

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA — FINSKA FORSTSAMFUNDET
(SOCIETY OF FORESTRY IN SUOMI — FORSTWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT
IN SUOMI — SOCIÉTÉ FORESTIÈRE DE SUOMI)

SILVA FENNICA

19.

SUUNNITELMA
SUOMEN LAUTTAUSVÄYLILLÄ UITETUN
PUUN UPPOAMISEN TUTKIMISESTA

KIRJOITTANUT

I. LASSILA

*VORSCHLAG ZU EINER UNTERSUCHUNG DES SENKHOLZ-
VERLUSTES IN DEN TRIFTSTRASSEN FINNLANDS*

HELSINKI 1931

Suomen Metsätieteellisen Seuran julkaisusarjat:

ACTA FORESTALIA FENNICA. Sisältää Suomen metsätaloutta ja sen perusteita käsitteleviä tieteellisiä tutkimuksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin niteinä, joista kukin yleensä käsittää useampia tutkimuksia.

SILVA FENNICA. Sisältää Suomen metsätaloutta käsitteleviä kirjoitelmia ja pienehköjä tutkimuksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin. Kukin kirjoitus muodostaa yleensä oman niteen.

COMMENTATIONES FORESTALES. Sisältää muiden maiden kuin Suomen metsätaloutta ja siihen liittyviä aihepiirejä käsitteleviä tutkimuksia ja muita kirjoituksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin. Kukin nide sisältää yleensä vain yhden tutkimuksen.

Finska Forstsamfundets publikationsserier:

ACTA FORESTALIA FENNICA. Innehåller vetenskapliga undersökningar rörande skogshushållningen i Finland och dess grunder. Banden, vilka icke utkomma periodiskt, omfatta i allmänhet flere avhandlingar.

SILVA FENNICA. Omfattar uppsatser och mindre undersökningar rörande skogshushållningen i Finland. Utkommer icke periodiskt; varje uppsats som skilt band.

COMMENTATIONES FORESTALES. Innehåller undersökningar och andra uppsatser rörande skogshushållningen och i samband med denna stående frågor utom Finland. Utkommer icke periodiskt. I allmänhet ingår i varje band endast en avhandling.

SILVA FENNICA

N:o 19 (1931)

SUUNNITELMA SUOMEN LAUTTAUSVÄYLILLÄ UITETUN PUUN UPPOAMISEN TUTKIMISESTA

I. LASSILA

*Vorschlag zu einer Untersuchung des Senkholzverlustes in den Trift-
strassen in Finnlands*

Sisällysluettelo

	Siv.
Alkulause	2
I Johdanto	3
II Yleissuunnittelu puun uppoamisen tutkimista varten	7
III Puun uppoamistutkimuksen yksityiskohtia	12
1. Puun uimiskyvyn käytännöllisestä arvoitelemisesta ja tukkien luokitte- lusta sen perusteella	13
2. Alustavat ominaispainotutkimukset	18
3. Tutkimukset puun kuivumisesta varastopaikoilla	23
4. Koetukkien merkitsemisestä ja käsittelystä	27
5. Kokonaisten tukkien ominaispainon määrittäminen	29
6. Uppopuiden tutkiminen	31
7. Tutkimukset uppopuiden paikallisuudesta	35
IV. Puun uppoamisen tutkimuksen alkuunpanosta ja järjestelystä	37
Kirjallisuusluettelo	41
<i>Deutsches Referat</i>	43

Alkulause.

Tekijä on ollut tilaisuudessa seuraamaan puutavaran uittoa maamme eri osissa. Erikoisesti mainittakoon sellaiset äärimmäisyystapaukset kuin Kokemäenjoki Satakunnassa ja Tornion- ja Muonionjoet ja Kemijoki sivujokineen Lapissa ja Perä-Pohjolassa. Tällaiset äärimmäisyystapaukset antavat mahdollisuuksia erilaisiin huomioihin, ja varsinkin yli 5 vuotta Tornionjoen varrella oleskellessani tein tutkimuksia siitä, kuinka paljon siellä harjoitettu uitto kiintonaisissa lautoissa oli omiansa vähentämään puun uppoamista.

Kun sen jälkeen asetuin Etelä-Suomeen, seurasin useana vuotena tukinuittoa Kokemäenjoen latvavesillä sekä tein retkeilyjä Kokemäenjoen latvoilta jokisuulle. Tällä jokivarrella on uppopuukysymys aktuaali, sillä siellä ilmenee monia seikkoja, jotka ovat omiaan puun uppoamista lisäämään.

Hyvin tärkeätä sentapaisen julkaisun syntymiselle kuin nyt esillä oleva, on ollut myös, että olen ollut tilaisuudessa keskustelemaan henkilöiden kanssa, joilla on laajaa kokemusta niistä asioista, joita seuraavassa kosketellaan. Tässä suhteessa muistelen erikoisella kiitollisuudella lautauspäällikkö, insinööri O. BLUMENTHALIA, isännöitsijä Y. HEINOSTA, insinööri H. TAVASTIA, agronomi VEIKKO LINDBERGIÄ, metsänhoitajia W. CANTHIA ja G. ARNKILIA.

Professoreilta EINO SAARELTA ja YRJÖ ILVESSALOLTA olen saanut arvokkaita neuvoja, joista lausun sydämelliset kiitokseni.

Tekijä.

I. Johdanto.

Puiden uppoamisen tutkimuksesta on tekijä jo aikaisemmin tehnyt selvää.¹ Tekijä huomautti erikoisesti siitä, että vanhimmatkin metsäteknologian tutkijat ovat kiinnittäneet puun uppoamisilmiöön siksi suurta huomiota, että sitä on käsitelty erillisenä puun teknillisenä ominaisuutena. Näin ovat menetelleet m.m. DUHAMEL DU MONCEAU, DALIBARD ja NÖRDLINGER. Tämän jälkeen yhdistettiin puun uppoamisilmiön tutkiminen puun vesipitoisuustutkimuksiin, joten sitä ei enään käsitellä erillisenä puun ominaisuutena. Tämä ei suinkaan merkitse sitä, että tieteellinen tai käytännöllinen mielenkiinto tämän ilmiön tutkimiseen mitenkään olisi vähentynyt. Päinvastoin voidaan sanoa, että puun suhdetta veteen on edelleenkin sangen perinpohjaisesti tutkittu, ja että sellaisia tutkimuksia, joilla tällä alalla vieläkin on sekä teoreettista että käytännöllistä merkitystä, on tehty jo sangen aikaisin. Näistä mainittakoon m.m. SACHSIN ja R. HARTIGIN tutkimukset.

Varsinkin ovat edellämäinittujen laboratoriotutkimukset tällä alalla sangen tärkeitä, sillä he ovat päässeet selville siitä, miten veden imeytyminen ja liikkuminen puuhun ja puussa tapahtuu. SACHS on m.m. todennut sen seikan, että kevätpuu melkein yksinomaan läpäisee vettä, jota vastoin syyspuun vedenläpäisemiskyky on sangen pieni. Hän on myös todennut, ettei luonnon vesi milloinkaan ole niin puhdasta, ettei puun päihin ja pintaan lopulta jäisi hienoja ainehiukkasia, jotka vähitellen estävät veden imeytymistä, joka taas tulee vilkkaammaksi, jos puun päätepinnasta katkaistaan sopiva osa tai puun pintaosia poistetaan. Sitäpaitsi on SACHS todennut, että veden imeytyminen on riippuvainen puukappaleen pituudesta, mutta ei ole siihen suoraan verrannollinen.

Hyvin tärkeänä huomiona on myös mainittava, että SACHS, ja osaksi myöskin HARTIG, ovat todenneet halkeamien suuren merkityksen veden imeytymiseen puuhun. Kaikkein suurin merkitys on tässä suhteessa niillä halkeamilla, jotka ovat puun päätepinnoissa, mutta suurimerkityk-

¹ Svenska Flottledsförbundets Tidskrift, 1925.

sellisiä ovat myöskin ne halkeamat, jotka ovat puun manttelipinnassa ja oksien päätepinnoissa.

Yleensä voidaan kuitenkin sanoa, että ne vesipitoisuustutkimukset, joita Keski-Europassa on 1800- ja 1900-luvuilla tehty, vähitellen alkoivat suuntautua sellaisiin seikkoihin kuin vesipitoisuuden vaikutukseen puun ominaispainoon, puun kuivumisilmiöön, vesipitoisuuden vaikutukseen puun kokoon ja muotoon y.m. Tämä riippui m.m. siitä, että puiden kuljetus vesitse jo aikaisin sai Keski-Euroopassa muotoja, joissa uppoamishukkaa voitiin välttää. Siellä alettiin nim. jo sangen pian kuljettaa puuta lautoissa tai aluksilla. Huomattava on myös, että kuljetuksella maitse oli tällä paljo suurempi merkitys kuin meikäläisissä oloissa. Mielenkiintoista onkin mainita, että m.m. GAYER on tehnyt tutkimuksia siitä, kuinka suuri puuhukka, puutavaraa erilailla maitse kuljetettaessa on, ja että tässä suhteessa on tultu paljon korkeampiin lukuihin kuin ne luvut, jotka osoittavat puiden uppoamista.

Puiden uppoaminen ei suinkaan ole käytännön miehelle mikään outo ilmiö. Kun kuitenkin entsaikaan puutavaliikkeillä oli sangen vakiintuneet hankinta-alueensa, niin tyydyttiin yleensä siihen, että »kokemuksen perusteella» vähennettiin joku määrä uppoamisen ja muun häviämisen varalta. Tällaiset kokemusluvut arvioitiin siten, että verrattiin toisiinsa sitä määrää, joka joko oli hankittu tai luettu rantalanssissa ja sitä määrää, joka oli saapunut sahalle. Koska kysymyksessä oli pääasiassa sahatukit, jotka useimmiten vielä olivat ostetut ja vedätetyt kappalekaupalla, lausuttiin myös hävinnyt määrä prosentteina kappaleluvusta. Yleensä voidaan tällaisesta menettelystä sanoa, että se oli sangen epämääräinen. Puuta voi ensinnäkin hävitä monella muulla tavalla kuin uppoamalla ja sitäpaitsi aiheuttivat sekaannuksia uitettavan puutavaran joukkoon rannoilta vieritetyt ja muualta tuodut edellisten vuosien tukit, jotka syystä tai toisesta olivat jääneet uittamatta. Mutta arvonsa on tätenkin saaduilla kokemusluvuilla kuitenkin ollut, jollei muuten, niin aikakin siinä suhteessa, että niiden perusteella on voitu huomata, että uppopuun määrä on yhä alkanut lisääntyä. Meidän maassamme ja Ruotsissa, jossa suurin osa puutavarasta uitetaan irtonaisena, alkoi siis uppopuukysymys aikaisin herättää huomiota. Toiselta puolen on huomattava, että uittoväylien kuntoonpano, jota varsinkin 1900-luvun viimeisinä vuosikymmeninä suoritettiin runsaasti Ruotsissa ja osaksi meilläkin, vähensi sangen huomattavasti uppopuumäärää, niin että uitoissa taas alettiin päästä parempiin tuloksiin, ja tästä ehkä riippuu, että on siksikin kauan kesännyt ennenkuin uppopuukysymyksen alettiin Ruotsissakaan kiinnittää

entistä vakavampaa huomiota. Kun uittoväyliä oli pantu kuntoon, lauttausyhdistyksiä perustettu ja lauttausoloja järjestetty, seurasi tästä myös, että kaikesta uittotoiminnasta alettiin tehdä tarkempia tilastoja, ja niin astui taas uppopuukysymys uudestaan päiväjärjestykseen. Tähän oli syynä sangen suureksi osaksi myöskin se, että havaittiin uppopuumäärän uudestaan rupeavan kohoamaan siitä huolimatta, että uittoväylät oli asetettu ajanmukaiseen kuntoon, ja että uittoa yleensä mahdollisimman järkiperaisesti ja mahdollisimman suurella ammattitaidolla harjoitettiin. Voidaan sanoa, että uppopuukysymykseen alettiin Ruotsissa uudestaan kiinnittää vakavaa huomiota 1900-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä.

Myös se seikka, että pienemmän puutavaran, varsinkin paperipuun, uitto alkoi suuressa määrin lisääntyä, oli omiansa kiinnittämään yhä lisääntyvää huomiota uppopuun määrään sekä niihin toimenpiteisiin, joilla puiden uppoamista mahdollisesti voitiin vähentää. Jo näihin aikoihin lausuttiin sangen yleisesti Ruotsissa pidetyissä lauttausyhdistysten edustajien kokouksissa se mielipide, että uppopuun lisääntymisen on osaksi aiheuttanut — edistyvä metsänhoito — ja osaksi se seikka, että vanhat sydänpuurikkaat aarniopuut olivat metsistä hävinneet ja niiden sijalle oli tullut sydänpuuköyhempää nopeakasvuisempaa puuta. Itse asiassa on sangen vaikea tietää, onko tässä väitteessä perää. Selvää on, että ikivanhat aarniopuut olivat sydänpuurikkaita ja että ne yleensä uivat paremmin kuin nuorempien metsien puut, mutta sitävastoin ei ole mitenkään todistettu, että nopeakasvuisemmat puut yleensä olisivat sydänpuuköyhempiä kuin hidaskasvuisemmat. Kuitenkin voidaan väitellä, että edistyvä metsänhoito on aiheena lisääntyvälle puiden uppoamiselle, pitää jossain määrin oikeutettuna. Ensinnäkin tulee sen kautta, että metsissä ryhdytään toimittamaan harvonnus- ja väljennyshakkauksia, uittoväyliin vallittujen luokkien puita, joista ainakin ne, jotka ovat kauan varjossa kituneet, ovat helposti uppoavia. Tämän lisäksi myös »susien» poistaminen tuo uittoväyliin reheväkasvuisia tyvitukkeja, joiden veden imemiskyky voi olla suuri, mutta ennen kaikkea oksaisia latvuksia, jotka usein jo veteen laskettaessa voivat olla siksi raskaita, että ne melkein heti paikalla vaipuvat pohjaan. Mutta myös muita syitä on ollut vaikuttamassa. Tärkein näistä lienee se, että lauttaustavara on tullut entistä paljon lyhemmäksi, joten siis sen päätepinnat ovat huomattavasti lähempänä toisiaan kuin ennen. Myös se seikka, että puuta katkottaessa aivan säännöllisesti erotetaan toisistaan oksaton tyviosa ja oksaisempi latvaosa, vaikuttaa uppoamiseen, sillä, jos latva-osa olisi yhteenliitettynä tyvi-

osaan, niin silloin olisi se tyviosan kannattamana pysynyt veden pinnalla.

V. 1912 arvosteli ruotsalainen lauttausinsinööri MELKERSON, että Ruotsin lauttausväylissä vuosittain uppoaa lauttaustavaraa noin $8\frac{1}{2}$ milj. kuutiojalkaa ja täten uponneen tavaran arvoksi hän laskee 2,600,000 kr. Tämän jälkeen on Ruotsissa tehty muitakin tällaisia likimääräisiä arvioita. Näistä mainittakoon GÄRDEN tekemä, jonka mukaan uppopuumäärä olisi 9,800,000 kuutiojalkaa ja uppopuun arvo 2,900,000 kr.

