METSÄTEHO
SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN KESKUSLIITON METSÄTYÖNTUTKIMUSTOIMISTO
Forest Work Studies Section of the Central Association of Finnish Woodworking Industries

Julkaisu n:o 22 — Publication no. 22

METSÄTÖIDEN TEHOSTAMINEN

Luentopäivillä v. 1948 pidettyjä esitelmiä

Rationalisation of Forest Work

Lectures held during the Lecture Session of 1948

HELSINKI 1949

METSÄTEHO
SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN KESKUSLIITON METSÄTYÖNTUTKIMUSTOIMISTO
Forest Work Studies Section of the Central Association of Finnish Woodworking Industries

Julkaisu n:o 22 — Publication no. 22

METSÄTÖIDEN TEHOSTAMINEN

Luentopäivillä v. 1948 pidettyjä esitelmiä

Rationalisation of Forest Work

Lectures held during the Lecture Session of 1948

HELSINKI 1949

Helsinki 1949
Uudenmaan Kirjapaino Osakeyhtiö.

SISÄLLYS — *CONTENTS*

Sivu-*Page*

Alkusanat 5

Jarl Lindfors: Luentopäivien avaussanat 6

Summary: Opening Address to the Course of Lectures 6

Jaakko Vöry: Metsätöiden rationalisoinnin keinoista ja merkityksestä 8

Summary: On the Methods Employed in and the Importance of Rationalisation of Forest Work 11

Antero Rautavaara: Työmääräysten ja ohjeiden laadun vaikutus suoritukseen 12

Summary: Effect on Work of the Standard of Work Orders and Instructions 16

Lauri Silván: Metsäautoteiden rakentaminen 17

Summary: Building of Forest Truck Roads 20

Veijo Heiskanen: Pinotavaran autokuljetuksesta 22

Summary: On Truck Haulage of Piled Wood 29

Veijo Heiskanen: Proomausten rationalisointi Päijänteellä 31

Summary: Rationalisation of Lighter Transport on Lake Päijänne 37

Kalle Putkisto: Puutavaran hevoskuljetuksesta. Suurkuormien kuljetuksen edellytyksistä 38

Summary: On Horse Haulage of Timber. Prerequisites for Transport of Big Loads 46

ALKUSANAT

Metsätehon luentopäivillä 30. 8.—3. 9. 1948 pidettiin joukko metsätöiden rationalisointia käsitelleitä alustuksia ja esitelmiä. Osanottajien taholta lausuttiin silloin toivomus, että kysymyksessä olleet esitelmät myöhemmin painettaisiin. Luentopäivien jälkeen ryhdyttiinkin välittömästi toimenpiteisiin kaikkien esitelmien julkaisemiseksi yhdessä niteessä. Sittemmin kuitenkin osoittautui, että eräät ulkopuoliset esitelmöitsijät eivät halunneet esitelmäänsä näin julkaistavaksi, mm. siksi, että ne olivat osia jo julkaistuista tai myöhemmin julkaistavista, laajemmista esityksistä. Myös Metsätehon oman henkilökunnan pitämiä esityksiä on sittemmin julkaistu osittain laajempina Metsätehon julkaisuina tai tiedoituksina. Vaikka nyt julkaistavat esitelmät ovat valitettavasti joutuneet odottamaan julkituloa kauemmin kuin oli tarkoitus, ne sisältävät joka tapauksessa tärkeitä, edelleen ajankohtaisia esityksiä, lähinnä kuljetuskysymysten rationalisoinnista, missä on tiettävästi eniten tuloksellista työtä suoritettavana.

Helsingissä syyskuussa 1949.

Jaakko Vöry

LUENTOPÄIVIEN AVAUSSANAT

jotka lausui Metsätehotoimikunnan puheenjohtaja, metsänh. Jarl Lindfors.

Tämä kuulijakunta tietää sanomattakin, että maamme metsäteollisuus on muihin metsänomistajaryhmiin verrattuna hoitanut mallikelpoisesti metsiään. Sitä ei ole syytetty enää pitkiin aikoihin siitä, että se suorittaessaan hakkuita metsissä häikäilemättömästi hävittäisi niitä. Teollisuus on hyvin ymmärtänyt, että jatkuva raaka-aineen saanti on edelleenkin pyrittävä turvaamaan. Vähäiset eivät liioin ole ne summat, jotka yhtiöt viime vuosikymmenien kuluessa ovat uhranneet metsänparannustöihin. Kaikki tämä on ollut järkiperäistä, rationaalista metsänhoitoa.

Toisaalta tunnetaan myös hyvin itsenäisyysaikanamme tapahtunut metsäteollisuuslaitostemme, siis sahojemme, selluloosa-, paperi- ja vaneritehtaittemme alituinen uudelleen rakentaminen ja uudenaikaistaminen, jonka ansiosta on voitu jatkuvasti pysyä kilpailukykyisinä maailmanmarkkinoilla.

Metsän ja teollisuuslaitosten välissä on ala, jolla tiettävästi suurin osa tästä kuulijakunnasta työskentelee ja joka ehkä kauimmin sai säilyä vanhoissa totutuissa muodoissaan. Puutavaran valmistaminen metsässä ja sen kuljetus teollisuuslaitoksiin on ollut vähimmin altis muutoksille. Tämä ei suinkaan merkitse, että nämä työt olisivat sujuneet itsestään, vanhoja, tuttuja uomia. Päinvastoin, puutavaran hankkijan epäkiitollisessa ammatissa on vuosien kuluessa yhä enenevässä määrässä tarvittu uskomattoman paljon tarmoa, aloitekykyä ja itsenäistä harkintaa niiltä miehiltä, joiden on ollut vastattava siitä, että teollisuuden yhä kasvava raaka-aineen tarve on voitu tyydyttää ja täyttää ne tiukat laatuvaatimukset, jotka raaka-aineelle asetetaan, vaikka järeät ja täystiheät metsät ovat jatkuvasti vähentyneet. Epävarmat, aina laskemattomat säät ja muut luonnonsuhteet ovat samoin antaneet yllin kyllin probleemoja, joiden kanssa itse kukin on saanut kamppailla. Sanalla sanoen jokainen puutavaran hankkija on saanut jatkuvasti tehdä usein aivan itsekseen paljonkin perustavaa laatua olevaa rationalisoimistyötä.

Metsät tuottavat puuta käytännöllisesti katsoen ilman ihmisvoimia. Kun kiertää paperi- ja selluloosatehtaissa sekä uudenaikaisissa sahoissa, ihmettelee usein työläisten vähyyttä itse tehtaassa. Vain joku koneenhoitaja on siellä täällä. Tämä kaikki on koneellistamisen ja rationalisoimisen tulosta.

Aivan toisin on asian laita metsätöissä. Niissähän työt on jatkuvasti suoritettu lähes sataprosenttisesti mies- ja hevosvoimin. Niinpä metsätöitä tekevien miesten ja hevosten määrät talvisin lasketaan meillä sadoissa tuhansissa.

Kun maamme lähes yhdeksän vuotta sitten joutui sotaan, metsätyötkin saivat tuntea tämän iskun ankarana mies- ja hevostyövoiman puutteena. Tällöin metsäammattimiespiireissä katsottiin kiireelliseksi tehtäväksi ryhtyä rationalisoimaan työvoiman saantikysymystä. Yksityismetsänhoitajayhdistyksen aloitteesta Suomen Puunjalostusteollisuuden Työnantajaliitto asetti tunnetun metsätöiden palkkaperustekomitean, jonka tehtäväksi tuli kiireellisesti laatia yhtenäiset palkkaperusteet erilaisille metsätöille. Tämä komitea huomasi pian, miten suuri työmaa oli edessä, jos mieli päästä sellaisiin oikeudenmukaisiin palkkaperusteihin, jotka ottaen huomioon kaikki vaihtelevat seikat eri olosuhteissa tekivät oikeutta jokaiselle työntekijälle.

Tavallaan tämän komitean työn jatkajaksi perustettiin keväällä 1945 Suomen Puunjalostusteollisuuden Keskusliiton metsätyöntutkimustoimisto METSÄTEHO, jonka ensimmäiseksi tehtäväksi tuli seikkaperäisten tutkimusten toimittaminen niistä monista selvitystä kaipaavista kysymyksistä, jotka palkkaperustekomitea oli joutunut kaikessa kiireessä, usein ilman varsinaista tutkimuspohjaa ratkaisemaan. Näissä merkeissä Metsätehon työ sitten alkoikin.

Mutta metsätöiden palkkaperusteet ovat vain osa rationalisointia vaativista kohteista. Työvoiman järkiperäinen käyttö samoin kuin menetelmien ja laitteiden kehittäminen ovat varmaan yhtä tärkeitä töiden luistamiselle, etenkin silloin, kun työvoimakysymys on minimitekijänä. Onhan selvää, että yhteistoiminnalla on halvemmalla ja nopeammin saavutettavissa kokeilu- ja tutkimustuloksia, kuin jos jokainen toimisi yksinään. Metsätehon ohjelmaan tulivat alun perin kaikki tällaisetkin rationalisoimiskysymykset.

Kun tärkeimmät selitystä kaipaavat palkkaperustekysymykset nyt on saatu tutkituiksi, ns. puhtaat rationalisoimiskysymykset ovat päässeet etualalle. Kiinnostus näitä kohtaan kasvaa kaikkialla meidänkin maassamme. Tunnetaan selvästi, että sotavuosien aikana jäimme monessa suhteessa erikoisesti läntisestä naapurimaastamme jälkeen. Siellähän metsätöiden rationalisoimistutkimukset

ja kokeilut juuri sotavuosina pääsivät hyvään vauhtiin. Meillä on kuitenkin viime aikoina ollut tilaisuus saada tietoja ja mieslukuisesti käydä tutustumassa näihin saavutuksiin ja ottaa niistä oppia. Ruotsalaiset metsätöiden tutkimuslaitokset, S.D.A. Tukholmassa ja V.S.A. Filipstadissa, ovat Metsätehon kanssa yhä kiinteämmässä yhteistyössä, niin että saamme jatkuvasti tietoja uusista tuloksista. Että naapurimmekin ovat saaneet jotain meiltä, kävi ilmi viime talvena ja keväänä näiden mainittujen laitosten edustajien vieraillessa Suomessa. Föreningen Skogsarbetenin johtaja Duus-Otterström kertoi metsätöiden tutkimusosastonsa perustamisen saaneen voimakkaan alkusysäyksen siitä, kun hän oli tutustunut suomalaisen professorin, Ilmari Vuoristo-vainajan uraa uurtaviin metsätyöntutkimuksiin. Samoin teki ruotsalaisiin vieraisiin hämmästyttävän voimakkaan vaikutuksen metsämiestemme optimistinen ja sisukas yrittäjänhenki, jota he tapasivat kaikkialla vaikeissa luonnonsuhteissa ja välineiden puutteessa työskentelevillä kenttätyöntekijöillä.

Metsätehon ohjelmaan kuuluu, paitsi kokeilujen ja tutkimusten suorittaminen ja niistä käytännöllisten johtopäätösten tekeminen, luonnollisesti myös tulosten tiedoittaminen. Tämä tapahtuu osittain kirjallisesti, siis painettuina tai monistettuina julkaisuina ja tiedoituksina, osaksi välittömämmin luentoina sekä kaluston ja sen käytön esittelynä.

Metsäteho on aikaisemmin pitänyt jo kahdet metsätyöntutkimusluentopäivät, ensimmäiset kesällä 1945 ja toiset kesällä 1946. Näillä selviteltiin metsätyöntutkimusten tarkoitusta ja niissä käytettyjä menetelmiä sekä esiteltiin eräitä Metsätehon siihenastisten tutkimusten tuloksia.

Nyt alkavilla Metsätehon kolmansilla luentopäivillä on tarkoituksena rajoittua pääasiassa käsittelemään eräitä puutavaran valmistamiseen ja kuljetukseen liittyviä, tämän hetken keskeisiä rationalisoimiskysymyksiä. Paitsi Metsätehon omaa henkilökuntaa on luennoitsijoiksi saatu useita eri kysymysten asiantuntijoita. Selvyyden vuoksi on paikallaan mainita, että erikoisesti Metsätehon henkilökunnan luennot ovat tarkoitetut alustuksenluontoisiksi herättämään keskustelua ja ajatusten vaihtoa. On ensiarvoisen tärkeätä saada kaikki työskentelemään rationalisoimiskysymysten edistämiseksi yhteistoiminnassa. Jokaisen kokemukset ja mielipiteiden esittäminen auttavat asiaa eteenpäin.

Jos nyt alkavat luentopäivät ja muutaman päivän yhdessäolo rationalisointikysymysten parissa saa itse kussakin herätetyksi kysymyksiä ja halun tarkkailla kriitillisesti vanhoja, itsestään selviltä tuntuvia menetelmiä, niin ne ovat täyttäneet tehtävänsä. Tässä mielessä lausun osanottajat tervetulleiksi.

Opening Address to the Course of Lectures

by Jarl Lindfors

The opening speech of the Chairman of the Board, inaugurating a lecture course in the Autumn of 1948, arranged by Metsäteho (The Forest Work Studies Section of the Central Association of Finnish Woodworking Industries) for foresters employed by its members.

Mr. Lindfors recalled the conditions and requirements leading to the establishment of Metsäteho. He emphasised the importance of cooperation in striving after rationalisation and in carrying out experiments on and investigations into, for instance, the mechanisation of forest work. It is the cooperation between the men of practice and the research section that produces serviceable results at the lowest cost and with the least loss of time.

Jaakko Vöry:

METSÄTÖIDEN RATIONALISOINNIN KEINOISTA JA MERKITYKSESTÄ

Käsite rationalisointi on eräässä mielessä samankaltainen kuin monet poliittiset termit. Ensiksi se on iskusana, joka on kaikkien huulilla, toiseksi se on käsite, jonka merkitys on melkoisen epämääräinen. Ratkaiseva ero on kuitenkin siinä, että päinvastoin kuin poliittisille termeille ei rationalisoimiskäsitteelle liene kukaan pyrkinyt antamaan toisilleen vastakkaisia merkityksiä.

Latinankielinen sana ratio merkitsee järkeä; alkuaan se on merkinnyt laskelmaa. Nämä jo selvittävät rationalisoimisen ydinajatuksen.

Kaksikymmentäkaksi vuotta sitten Genevessä pidetyssä maailmantaloudellisessä kongressissa valittiin rationalisoinnille yhdestätoista tarjolla olleesta seuraava määritelmä:

Rationalisoinnilla ymmärretään sellaisten teknillisten ja organisatooristen menetelmien käyttöä, jotka aiheuttavat pienimmän mahdollisen voiman, aineen ja ajan käytön. Rationalisointi tarkoittaa työn tieteellistä järjestelyä, aineiden ja tuotteiden standardisoimista, valmistusmenetelmien yksinkertaistamista sekä kuljetus- ja jakelumenetelmien parantamista.»

Myöhemmin rationalisointi on selitetty jatkuvaksi ja järjestelmälliseksi toiminnaksi, jonka tarkoituksena on tieteen ja tekniikan tarjoamin keinoin, yhteistyössä muiden samalla alalla toimivien kanssa, *kohottaa* tuotannon, so. organisatooristen järjestelyjen, teknillisten välineiden ja työn suorituksen taloudellista *hyötysuhdetta* sekä inhimillistä *miellyttävyyttä*.

Kaikissa rationalisoinnin erimuotoisissa määritelmissä on tämä perusajatus: Tieteen ja tekniikan tarjoamin keinoin on pyrittävä välttämään *aineiden*, *ajan* ja *ihmistyön* väärinkäyttöä, tuhlausta.

Mutta tarkoitukseni ei suinkaan ollut ryhtyä tässä kehittelemään rationalisoinnin määritelmiä.

Metsätöiden rationalisoinnin merkityksestä puhuessani en liioin aio ruveta selvittelemään metsätöiden rationalisoinnin teknillisiä erikoiskysymyksiä tälle kuulijakunnalle, jonka tiedän tuntevan nämä kysymykset omakohtaisesti erittäin hyvin. Näiden luentopäivien tarkoituksenahan onkin nimenomaan käsitellä eri yhteyksissä useita erikoiskysymyksiä siinä mielessä, että käytännön miehet saavat myös tilaisuuden esittää kokemuksiaan ja mielipiteitään sekä uusia näkökohtia alustettavista kysymyksistä.

Aion seuraavassa tuoda esille vain eräitä metsätöiden rationalisoinnin *perusteisiin* liittyviä näkökohtia, jotka on hyvä pitää mielessä erikoiskysymyksiä ratkaistaessa. Tarkemmin sanoen rajoitun itse asiassa vain yhteen metsätöiden rationalisoinnin peruskysymykseen, nim. koneellistamiskysymykseen.

Metsänhoitajat työskentelevät eräänä tärkeänä osana metsäteollisuuden tuotannon ketjussa joutuessaan hankkimaan raaka-aineen kasvavasta metsästä tuotantolaitoksiin. Tämä tuotannon osa vaatii erikoisen paljon *elävää* työvoimaa, nimittäin ihmis- ja hevostyövoimaa. Osaksi ehkä tästäkin syystä tämä työkenttä on muita hitaammin ollut muutoksille altis. Syy tähän on jokaiselle selvä. Raaka-aine on hankittava *metsästä* ja kuljetettava *maastoa* myöten. Tehtaassa voidaan työt usein melko helposti koneellistaa ja mitat standardisoida. Suuri luonto sen sijaan ei mielellään alistu kaavoihin, standardeihin ja vakiolaatuihin.

Tähän luonnon moninaisuuteen pystyy parhaiten mukautumaan juuri luonnon itsensä konstruoima kone, elävä työvoima. Jätämme tässä hetkeksi ihmisen sielun ja muut hienoudet sikseen ja katselemme häntä pelkkänä koneena. Tunnettua on, että elävä työvoima edustaa toistaiseksi parasta konetta sikäli, että sen hyötysuhde lienee edelleenkin korkeampi kuin muiden voimakoneiden. Tämä merkitsee siis sitä, että se kykenee muuttamaan suuremman osan lämpöenergiasta hyödylliseksi liikeenergiaksi kuin muut moottorit.

Mutta elävän työvoiman korvaamiseen koneellisella onkin vaikuttamassa muita syitä. Ensinnäkin metsätyöt ovat ihmiskoneelle ja samoin hevoselle suhteellisesti liian raskaita, niin että niiden koko lihaksisto tarvitaan töiden suorittamiseen. Erikoisesti isot lihakset joutuvat rasittavaan käyttöön. Tutkimusten perusteella tiedetään, että näiden isojen lihasten hyötysuhde on melkoista alhaisempi kuin pienten.

Asian ydin on kuitenkin aivan toisaalla.

Kaikki taloudelliset laskelmat tehdään rahassa. Esitän seuraavassa erään mielenkiintoisen laskelman, jossa vertaillaan voimanlähteinä ihmistä, hevosta ja »keinotekoisia» koneita.[1] Laskelma on tietysti melko teoreettinen ja sen tarkoituksena onkin olla vain suuntaa osoittavana.

---

[1] Aarre Leikola: Tuotantoelämämme rakenne ja elintaso. Tehostaja 1947 n:o 9, ss. 256—259.

Laskelma on tehty siten, että ihmisen »hankintahinta» on saatu kertomalla ihmisen kasvuikä 15 vuotta arvioiduilla vuotuiskustannuksilla 20 000:—. Hintatasoksi laskelman tekijä oli ottanut syksyn 1947 hintatason.

	Ihminen	Hevonen	Koneet
Teho, hv	0.1	1.0	erilaiset
Hankinta-aika,v.	15	3	$^1/_2$—3
Hinta, mk/hv ..	3.000.000:—	75.000:—	10.000—20.000:—
Työn hinta, mk/hvt.	400:—	60:—	5:—
Paino, kg/hv ..	700	700	$^1/_2$—50
Tilan tarve, m .	20—50	20—50	0.1—11

Laskelmaa tarkasteltaessa on tietysti pidettävä mielessä, että kysymyksessä on koko ajan puhdas mekaaninen työ. Huomataan, että hevostyövoiman käyttö on 12 kertaa niin kallista kuin koneen ja ihmistyövoiman käyttö kokonaista 80 kertaa niin kallista kuin koneen.

Tällaisia laskelmia tehtäessä ollaan luonnollisesti hyvin yksipuolisia. Puhtaasti raskaaseen mekaaniseenkin työhön käytetään tietysti sitä konetta, joka on saatavissa ja joka olosuhteisiin katsoen soveltuu parhaiten. On muistettava lisäksi, että elävä työvoima, ihmiset ja hevoset ovat koneita, joita ei koskaan pysäytetä käynnissään. Ne kuluttavat hyödyttöminäkin seistessään koko ajan melkoisesti kallista energiaansa. Niitä on siis käytettävä jatkuvasti tuottavaan työhön ottaen halpaa konevoimaa avuksi tarpeen ja mahdollisuuksien mukaan.

Kaiken työskentelymme ja ponnistelumme tarkoituksenahan on tietyn elinkannan ylläpitäminen ja sen kohottaminen mahdollisuuksiemme mukaan. Tuotannollinen elämä on ihmisen tarvitsemien hyödykkeiden valmistamista ja niiden vaihtamista toisten valmistamiin hyödykkeisiin.

Keskimääräisesti elinkantamme korkeus riippuu siitä, miten paljon pystymme henkeä kohden tuottamaan. Tietysti elintason korkeus riippuu myös ihmisjärjestä ja henkisestä työstä, mutta silti tarvitaan aineellisten hyödykkeiden tuottamiseen valtavasti mekaanista energiaa.

Läntisen naapurimaamme Ruotsin ja vielä enemmän Yhdysvaltojen kansalaisten elintason tiedetään olevan melkoista korkeamman kuin meidän. Näin oli asiain laita jo ennen sotia.

Seuraavat numerot antavat selitystä tähän asiain tilaan.

Käytännössä olevat voimanlähteet ja suhteelliset kansantulot asukasta kohden v. 1938.

	Suomi	Ruotsi	USA
Ihmistyövoimaa asukasta kohden	0.05 hv	0.05 hv	0.05 hv
Hevostyövoimaa asukasta kohden	0.09 »	0.095 »	0.1 »
Konetyövoimaa asukasta kohden	1.2 »	1.75 »	4.3 »
Suhteelliset kansantulot	1.0	2.0	3.4

Esitetyistä luvuista käy ilmi ensinnäkin kansantulojen suuri ero. Ja toiseksi niistä selviää, miten pieni osuus elollisella työvoimalla on tuotannollisessa elämässä ja sen mukaan elintason kohottamisessa.

Vaikka kykenisimmekin kehittämään tarkoilla työntutkimuksilla pelkin miesvoimin tehtävien metsätöiden suorituksen entistäänkin tarkoituksenmukaisemmaksi, niin tuotannollisen elämän kokonaisuuteen katsoen sen merkitys jää joka tapauksessa vähäiseksi. Kone voittaa ylivoimaisesti ihmisen. Viimeaikaiset ruotsalaiset, raskasta ruumiillista työtä koskevat tutkimukset, jotka kohdistuivat juuri puutavaran valmistukseen, osoittavat, että tottunut metsätyöläinen käyttää eri töissä, siis puun kaatamisessa, karsimisessa, kuorimisessa ja katkomisessa hyvinkin tarkoituksenmukaisesti ja taloudellisesti lihaskoneistoansa ja sen kehittämää energiaa. Siinä suhteessa työntutkimuksella ei siis liene saatavissa paljonkaan aikaan. Käsityökaluja voidaan tietysti jossakin määrin kehittää, mutta työtulos ei ratkaisevassa määrin voine parantua. (Oma tärkeä sijansa on tietysti työkalujen kunnon parantamisella ja ylläpitämisellä samoin kuin metsätyöläisten suurten joukkojen ammattitaidon kehittämisellä.) Eipä ihme, että tunnetaan suurta kiinnostusta moottorivoiman saamiseen suorittamaan ennen kaikkea raskasta sahaustyötä.

Tehdaslaitosten toiminnassa ja sen rationalisoimisessa ovat kuljetukset muodostuneet yhä keskeisemmiksi. Nykyään sanotaankin, että tuotantolaitos, olkoon se mikä hyvänsä, on rakennettava kuljetuskysymysten ympärille.

Mitä metsäteollisuuteen tulee, niin se on alusta alkaen rakentunut kuljetuskysymysten ympärille. Laitokset on yleensä alun alkaen meillä perustettu sinne, missä raaka-aine parhaiten voidaan kuljettaa jalostettavaksi. Siitä huolimatta kuljetuskysymys on jatkuvasti jättiläisprobleema, jonka kanssa painiskelu jatkuu herkeämättä. Puutavaran ihminen kaataa ja valmistaa omaa lihasvoimaansa käyttäen. Mutta kuljetuksissa on turvauduttu muuhun, ennen

kaikkea hevosen apuun, joka onkin monessa suhteessa voittamaton vetojuhtana, mitä nimenomaan vaihteleviin olosuhteisiin mukautumiseen tulee. Mutta kuten edellä olevasta ilmeni, hevosen kehittämä energia maksaa vielä 12 kertaa enemmän kuin konevoima, vaikka se onkin vain n. 1/7 ihmisen kehittämän energian hinnasta. Eipä ihme, että hevosta on alettu, missä se suinkin on mahdollista, korvata autoilla ja traktoreilla. Metsätöissä on tässä suhteessa voitettavana suuret vaikeudet, joista johtuu, ettei konevoiman käyttö toistaiseksi käytännössä voi muodostua noin ratkaisevassa määrin muita edullisemmaksi. Työmaiden pienuus, niiden suuret keskinäiset välimatkat ja kuljetuksen erikoisluonne eivät salli koneen tehon jatkuvaa ja kaikinpuolista hyväksi käyttöä.

Edellä esitettiin vertailut ihmis-, hevos- ja konevoiman keskinäisistä suhteista, jotta kävisi selväksi mitä koneellistamisella on saavutettavissa. Suomen, Ruotsin ja Yhdysvaltojen suhteellisia voimanlähteitä esittävät luvut taas osoittavat, mitenkä kansantulon määrä henkeä kohden, ja siis elintaso, näyttää olevan riippuvainen tuotannon käyttämän konevoiman määrästä.

Seuraavassa esitän vielä eräitä valaisevia numeroita Yhdysvalloista. Ne eivät ole metsätaloudesta vaan yleensä teollisuudesta.

Konevoimaa käytettiin kutakin työläistä kohden:

V. 1879 1.25 hv, 50 vuotta myöhemmin (v. 1929) 4.91 hv sekä v. 1939 6.4 hv. Sodan jälkeen v. 1945—46 luku arvioitiin 7.25 hv:ksi.

Miestunnissa syntyneen tuotannon arvoksi laskettiin v. 1879 109 doll. ja v. 1939 434 doll. (reaaliarvojen mukaan), siis nelinkertainen määrä.

