan panna tietyn ajan pituiseen uittoon, ts. uppoamishukan pienentämisen kannalta näillä keskiarvoluvuilla ei olisi sanottavaa merkitystä.

Metsätehon suorittamasta pienehköstä paperipuiden uppoamistutkimuksesta on käynyt ilmi, että ilman perusteellisia tietoja puutavaran laadusta, käsittely-tavasta ja uittoajasta ei pystytä arvioimaan jonkin tietyn puuerän uppoamishäviötä uiton aikana. Koska asia kiinnostanee ainakin puutavaran käsittelyyn osallistuvia, selostetaan seuraavassa mainittuun tutki-mukseen perustuen, millaisista seikoista paperipuiden uimiskyky riippuu ja kuinka pitkän ajan tietyllä ta-valla varastoitu paperipuu ui.

Ko. tutkimus suoritettiin Kajaani Oy:n kanssa yhteistoimin Kuhmossa vv. 1949—50. Sen päätehtä-vänä oli valaista jälle varastoitujen, ylivuotisten kuusi- ja mäntypaperipuiden uimiskykyä yksi- ja kaksivuoti-sessa uitossa. Koska uimiskyvyn ja erityisesti upon-neiden määrän toteaminen tuottaa tavallisessa uitossa suuria vaikeuksia ja tulee kohtuuttoman kalliiksi, kokeet suoritettiin säilyttämällä puita vedessä puomien sisällä. Varastoimispaikan veden syvyydestä ja vaihtuvuudesta sekä tuulille alttiudesta johtuen tu-loksia voitaneen silti pitää suurin piirtein tavallisia uitto-olosuhteita vastaavina. Koe-eriä oli kaikkiaan kolme, joista ensimmäinen (I) upotettiin jään päälle nousseeseen veteen ja jäädytettiin siihen, toinen (II)



Piirros 1. Uponneiden, rampojen ja vesirajassa olevien 2 m paperipuu-pölkkyjen yhteismäärä eri läpimittaluokissa

Sketch 1. Effect of diameter on the percentage of spruce (kuusi) and pine (mänty) pulp-wood on the point of sinking in October of the first summer of floating and in May and October of the second summer

upotettiin avantoon jään alle ja kolmas (III) säily-tettiin rannalla pinossa aina toukokuun 10 p:nä ta-pahtuneeseen veteen vieritykseen saakka. Kahteen ensimmäiseen erään sisältyi kumpaankin 160 kpl. 2-metrisiä, puolipuhthaaksi kuorittuja pölkkyjä, josta määrästä puolet oli kuusta ja puolet mäntyä. 75 % pölkkyistä oli 8...14 cm ja loput n. 20 cm vahvuisia. Kolmas erä oli ainoastaan 40 pölkyn suuruinen. Sydän-puun määrä ja lustoleveys vaihtelivat kussakin erässä suuresti.

Uppoamistilassa olevia keskimäärin

Kokeissa todettiin, että puiden uimiskyky vaihteli niin puulajista, pölkkyjen suuruudesta kuin myös varastoimistavasta riippuen melkoisen laajoissa ra-joissa, kuten käy ilmi seuraavista luvuista, mitkä esittävät vesirajassa olevien, rampojen (toinen pää vedenpinnan alapuolella) ja uponneiden osuutta 8...14 cm vahvuisten pölkkyjen koko kappale-luvusta. (Taul. sivulla 2.)