II. Yleissuunnittelu puun uppoamisen tutkimista varten.

Ei ole luotettavia tietoja siitä, kuinka paljon puuta uittoväylillämme vuosittain uitetaan. Vuosina 1928—29 tehdyn tiedustelun perusteella, joka käsitti 31 uittoyhdistystä, mutta johon ainoastaan 24 yhdistystä vastasi, uittivat nämä 24 yhdistystä vuosittain 31,600,000 kpl sahatukkia. Näiden sahatukkien kuutiomäärä oli 6,200,000 k-m³. Sitäpaitsi uitettiin 2,800,000 k-m³ pinopuuta eli siis yhteensä 9,000,000 k-m³, josta havupuuta 8,730,000 k-m³ ja lehtipuuta 240,000 k-m³. Kun puun uppoamistutkimus käsittää näin suuret puumäärät, niin on selvää, ettei yksityiskohtaista tutkimusta voida suorittaa, vaan on suoritettava sentapainen tutkimus, joka esim. metsänarvioimisen alalla vastaisi linja-arvioimismenetelmää. Tästä syystä on siis mietittävä sopivia menettelytapoja tutkimusalueen ja tutkimusaineiston supistamiseksi, kuitenkin siten, että lopullisesti käytetty tutkimusaineisto on mahdollisimman edustava sekä tutkittavaan puutavaramäärään että tutkittaviin lauttausväyliin nähden.

Jos ajatellaan, että käytettäisiin sen suuruista arvioimisprosenttia kuin valtakunnan metsänarvioimisessa on käytetty, niin voitaisiin esim. ajatella siksi 0.1 %. Jos tällaista prosenttimäärää käytetään, niin tulisi tutkittavaksi noin 30,000—40,000 kpl. käsittävä aineisto sahatukkeja ja noin 9,000 k-m³ käsittävä aineisto pinopuuta. Voidaan kuitenkin ehdottaa, että pinopuuaineistolle käytettäisiin pienempää prosenttia senvuoksi, että kappaleluku kuutiometrissä on suuri, joten, jos samaa prosenttia käytettäisiin kappaleluville kuin kuutiolle, 1 k-m³:n pinopuuta uppoaminen tulisi tutkituksi paljon tarkemmin kuin 1 k-m³:n sahapuuta uppoaminen. Voitaisiin siis ajatella, että kummassakin tapauksessa otettaisiin yhtä suuri kappalemäärä koepölkkyä k-m³ kohti eli siis tässä tapauksessa noin 5 kpl. tai toisin sanoen tutkittavaksi tulisi 45,000 pölkkyä pino-puuta.

Nyt on kuitenkin huomattava, että, jos jotain määrättyä tarkkuutta tahdotaan noudattaa ja tällainen määrätty tarkkuus pitää paikkansa määrättyyn alkusummaan nähden, siis tässä tapauksessa edellä esitettyihin kokonaisten kappaleiden alkusummaan nähden, niin ei kuitenkaan saavuteta samaa alkusummaa silloin, kun tämä summa on yhdistettävä pienemmistä osista, siis esim. eri uittoväylien osuuksista. Täytyy nim. käyttää erilaisia prosentteja eri uittoväylille, jolloin prosentti on riippuvainen niillä vuosittain uitettavista puumääristä, ja tavallisesti käytännössä prosentti tulee, kun se lasketaan eri uittoväylien koekappalelun perusteella, suuremmaksi kuin koko summalle arvioituna. Tästä syystä on varmintä arvioida tutkittavat puumäärät jonkun verran suuremmiksi kuin edellä on ajateltu, mutta antanevat jo tässä mainitut luvut jonkunmoisen käsityksen siitä, kuinka suurien puumäärien tutkimuksesta on kysymys. Varmuudella voidaan ainakin sanoa, että jos edellämainitut puumäärät kerrotaan 2:lla, ja tutkimus siis tulee käsittämään 60,000 sahatukia ja 90,000 pinopuupölkkyä, niin ainakin silloin aineisto on täysin riittävä mitä monipuolisimpia tutkimuksia varten. Tällaisen aineiston kerääminen voi tuntua hirvittävän suuritoiselta, mutta huomattava on, että tutkimus tulisi käsittämään arviolta noin 20 lauttausyhdistystä. Silloin olisi keskimäärin yhden lauttausyhdistyksen alalta tutkittava 3,000 kpl. sahatukia ja 4,500 pinopuupölkkyä.

Tämän jälkeen on ratkaistava kysymys siitä, miten yllä oleva kokonaisaineisto ja sitä käsittävä tilasto on koottava eri lauttausyhdistyksien alueilta. Selvää on, että kaikki suurimmat lauttausväylämme ovat tässä tutkimuksessa otettavat huomioon. Sitäpaitsi on otettava huomioon lauttausväylien erikoisluonne: ajatellaan vain esim. suuria jokiamme, rannikkomaiden jokia, Pohjois-Suomen koskirikkaita jokia, j.n.e. Lauttausväylät ovat siis ryhmiteltävät eri luokkiin, ja on tällaisen luokittelun merkitys siinä, että ainakin tärkeimmät laadut tulevat otetuiksi huomioon tutkimusta suoritettaessa. Tämantapainen lauttausväylien karakterisoiminen voi riippua hyvinkin monenlaisista seikoista, esim. myös siitä, kuinka suuri joen putous on, kuinka suuret ovat suvantoalueet virtaisiin ja koskisiin alueisiin verrattuina ja lopuksi siitä, miten uittoväylä on rakennettu. Joka tapauksessa voidaan meidän uittoväylämme erilaisia karakteristikoita käyttäen ryhmittää sopiviin pääryhmiin, vaikkei tällaista ryhmittelyä tässä yhteydessä ole voitu suorittaa.

Kun siis on tiedossa, mitä uittoväylälaatuja tutkimusaineiston välttämättömästi tulee käsittää, on seuraava tehtävä jakaa aineisto lopulli-

sesti tutkittavien uittoväylien kesken. Ja tässä käytetään luonnollisesti perusteena ainoastaan prosenttisuhdetta niin, että kultakin lauttausväylältä tutkitaan suunnilleen sillä uitettavaan puumäärään suhteellinen määrä, kuitenkin ottaen huomioon, että määrä on siksi suuri kuin tarpeellisen tarkkuuden saavuttaminen välttämättömästi vaatii.

Koska tutkittavia puueriä on seurattava aina hakkuupaikoilta alkaen, kävisi aineiston valitseminen siten kuin oikeastaan pitäisi, nim., että esim. joka 1,000:s hakattu pölkky merkittäisiin koekappaleeksi, liian hankalaksi. Koekappaleet joutuisivat jo hakkuualueilta poistettuina siksi hajalleen, että niiden seuraaminen kävisi erittäin vaikeaksi ja niiden löytäminen jo lansissa tuottaisi suuria vaikeuksia. Kustannuksien alhaisina pitämiseksi on välttämätöntä, että tutkimus toimitetaan niin paljon kuin mahdollista hakkuu- ja uittotöiden yhteydessä ja siten, että ne mahdollisimman vähän tulevat häiriytyiksi. Tästä syystä on koetettava menettellä niin, että koekappaleet valitaan niin paljon kuin mahdollista joiltakin määrättyiltä hakkuuilta. Koska tutkimuksen yhteydessä tulee ilmennemään hyvin paljon sellaisia seikkoja, jotka ovat riippuvaisia metsätyypistä, niin on myös otettava huomioon, miltä metsätyypeiltä uitettaviksi tulevat puut ovat kaadetut, joten koepuumäärä on vielä luokiteltava myös metsätyypittäin. Teoreettisesti asiaa ajatellen olisi siis sellainen hakkuuala edustavin, joka käsittäisi kaikkia niitä metsätyyppejä, joilta lauttausväylille puita tuodaan, kokonaispinta-alaan suhteellisessa määrässä. Sama tulos saavutetaan myös siinä tapauksessa, että koetaan tällainen suhteellinen alue yhdistää niin pienestä määrästä hakkuu-aloja tai hakkuualan osia kuin mahdollista.

Jos ajatellaan itse lauttauksen seuraamista, niin luonnollisesti parhaan kuvan siitä, miten lauttaustavara uittoväylällä kulkee, saa seuraamalla sellaista puutavaraerää, joka liikkuu lauttausväylän kaukaisimmasta päästä sen suuhun asti. Mutta toiselta puolen ei täten saada suinkaan sellaista kuvaa, josta selviäisi, miten puun uppoaminen todellisuudessa tapahtuu. Voihan esim. se määrä puita, joka lauttausväylän äärimmäisestä kärjestä uitetaan, olla vain mitätön prosentti kokonaisuudesta. Tästä syystä voitaisiin, niinkuin prof. SAARI hänen kanssaan asiasta neuvotellessani ehdotti, ajatella jonkunlaista keskimääräistä uittomatkaa, jonka tienoilta koepuut otettaisiin. Kun kuitenkin otetaan huomioon, että uittoväylämme, varsinkin pitemmät, käsittävät hyvin erilaisia vesistöjä, niin voisi olla mahdollista, että joku tällainen keskimääräinen uittomatka sattuisikin sellaiselle kohdalle uittoväylää, että siitä suupuoleen oleva osa ei ensinkään olisi karakteristinen uittoväylän yleis-

laadulle. Tästä syystä on mielestäni käytettävä jonkunmoista välimuotoa näille kummallekin mahdollisuudelle, ja esim. otettava selville, miltä tienoilta suurin osa lauttausväylälle tulevaa puutavaraa on kotoisin. Toisin sanoen siis tätä keskimääräistä uittomatkaa arvioitaessa olisi vaikuttavana tekijänä otettava huomioon myös uittettavien puiden lukumäärä, jotapaitsi uittoväylän laatu vaikuttaisi sen paikan määräämiseen, mistä koepuut otetaan.

Kun kuitenkin niiden hakkuualojen valitsemiseen, joilta koepuut otetaan, vaikuttaa niinkin moni seikka kuin edellä on mainittu, niin selvinnee edellä olevasta, että vaikka koehakkuualat valittaisiin ja koepuut otettaisiin hyvinkin rajoitetulta alalta uittoväylän varrelta, niin aineiston, joka täten kerätään, täytyy kuitenkin olla lopulta sellaisen, että sen tutkimisen kautta tullaan saamaan laajakantoisakin tuloksia.

Edellä on koetettu antaa jonkunlainen käsitys siitä, kuinka suuren aineiston puun uppoamisen tutkiminen vaatisi ja mitä periaatteita tällaisen aineiston keräämisessä on noudatettava. Tässä yhteydessä voidaan myös mainita, että työtä varten on aijottu kesän aikana käytettäväksi keskimäärin yksi tutkija kutakin lauttausväylää kohti, luonnollisesti kuitenkin niin, että tämä seikka tulee riippumaan lauttausväylän suuruudesta, niin, että useampia lyhempiä lauttausväyliä voidaan yhdistää yhden henkilön tutkittavaksi, jotavastoin taas suuremmille lauttausväylille asetetaan useampia tutkijoita. Talvella taas tarvitaan pari tutkijaa ja konttoriapulaista. Mutta sitäpaitsi on tutkimus ajateltu suoritettavaksi siten, että siihen käytetään niin paljon kuin mahdollista puutavara-yhtiöiden ja lauttausyhdistysten omaa henkilökuntaa, kuitenkin niin, että näistä kukin tavallisten töittensä ohella voi suorittaa tutkimukseen kuuluvat tehtävät.

* * *

Myös meillä on koetettu arvioida vuosittain lauttausväylillämme uponneen puun määrää. Tällainen arvio on m.m. suoritettu kulutus-tutkimuksen yhteydessä, jolloin sen perusteeksi on otettu lauttausväylillämme vuosittain uitettu puumäärä kiintokuutiometreissä sekä arvioitu tälle uppopuuprosentti, jolloin tukkeja on otaksuttu keskimäärin uppoavan 2.5 % ja pinopuutavaraa 4.5 % kiintokuutiosta. Näiden lukujen perusteella voidaan sanoa, että meillä vuosittain uppoavan puutavaran arvo on kymmeniä milj. markkoja, joten tappio, joka puiden uppoamisen kautta syntyy, ei suinkaan ole vähäpätöinen.

Tosin uponneista puista saadaan huomattava määrä uudestaan talteen, mutta tämä määrä ei missään tapauksessa ole yli 20 % uponneiden puiden määrästä. Kuinka suuret ne arvot ovat, jotka täten menevät hukkaan, sitä osottaa m.m. A. LINDMANIN lausunto, että mahdollisesti voidaan päästä niin pitkälle, ettei lauttausväylien kunnossapitokustannuksia ensinkään tarvitsisi suorittaa, vaan että lauttausväylät voitaisiin pitää kunnossa sen kautta, että uppopuu kannattavasti voidaan saada talteen otetuksi. — (»att man kunde kanske komma därhän, att man icke behövde upptaga underhållsavgälder, utan att flottederna skulle kunna underhålla sig själva genom upptagande av det sjunkna virket.»)

Tässä yhteydessä voidaankin mainita, että Ruotsissa 1919 tehtiin ensi kerran ratkaisevasti merkityksellinen ehdotus puiden uppoamisen tutkimisesta. Ruotsin metsänhoitoyhdistyksen vuosikokouksessa 1919 piti ÖFVERHOLM esitelmän puun uimiskyvystä, ja tämän esitelmän johdosta sukeutunut keskustelu päättyi siihen, että lausuttiin toivomus, että valtiovalta mahdollisimman pian hankkisi metsätieteelliselle koelaitokselle mahdollisuuden puun uppoamisen tutkimiseen. Tarkoitus oli, että koelaitokseen perustettaisiin metsäteknologinen osasto, joka nämä tutkimukset suorittaisi. Kun tämän osaston perustaminen kuitenkin viipyi, niin asetettiin yksityistä tietä isännöitsijä CAHLINGIN aloitteesta keväällä 1922 komitea, joka otti tämän asian huolekseen ja joka siitä sen jälkeenkin on tavallaan, komitean kokoonpanossa tosin on tapahtunut muutoksia, huolehtinut. Tästä selviää, että käytännöllinen aloite on uppopuututkimuksia varten saanut Ruotsissa alkunsa puuteollisuusmiesten taholta ja tältä taholta tulivat myös aluksi tarkoitukseen käytetyt rahat, jotapaitsi niitä myöhemmin on saatu metsätieteellisiä tutkimuksia varten varatusta rahastosta.

Olisi toivottavaa, että meilläkin puuteollisuuden harjoittajat, joihin luonnollisesti kuuluu myös valtio, sopivasti ottaisivat osaa tämän asian tutkimisen kustantamiseen, sillä toivottavasti edellisen perusteella on selvinnyt, että tämän asian tutkimisella on suuri käytännöllinen merkitys.

tunnetaan. On kuitenkin tältäkin alalta tehtävä muutamia pieniä tutkimuksia, sillä ne tulevat selvittämään monta kysymystä myöhemmin lauttausta tutkittaessa, ja senvuoksi on ohjelmaan otettu myös tutkimus puun kuivumisesta lanssissa ja varastopaikoilla.