Työläiset ansaitsivat keskimäärin kaksi kertaa enemmän v. 1939 kuin v. 1879 (reaalipalkkoina laskien), vaikka työviikko oli 57 tunnista lyhentynyt 38 tuntiin. Kaikki tämä katsotaan pääasiassa mekanisoimisen ja koneellistamisen ansioksi.

Nämä kaikki ovat keskimääräisiä lukuja koko teollisuudelle. Uusin ja kehityskykyisin teollisuus ennen kaikkea ovat tätä tuottavuutta olleet nostamassa.

Meidän maamme metsäteollisuus on kehittänyt itsenäisyytemme aikana hyvin voimakkaasti menetelmiään ja koneellistamistaan ja sen ansiosta voinut seurata kehityksen kulkua muualla maailmassa ja pysyä jatkuvasti kilpailukykyisenä. Tiedämme, että raaka-aineen hankinta metsästä ja sen kuljetus on vähiten koneellistettua siitä luonnollisesta syystä, että vaikeudet ovat tällä alalla suurimmat. Jos kuitenkin mieli saada metsäteollisuutemme tuottavuus ja samalla koko elintasomme nousemaan, on juuri metsätöillä tässä suhteessa avainasema.

On muitakin syitä, jotka pakottavat ponnistamaan metsätöiden rationalisoimiseksi. Muuan sellainen on työvoimakysymys. Tarkoitan tässä elävän työvoiman saantia. On jo saatu nähdä, mitä sen puute merkitsee.

Metsätyöt ovat kausiluontoisia. Se on heikkous siinä mielessä, että *vakinaista* työvoimaa ei voida siihen kiinnittää kuten teollisuuteen. Toistaiseksi metsätalous on ollut siinä onnellisessa asemassa, että se hiljaisina kausinaan on voinut sijoittaa työvoimansa maatalouteen, josta työvoimaa taas talvikautena saa irti metsätalouden palvelukseen. Ns. maaltapakoliike on kuitenkin meillä samoin kuin muuallakin jatkuvasti käynnissä. Tämä ei merkitse yksinomaan väestön siirtymistä kaupunkeihin ja teollisuuskeskuksiin, vaan yhtä suuressa määrin siirtymistä maatalouden harjoittamisesta erilaisten ammattien (kaupan, käsiteollisuuden) ja liikenteen palvelukseen. Niistä ei työvoimaa saadakaan enää metsätöihin lähimainkaan yhtä helposti kuin meillä heikosti kannattavasta maataloudesta. — Elävän työvoiman saanti raskaisiin, vaivalloisiin metsätöihin tulee varmasti jatkuvasti kiristymään, vaikka konjunktuurit aiheuttavatkin heilahduksia eri suuntiin.

Toinen vakava kysymys on raaka-aineen riittävyys. Ennen sotia katsottiin metsätaseemme olleen jokseenkin tasapainossa. Puuta käytettiin silloin suunnilleen niin paljon kuin puuainetta vuodessa kasvoi. Sota kohteli metsiämme pahoin sikäli, että rauhanteossa metsäalamme pieneni melkoisesti ja hakkuut kohdistuivat hyvin epätasaisesti eri seutujen metsiin. Sota-aikana puun käytön kokonaismäärä kyllä jonkin verran supistui, mutta syrjäseuduilla syntynyt teoreettinen säästö on nyt sodan jälkeen hakkuiden lisääntyessä jo ennätetty käyttää. Laskelmat ovat osoittaneet, että metsäteollisuutemme nykyisessä laajuudessaan pystyy käyttämään yli kaksinkertaisen määrän sille jatkuvasti liikenevästä raaka-ainemäärästä. Sanalla sanoen: Metsäteollisuuttamme ei voida nykyisestään laajentaa, raaka-aineet eivät siihen riitä. Tuottavuutta on kohotettava rationalisoinnilla.

Rationalisoiminen on monipuolista, kaikki seikat huomioon ottavaa toimintaa. Se merkitsee hyvin usein askartelua mitä vähäisimpien työn suorituksen ja sen järjestelyn yksityiskohtien parissa, mutta sen tehtävänä on aina ottaa huomioon yksityisseikkojen suhde kokonaisuuteen. Tämä on käsitettävä myös siten, ettei koskaan ole unohdettava

tuotannollisen toiminnan olevan osan kansantaloutta, joka puolestaan liittyy maailmantalouteen.

Pyrkiessämme nyt vähentynein metsävaroin ja sotien verotettua ankarasti parasta elävää työvoimaamme kohottamaan elintasoamme entiselleen, ja jos mahdollista, sitäkin korkeammalle ja joutuessamme sen entiseen tapaan tekemään juuri metsäteollisuutemme turvin, on meidän metsämiesten pidettävä mielessä, että meidän alallamme, meidän työosuudessamme, rationalisointiin on tilaisuutta luultavasti enemmän kuin muualla.

On the Methods Employed in and the Importance of Rationalisation of Forest Work

by Jaakko Vöry

Rationalisation is methodical activity the purpose of which — with the means offered by science and technique in cooperation with others working in the same branch — is to increase the proportional economic profit obtained from production, administration, technical equipment and practical execution of work, as well as to enhance the human appeal of work. The object is to avoid the misuse of materials, time and human labour, their waste. Forest work still relies mostly on living labour force, men and horses. The reasons for this are various. One of the important reasons is the shortage of machine power suitable for the varied conditions in the forest. The tendency should be, however, to replace living force by machines, which are much cheaper in operation as far as the heavy, simple, mechanical work, so frequent in forest work, is concerned. According to calculations, cost of work equalling one horse-power was (in 1947) per hour, in terms of human labour mk 400: —, horse labour 60: — machines 5: —. The purpose of all human work and effort is to maintain a certain standard of living and to improve it. Economic life involves the manufacture of commodities necessary for human beings, and their exchange into commodities manufactured by others. Improvement in the standard of living depends on the quantity of commodities we are able to produce. Without forgetting the significance of human intellectual work, it must be borne in mind that an enormous amount of mechanical energy is required to produce material commodities. While in Finland, Sweden and the USA, in 1938, human labour was estimated at 0.05 HP per person, the machine power per capita was, in Finland, 1.20 HP, in Sweden 1.75 HP, and in the USA 4.30 HP. The so-called relative national incomes in these countries were: Finland 1.0, Sweden 2.0 and the USA 3.4. This indicates that the importance of human labour as a source of power is very small. Further it is apparent that the relative amount of national income seems to agree surprisingly with the amount of available machine power in these countries. It is obvious that the standard of living may be improved expressly by the increased introduction of machine power only. This must be kept in mind in the rationalisation of forest work too, although the difficulties, as is well-known, are great.

Rehtori A. Rautavaara:

TYÖMÄÄRÄYSTEN JA OHJEIDEN LAADUN VAIKUTUS SUORITUKSEEN

Työn psykologian, tämän nuoren, mutta jo merkittäviin tuloksiin päässeen tieteen ja sitä soveltavan työnjohto-opin eräänä tutkimuskohteena on työmääräysten ja ohjeiden tehon selvittäminen. Onhan jo itsestään selvää, että se tapa ja sävy, jolla jokin työn tai suorituksen toimeenpanoa edellyttävä käsky annetaan, ainakin osittain vaikuttaa tulokseen. Aivan käytännöllisinä esimerkkeinä voidaan mainita, että joidenkin tärkeitten yksityiskohtien unohtuminen määräyksestä melkoisella varmuudella johtaa väärään suoritukseen. Samoin on ymmärrettävissä, että unelias »käsky» useimmiten heijastaa työntekoon velttoutta. Ulkomailla, etenkin Saksassa ja Amerikassa on suoritettu sangen seikkaperäisiä tutkimuksia käskynannon tekniikasta ja myös sen psykologiasta nimenomaan tuotantoelämässä vallitsevia olosuhteita ajatellen. Tällöin saavutetut tulokset ovat omiaan osoittamaan, miten herkästi työmääräys tai -ohje vaikuttaa sekä työn määrään, laatuun että siihen vireeseen, jolla tehtävä suoritetaan.

Muudan tutkija väittää, että 50 %, siis puolet, kaikista työntekijöille sattuneista virheistä (»susista») johtuu asianomaisesta työnjohtajasta. Syynä on tällöin ollut joko huono työnopetus, tehoton valvonta tai virheellinen käskynanto. Arvostelun ankaruudesta jää tietenkin riippumaan, onko mainittua prosenttilukua pidettävä liian suurena tai pienenä. Eräänlaisena viitteenä meikäläisistä käsityksistä voidaan mainita, että noin 300:sta suomalaisesta työnjohtajasta, joille tämä luku eräiden johtajataidollisten harjoitusten yhteydessä on esitetty, 30 % piti sitä liioiteltuna, 60 % melko oikein osuneena ja 10 % vieläkin liian pienenä. Takertumatta sen pitemmälti »vastuunosuuden» suuruusluokkaan toteamme, että käskynannon ja vastaavan suorituksen välillä vallitseva suhde on selvittämisen arvoinen ja muudan tehokkaan johtamismenettelyn peruskysymyksiä.

Asiaa valaisee prof. *Friedrich'in* laatima taulukko, jossa hän ikäänkuin kuroo yhteen suorittamansa laajan tutkimuksen »sens moralin». Alla hän luettelee neljä tyypillistä käskytilannetta, joista kukin on johtanut epäonnistumiseen eli »suteen». Oikealla olevissa sarakkeissa hän määrittelee syyllisyyden kussakin tapauksessa erikseen.

Taulukossa esiintyvät tilanteet ovat, kuten lukija heti huomaa, varsin tavallisia. Ensimmäisessä tapauksessa esimiehen syyllisyys on itsestään selvä.

Tilanne	Käskynantaja	Käskynsaaja
1. Työmääräys (käsky) oli vajavainen tai virheellinen.	Syyllinen	Syytön
2. Käsky oli muodollisesti hyvä, mutta sen saaja *ymmärsi* asian väärin.	Syyllinen	Syyllinen
3. Käsky oli muodollisesti hyvä, mutta sen saaja ei *osannut* tehdä työtä oikein.	Syyllinen	Syyllinen
4. Käsky oli hyvä, saaja ymmärsi sen oikein, omasi taidon, mutta ei viitsinyt tehdä työtä oikein.	Syytön	Syyllinen

Toisessa ja kolmannessa kohdassa vastuu lankeaa kummallekin osapuolelle. Käskynantaja ei ole vaivautunut tarkastamaan, että hänen määräyksensä on ymmärretty oikein ja että alainen taidollisessa mielessä pystyy suorittamaan tehtävän. Käskynsaaja puolestaan ei ole viitsinyt, kehdannut tai uskaltanut tunnustaa esimiehelleen kykenemättömyyttään tai työn varrella ilmenneitä epäselvyyksiä. Neljäs tilanne taasen on syyllisyyssuhteiltaan melko yksinkertainen, joskin siihen voi liittyä eräitä johtamistaidollisiakin puutteita. »Viitsimättömyys» ei näet läheskään aina johdu vain alaisen kielteisestä asennoitumisesta, vaan sen perimmäisenä syynä on usein esimiehen taitamaton esiintyminen. Palaamme viimemainittuun asiaan toisessa yhteydessä.

Friedrichin taulukosta löydämme heti kolme meikäläisillekin olosuhteille perin tyypillistä käskyteknillistä virhettä:

a. *Alaiselle annettavan tehtävän leväperäinen ja huolimaton suunnittelu, jolloin siihen liittyvät käskyt luonnollisestikin ovat yhtä vajavaisia, koska työmääräys ei ole muuta kuin suunnitelman eräs ilmaisumuoto.* (Ns. suunnitteluvirhe.)

b. *Heikko esitystaito, joka valitettavan usein johtaa siihen, että »päässä tai paperilla» ehkä hyvinkin päteviä suunnitelmia ei pystytä tajuttavalla tavalla pukemaan ymmärrettäviksi ja riittävän täydellisiksi käskyiksi.* (Ns. esityksellinen virhe.)

c. *Käskyn perille menemistä ja omaksumista ei kontrolloida, vaan »luullaan», että se yhdellä sanomisella tai kirjoittamisella on muuttunut vastaanottajan henkiseksi omaisuudeksi.* (Ns. omaksumisvirhe.)

Tekisi mieli väittää, että tällaiset perusvirheet ovat luonteenomaisia juuri suomalaiselle esimiestyypille, jonka hyväuskoisuus ja »mitäs-tässä-turhia»-mentaliteetti ei erityisen hyvin sovellu henkiseen tarkkuustyöhön, jota käskytekniikkakin suurelta osaltaan on. Käskeminen on perusolemukseltaan *opettamista*, so. tietyn taidon tai ajatuksen huolellista siirtämistä itseltä toiselle henkilölle. Vain kylmiin komentosanoihin kuuluu automaattisen, koneellisen tottelemisen ja »täytymisen» henki. Hyvän opettajan olemukseen kuuluu eräänlainen epäilevä asennoituminen. Niinpä hän alati joutuu kysymään itseltään: »Tokkopa oppilas vielä täysin ymmärsi esittämäni asian» tai »eiköhän tämä ole vieläkin liian vaikeaa» tai »miten pystyisin esittämään asiani vieläkin havainnollisemmin». Sama koskee käskyjä ja määräyksiä. Niiden »perilletulo» on aina *erittäin* kyseenalaista, ellei niiden antamisessa noudateta samoja peruslakeja kuin huolellisessa opetustyössä. Niinpä perehtyminen opetusopin pääoivalluksiin on mitä tehokkainta valmentautumista käskytekniikkaan.

Ylläesitettyyn liittyy muudan toinenkin näkemys. Hyvän esimiehen olisi näet pystyttävä riittävässä määrin arvioimaan alaisensa *vastaanottokyky*. Tämä edellyttää siis, että hän osaa ikäänkuin ajatella alaisensa aivoilla tai, arkisesti puhuen, olemaan hänen housuissaan. Se, mikä käskynantajalle on itsestään selvää, jopa lapsellisen yksinkertaistakin, saattaa määräyksen saajalle olla aivan outoa, jopa käsittämättömänkin vaikeaa. *Käsky on laadittava ja annettava alaisen mittojen mukaisesti.* Jo sitä suunniteltaessa on *aina* jossakin vaiheessa selvitettävä:

— mikä asiassa on alaisen kannalta uutta ja outoa,
— miten paljon ja mitä hän yhdellä kertaa jaksaa omaksua,
— miten käsky on annettava, jotta se olisi mahdollisimman tajuttava ja havainnollinen,
— millä tavalla omaksuminen voidaan kontrolloida.

Käsittelemme heti tuoreeltaan viimeisen kohdan, koska sen piiriin kuuluvat käskytekniliset virheet ovat yleisimpiä. Huolellisinkaan työmääräyksen muotoilu ja paraskaan käskyjen antamistapa ei suinkaan aina johda toivottuun tulokseen. Asiaan vaikuttaa myös vastaanottajan *vire* ja hänen tarkkaavaisuutensa aste. Vertaukseksi kelpaa vaikkapa radiolähetys. Sen teho ei riipu yksinomaan lähettimestä, vaan myös vastaanottimesta, ehkäpä useimmiten juuri viimemainitusta. Ihmisen vastaanottimien monet häiriöt ovat tunnettuja. Hajamielisyys, väsymys, sairaus, huolimattomuus ja kiinnostuksen puute ovat tavallisimpia tarkkaavaisuutta vähentäviä tekijöitä. *Tästä johtuen ei työmääräys ole riittävän tehokas, ellei siihen elimellisesti liitetä ns. omaksumistarkastusta.* Omaksumistarkastus edellyttää tällöin, että käskynantaja tavalla tai toisella vakuuttautuu siitä, että

— käskynsaaja on käsittänyt saamansa työmääräyksen tarkoituksen ja sisällön oikein,
— omaa sen taidon ja ne tiedot, jotka ovat välttämättömiä annetun tehtävän suorittamiseksi tai, jos tässä suhteessa on jotain toivomisen varaa, saa sen opastuksen ja neuvonnan, mikä kulloinkin osoittautuu tarpeelliseksi,
— omaa muut edellytykset tehtävän onnistumiseksi (esim. aika, työkalut, raaka-aineet, piirustukset),
— on ottanut tehtävän vakavalta kannalta ja näin ollen todennäköisesti tekee voitavansa sen suorittamiseksi.

Hyvin usein pidetään itsestään selvänä, että ylläesitetyt ehdot on täytetty. Asia riippuu tietenkin kokonaan käskynsaajan luotettavuudesta, ambitiosta, aloitekyvystä ja taidosta. Niinpä käskynantajan ja alaisen välillä vallitseva ehyt ja pitkän käytännön todistama luottamussuhde monesti tekee omaksumistarkastuksen joko kokonaan tai osittain tarpeettomaksi. Mutta juuri tässä suhteessa ollaan liian optimistisia, ja seurauksena on virhesuoritus, johon juuri Friedrich taulukossa viittaa.

Omaksumistarkastuksen »tekniikka» on tietenkin kysymys sinänsä. Eräänlainen paha omatunto panee käskyn antajan ainakin esittämään alaiselleen muodollisen tarkistuskysymyksen: »Tuliko selväksi?» Siihen hän automaattisesti saa vastauksen: »Joo». Tällainen vuoropuhelu on katsottava tyhjäksi muodollisuudeksi. Jos todella halutaan tehokkaalla tavalla päästä selville omaksumisasteesta, on joko käytettävä sellaista kyselytapaa, joka pakottaa antamaan »paljastavia» vastauksia, tai vaaditaan alaista omin sanoin toistamaan saamansa määräys. Viimemainittua on turha pitää liian sotilaallisena tai jäykkänä menettelytapana. Se sopii erinomaisesti työelämään — nota bene, että meikäläisittäin kaino ja häveliäs esimies *uskaltaa* käyttää sitä. Amerikkalaisten suosima menetelmä on seu-

raava: varsinaisen käskynannon jälkeen esimies »tekeytyy» alaiseksi ja pyytää puolestaan alaista näyttelemään määräyksen antajaa ja näin toistamaan käskyn. Tähän tarvitaan tietenkin hitunen huumorintajua, mutta tuloksiin sillä varmasti päästään. Työtaidon toteaminen vaatii usein joko työnäytettä tai alaisen suoritusten tarkkaa seuraamista niiden alkuvaiheissa.

Omaksumistarkastus on tarpeeton, jos käytetään ns. *neuvottelevaa käskynantotapaa*. Tällä tarkoitetaan sitä, että edessä olevan tehtävän ratkaisutavasta ensin keskustellaan tai neuvotellaan alaisen kanssa, jolloin hänelle annetaan tilaisuus omien ideoittensa esittämiseen ja jopa asialliseen arvosteluunkin. Menetelmän käyttö edellyttää kuitenkin, että alaisen taidollinen taso on riittävän korkea. Kun suunnitelma on täten yhteistoiminnan merkeissä tuuletettu, seuraa lopullinen päätös ja määräys, joka tietenkin on esimiehen omaa käsialaa. Kuvailemallamme esineuvottelulla — edellyttäen, että se hoidetaan hyvin — voidaan saavuttaa eräitä tärkeitä etuja. Ensinnäkin sen yhteydessä voidaan purkauttaa se helposti päätään nostava vastarinta ja epäily, jolla ihminen suhtautuu kaikkeen uuteen ja eritoten perustelematta käskettyyn. Toiseksi se vetoaa alaisen aloitteisuuteen ja itsetoimisuuteen, jolloin ns. itsetehostuksen tarve voidaan kytkeä käyttövoimaksi edessä olevaa tehtävää varten. Lopuksi tällainen neuvotteleva alkuvaihe aina on tehokasta opetusta, jonka yhteydessä alaisen vastaanottokyky selvästi paljastuu.

Työmääräyksen tehon selvittämiseksi voidaan sitä tutkivassa mielessä tarkastella neljältä eri suunnalta kiinnittämällä huomiota seuraaviin käskyn »tehoaineksiin»:

a. *sisältö (asiallisessa mielessä ymmärrettynä)*,
b. *muoto ja kielellinen asu*,
c. *sävy ja ilmaisutapa*,
d. *antopaikka ja -aika*.

Ylläoleva jako on sveitsiläisen F. Baumgartenin laatima. Sen puitteissa voidaan sukeltaa hyvin syvälle omaksumisen, tottelemisen ja tarkkaavaisuuden psykologisiin ilmiöihin. Tyydymme tässä yhteydessä tilan puutteessa esittämään vain eräitä mielenkiintoisimpia näkymiä.

Sisältönsä puolesta käskyn tulisi olla riittävä ja täsmällinen suunnitelman kiteytymä — ei liian pitkä eikä liioin keinotekoisen lyhyt. Taipumus runsassanaisuuteen lienee meikäläisissä oloissa harvinaista. Sulkeutunut ja ilmaisuköyhä luonteemme viittaa paremminkin vähäpuheisuuteen ja sanonnan epätäydellisyyteen. Tässä suhteessa tarvittaisiin kipeästi koulutustyötä, jolla pyrittäisiin opettamaan suomalaiset esittämään ajatuksensa *selvästi* ja *täydellisesti*. Sanonnan lyhyys lankeaa itsestään. Täydellisyyteen pyrittäessä tullaan tosin sen pulman eteen, onko koko tehtävä annettava (käskettävä) yhdellä kertaa, vai onko se jaettava kahteen tai useampaan jaksoon, jolloin tehtävän suorituskin muodostuu välitavoitteiden »aitaamista» jaksoista. Periaate on sama kuin opetusopissa, joskin käytäntö, siis työn teknillinen suorittaminen, asettaa jaksotteluhalulle omat, usein hyvinkin selvät rajoituksensa. Erääseen seikkaan olisi kuitenkin tässä yhteydessä kiinnitettävä huomiota. Jos edessä oleva tehtävä on niin pitkä ja vaikea, että se käskyteknillisestikin on jaettava useaan osaan, on kuitenkin alussa pääpiirtein selostettava *kokonaistavoite*. Sellainen puhetapa kuin: »tehkää nyt ensin tämä, myöhemmin puhun siitä, miten jatketaan» ei ole edullinen. Työtehon ja -halun kannalta on näet hyvin toivottavaa, että alainen tietää, *millaiseen kokonaistehtävään hänen osasuorituksensa kytkeytyvät*.

Täydellisen — siis tyhjentävän — työmääräyksen laatijaa saattaa auttaa seuraavantapainen muistiluettelo, joka sisältää ne tavallisimmat kysymykset, joihin sekä suunnitelman että käskyn on vastattava.

mitä? (tavoite)
kuka, ketkä?
miten?
millä?
missä, minne?
koska?
millaista korvausta vastaan?
kenen johtamana tai vastaamana?
yhteistoimintajärjestelyt?
miksi?
miten suoritus kontrolloidaan?

Tehtävän laajuudesta ja monipuolisuudesta jää tietenkin riippumaan, mihin kysymykseen kulloinkin on kiinnitettävä huomiota. Useimmiten riittää, kunhan työntekijä tietää, *mitä* hänen on tehtävä. Joskus taasen luettelemamme 11 kysymystä eivät riitä, vaan niiden lisäksi on selvitettävä muitakin yksityiskohtia. Tavallisempaa on kuitenkin, että jotkut kysymykset *unohtuvat* käskystä, kuin että niitä olisi liikaa.

Kysymys »miksi» on psykologisesti tärkeä. Työnhalun eräs perusedellytys on, että työntekijä ymmärtää tehtävän tarkoituksen ja miellekkyyden. Etenkin jos edessä on *uusi työ, menetelmän muutos, parannus, supistus tai kielto*, on asiallista perustelua — motivointia — pidettävä suorastaan työhalun avaimena. On muistettava, että ei ole kysymys

vain inhimillisen uteliaisuuden tyydyttämisestä, vaan energian irroittamiselle välttämättömän *tarkoituksenmukaisuuden tunteen* virittämisestä.

Muoto ja kielellinen asu vaikuttavat käskyn tehoon enemmän kuin yleisesti luullaan. Eräät äärimmäisyystyypit suorastaan pelkäävät puhumista ja viljelevät yksipuolisesti kirjallisia määräyksiä. Toiset puolestaan tuntevat vastenmielisyyttä kirjoittamista kohtaan ja tyytyvät, missä vain voivat, suulliseen sanontaan. Yksipuolisesti käytettyinä kummallakin menetelmällä on varjopuolensa. Kirjallisen muodon etuja ovat muistiasioiden säilyminen ja havainnollisuus (piirustukset). Useasti teknillistä tarkkuutta vaativat tehtävät voidaankin esittää vain kirjallisesti. Edelleen helpottuu omaksumistarkastus huomattavasti käytettäessä kirjallista asua. Suullisten käskyjen eduiksi on laskettava sanonnan välittömyys, puheen, eleitten ja ilmeitten kyky suggeroida ja aikavoitot. Samoin voi käskyä suullisesti antava esimies alituiseen tarkkailla alaisen virettä ja vastaanottokykyä.

Tehokkain käskytapa on usein kummankin menetelmän yhdistelmä. Muistiasiat (pienetkin!) ja teknillistä tarkkuutta edellyttävät tehtävän osat puetaan kirjalliseen asuun, mutta varsinainen käsky annetaan suullisesti, jolloin kirjallinen aines tärkeimmiltä osiltaan selostetaan. Tällöin voidaan käyttää myös aikaisemmin selostamaamme neuvottelevaa käskynantoa.

Kielellinen asu — myös stilisointi — vaatii oman huomion osakseen. Sanonnan tulee olla loogillinen, jolloin useimmiten joudutaan seuraamaan edessä olevan tehtävän *aikamittaista suoritusjärjestystä*. Pahimpia virheitä ovat ns. jälkipaikkailut, joilla töksähtäen täytetään huolimattomuudessa unohtuneet tärkeät käskyainekset. Tätä kuvaa mm. seuraava tyylinäyte: »Jaa, ja sitten minä unohdin sanoa . . .» tai »ventta holl, minä taisin unohtaa, että . . .» Vieläkin vahingollisempia ovat jo lausuttujen asioiden *peruuttamiset* esim. seuraavaan tapaan »Eipäs sentään tehdä sitä sillä tavalla kuin äsken sanoin, vaan . . .» Eräs tämän alan tutkija sanookin, että jos käskyyn tulee enemmän kuin kolme parsivaa lisäystä tai peruutusta, se on jo auttamattomasti pilalla.

Suullisessa käskynannossa on syytä välttää ehdollista ja mahdollista puhetapaa, johon verraten yleisesti on menty liioitelluista kohteliaisuussyistä. Mitähän loppujen lopuksi saadaan aikaan seuraavalla »käskyllä»: »Jos nyt sitten ehken ruvettaisiin taas töihin?» Äidinkielemme *käskytapa* ei missään tapauksessa ole loukkaava. Näin ollen sitä olisi käytettävä: »nostakaa, kantakaa, ruvetkaa töihin» jne. Samoin on varottava viljelemästä liikaa sanaa »mutta». Sehän on puheittemme ja ajatustemme ratapihan vaihde, joka suuntaa asioitten kulun uusille raiteille. Turha »muttailu» luo liiaksi *vaihtoehtoja*. Olkoonkin, että »muttailu» varoittaa tekemästä eräitä asioita väärin, se saattaa maalata siinä määrin »piruja seinälle», ettei lopulta muisteta mikä oli oikein, mikä väärin, mikä sallittua ja mikä kiellettyä.