Männyn uimiskyky osoittautui siis varsin heikoksi. Olihan jo ensimmäisen uittoikesän lopussa männystä n. 8 % uppoamistilassa olevia (tosin rampoja ja

Varastoimistapa	Pölkkyjen lukumäärästä oli vesirajassa olevia, rampoja ja uponneita yht. %			
	1. uittok. lokak.		2. uittok. lokak.	
	Kuusi	Mänty	Kuusi	Mänty
Jäädyltetty jään päälle nouseeseen veteen (I)	1.7	8.3	15.0	61.7
Upotettu jään alle avantoon (II)	3.5	8.3	26.7	43.5
Säilytetty rantapinossa (III)	0.0	(20.0)	6.7	46.7

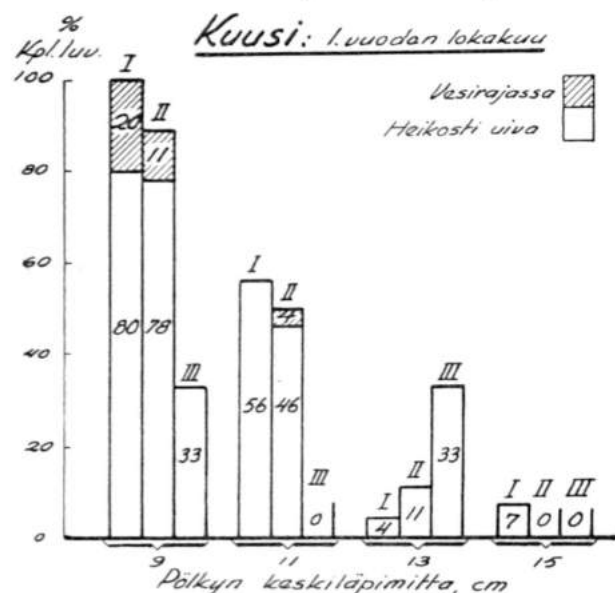
uponneita ei silloin vielä ollut). Sen sijaan kuusen uimiskyky pysytteli ensimmäisenä uittokesänä varsin hyvänä. Vasta toisen kesän uitto sitä edeltäneine jäissä talvehtimisineen muodosti tilanteen uhkaavaksi uppoamistilaan joutuneiden luvun noustessa kuusella jopa 27 ja männyllä 62 %:iin.

Koe-erini sisältyi myös järeitä, n. 20 cm vahvuisia pölkkyjä. Niiden uimiskyky oli kokonaan toista luokkaa, sillä kaikki pölkkyt säilyttivät uimiskykynsä hyvänä toisen kesän loppuun saakka.

Läpimitta

Järeiden pölkkyjen hyvä uimiskyky osoitti, että läpimitan vaikutus muodostuu tuntuvaksi, ehkäpä monessa tapauksessa kerrassaan ratkaisevaksi tekijäksi. Kun tutkimustuloksia käsiteltiin yksityiskohtaisemmin, tämä kävi hyvin vakuuttavasti ilmi (piirros 1). Eri koe-erät yhdistettiin aineistoa käsiteltäessä, jotta kuhunkin läpimittaluokkaan saatiin riittävästi havaintoja.

Piirroksista 1 ilmenee, että 9 cm läpimittaluok-

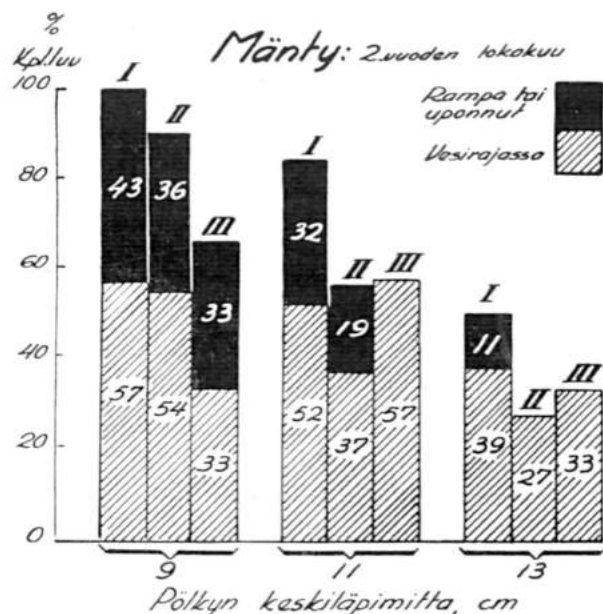


Piirros 2. Eri tavoin uivien kuusipaperipuiden määrä eri varastoimistapoja käytettäessä.

