

METSÄTEHO

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

Julkaisu No 30 — Publication No 30

TUTKIMUKSIA PUUTAVARAN VEDESTÄ NOSTOSTA

KALLE PUTKISTO

**INVESTIGATIONS
INTO THE LIFTING OF TIMBER
FROM WATER**

Summary in English

HELSINKI 1953

METSÄTEHO

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

Julkaisu No 30 — Publication No 30

TUTKIMUKSIA
PUUTAVARAN VEDESTÄ
NOSTOSTA

KALLE PUTKISTO

INVESTIGATIONS
INTO THE LIFTING OF TIMBER
FROM WATER

Summary in English

HELSINKI 1953

ASTORIA

TUTKIMUKSIA

PUITAVARAN VEDESTÄ

HOUSTONIA

ASTORIA

HOUSTONIA
HOUSTONIA
HOUSTONIA

HOUSTONIA

A l k u s a n a t

Puutavaran vedestä nosto on työntutkimusten kohteena saanut tähän mennessä sangen vähän huomiota osakseen, vaikka jokainen uitossa oleva pölkkö joudutaan jalostusta varten nostamaan maalle. Tähänastinen metsäteknologinen kirjallisuuttemekin on sivuuttanut tämän tärkeän kysymyksen pelkillä maininnoilla. Selityksenä lienee, että pääosa uittotavarasta nostetaan jalostuslaitosten suuritehoisilla, koneellisilla nostolaitteilla, ja nostotöiden suunnittelu ja valvonta on silloin useasti jo insinöörien tehtävänä. - Kovin harvinaisia eivät kuitenkaan ole nekään tapaukset, joissa puutavara on joko tilapäistä varastoimista taikka maitse (useimmiten rautateitse) tapahtuvaa edelleen kuljetusta varten saatava ylös muuallakin kuin käyttöpaikoilla.

Suolahti on eräs niistä paikkakunnista, joihin on keskittynyt melko huomattavien, uitosta rautatiekuljetukseen siirrettävien puutavaramäärien nosto. Keuhällä 1949 tekivät G. A. Serlachius Oy, Lahti Oy, Rauma - Raahen Oy, Yhtyneet Paperitehtaat Osakeyhtiö ja Valtion Polttoainetoimisto aloitteen, että Metsäteho ryhtyisi suorittamaan aikatutkimuksia nostotyöstä Suolahdessa. Kun Metsätehon työohjelmassa oli ennestään tutkimukset puutavaran rautatievaunuihin kuormaamisesta ja pääosa Suolahdessa nostettavasta tavarasta joutuu välittömästi rautatievaunuihin, voitiin aineiston keruuseen ryhtyä heti nostokauden alussa. - Näin puutavaran tämänkin käsittelyvaiheen kehittäminen on tullut päiväjärjestykseen.

Ko. tutkimuksilla on lähinnä pyritty selvittämään seitsemän paikallisen nostomenetelmän tehokkuus toisiinsa verrattuina ja olennaisimmat, nostotuloksiin vaikuttavat tekijät. - Vaikkakin saadut tulokset siis koskevat vain tiettyjä nostomenetelmiä ja toisaalta kussakin tapauksessa edullisin menetelmä riippuu ratkaisevasti paikallisista olosuhteista, voidaan toivoa saatujen tulosten antavan yleisiäkin viitteitä ryhdyttäessä korjaamaan entisiä menetelmiä ja suunniteltaessa uusia.

Aloitteen tekijöiden toivomuksesta kukin nostomenetelmä on käsitelty omana kokonaisuutenaan. Tästä johtuen esitys on muodoltaan kaavamaisista, eri menetelmien yleiseen kuvailuun on ollut pakko käyttää verraten runsaasti tilaa eikä tiettyä toistoa ole voitu välttää.

Julkaisun loppuosa on tarkoitettu lähinnä niitä varten, jotka eivät halua kahlata koko esitystä läpi. Se sisältää eri nostomenetelmien vertailun ja nostotyön suunnittelussa huomioon otettavia näkökohtia. Lisäksi on jokaisen nostomenetelmän käsittely lopetettu lyhyellä, olennaisimpia tutkimustuloksia sisältävällä yhteenvedolla.

Edellä luetellut aloitteen tekijät ovat rahoittaneet suurimmaksi osaksi tutkimusten kenttätyöt. Tästä johtuen on aineisto saatu verraten laajaksi. Se sisältää aikahavainnot yhteensä 7 614 p-m³:n ja 6 644 tukin nostosta. Siitä kiitokset aloitteen tekijöille.

Tutkimusten edellyttämässä järjestelyissä ovat monin tavoin auttaneet metsänhoitajat Erkki M. C l e v e, Tauno T i a i n e n, Kauko L e i w o sekä metsäpäälikkö Erkki L e h m u s o k s a. Käsikirjoituksen ovat hyväntahtoisesti tarkastaneet professorit Matti J a l a v a, Valter K e l t i k a n g a s ja Th. W e g e l i u s. Arvokasta apua olen saanut myös metsäneuvos Arvo K i v e l ä l t ä, joka on suorittanut tutkimuksen teknillisen puolen tarkastuksen. Heille kaikille lausun parhaat kiitokseni. Samalla pyydän kiittää kaikkia aineiston keruussa ja sen käsittelyssä avustaneita henkilöitä ja viimeksi mainituista erityisesti ylioppilas Raimo L e h t o a.

Käsikirjoitus valmistui syksyllä 1950, mutta julkaiseminen on vasta nyt tullut taloudellisesti mahdolliseksi.

Helsingissä joulukuussa 1952

Tekijä

S i s ä l l y s

	Sivu
Alkusanat.....	3
Johdanto.....	7
Käytetty tutkimusmenetelmä.....	11
Paperipuunippujen nosto vedestä rautatievaunuihin höyryvoimalla toimivalla puominosturilla (G.A. Serlachius Oy).....	13
Paperi- ja kaivospuunippujen nosto vedestä konevintturin vetämillä rullavaunuilla ja kuormaus miesvoimin rautatievaunuihin (G.A. Serlachius Oy).....	27
Paperi- ja kaivospuunippujen nosto vedestä konevintturin vetämillä rullavaunuilla ja pölkköjen pinoaminen miesvoimin maavarastoon (Lahti Oy).....	49
2-metrinen kuusipaperipuun nosto vedestä konevintturin vetämillä rullavaunuilla ja pölkköjen pinoaminen miesvoimin maavarastoon (Rauma-Rahe Oy).....	75
4-metrinen kuusipaperipuun nosto vedestä konevintturin vetämillä rullavaunuilla ja pölkköjen pinoaminen ja ristikoiminen miesvoimin maavarastoon (Yhtyneet Paperitehtaat Oy).....	95
Tukkien nosto vedestä rautatievaunuihin hevoskierrolla (Valtion Polttoainetoimisto).....	117
Tukkien nosto vedestä rautatievaunuihin sähkönosturilla (Valtion Polttoainetoimisto).....	129
Eri nostomenetelmien vertailua.....	145
Yleistä.....	147
Pinotavaran nosto.....	149
Tukkien nosto.....	151
Nostotyön suunnittelussa huomioon otettavia näkökohtia.....	155
Nostopaikan valinta.....	157
Nostomenetelmän valinta.....	157
Konevintturin vetämillä rullavaunuilla tapahtuvan nostotyön järjestelyssä huomioon otettavia seikkoja.....	158
Kirjallisuutta.....	161
Summary in English.....	163

J o h d a n t o

Puutavaran vedestänostomenetelmiä on useita. Työhön pääasiallisesti käytetyn voimanlähteen perusteella ne voidaan jakaa kolmeen pääryhmään, koneellisiin menetelmiin, hevosella nostomenetelmiin ja käsinnostomenetelmiin.

K o n e e l l i s i s t a nostolaitteista tulevat kysymykseen lähinnä seuraavat:

- kaapelinosturit,
- siltanosturit,
- erilaiset kiinteät, rajoitetusti liikkuvat tai vapaasti liikkuvat puominosturit,
- ketjukuljettimet,
- kiinteät taikka siirrettävät kiramot,
- konevintturit, tavallisesti yhdistettynä rullavaumukaluston käyttöön,
- hihnakuljettimet ja
- autoihin sijoitetut, autokohtaiset kuormauslaitteet, jotka on pääasiallisesti tarkoitettu ko. ajoneuvon kuormaamiseksi maavarastosta.

H e v o s e l l a nostomenetelmiä ovat mm:

- hevoskierrolla eli vorokilla nosto,
- hevosen vetämillä rullavaumuilla nosto,
- hevosen vetämällä reellä nosto ja
- hinaus nippuina telapuita myöten.

K ä s i n n o s t o on ehkä pinotavaran nostoa lukuun ottamatta poikkeuksellista.

Kulloinkin soveliaain nostomenetelmä riippuu nostettavasta puutavaralajista, puutavaramäärästä, tuodaanko tavara niputettuna nostopaikalle, joudutaanko se lajittelemaan nostotyön yhteydessä, joutuuko nostettu tavara kuormattavaksi aluksiin, rautatievaunuihin tai autoihin vai joutuuko se varastoitavaksi taikka suoraan jalostuslaitoksen kuljettimille, miten runsaasti nostotyöhön on käytettävissä aikaa (joudutaanko esim. laivausten taikka jalostuslaitoksen raaka-aineen saannin takia nostamaan lyhyessä ajassa paljon tavaraa), millaiset rannat ovat nostopaikalla, miten altis paikka on tuulille jne.

Puutavaran nostomenetelmiä samoin kuin niissä käytettäviä laitteita kuvaavaa kirjallisuutta on sangen vähän.

A b r a r o v (1949) on selostanut verraten perusteellisesti kahta Venäjän joilla käytössä olevaa, pinotavaran vedestä aluksiin nostoon soveltuvaa laitetyyppiä. Laitteet on rakennettu uivien ponttoonien varaan. Virta painaa puut nostokoneiston ulottuville, jonka olennaisimman osan muodostaa eräänlainen kiertävä matto. Suuremmalla laitteella 24-miehinen työryhmä nostaa ja kuormaa keskimäärin $934 \text{ p-m}^3/8 \text{ t.}$ eli 38.9 p-m^3 miestä kohden päivässä. Pienemmän laitteen

kapasiteetiksi hän ilmoittaa 20 miehen työryhmällä 750 p-m³/8 t. eli 38 p-m³ miestä kohden. Suuremman laitteen on laskettu korvaavan uittokauden aikana 5 000 miestyöpäivää.

B r a x (1934) mainitsee hiokepuita nostettavan vedestä kiramoilla, ketjukuljettimilla, vinttureilla nippuina vetäen, köysikuljettimilla ja eräänlaisia siltarakenteita käyttäen. Työn järjestelyä, nostotehoa ja menetelmien soveltuvuutta eri olosuhteisiin koskevat selostukset kuitenkin puuttuvat.

B r o w n (1948) käsittelee tukkien vedestänostolaitteita sahoilla mainiten ketjukuljettimien nousun olevan tavallisesti 25 - 40 % välillä ja niiden nopeuden pitkiä tukkeja nostettaessa 50'/min. (15 m/min.) ja lyhyitä tukkeja nostettaessa 90 - 120'/min. (25 - 35 m/min.). Kiramoitten, joiden ketjujen nopeus on 86'/min. (26 m/min.), tehoksi hän mainitsee 19 kpl. 12' pituisia ja 8" läpimitaisia tukkeja minuutissa, mikä merkitsee 11 000 tukin nostotulosta 10 tunnissa. Työryhmän kokoomuksen hän jättää selostamatta. Kaapelinnostureita käsitellessään hän rajoittuu ilmoittamaan niillä nostettavan 1 - 12 tukkia kerrallaan.

- B r o w n (1949) käsittelee myös kuitupuun nostoa vedestä ketjukuljettimien avulla St. Lawrence-joella Itä-Kanadassa käytössä oleviin puutavaran kuljetusaluksiin. 8-miehininen työryhmä, koneenkäyttäjät mukaan luettuna, nostaa näillä laitteilla keskimäärin 40 cordia (130 p-m³) tunnissa.

C o l l i e r (1949) on kirjoittanut Canadian International Paper Companyn paperipuun nostomenetelmästä. Nosto suoritetaan eräänlaista koria käyttäen "Dominion, malli 450"-puominosturilla irtolautasta aluksiin. Nosturin puomin pituus on 50' (15 m). Nostokori on valmistettu 4" teräsputkesta, kulmaraudasta ja laattaraudasta. Sen paino on 3 500 paunaa (1 588 kg) ja siihen mahtuu 2 cordia (6.5 p-m³). Korin liikkeitä ohjataan kahdella sähkövintturilla. Tavallisesti nousee kerrallaan 1.25 - 2 cordia (4 - 6.5 p-m³). Nosturi kuormaa samanaikaisesti kahta 170 cordin (550 p-m³) vetoista alusta. 18 miehen työryhmällä (luvussa ovat mukana työnjohtaja ja koneenkäyttäjät) on 10 t. työpäivänä nostettu ja kuormattu keskimäärin 4 alusta eli 680 cordia (2 200 p-m³).

E k m a n ym. (1923) käsittelevät suurten kiramoitten, ketjukuljettimien ja kaapelinnostureitten käyttöä nostettaessa tukkeja sahojen talvivarastoihin. Heillä on myös kuvaus paperipuun nostosta kiramoilla, kaapelinnostureilla, pukkinostureilla ja ketjukuljettimilla. Kiramoita ja ketjukuljettimia he pitävät vanhanajaisina viimeksi mainittuun tarkoitukseen, koska ne vaativat paljon henkilökuntaa. Kummankin tehoksi he ilmoittavat 250 - 400 kpl. 4 - 6 m pölkyjä tunnissa eli 2 - 3 miestyöpäivää 1 000 kpl. kohden. Pukkinostureiden on heidän mukaansa oltava nostokyvyltään 5 - 15 tn väliltä, ja 10 tn nosturin tehoksi he ilmoittavat em. suuruusluokkaa olevia pölkyjä 800 - 1 000 kpl./t. eli n. 0.5 - 1 miestyöpäivää 1 000 pölkyä kohden.

G a y e r ja F a b r i c i u s (1935) ovat tyytyneet myös verraten lyhyeen nostomenetelmien käsittelyyn. "Ei tavara tule maihin itsestään (landet sich selbst)", se on nostettava joillakin seuraavista menetelmistä: voimakoneilla, liukurataa pitkin miesvoimin, hevosilla tai koneellisesti vetämällä taikka päättömiä ketjuja (ketjukuljetinta tai kiramoita) käyttämällä. Polttopuitten nosto tapahtuu heidän mukaansa tavallisesti joko uittohaana avulla tai miesjonoa pitkin kädestä käteen antamalla (handeln).

H a r t i k a i n e n ja S a v o l a (1934) tyytyvät vaneriteollisuutta

käsittelyssä kirjoituksessaan kuittaamaan vedestänostokysymyksen sanomalla:
"Puut nostetaan tehtaaseen erikoisen kuljetussillan avulla."

H e i s k a n e n (1949) on selostanut 2 m uittorankojen nostoa ja haloiksi tekoa ins. Mannerin suunnitteleamalla kirasolla, johon on yhdistetty rankojen katkaisusirkkeli ja halkaisulaite. 8 - 9 miehisen työryhmän nostotehoksi hän mainitsee hieman alle 300 p-m³/8 t. Laitteen teoreettinen kapasiteetti on 480 p-m³/8 t. ja se vaatii 30 kW sähkömoottorin.

H e l a n d e r (1922) kuvaa pinotavaran miesvoimin nostoa keksien avulla kahden loivasti veteen kallistuvan, kuoritun, pyöreän puun väliin jäävää uraa pitkin. Kahden miehen työtulos on tällä menetelmällä hänen mukaansa "10 m³ propseja päivässä". Eselleen hän selostaa tukkien nostoa hevosvorokilla mainiten päivittäiseksi nostotulokseksi 450 - 500 tukkia, jättäen kuitenkin työryhmän suuruuden selvittämättä. Ns. "Karstenin menetelmässä" hän sanoo käytettävän vaakasuorassa olevaa rautavalssia, jonka ympärille tukkeja vedestä hinaava köysi kiertyy. Kysymyksessä on ilmeisesti sähkövoimalla toimiva konevintturi, koska hän myöhemmin mainitsee laitteen käyttövoimana olevan 5 hv sähkömoottorin. Tällä "parametulla vorokilla" saavutetaan n. 1 000 tukin, joskus 1 400 tukinkin nostotulos päivässä. Kiramoitten kapasiteetin H e l a n d e r sanoo olevan 180 - 200 pölkyä tunnissa edellyttäen syöttämisen tapahtuvan keskeytymättä. Tavallisesti nostotulokset kuitenkin supistuvat 1 200 - 1 500 tukkiin päivässä. - Esellisen lisäksi Helanderin selostus käsittää lyhyen kuvauksen ketjukuljettimista ja puutavaran vesistöistä toiseen siirtoon käytetyistä laitteista.

I m m o n e n (1949) on käsitellyt kapearaidekaluston rakennetta, vauummalleja, kuljetuksiin käytettyjä voimalähteitä sekä kapearaideisten rautateitten yleisiä käyttömahdollisuuksia. Teollisuuslaitosten sisäisissä kuljetuksissa ovat kapearaideisten rautateitten käytön tärkeimmät edellytykset hänen mukaansa seuraavat:

- kuljetettava tavaramäärä, joka on liian iso ihmisvoimin käsivaumuilla kuljetettavaksi, mutta liian pieni oikeuttaakseen kiinteän, automaattisen kuljettimen käyttöön,
- kuljetusmatka, joka on yli 100 m,
- tavara, joka on monenlaatuista,
- kuljetustehtävä, joka on pysyvä, mutta epätasainen,
- mahdollisuus mekanisoida kuormaus- ja purkautyö.

Myös tilapäisluontoisiin suuriin joukkotavaran kuljetuksiin voidaan hänen mukaansa käyttää tätä kuljetusmuotoa, koska suhteellisen pienin kustannuksin voidaan aikaansaada raskastakin liikennettä kestävä kuljetustie. - Kapearaidekaluston käytön puutavaran vedestänostotyössä, samoin kuin erittäin tällaisen kuljetusmuodon erikoissovellutukset I m m o n e n sivuuttaa. Hänen esittämänsä yleiset edellytykset ovat kuitenkin oikeat tässäkin työssä.

I m m o n e n (1950) on lisäksi kirjoittanut sangen hyvän yleiskatsauksen erilaisista maansiirtokoneista ja niiden tehokkuudesta. Hänen esittelemiensä laitteiden joukossa on useita (puominosturit), jotka on sovellettavissa puutavaran vedestänostotehtäviin keskitetyillä nostopaikoilla.

K ä p y (1927, 1930) käsittelee sahoilla tukkien talviverestoon nostossa käytettäviä, lotjaan sijoitettuja kiramoita. Niiden voimantarpeeksi hän ilmoittaa 15 hv ja tehoksi 3 000 tukkia/10 t.

L e v ö n (1934) kuvaa sahateollisuutta käsittelevässä kirjoituksessaan kiramoitten käyttöä nostettaessa tukkeja sahojen talvivarastoon. Kiramon voimälähteenä tarvitaan hänenkin mukaansa 15 hv sähkömoottori. Nostotehoksi hän ilmoittaa 135 tukkia tunnissa ja virrankulutukseksi 0,3 kw./tukki. Ihmistyövoiman lisäksi hänellä on maininta ketjukuljettimien ja koneellisten vinttureitten käyttömahdollisuuksista, mutta tiedot niiden kapasiteetista ja ihmistyövoiman tarpeesta puuttuvat.

O k s a l a (1930, 1947) sivuuttaa uittoteknologiaa käsittelevässä kirjassaan täysin varsinaiset vedestä nostotyöt ja niissä käytettävät laitteet aihepiiriin kuulumattomina ja käsittelee vain uppopuitten nostoa ja tavaran siirtoa vesistöstä toiseen.

Tekijä (P u t k i s t o, 1948) on aikaisemmin selostanut ruotsalaisten antamien tietojen perusteella erästä puolikiinteätä kiramoa, jota käytetään nostettaessa puutavaraa vedestä autoon. - Laitetta valmistetaan kahta suuruusluokkaa, joista toinen on tarkoitettu 2-metrinen paperipuun ja polttorangan, toinen tukkien nostoon. Viimeksi mainitun teho on valmistajan ilmoituksen mukaan 55 kpl. 5,5 j³:n tukkeja (autokuorma) 14 - 18 minuutissa edellyttäen syöttäjiä olevan 2 ja vastaanottajia 2. Laitteen purkaminen ja uudelleen kokoaminen vaativat 6 miestyöpäivää. - Lisäksi tekijä on kuvannut Ruotsissa traktorirekien, rautatievaunujen ja autojen kuormaukseen käytettyjä, kevytrakenteisia, siirrettäviä kiramoita, joilla tietyissä tapauksissa voidaan nostaa myös vedestä puutavaraa (1949 a, 1949 b), laatinnut yleiskatsauksen maassamme yleisimmin käytössä olevista nostomenetelmistä (1950 a) sekä selostanut keskitetyillä nostopaikoilla puominostureiden käytöllä saavutettavia tuloksia paperipuunippujen nostossa (1950 b).

Š i b a l o v (1949) on kuvannut erästä kokeilua, jossa 5 tn vintturilla nostettiin 10 - 15 p-m³ nippuja laahaamalla 10 m korkuisiin kasoihin. Hinausköyden palauttamiseen käytettiin 8 x 4 m suuruiselle puuponttoonille sijoitettua 1 tn vintturia. Edullisimmaksi osoittautui vetää niput siten, että koko kasan pituinen kerros saatiin ensin valmiiksi ja vasta sitten aloitettiin seuraavaan kerrokseen hinaaminen. Aluspuut oli sidottu rautalangoilla toisiinsa. Vesirajassa käytettiin vinoina joluina pohjaan upotettuun suureen nippuun rautalangalla kiinnitettyjä, 7,5 m pituisia tuoreita mäntytukkeja. - Työryhmään kuului 2 nippujen kiinnittäjiä, 2 vastaanottajaa (pinoajaa) ja vintturikoneen käyttäjä eli yhteensä 5 miestä. Keskimääräiseksi nostotulokseksi saatiin 106 p-m³ miestyöpäivää kohden. 10 - 12 p-m³ nipun nostamiseen kului aikaa 100 m hinausmatkalla 8,3 min. - Käyttämällä suurempia vinttureita (10 - 15 tn) voidaan Shibalovin mukaan menetelmällä nostaa 30 p-m³ nippuja, mikä merkitsee 233 p-m³ nostotulosta miestyöpäivää kohden.

T u o v i n e n (1948) on kuvannut puutavaran rautatievaunuihin kuormaamiseen käytettäviä laitteita (kiramoita, hihnakuljettimia ja erilaisia nostureita), joista osaa voidaan käyttää myös vedestä nostotyöhön.

W a c k e r m a n (1949) mainitsee ohimennen samasta St. Lawrence-joella käytetystä kuitupuun nostomenetelmästä, jota B r o w n k i n on kuvannut.

V a s i l j e v (1950) on antanut lyhyen kuvauksen kaivospuiden nostosta vedestä rautatievaunuihin. Työ suoritettiin vetämällä 1,5 - 2 p-m³ nippuja konevinttureilla nostolavoja myöten. - Samassa kirjoituksessa on käsitelty myös vanneripuiden nostoa ja kuormausta.

Vuoristo (1933) selostaa puun hankintaa käsittelevässä kirjoituksessaan lyhyesti pinotavaran käsinnostoa sekä "pitkittäisiä" (ketjukuljettimia) ja "poikittaisia" (kiramoita) nostolaitteita.

Yrjö - Koskinen (1950) on puutavaran merikuljetusta ja niputusta käsittelevässä kirjoituksessaan käsitellyt myös pinotavaran vedestä proomuihin nostoa sekä nostureilla että käsin. Kummassakin tapauksessa työryhmässä on ollut 8 miestä, ja työtulos on vaihdellut 360 - 400 p-m³ välillä 8 tunnin työpäivänä. Nostureilla tavara on nostettu isoihin ja miesvoimin pieniin proomuihin.

Käytetty tutkimusmenetelmä

Työntutkimukset suoritettiin aikatutkimuksina käyttäen aineiston keruussa yleisesti käytössä olevaa C-asentomenetelmää. (Vrt. Aro 1936, Makkonen 1947, 1948, Nenzell 1945, Putkisto 1947, Vuoristo 1933, 1935, 1936.) Aluksi pidettiin nostopaikoilla yksi aikatutkija jokaista työryhmän jäsentä tai, mikäli miehet suorittivat samaa työtä parittain, työparia kohden. Kesken aineiston keruun aikojen ylösottomenetelmä muutettiin kuitenkin - aluksi kokeilumielessä - sellaiseksi, että yhden aikatutkijan tehtäväksi tuli useamman, lähemmäs työskentelevän miehen ajankäytön seuraaminen. Uusi menetelmä edellyttää lyhennysmerkkejä eri työvaiheille. Päähuomio kiinnitetään työryhmän tärkeimmän jäsenen seuraamiseen. Samalle lomakkeelle merkitään, mitä työtä muut miehet ovat tehneet vastaavana aikana. Jos ryhmän jonkun jäsenen työvaihe vaihtuu, vaikka keskeisin mies jatkaa entistä työtään, otetaan viimeksi mainitun aika kahdessa taikka tarpeen vaatiessa useammassa erässä. - Uusi ylösottotapa osoittautui sangen hyväksi. Se jouduttaa aineistojen keruuta ja halventaa siitä aiheutuvia kustannuksia, mutta toisaalta edellyttää hyvin koulutettuja aikatutkijoita ja lisää jonkin verran aineiston käsittelytyötä.