III. Puun uppoamistutkimuksen yksityiskohtia.

Sikäli kuin on mahdollista, on tutkimus aloitettava metsästä. Ensimmäkin on tarkoituksena, että suoritettaisiin aivan ylimalkainen, mutta samalla käytännöllinen, arvostelu siitä, kuinka suuri osa uittavista puumääristä on puita, jotka sietävät ainoastaan hyvin lyhyen uittoajan, sellaisia, jotka sietävät yksivuotisen uiton ja sellaisia, jotka sietävät kaksivuotisen uiton. Siitä, kuinka tämä tutkimus on suoritettava, tehdään selkoa luvussa: »Puun uimiskyvyn käytännöllisestä arvostelemisesta ja tukkien luokittelusta sen perusteella.»

Tämän jälkeen on tutkimuksen selostuksessa lähinnä koetettu seurata aikajärjestyksestä, ottaen kuitenkin huomioon, että tutkimustyössä on paljon sellaisia detaljitutkimuksia, joita eri tutkijat voivat suorittaa yht'aikaan.

Tarkoituksena on, että tutkimuksista niin suuri osa kuin mahdollista suoritetaan luonnossa ja siis luonnollista kokoa olevilla koekappaleilla, s.o. tukeilla, paperipuilla, propseilla j.n.e. Mutta erinäisiä tarkoituksia varten on kuitenkin tarpeellista, että myös käytetään koekappaleita, joiden koko on pienempi kuin luonnollinen. Tällaisia tutkimuksia ovat osaksi m.m. alustavat ominaispainotutkimukset, joita käsitellään luvussa 2.

Seuraavassa onkin mainittu kaikkein ensiksi puun uimiskyvyn käytännöllinen arvosteleminen sekä sen jälkeen alustavat ominaispainotutkimukset. Tarkoitus on, että tutkijat perehtyvät näihin seikkoihin ennenkuin tutkimustyö aloitetaan, sillä tämäntapaisia seikkoja tutkittuaan he kykenevät arvostelemaan puuta uimiskannalta. Hyvin tärkeätä on esim. osata jo ennen kuin puu uittoväylään lasketaan arvostella, uiko se ensinkään vai ei.

Rannoille varastoimisen merkitys puun uimiskykyyn on seikka, joka lopullisesti voidaan tutkia vasta sitten, kun tässä suunniteltu tutkimus on loppuun suoritettu. Se kuuluu toimenpiteisiin, joiden kautta uppo-puumäärää koetetaan vähentää ja sen tutkiminen suoritetaan siis parhaiten siis vasta sen jälkeen, kun puu uppoamiskannalta tarkemmin

1. Puun uimiskyvyn käytännöllisestä arvostelemisesta ja tukkien luokittelusta sen perusteella.

Uimiskykyisenä pidetään tutkimuksessa puuta, joka ei uppoa uittokauden kuluessa. Uimiskyky on suhteellinen, riippuen siitä, kuinka pitkä uittokausi on. Esim. Pohjanlahden rannikkoseuduilla on jokia, joissa uittokausi on ainoastaan noin 1 kuukauden pituinen. Useimmilla uittoväylillämme on uittokauden pituus kuitenkin noin 4—5 kuukautta ja poikkeustapauksissa on puita uittettava kahdenkin kesän aikana. Jo tästä selviää, että puu, jota rannikkomaiden joilla voidaan pitää uimiskykyisenä, ei ole sitä suurilla uittoväylillämme. Puun uimiskykyä käytännöllisesti arvosteltaessa on siis otettava huomioon uittokauden pituus, ja tulee siinä käytettäväksi seuraava luokittelu:

I. Uimiskykyiset puut.

1. Puut, jotka pysyvät veden pinnalla korkeintaan noin 1 kuukauden ajan.
2. Puut, jotka pysyvät veden pinnalla 1+ — 5 kuukautta.
3. Puut, jotka pysyvät veden pinnalla enemmän kuin 5 kuukautta.

II. Uimiskyvyttömät puut.

Tutkijan tulee kyetä käytännöllisesti, siis joko »silmämäärällä» tai aivan vähäiä mittauksia käyttäen, arvostelemaan, mihin näistä luokista uittettava puutavara kuuluu. Tässä suhteessa antavat monet käytännölliset seikat johtoa, joten on hyvä mainita niistä tutkijoille ohjeeksi.

Metsätyyppi on hyvä ohje. Mailla, jotka ovat parempia kuin OMT ja hyvin lihavilla korpimailla kasvaneilla puilla on huono uimiskyky. Samaa ryhmään kuuluvat hyvin useissa tapauksissa lihavat, ojitetut vesiperäiset metsämaat ja ennen kaikkea esim. entiset pellot, joille on kasvanut metsää. Nämä ovat kaikki maita, joiden metsät ainakin suurimaksi osaksi voidaan lukea luokkaan II tai luokkaan I, 1. Vaikeampi on tehdä johtopäätöksiä »huonojen» maiden suhteen. Voidaan sanoa,

ettei yleensä tavallisten kangasmaittemme, korpiemme, korpi- ja räme-kankaittemme puita voida pitää uimiskykyisinä, mutta sitävastoin jo korvissa ja rämeissä kasvaa paljon sellaisia puita, joiden uimiskyky on huono. Sitävastoin on hyvin usein syytä epäillä kallioilla, louhikoilla ja metsäisillä vuorilla kasvaneiden puiden uimiskykyä.

Yksinomaan metsätyypin perusteella ei puun uimiskykyä kuitenkaan voida arvostella, on samalla kertaa otettava huomioon muitakin seikkoja. M.m. on iällä tässä suhteessa sangen suuri merkitys. Jos esim. tutkimme talvella kaadetun tuoreen mäntypuun ominaispainoja OMT:illä, niin ovat ne metsän iästä riippuen seuraavat:

Noin 30-vuotias metsikkö	.....	0.950
» 60- » »	.....	0.850
» 100- » »	.....	0.800
» 200- » »	.....	0.600

Samantapainen on asian laita muidenkin tyyppien metsissä. Nuorten ja keski-ikäisten metsien puut ovat raskaimmat. Mutta mikä on nuori metsä ja mikä on keski-ikäinen metsä? Nuori on metsä niin kauan aikaa, kun ei siinä mainittavasti ole oksatonta rungonosaa, keski-ikäinen suunnilleen sen jälkeen, kun puut huomattavasti ovat alkaneet puhdistua alemmista oksista ja myöhempään keski-ikään voitaisiin lukea kuuluviksi sellaiset puut, joilla jo on selvä, oksaton rungonosa. Yli-ikäisinä taas on pidettävä puita, joiden pituuskasvu on mitätön. Ylläolevasta selviää, myös se tärkeä seikka, että tukkiemme uimiskyky huononemistaan huononee siitä syystä, että lauttausväyliin tulee yhä vähenevässä määrässä vanhaa aarniopuuta.

Kun täten metsätyypin ja metsän iän perusteella on arvosteltu kokonaisen metsän uimiskykyä, ei tämä suinkaan merkitse sitä, että sen kaikki puut olisivat joko uimiskykyisiä tai uimiskyvyttömiä. Tästä syystä onkin tarkastusta yhä syvennettävä ja tarkastettava, mitkä yksityiset puut tai mitkä yksityisten puiden eri rungonosat ovat uimiskykyisiä. Jos koko runko voitaisiin uittaa yhtenä ainoana pölkkyinä, niin silloin voitaisiin uppoamishukkaa paljon vähentää. Useilla lauttausväylillä ovat lauttausmaksut siten järjestetyt, etteivät ne tee tällaiselle menettelylle esteitä, mutta esim. pitkien tukkien veto tuottaa suuria hankaluuksia. Löytyy siis kuitenkin tapauksia, jolloin meidän ei tarvitse uimiskykyä arvostellessamme mennä sen pitemmälle kuin yksityisen rungon arvostele-miseen. Tähän antaa meille hyvän johdon, paitsi jo edellä mainittuja

seikkoja, puun asema metsikössä, puun latvuksen muoto ja puun oksaisuus. Harvassa metsikössä kasvaneet suurioksaist rapamännyt uivat vaikeasti tai ovat uimiskyvyttömiä. Ne kuuluvat useimmiten luokkiin I, 1 ja II. Samaa voidaan myös sanoa kuusesta ja koivusta. Jos puu on kasvanut täysitiheässä tai kutakuinkin täysitiheässä metsikössä, niin on asianlaita suunnilleen sama. Siis n.k. susipuut ovat hyvin usein uimiskyvyttömiä. Kun metsä jaetaan puuluokkiin samaan tapaan kuin harvennetaessa, niin voidaan jo tämän perusteella sangen hyvin päätellä yksityisen rungon uimiskyky. Tavallisesti ei kuitenkaan käytetä niin pitkälle meneviä jaoituksia kuin metsänhoidollisiin tarkoituksiin on välttämätöntä, vaan tyydytään ainoastaan neljään luokkaan, nim. 1) vallitsevat puut, 2) valtaanyhtyvät puut, 3) vallitut puut ja 4) sorretut puut. Näistä luokista ovat uimiskykyisiä, jos metsikön puut voidaan yleensä pitää uimiskykyisinä, jokseenkin varmasti luokat 2) ja 3). Uimiskyvyttömiä tavataan luokissa 1) ja 4). Luokan 1) uimiskyvyttömät puut ovat etupäässä susia tai niitä muistuttavia oksaisia, reheväkasvuisia rapapuita. Luokan 4) puut ovat suurimmaksi osaksi uimiskyvyttömiä.

Koska yleensä harvennushakkuissa poistetaan juuri näitä puita, niin voidaan sanoa, että metsänhoidon kehittyminen, joka merkitsee hoitohakkauksien lisääntymistä, merkitsee myös sitä, että uitettavaksi tulee yhä huonommin uivaa puuta.

Katkomattomia runkoja uitetaan kuitenkin paljon vähemmän kuin katkottuja rungonosia. Tästä syystä on meidän tarkastettava, kuinka eri rungonosat uivat.

Männyn, kuusen ja koivun koko rungon keskimääräinen tuore ominais-paino ei kovinkaan suuresti eroa toisistaan. Jos tahdomme tässä suhteessa mainita joitakin lukuja, niin ovat esim. MT:n puiden tuoreet ominaispainot seuraavat:

Kuusi	.....	0.82
Mänty	.....	0.86
Koivu	.....	0.88

Erot eivät siis ole kovinkaan suuret, mutta niiden käytännöllinen merkitys on hyvin suuri. Niiden perusteella voidaan jo sanoa, että kuusi ui paremmin kuin mänty ja mänty paremmin kuin koivu. Tämä on paik-kansa pitävä sääntö silloin, kun on kysymys 1-vuotisesta uitosta, mutta jos uitto on 2-vuotinen, niin silloin järjestys muuttuu siten, että mänty astuu ensimmäiselle sijalle.

Yksityisen rungon tyviosa on yleensä latvukseen asti keveämpää kuin latvuksen sisällä oleva osa. Voidaan sitäpaitsi vielä sanoa, että havupuiden keskitukki on kevein, jotavastoin koivun tyvitukki, 3-tukkisia koivujahan ei tavata kovin usein, on keveämpi kuin keskitukki. Tavallisimmilla metsätyypeillämme, siis OMT:illä, MT:illä, VT:illä ja CT:illä, on vastakaadetun rungon suurimman osan ominaispaino alle 1.0. Jos siis rungosta esim. otetaan 2 oksatonta tukkia, niin voimme yleensä olla jokseenkin varmat siitä, että nämä tukit pysyvät veden pinnalla. Mutta sellaiset osat, jotka ovat otetut, kun ajattelemme puun pituudeksi esim. 20—25 m, yli 12 m korkeudella, ovat jo usein vettä raskaampia, ja kohoakin ominaispaino suunnilleen näillä kohdin hyvin äkkiä 1:n yläpuolelle ja voi olla, jopa 1.20. Viimeiseen latvatukkiin joutuu siis osaksi tällaista puuta, vieläpä niinkin paljon, että tukki ei enään pysy veden pinnalla. Mutta, ellei sitä latvatukkiin näin paljon joutuisikaan, joutuu sitä ainakin niihin propseihin, paperipuihin ja koivurankoihin, jotka tehdään saha- ja faneripuiden latvuksista. On siis tärkeä muistaa, että tällaiset puunosat melkein säännöllisesti kuuluvat luokkaan II.

Jo metsässä siis voidaan, niinkuin edellä olevasta on selvinnyt, ennenkuin metsä on kaadettu, ylimalkaisesti päätellä, minkälainen hakattavien puiden uimiskyky on. Mutta vasta sitten, kun metsää aletaan kaataa tai vielä varmemmin sitten, kun puut on tuotu varastopaikalle, voidaan lopullisesti niiden uimiskyky arvostella. Jo edellä olevan perusteella on voitu päästä siihen, että metsän erilaiset osat on voitu sijoittaa eri osiin lanssilla, mutta sitäpaitsi on vielä välttämätöntä toimittaa perin pohjaisempi tarkastus, jossa tukkilaverit tai pinot tutkitaan. Tässä tutkimuksessa antaa hyvää johtoa seuraavat seikat:

- I. Puun sydänpuu-%.
- II. Puun syyspuu-% ja syyspuun laatu.
- III. Erinäiset puun vikanaisuudet.

Männyllä on värillinen sydänpuu, joten männyn sydänpuu-% voidaan helposti määrätä. Kuusen sydänpuu sitävastoin on väritöntä, joten sen %:in määrittäminen on vaikeampaa ja tapahtuu parhaiten silloin, kun tukki on jäänyt, jolloin jäänyt pintapuuhelposti erotetaan jäätyttömästä sydänpuusta. Koivulla ei usein ole ensinkään sydänpuuta, vaan yksinomaan pintapuuta. Mutta myös koivun sydänpuu, siinä tapauksessa, että sitä on olemassa, voidaan erottaa pintapuusta samalla tavalla kuin kuusenkin. Professori HESSELMAN on tehnyt Taalainjoen lauttausyhdistyksen toimesta kootun aineiston perusteella laboratoriotutkimuk-

sia siitä, kuinka suuren puun sydänpuu-%:in tulee olla, jotta puu vielä pysyisi uivana. Hän tuli siihen käsitykseen, että tukin sydänpuu-%:n tulee olla vähintään 41.1, jotta tukki vielä uisi.