- I = upotettu jään päälle nouseeseen veteen ja jäädytetty siihen,
 II = upotettu jään alle avantoon ja
 III = säilytetty rantapinoissa

Sketch 2. Buoyancy of spruce pulpwood stored in different ways in October of the first year. Waterlogged = «vesirajassa», poorly buoyant = «heikosti uiva». I = submerged and frozen in water that had risen on the ice, II = submerged under ice, III = stored in a pile on the shore

kaan kuuluvat kuusipölkkyt (läpimitta alle 10 cm) eivät kestä tyydyttävästi edes yksivuotista uittoa, sillä uppoamisen rajalla olevia oli n. 12 % kappaleluvusta. Mäntypölkkyjen kohdalla tilanne oli vieläkin heikompi, sillä alle 10 cm vahvuisista oli uppoamistilaan joutuneita peräti 38 % ja vielä 11 cm vahvuisistakin 6 %.



Piirros 3. Eri tavoin uivien mäntypaperipuiden määrä eri varastoimistapoja käytettäessä. I, II ja III kuten piirroksessa 2

Sketch 3. Buoyancy of pine pulpwood stored in the different ways in October of the second year. Deadhead or sinker = «rampa tai uponnut», waterlogged = «vesirajassa»

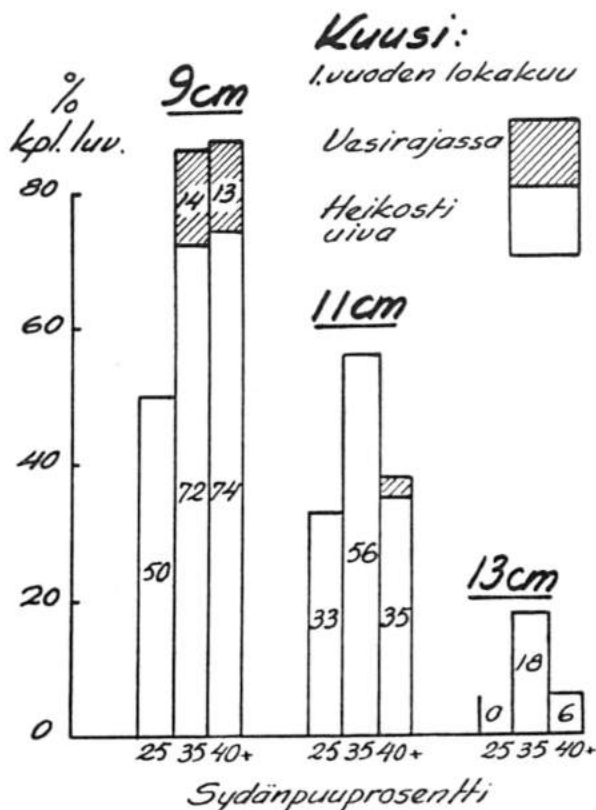
Jäissä talvehtiminen ensimmäisen uittokesän jälkeen on muodostunut varsin tuhoisaksi. Vesirajassa olevia, rampoja tai uponneita oli näet seuraavasti:

Läpimitta, cm	Kuusi %	Mänty %
9	42	81
11	12	37
13	4	17
15	0	0

Yllä olevien lukujen perusteella päädytään siihen, ettei keskiläpimitaltaan alle 12 cm vahvuisia kuusipölkkyjä eikä alle 14 cm vahvuisia mäntypölkkyjä kannata jättää talvehtimaan ensimmäisen uittokesän jälkeen. Talvehtimisen epäedullinen vaikutus johtunee suurelta osalta siitä, että puun sisällä olevan jään sulassa syntyy eräänlaista tyhjiötä, mikä tekee vetymisen tavallista nopeammaksi. Jään tilavuus on nimittäin suurempi kuin veden.

Toisen uittokesän kuluessa vettyminen yhä jatkuu, kuten piirroksista 1 ilmenee. Suuremmat läpimittaluokat eivät ole kuitenkaan joutuneet enää vaaralle alttiiksi.