Aineiston käsittelyssä, joka suoritettiin tavanomaisia tilastomatemattisia menetelmiä käyttäen (Lindberg 1927, Vahervuo 1946), on lopulliset tulokset pyritty laskemaan lähinnä sitä yksikköä kohden, jota on totuttu käyttämään palkkauksen perustana. - Työryhmän jäsenten eri työvaiheisiin käytämät ajat on vakiintuneen tavan mukaan ryhmitetty tehotyöaikaan, siirtymisaikaan, kunnostamisaikaan, lepoaikaan ja hukka-aikaan. Tehotyöaika puolestaan on jaettu kolmeen alaryhmään, yksikköaikoihin (rullavaunuaikoihin, nippuaikoihin jne.), rautatievaunuaikoihin (sikäli kun on kysymyksessä kuormausrautatievaunuihin) ja yleisiin aikoihin.

Yksikköaikoihin luetaan tässä yhteydessä kuuluviksi sellaiset teholliseen työhön käytetyt ajat, joiden suuruus on pääasiallisesti riippuvainen kerrallaan käsitellyn puutavaramäärän suurudesta ja lajista (vrt. Aro 1945). Ne toistuvat säännöllisesti jokaisen käsitellyn yksikön kohdalla. Esim. rullavaunuilla tapahtuvassa nostotyössä rullavaunukuorma muodostaa yksikön.

Rautatievaunuaajat taas riippuvat pääasiallisesti rautatievaunun mallista, joskin malli vaikuttaa jonkin verran yksikköaikoihinkin.

Niiden aikana tehdyt työt toistuvat melko säännöllisesti jokaisen kuormattavan rautatievaunun kohdalla.

Yleisillä ajoilla tarkoitetaan aikoja, joiden kuluessa tehty työ ei koidu ainoastaan yhden yksikön (esim. rullavaunukuorman) eikä yhden rautatievaunukuorman, vaan useamman, ehkä koko vastaisen nostotyön hyväksi. Tyypillinen tällainen aika on esim. kenttäradan siirtämis aika.

PAPERIPUUNIPPUJEN NOSTO VEDESTÄ RAUTATIEVAUNUIHIN
HÖYRYVOIMALLA TOIMIVALLA PUOMINOSTURILLA

(G.A. Serlachius Oy)

N o s t o p a i k k a j a - l a i t t e e t

G.A. Serlachius Oy:n nostopaikka sijaitsee Keiteleellä rannassa. Nosto- ja kuormaustyötä varten rakennettiin keuhällä ja kesällä v. 1949 veteen 240 m pituinen, 9,5 m levyinen pengerr, joka etenee aluksi suoraan järvelle kaartuen lopuksi hieman rannalta järvelle katsottaessa vasemmalle. Se on samalla aallonmurtaja, jonka takana vedessä nostoa odottava puutavara on tuulien haitalliselta vaikutukselta suojassa. N. 2 m etäisyydellä puutavaran vesivaraston puoleisesta rannasta kulkee nosturia varten rakennettu raide (etäisyys rannan puoleiseen kiskoon). Tämän raiteen toisella puolella, n. 1,2 m etäisyydellä siitä (lähinnä toisiaan olevien kiskojen etäisyys), keskellä pengertä on kapearaide, jota myöten kuljetetaan rullavaunulla nosturille polttopuuta sekä vedestä nostettua puutavaraa, silloin kun se halutaan varastoida maalle. Vastaavalle etäisyydelle kapearaiteesta on rakennettu Valtion Rautatiehen yhtyvä pistoraide, jota myöten kuormattavat rautatievaunut tuodaan paikalle ja noudetaan.

Kuormauksessa käytetty puominosturi (kuva 1) on vapaasti kiskoilla liikkuva. Se kykenee samanaikaisesti nostamaan tavaraa, kääntämään puomia (sekä puomi että konekoppi kääntyvät 360°) ja liikkumaan radallaan. Käyttövoima saadaan n. 25 hv höyrykoneesta. Suurin nostokyky on 6 tn, mutta se saataneen kohoamaan, jos kattila uusitaan. Nosturin kokonaispaino on 25 tn ilman vastapainoja. 3 - 3,5 tn vastapainot ovat kuitenkin tasapainon vuoksi välttämättömät.



Kuva 1. Puominosturi nostamassa 5,5 p-m³ paperipuunnippua. Nosturin ja rautatievaunujen välissä näkyvää kapearaidetta pitkin kuljetetaan rullavaunulla nosturille polttopuuta. Valok. Metsäteho. - Fig. 1. Boom crane lifting a bundle of logs, 5,5 cu.m. piled measure. A trolley, between the crane and railway truck carries fuelwood for the crane along the narrow-gauge track. Photograph Metsäteho.

Polttoaineen kulutus oli tutkimusten aikana keskimäärin 1 p-m³ sekahalkoja päivässä ja vedenkulutus n. 3 000 ltr. vastaavana aikana. - Vesitäydennystä varten nosturi jouduttiin ajamaan penkereen alkupäähän, jossa vesi nostettiin moottoripumpulla. - Voiteluun kului keskimäärin 750 g öljyä ja rasvaukseen 250 g vaseliinia päivässä.

Työmenetelmä

Työryhmän muodostavat kaksi "järvimiestä", koneenkäyttäjää, "vaunumies" ja apumies, joiden tärkeimmät tehtävät ovat seuraavat.

Ensimmäinen "järvimiehistä" kiertää nostettavan nipun pään kautta "proppuköyden" nipun ympärille, irroittaa edellisen nipun nostosta vapautuneen "proppuköyden" nosturin koukusta, ohjaa koukun uittohakaa apuna käyttäen seuraavana nostettavan nipun kohdalle ja kiinnittää nipun ympärillä olevan köyden silmukan koukuun. Sen jälkeen hän antaa koneenkäyttäjälle merkin, että nippu on valmis nostettavaksi, ja ryhtyy kiertämään toista "proppuköyttä" uuden nipun ympäri. Lisäksi hän joutuu katkomaan tai irroittelemaan nippuja toisiinsa sitovia yhdyslankoja ja uittamaan nippuja lähemmäksi nostopaikkaa.

Toisen "järvimiehen" tehtävänä on ensimmäisen järvimiehen ja vaunumiehen avustaminen. Huomattavan osan ajastaan hän käyttää nippujen uittoon vedessä ja nippujen välisten yhdyslankojen katkomiseen.

Koneenkäyttäjän tehtävänä on nosturin ohjaaminen ja huoltaminen. Kun nippu on valmiiksi "hirtetty", hän laskee nosturin koukun niin alas, että "proppuköyden" silmukka saadaan kiinnitetyksi siihen. Saatuaan järvimieheltä nostomerkin hän kytkee nosturin vintturin käyntiin kiertäen samanaikaisesti puomia ja sen mukana seuraavaa nippua vaunua kohden. Sangen usein nosturia joudutaan lisäksi siirtämään noston aikana kiskoilla. Kun nippu on kohdallaan vaunussa, se lasketaan alas. "Proppuköyden" silmukan irroituksen jälkeen köysi vedetään nipun alitse irti koneella, jonka jälkeen puomi käännetään takaisin järvimiehen puolelle ja uuden nipun nostaminen alkaa. - Nosturin huoltoon kuuluvat edellä mainittu kahdesti päivässä - aamulla ja ruokaturmilla - suoritettava voitelu ja rasvaus, vesitäydennyksen ottaminen sekä polttopuun lisääminen höyrypannun uuniin.

"Vaunumies" ohjaa vaunun kohdalle nostetun nipun oikeaan paikkaan vaunussa, asettelee nippujen väliin ja alle "latat" siten, että "proppuköysi" saadaan vedetyksi pois, irroittaa köyden toisen pään sekä sitoo vaunun pylväät toisiinsa, jotteivät ne pääsisi kallistumaan ulospäin. Sitomiseen käytetään vaunujen varusteisiin kuuluvien ketjujen lisäksi rautalankaa.

Apumiehen tehtäviin kuuluvat puiden pilkkominen sekä niiden kuljetus rullavaunulla nosturin luo ja antaminen koneenkäyttäjälle, rautalankojen irroittaminen nippujen ympäriltä (nippulangat avattiin lukuun ottamatta päällimmäisiksi kuormaan tulevia nippuja), nippulankojen sekä pylväiden sitomiseen käytettävien lankojen oikominen ja viimeksi mainittujen sekä "lattojen" kuljetus

vaunumiehelle. Nippulangat irroitetaan puomin ollessa likimain kiskojen suunnassa. Saman vaiheen aikana apumies kiristää kiinni jäävien nippujen langat.

Työntekijät

Toinen järvimiehistä oli iältään 19 v. ja toinen 27 v., koneenkäyttäjää 46 v., vaunumies 25 v. ja apumies 19 v. Kaikki olivat tehneet ko. työtä suhteellisen vähän aikaa. Koneenkäyttäjää, jonka toiminnasta tulos ratkaisevasti riippuu, oli työssä tutkimuksia alettaessa vasta kolmatta päivää. Hänen työhalunsa ja vireytensä olivat kuitenkin erittäin hyvät (työnjohtaja), kun nämä ominaisuudet muiden miesten kohdalla arvosteltiin keskinkertaisiksi. Ruumiinrakenne ja terveydentila olivat kaikilla hyvät.

Aineiston keruun ajankohta ja sääsuhteet tutkimusten aikana

Aineiston keruu suoritettiin 8 - 14.11.1949 välisenä aikana. Sää oli vuodenajasta johtuen jo verraten kolea. Ilman lämpötila vaihteli $-2 - +15^{\circ}\text{C}$ välillä. Aamuisin niput olivat päältä ohuen jääkerroksen peitossa, joten liikkuminen niillä oli vaikeata. Tuuli oli kaikkina tutkimuspäivinä heikko eikä sen todettu olennaisesti vaikuttavan työn kulkuun. Lyhytaikaista, heikkoa tihkusadetta lukuun ottamatta ko. aikana ei satanut, mutta aamuisin vallitsi kostea sumu.

Tutkimusaineiston laajuus ja laatu.

Aineisto kerättiin kahdessa osassa. Kahden työpäivän aikana tehtiin havainnot koneenkäyttäjän ja koneen ajan rakenteesta. Nostettava puutavara oli tällöin keskimäärin 5 p-m^3 nipuissa olevaa puolipuhdasta 2 m kuusipaperipuuta. Kerätyn aineiston laajuus ilmenee seuraavasta taulukosta.

Taulukko 1.

Koneenkäyttäjän ja koneen ajan rakennetta tutkittaessa kerätyn aineiston laajuus rautatievaunutyypeittäin.

	Rautatievaunutyypin					Yht.
	H	Hv	Hd	Hdk	Ok	
Vaunuja, kpl.	3	8	-	6	5	22
Nippuja, kpl.	15	48	-	42	55	160
- ³ -, kpl./vaunu	5	6	-	7	11	
P-m ³	85	240	-	210	275	810

Järvimiesten, vaunumiehen ja apumiehen ajankäytöstä kerättiin aineistoa 12 työpäivän aikana, ja sen laajuus on seuraava.

Taulukko 2.

Järvimiesten, vaunumiehen ja apumiehen ajan rakennetta tutkittaessa kerätyn aineiston laajuus rautatievaunutyypeittäin.

	Rautatievaunutyypin					Yht.
	H	Hv	Hd	Hdk	Ok	
Vaunuja, kpl.	4	10	1	25	3	43
Nippuja, kpl.	20	60	6	175	33	294
- ³ -, kpl./vaunu	5	6	6	7	11	
P-m ³	110	330	33	962.5	181.5	1617

Kaikki taulukossa 2 esitetyt niput sisälsivät myös 2-m puolipuhdasta kuusi-paperipuuta, mutta nippujen keskipaino oli 5.5 p-m³. Tutkimusaikana nostettiin yhteensä 2 427 p-m³, eli 454 nippua ja ne kuormattiin 65 rautatievaunuun.

Tutkimustulokset

1. Rautatievaunutyypin vaikutus nosto- ja kuormausaikaan

Keskimääräiset, työryhmän rautatievaunua ja nippua kohden käyttämät ajat rautatievaunutyypeittäin ilmenevät taulukosta 3.

Ajat eivät kuitenkaan ole täysin vertailukelpoisia, sillä yleiset ajat, kuten höyrykoneen puu- ja vesitäydennykseen kuluva aika, eivät ole jakaantuneet oikeassa suhteessa eri vaunutyypin kesken. - Taulukkoon 4 on sen vuoksi laskettu nippua kohden käytetyt ajat rautatievaunutyypeittäin siten, että yleiset ajat on yhdistetty ja jaettu nostettujen nippujen kokonaismäärällä vaunutyypistä riippumatta.

Taulukko 3.

Työryhmän rautatievaunua ja nippua kohden käyttämät keskimääräiset ajat rautatievaunutyypeittäin.

Vaunutyyppi	Aika, min./vaunu	Aika, min./nippu
Nippujen suuruus 5 p-m ³		
H	19.46	3.89
Hv	29.94	4.99
Hd	-	-
Hdk	38.46	5.49
Ok	48.79	4.44
Nippujen suuruus 5.5 p-m ³		
H	18.45	3.69
Hv	24.84	4.14
Hd	26.82	4.47
Hdk	27.30	3.90
Ok	46.97	4.27

Taulukko 4.

Työryhmän rautatievaunua ja nippua kohden käyttämät keskimääräiset ajat rautatievaunutyypeittäin korjattuina.

Vaunutyyppi	Aika, min./vaunu	Aika, min./nippu	Suhde
Nippujen suuruus 5.0 p-m ³			
H	24.95	4.99	100
Hv	28.08	4.68	94
Hd	-	-	-
Hdk	37.17	5.31	106
Ok	50.94	5.14	103
Nippujen suuruus 5.5 p-m ³			
H	19.10	3.82	100
Hv	25.26	4.21	110
Hd	26.70	4.45	116
Hdk	27.23	3.89	102
Ok	46.31	4.21	110

Suoritetun korjauksen jälkeenkään luvut eivät osoita eri vaunutyyppien välistä suhdetta oikein, sillä Hdk-vaunuja lukuun ottamatta aineisto on liian suppea, ja satunnaiset tekijät pääsevät liian voimakkaasti vaikuttamaan tuloksiin. Tuntuu kuitenkin todennäköiseltä, että kuta pitemmästä vaunutyyppistä on kysymys, sitä enemmän aikaa kuluu nippua kohden, koska nosturi joutuu silloin siirtymään kiskoillaan pitemmän matkan nipun ohjaamiseksi oikeaan kohtaan vaunussa. Vaunutyyppien vaikutus ei kuitenkaan ole suuri ja sitä tuskin kannattaa ottaa huomioon palkkaperusteissa.

2. Nippujen koon vaikutus nosto- ja kuormausaikaan

Jos verrataan keskenään nippua kohden käytettyjä aikoja kuormattaessa 5.0 ja 5.5 p-m³ nippuja, todetaan ensimmäisessä tapauksessa kuluneen enemmän aikaa. Ero ei kuitenkaan johdu nippujen koosta, vaan siitä, että koneenkäyttäjällä ei pienempiä nippuja kuormattaessa ollut vielä riittävää tottumusta työssään. - Olettaisi, että aikojen suhde olisi päinvastainen. Kun nostotyön kuitenkin suorittaa kone, jonka nostokyky (6 tn) ylittää tuntuvasti kummankin nippukoon edellyttämän määrän (500 kg/p-m³ laskien nipun paino olisi edellisessä tapauksessa 2.5 tn ja jälkimmäisessä 2.75 tn), on todennäköistä, ettei nippujen koolla ole vaikutusta nippua kohden kuluvaan aikaan. Nosto- ja kuormauskustannusten kannalta olisi sen vuoksi edullisinta käyttää mahdollisimman suurta nippukokoa, kunhan nosturin nostokyky ei ylitetä. - Edullisimpaan nippukokoon vaikuttavat tietysti myös monet muut tekijät, kuten esim., saadaanko eri vaunutyyppien kuormatila täysin käytetyksi hyväksi.

3. Työajan rakenne

Koko aineistosta laskien saadaan nostettua ja kuormattua nippua kohden ajaksi 4.01 min. Työryhmän eri jäsenten kohdalla tämä aika jakaantuu aikaryhmiin taulukon 5 osoittamalla tavalla.

Taulukko 5.

Yhden nipun nostoon ja kuormaukseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1. Järvi- mies		2. Järvi- mies		Vaunumies		Koneen- käyttäjä		Apumies		Yht.	
	min./nippu											
Tehotyöaika:												
Nippuaika	2.10		0.09		1.34		1.69				5.22	
Rt.v.aika	-		0.98		1.67		-		0.62		3.26	
Yl.aika	0.81	2.91	2.03	3.10	0.09	3.10	0.45	2.14	2.66	3.28	6.04	14.52
Siirt.aika:		Δ		Δ		0.13		-		Δ		0.13
Kunnost.aika:		-		-		-		0.13		-		0.13
Lepoaika:		0.11		0.53		0.12		0.06		0.34		1.16
Hukka-aika:												
Hukkatyöaika	0.01		0.04				0.41		0.01		0.47	
Työstäuko	0.98	0.99	0.34	0.38	0.66	0.66	1.27	1.68	0.38	0.39	3.64	4.10
Yhteensä		4.01		4.01		4.01		4.01		4.01		20.05

Seuraavaan taulukkoon on aikaryhmien osuudet laskettu sadanneksina nosto- ja kuormausajasta työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Taulukot 5 ja 6 osoittavat, että nippuaikojen osuus on suurin ensimmäisellä järvimiehellä (52.4 %) ja hänen jälkeensä koneenkäyttäjällä (42.2 %) ja vaunumiehellä (33.4 %). Toisen järvimiehen ja apumiehen nippuaikojen osuudet ovat sangen pienet. Rautatievaunuaikoja ei ensimmäisellä järvimiehellä eikä koneenkäyttäjällä esiinny lainkaan, kun sen sijaan vaunumiehen ajasta on niihin kulu-
nut lähes puolet (41.6 %) ja toisen järvimiehen ajasta lähes neljäsosa (24.3 %). Yleisiä töitä ovat luonnollisesti apumies (66.2 %) ja toinen järvimies (50.7 %) tehneet eniten. Sellaisia siirtymisaikojen osuuksia, jotka aikatutkimuksessa on saatu erilleen muista ajoista, esiintyy vaunumiehen työtä lukuun ottamatta hä-
viävän vähän taikka ei ollenkaan. Vaunumiehellä tämä aika on kulunut rautatie-
vaunuun nousemiseen ja sieltä laskeutumiseen (3.2 %).

Taulukko 6.

Yhden nipun nostoon ja kuormaukseen kuluneen ajan suhteellinen jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1. Järvi- mies	2. Järvi- mies	Vaunumies	Koneen- käyttäjä	Apumies	Yht.
% nipun nosto- ja kuormausajasta						
Tehotyöaika:						
Nippuaika	52.4	2.3	33.4	42.2	Δ	26.0
Rt.v.aika	-	24.3	41.6	-	15.4	16.3
Yl.aika	20.1	50.7	2.3	11.2	61.2	30.1
Siirt.aika:	-	Δ	3.2	-	Δ	0.7
Kunnost.aika:	-	-	-	3.2	-	0.6
Lepoaika:	2.8	13.2	3.0	1.5	8.5	5.9
Hukka-aika:						
Hukkatyöaika	0.3	1.0		10.2	0.2	2.3
Työtauko	24.4	8.5	9.5	31.7	9.5	18.1
Yhteensä	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

- Kunnostamistyöhön on nostotyön aikana joutunut ainoastaan koneenkäyttäjä, ja hänelläkin tämän ajan osuus on pieni (3.2 %). Aika johtuu teräsköyden katkeamisesta. - Lepoaikojen osuudet ovat kaikilla ryhmän jäsenillä pienet (2.8 - 13.2 %), sillä työn luonteeseen kuuluu huomattavan paljon työtaukoja (8.5 - 31.7 %), joiden aikana miehet saavat tarvitsemansa levon. Jos lepoajat lasketaan teholliseen työhön käytetystä ajasta, johon nähden niiden pitäisi olla suorassa riippuvuussuhteessa, saadaan sadannekseksi ensimmäiselle järvimiehelle 3.4, toiselle järvimiehelle 17.1, vaunumiehelle 3.7, koneenkäyttäjälle 6.1 ja apumiehelle 10.4. - Lepoajat ja työtautot yhteenlaskemalla, joista viimeksi mainitut ovat työn organisaatiosta johtuvaa odotusta, saadaan työntekijöiden todellisuudessa lepäämiseen käyttämä aika. Sen osuus kokonaisajasta - ottaen työn suhteellisen keveän luonteen huomioon - on suuri, ensimmäisellä järvimiehellä 27.2 %, toisella järvimiehellä 21.7 %, vaunumiehellä 19.5 %, koneemiehellä 33.2 %, apumiehellä 18.0 % ja keskimäärin käytetystä miesajasta laskettuna 24.0 %. On ilmeistä, että nostotehoa voidaan parantaa työntekijöitä silti liikaa rasittamatta, jos järvimiehet käyttävät enemmän aikaa, nimittäin osan odotusajastaan nippujen

uittamiseen lähemmäksi nosturia. Tällöin näet nosturin noston aikana edestakaiseen siirtymiseen kuluva aika pienenee ja kaikkien työntekijöiden odotusaika hieman vähenee.

Ensimmäisen järvimiehen keskimäärin nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7.

Ensimmäisen järvimiehen nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./nippu		%	
Nippuaajat:				
"Proppuköysi" nipun ympäri	1.35		46.3	
"Proppuköysi" kiinni nosturin koukkuun	0.75	2.10	25.8	72.2
Rautatievaunuaajat:		-		-
Yleiset ajat:				
Nippujen uitto lähemmäksi nosturia	0.75		25.8	
Nippujen irroitus nippujonosta	0.06	0.81	2.1	27.8
Yhteensä		2.91		100.0



Kuva 2. Järvimies vetämässä nosturin koukkuja uittohaan avulla seuraavana nostettavan nipun luo. Valok. Metsäteho. - Fig. 2. The "lakeman" using a boat-hook to draw the crane hook to the next bundle to be lifted. Photograph Metsäteho.



Kuva 3. "Proppuköyden" kiinnitys nosturin koukkuun. Valok. Metsäteho. - Fig. 3. Fastening the rope to the crane hook. Photograph Metsäteho.

Toisen järvimiehen nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne ilmenee taulukosta 8.

Taulukko 8.

Toisen järvimiehen nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./nippu		%	
Nippuaajat:				
"Proppuköysi" nipun ympäri	0.01		0.3	
"-" nosturin koukkuun	0.01		0.3	
"-" auki	0.03		1.0	
Nipun ohjaus vaunussa	0.04	0.09	1.3	2.9
Rautatievaunuaajat:				
Pölk.k.järjest.vaunussa	0.15		4.8	
"Lattojen" nouto ja anto	0.02		0.6	
"-" asettelu	0.04		1.3	
Kiilojen veistäminen	0.53		17.1	
Pylväiden kiilaaminen	0.14		4.5	
"-" sitominen	0.05		1.6	
Nippulankojen irroitus	0.01		0.3	
"-" kiristys	0.03	0.97	1.0	31.3
Yleiset ajat:				
Nippujen uitto lähemm.nosturia	1.44		46.5	
"-" irroitus nippujonosta	0.52		16.8	
Rautalankojen oikominen	0.08	2.04	2.6	65.8
Yhteensä		3.10		100.0

Vaunumiehen nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9.

Vaunumiehen nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./nippu		%	
Nippuaajat:				
"Proppuköysi" auki	0.58		18.7	
Nipun ohjaus vaunussa	0.76	1.34	24.5	43.2
Rautatievaunuaajat:				
Pölkkyjen järjest.vaunussa	0.86		27.8	
"Lattojen" asettelu	0.31		10.0	
Pylväiden kiilaaminen	0.05		1.6	
"-" sitominen	0.41		13.2	
Nippulankojen irroitus	0.01		0.3	
"-" kiristys	0.03	1.67	1.0	53.9
Yleiset ajat:				
Nippujen järjestely	0.07		2.3	
Rautalankojen oikominen	0.02	0.09	0.6	2.9
Yhteensä		3.10		100.0

Koneenkäyttäjän nippua kohden kuluttaman tehotyöajan rakenne ilmenee taulukosta 10.

Taulukko 10.

Koneenkäyttäjän nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./nippu		%	
Nippuajat:				
"Proppuköysi" irti nipun alta	0.16		7.5	
Nosturin koukun lasku	0.13		6.1	
Nipun nosto	0.06		2.8	
-"- siirto vaunuun	0.39		18.2	
-"- ohjaus vaunussa	0.62		29.0	
Fuomin kääntö rantaan	0.24		11.2	
Nosturi siirtyy	0.09	1.69	4.2	79.0
Rautatievaunuaajat:		-		-
Yleiset ajat:				
Höyrykoneen lämmitys	0.21		9.8	
Nosturin vedenotto	0.19		8.9	
Rautatievaunujen siirto	0.05	0.45	2.3	21.0
Yhteensä		2.14		100.0

Apumiehen nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne on esitetty taulukossa 11.

Taulukko 11.