Jätkien keskuudessa sanotaan yleensä, että sellainen 7-tuuman tukki ei enään ui, jonka sydänpuu on pienempi kuin kahvikuppi, jolla tarkoitetaan sitä, että sydänpuun ympyrän poikkileikkauspinta-ala ei saa olla pienempi kuin kahvikupin yläpinta. Kun nyt keskimääräisen kahvikupin yläpinnan läpimitta on siinä 7—7.3 sm niin on k.o % = 15—16, joten huomaamme, etteivät HESSELMANIN ja tukkijätkien tutkimukset ole johtaneet samoihin tuloksiin, eli toisin sanoen, että kokemus on osoittanut, että puut uivat vastoin HESSELMANIN sääntöjä, joka on varsin hyvin käsitettävissä, kun ottaa huomioon, että HESSELMANIN laboratorio-kokeissa on käytetty sellaisia lohkoja, joissa vesi on koskettanut yhtä hyvin sydänpuuhun kuin pintapuuhun. Todellisuudessa ei tietysti ole asian laita näin, vaan pääsee vesi sydänpuuhun vasta pintapuun läpi tunkeuduttuaan, joten voidaan tavata uppopuita, joiden sydänpuuosat vielä erikseen pysyisivät veden pinnalla. Tästä syystä ei HESSELMANIN %-luku annakaan vastausta kysymykseen, vaan tullaan toimeen huomattavasti pienemmällä sydänpuu-%:illa kuin HESSELMAN on laskenut. NÄSLUNDIN tutkimukset ovat osoittaneet, että jätkä on ollut oikeassa, sillä 15.49 % puu on uinut 1 kuukauden. Yleensä voidaan sanoa, että, jos sydänpuuta on noin 30%, niin silloin puu vielä ui.

Pieni syyspuu-% merkitsee yleensä keveätä puuta. Se merkitsee sitä, että puussa on paljon kevätpuuta, joka helposti imee itseensä vettä. Kuten tiedetään suodattuu vesi (SACHS'in koe) pääasiallisesti kevätpuun kautta. Jos siis vuosilustot vielä ovat leveät ja niiden syyspuu-% on pieni, niin silloin tiedämme varmasti, että käsittelemme helposti uppoavaa puutavaraa. Mutta myös suuri syyspuu-% voi merkitä helposti uppoavaa puuta. Jos meidän havupuittemme syyspuu-% kohoaa yli 40, niin silloin on myös kysymyksessä puutavara, joka helposti uppoaa. Toiselta puolen on tällainen puutavara erittäin arvokasta, n.s. jalopuuta, josta maksetaan aivan toisenlaiset hinnat kuin tavallisesta puusta. Se, että tällainen puu helposti uppoaa, riippuu sen poikkeuksellisen suuresta ominaispainosta, joka voi olla, 40% syyspuuta edellyttäen, absoluuttisesti kuivana 0.70:kin. Pienenä pidetään syyspuu-%:ia silloin, kun se on alle 5%. Kun on kysymys näin pienestä syyspuu-%:ista, voidaan käytännöllisesti katsoen sanoa, että syyspuurengas on nauhanhieno kesäpuurenkaaseen verrattuna. Tässäkin tapauksessa voidaan siis hyvin pian tottua silmämääräiseen arvosteluun.

Yleensä voidaan sanoa, että kaikki lahoviat vaikuttavat puuta upottavasti. Mutta niiden merkitys ei sittenkään uitettaessa ole kovin suuri senvuoksi, että yleensä lahoa puuta ei päästetä uittoväylään. Siinä tapauksessa, että lahopuutakin otetaan mukaan, sallitaan puussa lahosaa niin vähän, ettei se puolestaan mitenkään voi aiheuttaa puun uppoamista.

Kaikkein suurimmassa määrässä imeytyy vesi puuhun puun päätepintojen kautta. Päätepintoja on tukissa paitsi varsinaisia, myöskin kaikki oksien päätepinnat. Ja esim. Lörin tekemien kokeiden perusteella on todettu, että näissä päätepinnoissa esiintyvät halkeamat ovat juuri ne tiet, joita myöten vettä tunkeutuu puuhun. Sitäpaitsi tunkeutuu vettä luonnollisesti myöskin sellaisten halkeamien kautta, jotka ulottuvat puun manttelipintaan. Erikoisesti ovat sydänhalkeamat, joita löytyy vanhojen metsien puissa, uimiskykyä alentavia. Niitä ei useinkaan erota, kun puuta lanssissa tarkastelee, ellei puu ole saanut jonkun verran keväällä kuivua. Mutta, jos puusta esim. ottaa PRESSLERIN kairalla kairalieriöitä, niin katkeavat nämä halkeamien kohdalta. Voidaan sanoa, että sellaiset halkeamat, jotka puussa löytyvät jo sen kasvaessa, siis myöskin pakkshalkeamat, ovat hyvin tärkeä tekijä puun uimiskykyä arvosteltaessa ja voivat ne alentaa sitä siinä määrin, että sellaiset latvatukit, joiden sydänpuu on tarpeeksi suuri, eivät ainakaan 4—5 kuukautisessa uitossa pysy veden pinnalla.

2. Alustavat ominaispainotutkimukset.

Näiden suorittaminen on luonnollisesti talvisaikana metsässä sangen hankalaa ja senvuoksi on tyydyttävä pieneen koepuumäärään, jolloin etupäässä on otettava huomioon, että tarpeellinen määrä koepuita, noin 30, otetaan kultakin metsätyypiltä maan eri osissa, ja että koepuut sitäpaitsi luokitellaan sen mukaan, mistä puuluokasta ne ovat otetut. Tällaisilla kokeilla ei ole muuta tarkoitusta kuin olla ohjeena käytännölliseen arviointiin siitä, kuinka puun ominaispaino vaihtelee puun eri osissa ja minkälaisia seikoista tämä vaihtelu riippuu. Näiden kokeiden tarkoituksena muun ohella on myös kehittää silmämääräistä arvioimiskykyä tällä alalla, ja niiden avulla kukin kokeen ottaja, joka on suorittanut tai suorittaa luvussa 1 mainittuja tutkimuksia, ottaa osaa harjoituksiin, joissa tämälapsia punnituksia suoritetaan. Ensiksi suoritetaan siis joitakin koepunnituksia ja tutkimuksen johtaja selostaa, minkälaiset seikat vaikuttavat puun eri osien ominaispainoon ja tämän jälkeen tapahtuu kokeiden suoritus siten, että puu ensin silmämääräisesti tarkoin tutkitaan ja sen jälkeen kontrolloidaan, kuinka tarkoin silmämääräistä arviota on osattu toimittaa. Kun on otettava huomioon, että puu itse asiassa on käytännössä jaettava ainoastaan kahteen luokkaan, nim. sellaiseen, jonka ominaispaino on alle 0.90 tai siitä yli sekä erinäisissä tapauksissa arvioitava, kuinka suuri prosenttimäärä tällaista osaa kussakin puussa on, niin voidaan jo ilman muuta sanoa, ettei tällainen arvio suinkaan ole sen vaikeampi kuin esim. sellaiset arviot, jotka suoritetaan puuta apteerattaessa tai esim. metsikköjen eri kuutiomäärien puulajiprosentteja lausuttaessa j.n.e. (Katso myös luku »1. Puun uimiskyvyn käytännöllisestä arvostelimesta» j.n.e.)

Edelläolevasta on selvinnyt myös se seikka, että puun jakaminen lyhempiin tai pitempiin kappaleisiin voi aiheuttaa erilaista uimiskykyä, ja että tämä seikka on luonnollisesti myös metsässä toimitettavissa koepunnituksissa otettava huomioon. Se, että kaikkia metsässä otettuja koepuita ei ole aiottu täten tutkia, riippuu siitä, että tällaiset punnituskokeet tehdään ainoastaan rajoitetuilla alueilla puun painosuhteiden selville saamiseksi, sillä niiden suorittaminen jokaiseen koepuuhun nähden tuottaisi aivan liika suuria kustannuksia.

Kun siis tällainen yleinen instrueeraava koetus on tehty, voi jokainen tutkimuksen suorittaja tehdä vielä alueellaan pistokokeita päästäkseen työssään oikealle tolalle. Siis tässäkin suhteessa on menettelytapa aivan

sama kuin metsän arvioimisessa, ensin opitaan tuntemaan yleiset lait ja sitäpaitsi on vielä otettava selville paikkakunnallinen taso.

Sivulla 21 olevasta lomakkeesta selviää lähemmin, miten tutkimus on ajateltu suoritettavaksi.

Hakkuuala *Metsätyyppi*
Puulaji *Puun tai pinon N:o*
Koekappaleet N:ot *Puun pituus*
Puuluokka (Vallitsevat = I, valtaanyhtyvät = II, vallitut = III, sorretut = IV, ylispuut = Y, alikasvu = A.)

Metsikön selitys:

Koekappaleen asema puussa (suunnilleen, kuinka korkealta koekappale on otettu).

Puun ikä *Vuosilustojen lukumäärä koekappaleessa*

Sydänpuu-% *Pintapuun-%*

Aika, jolloin tutkimus suoritettiin

Ilman lämpötila

Sademäärä

Punnitustulokset:

Koekappaleen N:ot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Punnitukset: N:o	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									

Muistutuksia: (Mainittava, onko ollut erikoisia seikkoja, esim. sateita, tuulia, pitkällisiä poutia, pinon kaatumisia j.n.e., jotka ovat voineet vaikuttaa tulokseen).

3. Tutkimukset puun kuivumisesta varastopaikoilla.

On yleensä väitetty, että sillä kuivumisella, joka tapahtuu niinä, usein aivan lyhyinä hetkinä, jotka puut joutuvat olemaan varastossa ennenkuin ne vieritetään uittoväylään, olisi ratkaiseva merkitys puun uimiskykyyn. Toiselta puolen on väitetty, että varsinkin havupuihin nähden tässä suhteessa merkitsisi sängen paljon pihkan tunkeutuminen puun pinnalle. Pihka muodostaisi siis puun pinnalle kerroksen, jota ei vesi pääse läpäisemään.

Tästä syystä on ensinnäkin tehtävä painotutkimuksia. Näistä on jo osaksi selostettu luvussa 2. »A l u s t a v a t o m i n a i s p a i n o t u t k i m u k s e t». Mutta koska tässä tapauksessa on kysymys valmiista tavarasta, niin on myös tehtävä tutkimuksia siten, että määrättyjä pölkkyjä seurataan aina lauttausväylän varteen asti. Pinopuutavaran tutkiminen on yksinkertainen asia, sillä pölkkyt ovat yleensä siksi pieniä, ettei niiden liikuttelu tuota kovin suuria vaikeuksia. Tutkimus suoritetaan siis siten, että määrättyjen väliaikojen päästä erilaisissa olosuhteissa sijaitsevista pinoista punnitaan merkityt kappaleet, jonka jälkeen punnittu kappale asetetaan samaan paikkaan pinoon takaisin. Kappaleita on siis otettava pinon eri osista, ja erikoisesti tätä tarkoitusta varten konstruoitua yksinkertaista laitetta käyttämällä voidaan pölkkyä asettaa pinoon entiselle paikalleen.

Hankalampaa on sitävastoin kokonaisten puiden ja tukkien tutkiminen. Mutta tässä tapauksessa ei voida tulla toimeen ilmankaan, joten siis mieluummin valitaan tutkittavaksi yksi ainoa pienempi keskimääräinen alue koko metsässä, sillä täten päästään ainakin vähemmällä puiden siirtämisellä. Tutkittavat puut tuodaan sen jälkeen samaan lansiin, jossa niiden punnitseminen myöhemmin tapahtuu. Selvää on, ettei tätä osaa tutkimuksesta ole kovin helppo mekaanisesti suorittaa ja että siihen vaaditaan työvoimaa, mutta toiselta puolen on sillä siksi suuri käytännöllinen merkitys, ettei sitä myöskään tämän tutkimuksen yhteydessä voida jättää suorittamatta.

Tämä tutkimus käsittää siis ainoastaan osan niistä pölkyistä, joiden uppoamista tutkitaan, ja tulevat nämä pölkyt luonnollisesti katkottaviksi metsässä, mutta muuten noudatetaan niiden katkomisessa samoja menettelytapoja kuin muidenkin koetukkien katkomisessa. Tutkimusmenetelmä selviää kaavakkeesta siv. 25.

Varastopaikka
 Varastopaikan sijaitseminen
 Varastopaikan kaltevuussuhteet
 Varastopaikan metsätyyppi
 Selostus varastopaikan vesipitoisuudesta, expositiosta sekä muista seikoista, jotka voivat vaikuttaa puun kuivumiseen.

Selostus telaamisesta tai pinoamisesta (kuinka monta kerrosta, mistä kerroksesta kukin kappale, millaisella paikalla kuivumiseen nähden tela tai pino on sijainnut.

Puun tai pinon metsä-N:o

Koekappaleen tai pölkyn N:o

Miltä tyypiltä puu on kotoisin

Koekappaleen asema puussa (tyviosa, keskiosa, latvaosa, oksa j.n.e.).

Milloin puu asetettiin telaan

Milloin puu laskettiin veteen

Punnituspäivät:

Punnituspäivien lämpötilat:

Punnitustulokset:

Koekappaleen N:ot 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Punnitukset N:o 1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Muistutuksia: (Puulaji y.m.)

4. Koetukkien merkitsemisestä ja käsittelystä.

Tutkimuksia varten valitaan hakkuualoilta määrätty prosenttimäärä kokonaisia runkoja, jotka vedetään lauttausväylän varteen. Ne otetaan aina sitä lautattavaa puutavaralaatua, jota hakkuualueella on enimmän. Koska tarkoitus on saada koko maata ja koko lauttausväylää käsittäviä keskimääräisiä tuloksia, ei prosenttimäärän tarvitse olla kovinkaan suuren. Kuinka suurta prosenttimäärää kussakin yksityistapauksessa on käytettävä, voidaan arvioida ainoastaan todennäköisyysperusteita käyttäen ja siinä suhteessa voidaan viitata siihen, mitä edellä luvussa I on sanottu. Sen kautta, että rungot kokonaisuudessaan vedetään lauttausväylän varteen, ei tosin tulla seuraanneeksi hakkuuta sellaisena kuin sitä käytännössä harjoitetaan, mutta koska on kysymys talvihakkuusta ja puut ajetaan talvisaikaan lauttausväylän varteen, niin ei tässä suhteessa tule kysymykseen mitään erikoisempaa kuivumista metsässä.

Niin pian kuin koepuu siis on läyttäysväylän varteen saapunut, katkotaan se sille suunnitellulla tavalla. Ottaen huomioon, että koepuita otetaan pitkin lauttausväylää, merkitsee tämä katkominen siis sitä, että koepuumateriaaliin nähden tullaan käyttäneeksi mitä erilaisimpia katkomistapoja. Ensinnäkin käytetään sitä katkomistapaa, joka korkeimman sahaus- ja hintatuloksen kannalta on käytettävä, sitäpaitsi käytetään katkomistapoja, joiden tarkoituksena on edellistä katkomistapaa mahdollisimman läheisesti seuraten yhdistää puun eri katkotut osat toisiinsa siten, että ne uittaessa parhaiten pysyvät uppoamattomina. Lopuksi käytetään myös sellaista katkomistapaa, jossa koetetaan erottaa toisistaan ne osat puusta, joiden otaksutaan pysyvän veden pinnalla, niistä osista, jotka helpommin uppoavat.