Läpimitan voimakas vaikutus aiheutunee pääosaksi siitä, että tietyn ajan kuluessa vettyy aina suurin piirtein yhtä vahva pintakerros pölkyn läpimitasta riippumatta. Mitä pienemmistä läpimitoista on kysymys, sitä nopeammin saavutetaan raja, jolloin puun ynnä siihen tunkeutuneen veden, ts. vettyneen puun ominaispaino ylittää veden ominaispainon, ja silloin puu uppoaa.



Piirros 4. Sydänpuuprosentin vaikutus kuusipaperipuiden uimiskykyyn yksivuotisen uiton jälkeen

Sketch 4. Effect of heartwood percentage on the amount of waterlogged logs (vesirajassa) and of logs of poor buoyancy in October of the first year. Spruce

Varastoimistapa

Läpimitan vaikutus on siis niin voimakas, ettei eri tavoin varastoitujen puurien uimiskykyä voida arvostella, ellei tiedetä, millainen tilanne on eri läpimitaluokissa. Siksi pyrittäessä vertaamaan eri koepuurien uimiskykyä tarkastelu onkin suoritettava läpimitan perusteella (piirroksat 2 ja 3).

Voidaan todeta, että rantapinoissa kuivuneet, vedessä sulamiselta säästyneet pölkyt (III) ovat yleensä uineet paremmin kuin vedessä sulaneet pölkyt (I ja II). Kolmannen koe-erän pienuudesta johtuen mitään yksityiskohtaiset päätelmät eivät ole kuitenkaan mahdollisia. Jään päälle nousseeseen veteen jäädytetyt pölkyt ovat uineet yleensä hieman heikommin kuin avantoon jään alle upotetut, mutta ero on suhteellisen vähäinen ja osittain ristiriitainen. Tulokset osoittavat joka tapauksessa, että sopimattomalla varastoimisella vaarannetaan paperipuiden uimiskykyä sängen huomattavasti.

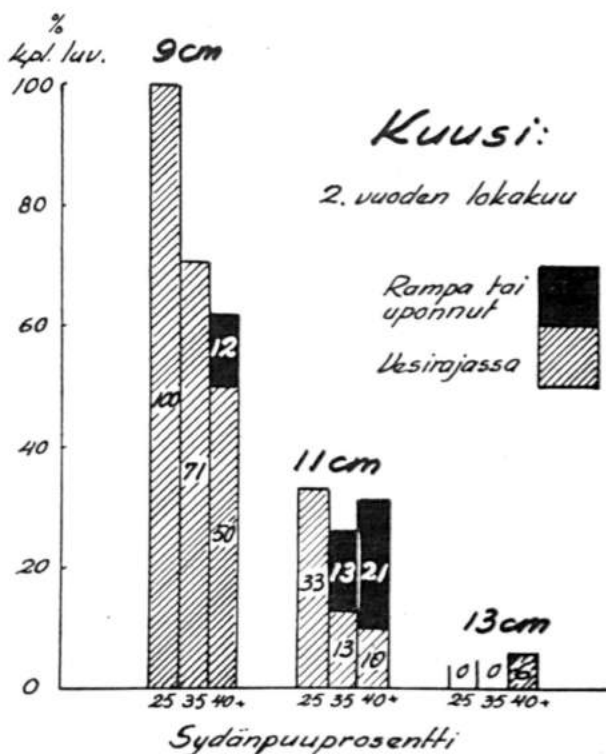
Sydänpuuprosentti

Sydänpuuprosenttia on vanhastaan totuttu pitämään puun uimiskyvyn mittana. Näin onkin asia, kun on kysymys tuoreesta tai vähän kuivuneesta puusta. Mutta kun käsitellään kuivunutta puutavaraa, kuten tässä tapauksessa, sydänpuuprosentin vaikutus ei muodostukaan yhtä selväpiirteiseksi. Kuivuneessa puussa ei nimittäin voida itse asiassa puhua sydänpuusta ja pintapuusta tavanomaisessa mielessä, sillä pintapuu on täydellisesti kuivuessaan