Lopuksi on todettava, että *myönteinen* sanonta useimmiten tehoaa paremmin kuin kielteinen. Sanaa »ei» ja kieltoja yleensä on viljeltävä hyvin harkiten ja aina kysyttävä, eikö kiellettyä asiaa voisi lausua myönteisesti. Niinpä tehtaassa voitaisiin kieltotaulu »Tupakanpoltto ehdottomasti kielletty tehdassalissa» varsin hyvin korvata sanalla »Tupakanpoltto sallittu (vain) eteisessä».

Käskyn sävy määrää monesti sen hengen, jossa työ suoritetaan, so. sillä määrätään toiminnan »sävel» ja rytmi. Ärhentelevä tai ivaileva sävy synnyttää negativismia. Uneliaasti annettu käsky johtaa uneliaaseen suoritukseen. Välinpitämättömästi käskevä esimies lyö edessä olevaan tehtävään leiman »Toisarvoinen». Suomalaiselle kansanluonteelle sopiva käskyn sävytys edellyttää lähinnä rauhallista rytmiä, persoonallista puhetapaa, vakuuttavaa sanontaa ja alaisen itsenäisyyteen ja taitoon vetoavaa esitystä. Pääasia, että tehtävä tarpeeksi vakuuttavalla tavalla »osoitetaan» perille, so. puhutaan silmiin ja ilmeinkin isketään se vastaanottajan tietoisuuteen.

Antopaikka ja -aika liittyvät lähinnä *tarkkaavaisuuskysymykseen*. On luonnollista, että uutta tehtävää ei ole ryhdyttävä antamaan silloin, kun alainen on sitonut tarkkaavaisuutensa ja huomiokykynsä johonkin vaikeaan ja jännittävään työhön. Ohimennen annetut käskyt jäävät tästä syystä usein varsin tehottomiksi. Antoaika näyttelee merkittävää osaa silloinkin, kun alainen näennäisesti olisi vapaa kuuntelemaan ja omaksumaan uuden tehtävän. Heikkoja kohtia normaalin työpäivän kellotaulussa ovat alkurupeama heti työpaikalle saavuttua (»rupeaminen» ja »lämpeneminen» vaativat oman osansa!), 10—20 minuuttia ennen työajan loppumista (nälkä, väsymys ja lopettamisen »hinku») sekä runsasta ateriaa seuraava ruoansulatusaika.

Ylläesitetyt työmääräysten tehonäkökohdat koskevat yleensä sellaisia tilanteita, jolloin käskettävä tehtävä on vaikeahko ja monipuolinen. Päivittäiseen työrutiiniin kuuluvat määräykset ovat usein kuitenkin sangen yksinkertaisia ja jonkun suuren

ja pitkäaikaisen työn »osasyöttöä». Niihin nähden joudutaan tietenkin soveltamaan vain osia suosittelemistamme keinoista. Suurin piirtein katsoen kaivannee käskytekniikkamme kuitenkin melkoista kohentamista, jotta ne tuotannolliset vuodot, mitkä syntyvät heikkojen työmääräysten takia, voitaisiin tukkia.

Effect on Work of the Standard of Work Orders and Instructions

by Antero Rautavaara

A poor technique in giving orders causes considerable osses to production and is one of the primary reasons for accidents and mishaps at work. The effectivity of an order can be considered from four different aspects. Firstly, it must be explained what a good work order should *contain*, i.e. what parts of the plan made must be expressed in the form of an order. Particular emphasis must then be given to the logical sequence of things, rational apportioning of the tasks, and to precise wording. In the second place, the objects of study are the *form and diction* of the order. The parallel use of *verbal and written orders* must be learned. The so-called conference procedure, in which the order proper is preceded by a discussion and consultation with the subordinate, is adapted to arouse confidence and active effort. A third effective factor is the *tone* of the order, which refers to the way of expression and tone of voice employed by the superior in giving orders. The tone in fact determines the spirit in which the work is carried out. Most suitable to Finnish character is a quiet, appealing and explanatory style, with clearly expressed will in the background. The fourth point is the psychologically wise choice of the time and place for issuing orders.

Lauri Silvân:

METSÄAUTOTEIDEN RAKENTAMINEN

Rationalisoinnista puhuttaessa kuulee usein mainittavan puutavaran kuljetuskysymyksen. Tämä onkin ymmärrettävää, kun tiedämme, että tehtaalle saapuvan raaka-aineen hinnasta suurin osa johtuu kuljetuskustannuksista. Toiselta puolen puunjalostuslaitosten on pakko laajentaa raaka-aineen hankinta-aluettaan sitä mukaa kuin lähellä olevat metsät tulevat käsitellyiksi ja siirtyä hankinnoissaan yhä etäämmälle, sillä aikaa kun jo käsitellyt metsät kasvavat uutta satoa. Tällöin tulee harkittavaksi, miten näihin etäämmällä sijaitseviin metsiin parhaiten päästään käsiksi. — Kuluneina vuosina on puutavaran hankinta yleiseen kulutukseen tuottanut vaikeuksia. Hakkuut ovat kohdistuneet sellaisiin metsiin, missä työvoimaa oli saatavissa ja mistä hakattu puutavaramäärä voitiin käytettävissä olevilla kuljetusneuvoilla viedä kulutuspaikoille. Missä näitä edellytyksiä ei ole ollut, siellä metsät ovat saaneet olla rauhassa kirveen puraisulta. Edellä mainittujen syiden vuoksi on ollut keksittävä keinoja, joiden avulla puutavaran hankintavyöhyke voidaan laajentaa, niin että se käsittää myös tähän saakka koskemattomana olleet metsät.

Yksi keino hankintavyöhykkeen laajentamiseksi on entistä suurempi turvautuminen puutavaran autokuljetukseen, kaukokuljetusmuotoon, jonka merkitys maassamme on aina vain kasvamaan päin ja jonka edelleen kehittämiseen on kiinnitettävä suurta huomiota. Mutta autokuljetuksen suomat edut eivät kuitenkaan pääse täysin oikeuksiinsa silloin, kun tyydytään käyttämään vain nykyisin olevia teitä. Autokuljetuksen kehittäminen edellyttää, että maan tieverkostoa parannetaan ja erityisesti täydennetään harvaan asutuilla seuduilla.

On mielenkiintoista tarkastella, missä suhteessa autolla kuljetettu puutavara on erilaatuisiin teihin. Prof. O s a r a on tutkinut tätä Valtion Polttoainetoimiston kuljetuskautena 1945—46 suorittamista puutavaran kuljetuksista saadun aineiston perusteella ja todennut, että autolla kuljetettu puutavara on lähtenyt kuljetukseen erilaisten teiden varsilta seuraavassa suhteessa:

maanteiden varsilta	29.8 %
kunnan- ja kyläteiden varsilta	60.9 »
metsäteiden »	9.3 »
	100.0 %

Voidaan havaita, että maanteiden varsilta on puutavaraa ajettu vain vajaat 30 % ja loput eli 70 % pikkuteiden varsilta. Tämä havainto osoittaa, että juuri pienet tiet, kunnan, kylän sekä osittain myös yksityisten, ovat mitä tärkeimpiä puutavaran autokuljetukselle. Edelleen voidaan havaita, että erikoisesti puutavaran kuljetukseen rakennettujen teiden, metsäteiden, osuus on lähes 10 %, vaikka metsätierakennustoiminta on maassamme ollut vähäistä. Ko. määrä onkin suurelta osalta autotalviteiden ansiota. Kun tutkimus perustuu niin suureen aineistoon kuin lähes 3.5 milj. pm^3:iin, voidaan täydellä syyllä katsoa sen kuvastavan yleisempääkin suuntaa kuin vain pelkästään Vapon kuljetuksia. Samantapainen olisi suhde varmaan muidenkin puutavaran kuljettajien kohdalla.

On siis syytä kiinnittää huomiota ensinnäkin jo olevien sivuteiden kunnostamiseen siten, että ne kestävät puutavaran kuljetuksen, ja toiseksi uusien teiden rakentamiseen sellaisille alueille, joilta hevosajomatkat tulevat liian pitkiksi.

Tähän seikkaan metsätaloutemme johtavat miehet ovatkin kiinnittäneet huomionsa. Jo v. 1945 kansanhuoltoministeriö, jonka puu- ja polttoaineosasto oli vastuussa puutavaran saamisesta yleiseen kulutukseen, asetti toimikunnan harkitsemaan ja tekemään esityksiä puutavaran kuljetuksen kehittämiseksi. Tämä toimikunta, metsätietoimikunta, antoi v:n 1946 lopulla ministeriölle ensimmäisen mietintönsä, joka sisälsi kaksi lakiehdotusta, ehdotuksen laiksi eräistä toimenpiteistä puutavaran kuljetuksen edistämiseksi ja ehdotuksen laiksi toukok. 3 p:nä annetun tilustielain muuttamisesta. Nämä lakiehdotukset pysähtyivät kuitenkin valtioneuvostoon, osittain v:n 1947 hallituskriisin, osittain muiden syiden vuoksi.

Metsätietoimikunnan eräiden jäsenten toimesta asioiden kehitys ei kuitenkaan pysähtynyt tähän, vaan kun v:n 1947 lopulla metsänparannuslain uusiminen tuli ajankohtaiseksi, metsätiekysymys otettiin uudelleen esille ja uuteen metsänparannuslakiin saatiin sisällytetyksi edellä mainitun, puutavaran kuljetuksen edistämistä koskevan lakiehdotuksen oleellisimmat kohdat.

Metsänparannuslain nojalla voidaan nyt Keskusmetsäseura Tapion toimesta laatia metsänomistajille ilmaisia metsätiesuunnitelmia, antaa ilmaista työnjohtoapua ja lainata työkaluja sekä myöntää raha-avustusta tahi lainaa näiden suunnitelmien

toteuttamiseksi samaan tapaan kuin aikaisemmin soiden ojittamisessa. Lakia täydentävä asetus ei tällä hetkellä ole vielä valmis, joten ei ole varmaa tietoa siitä, miten suureksi raha-avustus tai laina voi nousta eri tapauksissa.

Laatiessaan ehdotusta tilusteistä annetun lain muuttamisesta metsätietoimikunta aluksi totesi, että metsätiet eli metsätaloustiet, kuten nimityksen lienee kuuluttava ollakseen täsmällinen, ovat eräs ryhmä tilusteitä, sillä voimassa olevan tilustielain 1 §:ssä sanotaan, että ne ovat yksityisiä teitä maalla, joista yhdelle tai useammalle kiinteistölle on pysyväistä hyötyä kotiajotienä tai muuhun kiinteistön asianmukaisesta käyttämisestä johtuvaan tarkoitukseen. Kun metsätalous on jatkuvaa ja kun puutavaran hankkiminen ja kuljetus metsästä, jos mikään, on tämän kiinteistön asianmukaista käyttämistä, metsätiet omaavat kaikki ne tunnusmerkit, jotka mainittu lain kohta asettaa. Vieläpä sellaiset talvitietkin, jotka on raivattu useamman kuin yhden talven ajoja silmällä pitäen, voidaan lukea tähän ryhmään kuuluviksi. Metsätietä koskevat asiat on siis hoidettava siinä järjestyksessä, kuin edellä mainittu tilustielaki säätää.

Tilustielain mukaan saadaan tie, joka on tarpeen kiinteistön asianmukaista käyttöä varten, rakentaa toisen kiinteistön maalle, ellei siitä aiheudu huomattavaa haittaa tuolle toiselle kiinteistölle. Samoin edellytyksin saadaan myös käyttää toisen kiinteistön maalla jo olevaa tietä. Vieläpä toisen kiinteistön omistaja tai haltija voidaan velvoittaa ottamaan osaa tien rakentamiseen, jos hän tiestä hyötyy eikä nimenomaan ilmoita luopuvansa sen käytöstä. Luonnollista on, että jos toiselle aiheutetaan haittaa tai vahinkoa, tämä on korvattava.

Jos edellä mainittujen oikeuksien ja velvollisuuksien suhteen tulee erimielisyyksiä, ne ratkaistaan kunnan tielautakunnan toimituksessa, jota voi vaatia jokainen kiinteistön omistaja tai haltija, jota asia koskee. Tielautakunnan antamaan päätökseen asianomainen voi kolmen kuukauden kuluessa hakea muutosta kihlakunnanoikeudessa, jonka päätös on lopullinen.

Edelleen tilustielaki sisältää säädökset siitä, miten on meneteltävä tällaisen tien kunnossapidossa sekä miten kunnossapitovelvollisuutensa laiminlyönyt voidaan pakottaa suorittamaan se, mikä hänelle kuuluu.

Voimassa oleva tilustielaki ei kaikilta kohdiltaan ole riittävän joustava ja käytännöllinen metsätieasioihin nähden. Sen vuoksi metsätietoimikunta mietinnössään ehdottikin sitä eräiltä kohdin muutettavaksi. Toimikunta oli näet sitä mieltä, että kun koko tielainsäädäntömme on uusinnan alaisena, ei ole järkevää ryhtyä säätämään uutta erikoislakia tähän tarkoitukseen. Kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriö oli asiassa kuitenkin aivan päinvastaisella kannalla, ja niin metsätietoimikunta päätti antaa kansanhuoltoministeriölle, edelleen kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriölle toimitettavaksi, toisen mietinnön, joka sisälsi ehdotuksen laiksi metsätaloustiestä. Tämän lakiehdotuksen mukaan metsätaloustiellä tarkoitetaan sellaista yleisen edun kannalta tärkeätä, pääasiallisesti puutavaran hankkimiseen ja kuljettamiseen käytettävää tilustietä, joka viranomaisten toimesta määrätään metsätaloustieksi. Mikäli lakiehdotus saadaan hyväksytyksi, se tietää huomattavasti nopeampaa ja joustavampaa asioiden käsittelyä.

Kun metsätiet suunnitellaan ja rakennetaan määrättyjä taloudellisia toimintoja silmällä pitäen, on luonnollista, että niiden on ominaisuuksiltaan vastattava määrättyjä vaatimuksia. Mutta kun toiselta puolen tien rakennuskustannusten suuruus on suoraan verrannollinen tien laatuun, ei ole järkevää tehdä tietä paremmaksi kuin todellinen tarve vaatii. Niinpä ei ole esimerkiksi tarpeellista rakentaa metsäteitä leveämmiksi kuin minkä yksijonoinen liikenne vaatii, koska liikenne metsäteillä yleensä on harvaa. Edellä oleva koskee erityisesti niitä metsäteitä, joita liikennöidään autolla, koska ne muodostavat metsäteiden kalleimman ryhmän.

Sen mukaan, millä ajoneuvolla tietä voidaan liikennöidä, erotetaan seuraavat metsätietyypit: autotiet, hevostiet, polkupyörätiet ja polut.

M e t s ä a u t o t e i d e n liikenne poikkeaa yleisten teiden liikenteestä siinä, että se melkein kokonaisuudessaan on raskasta, hidasta ja verraten harvaa, kun taas yleisten teiden liikenteessä on huomattavasti myös kevyttä, nopeata liikennettä. Tästä aiheutuu, että metsäautotien suuntaa maastossa määrättäessä maaston vaihtelevaisuutta voidaan käyttää hyväksi kalliiden rakennuskustannusten välttämiseksi enemmän, kuin mitä yleisiä teitä suunniteltaessa on laita, koska hidas liikenne ei vaadi niin suoraa tietä. Toisin sanoen voidaan sallia tiheämmässä olevia ja tiukempia kaarteita kuin yleisillä teillä. Erikoisena piirteenä metsäautotien liikenteelle on myös mainittava, että raskas liikenne tapahtuu tavallisesti vain toiseen suuntaan. Autot ajavat metsään tyhjinä ja palaavat kuormattuina. Tämä on tietä suunniteltaessa otettava huomioon, niin etteivät nousut kuormattuna ajettaessa ole liian jyrkkiä. Mahdollisimman alhaisten kuljetuskustannusten saavuttamiseksi autojen täytyy voida nousta kaikki mäet täydellä kuormalla.

Päinvastaiset nousut sen sijaan saavat olla jyrkempiä, jos siten säästetään kustannuksia.

Metsäautotien tarve saattaa eri paikoissa olla hyvin erilainen. Jossakin on laaja metsäalue, jolta puutavaraa tulee jatkuvasti suuret määrät kuljetettavaksi. Tällaiselle metsäalueelle johtavan tien tulee olla hyvin rakennettu, koska suuri liikenne rasittaa sitä jatkuvasti ja sen kunnossapito muutoin tulee suhteettoman kalliiksi. Mutta metsäalueen sisällä ei tämä yksi tie, p ä ä t i e, useinkaan riitä, vaan siihen tulee liittyä metsäalueen eri kulmilta johtavia s i v u t e i t ä.

Päätien liikenne on useimmissa tapauksissa niin suurta, että se vaatii tien, jota voidaan liikennöidä ympäri vuoden, tien, jonka runkoa ei routa keväisin pääse runtelemaan ja joka syksyllä sateidenkin aikana kestää liikenteen. Tällaista metsäautotietä sanotaan v a n k k a r a k e n t e i s e k s i eli I lk:n metsäautotieksi.

Sivuteiden liikenne sen sijaan on jo huomattavasti pienempää, ja monestikaan ei ole välttämätöntä liikennöidä tiellä keväisin, roudan sulamisen tai syksysateiden aikana, vaan hakatut puut voidaan kuljettaa pois silloin, kun keliolosuhteet ovat hyvät, talvella ja kesällä. Tällöin voidaan tien rakennuskustannuksia pienentää tekemällä tien runko vain niin vahvaksi, että se kuivana tai jäätyneenä kestää liikenteen. Näin rakennettua tietä sanotaan k e v y t r a k e n t e i s e k s i l. II lk:n metsäautotieksi. Mikäli liikennetarve ei ehdottomasti vaadi I lk:n tietä, päätiekin voidaan joskus rakentaa II lk:n metsäautotieksi.

Maastovaikeuksien vuoksi voi useasti sattua, että joltakin alueelta metsätien vaikutuspiirissä puutavara voidaan hevosella ajaa autotien varteen vain pitkien kiertomatkojen kautta, mutta rakentamalla lyhyt sivutie esim. jonkin harjun yli tavara saataisiin autolla hyvin edullisesti pois. Tavallisesti ovat tällöin kysymyksessä vain pienehköt puutavaramäärät, eikä tiellä tulisi olemaan jatkuvaa merkitystä. Tällöin tyydytään rakentamaan mahdollisimman yksinkertainen tie, r a i d e t i e l. III lk:n metsäautotie.

Seuduilla, joilla talvet ovat sääsuhteiltaan varmat ja laajat suoseudut asettavat vaikeuksia varsinaisten, kesälläkin ajettavien autoteiden rakentamiselle, kuten esim. maamme pohjoisosissa ja Pohjois-Karjalassa, puutavaran kuljetuskysymys voidaan erinomaisesti ratkaista rakentamalla a u t o t a l v i t i e.

Koska seuraavassa esityksessä tehdään selkoa autotalviteistä, rajoitun tässä niiden osalta tähän. Sen sijaan muutama sana vakinaisista metsäautoteistä ja erikoisesti niistä periaatteista, jotka on syytä tuntea, kun ryhtyy tietä rakentamaan. Pidän silmällä metsäautoteistä täydellisimmän, vankkarakenteisen metsäautotien rakentamista, mutta koetan samalla osoittaa, miten työtä voidaan vähentää kevytrakenteisen tien ollessa kyseessä.

Käsitteeseen tie sisältyy monta r a k e n t e e l l i s t a o s a a, jotka selostetaan lyhyesti seuraavassa.

T i e n p i n n a k s i sanotaan sitä osaa, jolla ajoneuvot voivat esteettömästi liikkua. Sen muoto on molemmille sivuille kalteva, jotta sadevesi valuisi sivulle eikä pehmittäisi tietä, ja sen harjava keskusta on pyöristetty. Pienisäteisissä kaarteissa tämä k a k s i p u o l i n e n s i v u k a l t e v u u s vaihtuu t o i s p u o l i s e k s i, sisäkaarteeseen päin viettäväksi, jolloin ajoturvallisuus lisääntyy.

Tasoa, jonka ajatellaan kulkevan tien pinnan reunojen korkeudella, sanotaan tien t a s a u s t a s o k s i. Kun se näkyy tien sekä pituus- että poikkileikkauspiirroksissa viivana, puhutaan yleensä tien t a s a u s v i i v a s t a.

Tasaustason kaltevuutta tien pituussuunnassa sanotaan tien n o u s u j y r k k y y d e k s i ja se ilmaistaan tavallisesti prosenteissa tai promilleissa vaakasuoraan mitatun pituusyksikön suhteen. Piirroksiin se merkitään yleensä tuhannesosat käsittävänä desimaalilukuna; esim. nousu 0.050 tarkoittaa, että nousu on 1 m:n matkalla 5 cm. Metsäautotien suurin jyrkkyys voi kuormattuna ajettaessa, siis metsästä poispäin, olla 0.070 ja päinvastaisessa suunnassa 0.100. Näitä suuremmat jyrkkyydet pyrkivät lisäämään kuljetuskustannuksia.

Tien a j o r a d a n muodostaa yleensä kaksi rakeenteellista osaa, k u l u t u s k e r r o s ja k a n t a v a k e r r o s. Kevytrakenteisen metsäautotien ajoradassa ei kuitenkaan kantava kerros ole kovilla mailla välttämätön. Erikoisesti juuri ajoradan kunnosta riippuu, minkälaista nopeutta ajoneuvot voivat tiellä ylläpitää.

Kulutuskerros l. muokkauskerros on se ajoradan osa, johon ajoneuvojen tietä kuluttava vaikutus välittömästi kohdistuu. Se tehdään sorasta, joka sisältää niin paljon hienorakeisia ainesosia, ettei se kosteana päästä vettä lävitseen ja pysyy kuivana aikana kiinteänä massana.

Kantava kerros ottaa vastaan liikenteen tielle aiheuttaman kuormituksen, painon. Sen rakennusaineena käytetään joko someroa tai karkeata soraa.

T i e n r u n g o k s i sanotaan sitä tien osaa, jonka päällä ajorata on. Milloin maaperä ominaisuuksiltaan on riittävän hyvä, ajorata voidaan tehdä suoraan maapohjalle, ilman tien runkoa.

Usein kuitenkin tien runko on tarpeellinen, ja silloin sen muodostaa maaperästä riippuen yksi tai useampia seuraavista kerroksista.

J a k a v a k e r r o s on tarpeen tien runkona silloin, kun maaperä, jolle tie rakennetaan, on kantokyvyltään niin heikko, ettei se kestä kantavan kerroksen lävitse tulevaa kuormitusta. Kun eri maalajeilla on erilainen kyky jakaa pintayksikölle kohdistuva paine sitä laajemmalle pinta-alalle mitä paksumpi kerros on, voidaan käyttämällä sopivaa ainetta ajoradan ja maanpinnan välissä saada auton pyörien aiheuttaman kuormituksen jakautuminen niin laajalle alalle, että heikosti kantava maalajikin, kuten esim. hieta tai turvemaa sen kestää. Paras aine jakavaan kerrokseen on sora, mutta hiekan tai soran sekainen moreenimaakin kelpaa tarkoitukseen.

E r i s t y s k e r r o k s e n tehtävänä on estää pohjaveden nousu tien runkoon, niin ettei se routaannu ja rikkoonnu. Jos tien alla olevan maalajin kapillaarinen vedennostokyky on voimakas, pohjavesi nousee ojituksesta huolimatta tien runkoon aiheuttaen syksyisin tien rungon jäätyessä routaantumista, jonka yhteydessä yhä enemmän vettä imeytyy tien runkoon. Keväällä roudan sulaessa tämä runsas vesi aiheuttaa tien rungon pehmenemisen, ja tie tulee käyttökelvottomaksi. Siksi on varsinkin vankkarakenteisen metsäautotien rungon alimman kerroksen routaantuvilla mailla, kuten esim. hiesu- ja savimailla sekä hiesu- ja sovipitoisilla moreenimailla oltava sellaista ainetta, joka katkaisee maan kapillaarisuuden. Parhaina tällaisina eristysaineina on pidettävä karkeata hiekkaa tai hienorakeista soraa, mutta kysymykseen voivat tulla myös oljet, karhunsammalet ja kuusen havut. — Kun kevytrakenteinen metsäutotie rakennetaan kuivan kesä- tai talviajan käyttöä silmällä pitäen, eristyskerros voidaan useimmissa tapauksissa jättää tällaisten teiden rungosta pois.

Milloin tie syystä tai toisesta rakennetaan ympäröivää maanpintaa korkeammalle, muodostuu p e n g e r, joka luetaan tien runkoon kuuluvaksi. Pengertäytteen ja tien laatu määräävät, onko sen päälle pantava molemmat tai vain toinen edellä mainituista kerroksista, vai voidaanko ajorata rakentaa suoraan pengertäytteen päälle.

Tien rungon alla on t i e n p o h j a. Milloin maanpinta on kovin pehmeä, tarvitaan erityisiä t i e n p o h j a n v a h v i s t u s r a k e n t e i t a tien rungon painumisen estämiseksi. Eniten käytetty vahvistusrakenne on n ä r e t e l a, joka tehdään latomalla tien pohjalle ristiin joulukuusen kokoisia, karsimattomia näreitä. Erityisen pehmeissä paikoissa voi olla tarpeen t e l a l a v a.

Tien ollessa rakennettu ympäröivää maanpintaa matalammalle, syntyneen l e i k k a u k s e n pohja on samalla tien pohja, jolle tien rungon molemmat tai toinen kerros tarpeen vaatiessa rakennetaan.

Tien kummallakin puolella ovat s i v u o j a t tien rungon kuivana pitämistä varten. Leikkauksen kohdalla ne yleensä ovat välittömästi tien rungon sivussa, jolloin tien rungon muoto määrää o j a n s i s ä l u i s k a n kaltevuuden. Ojan u l k o l u i s k a jatkuu tavallisesti leikkausluiskana maan pintaan saakka samassa kaltevuussuhteessa.

Penkereiden kohdalla sivuojat ovat ulompana, niin että pengerluiskan ja sivuojan väliin jää p e n g e r m ä, joka estää pengerluiskasta irtaantuvien tai tieltä sitä sorastettaessa vyöryvien kivien yms. vierimisen ojaan.

Rinnepaikoissa tarvitaan leikkausluiskan yläpuolella n i s k a o j a ohjaamaan pintavedet pois, niin etteivät ne pääse syövyttämään luiskaa.

Sivuojan tai niskaojan ulkopuolella kuuluu t i e a l u e e s e e n vielä kapeahko s i v u k a i s t a, jolta kasvillisuus on raivattu pois.