Kun tällä tavalla siis on käytetty mitä erilaisimpia mahdollisuuksia puiden jakamiseen, niin tämän jälkeen siirretään koekappaleet muun puutavaran yhteydessä uittoväylään. Jotta uittettavat koekappaleet olisivat mahdollisimman selvästi erotettavissa ja jotta niiden vaiheita koko lauttauksen ajan mahdollisimman tarkoin voitaisiin seurata, on uittotavaran käytännöllinen merkintä erittäin tärkeä. Tätä tarkoitusta varten värjätään puiden päätepinnat aniliiniväreillä, ja siinä tapauksessa, että kuoritusta puusta on kysymys, myös manttelipinnat; kuorimattomat puut merkitään parhaiten kuorituilla renkailla.

Jokaisella vastuulla luetaan merkityt puut ja annetaan niiden lukumiehille erikoinen palkkio värjätyn puun löytämisestä, jotta luku voi-

taisiin mahdollisimman tarkoin suorittaa. Täten saadaan tietää, kuinka suuri osa merkityistä tukeista on määrätyn ajan kuluessa siirtynyt vastuulta vastuulle ja lopuksi, kuinka suuri osa on siirtynyt mereen asti. Yksityiskohtaista tarkastusta varten käytetään leima- y.m. merkintöjä.

Kun erilaiselle lauttaustavaralle on asetettu eri värimerkinät, niin voidaan näiden perusteella myös päästä selville siitä, minkälaista lauttaustavaraa matkalla on hävinnyt ja suunnilleen myöskin, kuinka pitkä matka lauttaustavaraa on uitettu uppoamatta. Kun sen jälkeen lauttaustavaraa nostetaan uittoväylästä, niin on aina kunkin värjätyin tai muuten merkityin tukin nostopaikka tarkalleen merkittävä, joten päästään jokseenkin suurella tarkkuudella selville siitä, minkälaisiin paikkoihin lauttaustavara on uponnut.

Sen kautta, että lauttaustavaran uppoaminen on merkitty jokaisella vastuulla ja täten on myös tullut merkityksi, minä väliaikana uppoaminen on tapahtunut, voidaan sen jälkeen kuin nosto on tapahtunut, likimääräisesti päätellä, kuinka kauan eri laatuinen lauttaustavara uittoväylällä on pysynyt uimiskykyisenä. Tällä tavalla saadaan siis laadituksi tilasto, jonka perusteella, kun puut ovat tutkitut siten, kuin seuraava ohje esittää, voidaan tehdä hyvinkin laajakantoisia johtopäätöksiä puiden uppoamisen suhteen.

Puita katkottaessa ja merkittäessä on otettava huomioon seuraavat ohjeet:

1) Metsätyypin merkintä tehdään puun päähän lyödyllä määrätyn mittaisella arabialaisella numerolla.

2) Latvatukkia ja tyvitukkia ei merkitä, mutta keskitukki merkitään lyömällä pölkkyyn 2 arabialaista numeroa vieretysten. Siis esim., jos OMT on = 1, on OMT keskitukki = 11.

3) Täten merkitään siis ne tukit, jotka apteerataan tavalliseen tapaan. Siinä tapauksessa, että on kysymys apteerauksesta, joka on toimitettu esim. yksinomaan silmämäärällä erottaen uimiskykyiset ja uimiskyvyttömät osat toisistaan, käytetään muuten samoja merkintöjä, joiden kautta selviää siis tukkien järjestys puussa, mutta merkitään päätepinnat sitäpaitsi esim. viheriäisellä värillä.

4) Siinä tapauksessa taas, että on kysymys tukkien yhdistäminen siten, että lauttaustavara voidaan säilyttää uimiskykyisenä, merkitään lauttaustavaran päätepinnat esim. punaisella värillä, mutta muuten käytetään samoja merkitsemistapoja.

Jotta koekappaleet paremmin erottuisivat muista uitettavista tukeista ovat myös normaalisesti katkottujen sekä muidenkin koekappaleiden mant-

telipinnat värjättävät, jolloin niille käytetään laikku-, rengas-, osa- tai kokonaisvärjäystä, koettaen saada merkityt puut mahdollisimman selvästi ja kauas erotettaviksi.

5. Kokonaisten tukkien ominaispainon määrittäminen.

Tukkien ominaispainon määrittämisestä varten tehdään erikoinen laite, johon kuuluu kahden kopukan välissä oleva irtopohjainen laatikko, johon voidaan laskea vettä. Ensin uitetaan tukki laatikkoon ja lasketaan laatikosta vesi pois. Tällöin toimii laatikon pohja tavallisena vaa'an alustana ja saadaan siis tietää tukin paino ilmassa. Tämän jälkeen kiinnitetään tukki erikoisilla vivuilla laatikon pohjaan ja lasketaan laatikkoon vettä määrärajaan asti, jolloin tukki peittyy. Kun laatikko on siksi suuri, että siihen voidaan sijoittaa suurimmatkin tukit ja koska veden pinta aina kohotetaan yhtä korkealle, niin ilmaisee poistettujen punnuk-sien määrä sen vesimäärän painon ja tilavuuden, jonka tukki on syrjäyttänyt.

On luonnollista, että on otettava huomioon se seikka, että veden paino vaihtelee veden lämpötilan vaihdella. Tässä tapauksessa merkitsee lämpötilan painovaihtelu siksi paljon, että se välttämättömästi on otettava huomioon. Kevätaikaan lähentelee veden paino sangen usein $+ 4^{\circ} \text{C}$, jolloin sen ominaispaino on 1.0, mutta myöhemmin kesällä voi vesi olla 20°C , jolloin sen ominaispaino on 0.998 ja vieläpä suvantopaikoissa 30°C :kin, jolloin sen ominaispaino on 0.996.

Niinkuin ylläolevasta lienee selvinnyt, voidaan puun punnitseminen tällä tavalla toimittaa sangen nopeaan. Tästä syystä ei myöskään tarvitse panna kovin suurta painoa sen vesimäärän suuruudelle, joka puuta punnittaessa veden alla imeytyy puuhun tai sitä punnittaessa ilmassa haihtuu siitä. Kaikkein tarkimmin on tietysti mitattava alkupaino, s.o. se ominaispaino, joka puulla on ollut silloin kuin se asetettiin veteen. Tässä tapauksessa voisi ajatella, että ainakin tukin molemmat päätepinnat sivel-lään raakavaseliinilla. Tosin voidaan tehdä se huomautus, että täten käsitelty tukki ei myöhemminkään uitettaessa uppoa samalla tavalla kuin tukki, jonka päätepinnat ovat sivelemättömät. On kuitenkin huomattava, ettei vaseliini tartu sillä tavalla puuhun, että se siihen pitkäaikaisesti jäisi. Mutta toiselta puolen voidaan myös otaksua, että tällaiset imeytymiset ja haihtumiset ovat joka kerta, kun puu punnitaan, samat. Näin ei luonnollisesti todellisuudessa ole asian laita, vaan riippuu imeytyneen tai haihtuneen vesimäärän suuruus ilman lämpötilasta, ilman pai-

neesta, siitä, kuinka kuivia puun pintaosat kulloinkin ovat ja siitä, mitä vikanaisuuksia puiden pintaosissa on. Mutta toiselta puolen ei ole tarkoitukseen päästä selville puun ominaispaineista absoluuttisina lukuina, vaan on tarkoitus tutkia puun painovaihteluita eri olosuhteissa enemmän silmällä pitäen sitä, mitkä seikat näitä aiheuttavat ja minkälaisissa olosuhteissa puu uitettaessa joko käy keveämmäksi tai raskaammaksi. Näin ollen on siis kysymys puhtaasti relatiivisista luvuista, joita ei ole aijottu muihin tarkoituksiin käyttää, ja senvuoksi ei täten menetellessä tehtäne sellaista virhettä, että se vaikuttaisi niihin tuloksiin, jotka tässä tutkimuksessa ovat merkityksellisiä, joten tätä punnitystyötä ei tarvitse yksityiskohtaisen tarkasti suorittaa.

Näitä ominaispaineja tutkittaessa otetaan luonnollisesti huomioon tutkittava aineisto kokonaisuudessaan. Tarkoitus on siis, että tutkitaan myöskin uppopuut, s.o. ne tutkimusaineistoon kuuluvat puut, jotka ovat uponneet, jospaitsi on tarkoitus tutkia muitakin nostettuja uppopuita samalla kertaa. Tästä syystä onkin uppopuiden tutkimiseen kiinnitetty erikoista huomiota ja selostetaan tätä asiaa erikoisessa luvussa *Uppopuiden tutkiminen* siv. 31.

6. Uppopuiden tutkiminen.

Käsitykset siitä, mistä lopulta riippuu, että tukki uitettaessa uppoaa, ovat hyvin erilaiset. Yleisenä periaatteena tässä suhteessa on mainittu, että sydänpuun ja pintapuun kuutiomäärät toisiinsa verrattuina merkittävällä tavalla tässä siksi paljon, että voidaan lausua määrätty pintapuuprosenttimäärä, joka vastakaadetulla puulla täytyy olla pysyäkseen veden pinnalla. Selvää on, että tämä teoria suuresti katsoen pitää paikkansa. Mutta joka tapauksessa on monta kertaa huomattu, että hyvinkin sydänpuurikkaan tavarahan uppoamisprosentti lauttauksessa on aivan odottamattoman suuri. Tästä syystä ehdottaa allekirjoittanut, että jokainen nostettu uponnut tukki tutkittaisiin. Tämä tutkimus tehtäisiin myötäliitetyn kaavakkeen mukaan. Niinkuin kaavakkeesta selviää, tutkitaan ainoastaan joka kymmenes tukki perinpohjaisin mittauksin, jospavastoin välillä olevista ainoastaan silmämääräisesti merkitään, mihinkä arviomislukkaan¹ ne kuuluvat. Kysymyksessä olevien kaavakkeiden täyttäminen edellyttää kuitenkin, että samalta lausulta on nostettu vähintään 10 tukkia, ja niinkuin sarakkeista selviää, on myös merkittävä tarkalleen paikka, josta tukit ovat nostetut. Mitä hajallaan sieltä täältä nostettuihin tukkeihin tulee, niin on niistä tehtävä aina eri muistiinpanot ja tällaiset muistiinpanot tehdään ainoastaan silmämääräisesti. Kun otetaan huomioon kaikki ne merkinnät, mitkä yleensä uppopuista täten tehdään, niin voitane näiden perusteella joltisestikin määrätä uppoamisen syy. Lopulliset johtopäätökset riippuvat siis luonnollisesti niistä laskelmatuloksista, jotka tehdään pöytäkirjamerkintöjen perusteella. Mutta sitäpaitsi on muistutussarakkeeseen tilaisuus merkitä uppoamisen todennäköinen syy. Tässä on tahdottu tutkimuksen tekijälle antaa tilaisuus lausua asiasta arvostelunsa, mutta luonnollisesti ei tällaisen arvostelun tarvitse ehdottomasti vaikuttaa lopulliseen arvosteluun. On hyvin luultavaa, että tällaisilla muistutussarakkeeseen merkityillä arvosteluilla tulee olemaan kuitenkin tuloksia laskettaessa selvittävä merkityksensä, sillä niiden kautta tulee otetuksi huomioon paikallisia syitä, joita ei ylimalkaisessa kaavamaisessa arvostelussa aina voida

¹ Määrätään sydänpuu = %:n perusteella.

ottaa huomioon. Tämä merkitsee siis sitä, että muistutussarekettä ei suinkaan ole joka puulle käytettävä, vaan on sitä käytettävä ainoastaan silloin kuin lomakkeiden täyttäjällä ehdottoman varmasti tietää uppoamisen synn.

Uppotukkien tutkimislomake. (Joka 10:s puu).

Tukin N:o *Paikka* *Puulaji*

Hakkuuala (tarkalleen, jos tiedetään, muuten ainakin likimääräinen tieto, mistä tukki on kotoisin).

Puun, josta tukki on tehty, asema metsikössä (siinä tapauksessa, että se voidaan arvostella).

Tukin asema puussa (tyvitukki = t, keskitukki = k, latvatukki = l).

Tukin viat:

lahot (%:eina pohjapinta-alasta)

halkeamat:

1) päätepinta-halkeamat

2) sivupinta-halkeamat

rosot

toukkakäytävät

Oksat: oksien keskimääräinen läpimitta

oksien pinta-ala %:ina manttelipinnasta (luokat I = 0—2

I = 2 + —5, III = 5 + —7, IV = 7 + —10, V = 10 + —15,

VI = 15 + —20, VII = 20 + —

Puun läpimitat: I keskimääräinen läpimitta tyvestä sm

II » » latvasta »

III » » tyvestä »

IV pintapuun keskim. läpim. latvasta »

Puun syyspuu-% silmämäärällä arvioituna:

Puun uppoamisloukka: (arvioid. ed. perusteella I = 0—10 %, II =

10 + —20 %, III = 20 + —30 %, IV = 30 + —40 %, V = 40 + %).

Uppoamisen todennäköinen syy:

Todennäköinen uppoamisaika:

Todennäköinen uimisaika:

Mitä laatua sahatavaraa tukista tulee:

Muistutuksia:

.....

7. Tutkimukset uppopuun paikallisuudesta.

Tunnettu asiahan on, että uppopuuta on hyvin runsaasti varsinkin suvannoissa ja etenkin koskien alapuolella. Että näin on asian laita, on aivan luonnollista. Teoreettisesti katsoenhan on asia niin, että, jos jonkun kappaleen ominaispaino on sama kuin veden ominaispaino, ja kappale asetetaan veteen, niin pysyy se siinä millä paikalla tahansa. Sen painuminen pohjaan tai kohoaminen pinnalle riippuu yksinomaan veden liikkeistä eli siis se on tässä suhteessa aivan samojen lakien alainen kuin vesi itse. Ominaispaino ei kuitenkaan ole yksinomaan määrävänä. Selvää on, että esim. kappaleen erilainen lämpötila, erilainen kutistuminen ja erilainen laajeneminen vaikuttaa kappaleen liikkeisiin vedessä. Mutta puhtaasti mekaanisen veden liikkeen täytyy sittenkin olla suuri-merkityksellisin, ja esim. sen seikan, että juuri suvantopaikoissa ja koskien alapuolella yleensä löytyy runsaimmin uppopuuta, täytyy riippua yksinkertaisesti siitä, että puu, jonka ominaispaino on suunnilleen sama kuin veden ja vielä sitä korkeampikin, pysyy liikkeessä virran mukana, mutta silloin, kun virta on lakannut, se painuu pohjaan, jos sen ominaispaino on vähänkin suurempi kuin veden. Tällaiset seikat ovat hyvin helposti todettavissa uppopuiden paikallisuuden perusteella, mutta, kun siis kautta lauttausväylän uppopuita nostetaan, niin on niiden paikallisuutta tarkoin tutkittava ja samalla koetettava ottaa selvälle, ovatko muutkin seikat kuin esim. virran nopeus vaikuttaneet puun uppoamiseen. Veden liikkeet eivät sitä paitsi ole suinkaan niin yksinkertaiset kuin veden pintaliikunnan perusteella luulisi, sillä jokainenhan tiedämme, että vedessä on pyörteitä, joissa jo veden mekaaninen voima painaa uivaa kappaletta veden pinnan alle. N.k. pyörteiden merkityksen tietää jokainen, mutta tämäntapaisia virtauksia on olemassa tyvenessäkin vedessä ja juuri tästä syystä on uppoamisen paikallisuuden tutkimuksella tärkeä merkityksensä. Mahdollisesti esiintyy muitakin syitä, joista ei vielä olla selvillä.