muuttunut veden imemiskykyä ajatellen huomattavasti sydänpuun kaltaiseksi. Sen vuoksi ei olekaan ihme, että sydänpuuprosentin vaikutus tuntuu suhteellisen heikosti, kuten piirroksista 4 ja 5 havaitaan. Vasta toisena uittokesänä voidaan puhua siitä, että vähän sydänpuuta sisältävät pölkyt uppoavat ja sydänpuurikkaat pölkyt pysyvät pinnalla.

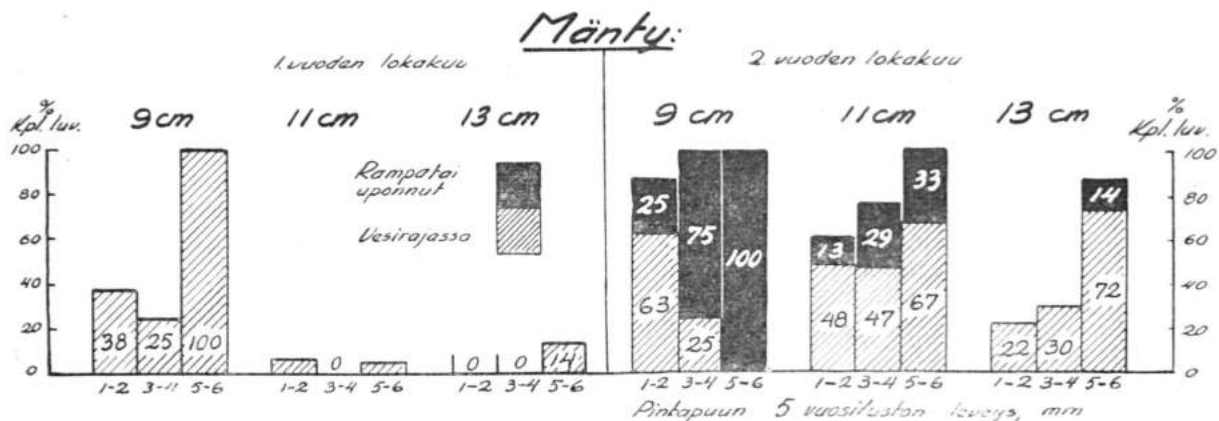
Pintapuun vuosilustojen tiheys

Uimiskyvyn ollessa riippuvainen vettyneen pinta-kerroksen vahvuudesta ei ole suinkaan yhdentekevää, millaista solukkoa puun pintaosissa on. Jos uloimmat vuosilustot sisältävät nopeasti kasvanutta, ohutseinäistä kevätpuuta runsaasti, jolloin lustoleveys on eräitä poikkeuksia lukuun ottamatta suuri, tiettyyn puutilavuuteen mahtuu huomattavan runsaasti vettä. Asiaan vaikuttanee edelleen veden helpompi tunkeutuminen ohuiden soluseinämien lävitse. Samoin leveälustoisten pölkköjen sydänpuuprosentti on tavallista pienempi. Lopputuloksena joka tapauksessa on, että leveälustoiset pölkyt menettävät uimiskelpoisuutensa nopeammin kuin tiheälustoiset (piirros 6). Ero tuntuu aluksi vain kaikkein pienimmissä läpimitaluokissa, mutta leviää vähitellen yhä suurempiin vahvuuksiin. Näin ollen uimiskelpoisten pölkköjen lajittelua ei voida suorittaa pelkästään pölkin läpimitan eikä myöskään sydänpuuprosentin perusteella, vaan pintapuun lustoleveyskin on otettava huomioon. Niinpä piirroksen 6 mukaan esim. 13 cm vahvuiset mäntypölkyt, joiden pintapuun viiden uloimman vuosiluston leveys on 5–6 mm, eivät kestä yhden kesän uittoa ja sen jälkeen seurannutta talvehtimistä, kun taas ohutlustoisimmat pölkyt selviävät ko. uitoista kohtuullisin tappioin.