Milloin tie on korkealla penkereellä, sen reunaan pystytetään k a i d e estämään ajoneuvoa joutumasta liian lähelle tien reunaa.

Liikenteen ohjaamiseksi on tien reunassa tarpeellisilla kohdilla t i e - ja l i i k e n n e m e r k k e j ä, kuten kilometripylväitä, tienviittoja, varoitusmerkkejä ym.

Keskusmetsäseura Tapion toimesta on julkaistu pääasiassa Tapion omien kenttämiesten käsikirjaksi tarkoitettu kokoelma metsäteiden piirustuksia. Tästä kirjasesta käy selville metsäteiden rakennustapa kulloinkin kysymyksessä olevalla maaperällä.

Building of Forest Truck Roads

by Lauri Silvén

The development of truck haulage opens up the possibility of getting all the forests in the country within the timber supply zone. But a condition for the development of truck haulage is that the truck road system is improved and, in sparsely populated areas, supplemented. Of the total quantity of timber hauled by trucks by VAPO (State Fuel Board) within the transport period 1945—1946, more than 70 %, according to Osara's investigations, had to be fetched from communal village or worse roads. This indicates the importance of small roads for the truck haulage of wood. A committee was appointed to develop the road system up to a level required for the truck haulage of wood, and as a result of its work the new Forest Improvement Act contains a stipulat-

ion regarding the allocation of a grant to promote timber haulage.

In importance a forest truck road may be either a main road or a side road; by main road is indicated a forest truck road on which the traffic of a big forest area is assembled, and which leads to a highway. A side road again is a forest truck road which feeds traffic from the forest on to a main road or, in a small forest area, direct to the highway.

Technically, forest truck roads are divided into four classes:

1. Forest truck roads of heavy construction for all-the-year-round traffic,
2. Forest truck roads of light construction for winter and dry summer traffic,
3. Rut roads for temporary traffic,
4. Winter roads for traffic in winter.

Depending entirely on the soil on which the road is built, the road bed must be reinforced in different ways. A haulage road leading on to a forest truck road is always made of gravel.

Veijo Heiskanen:

PINOTAVARAN AUTOKULJETUKSESTA

Pinotavaran autokuljetusta on vain rationalisoinnin kannaltakin mahdotonta käsitellä perusteellisesti yhden lyhyen esitelmän puitteissa. Niinpä olen jonkin verran supistanut aihetta jättämällä pois kaikki yleiset asiat ja keskittymällä vain joihinkin tärkeimpiin yksityiskohtiin ja niihinkin etupäässä esimerkkien avulla. Haluan erikoisesti korostaa, ettei tämä esitelmä ole tarkoitettu tyhjentäväksi selostukseksi pinotavaran autokuljetuksen rationalisoinnista, vaan tarkoituksena on antaa ainoastaan joitakin herättäviä viitteitä.

Autokuljetuksen huomattavin etu muilla kuljetusvälineillä suoritettaviin kuljetuksiin verrattuna on sen suuri nopeus. Jotta sitä voitaisiin käyttää mahdollisimman suuressa määrässä hyväksi, on tehostamisessa lähdettävä kuormauksesta ja purkauksesta, sillä niihin kuluu autolta suhteellisesti enemmän aikaa kuin muilta kuljetusvälineiltä. Kuormaus ja purkaus ovat lisäksi itse asiassa hukka-aikaa, koska autokuljetuksen tarkoituksena on puutavaran siirtäminen paikasta toiseen. Ainoastaan ajaminen kuormaus- ja purkauspaikan välillä on auton kannalta tehotyötä. Kun kaiken tehostamistyön perustehtävänä pidetään hukka-ajan eliminoimista, puutavaran autokuljetuksenkin rationalisoinnin lähtökohtana ja päämääränä on oleva kuormaus- ja purkauspaikalla kuluvan ajan pienentäminen minimiin. Myös eräs toinen tosiasia puoltaa kuormauksen ja purkauksen pitämistä lähtökohtana autokuljetuksen rationalisoinnissa. Onhan näet tunnettua, että puutavaraa kuljetettaessa etenkin kuormausvarastolla ja joskus myös purkauspaikalla auto kärsii eniten vaurioita. Esim. VAPO:ssa on laskettu, että 40—50 % korjauksia vaativista rikkoutumisista syntyy juuri varastopaikoilla.

Lähdettäessä järjestelmällisesti rationalisoimaan autokuljetusta on ensimmäisenä, hyvin vähän kustannuksia vaativana tehtävänä varastopaikkojen asianmukainen valinta, suunnittelu ja järjestely. Niiden avulla pyritään kaikkien luonnollisten kuormauksen ja purkauksen tehostamismahdollisuuksien hyväksi käyttöön.

Kuormauspaikan tarkoituksenmukaisella valinnalla voidaan säästää paljon sekä varastoimis- että autokuljetuskustannuksia. Pääperiaatteena siinä on pidettävä hevosajon saamista mahdollisimman lyhyeksi, mutta samalla on otettava huomioon myös autokuljetuksen asettamat vaatimukset. Mallikelpoisen varastopaikan on oltava juuri tarpeeksi mutta ei liian laaja, kasvillisuudesta helppoa raivata, sen puuston arvoltaan halpaa, maapohjan kova, kuiva, tasainen ja kivetön sekä pinnanmuodostuksen sellaista, että puutavara kuivuu hyvin ja auto pääsee »starttaamaan» tasaisella tai myötämäkeen. Tällaista ihannevarastoa ei tietenkään ole olemassa, mutta kun paikkoja valittaessa pidetään kaikki nämä seikat mielessä, voidaan päästä aika lähelle sitä. Ennen kaikkea on muistettava, että varasto sijoitetaan suolle korkeintaan silloin, kun puut ajetaan edelleen vielä samana talvena. Varastopaikkoja valittaessa on myös pyrittävä monivuotisiin paikkoihin, jotta niiden kunnostus voitaisiin suorittaa entistä tehokkaammin kustannuksia pelkäämättä.

Kuormausvarastoa voidaan menestyksellisesti supistaa suorittamalla hevos- ja autokuljetus rinnan. Kanadalainen autokuljetusasiantuntija C. R. Townsend antaakin seuraavan ohjeen puutavaran kuljettajille: »Järjestäkää siirto autotien varteen silloin, kun autokuljetus on käynnissä.» Myös meillä on tätä periaatetta sovellettu käytäntöön pinotavarankin kuljetuksessa siten, että puut on kuormattu autoon suoraan hevosreestä. Silloin säästetään paitsi raivaus- ym. varastoimiskustannuksia myös käsittelykustannuksia, sillä lastattaessa puut suoraan hevosreestä autoon välikäsittelyt vähenevät yhdellä. Mainittu rinnakkaiskuljetus vaatii tosin hyvin tarkat laskelmat hevos- ja autokuljetuksen mahdollisuuksista, jotta kuljetus tapahtuisi täysin kitkattomasti — ja epäonnistumisen vaara on silti suuri. Tätä vaaraa voidaan pienentää rakentamalla ajettavasta tavarasta kuormaussillat, joille puut puretaan hevosreestä ja joista ne edelleen kuormataan auton lavalle. Palaamme rinnakkaiskuljetukseen vielä koneellisten kuormauslaitteiden yhteydessä.

Pinotavaran kuljetuksessa on kuitenkin toisaalta otettava huomioon, että kuivan tavaran varsinaiset ajokustannukset ovat pienemmät kuin tuoreen. Lisäksi on syytä muistaa, että jos pinotavara on ajettu jo edellisena talvena autoteitten varsille, se voidaan siirtää määräpaikkaansa jo vähempilumisen ja yleensä vähätuiskuisen alkutalven aikana. Tällöin säästetään paljon tiekustannuksia.

Varastopaikan suunnittelussa olisi päästävä sii-

hen, että pinojen paikat merkitään jo sulan maan aikana maastoon ennen raivaustöihin ryhtymistä. Tässä suunnittelussa on pidettävä mielessä ainakin seuraavat seikat:

1. Auton on päästävä ajamaan aivan pinon viereen kuormausta varten. Kuormausaika on näet hyvin selvästi kuormausetäisyydestä riippuvainen.

2. Yksimetrinen tavara on kuormattava yhtä aikaa auton molemmilta puolilta.

3. Yksityisten teiden varsille tehdään pinot yleensä pitkin tien vartta sen molemmille puolille. Pinoaminen voidaan suorittaa jopa ojienkin päälle.

4. Yleisten teiden varsille varastoalue raivataan tien sivuun (kuva 1). Näillä varastoilla pinot järjestetään niin,

— että auto voi ajaa kiertotietä pitkin kuormauspaikalle.

— että auto ei joudu kuormattuna kääntelemään varastoalueella. Pinot tehdään siksi vinosti ajosuuntaan päin.

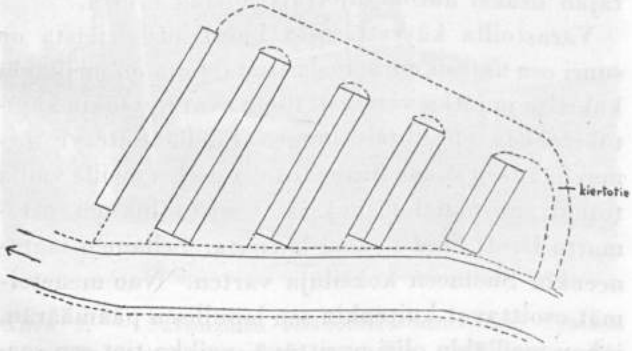
— että pinot ovat yhdensuuntaisia. Silloin ne vievät vähiten tilaa, ja auton liikkuminen varastolla on helppoa.

— että varaston suuruuden mukainen automäärä sopii yhtä aikaa kuormaamaan.

— että kuivumisnäkökohdat tulevat huomioon otetuiksi.

— että eri puutavaralajit ovat kokonaan eri pinoissa varaston eri puolilla — muuten ne voivat sotkea parhaan mahdollisen ajojärjestyksen.

Raivaustöitä ei saisi lyödä laimin missään tapauksessa, sillä raivauksen ja tasoituksen laiminlyönnissä säästetyt rahat menevät useimmiten moninkertaisina autojen korjauskustannuksiin. Myös polttoaineen kulutus voi huonoilla paikoilla nousta melkoiseksi. Kuormausvaraston raivauksessa ja tasoituksessa noudatetaan samoja periaatteita kuin maaperusteisen talvitien teossa. Varastopaikoilla tulee lisäksi kysymykseen muutamia erikoistoimenpiteitä. Kinostumiselle alttiilla varastoilla on syytä ryhtyä ajoissa sitä estäviin toimenpiteisiin,



Kuva 1. — Pinotavaravarasto yleisen tien varrella.

Kuva 2. — Pohjois-Amerikassa kuljetetaan pinotavaraa sulky-juontovaunuilla kokonaisina pinoina tien varteen. (American Pulpwood Association)

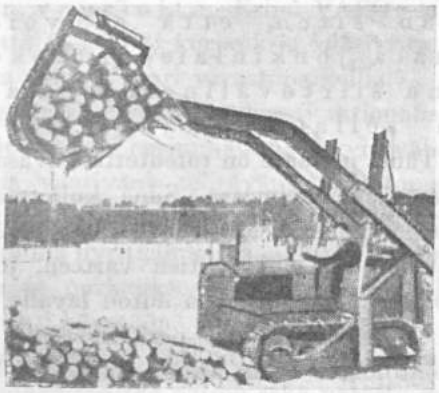
mikäli on aikomus ajaa varasto talvella. Jos varastot on kaikesta huolimatta sijoitettava pehmeille paikoille, tarvitaan usein toimenpiteitä maaperän saamiseksi autoa pitäväksi. Sopivin tapa näyttää olevan ns. halkomattojen käyttö. Ne tehdään sitomalla 3—4 mm rautalangalla halkoja 2—3 m pitkiksi matoiksi. Pitkäaikaisilla varastoilla lienee syytä tehdä suojeluojat alueen yläpuolelle aina silloin, kun maa on vähänkin vesiperäistä.

Kuormaus tulee aina olemaan minimitekijänä autokuljetuksessa, mikäli ei ruveta käyttämään koneellisia kuormausvälineitä. Vaikka pinotavaran koneellinen kuormaus on hyvin vaikeasti ratkaistavissa, on ulkomailta saatavissa monia esimerkkejä onnistuneistakin koneellisista kuormausvälineistä.

Puutavaran kuljetuksen rationalisoinnin ydinkohtana voidaan pitää pyrkimystä saada puu metsästä kulutus- tai jalostuspaikkaan ilman kappaleittaisia välikäsittelyjä. Eräs Townsendin pinotavaran kuljettajille antamista ohjeista koskeekin juuri tätä pyrkimystä. Hän sanoo: »Järjestäkää pinotavara metsään siten, että se voidaan kuormata jonkinlaisena kokonaisuutena siirtovälineeseen ja kuljettaa sellaisena autotien varteen.» Tämä periaate on toteutettu kuvasarjan 2 osoittamassa menetelmässä. Siinä kuljetetaan 5' paperipuu erikoisrakenteisella sulky-juontovaunulla kokonaisina pinoina tien varteen, jossa se sitten nostetaan kokonaisena auton lavalle. Ruotsissa on kokeiltu samaan periaatteeseen nojautuvia juontorekiä. Vielä pitemmälle on kehitetty USA:n etelävaltioissa käytössä oleva maastoperävaunu, jolle 4′ × 4′ × 8′ metsäpinot nostetaan kokonaisina, ja perävaunu vedetään traktorilla

Kuva 3. — Maastoperävaunu, jolle pinot nostetaan metsässä kokonaisina ja johon autotielle saavuttua muutetaan pyörät telaketjujen tilalle. (Schartau 1947)

autotielle, jossa hydraulisten pumppujen avulla vaihdetaan pyörät nopeasti telaketjujen tilalle (kuva 3). Sen jälkeen vaunu kytketään auton perään. Myös aivan yksinkertaisilla laitteilla voidaan kappaleittaiset käsittelyt eliminoida siirryttäessä kuljetusmuodosta toiseen. Kanadassa rinnakkaiskuljetuksissa puut nostetaan juontoreistä nosturilla suoraan auton lavalle. Juontoreet on jaettu osastoihin, joihin juuri sopii nosturin nippu, ja koko osaston sisältämä puutavaramäärä nostetaan yhdellä kerralla autoon tai autorekeen. Ne on myös jaettu osastoihin. Tämä menetelmä muistuttaa siis jonkinlaista nippukuljetusta. Meilläkin on monessa yhteydessä puhuttu nippu-



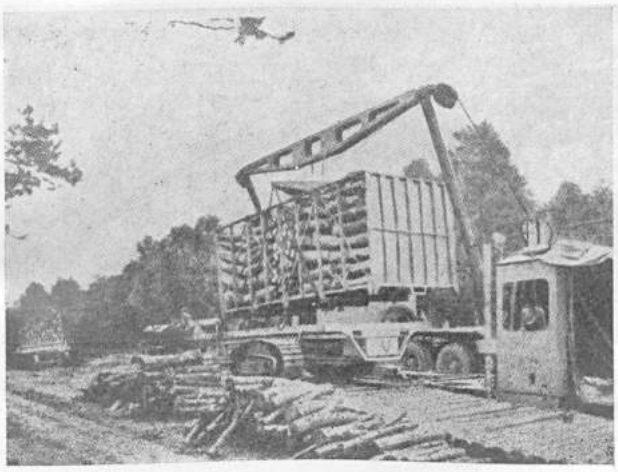
Kuva 4. — Drott Skid Loader eliminoi käytännöllisesti katsoen kaiken käsityön pinotavaran kuormauksesta. (Putkisto 1948)

Kuva 5. — Saksalainen esikuormausmenetelmä: Puut kuljetetaan traktorin vetämissä telaketjuvaunuissa kuljetuskehikkoon ladottuina autotien varteen. (Julkaisusta: Ein neuer Weg. . . . .)

kuljetuksen tärkeydestä, mutta missään ei tietääkseni ole uskaltauduttu vielä kokeiluihin, joissa tavara niputettaisiin jo ennen autokuljetuksen alkua. Tällaisesta nippukuljetuksesta olisi se hyöty, että kappaleittaiset välikäsittelyt vähenisivät ja siten saataisiin kustannukset pienenemään. Toisaalta on muistettava, että nipuissa kuljettaminen ei salli auton tai muun kuljetusvälineen kuormatilan täydellistä hyväksi käyttöä.

Eräs erikoisen mielenkiintoinen ja tehokas pinotavaran kuormauslaite on Drott Skid Loader, telaketjutraktoriin asennettu nostokoura, joka eliminoi käytännöllisesti katsoen kaiken käsityön kuormauksesta (kuva 4). Laite toimii hydraulisesti ja nostaa tavaran suoraan pinosta kuljetusvälineeseen. Sitä voidaan käyttää niinkin, että metsävarastosta nostetaan sillä puut traktorirekiin, ja kuormaustraktori vetää rekijonon autotien varteen, jossa puut taas kuormataan samalla kouralaitteella autoon. Laitteen maksiminostokyky on 1600 kg. Valmistajan ilmoituksen mukaan tehdään sillä 25 p-m^3:n kuorma 18 minuutissa, kun koneenkäyttäjän lisäksi autonkuljettaja auttaa työssä.

Varastoilla käytettävistä kuormauslaitteista on suuri osa ns. esikuormauslaitteita, joita on meilläkin kokeiltu ja jotka varmasti usein ovat hyvinkin käyttökelpoisia olosuhteissamme. Edellä esitetyt menetelmät sen sijaan lienevät toistaiseksi meillä vailla toteuttamismahdollisuuksia, kenties lukuun ottamatta Drott Skid Loader-laitteita. Sellainen saataneenkin Suomeen kokeiluja varten. Nuo menetelmät osoittavat kuitenkin sen lopullisen päämäärän, johon meilläkin olisi pyrittävä, vaikka tiet sen saavuttamiseen sitten olisivatkin toiset.



Kuva 6. — Saksalainen esikuormausmenetelmä: Autotien varressa kehikko nostetaan nosturilla auton lavalle. (Julkaisusta: Ein neuer Weg. . . . .)

Esikuormauksella tarkoitetaan sellaista kuormausmenetelmää, jossa kuljetettavat puut ladotaan valmiiksi kuormiksi ennen auton varastolle tuloa ja koko kuorma nostetaan yhtä aikaa auton lavalle. Sillä pyritään eliminoimaan mahdollisimman tarkoin auton varastolla käyttämä aika ja siten lähestymään autokuljetuksen ihannetta: auto on koko työajan liikkeellä.

Saksassa kehitettiin 1930-luvun puolivälissä eräs melko täydellinen esikuormausmenetelmä, joka osoittautui hyvin edulliseksi. Sitä käytettäessä säästettiin auton aikaa ja päästiin turhista välikäsittelyistä. Tässä menetelmässä puut tuotiin telaketjutraktorin vetämillä telaketjuvaunuilla kuljetuskehikkoon ladottuina autotien varteen (kuva 5). Siellä koko kehikko nostettiin suurella nosturilla auton tai sen kaksiakselisen perävaunun lavalle (kuva 6). Auto perävaunuineen kuljetti kuorman,

Kuva 7. — Saksalainen esikuormausmenetelmä: Tehtaan varastolla kuorma puretaan nosturilla. (Julkaisusta: Ein neuer Weg. . . . .)

Kuva 8. — Dixie Pulpwood Pallets-menetelmä: Puut ladotaan jo hakkuupaikalla kehikoihin. (American Pulpwood Association)

n. 80 p-m^3, suoraan tehtaan varastolle (kuva 7), jossa kehikot purettiin nostureilla. Tämä menetelmä on ikään kuin välimuoto alussa esitettyjen »täydellisten» kuormaustapojen ja varsinaisten, varastoilla käytettävien esikuormausmenetelmien välillä.

Yhdysvalloissa on kehitetty Dixie Pulwood Pallets-esikuormausmenetelmä suoraan hakkuupaikalta tapahtuvaa autokuljetusta silmällä pitäen. Sitä käytettäessä puut ladotaan ensin katkomisen jälkeen kehikoihin (kuva 8), jotka sitten vedetään ohjaajakopin takana olevalla vinssilaitteella autoon (kuva 9). Laitetta voidaan meilläkin käyttää, jos pinotavara ajetaan rankoina autotien varteen ja tehdään vasta siellä standardimittoihin, kuten edellä esitetyssä kuvassa nähtiin. Menetelmä on silti käyttökelpoinen myös tavallisessa, varastolta tapahtuvassa kuljetuksessa, kuten seuraava suomalainen laskelma osoittaa. Siten saataisiin kuormausaika pienenemään, sillä American Pulpwood Association ilmoittaa laitteiden avulla toimittaessa kuormaus- ja purkausajan olevan yhteensä vain n. 10 minuuttia. Lyhyillä ajomatkoilla tämä tehotyö-

Kuva 9. — Dixie Pulpwood Pallets-menetelmä: Täydet kehikot vedetään ohjaajakopin takana olevalla vinssilaitteella auton lavalle. (American Pulpwood Association)

Kuva 10. — Kotimainen veto- ja vaihtolavamenetelmä: Tyhjä lava pudotetaan miesvoimin maahan kuormausvarastolla.

ajan piteneminen, joka on n. 40—50 minuuttia ajokertaa kohti, tuo tullessaan huomioon otettavia seikkoja kasvu- ja kuljetustehossa. Menetelmää käytettäessä autoissa olevat lisälaitteet enentävät auton painoa jonkin verran vieden n. 1—1.5 p-m^3 :n kuljetustilan.

Valtion Polttoainetoimistossa on kuluvana kesänä kokeiltu eräällä kotimaisella esikuormauslaitteella, joka on periaatteeltaan samanlainen kuin em. yhdysvaltalainen laite. Erona on vain, että kuorma nostetaan siinä yhdellä kerralla autoon. Autolla on kaksi erikoisrakenteista irtolavaa, joista toinen on jatkuvasti ajossa ja toinen kuormattavana. Purkaus suoritetaan kipillä. Kun auto saapuu varastolle, tyhjä lava työnnetään miesvoimin maahan pinon viereen (kuva 10), auto siirretään valmiiksi kuormatun toisen lavan eteen, auton edessä olevista vinsseistä vedetään vaijerit ja kiinnitetään lavan etuosan alla oleviin koukkuihin (kuva 11). Kuorma, 15—18 p-m^3, on nyt valmis nostettavaksi autoon. Moottori käynnistetään ja voima siirretään vinsseihin. Vaijerit kiristyvät, ja lavan

Kuva 11. — Kotimainen veto- ja vaihtolavamenetelmä: Valmiiksi kuormattuna lavaan kiinnitetään vaijerit nostoa varten.

Kuva 12. — Kotimainen veto- ja vaihtolavamenetelmä: Täysi lava vedetään auton moottorin avulla auton päälle.

etuosa kohoaa auton rungon korkeudelle. Silloin auton etupyörät nousevat maasta ja auto alkaa liikkua lavan alle (kuva 12). Kun lavan paino painaa auton maahan, vinssit vetävät luorman lopullisesti paikalleen, johon yksinkertaiset lukkolaitteet sen lukitsevat, ja auto on valmis lähtemään kohti purkauspaikkaa, jossa purkaus suoritetaan kipillä.

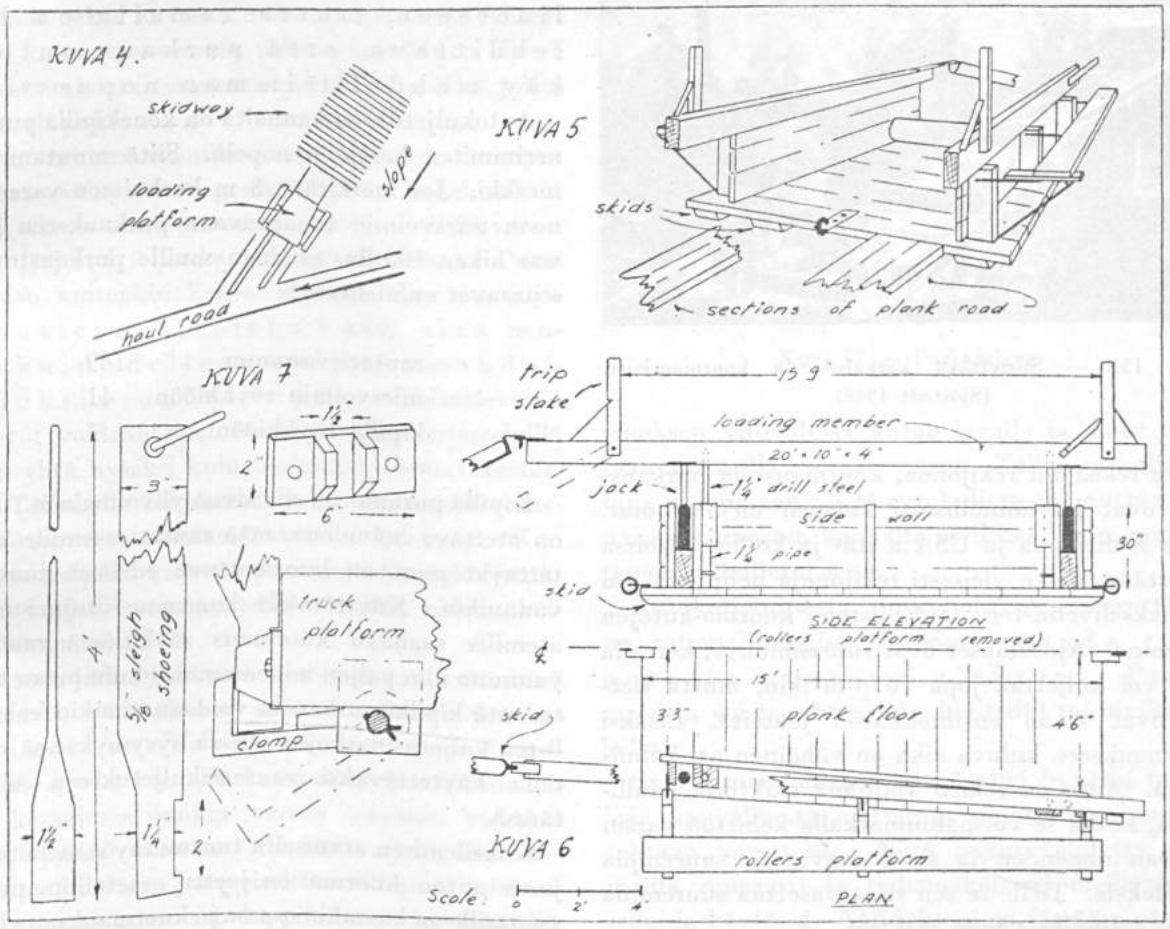
Koko kuormausvarastolla kuluva aika on irto- ja vaihtolavaa käytettäessä vain 7.2 min. kuormaa kohti. Siihen on luettu myös kaikki auton siirtymiset. Tyhjän lavan laskemiseen meni 1.3 min. ja varsinaiseen kuormaukseen 2.3 min. Vertaukseksi mainittakoon, että mieheltä kuluu pinokuutiometrin kuormaamiseen auton lavalle keskimäärin 6—7 min. Menetelmä on siis erittäin tehokas. Valitettavasti ei tästä, kuten muistakaan esittämistäni menetelmistä ole vielä saatavissa taloudellisia laskelmia.