Apumiehen nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./nippu		%	
Nippuajat:				
"Proppuköysi" auki		Δ		Δ
Rautatievaunuaajat:				
Pölkkyjen järjest.vauunussa	0.06		1.8	
"Lattojen" nouto ja anto	0.19		5.8	
Pylväiden anto	0.09		2.8	
-"- sitominen	Δ		Δ	
Nippulankojen irroitus	0.15		4.6	
-"- kiristys	0.08		2.4	
Rautalangan anto	0.05	0.62	1.5	18.9
Yleiset ajat:				
Höyrykoneen lämmitys	0.15		4.6	
Polttopuiden pilkkom.	1.00		30.5	
-"- kuljetus	0.10		3.0	
Rasvan nouto	0.16		4.9	
Osoitelappujen tekeminen	0.10		3.0	
Vaunujen num. merkitseminen	0.14		4.3	
Rautalank. oikominen	0.01		30.8	
Rautatievaunujen siirto	Δ	2.66	Δ	81.1
Yhteensä		3.28		100.0

Kuva 4. Nipun ohjaus paikoilleen rautatievaunussa. Kysymyksessä kuorman päälle tuleva nippu, jonka nippulankoja ei poisteta. Valok. Metsäteho. - Fig. 4. Guiding the bundle to its place in the railway truck. This bundle is destined for the top of the load and hence its bundle ties will not be removed. Photograph Metsäteho.



P u o m i n o s t u r i n käyttöajan rakenne nippua kohden ilmenee lähinnä taulukosta 10. - Nosturin ajasta kului varsinaiseen nostotyöhön 39.9 %, siirtymisiin 2.2 %, vaunujen siirtelyyn 1.2 %, odotteluun 33.1 % ja hukkatyöhön 10.2 %. Sen huoltamisajan (lämmitys, vesitäydennys) osuus oli 10.0 % ja kunnostamisajan osuus 3.4 % työajasta.

L o p p u p ä ä t e l m ä t

1. Rautatievaunutyyppin vaikutus kuormausaikoihin on vähäinen ja sitä tuskin kannattaa ottaa palkkaperusteissa huomioon.
2. Nippujen koolla ei ole olennaista vaikutusta nippua kohden käytettyyn aikaan, ellei nosturin nostokykyä ylitetä. Nostotehoa voidaan sen vuoksi suurentaa nippukokoa suurentamalla.
3. On ilmeistä, että nostotehoa voidaan parantaa myös siten, että järvimiehet käyttävät enemmän aikaa, nim. osan odotusajastaan, nippujen uittamiseen lähemmäksi nosturia. Nosturin noston aikana edestakaiseen kiskoilla siirtymiseen kuluvat ajat tulisivat sen johdosta pienentymään ja kaikkien työryhmän jäsenten odotusajat samoin kuin nippujen paikoilleen ohjausajat hieman vähentymään.
4. Apumiehen käyttö olisi tarpeetonta ja huoltoon kuluvan ajan osuus pienentyisi, jos nosturi toimisi polttomootorilla (esim. diesel-mootorilla). Riippuu ratkaisevasti nostettavista puumääristä, kannattaako tällainen uudistus suorittaa.

PAPERI- JA KAIVOSPUUNIPPUJEN NOSTO VEDESTÄ KONE-
VINTTURIN VETÄMILLÄ RULLAVAUNUILLA JA PÖLKKYJEN
KUORMAUS MIESVOIMIN RAUTATIEVAUNUIHIN

(G.A. Serlachius Oy)

Nostopaikka ja -laitteet

Nostopaikka sijaitsee G.A. Serlachius Oy:n puominosturin käyttöpaikan vieressä. Aikaisemmin mainittu penger suojelee vesivarastoa tuulilta. Kapearaide (A), jonka kokonaispituus ilman sivulle meneviä pistoraitteita on 293 m, kulkee n. 85 m matkan vedessä (E). Viimeksi mainitun osan kummallekin puolelle on rakennettu kiinteät sillat, joiden alitse kuormattavat niput voidaan uittaa rullavaunuihin (kuva 5, s. 30). 47 m etäisyydellä radan maan puoleisesta päästä on 30 m pituinen sivuraide (C), jolle tyhjä vaunut työnnetään siksi ajaksi, kun kuormatut vaunut kuljetetaan vaihteen chi. Lisäksi rataen yhtyy kaksi muuta pistoraidetta (A ja D), jotka eivät kuitenkaan olleet tutkimusten aikana käytännössä. N. 25 m matkalla kapearaide on Valtion Rautateiden pistoraitteen vieressä, n. 1.5 m etäisyydellä siitä. Nostoradan kaltevuussuhteet ilmenevät kuvasta 6 (s. 30).

Vaunujen hinaukseen käytetty vintturi toimii 17 kW sähkömoottorilla. Se on sijoitettu n. 10 m etäisyydellä tyhjien vaunujen odotusta varten rakennetun sivuraiteen vaihteesta sijaitsevaan koppiin.

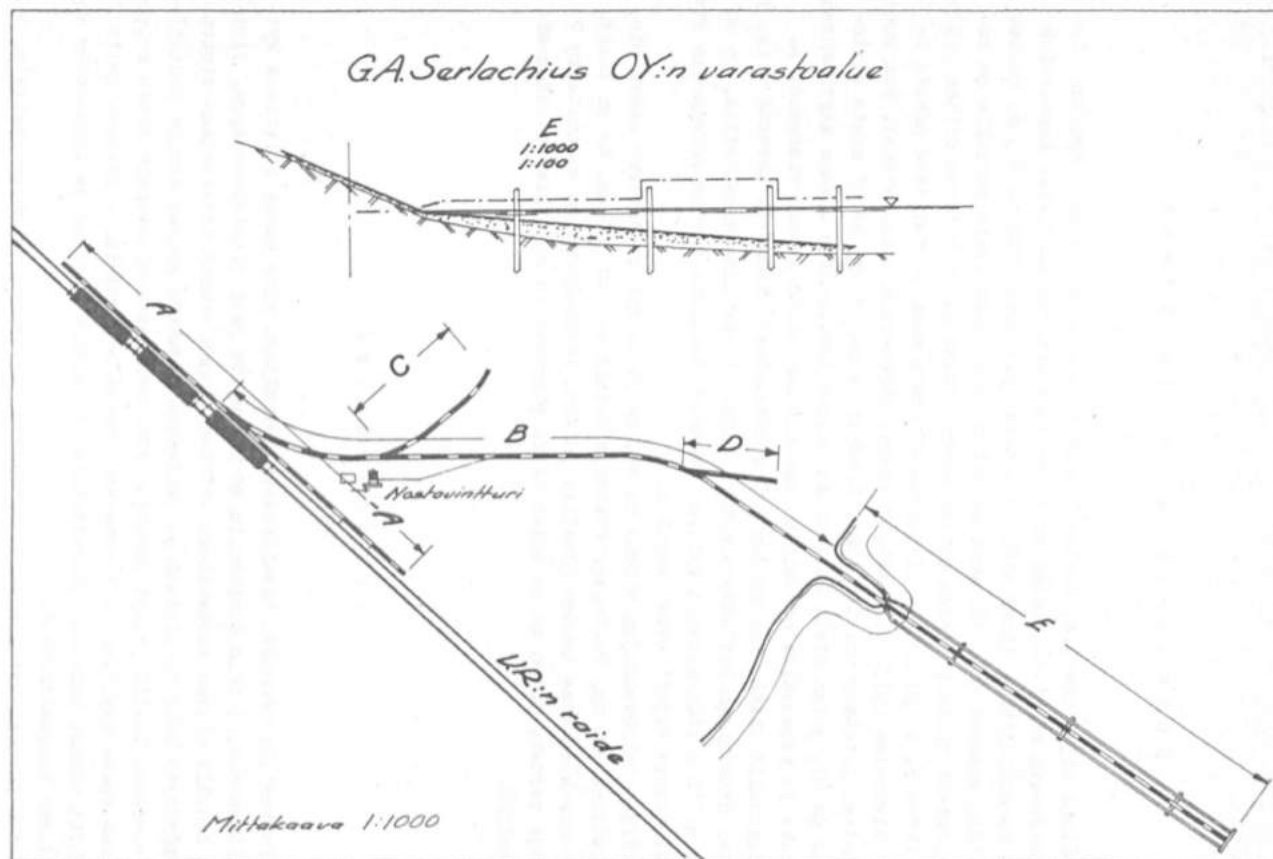
Käytettyjen rullavaunujen pituus on 460 cm ja päätukien korkeus radan pinnasta laskettuna 200 cm. Päätukien etäisyys toisistaan on 350 cm. Ne on tuettu vinosti vaunun keskustaa kohden olevilla puilla. Lavarakenne on suunniteltu 7 p-m³ nippuja varten, joten se on liian pitkä pienemmille nipuille ja liian ahdas suuremmille.

Työmenetelmä

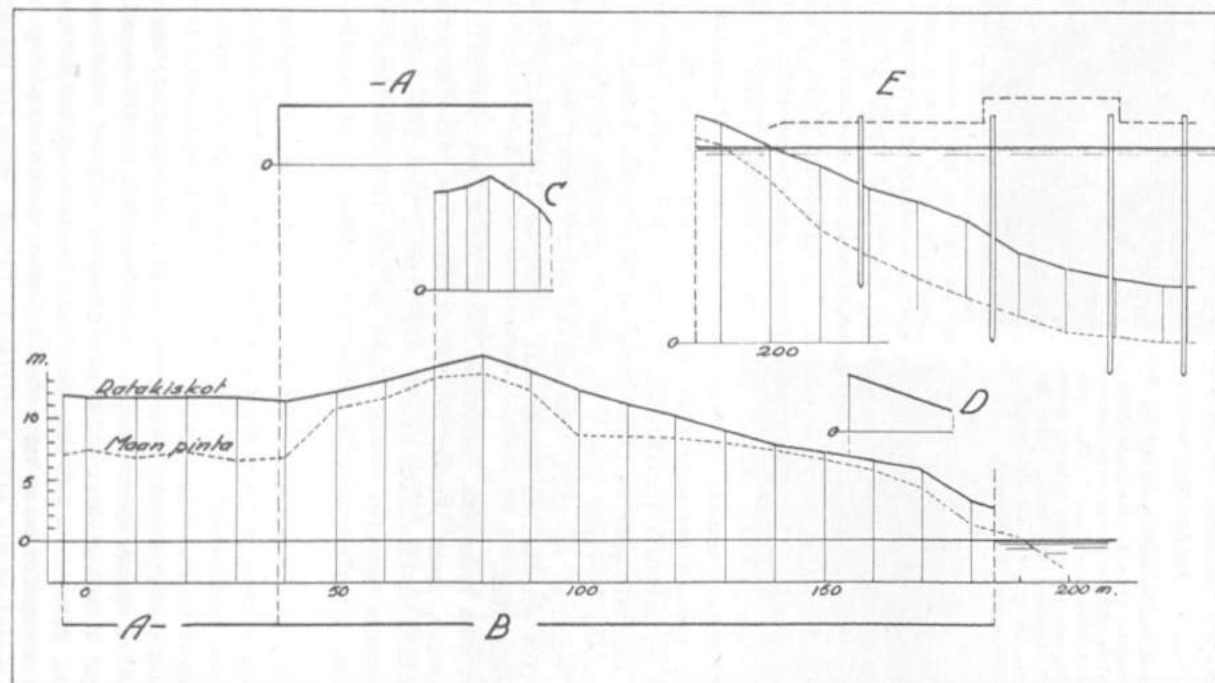
Konevintturilla vedetään tavallisesti kerrallaan ylös kaksi toisiinsa kytettyä rullavaunua, joihin kumpaankin on kuormattu yksi pinotavaranippu. Vintturikopin lähellä olevan sivuraiteen vaihteen luona vaunut irroitetaan vintturin teräsköydestä sekä toisistaan ja saatetaan alamäkeä kuormattavien rautatievaunujen viereen. Tällä polkyt puretaan rullavaunuista miesvoimin yksin kappalein pokaraa apuna käyttäen ja kuormataan rautatievaunuihin. - Sivuraiteella olevat tyhjä vaunut vedetään pääraiteelle, lasketaan rantaan ja työnnetään veden uudelleen kuormattaviksi.

Työryhmän muodostavat 7 miestä, nimittäin järvimies, vaunujen saattaja, koneenkäyttäjä ja 4 rautatievaunujen kuormaaajaa.

Järvimiehen tehtävänä on irroittaa laivan nostopaikalle (kuva 7, s. 32) hinaaman nippujonon niput toisistaan ja uittaa ne yksitellen uittohakas



Kuva 5. Nostoraiteen sijainti rullavaunujen kuormauspaikkaan ja Valtion Rautateiden sivuraiteeseen nähden. -
 Fig. 5. Location of the slipway track vis-à-vis the trolley loading site and the State Railways siding.



Kuva 6. Kapearailteiden pituusprofiilit. - Fig. 6. Longitudinal profiles of the narrow-gauge tracks.

Kuva 7. Rullavaunujen kuormauspaikka. Oikealla näkyy pengeri, joka suojaa tuulilta. Huom. pitkän salon päässä oleva merkinantolaitte. Valok. Metsäteho. - Fig. 7. The trolley loading site. On the right a bank which provides shelter against the wind. Note the signalling device at the top of the long pole. Photograph Metsäteho.



apuna käyttäen nostopaikan kävelysillan alitse vedessä olevilla raiteilla odotaviin rullavaunuihin. Toisinaan hän uittaa irroitettut niput jo edeltä käsin valmiiksi kävelysillan alle tai viereen odottamaan seuraavia rullavaunuja. Jotkut tuuli niitä kuljettaisi, ne on tällöin kiinnitettävä rautalangalla siltaan, mistä ne vaunujen saavuttua irroitetaan ja työnnettään vaunuihin. - Vaikkakin rata viettää melko jyrkästi rantaan päin, tyhjät vaunut, joihin on kiinnitetty vintturin teräsköysi hinausta varten, eivät kulje omalla painollaan veteen asti, vaan ne on työnnettävä miesvoimin n. 20 - 25 m matkalla. Tässä tehtävässä avustaa vaunujen saattaja järvimiestä. Työ on näet raskasta, osittain pitkän teräsköyden, osittain pyörien laakereiden rasvanpuutteen vuoksi. (Vesi liuottaa laakereista rasvan verraten pian.) Toiseen rullavaunun tulevan nipun uittaa tavallisesti vaunujen saattaja. Kuormauksen aikana vaunut ovat n. 180 cm syvyydessä. Kiskoilta suistumisen estämiseksi on painoa lisätty kiinnittämällä lavan päihin romurautaa.

Kun niput ovat vaunussa, järvimies antaa siitä merkinantolaitteella tiedon koneenkäyttäjälle, jonka jälkeen kuorman hinaus alkaa. Järvi- tai paaleen aikana on nippuja pidettävä uittohakojen avulla paikoillaan. Irrallaan olevina ne näet pyrkivät painumaan vaunujen perään taikka syrjään ja aiheuttamaan siten kiskoilta suistumisia. Kiinnittämistä huolehtivat järvimies ja vaunujen saattaja yhdessä.

V a u n u j e n s a a t t a j a n tehtävänä on em. järvimiestä avustavien töiden lisäksi seurata rullavaunujen mukana ylös teräsköyden irroittamispaikalle (sivuraiteen vaihteelle). Hän tekee matkan kuorman päällä aukaisten sen aikana nippulangat kummastakin nipusta. Ylhäällä hän tavallisesti irroittaa teräsköyden (joskus sen tekee joku rautatievaunujen kuormaaajista taikka koneenkäyttäjä) ja luovuttaa vaunut kuormaaajille. Sen jälkeen hän suorittaa vaihtamisen, työntää tyhjät vaunut sivuraiteelta pääraiteelle, vaihtaa uudelleen, kytkee vaunut toisiinsa, kiinnittää teräsköyden niihin ja palaa niiden mukana rantaan. Vapautuneitten nippulankojen vyyhteäminen kuuluu myös vaunumiehen tehtäviin, ellei joku kuormaaajista ole sitä suorittanut. Langat seuraavat vaunujen mukana rantaan, missä ne heitetään kasalle. Vaunujen saattajan on vielä autettava teräsköysi kiskoja välissä olevien ohjausrullien taakse. - 10 jalan kaivospuuta nostettaessa järvimies osallistui myös vaunujen saattamiseen.

K o n e e n k ä y t t ä j ä n tärkeimpänä tehtävänä on vintturin kytkemi-

nen käyntiin joko vaunujen hinausta taikka alaslaskua ("löysän antoa") varten sekä koneen pysäyttämisen tarvittaessa. Ylösvedon aikana teräsköysi on sotkeutumisen välttämiseksi ohjattava rummulle. - Koneenkäyttäjältä riittää aikaa myös muun miehistön avustamiseen. Tavallisesti hän asettelee teräsköyden vintturikopin läheisyydessä oikealla paikalleen tyhjien vaunujen alaslaskun jälkeen sekä suorittaa joskus vaihtamisen ja teräsköyden kytkemisen tyhjiin vaunuihin. Toisinaan hän työntää tyhjät vaunut yhdessä vaunujen saattajan kanssa sivuraiteelta pääraiteelle ja avustaa teräsköyden vedossa.

Kuva 8. 10 jalan kaivospuunipuilla kuormatut rullavaunut lähestymässä teräsköyden irrottamispaikkaa. Oikealla näkyy sivuraide, jolla tyhjät vaunut odottavat. Huom. teräsköyden ohjauksella kiskojen välissä. Valok. Metsäteho. - Fig. 8. Trolleys loaded with bundles of 10 foot pitprops approaching the place where the steel wire rope is unfastened. On the right a siding for empty trucks. Note the guide pulley between the tracks. Photograph Metsäteho.



Rautatievaunujen k u o r m a a j i a on kaksi kutakin rullavaunua kohden. Heidän tehtävänä on ottaa kuormatut rullavaunut vastaan radan korkeimmalla kohdalla (paikka, jossa vintturin teräsköysi irroitetaan vaunuista), irrottamaan ne toisistaan ja ohjata "kannoilla seisten" ja jarruttaen rautatievaunujen viereen, purkaa pölkyt rautatievaunuihin, vyyhdetä nippulangat ja työntää puretut vaunut sivuraiteelle odottamaan alaslaskua. Lisäksi he joutuvat joskus siirtämään rautatievaunuja, irrottamaan avovaunujen pylväät sekä laidat ja asettelemaan ne paikoilleen taikka sulkemaan umpivaunujen ovet.

Koneenkäyttöä lukuun ottamatta miehet vuorottelevat eri tehtävissä, koska rautatievaunujen kuormaus on työn raskain osa.

Työntekijät

Nosto- ja kuormausryhmä oli tutkimusten aikana muodostettu työnjohtajista, jotka olivat jonkin verran vieraantuneet ruumiillisesta työstä ja lisäksi tottumattomia ko. tehtäviin. Iltään miehet olivat 28 - 46 vuotiaita lukuun ottamatta koneenkäyttäjää, jona toimi 15 vuotias, erittäin yritteliäs ja näppärä poika. Työhalu ja vireytys olivat ryhmällä hyvät, joten se jonkin verran korvasi tottumattomuutta.

Myöhemmin kerättiin aineistoa 10 jalan kaivospuunippujen nostosta, jolloin vakituiset nostomiehet olivat jo työssä. Heistä oli yksi 30 vuotias, kaksi 35 vuotiaita ja yksi 45 vuotias. Muiden ikää ei ole tiedossa. Työtottumus oli kai-

killa erinomaisen hyvä. Työhalu ja vireys olivat keskimuotoiset tai hieman sitä huonommat, mikä todennäköisesti johtui epäluuloisesta suhtautumisesta tutkimuksiin. Varsinaista jarrutusta ei kuitenkaan ollut sanottavasti havaittavissa.

Aineiston keruun ajankohta ja sääsuhteet tutkimusten aikana

Aineisto kerättiin kolmessa osassa. 10 - 17.6.1949 seurattiin 2-m puolipuh-taan kuusipaperipuun nostoa ja kuormasta muiden työryhmän jäsenten paitsi koneenkäyttäjän osalta. Kahtena päivänä, nimittäin 21. ja 22.6.1949 tutkittiin koneenkäyttäjän ajan rakennetta. Nostettava tavara oli tällöin 10 jalan kaivospuuta. Järvimiehen, vaunujen saattajan ja kuormaaajien työskentelyä 10 jalan kaivospuun nostossa tutkittiin 16 - 18.8.1949 välisenä aikana.

Ilman lämpötila vaihteli tutkimusten ensimmäisen vaiheen aikana $+13$ - $+24^{\circ}\text{C}$ välillä. Toisen vaiheen aikana se oli $+17$ - $+20^{\circ}\text{C}$ ja kolmannen aikana $+18$ - $+19^{\circ}\text{C}$. Tuuli oli paria päivää lukuun ottamatta heikko ja ainoastaan yhtenä päivänä satoi.

Tutkimusaineiston laajuus ja laatu

2-m kuusipaperipuun nostosta ja kuormauksesta kerätyn aineiston laajuus ilmenee taulukosta 12.

Taulukko 12.

2-metrinen kuusipaperipuun nostosta ja kuormauksesta kerätyn aineiston laajuus.

	Rautatievaunutyypit							Yht.
	Ga	Gt	H	Hv	Hd	Hdk	Ok	
Vaunuja, kpl.	1	2	3	6	1	16	1	30
Nippuja, kpl.	6	12	18	48	9	136	14	243
Nippuja, kpl./vaunu	6	6	6	8	9	8.5	14	
P-m ³	24	47	71	193	34	546	56	971

Nippujen suuruus vaihteli 2.5 - 5 p-m³:iin keskimuotoisuuden ollessa kutakuinkin tarkoin 4 p-m³.

Koneenkäyttäjän työajan rakennetta tutkittaessa nostettiin 175 p-m³ kaivospuuta 26 nippuna ja kuormattiin 6 rautatievaunua.

Muiden työryhmän jäsenten ajankäyttöä 10-jalkaisen kaivospuun nostossa ja

kuormauksessa seurattaessa kertyi aineistoa seuraavassa taulukossa esitetty määrä.

Kaivospuunippujen keskisuuruus oli 6.9 p-m^3 . Kaikkiaan nostettiin tutkimusten aikana $1\ 344 \text{ p-m}^3$ tavaraa 297 nippuna ja kuormattiin 43 rautatievaunuun.

Taulukko 13.

10-jalkaisen kaivospuun nostosta ja kuormauksesta kerätyn aineiston laajuus.

	Rautatievaunutyyppi							Yht.
	Ga	Gb	H	Hv	Hd	Hdk	Ok	
Vaunuja, kpl.	-	2	2	-	-	2	1	7
Nippuja, kpl.	-	7	6	-	-	7	8	28
Nippuja, kpl./vaunu	-	3.5	3	-	-	3.5	8	
P-m^3	-	53	40	-	-	54	51	198

Tutkimustulokset

1. Rautatievaunutyyppien vaikutus nosto- ja kuormausaikaan

Tutkimusten aikana kuormattujen eri rautatievaunutyyppien lukumäärä oli siksi vähäinen, että vaunutyyppien vaikutus nosto- ja kuormausaikaan ei luotettavasti selviä aineiston perusteella. Taulukossa 14 on kuitenkin esitetty 2-m kuusipaperipuun kuormausajat rautatievaunutyypeittäin sekä näiden aikojen suhteet aineiston antamien tulosten mukaisesti.

Taulukko 14.

Työryhmän rautatievaunua ja p-m^3 kohden käyttämät keskimääräiset ajat rautatievaunutyypeittäin 2-m kuusipaperipuuta nostettaessa ja kuormattaessa.

Vaunutyyppi	Aika, min./vaunu	Aika, min./ p-m^3	Suhde
Ga	55.45	2.22	93
Gt	94.53	3.64	152
H	52.49	2.32	100
Hv	96.93	3.03	127
Hdk	84.73	2.49	104
Ok	136.80	2.45	103

Näin suuret erot eri vaunutyyppien kuormausaikojen suhteissa johtuvat pääasiassa satunnaisista tekijöistä. On ilmeistä, että erot käytännössä p-m^3 kohden laskettuina ovat suhteellisen pienet, mikäli on kysymys riittävän suuresta havaintomäärästä.

2. Nippujen koon vaikutus nosto- ja kuormausaikaan

Vaikkakin tutkimusten aikana nostettu kaivospuunippujen määrä on suhteellisen pieni, voidaan kaivospuunippujen (keskisuuruus n. 7 p-m³) nosto- ja kuormausaikoja verrata vastaaviin paperipuunippujen (keskisuuruus n. 4 p-m³) käsittelyaikoihin. Edellisessä tapauksessa oli nippua kohden käytetty työmaa-aika keskimäärin 2.94 min./p-m³ ja jälkimmäisessä tapauksessa 2.61 min./p-m³. Jos verrataan tehotyöaikoja toisiinsa, kului kaivospuunippujen käsittelyyn yht. 13.62 miesmin./p-m³ ja paperipuunippujen käsittelyyn 12.60 miesmin./p-m³. - Joutuuko ero nippujen koon erilaisuudesta, tavaralajista vaiko siitä, ettei nostomiehistö ollut sama, ei ole ratkaistavissa. Teoreettisesti nostotulos sen pitäisi olla parempi suurempia nippuja nostettaessa, koska rullavaunut oli rakennettu 7 p-m³ nipuille ja koska rautatievaunun kuormaaajien ei ole tarpeellista keskeyttää kuormaustyötä yhtä usein uusien rullavaununukuormien vastaanottamiseksi.

3. Puutavaralajien vaikutus nosto- ja kuormausaikaan

Kun 2-m kuusipaperipuuta nostettaessa nippujen suuruus samoin kuin nostomiehistökin oli toinen kuin kaivospuun nostossa, ei aineiston perusteella voida päätellä, onko näiden kahden puutavaralajin nosto- ja kuormaustulosten välillä olennaista eroa.

4. Työajan rakenne

2-m puolipuhdasta kuusipaperipuuta nostettaessa jakaantui yhtä kahden rullavaunun muodostamaa nostokuormaa kohden kulunut aika työryhmän eri jäsenten kohdalla aikaryhmiin taulukoiden 15 - 20 (ss. 37 - 42) osoittamalla tavalla.