Yleinen käsitys on, että tukkeja uppoaa paljon sellaisilla varastoalueilla, joissa tukkeja joko uiton aikana on säilytettävä tai joissa tukkeja säilytetään niputusta, erottelua j.n.e. varten. Myös tässä suhteessa on uppoamista tutkittava ja tutkittava, onko tosiaankin se uppopuumäärä, joka tällaisissa tapauksissa pidetään todennäköisenä, niin suuri kuin laskelmissa yleensä otaksutaan. Tämä merkitsee sitä, että on toimitettava koelukemisiä sellaisilla paikoilla, joissa tällaista säilyttämistä tapahtuu. Kaikkein parhaiten suoritetaan tällainen koelukeminen siten, että

alueesta puomitetaan aivan kaavamaisesti osia, joissa tukit luetaan erikseen heti, kun varastoiminen on alkanut sekä sitä mukaa kuin puuta poistetaan varastosta. Tähän tutkimusaiheeseen on tekijä tullut sen perusteella, että Lör mainitsee eräästä tapauksesta, jossa sangen laaja säilytysalue jouduttiin täydellisesti kuivaamaan. Yleinen käsitys oli se, että pohjassa olisi aivan suunnattomat määrät tukkeja senvuoksi, että varastoimista tällä alueella oli harjoitettu vuosikymmeniä, mutta nostamista ei oltu yritetty syystä, että pohja oli liejuinen ja vettä oli sangen syvältä. Siitä, että uppotukkien määrä tällä alueella tosiaankin oli erittäin suuri, oltiin siksi varmoja, että oltiin etukäteen sovittu hinnasta, millä nostaja saisi ottaa nämä uppotukit haltuunsa. Pettymys oli kuitenkin suuri, sillä uppotukkien määrä oli aivan mitätön.

Selvää on, että tällä tutkimuksella tulee olemaan sangen suuri merkitys oppopuiden nostotoimenpiteitä suunniteltaessa.

IV. Puun uppoamisen tutkimuksen alkuunpanosta ja järjestelystä.

Edellä on esitetty muutamia näkökohtia siitä, kuinka aineisto on tällaista tutkimusta varten koottava ja mitä periaatteita ja menettelytapoja sen keräämisessä on noudatettava. Selvää on, että tutkimusta suoritettaessa on käytettävä tarkoin hyväkseen se, mitä asiassa jo muualla on saatu selville. Ruotsissa onkin KINNMAN jokseenkin tarkoin koonnut tärkeimmän aineiston tältä alalta. Sitäpaitsi on Ruotsissa, niinkuin jo osaksi edellisestäkin on selvinnyt, tehty arvokkaita tutkimuksia tällä alalla.¹

Mutta jo se seikka, että meidän lauttausväylämme monessa suhteessa ovat erikoisluontoisia esim. Ruotsin ja Norjan lauttausväyliin verrattuina, on syynä siihen, että me emme voi tulla toimeen yksinomaan sillä, mitä muualla on tutkittu. Edellisestä on myös selvinnyt, että kysymyksessä oleva tutkimusaihe on siksi laaja, ettei voi ajatellakaan, että yksityinen tutkija voisi sillä saada paljonkaan aikaan. Toiselta puolen on puun uppoamisen merkitys siksi yleisluontoinen, että se on mielestäni tutkittava yleisiä varoja apuna käyttäen. Nykyaika ei tosin ole erittäin otollinen varojen saantiin tämäntapaisia tutkimuksia varten. Mutta toiselta puolen on otettava huomioon, että nykyään on helpommin saatavissa tarpeellinen henkilökunta tällaisen tutkimuksen suorittamiseen kuin, jos puutavaralla olisi hyvä menekki ja hyvät hinnat. On myös huomattava, että pula-aika yleensä on käytettävä sellaisiin toimenpiteisiin ja järjestelyihin sekä ainakin niiden valmistamiseen, joiden avulla voidaan vähentää tuotantokustannuksia. Ja eräs tällainen ala on juuri kysymys puutavaran uppoamisesta, sillä sen ratkaisu merkitsee tuotantokustannusten vähentämistä.

Huomattava on myös, että puun uppoamisen tutkimuksesta johtuvat kustannukset ovat suunniteltavat jaettaviksi monien järjestöjen kesken, jota paitsi tutkimus on senlaatuinen, että sitä tuskin voidaan suorittaa lyhyemmässä ajassa kuin noin kolmessa vuodessa, joten siis kustannuksetkin tulevat jakaantumaan useammalle vuodelle. Sitäpaitsi on, niinkuin

¹ Esim. nopeakasvuisen puun uppoamisesta.

edellisestä on selvinnyt, ajateltu, että tutkimuksen suoritukseen käytetään valtion ja puutavaraliikkeiden metsä- ja uittohenkilökuntaa niin suuressa määrin kuin mahdollista. Mitään kustannusarvioita ei tekijä kuitenkaan tahdo tässä yhteydessä laatia, mutta jo 1 milj. markalla, jollainen summa Ruotsissa on tähän tarkoitukseen käytetty, voitane näitä tutkimukset siinä muodossa ja laajuudessa kuin tekijä on esittänyt, täydellisesti loppuun suorittaa.

Muuten on tekijä suunnitellut tutkimusten suorittamista seuraavaan tapaan.

Ensiksi tehdään alustavia laboratoriotutkimuksia, joilla koetetaan selvittää eri puulajiemme erikoisluontoisuutta maamme eri osissa sikäli kuin sillä on merkitystä puun uimiskykyyn nähden. Näihin kuuluisivat tutkimukset eri puulajien ominaispainosta maan eri osissa, eri puulajien vesipitoisuudesta ja vesikapasiteetista, joiden yhteydessä otettaisiin huomioon myös vuodenaika, metsätyyppi, puuluokka j.n.e.

Laboratoriotutkimuksiin kuuluisi edelleen alustavat uppoamistutkimukset pienillä koekappaleilla, joissa m.m. selvitettäisiin sydän- ja pinta-puuprosentin, syyspuu- ja kesäpuuprosentin, kuoriprosentin, kuorimisen y.m. vaikutusta uppoamiseen. Tässä yhteydessä voitaisiin myös alustavasti kokeilla niitä aineita, jotka mahdollisesti tulevat kysymykseen puun päätepintojen sivelemiseksi uppoamisen ehkäisemistä varten.

Laboratoriotutkimusten kautta otettaisiin myös selville, mitkä kasvavan puun ominaisuudet ovat yhteydessä uppoamisen kanssa. Tässä suhteessa on erikoisesti mainittava kasvavan puun vesipitoisuuden vaihtelut eri vuodenaikoina ja vieläpä vuorokausittain. Tällaisten tutkimusten suorittaminen tapahtuisi siten, että määrätystä koepuusta otettaisiin määräpäivinä kairalastu, joka suljettaisiin vedenpitävään putkeen ja lähetettäisiin tutkittavaksi. Samassa yhteydessä voitaisiin myös tutkia kairalastujen avulla esim. puiden kuivumista metsässä määrättyissä olosuhteissa, erilaisen kuorimisen vaikutusta puun kuivumiseen, kuoren vaikutusta puun ominaispainoon, oksaisuuden vaikutusta puun ominaispainoon, vikanaisuuden vaikutusta puun ominaispainoon y.m.

Edellä olevasta selviää, että jo laboratoriotutkimusten avulla voidaan selvittää sellaisia yleisiä puun ominaisuuksia, jotka vaikuttavat puun uppoamiseen ja myös puun uppoamisen yleisiä lakeja.

Mutta paitsi tällaista alustavaa tutkimusta olisi myös toimitettava alustava tutkimus niin sanoaksemme »luonnollisessa koossa». Tutkimustyötä ei olisi siis heti aloitettava koko laajuudessaan, vaan olisi otettava tutkimus suoritettavaksi yhdellä ainoalla lauttausväylällä. Edellä on esi-

tetty mietteitä siitä, mitä seikkoja on tutkittava ja mitä suuntaviivoja tällaisessa tutkimuksessa on noudatettava. Selvää on kuitenkin, ettei tällaista suunnitelmaa voida toteuttaa ilman laajoja kokeita. Ne ohjeet ja kaavakkeetkin, joita edellä on esitetty, eivät suinkaan ole tarkoitettut lopullisiksi, vaan ovat lopulliset kaavakkeet järjestettävät vasta sen jälkeen kuin laboratoriotutkimukset ja ensimmäinen metsä- ja lauttausväylätutkimus ovat suoritettut. Jotta tällä alustavalla tutkimuksella olisi tarpeellinen merkityksensä tutkimustyön järjestylyyn ja nopeuteen nähden, on selvää, että se on suoritettava loppuun, ennenkuin tutkimukset koko laajuudessaan aloitetaan. Jotta päästäisiin niin pienellä ajalla ja niin pienillä kustannuksilla kuin mahdollista, olisi toivottavaa, että tutkittavaksi otettaisiin ensin ilmeisesti huonosti uivia puueriä ja tutkittavaksi otettaisiin lauttausväylä, jossa uitto kestää lyhyen ajan, esim. vain pari kuukautta, mutta jossa kuitenkin olisi sekä järvi- että jokivesistöjä ja jossa uitettaisiin erilaista puutavaraa. Tämän alustavan tutkimuksen tulokset eivät siis mene hukkaan siinä muodossa, ettei tästä alustavasta tutkimuksesta olisi suoranaista hyötyä lopulliselle tutkimukselle, sillä tutkittavan lauttausväylän tulee olla sellainen, joka jo alkuaankin on kuulunut tutkimussuunnitelmaan.

Tämäntapaisen tutkimuskokeen kautta päästään selville siitä, kuinka tutkimus lopullisesti on organisoitava. Hyvin tärkeätä on, että sen kautta selviää myös, missä määrin erilaisella kehitysasteella olevaa metsä- ja lauttaushenkilökuntaa voidaan käyttää erilaisiin tutkimuksen tehtäviin. Tutkimuksen järjestäjä voinee päästä tämän koetutkimuksen kautta selville siitä, miten on laadittava tutkimusta varten tarpeelliset ohjeet, kuinka paljon aikaa erilaiset tutkimukseen kuuluvat työt vievät, mitkä seikat ovat välttämättömästi otettavat selville j.n.e. Vasta tällaisen koetutkimuksen perusteella siis voidaan laatia lopullinen tutkimussuunnitelma ja tutkimuksen kustannusarvio. Tällaiset alustavat tutkimukset tulevat luonnollisesti suhteellisesti kalliimmiksi kuin itse lopullinen tutkimustyö. Niiden yhteydessä tullaan tehneeksi turhaa työtä ja erehdyksiäkin ja sitäpaitsihan laboratoriotutkimukset vaativat välineiden hankkimista j.n.e. Myöskään tällaisen alustavan tutkimuksen kustannusarvio ei ole käden käänteessä tehty, sillä sitä ennen olisi luonnollisesti päätettävä, millä uittoväylällä tutkimus tulee suoritettavaksi, mutta lausuakseni jonkunmoisen kustannussumman, niin riittäisi mielestäni tähän tarkoitukseen 80—100,000 mk.

Tutkimuksen lopullinen suorittaminen tapahtuisi siten, että töitä metsissä valvoisivat yhtiöiden metsäpäälliköt ja lauttausväylillä lauttaus-

päälliköt. He valitsivat ne henkilöt, jotka tulisivat tutkimukset suorittamaan, jonka jälkeen heidät luonnossa totutettaisiin tehtäviinsä. Tarkoitus olisi siis, että suurimman osan työstä tekisivät henkilöt, jotka ovat työskennelleet niillä seuduilla, joissa tutkimus toimitetaan, ja jotka siis myös tarkoin tuntevat paikalliset olosuhteet. Varsinaiset tutkijat, joiden lukumäärää tässä yhteydessä on vaikea arvostella, pitäisivät huolta siitä, että tutkimukset paikalla toimitetaan annettujen ohjeiden mukaan sekä suorittaisivat niitä metsässä ja lauttausväylillä tehtäviä tutkimuksia, jotka nimenomaan tulevat heidän osakseen.

Lomakkeet, joissa tutkimustulokset esiintyvät, lähetetään joka viikko lauttauspäällikölle, joka tekee niiden muistutussarekkeihin sellaisia huomautuksia, joita hän katsoo tarpeelliseksi. Samalla kertaa lähetetään myös toinen kappale kunkin alueen tutkijalle, jotta hän on tilaisuudessa seuraamaan työn kulkua ja ottamaan selville, onko mitään korjauksia tehtävä.

Ylläolevan järjestelyn suhteen tahdon erikoisesti mainita, että työn linjalla suorittavat henkilöt, jotka tuntevat metsätyötä, puutavaran käsittelyä ja puutavaran lauttausta. Samoin on myös tarkoituksena, että tutkijatkin, missä se vain on mahdollista, omaisivat paikallistuntemusta.

Aineiston lopullinen käsittely voitaisiin jättää Metsätieteellisen Tutkimuslaitoksen suoritettavaksi, kuitenkin niin, että myöskin siihen ottaisi osaa henkilö, joka on käytännöllisesti perehtynyt puun korjuuseen ja varsinkin lauttaukseen. Hänen palkkionsa voisi olla esim. Puuteknikan Tutkimuksen Kannatusyhdistys suorittaa. Sitäpaitsi olisi luonnollisesti suotavaa, että tutkimustyön suorituksessa saataisiin neuvonantajina käyttää metsähallituksen ja tie- ja vesirakennushallituksen tämän alan ammattimiehiä.

Voidaan ehkä sanoa, että edellä olevassa tutkimussuunnitelmassa on aivan liian vähän esitetty niiden keinojen tutkimista, joilla uppoamista voidaan vähentää. Moni on ehkä sitä mieltä, että olisi tuottoisampaa alkaa suorastaan nämä kokeet. Niin ei ole kuitenkaan asian laita. Ei esim. lääkäri määrää lääkettä ennenkuin hän on tutkinut taudin syyn. Samalla tavalla on tässäkin tapauksessa ensiksi suoritettava tutkimus »taudin syistä» ja tämän tutkimuksen tuloksien kautta tullaan varmasti löytämään monta käytännöllistä keinoa, joiden kautta aivan pienillä kustannuksilla voidaan puiden uppoamista uitettaessa vähentää. Ainoastaan henkilö, joka tuntee puun ominaisuudet sen kaikilla esiintymispaikoilla kannosta tehtäseen asti, voi sitä menestyksellä käsitellä.