Pitkän pinotavaran esikuormaukseen voidaan varmasti käyttää meilläkin metsätieajoissa kanadalaista Graingerin esikuormauslaitetta (kuva 13). Pinotavara, Graingerin kuvaamalla työmaalla 12′5″ paperipuu, ajetaan autotien varteen kasoihin, jotka ovat hieman ajosuuntaan vinossa.

Kasoista ladotaan tai vieritetään puut siirrettävälle esikuormauslavalle. Lavan jokaisessa nurkassa on hydraulinen pumppu, joka nostaa kuorman sitä kannattavine lankkuineen. Auto peruutetaan kuorman alle ja kuorma lasketaan sen päälle (kuva 14). Auto pääsee lähtemään jo kahden minuutin kuluttua kohti purkauspaikkaa, jossa kuorma puretaan kippilaitteen avulla.

Esimerkkeinä, kuinka suuresti ajoaika eli kuljetuksen tehotyöaika saadaan kasvamaan esikuormausta käytettäessä, mainittakoon muutamia lukuja.

Ajoajan osuus koko työajasta oli Graingerin menetelmällä 8.8 km:n ajomatkalla 92 %. Tavallista käsinkuormausta ja purkausta käytettäessä



Kuva 13. — Kanadalaisen esikuormauslaitteen yksityiskohdat. (Grainger 1937)

se on kanadalaisten tutkimusten mukaan 8 km:n matkalla vain 39 %. 20 km:n ajomatkalla ajoajan osuus on irto- ja vaihtolavaa käytettäessä 88 % ja miesvoimin kuormattaessa ja purettaessa 57 %. Irto- ja vaihtolavamenetelmään kuuluu puiden purkaminen kippilaitteella.

Näitä esikuormauslaitteita käytettäessä myös kuormausmiesten työ tulee entistä helpommaksi, sillä kuormaustyön vaikeus on melko suoraviivaisesti kuormauskorkeudesta riippuvainen.

Vaatimus, että kuormauksen tulee tapahtua auton tarvitsematta odottaa, toteutetaan myös käyttämällä irtonaisia puoli- ja täysperävaunuja sekä perärekiä. Irtonaisia puoliperävaunuja käytetään Ruotsissa, mutta niillä on se varjopuoli, että ne asettavat tielle vieläkin suurempia vaatimuksia kuin puoliperävaunut. Toisaalta niiden etuna on, että auton vetokyky tulee paremmin hyväksi käytetyksi ja kuormaa voidaan suurentaa rengaspainetta nostamatta. Hyvillä teillä ne ovat ehdottomasti suuren hintansa arvoisia. Tulevaisuuden auto lieneekin sellainen, jossa kuormaa kantava osa ja kone ovat kokonaan toisistaan erillään. Kone kuluu näet nopeammin kuin muut auton osat. Sellaisilla vetoautoilla päästään hyvin lähelle optimitapausta auton työajan käytössä. Ruotsissa on varsitieajoissa jo käytetty erillisiä vetoautoja perärekien kanssa, ja tulokset ovat antaneet juuri vähentyneen hukka-ajon vuoksi erittäin hyviä toiveita. Ns. kolmiajossa, jossa yhtä autoa kohti on

Kuva 14. — Kanadalainen esikuormausmenetelmä: Lava nostetaan hydraulisilla pumpuilla ylös, auto ajetaan alle ja kuorma lasketaan sen päälle. (Grainger 1937)

Kuva 15. — Siirrettävä katkaisu- ja kuormauslaite. (Sjöstedt 1948)

kolme rekeä tai rekijonoa, kuormaus- ja purkausaika ovat käytännöllisesti katsoen olemattomat. Myös Kanadassa ja USA:n itä- ja koillisvaltioissa käytetään melko yleisesti rekijonoja nelipyörä- tai kaksiakselivetoisten, tavallisten kuorma-autojen vetäminä. Ajotulokset ovat suurenmoisia; kerralla auto voi kuljettaa jopa 70 p-m^3:kin, mutta tietkin ovat aivan ensiluokkaisia jääteitä. Lisäksi kuormaukseen kuluva aika on vähäinen ns. kolmiajossa. Auto on rekien vetäjänä traktoria edullisempi, koska se voi paluumatkalla kehittää varsin korkean nopeuden ja siten saavuttaa suurempia ajotuloksia. Tielle se sen sijaan asettaa suurempia laatuvaatimuksia kuin traktori.

Erikoisen ryhmän pinotavaran kuormauslaitteita muodostavat kuormauskiramot, jonkinlaiset transportit. Ruotsissa käytetään sellaisia jonkin verran pitkän pinotavaran kuormauksessa. Niistä mainittakoon »Timmerhästen»-laite, jota mainostetaan erittäin hyväksi ja tehokkaaksi uittoväylästä tapahtuvassa kuormauksessa.

Amerikassa kuljetetaan puutavara kaukokuljetusreitin varteen aivan yleisesti rankoina, missä puiden suuruus sen vain sallii. Täten työ keskitetään ja tehdään mekaanisten laitteiden hyväksikäyttö mahdolliseksi sekä katkaisussa että kuormauksessa. USA:ssa käytetäänkin paljon erilaisia siirrettäviä katkaisu- ja kuormauslaitteita, joista eräs nähdään kuvassa 15. Varmasti kannattaisi hankkia meillekin näitä laitteita kokeiluja varten.

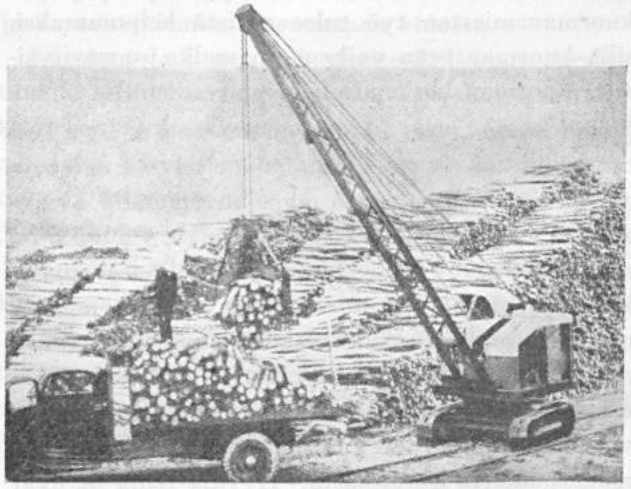
Purkauspaikkojen kunto on useimmiten jonkin verran parempi kuin kuormausvarastojen, mutta niidenkin suhteen on vielä paljon tehtävissä. Pääpiirteet purkauspaikan suunnittelussa ja kunnostuksessa ovat samat kuin kuormauspaikkojenkin, mutta yksityiskohdat riippuvat kokonaan kuljetusmuodosta, joka seuraa autokuljetusta. Pääpyrkimyksenä onkin purkausta suunniteltaessa pidettävä sitä, että puut saadaan välivarastoinnitta seuraavaan kuljetusvälineeseen, mutta samalla on huolehdittava, että purkaus autosta käy mahdollisimman nopeasti.

Autokuljetuksen kannalta on konekipillä purkaus useimmiten kaikkein nopein. Siitä muutama esimerkki. Jos merkitään 3 m korkuiseen varastopinoon miesvoimin tapahtuvaan purkaukseen kuluvaa aikaa 100:lla, saadaan muille purkaustavoille seuraavat suhdeluvut:

rautatievaunuun	139
miesvoimin röykkiöön	41
kipillä röykkiöön	7

Kipillä purkaus on siis aivan ylivoimainen. Tosin on otettava huomioon, että rautatieasemille kuljetettavat puut on kuormattava edelleen rautatievaunuihin. Käyttämällä kuormaussiltoja suurilla asemilla saadaan kuormaus röykkiöstä rautatievaunuun niin paljon nopeammaksi kuin maan tasalta, että kipillä purkausta voidaan ainakin kohtuullisten kuljetusmatkojen ollessa kysymyksessä suositella käytettäväksi rautatiekuljetukseen siirryttäessä.

Kokeilemisen arvoiselta tuntuu myös menetelmä, jossa auton kuorma on jaettu osastoihin, puiden ympärille on kussakin osassa jo kuormauksen yhteydessä laitettu vaijerit ja osasto kerrallaan tyhjennetään esim. erillisellä, auton lavalla olevalla nosturilla avonaiseen rautatievaunuun. — Yhdysvalloissa käytetään paljon erilaisia nostolaitteita autojen purkauksessa rautatieasemilla. Kuvassa 16 nähdään nostokoura suorittamassa auton purkausta pinoon. Näitä Wellman-nostokurkia on saatavissa eri kokoja, n. 3 p-m^3:n nipun ottavasta n. 0.5 p-m^3:iä nostavaan.



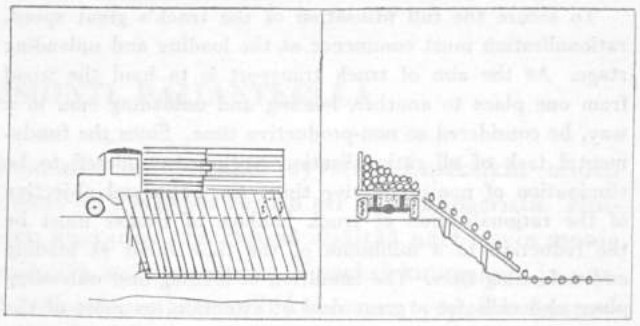
Kuva 16. — Wellman-nostokoura purkamassa pinotavaraa autosta pinoon. (The Wellman Engeneering Company)

Mikäli rekiä käytetään autokuljetuksien yhteydessä, kannattaa suurten puutavaramäärien ollessa kyseessä rakentaa samanlaiset kuormaussillat, joista edellä oli puhe.

Kun rautatieasemille joudutaan varastoimaan tavaraa väliaikaisesti, olisi hyvin hedelmällistä saada aikaan yhteistyö eri varastoijien välillä varastojen järjestelyä koskevissa kysymyksissä. Paras ratkaisu kuitenkin lienee puutavaran ajo maantievarastoista vain sitä mukaa kuin edelleen kuljetusmahdollisuuksia on olemassa. Maantievarsivarastot voidaan näet saada pienillä järjestelyillä aivan yhtä hyviksi kuin useimmat asemavarastotkin. Tällaisella toiminnalla sekä säästetään varastoimisessa että eliminoidaan yksi käsittely. Kun siten metsäpään varastot paranisivat autokuljetuksessa, korjauskustannustenkin määrä todennäköisesti pienenisi.

Uittoon ja lauttaukseen siirryttäessä on sääntönä pidettävä, että kuorma saadaan pudotetuksi suoraan uitto- tai lauttausväylään. Purkauspaikaksi valitaan silloin kesäajossa jonkin verran väylään viettävä rinne, jonka yläosaan tehdään ajotie autoille. Kuorma puretaan joko vierittämällä puut miesvoimin autosta alas tai kippilaitetta käyttämällä. Paras kippilaite on sekä molemmille sivuille että taakse kaatava nestekippi. Sellaisissa kippilaitteissa autoissa voidaan yhtä menestyksellisesti kuljettaa sekä lyhyttä että pitkää pinotavaraa. Jos uittoreitin varrella ei ole sopivassa kohdassa purkaukseen käyvää rinnettä, voidaan purkauksen helpottamiseksi tehdä tukeista väylään viettävä lava, jolle puut puretaan (kuva 17). Joissakin tapauksissa voidaan purkausta helpottaa siten, että ajotie tehdään väylään päin kaltevaksi. Silloin lienee onnettomuuksien estämiseksi parasta ankkuroida auto ajotiehen kiinni.

Talvella on koetettava, milloin puun kuivuus ja paikalliset olosuhteet vain sallivat, saada puut puretuiksi suoraan jäälle röykkiöihin. Mikäli tavara kuljetetaan edelleen niputettuna, on syytä suorittaa niputus heti autokuljetuksen päätyttyä tai jo sitä ennen. Autokuljetuksen päätyttyä tapahtuva niputus on autokuljetuksen kannalta edullisinta suorittaa siten, että puut puretaan röykkiöihin, joista ne ladotaan nippukehikoihin niputtamista varten. Tällöin ei autolta kulu paljon aikaa purkauspaikalla. Mikäli autossa on vinssilaite, voidaan kuormattaessa helposti nostaa suuriakin nippuja auton lavalle ja niputus siis suorittaa ennen autokuljetusta. Niputusta suoritetaan myös kuormauksen yhteydessä auton lavalla ja niput puretaan nosturilla suoraan veteen. Tällainen kuljetustapa ei lainkaan edistä autokuljetusta, mutta kokonaiskustannusten kannalta se lienee usein edullisin tapa kesäkuljetuksissa.



Kuva 17. — Purkauslava.

Autokuljetuksesta aluskuljetukseen siirryttäessä on rationalisoinnissa pyrkimys saada puut autosta suoraan alukseen. Purkaus autoista voi tapahtua joko kiinteiltä tai uivilta silloilta.

Suurin mahdollisuus on käyttää hyväksi teknillisiä apuvälineitä ajettaessa pinotavaraa suoraan tehtaan varastoille. Niitä onkin kehitetty ulkomailla runsaasti ja todennäköisesti meilläkin on sellaisia käytössä. Nähdäkseni on tässäkin pääpyrkimys saada puut autosta välikäsittelyttä koneellisesti varastoon tai suoraan tehtaaseen. Eräiden ruotsalaisten yhtiöiden kerrotaan luopuneen tehdasvarastoista ja siirtyneen kuljettamaan puita metsävarastoista tarpeen mukaan suoraan tehtaaseen.

Toivon, että esimerkeistäni on kuulijoilleni selvinnyt eräitä pinotavaran autokuljetuksen rationalisoinnissa käyttökelpoisia menetelmiä. Tahdon kuitenkin vielä korostaa sitä, että ulkolaiset esimerkit on poimittu alan ammattijulkaisuissa esitetyistä selostuksista, joten ne eivät ole ensi käden tietoja. Kuulijoissa on kuitenkin Amerikoissa käyneitä, ja heiltä olisi mielenkiintoista saada tietää, millaista todellinen keskitason kanadalainen pinotavaran kuljetus on.

On Truck Haulage of Piled Wood

by Veijo Heiskanen

The aim of the paper is only to give some indications of the rationalisation of truck haulage of piled wood; it is by no means a detailed exposition of the problem.

To secure the full utilisation of the truck's great speed, rationalisation must commence at the loading and unloading stage. As the aim of truck transport is to haul the wood from one place to another, loading and unloading can, in a way, be considered as non-productive time. Since the fundamental task of all rationalisation work is considered to be elimination of non-productive time, the basis and objective of the rationalisation of truck haulage of timber must be the reduction to a minimum of the time spent at loading and unloading sites. The condition of loading and unloading place also calls for a great deal of attention, as most of the damage to which the trucks are subjected takes place in them.

When rationalising truck hauls, the first task is the appropriate choice, lay-out and clearing of landings. When choosing a landing the requisites of both truck transport and storage must be taken into consideration. The landing must be extensive enough, vegetation easy to clear, the soil hard and smooth. Extent of loading site can be reduced by simultaneous horse and truck hauls. Truck transport of fresh wood, however, is more expensive than that of dry timber.

The most important tasks in laying out the landing are:

1. The immediate neighbourhood of the pile must be accessible to the truck for loading.

2. On private roads the piles are made along the roadside while, on public roads, the landing area is cleared at some distance off the road.

A winding road is built through the landings, with piles diagonal to the driving direction. Drying facilities must be taken into consideration, and different kinds of timber are stored in different parts of the landing.

Clearing work must not be neglected as any money saved in this way is likely to be spent on repair expenses, often many times over.

In spite of all arrangements loading will constitute a minimising factor in efficiency unless mechanical loading is introduced. The main principle in rationalising transport is that timber can be forwarded from the forests to the place of consumption or processing without intermediate individual handling. When loading on to trucks, this can be achieved by means of, for instance, sulkies or land trailers of special construction. Skidding sleds can also be divided up into sections, and the timber contained in a section lifted in one lot with a crane. The Drott Skid Loader also eliminates individual handling of logs in loading.

If loading takes place on a landing, the so-called pre-loading equipments are to be preferred. Of them may be mentioned, the German method in which logs are transported, without being handled individually, from the forest to the factory. It is a kind of intermediate stage leading to ordinary pre-loading equipment.

In the American Dixie Pulpwood Pallets and in the Finnish loose platform and changeable platform method the load is piled on to frames of certain construction before the truck arrives at the storage place, and full loads are winched on to the truck. With the former, the unloading and loading time is approx. 10 minutes, whereas with the latter the loading time is approx. 7.2 minutes. For pre-loading of long piled wood The Canadian Grainger equipment can be used. When using these pre-loading devices the work of loaders is facilitated considerably.

The time lost by the truck on the storage place can also be reduced by means of detachable semi-trailers, trailers and sled trailers.

A special group of piled wood loading equipment consists of log hoist loaders. Similar to them is the combined bucking and loading equipment in frequent use in the USA.

In unloading, the tendency should be to forward the wood without storage in transit on to the next kind of transport, and care must be taken that unloading from the truck proceeds quickly.

If transport by rail succeeds, unloading can in most cases be effected by dumping on to loading ramps. Still more to be recommended seems the use of travelling cranes, in which case the truck load is divided into sections, one section being dealt with at a time. Lifting hooks may also be suitable for loading on to railway wagons. It would be worth while attempting to ensure that timber is hauled from storage sites along high roads at a rate corresponding to the existing further transport facilities.

When proceeding to floating and rafting the load should be unloaded direct into the floatway. In the summer unloading can be effected, with the aid of slopes or the platform, by rolling into the floatway. In the winter unloading is done on to bunches on the ice.

When proceeding to boat transport the wood is unloaded from fixed or floating bridges direct into lighters.

Veijo Heiskanen:

PROOMAUSTEN RATIONALISOINTI PÄIJÄNTEELLÄ

Päijänteen ympäristöt ovat jo vanhastaan olleet VR:n tärkeimpiä polttopuun hankinta-alueita. Jo v. 1916 ostettiin sinne ensimmäiset proomausvälineet ja sen jälkeen on suurin osa VR:n ko. alueelta hankkimasta puutavarasta kuljetettu omilla hinaajilla ja proomuilla rautateiden varsille. Nykyään VAPO:n laivasto käsittää kaksi hinaajaa, yhden tervahöyryn, 21 proomua ja 8 asuntoparkkaa. Lisäksi voidaan uivaan kalustoon lukea lastauksessa käytettävät uivat autosillat, joita on kaksi kappaletta. Tämän laivaston kuljetuskyky on myös huomattava. Eri viisivuotiskausina vuodesta 1931 lähtien se kuljetti Vesijärven sataman kautta vuosittain keskimäärin seuraavat puutavaramäärät:

vv. 1931—35 n. 115000 p-m^3
vv. 1936—40 n. 121000 »
vv. 1941—45 n. 137000 » ja 3-vuotiskautena
1946—48 n. 168000 »

Lisäksi kulki kunakin vuonna osa puista Heinolan sataman kautta, joten kokonaiskuljetusmäärät ovat vielä hieman edellisiä suuremmat. Huippusaavutus on vuodelta 1946, jolloin Vesijärven ja Heinolan kautta meni yhteensä n. 281000 p-m^3.

Tämän pitkäaikaisen ja suurisuuntaisen toiminnan johdosta VAPO onkin saanut kootuksi sellaisen määrän kokemuksia laivausten järjestelyssä, että niiden esittäminen tällaisilla kursseilla lienee paikallaan esimerkkinä proomukuljetusten eräistä rationalisoimismahdollisuuksista. Esitykseni perustuukin pääasiallisesti VAPO:ssa saatuihin kokemuksiin ja niiden perusteella tehtyihin parannuksiin sekä osittain VAPO:ssa tehtyihin, proomukuljetusta koskeviin tutkimuksiin.

Esityksen lähtökohdaksi voidaan hyvin ottaa laivauskustannusten jakaantuminen eri kustannuserille. V. 1947 niiden prosenttinen jakaantuminen oli Päijänne — Konniveden vesistössä seuraava: (Keskimääräinen kuljetusmatka oli 75 km.)

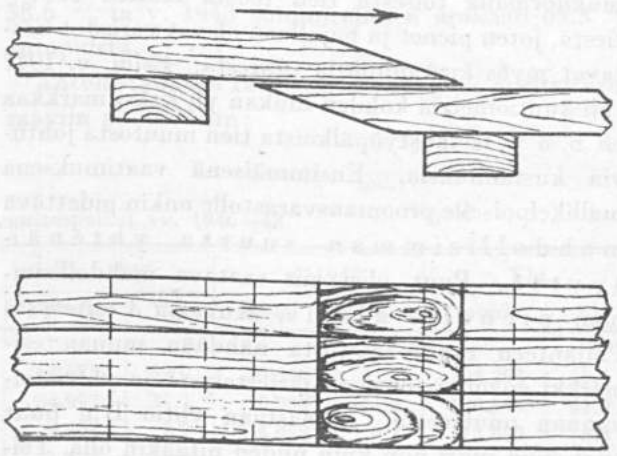
Proomu- ja laivamiesten palkat	14.5 %
Proomun lastauspalkat	27.7 %
Proomun purkauspalkat	28.9 %
Muut kustannukset	28.9 %
Yhteensä	100.0 %

Kustannuksista nähdään selvästi, että kuormaus- ja purkaustyöt ovat rationalisoinnin kannalta tärkeimmät kahdestakin syystä. Ensiksikin niiden osuus on kaikkein suurin eri kustannuseristä. Muiden kustannusten ryhmä sisältää näet hyvin monia erilaisia kustannuksia. Toiseksi kuormaus- ja purkauskustannukset ovat kokonaan työpalkkakustannuksia, joihin rationalisoinnilla on helpointa vaikuttaa.

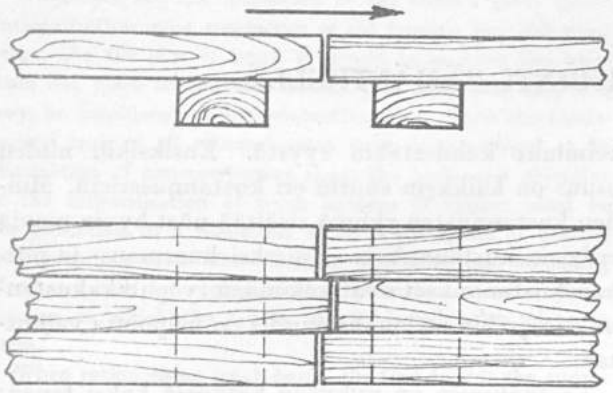
Lastauksessa on nykyään käytössä kaksi tapaa: kärräys ja autolastaus. Niistä edellinen on vanhempi kuormaustapa, joten on asiallista käsitellä se ensin. — Itse kärräystyövälineissä on tapahtunut hyvin vähän muutoksia, ja nekin, joita on niihin tehty, ovat olleet hyvin hitaita ja tapahtuneet vähitellen, aivan kuin huomaamatta.

Kärräyslankut olivat vielä kaksikymmenluvun alussa kokonaan puusta, ja keskilankkukin oli tavallisesti honkaa. Vähitellen siirryttiin käyttämään koivuisia keskilankkuja, koska siten toivottiin voitavan säästää tientekotarpeita. Silti oli lankkujen kulutus hyvin suuri. Sen vuoksi v. 1926 tilattiinkin 5″ × 20′ teräslevyjä lankun päällysteeksi, jolla toimenpiteellä säästettiin melkoisesti, sillä samat teräslevyt ovat vieläkin käytössä. Lisäksi kärräystyö tuli helpommaksi kuin ennen, kun kitka pyörän ja tien välillä pieneni.

Kärräyslankkujen toisiinsa liittämisessä on myös tapahtunut muutoksia. Alkuaan liitoskohta oli kuvan 1 osoittama. Lankkujen päät oli veistetty viistoksi, ja lankut olivat jonkin matkaa toistensa päällä. Tällainen liitos rasitti tietysti suuresti kärrääjää, sillä kuorman kaatumisvaara oli jokaisella liitoksella suuri. Silloin huomattiin, että lankut voidaan asettaa päittäinkin, ja sitä tapaa käytetään edelleenkin (kuva 2).



Kuva 1. — Alkuperäinen kärräyslankkujen liittoskohta.



Kuva 2. — Nykyinen tapa liittää lankut toisiinsa.

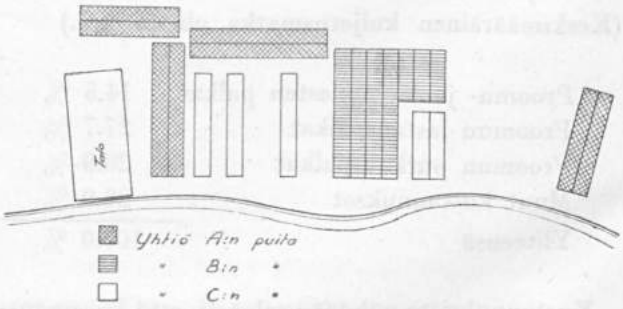
Kärrymallit ovat vaihdelleet melkoisesti vuosien kuluessa eikä niissä vieläkään ole päästy yhtenäisyyteen. Nykyään onkin jokaisella vesistöllä ja jopa eri laivaajillakin omat kärrymallinsa, jotka ovat ko. alueella ainoita »autuaaksitekeviä» välineitä. Nähdäkseni eräs proomukuljetuksen tieteellisperäisen rationalisoinnin ensimmäisiä tehtäviä olisikin sen vuoksi kärryjen standardisoiminen, mikäli ei tämän erittäin hankalan kärräysmenetelmän sijaan keksitä jotain aivan uutta työtapaa.

Varastojen tarkoituksenmukaisella valinnalla, järjestelyllä ja kunnostuksella voidaan kärräystyötäkin huomattavasti helpottaa. Siihen onkin VAPO:ssa työnjohdon taholta alettu viime vuosina kiinnittää suurta huomiota. Ennen kuin käyn käsiksi niihin, käsittelen muutaman yleisemmän asian.