Taulukossa 16 (s. 38) ajat on esitetty p-m³ kohden laskettuina ja taulukossa 17 (s. 39) aikaryhmien osuudet on laskettu sadanneksina nosto- ja kuormausajoista.

10 jalan kaivospuuta nostettaessa yhtä kahden rullavaunun muodostamaa nostokuormaa kohden kulunut aika jakaantui aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla taulukon 18 (s. 40) osoittamalla tavalla.

P-m³ kohden lasketut ajat on esitetty taulukossa 19 (s. 41) ja aikojen suhteellinen jakaantuminen taulukossa 20 (s. 42).

Taulukoiden luvut osoittavat kuorma-aikojen osuuden olevan kuusipaperipuuta nostettaessa 50.7 % ja kaivospuuta nostettaessa 52.0 % miestyöajasta. Tämän aikaryhmän osuus on kummassakin tapauksessa suurin vaunujen saattajalla (60.3 % ja 58.7 %) ja pienin koneenkäyttäjällä (31.5 %). Rautatievaunuaikoja esiintyy vain kuormaaajilla ja vähäisessä määrässä koneenkäyttäjällä; edellisillä paperipuuta käsiteltäessä 6.5 % ja kaivospuuta käsiteltäessä 6.3 %. - Yleisten aikojen osuus on edellisessä tapauksessa suurin järvimiehellä (21.8 %), jälkimmäisessä tapauksessa kuormaaajilla (15.2 %). Tähän lienevät syynä työryhmien hieman toisis-

Taulukko 15.

2-m kuusipaperipuuta sisältävän rullavaunu kuorman (2 nippua) nostoon ja rautatievaunuun kuormaamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	Järvimies		Vaun.saatt.		1.kuormaja		2.kuormaja		3. kuormaja		4. kuormaja		Koneenkäytt.		Yht.	
	min./kuorma (2 vaunua)															
<u>Tehotyöaika:</u>																
Kuorma-aika	7.82		12.58		11.76		11.76		11.76		11.76		6.58		74.02	
Rt.v.-aika	-		-		1.36		1.36		1.36		1.36		-		5.44	
Yl.aika	4.55	12.37	0.32	12.90	0.32	13.44	0.32	13.44	0.32	13.44	0.32	13.44	1.51	8.09	7.66	87.12
<u>Siirt.aika:</u>		0.15		0.07		-		-		-		-		-		0.22
<u>Kunnost.aika:</u>		0.15		0.16		0.11		0.11		0.11		0.11		-		0.75
<u>Lepo-aika:</u>		2.28		2.04		1.13		1.13		1.13		1.13		2.09		10.93
<u>Hukka-aika:</u>																
Hukkatyöaika	2.78		2.87		0.57		0.57		0.57		0.57		-		7.93	
Työtäuko	3.15	5.93	2.84	5.71	5.63	6.20	5.63	6.20	5.63	6.20	5.63	6.20	10.70	10.70	39.21	47.14
<u>Yhteensä</u>		20.88		20.88		20.88		20.88		20.88		20.88		20.88		146.16

Taulukko 16.

Kahden 2-m kuusipaperipuuta sisältävän rullavaumukuorman (2 nippua) nostoon ja rautatievaunuun kuormamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla $p\text{-m}^3$ kohden laskettuna.

Aikaryhmä	Järvimies	Vaun.saatt.	1.kuormaja	2.kuormaja	3.kuormaja	4.kuormaja	Kneenkäytt.	Yht.						
	min./p-m ³													
<u>Tehotyöaika:</u>														
<u>Kuorma-aika</u>	0.98		1.57		1.47		1.47		1.47		1.47		0.82	9.25
<u>Rt.v.-aika</u>	-		-		0.17		0.17		0.17		0.17		-	0.68
<u>Yl.aika</u>	0.57	1.55	0.04	1.61	0.04	1.68	0.04	1.68	0.04	1.68	0.04	1.68	0.19	1.01
														0.96
														12.57
<u>Siirt.aika:</u>		0.02		0.01		-		-		-		-		-
														0.03
<u>Kunnost.aika:</u>		0.02		0.02		0.01		0.01		0.01		0.01		-
														0.08
<u>Lepoaika:</u>		0.28		0.26		0.14		0.14		0.14		0.14		0.26
														1.36
<u>Hukka-aika:</u>														
<u>Hukkatyöaika</u>	0.35		0.36		0.07		0.07		0.07		0.07		-	0.99
<u>Työtauko</u>	0.39	0.74	0.35	0.71	0.71	0.78	0.71	0.78	0.71	0.78	0.71	0.78	1.34	1.34
														4.92
														5.91
<u>Yhteensä</u>		2.61		2.61		2.61		2.61		2.61		2.61		2.61
														18.27

Taulukko 17.

Kahden 2-m kuusipaperipuuta sisältävän rullavaunu-kuorman (2 nippua) nostoon ja rautatievaunuun kuormamiseen kuluneen ajan suhteellinen jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	Järvimies	Vaun.saatt.	1.kuormaaaja	2.kuormaaaja	3.kuormaaaja	4.kuormaaaja	Koneenkäytt.	Yht.
% nosto- ja kuormausajasta								
<u>Tehotyöaika:</u>								
Kuorma-aika	37.4	60.3	56.3	56.3	56.3	56.3	31.5	50.7
Rt.v.-aika	-	-	6.5	6.5	6.5	6.5	-	3.7
Yl.aika	21.8	59.2	1.5	64.3	1.5	64.3	7.3	5.2
<u>Siirt.aika:</u>	0.7	0.3	-	-	-	-	-	0.2
<u>Kunnost.aika:</u>	0.7	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	-	0.5
<u>Lepoaika:</u>	10.9	9.8	5.4	5.4	5.4	5.4	10.0	7.5
<u>Hukka-aika:</u>								
Hukkatyöaika	13.3	13.7	2.7	2.7	2.7	2.7	-	5.4
Työstauko	15.2	28.5	13.6	27.3	27.1	29.8	51.2	51.2
Yhteensä	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Taulukko 18.

Kahden 10 jalan kaivospuuta sisältävän rullavaunu kuorman (2 nippua) nostoon ja rautatievaunuun kuormaamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	Järvimies	Vaun.saatt.	1.kuormaja	2.kuormaja	3.kuormaja	4.kuormaja	Koneenkäytt.	Yht.
	min./kuorma (2 rullavaunua)							
<u>Tehotyöaika:</u>								
Kuorma-aika	22.22	24.20	22.55	22.55	22.55	22.55	12.97	149.59
Rt.v.-aika	-	-	2.59	2.59	2.59	2.59	0.77	11.13
Yl.aika	1.25	0.53	6.25	31.39	6.25	31.39	6.25	28.99
	23.47	24.73	31.39	31.39	31.39	31.39	15.95	189.71
<u>Siirt.aika:</u>	0.74	0.66	-	-	-	-	-	1.40
<u>Kunnost.aika:</u>	-	-	1.47	1.47	1.47	1.47	-	5.88
<u>Lepoaika:</u>	1.54	2.16	4.36	4.36	4.36	4.36	4.13	25.27
<u>Hukka-aika:</u>								
Hukkatyöaika	9.80	8.82	0.43	0.43	0.43	0.43	-	20.34
Työstauko	5.67	4.85	3.57	4.00	3.57	4.00	21.14	45.94
	15.47	13.67	4.00	4.00	4.00	4.00	21.14	66.28
<u>Yhteensä</u>	41.22	41.22	41.22	41.22	41.22	41.22	41.22	288.54

Taulukko 19.

Kahden 10 jalan kaivospuuta sisältävän rullavaunun kuorman (2 nippua) nostoon ja rautatievaunuun kuormamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla p-m³ kohden laskettuna.

Aikaryhmä	Järvimies	Vaun.saatt.	1.kuormaja	2.kuormaja	3.kuormaja	4.kuormaja	Koneenkäytt.	Yht.							
	min. / p-m ³														
<u>Tehotyöaika:</u>															
<u>Kuorma-aika</u>	1.57		1.71		1.61		1.61		1.61		1.61		0.93		10.65
<u>Rt.v.-aika</u>	-				0.19		0.19		0.19		0.19		0.06		0.82
<u>Yl.aika</u>	0.09	1.66	0.04	1.75	0.44	2.24	0.44	2.24	0.44	2.24	0.44	2.24	0.16	1.15	2.05
<u>Siirt.aika:</u>		0.05		0.05	-		-		-		-		-		0.10
<u>Kunnost.aika:</u>		-		-		0.11		0.11		0.11		0.11		-	0.44
<u>Lepoaika:</u>		0.11		0.15		0.30		0.30		0.30		0.30		0.30	1.76
<u>Hukka-aika:</u>															
<u>Hukkatyöaika</u>	0.71		0.65		0.03		0.03		0.03		0.03		-		1.48
<u>Työtauko</u>	0.41	1.12	0.34	0.99	0.26	0.29	0.26	0.29	0.26	0.29	0.26	0.29	1.49	1.49	3.28
<u>Yhteensä</u>		2.94		2.94		2.94		2.94		2.94		2.94		2.94	20.58

Taulukko 20.

Kahden 10 jalan kaivospuuta sisältävän rullavaunukuorman (2 nippua) nostoon ja rautatievaunuun kuormamiseen kuluneen ajan suhteellinen jakaantuminen työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	Järvimies	Vaun.saatt.	1.kuormaja	2.kuormaja	3.kuormaja	4.kuormaja	Koneenkäytt.	Yht.
% nosto- ja kuormausajasta								
<u>Tehotyöaika:</u>								
<u>Kuorma-aika</u>	54.0	58.7	54.7	54.7	54.7	54.7	31.5	52.0
<u>Rt.v.-aika</u>	-	-	6.3	6.3	6.3	6.3	1.9	3.8
<u>Ti.aika</u>	3.0	57.0	1.3	60.0	15.2	76.2	15.2	76.2
<u>Siirt.aika:</u>		1.8		1.6	-	-	-	-
<u>Kunnost.aika:</u>		-		-	3.6	3.6	3.6	-
<u>Lepoaika:</u>		3.7		5.2	10.5	10.5	10.5	10.0
<u>Hukka-aika:</u>								
<u>Hukkatyöaika</u>	23.8		21.4	1.0	1.0	1.0	1.0	7.1
<u>Työtauko</u>	13.7	37.5	11.8	33.2	8.7	9.7	8.7	9.7
<u>Yhteensä</u>		100.0		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

taan poikkeavat työskentelymenetelmät. Miesajasta on yleisten aikojen osuus kummassakin tapauksessa verraten pieni (5.2 % ja 10.0 %). Siirtymisajat ovat kummassakin tapauksessa aivan vähäiset, ainoastaan 0.2 ja 0.5 % miesajasta. Samoin on laitteiden kunnostamiseen käytetty nosto- ja kuormaustyön aikana verraten vähän aikaa, paperipuuta nostaneen työryhmän miestyöajasta 0.5 % ja kaivospuuta nostaneen ryhmän vastaavasta ajasta 2.0 %.

Erityisesti kiintyy huomio keskeytysten suureen osuuteen työmaa-ajasta. Varsinaiseen lepäämiseen on kulunut paperipuun nostossa 10.93 miesmin./kuorma eli 7.5 % työmaa-ajasta ja kaivospuun nostossa 25.27 miesmin./kuorma eli 8.8 %, mutta kun siihen lisätään työn luonteesta (epäedullisesta järjestelystä) johtuvat pakolliset työtauot, joiden aikana miehillä on myös ollut tilaisuus levätä, saadaan edellisessä tapauksessa 50.14 miesmin./kuorma eli 34.3 % miestyöajasta ja jälkimmäisessä tapauksessa 71.21 miesmin./kuorma eli 24.6 % vastaavasta ajasta. Tämän mukaan kuluu 7-miehiseltä työryhmältä 8-tuntisena työpäivänä lepoon ja odotteluun 13 - 19 miestyötuntia, mikä merkitsee siis n. kahden miehen päivätyötä. - Lepoajan osuus oli paperipuun nostossa suurin järvimiehellä ja sen jälkeen koneenkäyttäjällä, kaivospuun nostossa taas kuormaaajilla.

Hukketyöaika johtui pääasiallisesti vaunujen kiskoilta suistumisista. Sen osuus on suurin järvimiehellä (13.3 % ja 23.8 %) syystä, että suistuminen tapahtui useimmiten järvitaipaleella.

Lepo- ja hukka-aika yhteensä olivat paperipuun nostossa 39.7 % ja kaivospuun nostossa 31.7 % miestyöajasta.

J ä r v i m i e h e n y h t ä p - m ³ kohden käyttämän tehotyöajan rakenne ilmenee taulukosta 21.

Taulukko 21.

Järvimiehen yhtä p - m ³ kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	min./p-m ³		%	
Kuorma-ajat:				
Tyhjien vaunujen ohjaus	0.01		0.6	
"- " työntö vedessä	0.17		11.0	
Nippujen uitto lähemmäksi	0.33		21.4	
"- " kuormaan	0.24		15.5	
Irtopuiden uitto kuormaan	0.03		1.9	
Kuorman kiinnitys	0.06		3.9	
Merkinanto	Δ		Δ	
Kuorman ohjaus vedessä	0.08		5.2	
"- " maalla	0.02		1.3	
Teräsköyden kiinnitys vaunuun	Δ		Δ	
"- " ohjaus	0.01		0.6	
"- " irroitus vaunusta	0.01		0.6	
Vaihtaminen	0.01		0.6	
Tyhjien vaunujen työntö maalla	0.01	0.98	0.6	63.2
Rautatievaunuaajat:		-		-
Yleiset ajat:				
Nippujonon irroitus	0.40		25.8	
"- " järjestely	0.11		7.1	
Irtopuiden "- "	0.06	0.57	3.9	36.8
Yhteensä		1.55		100.0

Vaunujen saattajan yhtä $p\text{-m}^3$ kohden käyttämän tehotyöajan rakenne on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 22.

Vaunujen saattajan yhtä $p\text{-m}^3$ kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	min./ $p\text{-m}^3$		%	
Kuorma-ajat:				
Tyhjien vaunujen ohjaus	0.05		3.1	
"-""- työntö vedessä	0.07		4.4	
Nippujen uitto kuormaan	0.22		13.7	
Irtopuiden uitto kuormaan	0.03		1.9	
"-""- nosto maasta kuormaan	0.05		3.1	
Kuorman kiinnitys	0.06		3.7	
Merkinanto	0.02		1.2	
Kuorman ohjaus vedessä	0.16		9.9	
"-""- maalla	0.41		25.5	
Teräsköyden kiinnitys vaunuun	0.01		0.6	
"-""- ohjaus	0.04		2.5	
"-""- veto	0.14		8.7	
"-""- irroitus vaunusta	Δ		Δ	
Vaihtaminen	0.13		8.1	
Tyhjien vaunujen työntö maalla	0.10		6.2	
"-""- kytkentä	0.02		1.2	
Nippulankojen aukaisu	0.03		1.9	
"-""- vyyhteäminen	0.02		1.2	
"-""- heitto vaunusta	0.01		0.6	
"Topparin" asettaminen	Δ	1.57	Δ	97.5
Rautatievaunuaajat:		-		-
Yleiset ajat:				
Nippujonon irroitus	0.03		1.9	
Irtopuiden järjestely	0.01	0.04	0.6	2.5
Yhteensä		1.61		100.0

Kuormaaajien tehotyöajan rakennetta yhtä $p\text{-m}^3$ kohden laskettuna kuvaa taulukko 23 (s. 45).

Koneenkäyttäjän tehotyöajan rakenne on esitetty taulukossa 24 (s. 45).

Taulukoiden 21 - 23 luvut edellyttävät nostettavan tavaran olevan 2-m kuusi-paperipuuta ja taulukon 24 luvut 10 jalan kaivospuuta. Koska työryhmän eri jäsenten tehotyöajan rakenteessa olevat erot kaivospuuta nostettaessa ovat paperipuun nostoon verrattuina suhteellisen pienet, vastaavia lukuja ei ole katsottu aiheelliseksi esittää kaikkien työryhmän jäsenten osalta.

Kone on käynnissä vaunujen hinausta varten 15.2 %, löysän antoa varten 5.0 % sekä muutoin 2.1 % ajasta. 77.7 % sen ajasta on seisonta-aikaa.

Taulukko 23.

Kuormaajien yhtä $p\text{-m}^3$ kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	min./ $p\text{-m}^3$		%	
Kuorma-ajat:				
Kuorman ohjaus maalla	0.12		7.2	
Teräsköyden irroitus	Δ		Δ	
Kuorman purkaminen VR:n vaunuun	1.12		66.6	
Tyhjien vaunujen työntö maalla	0.13		7.7	
"-" "—" kytkeä	Δ		Δ	
Nippulankojen käsittely	0.05		3.0	
Irtopuiden nosto maasta VR:n vaunuun	0.05	1.47	3.0	87.5
Rautatievaunuaajat:				
Rautatievaunun työntö	0.06		3.6	
Pylväitten ja laitojen käsittely	0.01		0.6	
Pylväitten sitominen (ovien sulk.)	0.10	0.17	5.9	10.1
Yleiset ajat:				
Radan siirto	0.02		1.2	
Toisten auttaminen	0.02	0.04	1.2	2.4
Yhteensä		1.68		100.0

Taulukko 24.

Koneenkäyttäjän yhtä $p\text{-m}^3$ kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	min./ $p\text{-m}^3$		%	
Kuorma-ajat:				
"Löysän anto" -teräsköyden veto	0.29		25.2	
Teräsköyden ohjaus	0.48		42.4	
Tyhjien vaunujen työntö	0.16	0.93	13.7	81.3
Rautatievaunuaajat:				
Rautatievaunujen työntö		0.06		4.8
Yleiset ajat:				
Koneen käynnistys	0.04		3.4	
"—" pysäytys	0.03		2.9	
Nippujen mittaust	0.09	0.16	7.6	13.9
Yhteensä		1.15		100.0

L o p p u p ä ä t e l m ä t

1. Rautatievaunutyypin vaikutusta nosto- ja kuormausaikaan ei aineiston perusteella voitu luotettavasti selvittää.

2. Nippujen koko vaikuttaa hukkatyö- ja odotusaikojen syntymiseen siten, että nipun koon ollessa rullavaunujen lavan kokoon verrattuna liian pieni, nipun paikoillaan pitäminen vaunujen vedessäkuljetusmatkan aikana on vaikeata, ja jos niput siirtyvät vaunujen takaosaan, etupää nousee ylös, ja vauvu suistuu helposti kiskoilta. Tämä epäkohta saadaan poistetuksi varustamalla rullavaunujen etupylväät kahdella koukkupäisellä rautalangalla tai muilla vastaavilla siteillä, joilla nippu saadaan vedessä kuljetuksen ajaksi kiinnitetyksi. Mahdollisesti on tarpeellista käyttää myös vaunujen takapylväissä vastaavia siteitä. Parempaan tulokseen tietenkin päästään, jos vaunujen lava pienennetään nippujen kokoa vastaavaksi taikka nippujen koko suurennetaan lavan koon mukaiseksi. - Näiden toimenpiteiden ansiosta järvimies ja vaunujen saattaja vapautuvat kuorman saattamisesta järvimatkan aikana.

Nippujen koko vaikuttaa myös rantatievaunujen kuormaaajien ajankäyttöön siten, että kuta suurempia niput ovat, sitä harvemmin he joutuvat keskeyttämään kuormaustyönsä ottaakseen vastaan seuraavan rullavaunukuorman.

3. Puutavaralajin vaikutus nosto- ja kuormausaikaan ei selviä tutkimustuloksesta luotettavasti. Ilmeisesti 2-m kuusipaperipuun ja 10 jalan kaivospuun työtulosten välillä ei ole niin suurta eroa, että se kannattaisi ottaa palkkaperusteissa huomioon.

4. Yksi mies pystyy todennäköisesti työntämään tasaisella ja loivasti vastaisella radalla kahden rullavaunun jonoa tyhjänä, jos pyörien laakerit pidetään jatkuvasti hyvin rasvattuina ja vaunujen rakennetta korjataan siten, etteivät pyörät hankaa laitoja.

5. Vaunujen kiskoiltasuistamisvaaraa voidaan vähentää, jos rata tuetaan täysin kiinteäksi ja kiskojen etäisyys toisistaan tarkastetaan vesimatkan kohdalta.

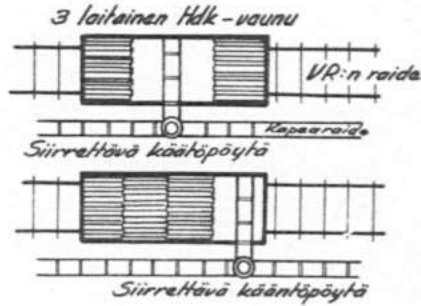
6. Lähinnä rantaa olevaa kaarretta loiventamalla saadaan korjatuksi toinen paikka, jossa vaunut pyrkivät suistumaan. Samalla helpottuu teräsköyden ohjautuminen oikealla tavalla.

7. Koneenkäyttäjät vapautuu teräsköyden asettelusta ohjauspyörien taakse tyhjiä vaunujen alaslaskun aikana, jos teräsköyden ohjausrullat muutetaan toisen malliseksi (korkean pysty akselin ympäri kiertävä pyörä).

8. Vintturikopin lähellä olevaa, radan korkeimman kohdan ja rullavaunujen purkamispaikan välistä, n. 75 cm korkeuseroa (n. 50 - 60 m matkalla) olisi alennettava n. 35 - 40 cm:llä, jolloin raide tulisi kuormattavien rautatievaunujen pohjan tasalle. - Tämä helpottaisi kuormattujen rullavaunujen laskemista rautatievaunujen viereen ja niiden pysäyttämistä oikeaan paikkaan sekä tyhjien vaunujen työntämistä radan korkeimmalle kohdalle.

9. Rautatievaunujen kuormauspaikalla voitaisiin kokeilla siirrettävää, ke-

vytrakenteista kääntöpöytää yhdessä nostettavan kapearaidepätjän kanssa. Niiden avulla purettava rullavaunu voitaisiin työntää kuormattavaan rautatievaunun (avovaunuun). Tällöin välttyttäisiin pölkköjen kääntämisestä purkamisen yhteydessä, mikä olisi omiaan sekä keventämään että jouduttamaan työtä (kuva 9).



Kuva 9. Kääntöpöydän käyttö kuormauksen yhteydessä. - Fig. 9. The use of the turntable in connection with loading.

10. En. muutoksilla työn järjestely saataisiin todennäköisesti siinä määrin parannetuksi, että vaunujen saattajan työ jäisi tarpeettomaksi ja työryhmä voitaisiin siis supistaa yhdellä miehellä. Tulos olisi mahdollisesti vieläkin parempi, jos ryhmän vahvuus säilytettäisiin ennallaan, mutta rullavaunuparien määrää lisättäisiin yhdellä ja järjestelyssä tehtäisiin seuraavat muutokset:

- Rantaan rakennettu lyhyt pistoraide otettaisiin käytäntöön ja ylhäältä tulevat tyhjt rullavaunut laskettaisiin sille.
- Teräsköyden jatkona käytettäisiin n. 35 - 40 m pituista apuköyttä kutakin vaunuparia kohden. Tällöin järkevies kykenisi todennäköisesti yksinään, mutta ainakin yhdessä vaunujen saattajan kanssa vetämään rannan puoleisella pistoraiteella odottavan tyhjän vaunuparin pääraiteelle ja työntämään veteen (köyden vetäminen helpottuisi) sekä aloittamaan kuormauksen jo sinä aikana, kun edellisiä kuormattuja vaunuja vedetään ylös.

- Jotta vintturin pitkä hinausköysi saataisiin riittävän lähelle rantaa, paikalle, mihin vedessä kuormattavana olevien rullavaunujen apuköyden pää ulottuisi, olisi se vaunuja alas laskettaessa kiinnitettävä niiden hinauskoukkuun, johon myös tämän vaunuparin apuköysi kiinnitettäisiin. Alamäessä saamansa vauhdin ansiosta vaunut vetäisivät teräsköyden riittävän alas apuköyden vapaan pääns laahatessa maata. - Kuormattujen vaunujen apuköyden ja vintturin köyden kytkeminen toisiinsa suoritettaisiin rannassa olevan pistoraiteen läheisyydessä.

- Olisi kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että vintturin köyden ja apuköyden liitoskohta mahtuu teräsköyden ohjaajan läpi kelalle.

- Rullavaunuparin tyhjentämisen jälkeen rautatievaunujen kuormaat työntäisivät ne vintturikopin läheisyydessä olevalle sivuraiteelle, josta vaunujen saattaja (tai mahdollisesti koneenkäyttäjä) vetäisi ne pääraiteelle ja laskisi rannassa olevalle pistoraiteelle sinä aikana, kun kuormaat saattavat rannasta tulleita kuormattuja vaunuja rautatievaunujen luo ja purkavat niitä.

Tämä järjestely vähentäisi kaikkien työryhmän jäsenten odotusaikoja ja lisäisi työtuloksia, mutta toisaalta tekisi työn jonkin verran raskaammaksi.