Kirjallisuusluettelo.

- ANDERSSON, ERNST: Om lämpligaste årstiden för avverkningens utförande. SST. Stockholm, 1914.
 —»— Årstidens inverkan på flottgodsets flytförmåga. SST. Stockholm, 1914.
 BERNATZ: Über Triftbauten. Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 4. Band, 1863.
 Darstellung der in den Gebirgswaldungen des oberbayerischen Salinen-Forstbezirkes in Anwendung kommenden Holzbringungs-Mittel. Forstliche Mittheilungen. Herausgeben von Königl. Bayer. Ministerial-Forstbureau. III Band, 2 Heft. Von den verschiedenen Bringungsweisen des Holzes zu Wasser nebst den Triftbauten. München, 1862.
 EKMAN, W: Handbok i skogsteknologi. Stockholm, 1922.
 —»— Om viktförändringen hos torkande virke. SST. Stockholm, 1917.
 —»— Är barkning av flottningsvirket nödvändig? SST. Stockholm, 1908.
 Flottningstidskrift: (seur. artikkelit:)
- | | Sivu |
|---|-----------|
| BÄCKLUND, ERNST: Flottning av björk i Sverige | 106 |
| FREY, L.: Bottensjunket virke, dess upplyftning och försäljning | 272 |
| HAUG, HANS: Løvtømmerfløtning | 402 |
| HEIJKORN, GÖSTA: Möjligheten att upptaga sjunkvirke från större djup 1040-1060 | |
| HJELM, E. O.: Flottning av björk i Sverige | 105 |
| LINDMAN, A.: Upptagande av sjunkvirke | 923 |
| (Diskussion): Upptagande av sjunkvirke | 956 |
| NÄSLUND, J. O.: Sjunktimmer i Gimån 1906—15 | 453 |
| SANDSTRÖM, N. V.: Är randbarkning av pappersvirke önskvärd ur flottningssynpunkt? | 371 |
| SAXLUND, M.: Fremgangsmaate til at forhindre synkning av tømmer under fløtning | 380 |
| WIJK, WALTER: Lyftning av sjunkvirke från större djup | 1013—1018 |
- FÖRSTER, G. R.: Studien aus dem Salzkammergute XII. Statik der Holzlieferung auf natürlichen Wasserstrassen. CGF, 1882.
 GOEBEL: Der Holzverkehr auf den Deutschen Wasserstrassen im Jahre 1885. Nach der Statistik des Deutschen Reiches, neue Folge, Band 22, bearbeitet. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1888.
 HAMPPEL, L.: Aus dem Triftbetriebe. CGF. 1879.
 —»— Das Wasseraufsaugungsvermögen einiger Holzarten. CGT, 1881.
 HEDMAN, I. A.: Om avlassning av flottgods med tanke på dess inturning och höjande av dess flytförmåga. SV. 1923.

- HESS, DR. RICHARD: Encyklopädie und Methodologie der Forstwissenschaft. 2 Teil. Die forstliche Produktionslehre. München, 1890. (II Titel. Wassertransport, S. 442—459).
- KINNMAN, GUNNO: Bestämning av vedens volymvikt. SST. Stockholm, 1923.
 — Om flottleder och flottning. NST. 1901.
 — Studier rörande flytbarheten hos flottgods. SST. Stockholm, 1925.
- LASSILA, I.: Puun uppoamista tutkimaan. T. 1931.
 — Puun uppoamisesta ja sen tutkimuksesta. MTA. 1931.
- LUNDQUIST, I.: Barkning av massaved — — — en fråga av nationalekonomisk betydelse. S. Stockholm, 1915.
- LUNDBERG, GUSTAF: Torrvolymvikten hos tall- och granved. Särtryck ur Skogshögskolans festskrift. 1928.
- LÖF, A.: Om flottning av gallringsvirke. SST. Stockholm, 1914.
 — Om sjunkvirke vid flottning. SST. Stockholm, 1907.
- DU MONCEAU, DUHAMEL: Du transport de la conservation et de la force des bois. Paris, MDCCXXVII.
 — De l'Exploitation des Bois. Première Partie, Livre second. MDCCLV.
- NORDQUIST, MAGNUS: Om torkning av i res upplagd kolved. NST. 1917—1918.
- NÖRDLINGER, H.: Die technischen Eigenschaften der Hölzer. Stuttgart, 1860.
- RAUSCH, JULIUS: Holztrift im Mühlkreise, Oberösterreich. CGF. 1878.
- SAARI, EINO: Uittotilastoa vuosilta 1928 ja 1929. Puutekniikan Tutkimuksen Kannatusyhdistys r.y. Julkaisu N:o 1. Helsinki 1931.
- SCHUBERT, DR. E.: Landwirtschaftlicher Wasserbau. Handbuch für Land- und Forstwirthe, Cultur- und Bautechniker. Berlin 1879.
- SCHMIDT, ALEX.: Flösserei und Eisenbahntransport. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1888.
- WELANDER, ADOLF: Om specifika vikten av rå ved och bark hos tall och gran. S. Stockholm 1916.
- ZOEPPRITZ, ADOLF: Waldungen und Holzgewinnung in Nordschweden. Davos, 1884. IV Holzflösserei.
- ÖFVERHOLM, A. F.: Om virkets flytbarhet. Utredningar om flytbarhetens beroende av fällningstid, kapningstid, barkning och läggning. SST. Stockholm, 1923.

Lyhennyksiä:

- SST = Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift.
 CGF = Centralblatt für das gesammte Forstwesen.
 S = Skogen.
 SV = Skogsvännern.
 MTA = Metsätaloudellinen Aikakauskirja.
 T = Tapio.

Referat.

Vorschlag zu einer Untersuchung des Senkholzverlustes in den Triftstrassen Finnlands.

Die ältesten Forscher der Forsttechnologie, z.B. DUHAMEL DU MONCEAU, DALIBARD und NÖRDLINGER, haben die Tränkung des Holzes als eine abgesonderte technische Eigenschaft des Holzes behandelt. Danach wurden diese Untersuchungen mit den Untersuchungen des Wassergehaltes des Holzes vereinigt, von welchen die von SACHS und R. HARTIG unternommenen besonders zu erwähnen sind.

In mittel-europäischen Ländern, besonders in Deutschland, hat der Wassertransport des Holzes keine so grosse Bedeutung als in skandinavischen Ländern und Finnland. In letztgenannten Ländern ihrerseits ist das Sinken des Holzes eigentlich nicht in so weitem Masse ein Objekt der wissenschaftlichen Untersuchungen als der praktischen Beobachtungen gewesen. Man begnügte sich überhaupt damit, aus den gekauften Holzpartien »auf Grund der Erfahrung« eine gewisse Menge auf das Konto des Senkholzes abzurechnen. Gewöhnlich umfasste dieser Teil ganze fehlende Holzmenge, als die zur Veredlungsanstalt angefrachteten Partien aus der ganzen in die Triftstrasse eingebrachten Holzmenge abgerechnet wurden. Diese Holzmenge hat zwar nicht dieselbe grösse als die des tatsächlich versunkenen Holzes, man aber konnte schon bei Betrachtung dieser konstatieren, dass die auf diese Weise verlorene Holzmenge begann von Jahr zu Jahr anzuwachsen. Bald konnte man doch auch gegenseitiges beobachten, infolge dessen, dass man die Triftstrassen rationell instandzuhalten begann. Erst nachdem die Zahlen des versunkenen Holzes auch nach die Instandsetzung der Triftstrassen wieder anzuschwellen begannen, fing man an grössere Aufmerksamkeit dieser zu widmen. So geschah es in Schweden im ersten Dezennium des 20. Jahrhunderts. Im Jahre 1912 rechnete der schwedische Flösserei-ingenieur MELKERSON, dass in den schwedischen Triftstrassen jährlich c. 8 1/2 Millionen Kubikfuss Flössereiwaren verloren gehen und den Wert des somit versunkenen Holzes berechnete er zu 2,600,000 schwedische Kronen. Danach hat man in Schweden auch andere solche approximative Berechnungen dargestellt. Von solchen ist die von GÄRDE zu erwähnen. Es ergibt als Resultat, dass die versunkene jährliche Holzmenge 9,800,000 Kubikfuss und der Wert deren 2,900,000 Kronen wäre.

Dass in den Triftstrassen Finnlands viel Holz verloren geht, davon gibt schon die Grösse der geflössten Holzmenge eine approximative Auffassung, obgleich es unmöglich ist, ganz genaue Zahlen von der Flösserei zu bekommen. Auf Grund der in Jahren 1928—1929 vorgenommenen Anfrage, welche 31 Flössereivereinigungen umfasste, für welche aber nur von 24 Vereinigungen die Antworten anlangten, wurde von diesen Vereinigungen jährlich 31,600,000 Stücke getriftet. Das bedeutete 6,200,000 Festmeter Holz und unbeachtet dessen wurden noch 2,800,000 Festmeter Stapelholz auf Wasserwegen geflösst oder alles in allem 9,000,000 Festmeter, von welcher 8,730,000 Festmeter Nadelholz und 240,000 Festmeter Laubholz.

Schon auf Grund dieser Zahlen, obgleich das Prozent des versunkenen Holzes niedriger gesetzt würde, kann man konstatieren, dass in unseren Triftstrassen muss man den jährlichen Verlust des Holzes durch Sinken zu mehrere Zehnmillionen finnischen Mark rechnen.

Das ist auch der Grund, weshalb ist es sehr wichtig zu Massnahmen für die Untersuchung des Sinkens des Holzes in unseren Triftstrassen zu schreiten. Dabei ist neben den Verlustzahlen auch das sehr genau zu erforschen, von welchen Ursachen diese Senkholzverluste abzuleiten ist, damit man auch zu nötigen Massnahmen für die Verminderung der Verluste schreiten kann.

Der Umfang der Untersuchung wird auf folgender Grundlage zur Präzisierung vorgeschlagen.

Man schlägt vor, dass die Untersuchung muss auf durchschnittlich hervorragenden Triftstrassen erweitert werden mit Benutzung eines gewissen Taxierungsprozents auf dieselbe Weise wie z.B. bei der Reichstaxierung der Wälder Finnlands. In dieser war der Taxierungsprozent c. 0.1. Wenn ein solcher Prozentsatz angewendet würde, sollte eines etwa 30,000—40,000 Stück Sägestämme und etwa 9,000 Festmeter Stapelholz umfassendes Material studiert werden. Man kann doch denken, dass auf Stapelholzmateriale sollte eigentlich ein viel geringerer Prozentsatz angepasst werden, deshalb, dass die Stückzahl für jedes Festmeter Stapelholz ist gross, sodass, wenn derselbe Prozentsatz auf die Stückzahl wie auf Kubik angepasst würde, das Sinken eines Kubikmeters Stapelholz viel genauer als dasselbe 1 Kubikmeters Sägestämme studiert würde. Man könnte somit denken, dass in beiden Fällen eine gleich grosse Stückzahl pro Festmeter unter das Studium eingezogen würde oder z.B. in diesem Falle 5 Stück, weshalb in die Untersuchung in allem 45,000 Klötze Stapelholz eingezogen würden.

Wenn jedoch diese Gesamtmenge unter verschiedenen Triftstrassen dividiert wird, kann man nicht fordern, dass von den vorher bestimmten Stückzahlen genau festgehalten wird. Die vorhergenannten Zahlen sind als ein Minimum des Studienmaterials zu betrachten und die endgültige Gesamtsumme wird also bedeutend grösser, vielleicht doppelt so gross als die vorhererwähnten, oder 6,000 St. Sägestämme und 90,000 St. Stapelholzklotze, welche Summen mit Gewissheit hinreichend zu vermuten sind.

Die Untersuchung wird schon im Walde angefangen, wobei jene mechanisch-technischen Eigenschaften des Holzes, das Gewicht, Wassergehalt, die Veränderungen des Wassergehaltes usw., welche in Anbetracht des Sinkens des Holzes überhaupt Bedeutung haben. Danach wird die Flössung der bestimmter Weise gemessenen Probestücke beigefolgt. Bei Verfertigung der Probestücke werden die Stämme mit gewöhnlichen Methoden zerschnitten sowie auch mit solchen Methoden, die das Sinken vermindern können. Die Stapelung des Holzes im Walde und auf den Ufern und das davon erfolgende bessere oder schlechtere Trocknen gehören auch in den Bereich der Untersuchung. Besonders wichtig ist es, dass die Zeit und Lokalität des Sinkens studiert wird. Was es die erstgenannte betrifft, haben die Jahreszeit und die davon abhängigen Variierungen der Wasserwärme eine sehr grosse Wirkung daran, denn das spezifische Gewicht des Wassers ist 1 bei + 4° C, wogegen es z.B. bei + 20° C, 0.998 ist. Dieses Beispiel bedeutet das, dass das spezifische Gewicht des Holzes, damit das Holz im Wasser von + 4° C sinken könnte, mehr als 1 sein soll, dass im letztgenannten Falle aber auch ein leichteres Holz als 1 untergehen kann. Auf das Sinken des Holzes wirkt auch der Luftdruck usw. Die Lokalität des Sinkens hat eine sehr grosse Bedeutung. Im fliessenden Wasser bewegt sich auch ein schweres Holzstück, im stillen Wasser geht es aber unhillflich zugrunde,

weshalb man also Senkholz am meisten unterhalb der Wasserfällen und Stromschnellen antreffen kann.

Um die auf das Sinken des Holzes einwirkenden Faktoren klarzustellen, ist es wichtig, dass das Senkholz selbst untersucht wird. Die Eigenschaften dessen, das Prozent des Kernholzes und des Splintholzes, die Fäule, das Prozent des Herbstholzes, die Zahl oder Beschaffenheit der Risse usw. geben viele Beleuchtung zur Klarlegung des Problems.

Die Bedeutung solcher Faktoren wie des Abschnittens, der verschiedenen Bestreichungsmaterialien, der verschiedenartigen Methoden im Trocknen und in der Stapelung usw. wird sehr grossenteils schon in der Durchführung der Untersuchung selbst klargemacht, es ist aber überhaupt am wichtigsten, dass durch die Untersuchung die Ursachen, die Beschaffenheit und die Lokalität des Sinkens klargelegt werden. Eher ist ein erfolgreicher Kampf gegen das Sinken des Holzes ausgeschlossen.

Die voran dargelegte kurze Übersicht möchte klarstellen, dass die Untersuchung des Sinkens des Holzes in Anbetracht der technischen Durchführung in Einzelpunkten geteilt werden kann.

Solche detaillierte Untersuchungsstoffe sind u.a.:

- 1) Die praktische Beurteilung der Schwimmkapazität des Holzes und die Klassifizierung der Stämme auf diesem Grunde.
- 2) Die Untersuchungen des spezifischen Gewichtes.
- 3) Die Untersuchungen betreffend das Trocknen des Holzes auf Stapelplätzen.
- 4) Die Feststellung des spezifischen Gewichtes der ganzen Sägestämme.
- 5) Die Untersuchung des Senkholzes.
- 6) Die Untersuchungen der Lokalität des Senkholzes.