Proomun paikalleen asettamiseen ym. valmistaviin ja lopettaviin töihin kuluva aika on hyvin huomattava. Kuluneena kesänä tutkimissani yhdeksässä varastossa niihin kuului keskimäärin 2.5 tuntia kuusimiehiselta työryhmältä. Nykyisten palkkaperusteiden mukaan maksetaan jokaisella proomukuormalla toisesta tien teosta lähtien 800:— tiestä, joten pienet ja hajallaan olevat varastot nostavat myös kustannuksia suuresta. Esim. v. 1947 tuli kuutiometriä kohden hiukan yli kaksi markkaa eli n. 5 % lastaustyöpälkoista tien muutosta johtuvia kustannuksia. Ensimmäisenä vaatimuksena mallikelpoiselle proomausvarastolle onkin pidettävä mahdollisimman suurta yhtenäisyyttä. Puut olisi siis saatava mahdollisimman pienelle alalle. Kuvassa 3 esitetystä Päijänteen rantavarastosta nähdään muuan esimerkki epäonnistuneesta järjestelystä ja yhteistoiminnan puutteesta. Ainoastaan yhtiö B:n puut ovat siinä juuri niin kuin niiden pitääkin olla. Toisaalta on kuitenkin ihmeteltävä, miksi mainittu laivaaja on vuokrannut itselleen paikan alueen keskeltä, kun kysymyksessä ovat niinkin vähäiset puutavaramäärät. Yhtiöiden A ja C on maksettava molempien yhdestä ylimääräisestä tien muutosta, sillä kummankin on siirrettävä proomua kesken varaston lastaamista. Kun esim. yhtiöllä C oli varastolla ainoastaan 125 p-m³ tavaraa, tulee tien muuton osuudeksi n. 6.5 markkaa pinokuutiometrille. Jos voitaisiin päästä yhteistoimintaan eri laivaajien välillä yhteisten varastopaikkojen järjestelyssä, säästyttäisiin usein tällaisista turhista kustannuksista.

Varastojen pienuus aiheuttaa kuitenkin useimmat tien muutoista. Esimerkkinä mainittakoon, että erääseen VAPO:n proomuun, jota seurasin viime kesänä, otettiin puita kaikkiaan viidestä eri varastosta, ennen kuin kuorma, n. 550 p-m³, saatiin täyteen. Tien muuttokustannukset olivat siis ko. kuormalla 3200:—. Yhtä varastoa lukuun ottamatta näillä varastoilla oli myös muiden laivaajien puita, jotka jäivät vielä varastoille. Eivätkä määrät olleet aina niinkään suuria kuin VAPO:lla. Jos tällaiset varastot kuljetettaisiin yhteisesti, siis koko varasto tyhjennettäisiin yhdellä kerralla, säästettäisiin suuria summia. Ensiksikin tientekorahat jäisivät kokonaan pois, kun proomu saataisiin melkein aina yhdestä varastosta täyteen. Hinauskustannukset saataisiin myös vähenemään ja tultaisiin toimeen entistä pienemmällä kalustolla ja henkilökunnalla. Teknillisesti yhteinen kuljetus on myös hyvin järjestettävissä. Eri yhtiöiden puut voidaan näet eroittaa toisistaan proomukuormissa panemalla risuja ja lehdeksiä väliin. Niinpä tuntuukin, että on olemassa kaikki edellytykset yhteistoimintaan, kun vain löydetään oikea lähtökohta.

Itse varastojen järjestelyssä on monta huomioon otettavaa seikkaa, joista mainitsen seuraavassa muutamia pääasiallisesti Päijänteellä työnjohtajille annettujen ohjeiden mukaisesti.



Kuva 3. — Eräs rantavarasto Päijänteellä.

Kun rantavaraston paikkaa valitaan, otetaan huomioon itse laivauksen asettamat vaatimukset, mutta samanaikaisesti huolehditaan, että lastaus- ja kuivumisnäkökohdat eivät kärsi siitä. Seuraavat seikat ovat varastoa järjesteltäessä tärkeimmät:

1. Varastot pitäisi sijoittaa sellaisiin rantoihin, joissa proomu voidaan saada lähelle maata. Lastauspalkkoihin tulee näet 50 metrin kärräyksen jälkeen jokaiselta alkavalta 10 metriltä 2:— lisäys. Samalla on kuitenkin varmistauduttava, että reitti on rannasta lähtien purjehduskelpoinen aivan avoselälle asti.

2. Pinot tehdään niin, että tulvavesi ei pääse niitä kastelemaan. Pinot tehdään myös kohtisuoraan rantaviivaa vastaan ja niin lähelle toisiaan kuin kuivumisnäkökohdat vain sallivat. Eri puutavaralajit on varastoitava aivan eri pinoihin varaston eri puolille. Lastausta suoritettaessa on näet hyvin vaikeaa, melkeinpä mahdotonta, lajitella tavaraa, jos eri lajit ovat esim. saman pinon eri päissä.

3. Suuria nousuja rantaviivalta maalle päin on vältettävä, koska kärräys jyrkässä alamäessä on melkein yhtä vaikeaa kuin ylämäkeenkin.

4. Olisi pyrittävä mahdollisimman suuriin varastoihin.

5. Varastot olisi sijoitettava mahdollisuuksen mukaan tuulensuojaisiin rantoihin. Virtaavien, syvien salmien rannat ovat hyviä, koska niissä voidaan lastata myöhään syksyyn asti.

6. Paikoissa, joissa hevosajo rantaan tulee pitkäksi tai muuten hankalaksi ja lähellä on kesälläkin autoajokelpoinen tie, on laskettava, kumpi tulee edullisemmaksi, autokuljetus ja suoraan proomuun purkaus vai hevoskuljetus ja kärräys.

Autolastauksen merkitys onkin kasvanut vuosi vuodelta. Ensimmäiset kokeilut tehtiin 1930-luvun alkupuolella, jolloin auto muutoinkin alkoi saada jalansijaa maamme metsätaloudessa. Sotavuosina autolastaus otti aimo askelin kiinni kärräystä, ja nykyään VAPO:n Päijänteellä kuljettamista puista kuormataan suurin piirtein yhtä paljon autosta kuin kärräämälläkin. Olipa autolastaus v. 1947 suurempaakin kuin kärräys.

Taulukko 1. Eri lastaustapojen käyttö Päijänteen laivauksissa vv. 1946—48.

vuosi	kärräys	autolastaus	yhteensä
	p-m³		
1946	212.000	69.000	281.000
1947	95.000	110.000	205.000
1948	66.000	61.000	127.000

Autolastauksen merkityksen kasvamiseen on osittain ollut syynä myös, että sota-aikana sijoitettiin ankarimmat hakkuut rantametsiin, joten hankinta-alueet ovat sen jälkeen pakosta siirtyneet autokuljetusmatkojen päähän. Jonkin verran on myös vaikuttanut em. pyrkimys päästä pitkistä hevosajomatkoista.

Autolastauksessa on saatu aikaan suurimmat proomukuljetuksissa havaittavat parannukset. Alkuaan lastattiin autopuut autoista suoraan proomuun vain siellä, missä oli jo olemassa vakituisia laivalaitureita. Muualla, ja niitäkin paikkoja oli paljon, ajettiin puut rannalle röykkiöön ja kärrättiin siitä proomuun. Ensimmäinen muutos tähän tehtiin v. 1946, jolloin Tammilahteen rakennettiin kiinteä lastauslaituri VAPO:n toimesta. Tämä ei kuitenkaan auttanut asiaa kokonaan, sillä vielä mainittuna vuonna jouduttiin 28.4 % autopuista kärräämään röykkiöstä proomuun. V. 1947 tehtiin uusia muutoksia edellisen vuoden mallin mukaan rakentamalla kolme uutta, kiinteää lastauslaituria. Talven aikana suunniteltiin VAPO:n Lahden hankintapiirissä myös uivia ponttoonisiltoja, jotka sitten valmistettiin vanhoista, jo hyljätyistä asuntoparkoista. Ne osoittautuivat heti ensimmäisissä kokeiluissa hyvin onnistuneiksi. V. 1947 kärrättiinkin röykkiöstä enää vain 1.5 % autopuista ja v. 1948 ne saatiin sataprosenttisesti autosta suoraan proomuun. Uiva silta on nykyään tärkein autolastauspaikka, sillä siltä lastattiin v. 1947 58.6 % ja v. 1948 suunnitelmien mukaan 65.3 % autopuista.

Autolastauksen rationalisoinnissa on pyritty seuraaviin päämääriin:

Taulukko 2. Autolastausten suorituspaikat vv. 1946—48.

Lastattu	v. 1946		v. 1947		v. 1948		Yht.	
	p-m³	%	p-m³	%	p-m³	%	p-m³	%
Uivalta sillalta	—	—	64.625	58.6	39.579	65.3	104.204	43.4
Omilta kiinteiltä	49.609	71.6	34.997	31.7	15.989	26.4	100.595	41.9
Vierailta kiinteiltä	—	—	9.094	8.2	4.958	8.3	14.052	5.8
Röykkiöstä kärrätty	19.700	28.4	1.657	1.5	—	—	21.357	8.9

Kuva 4. — Proomun autolastaus käynnissä. — Valok. V. Uomala.

1. Autopuut on koetettu saada autosta suoraan proomuun, koska niin säästetään paljon työpalkoissa. Auto- ja rantalastauksen väliset erot työpalkoissa autolastauksen hyväksi olivat näet eri vuosina seuraavat:

v. 1946 14:34/p-m^3
v. 1947 27:67/p-m^3
v. 1948 24:60/p-m^3

Röykkiöstä tapahtuva kärräys oli lisäksi v. 1946 2:—/p-m^3 ja vv. 1947 ja -48 3:—/p-m^3 kalliimpaa kuin tavallinen pinosta kärräys.

Jos oletetaan, että kaikki puut, jotka on kuljetettu VAPO:n rakentamien siltojen kautta, olisi muuten jouduttu ajamaan autolla röykkiöön ja siitä kärräämään proomuun, saadaan eri silloilta huomattavat ylijäämät eri vuosina. Siltojen tekokustannuksetkin on otettu liikekustannuksiksi, koska siten siltojen avulla saadut säästöt tulevat kouriintuntuvammin esille. Suurin säästö p-m^3:iä kohden oli ensimmäisenä käyttövuotena 26:72/p-m^3 ja pienin 1:13/p-m^3. Tammilahdessa päästiin v. 1947 jo lähes 34:— mk:n säästöön p-m^3:lle. Kaikki sillat on siis saatu kuoletetuksi jo ensimmäisenä käyttövuonna. Suurimmat säästöt on saavutettu uivilla silloilla, sillä niiden kautta kuljetetut puutavaramäärät ovat kaikkein suurimmat. Kiinteiltä silloilta on saatu tuloja myös siten, että niitä on vuokrattu muille laivaajille lastauksia varten.

Kun puut saadaan autosta suoraan proomuun, saavutetaan toinenkin, absoluuttisissa rahayksiköissä vaikeammin lausuttava etu: laivaus tulee entistä nopeammaksi. Kärräyksessä on kuusimiehisen työryhmän keskimääräinen työtulos näet n. 150 p-m^3 kahdeksantuntisessa työpäivässä. Työryhmässä kärrää neljä miestä, ja kaksi miestä on proomussa puita pinoamassa. Autolastauksessa voidaan sen sijaan päästä 800—1000 p-m^3:n tuloksiin. Yhdeltä sillalta on päästy jopa 1500 p-m^3:n työtulokseen, mutta silloin oli työryhmässä enemmän miehiä. Täten laskevat yleiskustannukset merkittävästi ja samoin työpalkkojen aikapalkkainen osuus. Viimeksi mainittu (tien muutto-, lotjan siirto-, odotuspäivä-, vuorotyölisä-, esimiesten ja emäntien palkat, lomakorvaukset sekä perhelisät) osuus oli v. 1947 p-m^3:lle rantakärräyksessä n. 10:50 ja autolastauksessa vain n. 2:50.

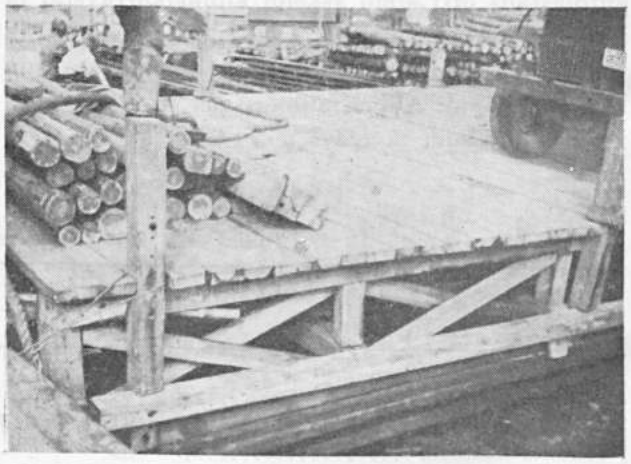
2. Autolastausta rationalisoitaessa on myös ollut pyrkimyksenä käyttää mahdollisimman paljon omia kiinteitä ja ennen kaikkea uivia siltoja. Tähän on vaikuttanut kolme eri syytä.

a. Oltaessa riippuvaisia toisten omistamista silloista ei lastausta aina voida suorittaa parhaana ajankohtana.

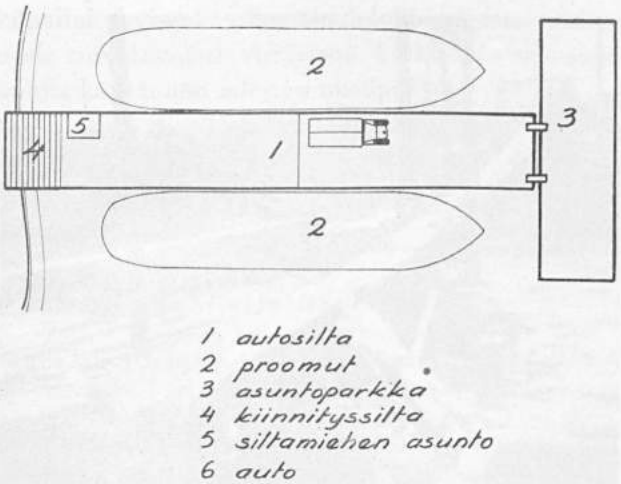
b. Joissakin tapauksissa vieraitten siltojen vuokrat ovat aivan kohtuuttomia, ja ne ovat aina huomattavasti suuremmat kuin omien siltojemme korko ja poisto.

c. Tavallisia laivalaitureita tehtäessä ei ole otettu huomioon autolastauksen vaatimia erikoisuuksia, ennen kaikkea suurta kokoa. Niinpä lastaus niiltä sujuukin huomattavasti hitaammin kuin varta vasten tehdyiltä lastauslaitureilta.

Proomun lastaus autosilloilta suoritetaan seuraavasti: Pistolaitureilla täytetään tavallisesti yhtaikaa kahta proomua, jotka on kiinnitetty laiturin molemmille sivuille. Autot ajetaan laiturille aivan proomun viereen, ja automiehet heittelevät puut



Kuva 5. — Uivan autosillan kansirakenne. — Valok. kirj.



Kuva 6. — Kaaviokuva uivan autosillan käytöstä.

Kuva 7. Uivalle autosillalle johtava ajotie. — Valok. kirj.

röykkiöön lotjaan, josta lastausmiehet pinoavat ne (kuva 4). Suurimmilla laitureilla sopii yhtaikaa työskentelemään jopa kuusikin autoa.

Uivan sillan rakenne ansaitsee myös jonkin sanan osakseen. Silta on tehty, kuten jo mainittiin, vanhoista, hyljätyistä asuntoparkoista, joista kansirakennelmat on poistettu. Parkkojen päälle on rakennettu ajosilta (kuva 5). Kumpaakin jaksoa voidaan käyttää erikseenkin, mutta tavallisesti ne liitetään päittäin yhteen (kuva 6). Näin syntynyt ponttoonisilta kiinnitetään toisesta päästä maahan ja toisesta päästä tuetaan lastaustyöryhmän asuntoparkkaan. Sillalta maalle johtaa ajotie, joka on rakennettu 6 m paperipuurangoista, jotka on liitetty pulteilla toisiinsa (kuva 7). Ensimmäisissä kokeiluissa tehtiin siltaan sivuille tukilaitteita, mutta ne havaittiin myöhemmin tarpeettomiksi.

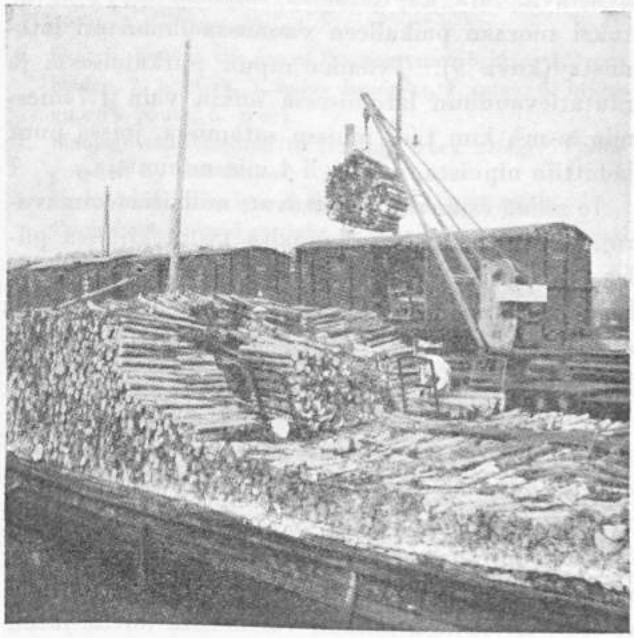
Osa proomulastauksesta on siis saatu VAPO:ssa ratkaistuksi erittäin onnistuneella tavalla. Sen sijaan toinen puoli, hevosajomatkan päässä rannalta olevien leimikoiden puut, on vieläkin kuormattu vanhalla, aikaa vievällä kärräysmenetelmällä. Sen radikaaliseen tehostamiseen tarvittavat toimenpiteet ovat vielä keksimättä, mutta pieniä parannuksia voidaan saada aikaan edellä esitetyillä varaston järjestelyillä.

Purkauspäässä on rationalisointi mennyt huomattavasti pitemmälle, sillä kaikki Päijänteeltä tulevat puut puretaan koneellisesti joko Vesijärvellä tai Heinolan Maitiaislahdessa.

Proomujen purkaus tapahtui ennen Vesijärvellä niin, että puut kannettiin sylissä proomusta rautatievaunuun. Tehotyöaika oli silloin p-m^3:iä kohden A r o n mukaan keskimäärin 16 miesmin. Nykyään nosturipurkausta käytettäessä se on vain n. 9.5 miesminuuttia, joten työn tehostuminen on aivan silmin nähtävää. Lisäksi työ on tullut paljon helpommaksi kuin ennen.

VAPO:ssa käytetään nosturipurkausta muissakin satamissa, mutta Vesijärvellä se on pisimmälle kehittynyttä, vaikka nosturit ovatkin kaikkialla samanlaisia. Varsinainen purkausaika oli Vesijärvellä v. 1947 n. 13 miesmin/p-m^3 ja muissa satamissa keskimäärin 16.6 miesmin/p-m^3. Tämä suuri ero johtui pikkuparannuksista, joita Vesijärvellä työntekijät ja paikallinen työnjohto olivat keksineet. Niistä mainittakoon:

1. Nostovaijerit ovat ns. kaksoiskoukkuvaijereita, jotka kiristävät nipun automaattisesti noston alkaessa. Niitä käytettäessä tapahtuu hyvin vähän nippujen hajoamisia noston aikana.



Kuva 8. — Nosturin nippu tehdään rautaisessa kehikossa. — Valok. V. Uomala.

Kuva 9. — Nippu lasketaan rautatievaunuun suoraan paikalleen. — Valok. kirj.

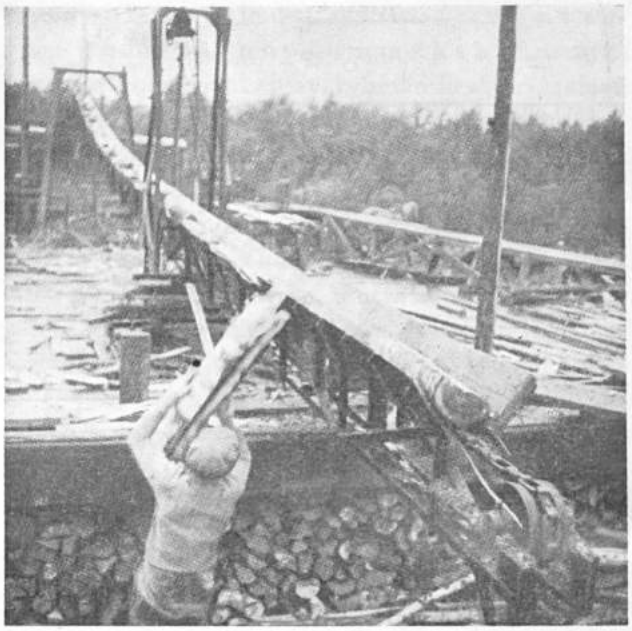
2. Niput tehdään kehikoihin, jolloin ne saadaan vahvoiksi, ja työaikakin on lyhyempi kuin muuten (kuva 8).

3. Nippuvaijeri on kaksiosainen, alta rassilla avattava. Sitä käytettäessä saadaan nippu lasketuksi suoraan paikalleen vaunussa ilman eri latomista (kuva 9). Työaika nipun purkamisessa ja rautatievaunuun latomisessa onkin vain 1.7 miesmin./p-m^3, kun taas muissa satamissa, joissa puut ladottiin nipuista, se oli yli 4 miesminuuttia.

Jo nämä esimerkit osoittavat, millaisia voimavaroja rationalisoimisen kannalta työntekijöissä piilee, joten varmasti olisi edullista saada puutavaran hankinnankin alalla käyntiin jonkinlainen yleinen aloitetoiminta. Muutamissa yhtiöissähän sitä on jo kokeiltukin.

Heinolan satamassa käytetään nykyään transporttia (kuva 10) entisen rullavaunupurkauksen sijasta (kuva 11). Siten on työteho saatu merkittävästi paranemaan.

Itse kuljetus ja kuljetusvälineet ansaitsisivat myös muutaman sanan osakseen, mutta kun niistä ei ole esitettävissä mitään varsinaista uutta, jätän ne käsittelemättä. Mainittakoon silti, että VAPO:lla on Päijänteellä radioyhteys Vesijärven



Kuva 10. — Heinolassa puretaan puut transportilla. —Valok. V. Uomala.

satamasta molempiin hinaajiin, mikä tietysti helpottaa suuresti työnjohtoa ja -suunnittelua.

Sosiaalinen puoli on proomukuljetuksessakin eniten kehittynyt viime vuosina. Uudet asuntoparkat, jotka ovat kuin »uivia hotelleja», ja niihin liittyvät muut edut ja parannukset ovat kuitenkin kaikilla laivaajilla samanlaisia, joten nekin voidaan sivuuttaa.

Edellä esitetystä huomataan, että proomukuljetuksessakin on menty jonkin verran eteenpäin, mutta että paljon olisi vielä tehtävä, jotta proomukuljetus pysyisi jatkuvasti teknillisen kehityksen eteenpäin viemien muiden kuljetusmuotojen kanssa

Kuva 11. — Entinen rullavaunupurkaus Heinolassa. — Valok. V. Uomala.

kilpailukykyisenä. Sen mahdollisuuksista voitaneen toivottavasti viriävässä keskustelussa saada kuulla käytännön miesten mielipiteitä.

Rationalisation of Lighter Transport on Lake Päijänne

by Veijo Heiskanen

The article is based entirely on the improvements effected by the State Fuel Board (Valtion Polttoainetoimisto) and on the experience gained and investigations carried out there. The State Railways have for some time been obtaining firewood from the surroundings of Lake Päijänne, transporting the wood with their own lighters via the ports of Vesijärvi or Heinola. A record was set in 1946 when the transport effected by State Fuel Board totalled 281,000 cu.m. of piled wood.

In 1946 the breakdown of lighter transport expenses revealed the total share of loading and unloading wages as amounting to 56.6 % of the total cost. Loading and unloading therefore are the jobs of the greatest importance when considering rationalisation.

The two loading methods used at present are barrow and truck loading. Barrow loading being the older one of the two, it will be dealt with first. Barrow equipment has undergone very little change. The barrow plank which used to be of birch is now covered with steel plate. The way in which the planks are connected with each other has also been changed (fig's 1 & 2). There is a great variety in the types of wheel barrows. Standardisation of the barrows seems to me one of the first tasks of rationalisation based on scientific calculations.

Co-operation of the shippers is a factor making the transport more effective. As the storage places are often small and contain the wood of a number of companies, co-operation should be attained both in laying out the landings and in transporting the wood. Saving could thus be effected both in loading wages and actual costs of transport.

As regards organisation of the waterside landings themselves the following should be noted.

Lighter must be able to come near the shore.

Piles must be built at right angles to the shore line so that flood water cannot wet them. Different kinds of timber are stored in entirely different piles in different parts of the landing.

Large up- and downhill slopes on the barrow route must be avoided.

As extensive landings as possible are recommended.

Landings should be positioned on leeward shores.

Should horse haulage to the shore be long it should be considered whether or not truck transport, with direct loading into lighter, would be more profitable.

The significance of truck loading is at present about equal to that of wheel-barrow loading. The aims laid down for the rationalisation of truck loading are the following: —

1. The tendency is to transfer truck wood straight from truck to lighter, as the saving in wages is considerable. In 1946—1948 this saving varied between 14.34 and 27.67 marks per hour. This aim has been attained by using floating and fixed truck bridges. All bridges have been amortised within the first year of use.

When wood is loaded straight from truck to lighter, and need not be carried by barrow from the bunch as before, shipment also becomes more rapid. For a six-man team the average work result in barrow loading amounts to approx. 200—250 cu.m. piled measure, whereas when truck loading it increases to approx. 800—1000 cu.m. piled measure.

2. In truck loading the tendency has been to use, to as great an extent as possible, the contractors' own bridges, as this enables them to effect the haulage at the most suitable date. Interest and depreciation on bridges owned by the contractors is less than the rent for bridges owned by an outsider. The loading quay must be more spacious than ordinary ships' quays.

Unloading of lighters is completely mechanised. At Vesijärvi unloading is done by a crane and at Maitiaislahti, Heinola, by a kind of conveyor. By means of mechanisation the work efficiency has improved considerably and the work is easier than before.

Pictures:

1. Original connection between barrow planks.
2. Present method of connecting the planks.
3. A waterside landing at Lake Päijänne. (Wood owned by Companies A, B and C.)
4. Truck loading of lighter in progress. Photo. V. Uomala.
5. Deck construction of floating truck bridge. Photographed by the author.
6. Sketch showing the use of floating truck bridge. 1. truck bridge, 2. lighters, 3. house barracks, 4. quay, 5. bridge guard's house, 6. truck.
7. Haulage road leading to floating truck bridge. Photographed by the author.
8. Crane load in an iron frame. Photo. V. Uomala.
9. Crane load lowered straight on to railway wagon. Photographed by the author.
10. Unloading of wood at Heinola by a conveyor. Photo. V. Uomala.
11. Old tip-truck unloading at Heinola. Photo. V. Uomala.

Kalle Putkisto:

PUUTAVARAN HEVOSKULJETUKSESTA

Suurkuormien kuljetuksen edellytyksistä.