PAPERI- JA KAIVOSPUUNIPPUJEN NOSTO VEDESTÄ KONE-
VINTTURIN VETÄMILLÄ RULLAVAUNUILLA JA PÖLKKYJEN
PINOAMINEN MIESVOIMIN MAAVARASTOON

(Lahti Oy)

Nostopaikka ja -laitteet

Lahti Oy:n nostopaikka sijaitsee Keiteleen rannalla, n. 1 km etäisyydellä Suolahden asemalta - epäedullisemmissa olosuhteissa kuin edellä esitetyt nostopaikat. Ranta on siksi matala, ettei nippujen uittamalla kuormaamista voida ajatella, ellei sitä ruopata. Pohjan laadun ja liikenteen vuoksi ruoppaamallaakin syvennetty kohta tulisi todennäköisesti sangen pian madaltumaan, ellei syvänteiden reunoja vahvistettaisi. Kun nostopaikan syventäminen vaatisi kohtuuttoman suuria investointeja nostettaviin pumppuun nähden, Lahti Oy on turvautunut nostomenetelmässään toisenlaiseen ratkaisuun. - Kapearaidetta ei ole rakennettu veteen asti, vaan niput vedetään konevintturilla vinosti veteen menevää nostosiltaa pitkin rannalla odottaviin rullavaunuihin (kuvat 10 ja 11). - Rullavaunu-kuorma (nippu) kerrallaan tavara hinataan kiinteätä kapearaidetta pitkin varastoalueen ylälaitaan, josta se voidaan kääntää joko Valtion Rautateiden sivuraitteen viereen rautatievaunuihin kuormattavaksi taikka varastoalueelle pinoissa varastoitavaksi (kuva 12, s. 53). Tutkimusten aikana rullavaunu-kuormat purettiin pinoihin.

Kuva 10. 8-jalkaisen kaivospuunipun hinaus konevintturilla nostosiltaa pitkin laiturilla odottavaan rullavaunuun. Nipun suuruus n. 5.5 p-m³. Valok. Lahti Oy. - Fig. 10. Towing a bundle of 8 foot pitprops along the slipway to the trolley waiting on the pier. The bundle is about 5.5 cu. m. piled measure. Photograph Lahti Oy.



- Vaunujen kääntäminen tapahtuu kiskojen päällä olevalla kääntöpöydällä. Varastoon vietävät kuormat joutuvat kulkemaan vielä toisenkin kääntöpöydän kautta. Varastoalueen ylälaitaa kulkevalta raiteelta ne näet lasketaan sitä vasten kohtisuorassa olevia raiteita myöten takaisin rantaa kohti. - Radan (A) pituus ensimmäiselle kääntöpöydälle on 54 m, siitä (B) ensimmäisen siirrettävän varastoraiteen (D) alkamiskohtaan 36 m ja toisen varastoraiteen (E) alkamiskohtaan 65.5 m. Varastoraiteiden pituudet ovat 64 m ja 71 m. Koko varastoalueen leveys on n. 100 m ja syvyys n. 60 m. Maa on kivistä, mutta muutoin verraten tasaista.

Kapearaitteen kaltevuussuhteet ilmenevät kuvasta 13 (s. 54).

Nippujen hinaus rullavaunuihin ja rullavaunujen hinaus ylös tapahtuu 33.1 kW



Kuva 11. Nippu siirtyy nostosillalta rullavaunuun, missä "proppuköydet" ja nippulangat poistetaan. Valok. Lahti Oy. - Fig. 11. The bundle is being moved from the slipway to the trolley where the ropes and bundle ties are removed. Photograph Lahti Oy.

sähkömoottorilla toimivan konevintturin avulla, joka sijaitsee nostoradalla olevan ensimmäisen kääntöpöydän läheisyydessä.

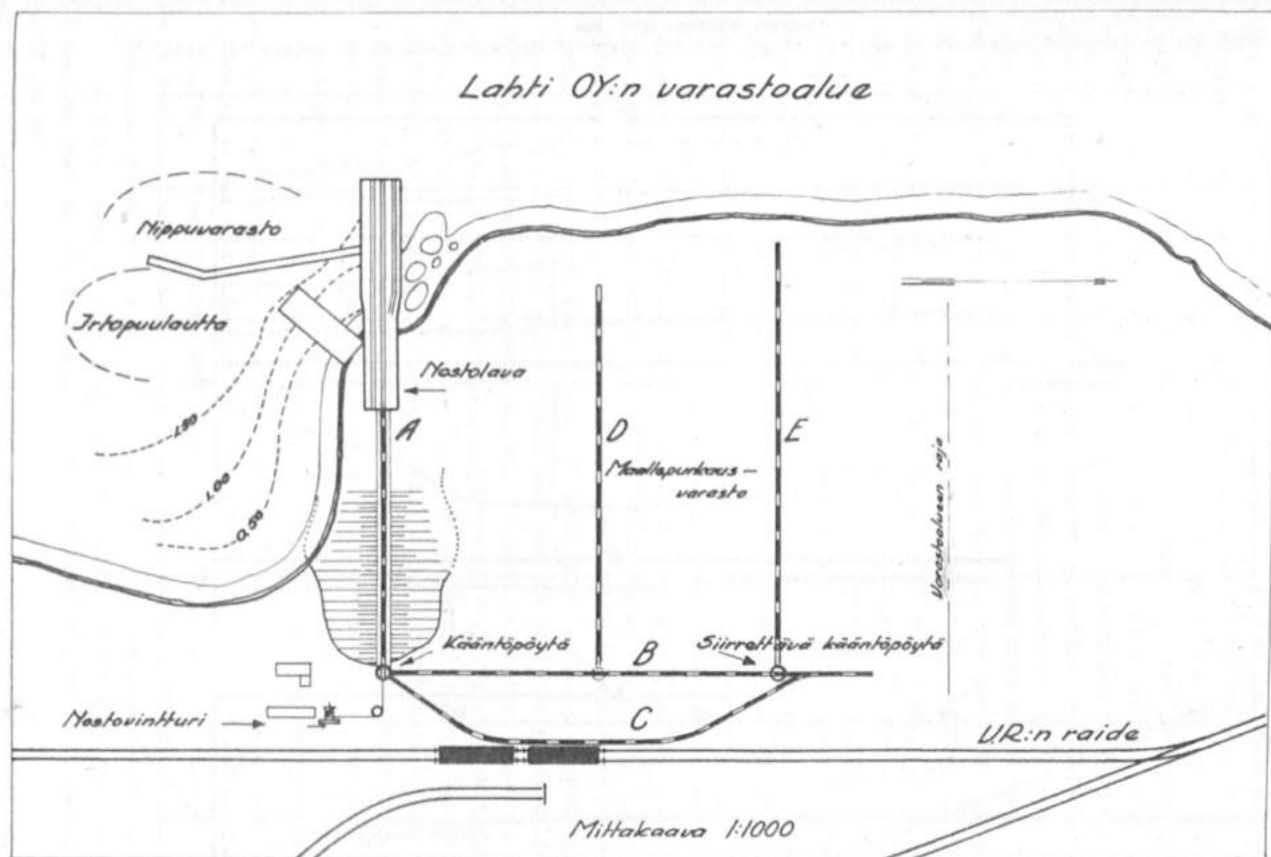
Käytettyjen rullavaunujen pituus on 340 cm ja 308 cm etäisyydellä toisistaan olevien päätukien korkeus radan tasosta mitattuna 104 cm.

Vedestänostopaikka on verraten avoin tuulille.

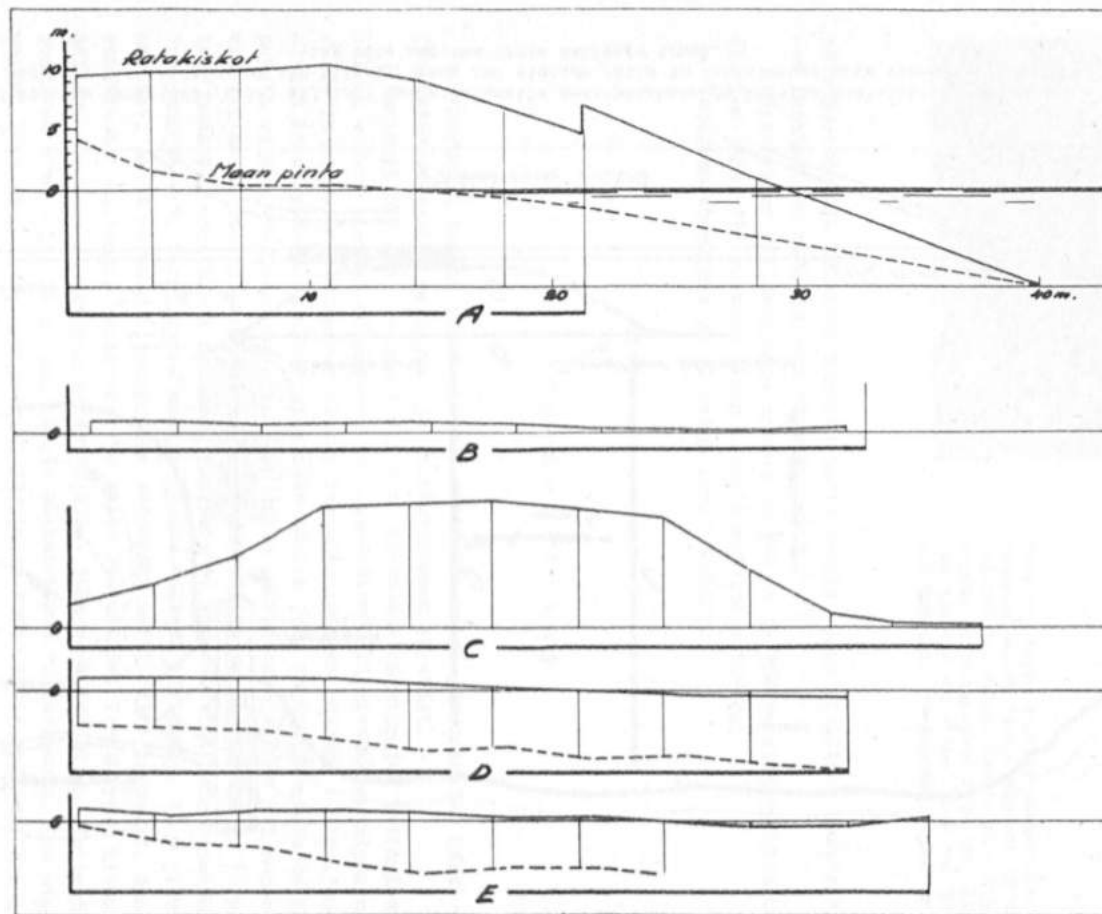
Työmenetelmä

Työryhmään kuuluu viisi miestä, nimittäin kaksi järvimiestä, kaksi pinoojaa (rullavaunukuormien purkajaa) ja vintturikoneen käyttäjä.

Ensimmäisen järvimiehen tehtävänä on nippujen uittaminen nostosillan edessä olevaan altaaseen, "proppuköysien" kiinnittäminen nippujen ympärille ja nippujen uittaminen altaan rannanpuoleiseen päähän. - Nippujen uitto altaan läheisyyteen tapahtuu uittohaana avulla joko ympäryspuomista taikka nipuista vetäen. Varsinainen altaaseen uitto suoritetaan altaan yli menevän kävelysillan alitse. Tämä matka on 4 - 5 m ja altaassa uittomatka n. 10 m. - Altaan päässä kiinnittävät molemmat järvimiehet yhdessä vintturin hinausköyden "proppuköyteen". Tutkimusten alussa niiden välissä käytettiin 10 m pituista "apuköyttä", jotta raskaan hinausköyden vetomatka olisi ollut lyhyempi. Menetelmä osoittautui kuitenkin hankalaksi ja siitä luovuttiin. Teräsköyden kiinnityksen jälkeen annetaan merkki koneenkäyttäjälle, joka vedättää nipun vintturilla nostosiltaa pitkin (n. 29 m) sen päähän ankkuroituun rullavaunuun. Kun nippu on paikoillaan vaunuissa, ensimmäinen järvimies antaa kättä nostamalla koneenkäyttäjälle pysäyttämismerkkin. Yhdessä miehet irroittavat "proppuköydet" nipun ympäriltä ja asettavat vaunun takaa poistetut pystytuet paikoilleen. - Jos jompikumpi "proppuköysistä" on jäänyt kiinni nipun alle, sidotaan sen pää nostosillan reunaan, jolloin se irtaana vaunun lähtiessä liikkeelle. - Ennen varastolle hinaamista on vaunu irroitettava koukusta, joka pitää sen kiinni nostosillassa kuormauksen aikana. Lopuksi ensimmäinen järvimies oikoo "proppuköydet" ja kuljettaa ne takaisin altaan päähän nippujen "hirttämisaikalle".



Kuva 12. Nosto- ja varastoraiteiden sijainti varastoalueella nostopaikkaan ja Valtion Rautateiden raiteeseen nähden. - Fig. 12. The location of the slipway track and storage rails in the storage area vis-a-vis the lifting site and the State Railways track.



Kuva 13. Nosto- ja varastoraitteiden pituusprofiilit. - Fig. 13. The longitudinal profiles of the slipway and storage tracks.

Toinen järvimies, joka "proppuköysiä" irroitettaessa on samalla aukaissut nippulangat (lankojen lopullinen aukipäästäminen suoritetaan tapaturmavaaran vuoksi maasta käsin uittohaan avulla), seuraa vaunun mukana kävellen sen edessä. N. 24 m päässä olevalla radan korkeimmalla kohdalla hän asettaa "topparin" kiskoille ja vaunun saavuttua sen lähelle antaa koneenkäyttäjälle pysäyttämismärkin, irroittaa hinausköyden sekä jarruttaa vaunun kulkua, niin että se pysähtyy "topparille". - Joskus nippulankojen aukaisu tapahtuu vasta nyt. - Tässä vaiheessa hän tavallisesti joutuu odottelemaan, kunnes pinoajat ovat työntäneet tyhjän vaunun kääntöpöydälle ja kääntäneet sen sivuraiteelle. Kun tie on selvä, hän ottaa "topparin" pois ja laskee vaunun kääntöpöydälle (matka n. 18 m). Yhdessä pinoajien kanssa hän kääntää kuorman ja työntää sen kiinteitä varastorataa myöten seuraavalle kääntöpaikalle kääntäen sen siellä. Joskus hän avustaa pinoajia vaunun työntämisessä vielä siirrettävälläkin varastoradalla n. 15 m matkalla. Sen jälkeen hän hitaasti kävellen siirtyy takaisin ensimmäiselle kääntöpöydälle, kääntää sen, noutaa tyhjän vaunun kääntöpöydälle, kääntää uudelleen, työntää tyhjän vaunun rantaan päin radan korkeimmalle kohdalle, kiinnittää hinausköyden vaunuun, palaa takaisin kääntöpöydälle ja kääntää sen valmiiksi pinoajia varten, kävelee vaunun luo asetellen samalla teräsköyden kiskoja väliin siten, että se voi liikkua tarttumatta kiinni, työntää vaunun liikkeelle ja seuraa sen matkassa alas rantaan. Siellä hän ankkuroi vaunun kiinni nostosillan päässä olevalla koukulla, jotta se pysyisi nipun vaunuun hinauksen aikana paikoillaan, ja poistaa vaunusta rannan puoleiset päätuet.

P i n o o j i e n työskentely käy osittain selville jo edellisestä. He siis ottavat kuormatun vaunun vastaan ensimmäisellä kääntöpöydällä, kääntävät sen toisen järvimiehen kanssa, työntävät varastorataa myöten toiselle kääntöpöydälle, kääntävät sen siellä sekä työntävät siirrettävää varastorataa myöten purkamispaikalle, jossa asettavat "topparin" kiskoille. - Vaunun saanti toiselle kääntöpöydälle on vaikeata, minkä vuoksi sen vauhtia pyritään viimeisillä metreillä kiihdyttämään mahdollisimman paljon. - Vaunun purkaminen tapahtui pinoihin. Tässä vaiheessa miehet työskentelevät kuorman päällä. Työvälineenä käytetään pokaaraa. - Mäntypaperipuut purettiin pinojen pohjiksi. Pinoihin tehtiin kolmio-tuuletusaukot, joiden sivujen pituus oli 1 m ja kannan pituus 1.2 m. - Pölkyjen pinoamisen jälkeen nippulangat vyyhdetään, asetetaan tyhjään vaunuun ja vaunu työnnetään molempien kääntöpöytien kautta sivuraiteelle odottamaan kuormattujen vaunujen ohipääsyä.

K o n e e n k ä y t t ä j ä n tehtävänä on vintturin kytkeminen käyntiin nipun hinaamiseksi nostosilta pitkin rullavaunuun ja rullavaunun hinaamiseksi radan korkeimmalle kohdalle sekä sen pysäyttäminen, kun nämä tavoitteet on saavutettu. - "Löysän anto" tyhjän vaunun kulkiessa omalla painollaan rantaa kohti ja järvimiesten vetäessä teräsköyttä nippujen "proppuköysiin" kiinnitettäväksi tapahtuu siten, että rumpu on "vapaalla" ja moottori tavallisesti seisoo.

Kun koneenkäyttäjältä jää runsaasti aikaa, hän joskus - tosin harvoin - avustaa sekä toista järvimiestä että pinoajia tyhjien ja kuormattujen vaunujen työssä.

Vintturissa ja moottorissa esiintyvien vikojen korjaaminen sekä näiden laitteiden huolto ovat myös koneenkäyttäjän huolena.

Työryhmän jäsenet pitivät järvimiesten työtä miltei lepona pinoajien työhön

verrattuna. Tästä johtuen miehet vaihtoivat tehtäviä joka toinen päivä päiväpalkalla toimivaa koneenkäyttäjää lukuun ottamatta.

Työntekijät

Henkilötiedot työntekijöistä ovat puutteelliset, lukuun ottamatta koneenkäyttäjää, joka oli iältään 16-vuotias. Hänen työhalunsa ja vireytensä olivat keskin-kertaista heikommät. Toisilla miehillä nämä ominaisuudet arvosteltiin keskinkertaisiksi, joskin aika-ajoin vaikutti siltä, ettei kiinnostus työhön ollut riittävä. Työryhmän kaikkia jäseniä on pidettävä tehtävissään ammattitaitoisina.

Aineiston keruun ajankohta ja sääsuhteet tutkimusten aikana

Aineisto kerättiin 21.7.- 15.8.1949 välisenä aikana. Kaikki tutkimuspäivät olivat poutapäiviä, ja tuuli oli niin heikko, ettei se sanottavasti edistänyt eikä haitannut työtä. Ilman lämpötila vaihteli $+16 - +25^{\circ}\text{C}$ välillä. Keskilämpötila oli $+19,6^{\circ}\text{C}$.

Tutkimusaineiston laajuus ja laatu

Koneenkäyttäjän työajan rakenteen selvittämiseksi kerättiin aineistoa viitenä päivänä ja muista työryhmän jäsenistä 11 päivänä. Tutkimusten aikana päivittäin nostetut nippu- ja p-m^3 -määrät tavaralajeittain, nippujen keskisuuruudet ja keskimääräiset kuormien siirtomatkat on esitetty taulukossa 25 (s. 57). Kaikki tavaralajit olivat puolipuntuiksi kuorittuja. Keskimääräinen kuormien siirtomatkä vaihteli päivittäin 96 - 175 m. Kaikki muut tavaralajit pinottiin 2 m korkuisiin tuuletusaukoilla varustettuihin pinoihin paitsi 2-m kuusipaperipuu, joka ladottiin 3 m pinoihin.

Yhteensä tutkimusten aikana nostettiin ja varastoitiin siis 171 nippua eli 901.9 p-m^3 ja oli tästä määrästä 2-m mäntypaperipuuta 57.6 %, 3-m mäntypaperipuuta 5.0 %, 2-m kuusipaperipuuta 20.1 % ja 8 jalan kaivospuuta 17.3 %. Kaikkien nippujen keskisuuruudeksi saatiin 5.27 p-m^3 ja kuormien keskimääräiseksi siirtomatkäksi 123.8 m.

Taulukko 25.

Työryhmän eri jäsenten ajan rakennetta tutkittaessa kerätyn aineiston laajuus ja laatu puutavaralajeittain.

Pvm.	2-m mänty-paperipuu		2-m kuusi-paperipuu		3-m mänty-paperipuu		8'kaivospuu		Yht.	
	Nippuja, kpl.	p-m ³	Nippuja, kpl.	p-m ³	Nippuja, kpl.	p-m ³	Nippuja, kpl.	p-m ³	Nippuja, kpl.	p-m ³
Koneenkäyttäjän ajan rakennetta tutkittaessa kerätty aineisto										
21.7.	12	66.5	-	-	-	-	-	-	12	66.5
22.7.	11	60.3	-	-	-	-	-	-	11	60.3
23.7.	8	42.2	-	-	-	-	-	-	8	42.2
28.7.	14	71.4	-	-	-	-	-	-	14	71.4
29.7.	8	41.6	-	-	-	-	-	-	8	41.6
Järvimiesten ja pinoajien ajan rakennetta tutkittaessa kerätty aineisto										
1.8.	5	23.7	-	-	-	-	-	-	5	23.7
2.8.	20	105.4	-	-	-	-	-	-	20	105.4
3.8.	9	47.4	-	-	-	-	-	-	9	47.4
4.8.	9	49.4	-	-	-	-	-	-	9	49.4
5.8.	3	12.0	-	-	-	-	9	60.3	12	72.3
6.8.	-	-	-	-	-	-	7	51.0	7	51.0
8.8.	-	-	-	-	4	16.00	3	21.5	7	37.5
9.8.	-	-	-	-	6	29.00	4	23.0	10	52.0
12.8.	-	-	19	89.0	-	-	-	-	19	89.0
13.8.	-	-	11	52.3	-	-	-	-	11	52.3
15.8.	-	-	9	39.9	-	-	-	-	9	39.9
Yht.	99	519.9	39	181.2	10	45.0	23	155.8	171	901.9
Nippujen kes- kisuuruus, p-m ³		5.25	4.65		4.50		6.59		5.25	
Keskim. siirto- matka, m		118.6	161.0		112.5		108.0		123.8	

Tutkimustulokset

1. Nippujen koon vaikutus nosto- ja pinoamisaikaan

Nippujen koon vaihtelut saman tavaralajin puitteissa ovat suhteellisen vähäiset, mistä johtuen koon vaikutuksen tarkka selvittäminen ei aineiston puitteissa ole mahdollista. Eräitä päätelmiä voidaan kuitenkin tehdä. Ensinnäkin jos verrataan 3-m mäntypaperipuun nostoon ja pinoamiseen käytettyä aikaa vastaavaan 8 jalan kaivospuun aikaan (s. 58), todetaan ensiksi mainittu tuntuvasti suuremmaksi. Puutavaralajin vaikutuksen ohella tähän on todennäköisesti syynä myös nippujen koko, joka ensiksi mainitussa tapauksessa oli keskimäärin 4.50 p-m³ ja jälkimmäisessä 6.77 p-m³. Nosto- ja pinoamistulos on siis todennäköisesti sitä pienempi, mitä

pienempiä niput ovat. Tämä on täysin ymmärrettävää, koska nipu muodostaa kerrallaan nostettavan ja varastolle siirrettävän kuorman ja pinoojat joutuvat rullavaunujen vastaanottamiseen ja työntämiseen käyttämään ajastaan sitä enemmän, mitä pienempiä kuormat ovat. Toisin sanoen he joutuvat irroittautumaan varsinaisesta rullavaunujen purkamistyöstä sitä useammin mitä vähemmän kuormissa on purettavaa. Juuri pinoamistyön nopeus on ratkaisevaa nostomenetelmän teholle, sillä järvipäässä miehillä on runsaasti odotteluajoja.

2. Puutavaralajin vaikutus nosto- ja pinoamisaikaan

Kuutiyksikköä kohden kulunutta ajanmenekkiä eri puutavaralajeja nostettaessa on vaikea verrata sen vuoksi, että sekä nippujen suuruus että kuormien kuljetusmatka olivat erilaiset. Lisäksi tavaralajien järeydestä ($\text{kl.}/\text{p-m}^3$), jonka myöhemmin toisten tutkimusten yhteydessä on todettu voimakkaasti vaikuttavan pinoamisaikaan, puuttuvat tiedot. - Seuraavaan taulukkoon on kuitenkin laskettu työryhmän kuormaa (nippua) ja p-m^3 kohden käyttämien aikojen keskiarvot sellaisina, kuin ne aineiston perusteella ilman korjauksia on saatu. Lukuja tarkastel-

Taulukko 26.

Puutavaralajin vaikutus nosto- ja pinoamisaikaan.

Tavaralaji	Aika, min./nippu	Aika, min./ p-m^3	Suhde
2-m mäntypap.	25.99	4.95	96
2-m kuusipap.	24.04	5.17	100
3-m mäntypap.	29.25	6.50	126
8' kaivospuu	36.35	5.37	104

taessa on huomattava, että aineisto on varsinkin 3-m mäntypaperipuun kohdalla sangen suppea, ainoastaan 10 nippua. Toiseksi siirtomatka oli 2-m kuusipaperipuun kohdalla pisin ja 8 jalan kaivospuun kohdalla lyhin. Lisäksi 2-m kuusipaperipuu purettiin korkeampiin pinoihin kuin muut tavaralajit. Ellei oteta 3-m mäntypaperipuuta lukuun, vaikuttavat kaikki em. seikat tasoitavasti saatuihin tuloksiin, joten voidaan olettaa, että erot eri tavaralajien nostotulosten välillä ovat suhteellisen pienet.

3. Siirtomatkan vaikutus nosto- ja pinoamisaikaan

Kuorman siirtomatka on kenttäradan osalla "A" (kuva 12, s. 53) vakio. Siirtoaika jakaantuu tällä matkalla kahteen osaan, nimittäin kuorman hinausaikaan (vaunu hinataan vintturilla radan korkeimmalle kohdalle) ja vaunun laskuun kääntöpöydälle. Ensimmäinen vaihe vaati aikaa keskimäärin 0.26 min. ja toinen 0.60 min. ilman siirron aikana tapahtuneita keskeytyksiä (teräsköyden irroitus, "topparin" asettelu, tyhjän vaunun odotus). Aikojen yhteismäärä, 0.86 min., on keskimäärin kuormaa kohden vakio ja siis riippumaton kuorman suuruudesta tutkimusten

aikana esiintyneissä suuruusvaihteluiden rajoissa. Samoin se on riippumaton tavaralajista.