Piirros 5. Sydänpuuprosentin vaikutus kuusipaperipuiden uimiskykyyn kaksivuotisen uiton jälkeen

Sketch 5. Effect of heartwood percentage on the amount of deadheads or sinkers (rampa tai uponnut) and of waterlogged logs (vesirajassa) in October of the second year. Spruce.



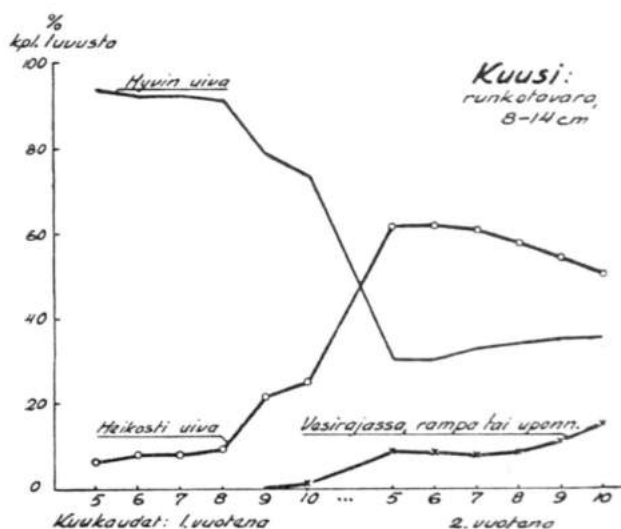
Piirros 6. Pintapuun lustoleveyden vaikutus mäntypaperipuiden uimiskykyyn yksi- ja kaksivuotisessa uitossa
 Sketch 6. Effect of the width (1–6 mm) of the outermost growth ring of sapwood on the amount of deadheads or sinks («rampa tai uponnut») and of waterlogged logs («vesirajassa») in October of the first (left) and second (right) year. Pine

Muut tekijät

Puutavaran uimiskyky ei riipu yksinomaan yllä käsitellyistä tekijöistä, mistä johtuen probleeman tarkastelun ja uittokelpoisten pölkkyjen valikoinnin tielle nousee uusia vaikeuksia. Mainittakoon tässä yhteydessä ainoastaan puun tilavuuden ja kantavan aineen eli veden tiheyden, lämpötilan ja happamuuden muutosten vaikutus uiton kestäessä — kaikki kysymyksiä, joilla teoreettisen mielenkiintonsa lisäksi on myös käytännöllistä merkitystä.

Eräiden ruotsalaisten tutkijain mukaan (esim. *Boberg* ja *Juhlin-Dannfelt*) puutavaran uimiskyky paranee tai ei ainakaan huonone keskikesällä lämpimän veden aikana. Tämän ilmiön, joka voidaan todeta jossakin mitassa myös Metsätehon tutkimustulokista (piirros 7), selitetään johtuvan bakteerien ja muun pieneliöstön toiminnan vilkastumisesta (syntyneet kaasut tunkevat puusta vettä pois) sekä pölkyn yläpinnalta tapahtuvasta haihtumisesta samoin kuin myös veden happamuuden vähentyessä tapahtuvasta vettymisen ehkäistymisestä ja puun painon pienentymisestä lisääntyneen huuhtoutumisen muodossa. Jos siis uitto saadaan loppuun ennen syksyn tuloa, uppoamishäviö saattaa pienentyäkin.

Suoritettu uppoamistutkimus on osoittanut, että jos uppoaminen halutaan saada mahdollisimman pieneksi, on yksityiskohtaisin, mutta silti riittävän laajoin kokein puututava puutavaran uittokelpoisuuden perusteiden selvittelyyn. Erikoista huomiota on kohdistettava huonoimmat edellytykset omaavien puiden uimiskyvyn parantamiseen, sillä siten saavutetaan nopein parannus asiaan. Samalla on otettava huomioon myös puiden laatu, jonka huononemisesta aiheutuva laadullinen uittotappio voi nousta ainakin sahatukkien osalta suuremmaksi, kuin mitä uponneiden tai muuten hukkaan joutuneiden puiden arvo on.