Elollisen työvoiman kalleuden johdosta ovat metsätyöt kaikkialla maailmassa voimakkaasti koneellistumassa. — Puutavaran kuljetuksen mekanisoimisessa on läntisellä pallon puoliskolla päästy jo niin pitkälle, että hevosvetovoimaa käytetään huomattavassa määrin enää ainoastaan itäisellä alueella siirtämään kuormattuja rekiä varsitielle. Varsitiellä yhdistetään useita rekiä jonoiksi ja kuljetetaan raskailla kuorma-autoilla taikka traktoreilla vetäen päätevarastolle. Amerikan länsiosissa, järeiden metsien alueella, traktorit tunkeutuvat aina hakkuupalstoille saakka. — Myös naapurimme ruotsalaiset ovat siirtymässä yhä laajempaan koneellisten kuljetusmuotojen käyttöön. Värmlannissa on saatujen tietojen mukaan kokeiltu hyvällä menestyksellä pienikokoisia telaketjutraktoreita puutavaran juontoon sulan maan aikana. Norrlannissa on vastaavaa kuljetusta harjoitettu syystalvesta, ennen runsaan lumen tuloa, ajotuloksien ollessa täysin kilpailukykyisiä hevoskuljetustuloksien kanssa. — Meillä voitaneen olettaa kehityksen kulkevan samaan suuntaan. Siirtymisvaihe tulee varmasti vaatimaan kuitenkin kymmeniä vuosia, mistä johtuen joudumme kohdistamaan rationalisoimistoimenpiteemme toistaiseksi myös hevoskuljetuksiin.

Ryhtyessämme seuraavassa käsittelemään hevoskuljetusten tehoon vaikuttavia tekijöitä emme käsittele kysymystä kokonaisuutena, vaan rajoitumme pääasiassa tarkastelemaan, millä edellytyksillä ns. suurkuormien kuljettaminen on mahdollista. — Suurkuormalla tarkoitetaan yli 6 tn (200 j^3) kuormaa.

Kuten tunnettua, päivittäisten ajokertojen lukumäärä jää pitkillä ajomatkoilla pieneksi.

Taulukko 1.
Keskimääräiset päivittäisten ajokertojen lukumäärien vaihtelut eri ajomatkoilla.

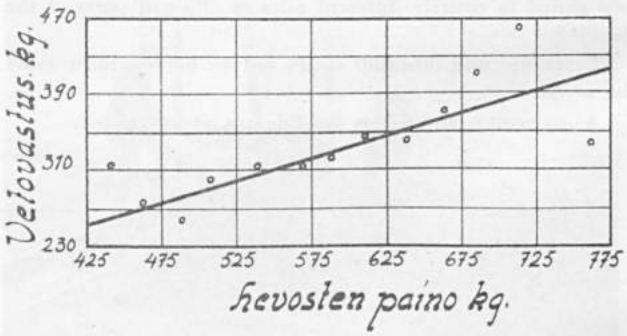
Ajomatkan pituus, km	0—0.5	0.5—1	1	2	3	4—5	6—12	13—14
Ajokertojen lukum. päivässä	9—12	7—8	5—6	4—5	3—4	2—3	1—2	1

— Vuoristo (1933) on laskenut hevosen keskimääräiseksi kulkunopeudeksi metsäajoissa 24 min. edestakaista kilometriä kohden. Tämän mukaan kuluu esim. 5 km matkalla yhden kuorman pelkkään ajamiseen n. 2 t. ilman kuormaukseen ja purkaukseen käytettyjä aikoja. Jos viimeksi mainitut ajat otetaan huomioon, voidaan 100 j^3 tukkikuorman laskea vaativan aikaa lähes 3 t., jos hakuuumiehet auttavat kuormauksessa. — Kun siis pelkän ajoajan osuus muodustuu suureksi, on selvää, että ajomiehen kannattaa pitkillä matkoilla pyrkiä mahdollisimman suuriin kuormiin. Suurkuormaa koskeva ongelma ei kuitenkaan ole yksinkertainen. — Sellaisen kuljettamisen tärkeimpinä edellytyksinä voidaan pitää seuraavia:

1. hevosen riittävän suuri vetokyky,
2. laadultaan korkealuokkainen tie,
3. hyvä keli,
4. kunnollinen rekimalli,
5. sopiva ajon yleisjärjestely ja kuormaustekniikka.

Hevosen vetokyky vaihtelee huomattavasti sekä eri hevosroduilla että saman hevosrodun yksilöillä. Tutkimuksilla on pyritty selvittämään, onko olemassa lainmukaisuutta hevosten ulkomuodon ja suorituskyvyn välillä. Näitä tutkimuksia on tehty todennäköisesti eniten Suomessa. — Terho (1941) on tutkinut oriitten painon ja vetokyvyn välistä riippuvaisuussuhdetta. Riippuvaisuus on suhteellisen voimakas, kuten seuraavasta hänen esittämästään, oriitten maksimivetokykyä 50 m matkalla painon funktiona kuvaavasta piirroksesta selviää.

Piirros 1.
Hevosten painon ja vetokyvyn välinen riippuvaisuus 4-vuotisilla oriilla. Mittaukset suoritettu vuosina 1938—39.



Piirros perustuu 539 havaintoon, joiden hajaanto on tosin ollut melkoisen suuri ($r = + 0.420 \pm 0.036$).

Maksimivetokykyä hevonen voi ylläpitää kuitenkin vain lyhyen ajan ja siis ajotyössä ainoastaan lyhyellä matkalla. Puuttumatta tässä yhteydessä niihin tutkimuksiin, joita on suoritettu hevosten vetokyvystä eri pitkillä matkoilla, esitetään seuraavassa taulukossa eri vetomatkoilla hevosten keskinkertaiset vetokykyarvot, joita voitaneen pitää likimain oikeina suomalaisille, normaalikokoisille (paino 500—600 kg) hevosille.

Taulukko 2.
Hevosten vetokyky eri pitkillä matkoilla.

Vetomatkan pituus, m	Hevosen vetokyky, kg (= se voima, jolla hevonen vetää)		
	Hevostyyppi		
	Heikko	Keskinkert.	Vahva
0—30	270	300	330
60	245	275	300
120	180	200	220
180	155	175	190
Jatkuvasti	90	100	110

Hevonen pystyy siis lyhyellä matkalla lisäämään vetokykynsä kolminkertaiseksi itseään vaurioittamatta. — Tämän ominaisuuden tunteminen on sekä ajomiehille että tien rakentajille tärkeä, sillä se määrää, kuten tuonnempana esitetään, miten suurilla kuormilla hevonen selviää tiellä olevista ylämäistä, ajon »pullonkauloista», taikka kääntäen, miten suuria ylämäkiä tiellä saa olla, jos pyritään määrättyyn kuorman suuruuteen.

Ryhtyessämme seuraavana käsittelemään t i e n l a a d u n vaikutusta kuorman suuruuteen teemme eräitä olettamuksia. Ensinnäkin on kysymyksessä hevonen, jonka vetokyky vastaa taulukossa 2 keskinkertaiselle hevoselle esitettyjä arvoja. Toiseksi oletamme 1 j^3 puuta painavan 30 kg (teknillinen kuutio). Kolmanneksi pidämme reen painona 250 kg, mikä on jonkin verran nykyisin käytössä olevien rekimalliemme painoa suurempi.

V u o r i s t o ja H a l l e n b e r g (1937) ovat esittäneet kuorman koko painon (kuorma + reki) aiheuttaman liukuvastuksen ja vetovoiman suhteen laskemiseksi seuraavan kaavan:

$$(1)\quad K = \frac{Z \times 100}{f}, \text{ jossa}$$

K = kuorman paino kg:na (reki + kuorma)
Z = hevosen vetovoima kg:na
f = liukuvastus %:na.

Liukuvastusprosentin (f) suuruus vaihtelee ajoradan laadun, ilman lämpötilan, reen jalasten liukupinnan suuruuden, jalasteräksen laadun ja ajonopeuden mukaan huomattavasti. Vuoriston ja Hallenbergin mukaan ovat f:n arvot eri tyyppisillä teillä keskimäärin seuraavat:

	Liukuvastus, %
Höylätty jäärata, lämpötila yli 0° C	0.5— 0.8
Jäädytetty talvitie	0.8— 2.5
Kova, peräänantamaton lumitie	2.0— 5.0
Pehmeäpintainen lumitie	7.0—15.0

L i d s t r ö m i n (1946) mukaan pienin arvo on kovalla lumitiellä n. 1.0 % ja korkein 10.0 %. Reen ollessa varustettu 2.5″—3.0″:n sileällä jalasteräksellä, — 15°C pakkasella, kovalla, irtolumesta puhtaalla tiellä se vaihtelee 2.0—3.0 % riippuen kuorman suuruudesta ja ajonopeudesta. —30°C pakkasella ajoradan ollessa huurassa arvot ovat 4.0—5.0 %. Parin asteen pakkasella satanut uusi lumi aiheuttaa pienillä kuormilla 8.0—10.0 % vastuksen. Suurilla kuormilla se on 5.0—7.0 %. — Jääteillä eivät vaihtelut ole hänen mukaansa yhtä suuria. Ellei raiteissa ole huuraa, arvo on harvoin yli 2.0 %. Tavallisesti se pysyttelee 0.8—1.5 % välillä voiden ihanneolosuhteissa laskea 0.3 %:iin asti. — Yleensä voidaan sanoa liukuvastuksen olevan lumitiellä keskimäärin 3.5 % ja jäätiellä 1.5 %, jos puuta kuljetetaan kaikkina päivinä koko ajokauden ajan. Jos sen sijaan ajoa suoritetaan ainoastaan niinä päivinä, jolloin sää ja tie tekevät suurten kuormien kuljettamisen mahdolliseksi, vastaavat luvut ovat 2.5 % ja 1.0 %.

Seuraavassa käytetään eri tietyypeille alla olevia arvoja:

Hyvä jäätie	1.0 %
Keskinkertainen jäätie	2.0 »
Hyvä lumitie	3.0 »
Keskinkertainen lumitie	4.0 »
Umpihanki	15.0 »

Edellä esitetyillä perusteilla, kaavan 1 mukaan laskien, saadaan keskinkertaiselle hevoselle tasaisella (mäettömällä) tiellä, jatkuvassa vedossa seuraavassa taulukossa esitetyt kuorman suuruudet. — Jotta tien laadun merkitys ajotyölle saisi laajempaa valaistusta, samassa taulukossa on esitetty myös hevosten keskimääräiset kulkunopeudet eri tietyypeillä Metsätehon vanerikoivujen ajosta suorittamien tutkimusten pohjalla.

Samaa ponnistusta hevoselta vaativat kuorman suuruudet vaihtelevat siis erilaatuisilla ajoreiteillä

Taulukko 3.
Teoreettiset kuormien suuruudet jatkuvassa vedossa tasaisella tiellä sekä hevosten keskimääräiset kulkuajat eri tietyypeillä ja umpihangessa.

Tietyyppi	Kuorman suuruus, j³	Kulkuaika, min/km	
		Kuormattuna	Tyhjänä
Hyvä jäätie	308	8.94	6.63
Keskinkertainen jäätie...	157	10.62	7.39
Hyvä lumitie	104	10.92	8.39
Keskinkertainen lumitie ..	77	11.06	11.19
Umpihanki	14	15.48	20.30

melkoisesti. — Kuten aikaisemmin esitetyistä laskelmien perusteista ilmeni, luvut ovat varovaisesti otettuja. (Esim. kitkakertoimen 0.3 % mukaan laskettuna olisi kuorma mäettömällä tiellä n. 1 120 j³.) Tästä johtuen ovat ymmärrettävissä ne tavattoman suuret kuormat, joita Ruotsissa ajetaan huippukunnossa olevilla teillä — ennätyksen väitetään olevan 780 j³ (todennäköisesti keskiläpimitan mukaan kuutioitu). — Kulkuaikoja tarkasteltaessa on huomattava, että yleensä hevosen kävelynopeus on kuormattuna suurempi kuin tyhjänä. Hyvien tietyyppien suuremmat tyhjänäajonopeudet taulukossa johtuvat juosten ajamisesta.

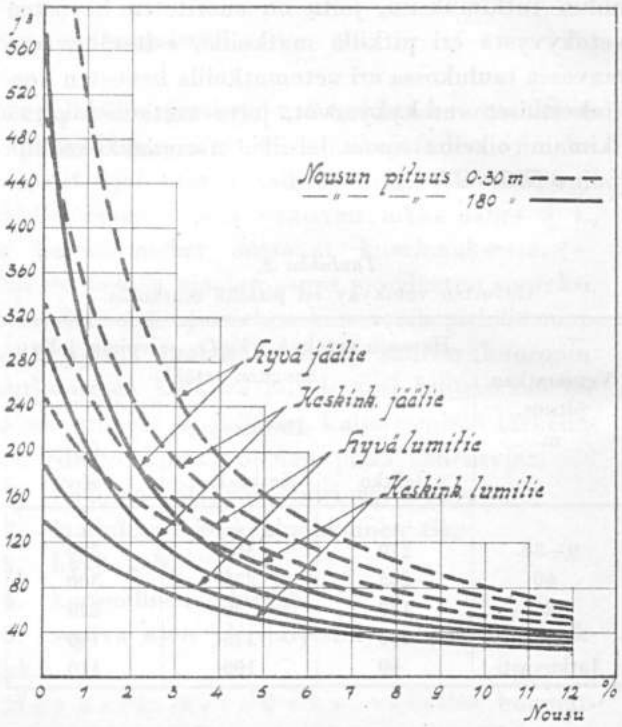
Edellä esitetyt kuorman suuruudet koskevat mäetöntä tietä — Jos kuormaa sen sijaan joudutaan kuljettamaan tiellä, joka ei ole vaakasuora, tien nousut ja laskut vaikuttavat tarvittavan vetovoiman suuruuteen, siten että ylämäissä tarvitaan enemmän ja alamäissä vähemmän voimaa. — Nousuvastuksen laskemiseksi esittävät Vuoristo ja Hallenberg (1937) kaavan:

(2) $P = tg\alpha \times Q$, jossa
P = nousuvastus
Q = kuorman paino kg:na
α = nousukulman suuruus asteissa.

Jos on kysymyksessä ylämäki, on nousuvastus — merkkinen ja alamäessä + merkkinen. — Kaavojen 1 ja 2 avulla voidaan laskea kuormien teoreettiset suuruudet eri jyrkissä ylämäissä. Seuraava piirros, jota laadittaessa on otettu huomioon hevosen kyky lisätä ponnistustaan lyhyellä matkalla, kuvaa kuorman suuruuden riippuvaisuutta nousun jyrkkyydestä eri tyypin teillä lyhyessä, alle 30 m pituisessa ja pitkässä, n. 180 m mittaisessa mäessä.

Piirros osoittaa, että kuta paremmasta tietyypistä on kysymys, sitä voimakkaammin ylämäki alentaa kuorman suuruutta. Niinpä esim. alle 30 m pituisesta, 1 %:n kaltevuutta olevasta, keskinkertaisen jäätien ylämäestä hevonen selviää 328 j³ kuorman kanssa vastaavan luvun ollessa keskinkertaisella lumitiellä 188 j³. 2 %:n vastaisessa kuorma on edellisessä tapauksessa 242 j³ ja jälkimmäisessä 157 j³. Jäätiellä pieneneminen on siis olllut 86 j³, mutta lumitiellä ainoastaan 31 j³. — Toiseksi, kuta jyrkempi ylämäki on, sitä vähäisempi merkitys mäen pituudella on kuorman kokoon. Esim. 2 %:n ylämäessä, jonka pituus on 60 m, keskinkertaisen lumitien kuorman suuruus on 176 j³ ja 180 m mäessä 107 j³, mutta 12 %:n ylämäissä kuormat ovat vastaavilla matkoilla 54 j³ ja 31 j³.

Piirros 2.
Teoreettisten kuorman suuruuksien riippuvaisuus ylämäkien kaltevuudesta keskinkertaisella hevosella.



Taulukkoon 4 on laskettu teoreettiset kuorman suuruudet keskinkertaiselle hevoselle eri tietyypeillä eri pitkissä ja eri jyrkkyyttä olevissa ylämäissä.

Piirroksen 2 ja taulukon 4 perusteella voidaan määrätä, miten suuret nousut eri pitkissä ylämäissä eri tietyypeillä voi olla, ennen kuin ne — hevosen kyky lisätä ponnistustaan lyhyellä matkalla huomioon otettuna — alentavat kuorman suuruutta. Nämä luvut on esitetty taulukossa 5.

Koska vetovastuksen suuruus samalla tietyypillä vaihtelee ajokauden aikana säästä ym. tekijöistä riippuen, kuten aikaisemmasta on ilmennyt, on hevosen vetokyvyn mahdollisimman tehokkaan hy-

Taulukko 4.
Teoreettiset kuorman suuruudet keskinkertaisella hevosella eri pitkissä ja eri jyrkkyyttä olevissa ylämäissä hyvällä jäätiellä, keskinkertaisella jäätiellä, hyvällä lumitiellä ja keskinkertaisella lumitiellä.

Pituus, m	Tietyppi	Nousu, %											
		0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Kuorman suuruus, j^3											
0—30	1	992	326	242	190	160	132	118	103	93	85	76	66
	2	491	242	192	157	134	115	104	92	84	77	69	61
	3	326	192	157	134	115	104	92	84	77	69	61	58
	4	242	157	134	115	104	92	84	77	69	61	58	54
60	1	908	298	221	172	146	121	108	94	85	77	69	60
	2	449	222	176	146	123	107	92	84	77	69	64	58
	3	299	176	146	123	107	92	84	77	69	61	58	54
	4	222	146	123	107	92	84	77	69	61	58	54	50
120	1	658	215	159	124	104	85	76	66	60	54	48	41
	2	326	157	127	104	88	77	65	58	54	46	42	38
	3	215	127	104	88	77	65	58	54	46	42	38	35
	4	157	104	88	77	65	58	54	46	42	38	35	35
180	1	575	187	138	107	90	74	66	57	51	46	41	35
	2	284	138	107	88	77	65	58	50	46	42	38	35
	3	188	107	88	77	65	58	50	46	42	38	35	31
	4	138	88	77	65	58	50	46	42	38	35	31	27

1 = hyvä jäätie, 2 = keskinkertainen jäätie, 3 = hyvä lumitie, 4 = keskinkertainen lumitie.

Taulukko 5.
Eri tietyypeillä sallitut korkeimmat ylämäkien nousuprosentit, jotka eivät vielä pienennä kuormaa.

Tietyyppi	Vetovastus, %	Nousun pituus, m			
		0—30	60	120	180
		Suurin sallittu nousu, %			
Hyvä jäätie	1	2.2	1.9	1.2	0.8
Keskink. jäätie	2	4.0	3.6	2.0	1.6
Hyvä lumitie	3	5.7	5.2	3.1	2.2
Keskink. lumitie ...	4	7.4	7.0	3.8	2.5

väksikäytön vuoksi syytä pyrkiä edellä esitettyjä suurimpia nousuprosentteja pienempiin arvoihin. — Yleissääntönä voitaneen pitää, että jäätiellä ei saisi olla 2 % ja lumitiellä 3 % suurempaa ylämäkeä.

Mainittakoon, että tien jäädyttäminen ei koko pituudeltaan enää kannata, jos tiellä on 5.5 % jyrkempi, 100 m pituinen nousu. Toisaalta taasen lumitien kuorman suuruutta voidaan lisätä jäädyttämällä pelkät ylämäet. Esim. kun hyvällä lumitiellä hevonen selviää ilman kuorman pienennystä 60 m pituisesta, 5.2 % kaltevuutta olevasta mäestä, pystyy se vetämään saman kuorman samanpituisesta, 7 %:n kaltevuutta olevasta noususta, jos se on jäädytetty.

Edellä olevan perusteella voidaan todeta, että suomalainen hevonen pystyy vetämään ns. suurkuormia edellyttäen, että ajoreittinä on hyvä jäätie, jolla ei ole yli 2.2 %:n jyrkkyyttä olevia, lyhyitä tai yli 0.8 % pitkiä ylämäkiä.[1])

Kelin käsite on hyvin epämääräinen. Puhutaan huonosta kelistä, jos on kireä pakkanen tai ajoradalle on satanut uutta lunta taikka se on liikenteen ja suojailman vaikutuksesta pehminnyt. Tässä yhteydessä tarkoitetaan kelin muutoksilla ilman lämpötilan ajoradalle aiheuttamia muutoksia.

Kelin merkitystä ajotyölle käsiteltiin jo osittain vetovastuksen suuruuden yhteydessä. — Seuraavassa esitetään kuitenkin vielä eräs Vuoriston ja Hallenbergin (1937) mainitsema tapaus, joka osoittaa liukuvastuksen suuruuden muutoksia ilman lämpötilan vaihdellessa kuljetettaessa tasaisella tiellä 42 j^3 kuormaa.

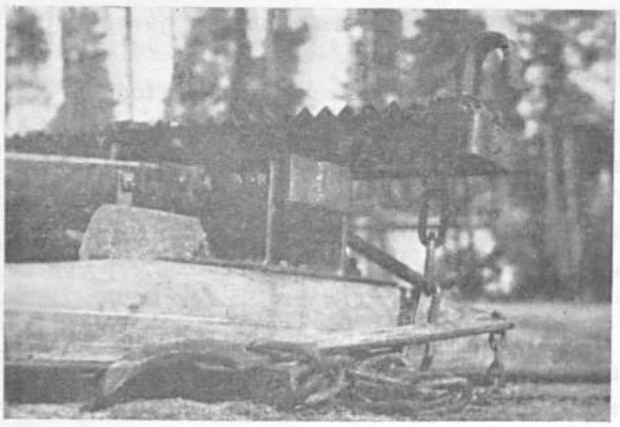
Ilman lämpötila, C°	Liukuvastus, kg
— 15.2	104
— 4.9	65
— 1.0	55
+ 1.2	57

Luvuista ilmenee, että pakkasen kiristyessä toiselle kymmenelle liukuvastus on noussut miltei kaksinkertaiseksi verrattuna — 1.0°C:een. Kriitillinen piste lienee — 10 — — 12°C vaiheilla. — Myös suojailma lisää vetovastusta.

Huono keli saattaa siis olla esteenä suurkuormien kuljetukselle. Sen vaikutusta voidaan kuitenkin vähentää — ilman lämpötilan ollessa liian alhainen — vesittämällä raiteet aamuyöstä ennen ajon alkua ja muulloin käyttämällä huonon kelin aika puutavaran juontamiseen varsitielle.

Suurkuormien kuljetuksen yhtenä edellytyksenä on kunnollinen rekimalli. Kun varsitiekuorman paino saattaa maksimitapauksissa olla 10—12 tn, täytyy reellä olla erinomaiset lujuusominaisuudet. — Koivisto (1948) on suorittanut saverikkorekien lujuustutkimuksia todeten kaplaat, jos ne joutuvat alttiiksi sivusuunnassa tapahtuvalle rasitukselle, ja painetut jalakset rekiemme heikoim-

[1] Tässä yhteydessä emme ryhdy käsittelemään, millä edellytyksillä hyvä jäätie kannattaa rakentaa.



Kuva 1. —Ins. Koiviston suunnittelemassa parireessä on kiristyvät kaustat ja teräskaplaat. — Valok. K. Koivisto.

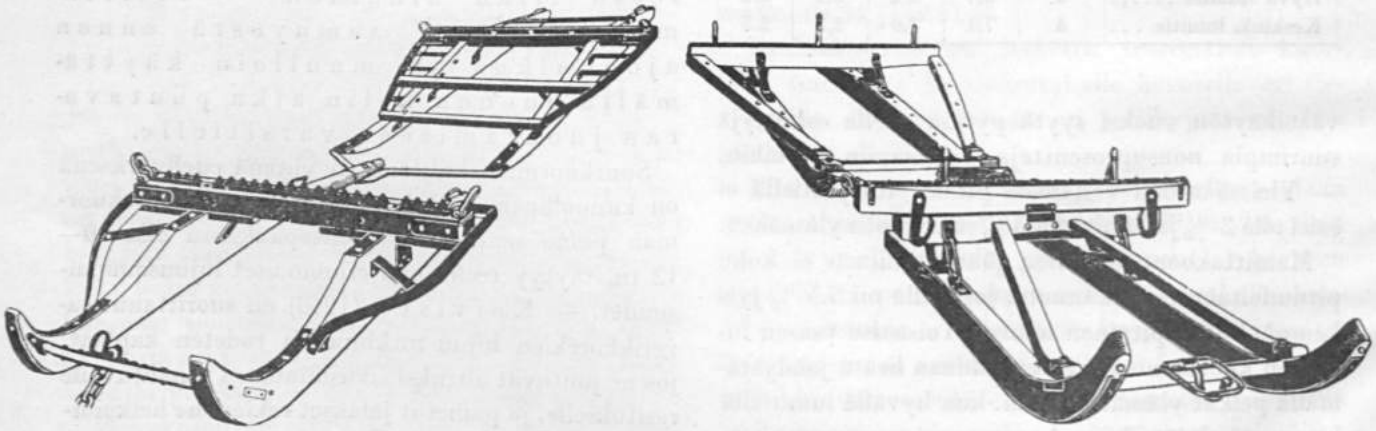
miksi kohdiksi. Vaikkapa reet muutoin kestäisivät, ylitetään helposti eri osien kimmomoduli, jolloin niihin jää pysyviä muodon muutoksia. Esim. jalakset saattavat taipua kaarelle alaspäin, jolloin paine kohdistuu tiehen ainoastaan kaplaitten kohdalla. — Useimmat rekimalleistamme ovat liian heikkorakenteisia suurkuormien kuljettamiseen. — Koiviston tutkimuksissa osoittautuivat Kajaani Oy:n teräskaplaiset reet vankkarakenteisimmiksi. Todettiin myös, että käyttämällä vahvasti mitoitettuja (n. 50—60 mm levyisiä), kiristyviä kaustoja saadaan jalasten lujuusominaisuuksia parannetuiksi. Työtehoseura r.y. on rakentanut Koiviston piirustusten mukaan koereet, joissa on pyritty ottamaan rekien lujuustutkimusten antamat tulokset huomioon (kuva 1). Toistaiseksi on kokeilematta, täyttävätkö ne asetetut vaatimukset.

Ruotsalaisissa suurkuormareissä (kuva 2) on jalakset tavallisesti valmistettu liimaamalla. Etureki on lyhyt ja takareki pitkä. Puut kuormataan takatyvisinä. Kuorman painosta lepää näin ollen suurin osa takareellä, mistä on luonnollisesti apua liikkeelle lähdettäessä.