Rataosalla "B" (kuva 12, s. 53) molemmat kääntöpöydät ovat siirrettäviä. Osa tavarasta purettiin siirrettävän varastoraiteen "D" varteen, osa taasen "E" raitteen varteen. Ensiksi mainitussa tapauksessa kului kuormatun vaunun työntämiseen rataosalla "B" (36 m) aikaa keskimäärin 0.67 min. eli 1.86 min./100 m. Jälkimmäisessä tapauksessa (65.5 m) työntöaika oli 0.89 min. eli 1.36 min./100 m.

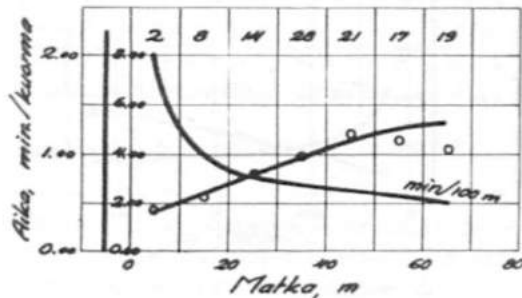
Siirrettävillä varastoraitteilla "D" ja "E" kuorman siirtomatka vaihtelee purkamispaikasta riippuen. Molemmat rataosat ovat kaltevuussuhteiltaan ja kunnoltaan toisiaan vastaavat. Taulukossa 27 on esitetty keskimääräiset kuorman työntäjät eri pituisilla matkoilla näillä raiteilla. Vastaava ajan riippuvuus

Taulukko 27.

Keskimääräinen kuormatun vaunun työntöaika eri matkoilla siirrettävillä varastoraitteilla "D" ja "E".

Matka, m	Aika	
	min.	min./100 m
5	0.40	8.00
10	0.50	5.00
15	0.59	3.93
20	0.68	3.40
25	0.77	3.08
30	0.86	2.87
35	0.96	2.74
40	1.05	2.62
45	1.14	2.54
50	1.21	2.42
55	1.26	2.29
60	1.30	2.17
65	1.33	2.05

matkasta ilmenee myös kuvasta 14. Kääntöpöydän ylittämisen jälkeen nopeus on pieni, mutta kun kuorma saadaan vauhtiin, nopeus vähitellen paranee. Samaan suuntaan vaikuttaa myös se, että raiteet viettävät työntösuuntaan päin. - Kuorman koko ei



Kuva 14. Kuormatun vaunun työntöajan riippuvuus työntömatkasta siirrettävillä varastoraitteilla "D" ja "E". - Fig. 14. Dependence of the pushing time of loaded trolley on the pushing distance on movable storage tracks "D" and "E".

olennaisesti vaikuta kuormatun vaunun työntöaikaan, ellei koko ylitä tutkimusten aikana esiintynyttä ylärajaa.

Purkamisen yhteydessä tapahtuvaan kuormatun vaunun siirtelyyn käytetty aika on luettu kuorman purkamisaikaan kuuluvaksi.

Tyhjän vaunun työntöaika siirrettävillä rataosilla "D" ja "E" ilmenee taulukosta 28 ja kuvasta 15.

Taulukko 28.

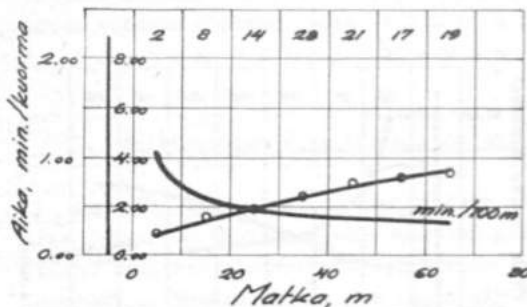
Keskimääräinen tyhjän vaunun työntöaika eri matkoilla siirrettävillä varastoraitteilla "D" ja "E".

Matka, m	Aika	
	min.	min./100 m
5	0.21	4.20
10	0.28	2.80
15	0.35	2.33
20	0.42	2.10
25	0.48	1.92
30	0.54	1.80
35	0.60	1.72
40	0.66	1.65
45	0.71	1.58
50	0.76	1.52
55	0.80	1.46
60	0.85	1.42
65	0.89	1.37

Rataosalla "B" vaatii tyhjän vaunun työntäminen aikaa keskimäärin 0.50 min., jos matka on 36 m, ja 0.73 min., jos matka on 65.5 m. Edellisessä tapauksessa aika on 1.39 min./100 m ja jälkimmäisessä 1.11 min./100 m.

Rataosalla "A" kuluu tyhjän vaunun työntämiseen sivuraiteelta kääntöpöydälle, kääntämiseen ja työntämiseen kääntöpöydältä radan korkeimmalle kohdalle 1.42 min. sekä laskemiseen siitä kuormauspaikalle 0.95 min. Näihin lukuihin ei sisälly keskeytyksiin (teräsköyden kiinnitys jne.) käytettyjä aikoja.

Osoitukseksi siirtomatkan vaikutuksesta nosto- ja pinoamisaikaan on tauluk-



Kuva 15. Tyhjän vaunun työntöajan riippuvuus työntömatkasta siirrettävillä varastoraitteilla "D" ja "E". - Fig. 15. The dependence of the pushing time of an empty trolley on the pushing distance on movable tracks "D" and "E".

koon 29 laskettu teoreettisesti aikatutkimushavaintojen perusteella pinoajilta 5.25 p-m^3 :n kuormaa kohden kuluva aika parissa tapauksessa, joista ensimmäisessä kokonaissiirtomatka on 100 m ja toisessa 150 m.

Taulukko 29.

Esimerkki siirtomatkan vaikutuksesta 5.25 p-m^3 :n paperipuunipun nosto- ja pinoamisaikaan.

Työvaihe	Kokonaissiirtomatka	
	100 m	150 m
	Aika, min./kuorma	
Tyhjän vaunun työntäminen siirrettävällä varastoraiteella	0.28	0.85
Kääntöpöydän ylittäminen	0.30	0.30
Tyhjän vaunun työntäminen raiteella "B"	0.50	0.50
Kääntöpöydän ylittäminen	0.42	0.42
Tyhjän vaunun työntäminen raiteelle "C" ja kääntöpöydän kääntäminen	1.02	1.02
Kuormatun vaunun kääntöpöydälle laskemisen odottaminen	2.62	2.50
Kuormatun vaunun kääntäminen kääntöpöydällä	0.39	0.39
Kuormatun vaunun työntäminen raiteella "B"	0.67	0.67
Kääntöpöydän ylittäminen	0.98	0.98
Kuormatun vaunun työntäminen siirrettävällä varastoraiteella	0.50	1.30
Kuorman purkamista valmistavat työt ja purkaminen	15.96	15.96
Siirtymisaika	0.21	0.21
Kunnostamis-, lepo- ja hukka-aika	1.24	1.31
Yhteensä	25.09	26.41

Luvut osoittavat siirtomatkan pituudella olevan sangen vähäisen vaikutuksen nosto- ja pinoamisaikaan. Siirtomatkan pituus kytkeytyy kuorman suuruuskysymykseen siten, että mitä pitempi siirtomatka on, sitä suurempi kuorman tulisi olla mahdollisimman edulliseen nostotulokseen pääsemiseksi. Matkan piteneminen 50 m:llä on lisännyt ajanmenekkiä 52 %:lla.

4. Työajan rakenne

Keskiarvona koko aineiston perusteella (kaikki nostetut tavaralajit ja nippukoot) saatiin nosto- ja pinoamisajaksi kuormaa eli nippua kohden 27.35 min. Aika jakautuu aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla taulukon 30 (s. 62) osoittamalla tavalla.

Taulukko 30.

Keskimäärin yhden kuorman (nipun) nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1.Järvimies		2.Järvimies		1. pinooja		2. pinooja		Koneenkäytt.		Yht.	
	min./kuorma											
<u>Tehotyöaika:</u>												
<u>Hippusaika</u>	16.85		14.81		21.47		21.10		2.26		76.49	
<u>Yl.aika</u>	2.78	19.63	1.89	16.70	1.73	23.20	2.00	23.10	1.63	3.89	10.03	86.52
<u>Siirt.aika:</u>		0.37		1.10		0.21		0.26		-		1.94
<u>Kunnost.aika:</u>		0.37		0.99		0.32		0.89		6.46		9.03
<u>Lepoaika:</u>		2.94		1.10		0.42		0.53		1.20		6.19
<u>Hukka-aika:</u>												
<u>Hukkatyöaika</u>	0.74		1.16		0.68		0.68		0.32		3.57	
<u>Työtäuko</u>	3.31	4.04	6.30	7.46	2.52	3.20	1.89	2.57	15.48	15.80	29.50	33.07
<u>Yhteensä</u>		27.35		27.35		27.35		27.35		27.35		136.75

Taulukko 31.

Keskimäärin yhden p-m³ nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin
työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1.järvimies		2.järvimies		1.pinoaja		2.pinoaja		Koneenkäytt.		Yht.	
	min./p-m ³											
<u>Tehotyöaika:</u>												
Nippuaika	3.21		2.82		4.09		4.02		0.43		14.57	
Yl.aika	0.53	3.74	0.36	3.18	0.33	4.42	0.38	4.40	0.31	0.74	1.91	15.48
<u>Siirt.aika</u>		0.67		0.21		0.04		-		-		0.37
<u>Kunnost.aika:</u>		0.07		0.19		0.06		0.17		1.23		1.72
<u>Lepoaika:</u>		0.56		0.21		0.08		0.10		0.23		1.18
<u>Hukka-aika:</u>												
Hukkatyöaika	0.14		0.22		0.13		0.13		0.06		0.68	
Työstäuko	0.63	0.77	1.20	1.42	0.48	0.61	0.36	0.49	2.95	3.01	5.62	6.30
<u>Yhteensä</u>		5.21		5.21		5.21		5.21		5.21		26.05

Taulukko 32.

Keskimäärin yhden kuorman nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan suhteellinen jakaantuminen aikaryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1.järvimies		2.järvimies		1.pinoaja		2.pinoaja		Koneenkäytt.		Yht.	
	% nosto- ja pinoamisajasta											
<u>Tehotyöaika:</u>												
Nippuaika	61.6		54.1		78.5		77.2		8.2		55.9	
Yl.aika	10.2	71.8	6.9	61.0	6.3	84.8	7.3	84.5	6.0	14.2	7.3	63.2
<u>Siirt.aika:</u>		1.3		4.0		0.8		1.0		-		1.5
<u>Kunnost.aika:</u>		1.3		3.7		1.2		3.2		23.6		6.6
<u>Lepoaika:</u>		10.8		4.0		1.5		1.9		4.4		4.5
<u>Hukka-aika:</u>												
Hukkatyöaika	2.7		4.2		2.5		2.5		1.2		2.6	
Työtauko	12.1	14.8	23.1	27.3	9.2	11.7	6.9	9.4	56.6	57.8	21.6	24.2
<u>Yhteensä</u>		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0

Taulukossa 31 (s. 63) esitetään ajat $p\text{-m}^3$ kohden laskettuina.

Taulukossa 32 (s. 64) on aikaryhmien osuudet laskettu sadanneksina nosto- ja pinoamisajasta työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Taulukoista 30, 31 ja 32 voidaan todeta, että nippuaikojen osuudet ovat suurimmat pinoojilla (77.2 - 77.8 %). Yleisten aikojen ryhmä on kaikilla miehillä likimain samaa suuruusluokkaa (6.3 - 7.3 %) lukuun ottamatta ensimmäistä järvi miestä, jolla se on nippujen nostopaikalle uittamisesta johtuen hieman suurempi (10.2 %). Siirtymisiin on toinen järvimies kuluttanut suhteellisesti eniten aikaa (4 %), kun hän on saattanut rullavaunua ja auttanut pinoojia kuormatun vaunun työntämisessä. Kunnostamisaikojen osuudet ovat kaikilla pienet (1.3 - 3.7 %), ellei oteta lukuun koneenkäyttäjää, jolla se muodostaa lähes neljänneksen (23.6 %) työmaa-ajasta. Lepo- ja hukka-aikojen suhteen miesten ajan rakenne eroaa tuntuvasti toisistaan. Aikapalkalla työskentelevä koneenkäyttäjät, jolta olisi hyvin liennyt aikaa urakkamiesten avustamiseen, ei juuri vaivautunut lähtemään konekopistaan, mistä johtuen häneltä on kulunut odotteluun 56.6 % ja sen lisäksi lepäämiseen 4.4 % (yht. 61 %). Kuten jo aikaisemmin on mainittu, pinoojien työ on raskain ja määrää ratkaisevasti työtuloksen suuruuden. Heidän lepoaikansa ovat pienet (1.5 - 1.9 %) samoin kuin työtaukonsakin (6.9 - 9.2 %) järvimiesten aikoihin (4.0 - 10.8 % ja 12.1 - 23.1 %) verrattuina.

Seuraavana esitetään tavaralajeittain absoluuttiset ja suhteelliset nosto- ja pinoamisajat $p\text{-m}^3$ kohden sekä ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Taulukko 33.

Keskimäärin yhden $p\text{-m}^3$ nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla tavaralla ollessa 2-m puolipuhdasta mäntypaperipuuta.

Aikaryhmä	1.järvi- mies		2.järvi- mies		1.Pinooja		2.Pinooja		Koneen- käytt.		Yht.	
	min./p-m ³											
<u>Tehotyöaika:</u>												
<u>Nippuaika</u>	3.62		2.99		4.07		3.98		0.39		15.05	
<u>Yl.aika</u>	0.31	3.93	0.29	3.28	0.41	4.48	0.46	4.44	0.32	0.71	1.79	16.84
<u>Siirt,aika :</u>		0.09		0.20		0.02		0.01		-		0.32
<u>Kunnost,aika:</u>		0.06		0.08		0.01		0.06		1.17		1.38
<u>Lepoaika:</u>		0.53		0.23		0.12		0.12		0.22		1.22
<u>Hukka-aika:</u>												
<u>Hukkatyöaika</u>	0.03		0.10		0.04		0.04		0.06		0.27	
<u>Työtauko</u>	0.31	0.34	1.06	1.16	0.28	0.32	0.28	0.32	2.79	2.85	4.72	4.99
<u>Yhteensä</u>		4.95		4.95		4.95		4.95		4.95		24.75

Taulukko 34.

Keskimäärin yhden p-m³ nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan suhteellinen jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla tavaralla ollessa 2-m puolipuhdasta mäntypaperipuuta.

Aikaryhmä	1.Järvi- mies		2.Järvi- mies		1.Pinoaja		2.Pinoaja		Koneen- käytt.		Yht.	
	% nosto- ja pinoamisajasta											
<u>Tehotyöaika:</u>												
Nippuaika	73.1		60.4		82.2		80.4		7.9		60.8	
Yl.aika	6.3	79.4	5.9	66.3	8.3	90.5	9.3	89.7	6.5	14.4	7.2	68.0
<u>Siirt.aika:</u>		1.8		4.0		0.4		0.2		-		1.3
<u>Kunnot.aika:</u>		1.2		1.6		0.2		1.2		23.6		5.6
<u>Lepoaika:</u>		10.7		4.7		2.4		2.4		4.4		4.9
<u>Hukka-aika:</u>												
Hukkatyöaika	0.6		2.0		0.8		0.8		1.2		1.1	
Työtauko	6.3	6.9	21.4	23.4	5.7	6.5	5.7	6.5	56.4	57.6	19.1	20.2
Yhteensä		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0

Taulukko 35.

Keskimäärin yhden p-m³ nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla tavaralla ollessa 2-m puolipuhdasta kuusipaperipuuta.

Aikaryhmä	1.Järvi- mies		2.Järvi- mies		1.Pinooja		2.Pinooja		Koneen- käytt.		Yht.	
	min./p-m ³											
<u>Tehotyöaika:</u>												
Nippuaika	3.14		2.76		4.30		4.15		0.41		14.76	
Yl.aika	0.95	4.09	0.68	3.44	0.23	4.53	0.32	4.47	0.33	0.74	2.51	17.27
<u>Siirt.aika:</u>		0.12		0.19		0.08		0.09		-		0.48
<u>Kunnost.aika:</u>		0.01		-		0.09		0.18		1.22		1.50
<u>Lepoaika:</u>		0.28		0.16		0.05		0.20		0.23		0.92
<u>Hukka-aika:</u>												
Hukkatyöaika	0.11		0.52		0.05		0.04		0.06		0.78	
Työtauko	0.56	0.67	0.86	1.38	0.37	0.42	0.19	0.23	2.92	2.98	4.90	5.68
<u>Yhteensä</u>		5.17		5.17		5.17		5.17		5.17		25.85

Taulukko 36.

Keskimääräinen yhden p-m³ nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan suhteellinen jakaantuminen työryhmän eri jäsenten kohdalla tavarun ollessa 2-m puolipuhdasta kuusipaperipuuta.

Aikaryhmä	1. järvi- mies		2. järvi- mies		1.pinooja		2.pinooja		Koneen- käytt.		Yht.	
	% nosto- ja pinoamisajasta											
<u>Tehotysaika:</u>												
Nippuaika	60.7		53.3		83.2		80.3		7.9		57.1	
Yl.aika	18.4	79.1	13.2	66.5	4.5	87.7	6.2	86.5	6.4	14.3	9.7	66.8
<u>Siirt.aika:</u>		2.3		3.7		1.5		1.7		-		1.8
<u>Kunnot.aika:</u>		0.2		-		1.7		3.4		23.6		5.8
<u>Lepoaika:</u>		5.4		3.1		1.0		3.9		4.4		3.6
<u>Hukka-aika:</u>												
Hukkatusaika	2.1		10.1		1.0		0.8		1.2		3.0	
Työtauko	10.9	13.0	16.6	26.7	7.1	8.1	3.7	4.5	56.5	57.7	19.0	22.0
<u>Yhteensä</u>		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0

Taulukko 37.

Keskimäärin yhden p-m³ nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla tavarun ollessa 3-m puolipuhdasta mäntypaperipuuta.

Aikaryhmä	1. järvi- mies		2. järvi- mies		1. pinooja		2. pinooja		Koneen- käytt.		Yht.	
	min./p-m ³											
<u>Tehotyöaika:</u>												
<u>Nippuaika</u>	3.37		2.85		4.35		4.33		0.51		15.41	
<u>Yl.aika</u>	0.46	3.83	0.80	3.65	1.30	5.65	1.30	5.63	0.42	0.93	4.28	19.69
<u>Siirt.aika :</u>		0.02		0.40		-		0.02		-		0.44
<u>Kunnost.aika:</u>		0.22		0.02		-		-		1.54		1.78
<u>Lepoaika:</u>		0.93		0.68		-		-		0.29		1.90
<u>Hukka-aika:</u>												
<u>Hukkatyöaika</u>	0.40		0.20		0.28		0.28		0.08		1.24	
<u>Työtauko</u>	1.10	1.50	1.55	1.75	0.57	0.85	0.57	0.85	3.66	3.74	7.45	8.69
<u>Yhteensä</u>		6.50		6.50		6.50		6.50		6.50		32.50

Taulukko 38.

Keskimäärin yhden p-m³ nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan suhteellinen jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla tavaralla ollessa 3-m puolipuhdasta mäntypaperipuuta.

Aikaryhmä	1. Järvi- mies		2. Järvi- mies		1. Pinooja		2. Pinooja		Koneen- käytt.		Yht.	
	% nosto- ja pinoamisajasta											
Tehotyöaika:												
Nippuaika	51.8		43.8		66.9		66.6		7.8		47.4	
Yl.aika	7.1	58.9	12.3	56.1	20.0	86.9	20.0	86.6	6.5	14.3	13.2	60.6
Siirt.aika:		0.3		6.2		-		0.3		-		1.4
Kunnot.aika:		3.4		0.3		-		-		23.7		5.5
Lepoaika:		14.3		10.5		-		-		4.4		5.8
Hukka-aika:												
Hukkatyöaika	6.2		3.1		4.3		4.3		1.2		3.8	
Työstauko	16.9	23.1	23.8	26.9	8.8	13.1	8.8	13.1	56.4	57.6	22.9	26.7
Yhteensä		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0

Taulukko 39.

Keskimäärin yhden p-m³ nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla tavaralla ollessa 8 jalan kaivospuuta.

Aikaryhmä	1. järvi- mies		2. järvi- mies		1. pinoaja		2. pinoaja		Koneen- käytt.		Yht.	
	min./p-m ³											
<u>Tehotyöaika:</u>												
Nippuaika	2.71		2.56		3.84		3.78		0.42		13.31	
Yl.aika	0.51	3.22	0.30	2.86	0.10	3.94	0.14	3.92	0.35	0.77	1.40	14.71
<u>Siirt.aika:</u>		0.03		0.18		0.05		0.05		-		0.31
<u>Kunnost.aika:</u>		0.20		0.60		0.12		0.36		1.27		2.55
<u>Lepoaika:</u>		0.73		0.10		0.08		0.06		0.24		1.21
<u>Hukka-aika:</u>												
Hukkatyöaika	0.22		0.10		0.30		0.34		0.06		0.02	
Työstauko	0.97	1.19	1.53	1.63	0.88	1.18	0.64	0.98	3.03	3.09	7.05	8.07
<u>Yhteensä</u>		5.37		5.37		5.37		5.37		5.37		26.85

Taulukko 40.

Keskimäärin yhden p-m³ nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan suhteellinen jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla tavarantoimen ollessa 8 jalan kaivospuuta.

Aikaryhmä	1. järvi- mies		2. järvi- mies		1. pinooja		2. pinooja		Koneen- käytt.		Yht.	
	% nosto- ja kuormausajasta											
<u>Tehotyöaika:</u>												
Nippuaika	50.5		47.7		71.5		70.4		7.8		49.6	
Yl.aika	9.5	60.0	5.6	53.3	1.9	73.4	2.7	73.1	6.5	14.3	5.2	54.8
<u>Siirt.aika:</u>		0.5		3.3		0.9		0.9		-		1.2
<u>Kunnost.aika:</u>		3.7		11.1		2.2		6.7		23.6		9.5
<u>Lepoaika:</u>		13.6		1.9		1.5		1.1		4.5		4.5
<u>Hukka-aika:</u>												
Hukkatyöaika	4.1		1.9		5.6		6.3		1.1		3.8	
Työtauco	18.1	22.2	28.5	30.4	16.4	22.0	11.9	18.2	56.5	57.6	26.2	30.0
<u>Yhteensä</u>		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0

Taulukoiden 33 - 40 vertailemisen helpottamiseksi on seuraavassa yhdistelmätaulukossa (s. 70) esitetty miestyöajan absoluuttinen ja suhteellinen jakaantuminen aikaryhmiin eri tavaralajeja nostettaessa ja pinottaessa.

Seuraavat työryhmän eri jäsenten tehotyöajan rakennetta kuvaavat taulukot on laadittu koko aineistosta p-m³ kohden laskettujen keskiarvojen perusteella eikä siis tavaralajeittain.

Ensimmäisen järvimiehen tehotyöajan rakenne selviää taulukosta 42 (s. 71).

Toisen järvimiehen tehotyöajan rakenne on esitetty taulukossa 43 (s. 71).

Kun ensimmäiseltä järvimieheltä on kulunut nippujen uittamiseen altaaseen, jossa "proppuköydet" kiinnitetään, ja altaassa 30.0 % sekä "proppuköysien" kiinnittämiseen nipun ympäri ja teräsköyteen, jolla hinaus tapahtuu, 32.6 % tehotyöajasta, ovat toisen järvimiehen pisimmät työvaiheet olleet vaunun saattaminen hinauksen aikana (15.7 %) ja nippulankojen käsittely (23.3 %).

Taulukko 41.

Yhdistelmä yhden p-m³ nostoon ja pincamiseen kuluneen absoluuttisen ja suhteellisen miestyöajan jakaantumisesta eri puutaveralajeja käsiteltäessä.

Aikaryhmä	2-m pp. mäntypap.				2-m pp. kuusipap.				3-m pp. mäntypap.				8' kaivospuu			
	miesmin./ p-m ³		%		miesmin./ p-m ³		%		miesmin./ p-m ³		%		miesmin./ p-m ³		%	
<u>Tehotyöaika:</u>																
Nippuaika	15.05		60.8		14.76		57.1		15.41		47.4		13.31		49.6	
Yl.aika	1.79	16.84	7.2	68.0	2.51	17.27	9.7	66.8	4.28	19.69	13.2	60.6	1.40	14.71	5.2	54.8
<u>Siirt.aika:</u>		0.32		1.3		0.48		1.8		0.44		1.4		0.31		1.2
<u>Kunnost.aika:</u>		1.38		5.6		1.50		5.8		1.78		5.5		2.55		9.5
<u>Lepoaika:</u>		1.22		4.9		0.92		3.6		1.90		5.8		1.21		4.5
<u>Hukka-aika:</u>																
Hukkatyöaika	0.27		1.1		0.78		3.0		1.24		3.8		1.02		3.8	
Työtauko	4.72	4.99	19.1	20.2	4.90	5.68	19.0	22.0	7.45	8.69	22.9	26.7	7.05	8.07	26.2	30.0
<u>Yhteensä</u>		24.75		100.0		25.85		100.0		32.50		100.0		26.85		100.0

Taulukko 42.