* * *

Voran hat man einige Gesichtspunkte dafür vorgebracht, wie das Material für solche Untersuchung gesammelt werden soll und welche Grundsätze und Methoden in der Sammlung des Materiales anzupassen sind. Es ist deutlich, dass bei der Durchführung der Untersuchung alles zu benutzen ist, was auf diesem Gebiete anderswo schon erzielt ist. In Schweden hat KINNMAN das wichtigste Material ziemlich genau gesammelt. Daneben hat man in Schweden, wie vom vorausgesagten schon ersichtlich wird, wertvolle Untersuchungen auf diesem Gebiete geleistet.

Aber der Umstand schon, dass unsere Triftstrassen in vielen Hinsichten einen speziellen Charakter z.B. im Vergleich zu denen Schwedens und Norwegens besitzen, gibt Anlass dazu, dass wir nicht damit begnügen können, was die Forschung in anderen Ländern hervorgebracht hat. Schon vom vorausgesagten ist auch zu ersehen, dass es handelt sich um einen so weiten Untersuchungsgegenstand, dass es unmöglich zu denken ist, dass ein einzelner Forscher darin vieles leisten könnte. Andererseits hat das Sinken des Holzes eine so allgemeinerwichtige Bedeutung, dass die Untersuchung dessen meiner Ansicht nach aus öffentlichen Mitteln zu bestreiten wäre. Die jetzige Zeit ist allerdings nicht besonders günstig für die Erhaltung solcher Mitteln. Man muss doch andererseits beachten, dass heutzutage könnte man ein erforderliches Personal für die Durchführung solcher Untersuchung viel leichter anschaffen als z.B. in solcher Zeit, wo die Holzwaren einen guten Absatz haben und wo die Preislage auf dem Holzmarkte gut ist. Es ist auch zu beachten, dass die Krisenzeit überhaupt dafür benutzt werden soll, alle solche vorbereitenden und organisatorischen Massnahmen zu treffen oder wenigstens zu vor-

bereiten, durch welchen man die Produktionskosten vermindern kann. Und ein solches Gebiet ist eben auch das Senkholzproblem, weil es bedeutet eine merkliche Verminderung der Produktionskosten.

Es ist auch zu bemerken, dass man die von der Untersuchung des Senkholzproblems entstehenden Kosten zwischen vielen Organisationen zu teilen plant, woneben die Untersuchung selbst eine dergleiche ist, dass es kaum möglich wäre, die Studien in kürzeren Zeit als in etwa drei Jahren zu Ende zu führen, weshalb auch die Kosten auf mehreren Jahren sich erteilen. Daneben hat man auch, wie vom voran hervorgebrachten ersichtlich ist, daran gedacht, dass bei der Durchführung der Untersuchung das Forst- und Triftpersonal des Staates und der einzelnen Holzgeschäfte in möglichst weitem Masse benutzt werden soll. Der Verfasser will jedoch in diesem Zusammenhange keine Kostenanschläge geben, mit 1 Million Fmk., welche ungefähriche Summe in Schweden zu diesem Zwecke angewendet ist, könnte man jedoch diese Untersuchungen vollständig durchführen, in solcher Form und solchem Umfange wie der Verfasser dargestellt hat.

Anders hat der Verfasser die Durchführung der Untersuchungen folgenderweise geplant.

Allererst werden vorbereitende Laboratorieuersuchungen gemacht, durch welchen man die speziellen Eigenschaften der verschiedenen Baumarten in verschiedenen Teilen unseres Landes klarzulegen versucht, in dem Masse wie diese Eigenschaften Bedeutung für die Schwimmkapazität des Holzes besitzen. Hieran sollten die Untersuchungen des spezifischen Gewichtes der Baumarten in verschiedenen Teilen des Landes, des Wassergehaltes und der Wasserkapazität der verschiedenen Baumarten gehören, und im Zusammenhange mit diesen Untersuchungen würden auch auf die Jahreszeit, den Waldtypus, die Klassifikation der Bäume usw. Rücksicht genommen.

Zu Laboratorieuersuchungen würden ferner auch die preliminären Untersuchungen mit kleinen Probestücken gehören, in welchen Anfangstudien u.a. die Wirkung des Kern- und Splintholzprozentos, des Herbst- und Sommerholzprozentos, des Rindeprozentos, der Entrindung usw. auf das Sinken klargelegt würden. In diesem Zusammenhange könnte man auch vorbereitenderweise mit solchen Materialien probieren, die möglich bei der Bestreichung der Endflächen des Holzes, um das Sinken zu verhindern, zur Frage kommen könnten.

Durch diese Laboratorieuersuchungen würde es auch klargemacht, welche Eigenschaften des wachsenden Baumes in Verbindung mit dem Sinken seien. In dieser Hinsicht ist die Variierung des Wassergehaltes des wachsenden Baumes in verschiedenen Jahreszeiten und sogar von Tag zu Tag besonders zu erwähnen. Die Durchführung solcher Untersuchungen könnte so geschehen, dass aus bestimmten Probestücken an bestimmten Tagen ein Bohrspan genommen würde, der in eine wasserdichte Tube geschlossen nach Helsinki für die Untersuchung geschickt würde. In demselben Zusammenhange könnte man auch mit Bohrspänen z.B. das Trocknen der Holzstämme im Walde in bestimmten Verhältnissen studieren, sowie auch die Wirkung der verschiedenartigen Entrindung auf das Trocknen des Holzes, die Wirkung der Rinde auf das spezifische Gewicht des Holzes, die Wirkung der Ästigkeit auf das spezifische Gewicht, die Wirkung der Fäule auf das spezifische Gewicht usw.

Aus dem vorangesagten geht es hervor, dass schon durch die Laboratorieuersuchungen solche allgemeine Eigenschaften des Holzes, die auf das Sinken des Holzes wirken können, sowie auch allgemeine Gesetze des Sinkens klargelegt werden können.

Neben dieser vorbereitenden Untersuchung sollte auch eine Untersuchung in sozusagen »natürlicher Grösse« veranstaltet werden. Die Untersuchungsarbeit sollte deshalb nicht im ganzen Umfange sogleich anfangen, sondern man sollte die Untersuchung in einer Triftstrasse zur Durchführung aufnehmen. Voran sind Betrachtungen darüber vorgestellt, welche Faktoren zu untersuchen sind und welche Richtlinien bei dieserartigen Untersuchung zu beobachten sind. Es ist doch deutlich, dass ein solcher Plan ohne umfangreiche Experimente unmöglich durchzuführen ist. Die vorhergenannten Anweisungen und Formulare sind auch keineswegs als endgültig zu betrachten, sondern die endgültigen Formulare sollen erst nachdem in die endgültige Form gebracht werden, als die Laboratorieuersuchungen beendet und die erste Wald- und Triftstrasseuntersuchungen durchgeführt sind. Damit diese preliminäre Untersuchung jedoch seine erforderliche Bedeutung in Hinsicht auf die Organisation und Schnelligkeit der Untersuchungsarbeit haben könnte, ist es deutlich, dass die Vorstadien der Untersuchung zu Ende gebracht werden sollen, bevor die Untersuchungen in ihrem ganzen Umfange angefangen werden. Um auch alle möglichen Ersparungen an Zeit und Kosten zu erzielen, wäre es zu wünschen, dass zum Objekt der Untersuchung zuerst offenbar schlecht schwimmende Holzpartien genommen würden sowie auch eine Triftstrasse, in welcher die Flösserei nur eine kurze Zeit, z.B. ein Paar Monate in Anspruch nimmt, welcher aber sowohl Seen- als Flusssysteme umfasse und für die Beförderung verschiedenartiger Holzwaren angewendet werde. Die Resultate solcher preliminären Untersuchung gehen also nicht auch in solcher Form verloren, dass diese Untersuchung einen direkten Nutzen für die endgültige Untersuchung bringen würde, denn die zur Untersuchung genommene Triftstrasse soll schon vom Anfang an in den Untersuchungsplan eingegliedert sein.

Durch ein dieseraartiges Untersuchungs Experiment wird es klargelegt, wie die Untersuchung endgültig organisiert werden soll. Es ist sehr wichtig, dass dadurch auch es klargemacht wird, in wie weitem Masse das auf verschiedenen Entwicklungsstadien sich befindende Forst- und Flössereipersonal für verschiedene Aufgaben in dieser Arbeit anzuwenden ist. Der Organisator mag auch durch solch eine preliminäre Probeuntersuchung sich es klarlegen, wie die erforderlichen Vorschriften gefasst werden sollen, wie lange Zeit die verschiedenen, Arbeiten in Anspruch nehmen, welche Faktoren unbedingt die Klarlegung erfordern usw. Auf Grund dieser Erfahrungen erst kann also der andgültige Plan und der Kostenanschlag entworfen werden. Diese vorbereitenden Arbeiten werden natürlich verhältnismässig teuer. Im Zusammenhange mit denen wird unnütze Arbeit geleistet und auch Fehler gemacht werden. Der Kostenanschlag einer solchen preliminären Arbeit ist auch nicht im Handumdrehen entworfen, weil davor sollte natürlich Beschluss gemacht werden, in welcher Triftstrasse sie durchgeführt wird; um aber eine etwaige Kostensumme zu nennen, halte ich 80,—100,000 Fmk. dafür für hinreichend.

Die endgültige Verwirklichung der Untersuchung wäre so zu ordnen, dass die Arbeiten in den Wäldern von den Waldaufsehern der Gesellschaften und die Arbeiten an den Triftstrassen von den Flössereiaufsehern beaufsichtigt würden. Sie könnten auch die Personen erwählen, die die Untersuchungen durchführen würden, wonach sie an der Stelle in der Natur an ihre Aufgaben angewohnt würden. Es wäre die Absicht damit, dass das grösste Teil von der Arbeit von solchen Personen geleistet würde, die lokalen Verhältnisse genau kennen. Die eigentlichen Forscher, die Zahl deren in diesem Zusammenhange sehr schwierig zu beurteilen ist, könnten dann dafür sorgen,

dass alle Arbeiten den gegebenen Vorschriften gemäss durchgeführt werden, und die im Walde und an den Triftstrassen ihnen ausdrücklich obliegenden Untersuchungen verwirklichen würden.

Die mit gefüllten Blankette werden jede Woche dem Flösserieaufsehern geschickt, der in die Anmerkungskolumnen die von ihm für erforderlich betrachteten Bemerkungen beifügt. Zugleich wird ein Duplikat des Blankettes dem Forscher jedes Gebietes geschickt, um ihm die Gelegenheit zu bieten, dem Gange der Arbeit zu folgen und es zu erforschen, ob etwaige Korrigierungen daran zu machen sind.

In Hinsicht auf die Arrangierung will ich besonders erwähnen, dass die Arbeit von solchen Personen geleistet wird, die die Forstarbeit, die Behandlung der Holzwaren und die Flösserei kennen. Ebenfalls beabsichtigt man, dass die Forscher selbst, wo es nur möglich wäre, Lokalkentniss besitzen.

Die endgültige Behandlung des Materiales könnte man dem Forstwissenschaftlichen Forschungsinstitute übergeben, solcherweise jedoch, dass daran eine solche Person beteiligen werde, der praktische Erfahrung in der Aufbewahrung des Holzes und besonders in der Flösserei besitzt. Die Garantievereinigung der Holztechnischen Forschungen (Puutekniikan Tutkimuksen Kannatusyhdistys) z.B. könnte sein Honorar bezahlen. Daneben wäre es natürlich erwünscht, dass bei der Durchführung der Forschungsarbeit auch in der Forstverwaltung und in der Wege- und Wasserbauverwaltung arbeitende Fachleute dieses Gebietes zur Ratgebung herangezogen werden dürften.

Man kann vielleicht sagen, dass in dem voran geschilderten Plane allzu wenig die Untersuchung solcher Mitteln unterstrichen wird, mit welchen das Sinken vermindert werden könnte. So ist es doch nicht. Ein Arzt z.B. verordnet keine Medikamente, bevor er die Ursache der Krankheit erforscht hat. Gleichermassen muss man auch in diesem Falle vorerst eine Untersuchung der Krankheitsursachen veranstalten, und auf Grund der Resultaten dieser werden sicher manche praktische Methoden erfunden, durch die man mit ganz kleinen Kosten das Sinken des Holzes bei der Flösserei erheblich vermindern kann. Nur eine Person, die die Eigenschaften des Holzes auf allen Stadien durch die Wandlung des Holzes aus dem Walde in die Veredlungsanstalt genau kennt, weiss es auch erfolgreich behandeln.

Publications of the Society of Forestry in Suomi:

- ACTA FORESTALIA FENNICA.** Contains scientific treatises dealing with forestry in Suomi (Finland) and its foundations. The volumes, which appear at irregular intervals, generally contain several treatises.
- SILVA FENNICA.** Contains essays and short investigations in the subject of forestry in Suomi. Published at irregular intervals. Each essay appears as a separate volume.
- COMMENTATIONES FORESTALES.** Contains investigations and other essays regarding forestry and other spheres connected with it in other countries than Suomi. Published at irregular intervals. Each volume generally contains only one treatise.

Die Veröffentlichungsreihen der Forstwissenschaftlichen Gesellschaft in Suomi:

- ACTA FORESTALIA FENNICA.** Enthalten wissenschaftliche Untersuchungen über die finnische Waldwirtschaft und ihre Grundlagen. Sie erscheinen in unregelmässigen Abständen in Bänden, von denen jeder im allgemeinen mehrere Untersuchungen enthält.
- SILVA FENNICA.** Diese Veröffentlichungsreihe enthält Aufsätze und kleinere Untersuchungen zur Waldwirtschaft Suomis (Finnlands). Sie erscheint in unregelmässigen Abständen. Jeder Aufsatz erscheint als besonderer Band.
- COMMENTATIONES FORESTALES.** Enthalten Untersuchungen und Beiträge zur Waldwirtschaft und damit zusammenhängenden Fragen für andere Länder als Suomi. Sie erscheinen in unregelmässigen Abständen. Jeder Band enthält im allgemeinen nur eine Untersuchung.

Publications de la Société forestière de Suomi:

- ACTA FORESTALIA FENNICA.** Contient des études scientifiques sur l'économie forestière en Suomi (Finlande) et sur ses bases. Parait à intervalles irréguliers en volumes dont chacun contient en général plusieurs études.
- SILVA FENNICA.** Contient des articles et de petites études sur l'économie forestière de Suomi. Parait à intervalles irréguliers. Chaque article constitue habituellement un volume.
- COMMENTATIONES FORESTALES.** Contient des études et des articles sur l'économie forestière et les branches connexes dans les pays autres que Suomi. Parait à intervalles irréguliers. En général, chaque volume ne contient qu'une étude.

Suomal. Kirjall. Seuran Kirjap. Oy.