Reelle on eduksi, jos paino on mahdollisimman pieni. — Maassamme käytetyt parirekimallit painavat yleensä 160—200 kg. Kuten aikaisemmin mainittiin, valittiin edellä esitetyissä kuormien suuruuslaskelmissa reen painoksi 250 kg. Tähän oli syynä se, että luku vastaa suunnilleen ruotsalaisten suurkuormarekien painoa. Riittävän vankkarakenteisia rekiä näet tuskin saadaan kevyemmiksi. Tosin »Aluminium News»-lehdessä, syyskuun numerossa 1948, oli uutinen, että Kanadassa on kokeiltu hyvällä menestyksellä liitospultteja, jalaksia ja hilaketjuja lukuun ottamatta kokonaan aluminiumista rakennettuja rekiä, jotka ovat 40 % entisiä kevyempiä (kuva 3), mutta toistaiseksi on vaikeata ottaa tällaisten saantimahdollisuutta laskelmissa huomioon.

Aikaisemmasta, kuorman suuruuden ja tien laadun välistä suhdetta käsittelevästä esityksestä ilmeni, että keskinkertaisen lumitien kuorma tasaisella tiellä on vain n. 25 % jäädytetyn varsitien kuormasta ja umpihangessa ainoastaan n. 4.5 % siitä. Koska puutavara joudutaan aina noutamaan hakkuupalstalta, aluksi aivan tiettömistä paikoista, vaatii työmaa, jolla pyritään suurkuormien kuljetukseen, erilaisen ajojen yleisjärjestelyn kuin muut työmaat. Kuljetus on jaettava kahteen osaan, joko puhtaaksi välivarastoajoksi, jossa puutavaran ajo varsitien varteen tapahtuu kokonaan erillisenä urakkana, tai suoritettava siten, että ajomiehet toisina päivinä juontavat puuta varsitielle ja toisina kuljettavat sitä suurkuormissa eteenpäin.

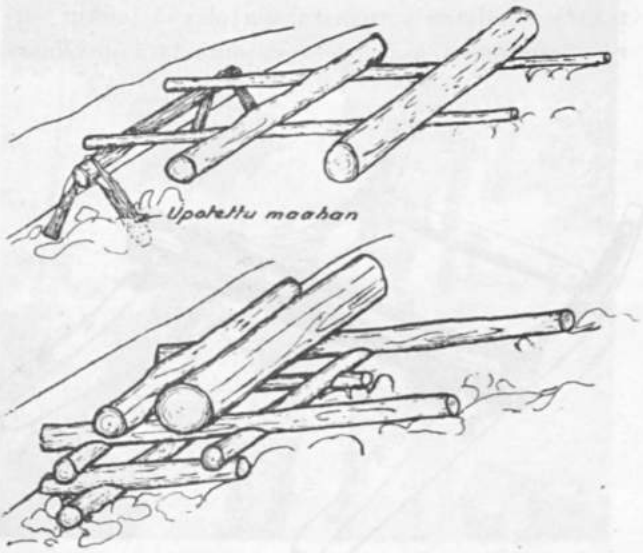
— Olipa kysymys kummasta tahansa, joudutaan ainakin osa puista purkamaan ja kuormaamaan



Kuva 2. — Vankkarakenteisia ruotsalaisia, suurkuormien kuljetukseen soveltuvia parirekiä, joiden etureki on lyhyt ja takareki pitkä. Pääosa kuorman painosta lepää takareen varassa. — Vasemmalla B-N reki, oikealla Lassby-reki. — S.D.A.

Kuva 3. — Kanadalainen Price Bros. & Co:n alumiinireki, joka on n. 40 % entisiä rekityyppejä kevyempi. — Valok. Aluminium Company of Canada Limited.

kahteen kertaan. Vuoristo (1933) on käsitellyt tämän tapaisen ajon kannattavuutta tukkien tekoon ja ajoon Perä-Pohjolassa kohdistuvissa tutkimuksissaan. Hänen mukaansa — hakkuumiesten auttaessa rekeen — joudutaan juonnettua 1 j^3 kohden käyttämään lisäaikaa 0.71 miesmin. ja 0.43 hevosmin. Ennen kuin puita työtuloksen parantamiseksi kannattaa juontaa, on metsästä suoraan ajettavien kuormien koko ajoajan oltava ainakin yhtä suuri kuin juontopuiden käsittelyn vaatima aika. Tämä puolestaan on riippuvainen ajomatkan pituudesta. Jos hevosen kulkuaika on 24 min. edestakaista kilometriä kohden ja juontokuorman suuruus 62 j^3, ajoaika on 0.39 mies- ja hevosmin/j^3 kilometriä kohden. Tämän mukaan olisi välivarastoajosta hyötyä jo 2 km matkalla. —



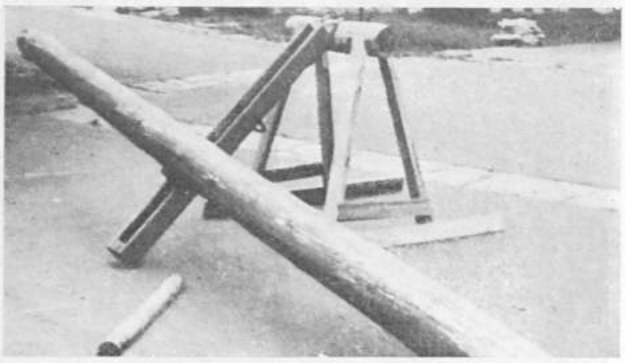
Kuva 4. — Pitkän puutavaran kuormauksen jouduttamiseksi ja keventämiseksi rinteeseen rakennettuja kuormauspenkkejä.

Kuva 5. — Yksinkertainen, pyöreästä puusta loveamalla valmistettu kuormarenki. — Valok. S.D.A.

Yleensä voidaan sanoa, että juontaminen on sitä kannattavampaa, mitä suurempi on palstatie- ja varsitiekuorman ero.

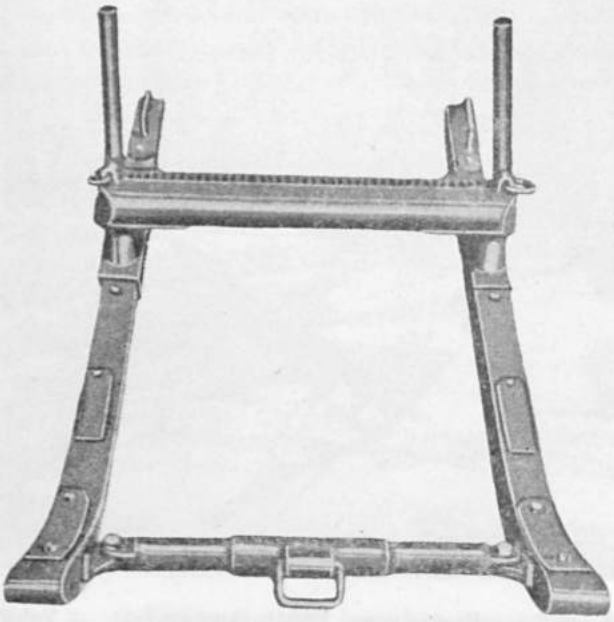
Edellä kuvatussa tapauksessa täytyi hakkuumiehen kävellä välivarastoon auttamaan uudelleen kuormauksessa. On kuitenkin olemassa keinoja, joiden avulla ajomies pystyy yksinään suorittamaan tämän työn. — Mikäli maasto sallii, kannattaa sopivaan rinteeseen rakentaa kuormauspenkki (kuva 4), jolta käsin pölkyt voidaan

Kuva 6. — Ruotsalainen Efektiv -kuormarenki. — Valok. S.D.A.



Kuva 7. — Kotimainen Jätkä -kuormarenki. — Valok. Metsäteho.

kuormata uudelleen vierittämällä. Tällä menetelmällä voidaan lisäksi lyhentää uudelleenkuormausaikaa, parhaassa tapauksessa jopa 40 %:lla työn ollessa lisäksi kevyempää. — Ellei tähän ole mahdollisuutta, voidaan käyttää kuormausta helpottavia laitteita, ns. »kuormarenkejä», joita on useita malleja. Yksinkertaisin on lovettu, pyöreä puu (kuva 5), jonka pykälät estävät porras portaalta ylös vivuttua pölkkyä vierimästä uudelleen alas. Kehittyneempiä ja työturvallisuuden kannalta varmempia ovat ruotsalainen »Efektiv» (kuva 6) ja äskettäin keksitty kotimainen »Jätkä» (kuva 7). Molemmat ovat pääperiaatteeltaan samanlaisia: kahden kyljellään olevan lankun väliin kiinnitetyssä kiskossa liikkuu tappi, joka pölkkyä nostettaessa seuraa mukana toimien alaspäin putoamista estävänä jarruna, ja tukena pölkkyä ylös vivuttaessa. — Näitä laitteita voidaan käyttää myös palstateillä tapahtuvassa kuormauksessa.



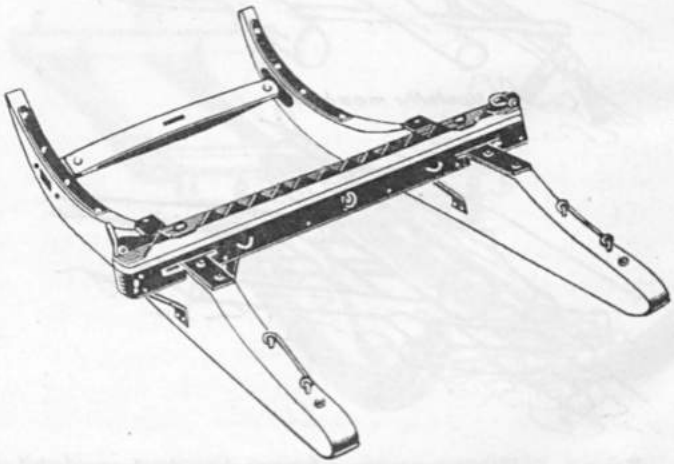
Kuva 8. — Ruotsalainen V.S.A:n juontoreki.

(Soveltunevat lisäksi vanerikoivujen kasaustyöhön.)

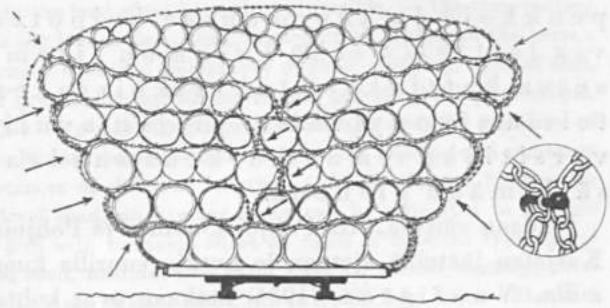
Vetovastusmittausket ovat osoittaneet (Vuoristo — Hallenberg, 1937), että jos jalaspaine ei riko tien pintaa, on vastus sitä pienempi, mitä kapeampia jalaksia reessä käytetään. Umpihangessa ja pehmeärunkoisella tiellä ovat leveät, suksimaiset jalakset taasen edullisemmat. Siksi ei varsitieajoon soveltuva reki ole koskaan paras mahdollinen palstalla ajettaessa. Lisäksi suurkuormien kuljetukseen soveltuva reki on huonolla tiellä ajoon niin raskas, että nettokuorma jää sangen vaatimattomaksi. Tarvittaisiin siis kahdet reet, toiset juontokuljetukseen ja ajoon lumiteillä ja toiset jäädytettyjen teiden ajoon. Jos on kahdet reet käytettävissä, voidaan juontokuormat purkaa suoraan varsitierekeen.

Lyhyillä, alle 1 km juontomatkoilla tullaan toimeen pelkällä etureellä. Parempaan tulokseen kuitenkin päästään, jos on käytettävissä tähänkin tarkoitukseen erikoisreki (kuvat 8 ja 9).

Alussa viitattiin Amerikassa käytettävään ajomenetelmään. jossa hevosvaljakon palstalta varsitielle vetämät reet kytketään edelleen kuljetusta varten rekijonoksi. Vuoristo ehdotti aikoinaan menetelmän soveltamista meillä siten, että ajomiehellä on kaksi parirekeä, jotka hän yksitellen kuormaa palstalla ja kuljettaa vuorotellen varsitielle siellä yhteen liitettäviksi. — On todennäköistä, että tällöinkään ei hevosen vetokykyä varsitiellä saada täysin käytetyksi hyväksi, sillä kahden palstatiekuorman summa harvoin vastaa sopivimman kokoista varsitiekuormaa. Kajaani Oy ja Työväline Oy suorittivat talvella 1946 yhteistoimin vetovastusmittauksia rekijonokuljetuksesta todeten vetovastuksen olevan jonkin verran suuremman, kuin jos sama puumäärä olisi kuor-



Kuva 9. — Ruotsalainen B-N juontoreki.



Kuva 10. — Oikean muotoinen suurkuorma. Huom. sitomistapa kettingin ja sokkakoukkujen avulla. Kettingin pituus n. 35 m yhtä rekeä kohden. — S.D.A:n mukaan.

mattu yhteen rekeen. Kaikesta huolimatta menetelmällä on omat etunsa. Uudelleen kuormaukukselta ja purkaukselta vältytään. Pahoissa ylämäissä voidaan jono katkaista ja ajaa kuorma kerrallaan mäen yli. Lisäksi varastolla, jossa eri teloille haaraantuvat tiet harvoin vastaavat varsitien kuntoa, voidaan menetellä samoin ja kuljettaa siis reki kerrallaan perille. — Rekijonon käyttömahdollisuuksia kannattaa varmasti edelleen selvitellä.

Suurkuormien kuljetuksen yhtenä edellytyksenä mainittiin oikea k u o r m a u s t e k n i i k k a. — Jos kuorma rakennetaan samojen periaatteiden mukaisesti kuin pienempikokoiset, tulee siitä tavattoman korkea. Suuren kuormausajan menekin lisäksi on korkean kuorman ajoturvallisuus epäilyttävä. — Suurkuorman tulee olla muodoltaan leveä ja matala (kuva 10). Tällaiselle muodolle köysien käyttö sitomisessa asettaa kuitenkin rajoituksen.

Kuva 11. — Kuorman sitominen karhukettingillä. — Valok. S.D.A.

Kuva 12. — Lahti Oy:n teräspankoilla ja -sivutuilla varustettu teräskaplainen suurkuormareki, jota käytetään välivarastoajoon. — Valok. Metsäteho.

Vaikka käytettäisiinkin »riippapuita», painopiste tahtoo kuitenkin jäädä liian korkealle. Lisäksi köysien solmiaminen vaatii runsaasti aikaa ja kuorma jää löysäksi. Sitomalla kuorma k a r h u l u k o i l l a kiristettävillä k e t t i n g e i l l ä (kuva 11) se saadaan lujaksi ja oikean muotoiseksi, kuormausaika lyhenee ja ennen kaikkea purkaminen käy erittäin joutuisasti. — Ruotsalaiset käyttävät suurkuormien sitomiseen 30—35 m pituisia kettinkejä. Takareessä ensimmäinen ja etureessä kaksi ensimmäistä tukkikerrosta kiristetään kiinni karhulukoilla, muitten ympäri menevä kettinki kiinnitetään silmukoiden läpi työnnetyillä sokkakoukuilla.

Viime talvena L a h t i O y kokeili Kajaani Oy:n mallisissa reissä suurten kourmien kuljetusta varten valmistettuja, vinoilla sivutuilla varustettuja erikoispankkoja (kuvat 12 ja 13). Varsinainen pankko oli U-palkista valmistettu ja 140 cm pituinen. Sen kummastakin päästä 45° kulmassa lähtevät sivupylväät olivat 70 cm mittaiset. Sivupylväiden päät yhdistettiin toisiinsa kettingeillä ja karhulukolla. Purettaessa voitiin pylväät kaataa ulos-

Kuva 13. — Lahti Oy:n suurkuormareki kuormattuna. — Valok. Metsäteho.

päin ja tyhjänä ajettaessa sisäänpäin. — Saatujen kokemusten kerrotaan olleen erittäin hyviä; kuorman painopiste jäi alas ja sen leveys oli sopiva. Lisäksi sekä kuormaus että purkaus kävivät joutuisasti.

Ei ainoastaan puutavaran kerääminen hakkuupalstalta, vaan myös ajo varastoalueella — purkamispaikalla — saattaa tuottaa vaikeuksia suurkuormien kuljettamisella, kuten jo aikaisemmin on mainittu. Korkealuokkainen varsitie päättyy tavallisesti siinä pisteessä, missä eri ajurit kääntyvät omille purkamispaikoilleen. Jotta suuret kuormat saataisiin perille, on joko varastotiet jäädytettävä taikka useiden ajurien ajettava samoille teloille. Viimeksi mainittu menetelmä edellyttää ns. »tullimittausta». Kolmantena, joskin eniten aikaa vievänä ratkaisuna on liikakuorman purkaminen ja »juontaminen» samaan tapaan kuin palstallakin.

Kahteen vaiheeseen jaetun ajon (välivarastoajon etuina voidaan yleensä pitää seuraavia seikkoja:

1. Juontotyö voidaan aloittaa aikaisin syystalvesta, jolloin liika lumi ei vielä haittaa ajoa.
2. Tiekustannukset muodostuvat suhteellisen pieniksi, sillä varsitietä tarvitaan lyhyt aika.
3. Pyryilmojen aiheuttama varsitien tukkeutuminen ja suojien aiheuttama varsitien väliaikainen särkyminen eivät keskeytä kuljetustyötä, sillä mainitut ajat voidaan käyttää puiden juontamiseen välivarastoon.
4. Sekä ajo palstalla että varsitiellä voidaan kummatkin järjestää niihin soveltuvilla erikoisreillä tapahtuviksi.
5. Varsitien kuljetuskapasiteetti tulee tarkoin käytetyksi hyväksi (suurkuormankuljetus).

Varjopuolina taasen on pidettävä seuraavia:

1. Puutavara joudutaan tavallisesti ainakin osittain kuormaamaan ja purkamaan kahteen kertaan (ellei käytetä rekijonoa).
2. Mittauksen järjestäminen saattaa tuottaa vaikeuksia.
3. Jos ajo pyritään saamaan tehokkaaksi, tarvitaan kaksinkertainen rekikalusto, toinen juontokuljetusta ja toinen varsitiekuljetusta varten (taikka rekijonoreet).

Suurkuormankuljetuksen ehdottomana edellytyksenä siis on, että ajo järjestetään kahdessa vaiheessa tapahtuvaksi (välivarastoajo). Kaksinkertaisen kuormauksen ja purkauksen muodossa aiheutuvan lisätyön määrää voidaan vähentää käyttämällä kuormauspenkkejä ja kuormausta helpottavia laitteita sekä kuorman sitomisessa kettinkejä tai erikoisrakenteisia sivupylväitä, joiden avulla varsitiekuorman korkeus saadaan säilymään pienenä.

Voidaan väittää, että Pohjois-Suomen ja Pohjois-Karjalan jääteillä ajetaan jo nytkin suurilla kuormilla. Vuoriston (1934) mukaan ovat kohtalaisessa kunnossa olevien jääteiden kuormat kuitenkin keskimäärin ainoastaan n. 100 j^3, kun Ruotsin jääteillä ajettavien kuormien keskisuuruus lienee n. 250 j^3. Parantamisen varaa on siis paljon. —Kun hakkuita on viime vuosina jouduttu sijoittamaan entistä pitempien vedätysmatkojen taakse, on hevosten vetokyvyn tarkan hyväksi käytön merkitys kasvanut. — On syytä hankkia suurkuormien kuljetuksessa tarvittavia välineitä ja opettaa ajomiehemme niitä käyttämään.

KIRJALLISUUTTA.

Aluminium News, 1948. Sept. Publ. by Aluminium Union Ltd.

Koivisto, K., 1948. Saverikkorekien lujuustutkimuksia III. Työtehotietoa n:o 1/1948. Helsinki.

Lidström, B., 1946. Några grundläggande kalkyler kring skogshästen och transporterna på basvägar. S.D.A. Meddelande n:r 21—29. Stockholm.

Sihvola, E., 1947. Hevoshoito-oppi maatalouskouluja varten. Porvoo.

Terho, T., 1941. Några resultat av dragsprov med finska hingstar. Handlingar till lantbruksveckan 1941.

Vuoristo, I., 1933. Sahateollisuuden työtehotutkimuksia III. Tukkien teko ja ajo Perä-Pohjolan mäntymetsissä. Puutekniikan tutkimuksen kannatusyhdistyksen julkaisu n:o 10. Helsinki.

Vuoristo, Ilmari, 1934. Sahatukkien teko- ja ajopalkat todellista työvaikeutta vastaaviksi. Eripainos julkaisusta Acta Forestalia Fennica 40. Helsinki

Vuoristo, Ilmari — Hallenberg, Harry, 1937. Talviajotiet. Helsinki.

On Horse Haulage of Timber
Prerequisites for Transport of Big Loads.

by Kalle Putkisto

The article deals with the methods of increasing the efficiency in horse haulage of timber. — During and after the war cuttings have been made primarily in forests situated close to long-distance transport routes. Now it is again compulsory to effect a considerable portion of the deliveries across long distances of haulage. As, if the distance of haulage is long, the time required merely for the horse to cover that distance is long — approx. 2 hours for 5 km — it is of importance to

make the load of timber as big as possible. — The transporting of a big load is dependent, among other things, on the horse's draught capacity, the quality of road, sleighing, type of sled, the general haulage arrangements, and the loading technique. Table 1 (p. 38) illustrates the average draught capacity of the Finnish horse both for continuous haulage and for short distances of different lengths. — In continuous haulage on a level road, an average horse can be estimated to be able to pull with the same effort on roads of different types (good iced road, medium iced road, good snow road, medium snow road), loads of sizes laid down in Table 2 (p. 39). — Sketch 2 (p. 40) shows the dependence of the theoretical load sizes on the gradients of roads of various types over short hills under 30 m, and over long ones of 180 m. The sketch shows that the better the road type in question, the stronger is the load reducing effect of uphill gradients. — In Table 3 (p. 40) are set out the theoretical load sizes for an average horse over gradients of various lengths and gradients on ice roads and snow roads. — Table 4 (p. 41) again shows the maximum gradients permissible for different types of road over which reduction in load can be avoided. — The article states that the Finnish horse is capable of pulling so-called big loads exceeding 200 cu.ft., provided that the load is hauled over a good iced road with no short slopes of a gradient exceeding 2.2 %, and no long ones of a gradient exceeding 0.8 %.

Next the effect of sleighing (air temperature) is dealt with, and the conclusion arrived at is that bad sleighing may hamper the transport of big loads, but its effect can be reduced — if the temperature is too low — by watering the ruts towards the morning before hauling is commenced, and otherwise by utilising bad sleighing time for skidding the timber on to the main haulage road.

Of the sled types used at present the majority have proved, in strength tests, too weak in construction to bear the strains imposed by the weight of big loads, which may amount to 10—12 tons. For this form of transport a more hard-wearing sled is required; its weight should be approx. 250 kg instead of the 160—200 kg of the present types. — Collection of timber on the strip, however, requires a lighter type of sled, with wider runners, similar to skis.

On bad strip roads loads of the same size class as on iced main roads cannot be transported. This must be taken into consideration in the general lay-out of the working-place by dividing the haulage into two phases: skid transport and main road haulage. The waste of time incurred on account of double loading and unloading can be reduced by using, in the temporary landing, loading benches or other special equipment for re-loading. A third possibility would be to provide two sleds for the teamsters alternately loaded on the strip and hauled to the main road where they are linked together into a line of sleds. — Even if this method is not adopted, *Vuoristo*'s (1933) calculations show that haulage to temporary landing is profitable over a minimum distance of 2 km.

METSÄTEHON, SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN KESKUSLIITON METSÄTYÖNTUTKIMUSTOIMISTON JULKAISUJA

N:o 1. Metsätyöntutkimukset. Metsätyöntutkimuskursseilla 4. 6.—15. 6. 1945 pidettyjä luentoja. 1945.

2. Metsätyöntutkimukset II. Metsätyöntutkimuskursseilla 12. 6.—16. 6. 1946 pidettyjä luentoja. 1947.

3. Metsätyöläisten elinkustannuksista talvella 1946. Jaakko Vöry. 1947. (Moniste)

4. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta I. Koivupölkkyjen kuutiosuhteista. Kalle Putkisto. 1947. (Moniste)

4a. Koivupölkkyjen kuutiosuhdetaulukkoja. Kalle Putkisto. 1947.

5. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta II. Aikatutkimuksia vanerikoivujen rasiinkaadosta, karsimisesta ja katkomisesta. Kalle Putkisto. 1947.

6. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta III. Aikatutkimuksia vanerikoivujen kasaamisesta ja kasoista-ajosta. Kalle Putkisto. (Ilmestyy 1950)

7. Aikatutkimuksia pinopuutavaran teosta. Olli Makkonen. 1947. (Moniste)

8. Aikatutkimuksia paperipuiden varastokuorinnasta ja -katkonnasta. Arno Tuovinen. 1948. (Moniste)

9. Leimikon tiheyden vaikutus pinopuutavaran tekoon. Olli Makkonen 1948. (Moniste)

10. Tutkimuksia pinotavaran autokuljetuksesta. Veijo Heiskanen. 1948.

11a. Tutkimuksia paperipuiden hankinnasta Pohjois-Suomessa. I Kuorimishukka ja kuutiosuhteet. Arno Tuovinen. 1948.

11b. Tutkimuksia paperipuiden hankinnasta Pohjois-Suomessa. II Veteen vieritys. Arno Tuovinen. 1948.

12. Tutkimuksia paperipuiden hankinnasta Pohjois-Suomessa. III Eri pituisten kuorellisten paperipuiden ajo. Arno Tuovinen. 1948.

13. Metsätyöntutkimukset III. Metsätehon kirjoitukset Metsätaloudellisessa Aikakauslehdessä n:o 5/1948.

14. Aikatutkimuksia pinopuutavaran valmistuksesta Pohjois-Suomessa. Arno Tuovinen ja Sakari Leskinen. 1948. (Moniste)

15. Hevosvarsiteiden hoitokalustosta ja hoidosta. Putkisto — Arnkil. 1948 (Moniste)

16. Suomen metsäteollisuuden raakapuun saanti metsätaseen kannalta tarkasteltuna. I Koko valtakunnan yleisselvittely. Eino Saari. 1948.

17. Suomen metsäteollisuuden raakapuun saanti metsätaseen kannalta tarkasteltuna. II Alueittainen selvittely. Eino Saari. (Ilmestyy 1950)

18. Aikatutkimuksia tukkien ja paperipuiden teosta talvella. Olli Makkonen. 1949. (Moniste)

19. Maan routaantumisesta tilapäisten talviautoteiden rakentamisen kannalta. Aulis E. Hakkarainen. 1949. (Moniste)

20. Tutkimus maalle nostettujen rampapuiden uitosta Kemijoella. Arno Tuovinen. 1949. (Moniste)

21. Moottorisahat ja niiden käyttö Ruotsin metsätaloudessa. Käytännön kokemuksia ja S.D.A:n tutkimusten tuloksia. Greger Carpelan. 1949.

22. Metsätöiden tehostaminen. Luentopäivillä v. 1948 pidettyjä esitelmiä. 1949.