Ensimmäisen järvimiehen tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika		
	min./p-m ³		%
Nippuajat:			
Nippujen uitto altaaseen ja altaassa	1.12		30.0
Teräsköyden vetäminen	0.12		3.2
"Propp.köys." kiinnitys nipp. ja teräsköyteen	1.22		32.6
Vaunun hinaus	0.30		8.0
Teräsköyden irroitus	0.30		8.0
Kuorm.v:n lasku kääntöpyydälle	0.02		0.6
-"- kääntäminen	0.01		0.3
-"- työntö (kiint.varastoraiteella)	0.01		0.3
-"- "- (siirrettävällä varastoraiteella)	Δ		Δ
Tyhjän v:n työntö ja kääntäminen	0.04		1.1
-"- kuljetus kuormauspaikalle	0.04		1.1
Nippulankojen käsittely	0.03	3.21	0.8 86.0
Yleiset ajat:			
Nippujonon uitto	0.18		4.8
Puomien uitto	0.19		4.9
Radan pohjan tekeminen	0.03		0.8
Radan siirtäminen	0.13	0.53	3.5 14.0
Yhteensä		3.74	100.0

Taulukko 43.

Toisen järvimiehen tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika		
	min./p-m ³		%
Nippuajat:			
Nippujen uitto altaaseen ja altaassa	0.05		1.6
Teräsköyden vetäminen	0.19		6.0
"Propp.köys." kiinnitys nippuun ja ter. köyteen	0.12		3.8
Vaunun hinaus	0.50		15.7
Teräsköyden irroitus	0.25		7.9
Kuormatun v:n lasku kääntöpyydälle	0.11		3.5
-"- kääntäminen	0.21		6.3
-"- työntö (kiinteällä varastoraiteella)	0.15		4.7
-"- "- (siirrettävällä varastoraiteella)	0.05		1.6
Tyhj.vaunun työntö ja kääntäminen	0.27		8.5
-"- kuljetus kuormauspaikalle	0.18		5.7
Nippulankojen käsittely	0.74	2.82	23.3 88.6
Yleiset ajat:			
Nippujonon uitto	0.05		1.6
Puomien uitto	0.15		4.7
Nippulankojen vyyhteäminen	0.04		1.3
Radan pohjan tekeminen	0.08		2.5
Radan siirtäminen	0.04	0.36	1.3 11.4
Yhteensä		3.18	100.0

Ensimmäisen pinoojan tehotyöajan rakenne on seuraava.

Taulukko 44.

Ensimmäisen pinoojan tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika		
	min.	/p-m ³	%
<u>Nippuaajat:</u>			
Kuorma.v:n työntö (kiint. + siirr. var. raiteella)	0.49		11.1
Tyhj.v:jen työntö ja kääntäminen	0.17		3.9
Kääntöpyödyän kääntäminen	0.38		8.6
Kuorman purkamisen valmistaminen	0.10		2.3
-"- purkaminen	2.60		59.1
Nippulankojen käsittely	0.28	4.02	6.4
<u>Yleiset ajat:</u>			
Pinon pohjan tekeminen	0.12		2.7
-"- päiden "-"	0.08		1.8
Tuuletusaukk. "-"	0.04		0.9
Työvälineiden noutaminen	0.01		0.2
Radan siirtäminen	0.01		0.2
Järjestelytyötä	0.02		0.5
Pinon mittaaminen	0.01		0.2
Järvimiesten avustaminen	0.09	0.38	2.1
Yhteensä		4.40	100.0

Toisen pinoojan tehotyöajan rakenne on esitetty taulukossa 45.

Taulukko 45.

Toisen järvimiehen tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika		
	min.	/p-m ³	%
<u>Nippuaajat:</u>			
Kuormatun vaunun työntö (kiint. + siirr. varastoraiteella)	0.49		11.1
Tyhj. vaunujen työntö ja kääntäminen	0.17		3.8
Kääntöpyödyän kääntäminen	0.39		8.8
Kuorman purkauksen valmistaminen	0.10		2.3
-"- purkaminen	2.64		59.7
Nippulankojen käsittely	0.30	4.09	6.8
<u>Yleiset ajat:</u>			
Pinon pohjan tekeminen	0.11		2.5
-"- päiden "-"	0.07		1.6
Tuuletusaukon "-"	0.04		0.9
Työvälineiden noutaminen	Δ		Δ
Radan siirtäminen	0.01		0.2
Järjestelytyötä	0.01		0.2
Pinon mittaaminen	0.01		0.2
Järvimiesten avustaminen	0.08	0.33	1.9
Yhteensä		4.42	100.0

Kuten luvut osoittavat, kummankin jÄrvmiehen eri työvaiheet ovat likimain saman pituisia. Tämä onkin luonnollista, koska miehet muodostavat työparin. Eniten aikaa vaatinut vaihe on kuorman purkamisen (59.1 %).

Missä määrin kone on ollut toiminnassa, ilmenee pääpiirteissään jo taulukoista 30 (s. 62) ja 46. Niistä voidaan todeta koneen keskimääräiseksi ajan rakenteeksi seuraavaa:

	<u>min./nippu</u>	<u>Aika,</u> <u>min./p-m³</u>	<u>%</u>
Kone käy tyhjänä	0.43	0.08	1.5
Kone käy kuormitettuna	2.10	0.40	7.7
Kone seisoo	24.82	4.73	90.8
Yhteensä	27.35	5.21	100.0

Koneen käytön hyötysuhde jää siis sangen pieneksi.

Koneen käyttäjän tehotyöajan rakenne on seuraava:

Taulukko 46.

Koneenkäyttäjän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./p-m ³		%	
Nippuajat:				
Teräsköyden vetäminen	0.02		2.7	
Vaunan hinaus	0.15		20.3	
Nipun hinaus nostosillalla	0.25		33.8	
"Löysän anto"	0.01		1.3	
Tyhjän vaunun hinaus	Δ	0.43	Δ	58.1
Yleiset ajat:				
Järvimiesten avustaminen	0.15		20.3	
Koneen käynnistäminen	0.04		5.4	
"- pysäyttämisen	0.03		4.0	
Purkajien avustaminen	0.09	0.31	12.2	41.9
Yhteensä		0.74		100.0

Loppupäätelmät

1. Nosto- ja pinoamistulos on todennäköisesti sitä pienempi, mitä pienempiä niput (kuormat) ovat. Nippujen koon ylärajan vedestänostotyön kannalta määrää lähinnä miesten kyky työntää kuormattua vaunua ja kenttäratakaluston kestävyys.

2. Erot 2-m kuusipaperipuun, 2-m mäntypaperipuun ja 8 jalan kaivospuun nostotulosten välillä ovat vähäiset edellyttäen, että kuormien kuutiosisältö, siirtomatka ja pinoamiskorkeus pysyvät samoina ja tavaralajit ovat tutkimusten aikana esiintynyttä järeyttä. 3-m mäntypaperipuu on ilmeisesti hitaampaa nostaa kuin edelliset johtuen siitä, että sitä on vaikeampi siirtää miesvoimin rulla-

vaunusta pinoon kuin 2-m.

3. Siirtomatkan pituudella on sangen pieni vaikutus nosto- ja pinoamistulokseen. Kuta pitempi matka on, sitä suuremman tulisi kuitenkin kerrallaan nostettavan ja siirrettävän kuorman olla mahdollisimman edulliseen tulokseen pääsemiseksi.

4. Työryhmän kokoomusta muuttamalla on mahdollisuus saada nostotulos paremmaksi. Koneenkäyttäjä näet voitaisiin sitoa samaan urakkaan muiden työryhmän jäsenten kanssa, jolloin hän voisi korvata toisen järvimiehen. Häneltä riittäisi hyvin aikaa tyhjien vaunujen alas laskemiseen, teräsköyden vetämiseen, kuormatun vaunun laskemiseen kääntöpöydälle sekä pinoojien avustamiseen kuormatun vaunun työnnössä. Ensimmäinen järvimies ennättää kyllä yksinään irroittaa "propuköydet" ja saattaa kuormatun vaunun radan korkeimmalle kohdalle.

5. Pinoajat eivät tarvitse kuormatun vaunun työntämisessä kolmannen miehen apua, jos kääntöpöydältä varastolle päin johtavaa rataa nostetaan n. 25 cm kääntöpöydän puoleisesta päästä.

6. Kun nippujen hinaus rullavaunuun ja vaunun hinaus radan korkeimmalle kohdalle tapahtuu jatkuvasti samalla matkalla, joka on suora, voitaisiin vintturissa käyttää kiertävää teräsköyttä, johon nippu ja vaunu kiinnitettäisiin hinausta varten erityisen apuköyden avulla. Täten välttyttäisiin raskaalta teräsköyden vetämiseltä.

7. Käytetyn vintturin moottori on tarpeettoman voimakas ko. tehtäviin, 11 kW teho olisi todennäköisesti riittävä.

2-METRISEN KUUSIPAPERIPUUN NOSTO VEDESTÄ KONE-
VINTTURIN VETÄMILLÄ RULLAVAUNUILLA JA PÖLKKYJEN
PINOAMINEN MIESVOIMIN MAAVARASTOON

(Rauma-Raabe Oy)

Nostopaikka ja -laitteet

Rauma-Raahe Oy:n nostopaikka ja varastoalue sijaitsevat mainitun yhtiön Suolahden tehtaiden välittömässä läheisyydessä, niiden ja Suolahden aseman välisellä alueella. Ranta on verraten avoin tuulille. Sen syvyysuhteet samoin kuin nostoraiteen sijainti ja varastoalue ilmenevät kuvasta 16 (s. 78).

Nostolaitteisiin kuuluvat 11 kW sähkömoottorilla toimiva vintturi, 115 m pituinen siirrettävä kenttäraide, 2 kpl. rullavaunuja ja kopukat, joilta käsin rullavaunujen kuormaus suoritetaan. Teräsköysi ohjautuu taittopyörän kautta nostoraiteelle. Jotta kuormattu vaunu pääsisi sivuuttamaan tyhjän, on rannassa, järvelle päin katsottaessa raiteen vasemmalla puolella 430 cm pituinen sivuraide. Se ei kuitenkaan ole kiinteässä yhteydessä pääraiteeseen, vaan tyhjä vaunut on nostettava sille ja siltä pois.

Nostoraide on rakennettu nostettavasta tavarasta tehdyn radan pohjan päälle. Vaunukuormia pinoihin purettaessa perustetaan samanaikaisesti uutta radan pohjaa, ja kun pino on tullut valmiiksi, rata siirretään uudelle pohjalle entisen jäädessä seuraavaksi valmistettavan pinon alustaksi.

Nostoradan kaltevuussuhteet ilmenevät kuvasta 17 (s. 79).

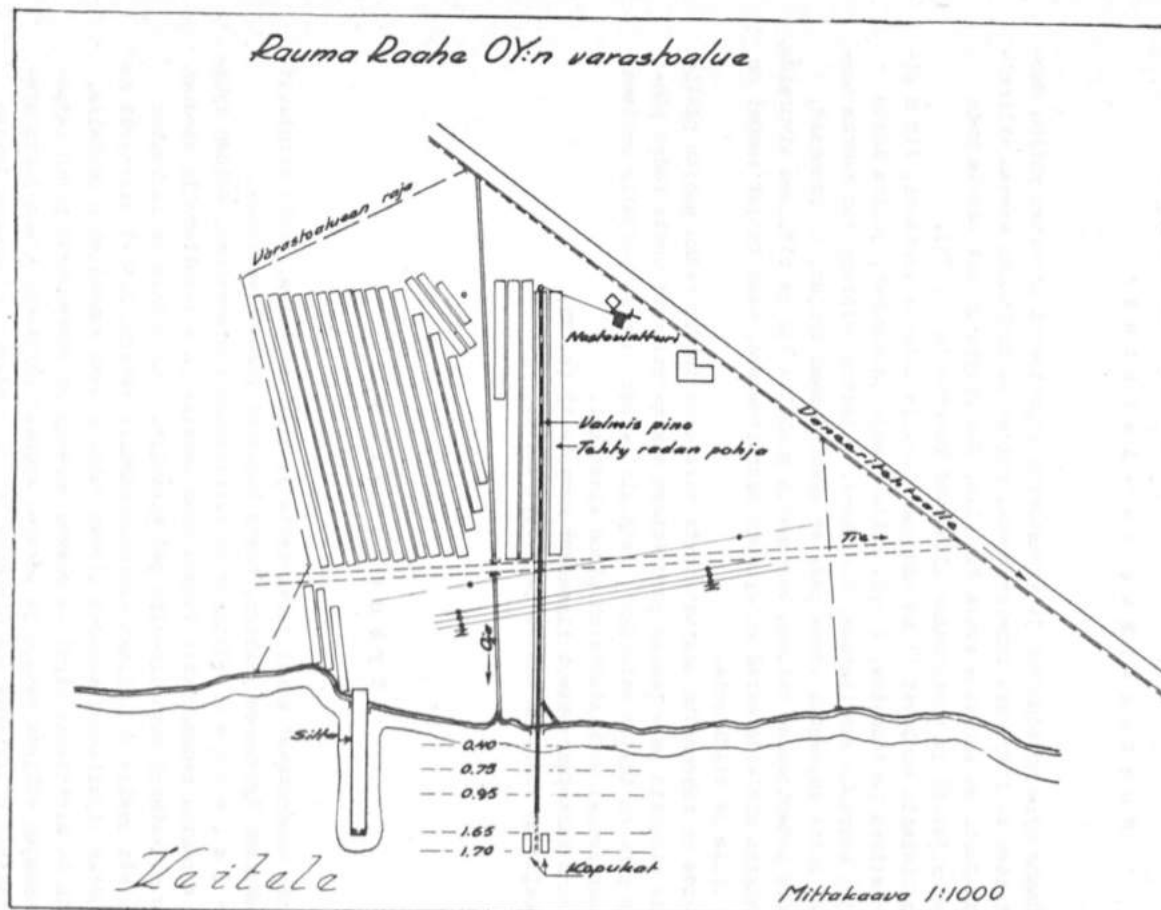
Varastoalue on verraten alavaa ja vesiperäistä.

Työmenetelmä

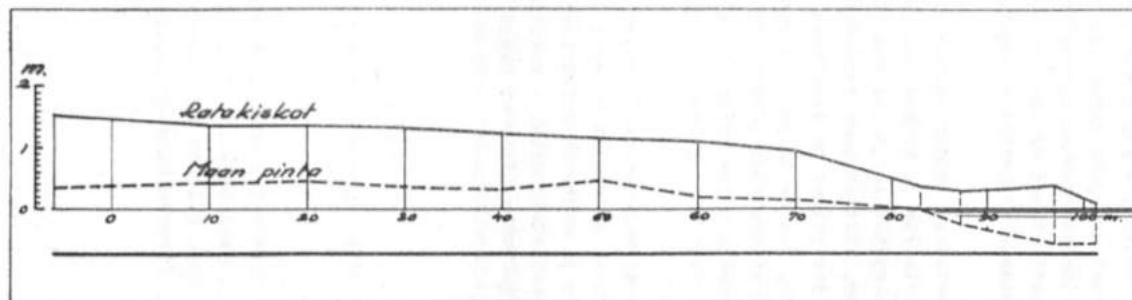
Työryhmän muodostavat kaksi järvimiestä ja kaksi pinoojaa, jotka vaihtavat tehtäviä jokaisen työvuoron jälkeen. Nosto tapahtui yhdessä vuorossa.

Järvimiesten päätyönä on rullavaunun kuormaaminen. Heidän työskentelynsä tapahtuu seuraavasti: Vaunua kohottamalla ja keikauttamalla saadaan tyhjä vaunu nostetuksi sivuraiteelta pääraiteelle, jota pitkin se laskeutuu pääasiallisesti omalla painollaan kuormauspaikalle veteen. Miehet siirtyvät kopukoille, jotka sijaitsevat vedessä olevan raiteen osan kummallakin puolella. Niiltä käsin he aloittavat nipuissa olevan puutavaran kuormauksen yksin kappalein sidelankojen välistä vetäen ja pokaraa apunaan käyttäen. Kummallakin miehellä on käsittelyn alaisena oma nippunsa ja sen lisäksi odottamassa toinen nippu. Puiden loputtua nipuista miehet nostavat nippujen sidelangat kopukoille, josta ne myöhemmin siirretään kuorman päälle maalle kuljetettaviksi.

Nippuvarasto sijaitsee n. 150 m etäisyydellä nostopaikasta. Tarvittaessa miehet noutavat uusia nippuja tästä varastosta suurehkoina pyräkinä nostopaikan välittömään läheisyyteen.



Kuva 16. Rauma-Raabe Oy:n nostopaikka ja varastoalue sekä nostoraitteen sijainti tutkimusten aikana. -
 Fig. 16. The lifting site and storage area of Rauma-Raabe Oy and the location of the slipway track during the investigations.



Kuva 17. Nostoraiteen pituusprofiili. - Fig. 17. The longitudinal profile of the slipway track.

Kuormauskorkeus pysyy koko kuormauksen ajan verraten pienenä, sillä jo tyhjat vaunut painuvat n. 25 - 30 cm veteen. Kuorman suuretessa ja sen painon lisääntyessä sekä kiskot että vaunut painavat yhä syvemmälle, joten ne kuorman valmistuttua ovat n. 60 cm syvyydessä. Keskimääräinen pölkyjen kuormaannostokorkeus on tästä johtuen korkeintaan 60 cm, mutta tavallisesti n. 40 cm.

Miehet joutuvat sängen usein odottamaan tyhjää vauun, jonka mukana myös vintturin hinausköysi tulee rantaan. - Kun pinoajat ovat irroittaneet köyden tyhjältä vauunista ja heittäneet sen pään kopukalle sekä siirtäneet vauun sivuraiteelle, kiinnittävät järvimiehet köyden kuormattuun vauun.

Em. töiden lisäksi he osallistuvat nostoradan siirtoon aina kun se on tehtävä, avustavat suistuneen vauun kiskoille nostamista sekä suorittavat erilaisia järjestelyitä.

P i n o o j a t siis saattavat tyhjän vauun sivuraiteelle. Sen jälkeen toinen heistä kävelee vintturin luo ja kytkee sen käyntiin. Toinen siirtyy samanaikaisesti kuorman purkamispaikalle ja asettaa "topparit" kiskoille. Yhdessä he purkavat kuorman pinoon. Välttääkseen tarpeettoman suurta nostokorkeutta he seisovat kuorman päällä, jos pölkyt on ladottava pinon päälle, mutta maassa radan pohjan ja pinon välissä, jos ne on pantava pinon pohjalle. Jotta näin voitaisiin menetellä, on vauun siirrettävä purkamisen aikana.

Radan pohjan, josta myöhemmin tulee pinon pohja, rakentamiseksi kuljetetaan kuorman päällä 4-m pölkyjä. Tätä pohjaa miehet valmistavat samalla vauhdilla kuin pinoakin valmistuu.

Em. töiden lisäksi pinoajat valmistavat pinojen pääpuut, heittävät nippulangat kuorman päältä radan sivuun, siirtävät yhdessä järvimiesten kanssa tarvittaessa radan uudelle pohjalle ja nostavat suistuneen vauun takaisin kiskoille sekä suorittavat erinäisiä järjestelyitä. - Vakituista koneenkäyttäjää ei siis työryhmään kuulu, vaan pinoajat vuorottelevat tässä työssä.

T y ö n t e k i j ä t

Työryhmän kaikki jäsenet olivat tottuneita ja ammattitaitoisia. Ikältään heistä oli yksi 32 v., yksi 35 v., yksi 38 v. ja yksi 47 v. Ruumiinrakenne oli kahdella keskinkertainen kahden muun ollessa tavallista vankkarakenteisempia. Terveydentila oli kaikilla hyvä. Viireydeltään arvosteltiin miehistä kaksi hyväksi ja kaksi keskinkertaisiksi.

Aineiston keruun ajankohta ja sää- suhteet tutkimusten aikana

Tutkimusaineisto kerättiin 15.7. - 30.7.49 välisenä aikana. Ainoanakaan tutkimuspäivänä ei ollut nostotyötä haittaavaa tuulta. Ilman lämpötila vaihteli $+6 - +25^{\circ}\text{C}$ välillä keskilämpötilan ollessa $+19^{\circ}\text{C}$. Kaikki päivät olivat poutapäiviä.

Tutkimusaineiston laajuus ja laatu

Kaikkien työryhmän jäsenten ajankäytöstä kerättiin aineistoa 14 työpäivän ajan. Nostettu tavara oli 2-m puolipuhdasta, ylivuotista kuusipaperipuuta, joka oli varastoituna nippuina veteen. Lisäksi nostettiin kuormien päälle 4-m kuusi-paperipuuta, jota käytettiin radan pohjan tekoon, kuten edellä on mainittu. Viimeksi mainittu määrä oli siksi vähäinen, että sen kuutiomäärä on sisällytetty 2-m tavarankuutiomäärään.

Tutkimuspäivinä nostettiin tavaraa yhteensä $1\,121\text{ p-m}^3$ 118 rullavaunukuormana. Keskimääräinen kuorman suuruus oli 9.5 p-m^3 ja keskimääräinen kuormien siirtomatka 79 m. - Eri tutkimuspäivinä nostetut puumäärät sekä kuormien keskiuuruksien ja siirtomatkojen keskipituuksien päivittäiset vaihtelut on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 47.

Työryhmän eri jäsenten ajan rakennetta tutkittaessa kerätyn aineiston laajuus tutkimuspäivittäin.

Pvm.	Nostettu määrä		Kuormien keskiuur., p-m^3	Keskim. siirtomatka, m
	Kuormia, kpl.	p-m^3		
15.7.	10	87.6	8.8	94
16.7.	5	44.4	8.9	87
18.7.	11	101.4	9.2	100
19.7.	9	84.6	9.4	81
20.7.	1	9.6	9.6	72
21.7.	12	114.0	9.5	63
22.7.	6	49.8	8.3	53
23.7.	10	88.8	8.9	102
25.7.	9	90.0	10.0	89
26.7.	10	101.4	10.1	71
27.7.	11	111.0	10.1	50
28.7.	7	67.8	9.7	37
29.7.	11	106.6	9.7	98
30.7.	6	64.0	10.7	88
	118	1 121.0	9.5	79

Tutkimustulokset

1. Kuorman suuruuden vaikutus nosto- ja pinoamisaikaan

Kuutioyksikköä kohden laskettuun kuormausaikaan ei kuorman suuruus näytä vaikuttavan, koska kuorman kasvaessa rullavaunu painuu syvemmälle veteen ja kuormauskorkeus pysyy siten likimain muuttumattomana. Keskimäärin kului järvi-miehiltä tähän työhön aikaa 31.92 miesmin./kuorma eli 3.36 miesmin./p-m³.

Pinoojien ajanmenekki vaunun purkamistyössä on teoreettisesti pääteltynä tietyllä tavaralajilla riippuvainen pääasiallisesti pinoamisetäisyydestä, pinoamiskorkeudesta ja tavaran järeydestä. Pinoamisetäisyys pysyi ko. tapauksessa vakiona, sillä pinot tehtiin n. 1 m etäisyydelle nostoradan pohjan reunasta (pinojen etäisyys 90 cm toisistaan). - Pinojen rakenne oli muutoin seuraava: Alimman kerroksen muodosti varastoalueella ennestään oleva jätetee. Sen päälle laddottiin poikittain n. 0.5 m välimatkoin 2-m paperipuupölkkyjä (keskiläpimitta 7 - 8 cm) ja niiden päälle pituussuuntaan 4-m pölkkyjä kaksi aina rinnakkain n. 1.5 m etäisyydelle toisistaan. Vasta näiden päälle tehtiin varsinaista pinoa, aluksi 80 - 100 cm, sitten ilmakäytävä asettelemalla pinon pituussuuntaan rinnakkain 2 kpl. 2-m pölkkyä ja niiden päälle pinottiin lisää n. 200 cm vahvuinen pölkkykerros, joten pinon lopulliseksi korkeudeksi tuli 3 m. Kenttäradan kiskojen yläpinnan taso oli keskimäärin 20 - 30 cm ylempänä 4-m aluspuitten yläpintaa. - Pinoamiskorkeus vaihteli kuitenkin vain n. 160 cm, siten että suurin nostokorkeus ylöspäin (-) oli n. 100 cm ja suurin ero pölkkyjen kuormastaottokorkeuden ja pinoonsijoittamiskorkeuden välillä alaspäin (+) n. 60 cm johtuen purkamisenetelmästä, joka on selostettu aikaisemmin. Keskimukoisella (9.5 p-m³) kuormalla purkamiskorkeus näytti vaikuttavan purkamisaikaan seuraavan taulukon osoittamalla tavalla.

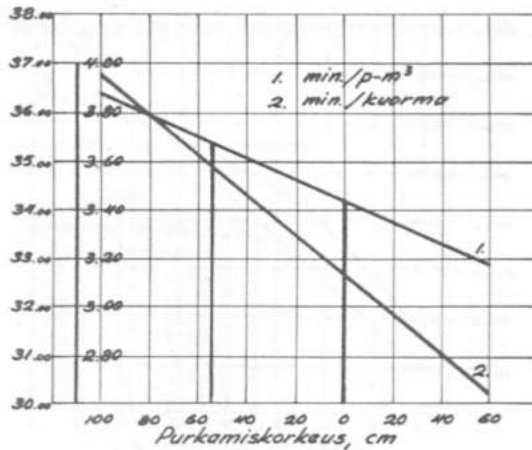
Taulukko 48.

Keskisuuren kuorman purkamisaajan riippuvuus purkamiskorkeudesta.