Piirros 7. Kuusipaperipuiden uimiskyvyn vaihtelu kaksivuotisen uiton eri kuukausina

Sketch 7. Variation in the buoyancy of spruce pulpwood in the different months of the first and second summer of floating. Buoyant = «hyvin uiva», poor buoyancy = «heikosti uiva», and waterlogged, deadhead or sinker = «vesirajassa, rampa tai uponnut»

Kirjallisuutta

Björkman, Erik. 1946. Om uppkomsten av stockblånad och lagringsröta i furusågtimmer i samband med flottning. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut. Stockholm.

Boberg, S. och Juhlin-Dannfelt, M. 1928. Om flytbarheten hos furuflootts. Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift. Stockholm.

Callin, Georg. 1948. Om flottning av björk och asp. Norrlands Skogsvårdsförbunds Tidskrift. Stockholm.

Jalava, Matti. 1938. Vanerikoivujen kaato ja uitto. Puutekniikan Tutkimuksen Kannatusyhdistys r.y. Julkaisu n:o 28. Helsinki.

Järvelä, Yrjö. 1948. Uittohäviö ja sen pienentämismahdollisuudet. Metsätaloudellinen Aikakauslehti. N:o 6. Helsinki.

Kinnman, Gunno. 1925. Studier rörande flytbarheten hos flootts. Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift. Stockholm.

Lassila, Ilmo. 1931. Suunnitelma Suomen lauttausväylillä uitetun puun uppoamisen tutkimisesta. Silva Fennica. N:o 19. Helsinki.

Nyländer, Per. 1950. Studier över barr-rundvirkets torkning och vattenupptagning. Norrlands Skogsvårdsförbunds Tidskrift. Stockholm.

Ullén, Gunnar. 1929. Några försök angående rundvirkets torkning och vattenupptagning. Norrlands Skogsvårdsförbunds Tidskrift. Stockholm.

Öfverholm, A. F. 1923. Om virkets flytbarhet. Utredningar om flytbarhetens beroende av fällningstid, kapningstid, barkning och läggning. Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift. Stockholm.

ON THE SINKING OF TIMBER

Summary

The article considers the great disadvantage represented by the heavy losses from sinking of floated timber. It reports on the results of the investigation carried out in 1949—1950 by Metsäteho into the sinking of pulpwood, the Forest Work Studies Section of the Central Association of Finnish Woodworking Industries. The investigation comprised the observation of the buoyancy of a total of 180 spruce and 180 pine logs during a two-year storage in water. The logs were partly barked, over-yearred and 2-meters long. One sample lot was submerged in water that had risen above the ice and frozen there, another was sunk under the ice through a hole, and a third was stored in a pile on the shore until rolled into water.

In the investigation it was found that the diameter of the logs affects the buoyancy of pulpwood very greatly, for at the end of the first summer of floating 12 % of the spruce logs under 10 cm in thickness were in a sinking state; the figure for pine logs under 10 cm was 38% and of 10 . . . 12 cm 6%. Wintering

in ice gave still worse results, for 12% of the 10 . . . 12 cm thick spruce logs and 37% of the pine logs were in a sunken state. Of 12 . . . 14 cm thick pine logs, 17% were on the point of sinking or had partly sunk. Thicker logs completed the floating with considerably less losses. At the end of the second summer the situation was such that no further new diameter classes were in danger of sinking.

Heartwood percentage, in the first summer of floating, did not affect the buoyancy of the spruces, and its effect on pine even was slight. The wider the outermost growth rings of the sapwood, the poorer was the buoyancy in the smallest diameter classes, particularly in the second summer. The buoyancy generally did not deteriorate while the water was at its warmest.

The logs seasoned in a pile on the shore floated better than the other two sample lots. Those submerged under the ice, again, floated better than those frozen in water on the ice.