Purkam. korkeus, cm	Aika		Suhde
	min./kuorma	min./p-m ³	
- 100	36.86	3.88	106
- 80	36.01	3.79	103
- 60	35.15	3.70	101
- 55	34.96	3.68	100
- 40	34.30	3.61	98
- 20	33.44	3.52	96
- 0	32.68	3.44	93
+ 20	31.83	3.35	91
+ 40	30.97	3.26	89
+ 60	30.21	3.18	86

Vastaavat arvot on esitetty graafisesti kuvassa 18 (s. 83).

Kuva 18. Purkamiskorkeuden vaikutus kuorman purkamisaikaan. - Fig. 18. The effect of unloading height on the unloading time of the load.



Purkamis- (pinoamis-) korkeuden aletessa ajanmenekki vähenee suoraviivaisesti, joskin verraten hitaasti.

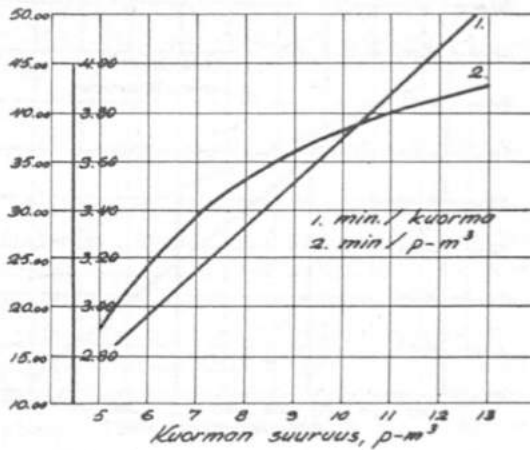
Jotta kuorman koon vaikutus purkamisaikaan olisi saatu selvitettyksi, laskettiin ajanmenekin vaihtelut eri kokoisilla kuormilla keskimääräisen purkamiskorkeuden pysyessä muuttumattomana (-55 cm). Tällöin todettiin ajanmenekin olevan kuutioksisikköä kohden sitä suuremman, mitä suuremmasta kuormasta oli kysymys, kuten taulukosta 49 ja kuvasta 19 (s. 84). ilmenee.

Taulukko 49.

Kuorman suuruuden vaikutus kuorman purkamisaikaan.

Kuorman suuruus, $p-m^3$	Aika		Suhde
	min./kuorma	min./ $p-m^3$	
5	14.50	2.90	79
6	19.00	3.17	86
7	23.60	3.37	92
8	28.20	3.53	96
9	32.80	3.64	99
9.5	34.96	3.68	100
10	37.40	3.74	102
11	42.00	3.81	104
12	46.50	3.87	105

Tulos oli sikäli yllättävä, että ajanmenekin olisi olettanut pysyvän vakiona $p-m^3$ kohden. Johtuuko ajan suureneminen tavaran erilaisesta järeydestä eikä kuorman koosta, ei ilmene aineiston perusteella, sillä järeyden vaikutusta ei näiden tutkimusten puitteissa voitu selvittää.



Kuva 19. Kuorman suuruuden vaikutus kuorman purkamisaikaan. - Fig. 19. The effect of the size of the load on its unloading time.

Edellisten lisäksi voi kuorman koon olettaa vaikuttavan kuormatun rullavau-
nun hinausaikaan. Esiintyvien kuormansuuruuksien puitteissa tällaista vaihte-
lua ei kuitenkaan ilmennyt, mutta sen sijaan suurten kuormien kohdalla tapahtui
radalta suistumista useammin kuin pienten, ja siis hukkatyöaika niitä kuljetet-
taessa oli suurempi. Tähän oli syynä kiskojen liian heikko kiinnitys. - $P\text{-}m^3$
kohden laskettuna hinausaika on siis sitä pienempi, mitä suurempia kuormia ker-
rallaan kuljetetaan, ja lisäksi pinoajat joutuvat keskeyttämään pinoamistyönsä
sitä harvemmin, mitä enemmän vaunussa on tavaraa. Radan kestävyys asettaa kui-
tenkin rajoituksen kuormien suurentamiselle. Käytännössä hinausajassa $p\text{-}m^3$ koh-
den saavutettava säästö suurta kuormia kuljetettaessa jää hinausmatkan lyhyydes-
tä johtuen merkityksettömäksi (hinausaika on keskimääräisellä hinausmatkalla ai-
noastaan 2,6 % pinoajien työmaa-ajasta), varsinkin jos otetaan huomioon suurten
kuormien aiheuttamat suurentuneet hukka- ja pinoamisajat.

Numeerisesti on muuttuvien tekijöiden lukuisuuden vuoksi vaikeata osoittaa,
mikä merkitys kuorman suuruudella on koko nosto- ja pinoamistyön ajanmenekkiin.
Edellisen perusteella voidaan kuitenkin päätellä, että yli 10 p-m^3 kuor-
mien kuljettaminen on kannattamatonta, eli ei ratata tehdä kestävämmäksi. Toiseksi näinkään suu-
ria kuormia ei kannata kuljettaa muutoin kuin hinausmatkan ollessa pisimmillään.
Optimisuuksiin lienee n. 7 p-m^3 keskimääräisellä siirtomatalla.

2. Siirtomatkan vaikutus nosto- ja pinoamisaikaan

Kuormien siirtomatkalla vaihteli tutkimusten aikana 30 - 110 m (hinausköyden
pituus 120 m) keskiarvon ollessa 79 m. Siirtomatkan pituus vaikuttaa pinoajien

tyhjän vaunun työntämiseen sekä kuormatun vaunun saattamiseen käyttämän ajan pituuteen.

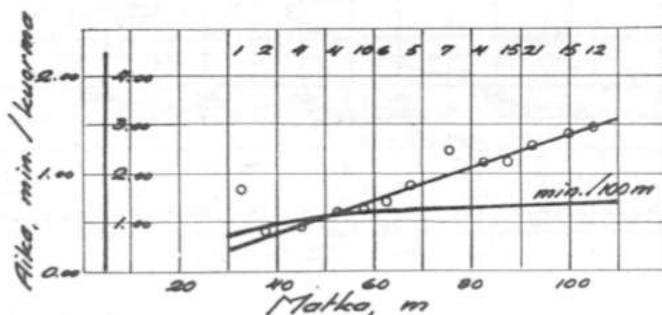
Tyhjän vaunun työntämisaika eri matkoilla ilmenee seuraavasta taulukosta.

Taulukko 50.

Tyhjän vaunun työntöajan riippuvuus työntömatkasta.

Matka, m	Aika	
	min.	min./100 m
30	0.21	0.70
35	0.30	0.83
40	0.38	0.95
45	0.46	1.02
50	0.54	1.08
55	0.62	1.13
60	0.71	1.18
65	0.79	1.22
70	0.87	1.24
75	0.96	1.28
80	1.04	1.30
85	1.12	1.32
90	1.20	1.33
95	1.28	1.35
100	1.37	1.37
105	1.45	1.38
110	1.54	1.40

Vastaavat lukuarvot on esitetty graafisesti kuvassa 20.



Kuva 20. Tyhjän vaunun työntöajan riippuvuus työntömatkasta. -
Fig. 20. The dependence of the pushing time of an empty trolley
on the pushing distance.

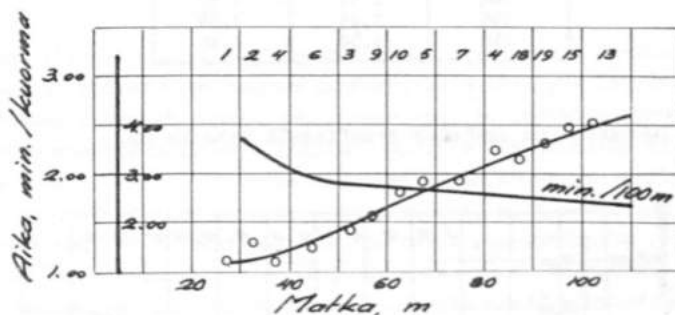
Että nopeus lyhyillä matkoilla on suurempi, johtuu siitä, että lähempänä rantaa rata viettää jyrkemmin rantaa kohden (ks. kuvaa 17, s. 79), ja jyrkän alamäen osuus kokonaismatkasta on suurempi lyhyellä kuin pitkällä työntömatkalla.

Kuormatun vaunun hinausmatkan vaikutusta hinausaikaan kuvaavat taulukon 51 luvut sekä kuva 21 (s. 86).

Taulukko 51.

Kuormatun vaunun hinausajan riippuvuus hinausmatkasta.

Matka, m	Aika	
	min.	min./100 m
30	1.12	3.73
35	1.17	3.34
40	1.23	3.08
45	1.32	2.93
50	1.43	2.86
55	1.55	2.82
60	1.67	2.78
65	1.78	2.74
70	1.90	2.71
75	2.00	2.67
80	2.10	2.63
85	2.19	2.58
90	2.28	2.53
95	2.37	2.49
100	2.45	2.45
105	2.53	2.41
110	2.60	2.36



Kuva 21. Kuormatun vaunun hinausajan riippuvuus hinausmatkasta. -
Fig. 21. The dependence of the hauling time of the loaded trolley on the hauling distance.

Taulukon luvut ja piirros osoittavat ajan pienenevän matkayksikköä kohden eli nopeuden paranevan matkan pidentyessä. Tämä on luonnollista, koska vintturin kelan halkaisija suurenee sitä mukaa kuin sille kiertyy teräsköyttä.

Kuorman suuruudella ei osoittautunut olevan vaikutusta hinausaikaan, koska vintturin voimakone ei esiintyneiden kuormankokojen ollessa kysymyksessä joutunut ylikuormitetuksi.

Pinoajat määräävät tässä nostomenetelmässä työn tahdin. Heidän ajanmenekkiinsä, eli siis samalla koko nosto- ja pinoamistyön ajanmenekkiin, vaikuttaa siirtomatkan muuttuminen seuraavan, teoreettisesti lasketun taulukon osoittamalla tavalla.

Taulukke 52.

Nosto- ja pinoamistyön ajanmenekin riippuvuus siirtomatkasta.
(Kuorman suuruus 9.5 p-m³)

Siirtomatk, m	Aika, min./p-m ³	Suhde
30	4.35	100
50	4.46	103
70	4.61	106
90	4.75	109

Siirtomatkan vaikutus on siis suhteellisen vähäinen. Matkan piteneminen 30 m:stä 90 m:iin lisää ajanmenekkiä vain n. 9 %:lla.

3. Työajan rakenne

Nosto- ja pinoamisaika oli keskimäärin rullavaunukuormaa kohden 42,85 min. ja yhtä p-m³ kohden 4.51 min.

Kuormaa kohden laskettu aika jakaantuu aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla taulukon 53 osoittamalla tavalla.

Taulukke 53.

Keskimäärin yhden kuorman nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1.järvinies		2.järvinies		1.pinooja		2.pinooja		Yht.	
	min./kuorma									
Tehotyöaika:										
Kuorma-aika	17.67		17.38		24.89		24.23		84.17	
Yl.aika	9.02	26.69	9.41	26.79	3.04	27.93	3.04	27.27	24.51	108.68
Siirt.aika:		0.48		0.57		1.43		1.71		4.19
Kunnost.aika:		7.03		6.84		6.74		6.93		27.54
Lepoaika:		1.52		1.52		3.33		3.33		9.70
Hukka-aika:										
Hukkatyöaika	1.81		1.81		1.14		1.14		5.90	
Työtauko	5.32	7.13	5.32	7.13	2.28	3.42	2.47	3.61	15.39	21.29
Yhteensä		42.85		42.85		42.85		42.85		171.40

Vastaavat ajat on laskettu p-m³ kohden taulukkoon 54 (s. 88).

Taulukko 54.

Keskimäärin yhden $p-m^3$ nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1.järvimies		2.järvimies		1.pinoaja		2.pinoaja		Yht.	
	min./p-m ³									
<u>Tehotyöaika:</u>										
<u>Kuorma-aika</u>	1.86		1.83		2.62		2.55		8.86	
<u>Yl.aika</u>	0.95	2.81	0.99	2.82	0.32	2.94	0.32	2.87	2.58	11.44
<u>Siirt.aika:</u>		0.05		0.06		0.15		0.18		0.44
<u>Kunnost.aika:</u>		0.74		0.72		0.71		0.73		2.90
<u>Lepoaika:</u>		0.16		0.16		0.35		0.35		1.02
<u>Hukka-aika:</u>										
<u>Hukkatyöaika</u>	0.19		0.19		0.12		0.12		0.62	
<u>Työtauko</u>	0.56	0.75	0.56	0.75	0.24	0.36	0.26	0.38	1.62	2.24
<u>Yhteensä</u>		4.51		4.51		4.51		4.51		18.04

Taulukossa 55 on aikaryhmien osuudet laskettu eri miesten kohdalla sadanneksina nosto- ja pinoamisajasta.

Taulukko 55.

Keskimäärin yhden kuorman nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan suhteellinen jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1.järvimies		2.järvimies		1.pinoaja		2.pinoaja		Yht.	
	% nosto- ja pinoamisajasta									
<u>Tehotyöaika:</u>										
<u>Kuorma-aika</u>	41.2		40.6		58.1		56.5		49.1	
<u>Yl.aika</u>	21.1	62.3	21.9	62.5	7.1	65.2	7.1	63.6	14.3	63.4
<u>Siirt.aika:</u>		1.1		1.3		3.3		4.0		2.4
<u>Kunnost.aika:</u>		16.4		16.0		15.7		16.2		16.1
<u>Lepoaika:</u>		3.6		3.6		7.8		7.8		5.7
<u>Hukka-aika:</u>										
<u>Hukkatyöaika</u>	4.2		4.2		2.7		2.7		3.4	
<u>Työtäuko</u>	12.4	16.6	12.4	16.6	5.3	8.0	5.7	8.4	9.0	12.4
<u>Yhteensä</u>		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0

Taulukot 53 - 55 osoittavat kuorma-aikojen osuudet suurimmiksi pinoajilla (56.5 - 58.1 %). Yleisten aikojen ryhmä sen sijaan on heillä sangen pieni (7.1 %), mutta järvimiehillä melko huomattava.

Varsinaisiin työvaiheisiin kuulumattomiin siirtymisiin käytetty aika on järvimiehillä pienin (1.1 - 1.3 % työmaa-ajasta). Pinoajilla sen osuus on hieman suurempi (3.3 - 4.0 %) johtuen vintturikoneen käyttämisestä.

Kunnostamiseen käytetty aika taas on suhteellisen suuri (15.7 - 16.4 %), mikä johtuu verraten usein toistuvasta nostoradan siirrosta ja radan heikosta rakenteesta.

Lepoajan osuus järvimiehillä on jäänyt verraten vähäiseksi (3.6 %), koska heillä on tilaisuus levätä odotellessaan tyhjää rullavaunua (työtauko 16.6 %). Pinoojien lepoaika on yli kaksinkertainen edelliseen verrattuna, mutta heidän työtaukonsa ei ole puoltakaan edellisestä (5.3 - 5.7 % työmaa-ajasta). Heidän työnsä on raskainta. Hukkatyöhön kulunut aika on tarpeettoman suuri.

Ensimmäisen järvimiehen tehotyöajan rakenne on esitetty taulukossa 56.

Taulukko 56.

Ensimmäisen järvimiehen yhtä $p-m^3$ kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika		
	min./ $p-m^3$		%
Kuorma-ajat:			
Tyhjän vaunun nosto sivuraiteelta	0.03		1.1
"- työntö rantaan	0.09		3.2
Vaunun kuormaaminen, 2-m tav.	1.63		58.0
"- 4-m tav.	0.05		1.8
Teräsköyden kiinnitys vaunuun	0.02		0.7
Kuorman kääntäminen	Δ	Δ	Δ
"- purkaminen	0.04	1.86	1.4 66.2
Yleiset ajat:			
Nippujen nouto kuluveneellä	0.18		6.4
"- uitto kuormauspaikalle	0.18		6.4
Irtopuiden uitto "-	0.02		0.7
Järjestelytyöt	0.31		11.0
Pinon pohjan tekeminen (raiv.asett.)	0.11		3.9
Rautalank.(nippulank.) käsittely	0.11		3.9
Radan pohjan tekeminen	0.04	0.95	1.5 33.8
Yhteensä		2.81	100.0

Toisen järvimiehen tehotyöajan rakenne ilmenee taulukosta 57 (s. 90).

Taulukot 56 ja 57 osoittavat järvimiesten työskentelyn kuta kuinkin tarkalleen samanlaisiksi. Ylivoimaisesti suurin osa heidän tehotyöajastaan on kulunut tavaran rullavaunuun kuormaamiseen. On ilmeistä, että luopumalla yksin pölkyin kuormaamisesta ja järjestämällä nostopaikka sellaiseksi, että niput voitaisiin uittaa vaunuihin, saavutettaisiin tuntuva työn säästö ja nostotehoa voitaisiin parantaa.

Myös pinoojien tehotyöajan rakenne on likimain toisiaan vastaava johtuen vuorottelusta vintturin käyttämisessä. - Ensimmäisen pinoajan tehotyöajan rakenne on esitetty taulukossa 58 (s. 90). Vastaavat arvot toisen pinoajan kohdalta ilmenevät taulukosta 59 (s. 91).

Pinoojien tehotyöajasta kuluu ylivoimaisesti suurin osa kuorman purkamiseen, nimittäin lähes 70 %. Seuraavaksi pisimmät työvaiheet ovat vaunun siirto purkamisen yhteydessä (5.1 - 5.2 %), pinon pohjan tekeminen (6.8 - 7.0 %), joka ta-

Taulukko 57.

Toisen järvimiehen yhtä $p-m^3$ kohden käyttämän tehotyö-
ajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min, / $p-m^3$		%	
Kuorma-ajat:				
Tyhjän vaunun nosto sivuraiteelta	0.13		1.1	
"- työntö rantaan	0.06		2.1	
Vaunun kuormaaminen, 2-m tav.	1.64		58.1	
"- , 4-m "	0.05		1.8	
Teräsköyden kiinnitys vaunuun	Δ		Δ	
Kuorman käyttäminen	0.01		0.4	
"- purkaminen	0.04	1.83	1.4	64.9
Yleiset ajat:				
Nippujen nouto kuluveneellä	0.23		8.2	
"- uitto kuormaupaikalle	0.17		6.0	
Irtopuiden uitto	0.02		0.7	
Järjestelytyötä	0.32		11.4	
Pinon pohjan tekeminen (raiv. asett.)	0.11		3.9	
Rautalank. (nippulank.) käsittely	0.10		3.5	
Radan pohjan tekeminen	0.04	0.99	1.4	35.1
Yhteensä		2.82		100.0

Taulukko 58.

Ensimmäisen pinoojan yhtä $p-m^3$ kohden lasketun tehotyö-
ajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min, / $p-m^3$		%	
Kuorma-ajat:				
Tyhjän vaunun työntö sivurait. kohdalle	0.07		2.4	
Teräsköydestä vetäminen työmön aikana	0.07		2.4	
Tyhj. vaun. nosto sivuraiteelle	0.05		1.7	
Teräsköyden vet. rantaan	0.12		4.0	
Vaunun kuormaaminen	0.01		0.3	
Teräsköyden kiinnitys vaunuun	0.02		0.7	
Kuorman hinaus purk. paikalle	0.12		4.1	
Vaunun siirto miesvoim. purk. paikalle	0.15		5.1	
Kuorman purkaminen	1.97		67.0	
"Topparin" käsittely	0.02		0.7	
Vintturi vetää "löysää"	0.02		0.7	
Teräsköyden vetäminen "löysälle"	Δ		Δ	
"- irroitus vaunusta	Δ	2.62	Δ	89.1
Yleiset ajat:				
Järjestelytyötä	0.01		0.3	
Pinon pohjan tekeminen (raiv. asett.)	0.20		6.8	
Pääpuiden laitto ja tukeminen	0.09		3.1	
Rautalank. (nippulank.) käsittely	0.02	0.32	0.7	10.9
Yhteensä		2.94		100.0

Taulukko 59.

Toisen pinoojan yhtä $p-m^3$ kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./ $p-m^3$		%	
Kuorma-ajat:				
Tyhjän vaunun työntö sivurait. kohdalle	0.06		2.1	
Teräsköyd.vet.työnneön aikana	0.06		2.1	
Tyhj.vaun.nosto sivuraiteelle	0.05		1.8	
Teräsköyd.vet.rantaan	0.14		4.9	
Teräsköyden kiinnitys vaunuun	Δ		Δ	
Kuorman hinaus purk.paikalle	0.11		3.8	
Vaunun siirto miesvoim.purk.paikalle	0.15		5.2	
Kuorman purkaminen	1.94		67.6	
"Topparin" käsittely	0.01		0.3	
Vintturi vetää "löysää"	0.03		1.1	
Teräsköyden vetäminen "löysälle"	Δ	2.55	Δ	88.9
Yleiset ajat:				
Järjestelytyötä	0.01		0.3	
Pinon pohjan tekeminen(raiv.asett.)	0.20		7.0	
Pääpuiden laitto ja tukeminen	0.09		3.1	
Rautalank.(nippulank.) käsittely	0.02	0.32	0.7	11.1
Yhteensä		2.87		100.0

vallaan liittyy kuorman purkamistyöhön, teräsköyden vetäminen rantaan (4.0 - 4.9 %) ja kuorman hinaus purkamispaikalle (3.8 - 4.1 %).

V i n t t u r i oli käynnissä kuorman hinausta varten keskimäärin 2.7 % ja löysän antoa varten 0.4 % työmaa-ajasta, seisonta-ajan osuuden ollessa 96.9 % siitä. Pinoojien käyttämistä vintturin koneenkäyttäjinä on sen vuoksi pidettävä oikeaan osuneena ratkaisuna.

L o p p u p ä ä t e l m ä t

1. Kuormien optimisuuruus keskimääräisellä siirtomatalla (n. 80 m) on n. 7 $p-m^3$. Yli 10 $p-m^3$ kuormien kuljettaminen on kannattamatonta, ellei rataa tehdä kestävämmäksi.

2. Siirtomatkan vaikutus työtuloksiin on verraten vähäinen. Matkan piteneminen 30 m:stä 90 m:iin lisää ajanmenekkiä vain n. 9 %:lla.

3. Rakentamalla kuormausta paikka sellaiseksi, että niput voitaisiin uittaa rullavaunuun, nostotulokset saataisiin suuremmiksi.

4. Pinoojien käyttämistä vintturin koneenkäyttäjänä on pidettävä oikeaan osuneena ratkaisuna. - Koneenkäyttäjän siirtymisiin kuluttamaa aikaa saataisiin lyhennetyksi ja nostotuloksia parannetuiksi, jos vintturikoneen käynnistäminen ja pysäyttäminen voitaisiin suorittaa rannasta käsin. Varsinkin lyhyillä siirto-

matkoilla pinoojen työ on verraten kauan keskeytyksissä, kun toinen miehistä kävelee vintturikopille kytkemään konetta käyntiin.

5. Nostoraide olisi rakennettava huolellisemmin, jotta välttyttäisiin verraten usein tapahtuvilta vaunujen kiskoilta suistumisilta ja voitaisiin pisimmillään siirtomatkoilla hinata suurempia kuormia. Mahdollisesti kannattaisi siirtyä hieman raskaampaan kiskotukseen.

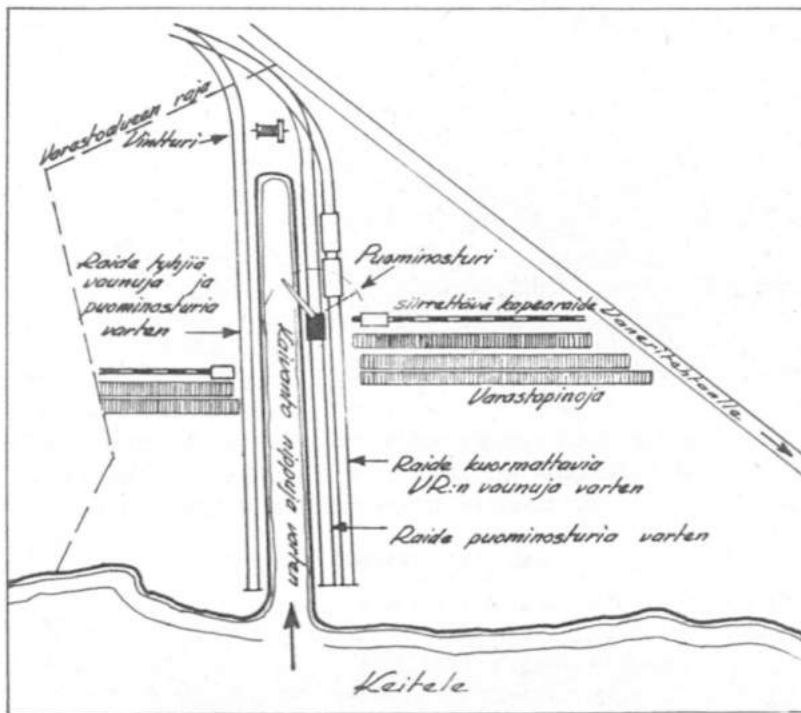
6. Tyhjien vaunujen odotusta varten rakennettu sivuraide olisi yhdistettävä vaihteella nostoraiteeseen.

7. Jos edellä esitetyt uudistukset toteutetaan, kannattaisi todennäköisesti hinata kerrallaan kaksi rullavaunukuormaa ylös. Työryhmään olisi tällöin liisättävä yksi mies. Rannassa tulotaisiin toimeen yhdellä miehellä (pinoojia 4), Radan siirtokin voitaisiin suorittaa edullisemmin suuremmalla ryhmällä.

8. Teräsköyden vetämisen helpottamiseksi kannattaisi kokeilla pientä, käsi-käyttöistä vintturia.

9. Nippuvarasto olisi sijoitettava lähemmäksi nostopaikkaa.

10. Edellyttäen nostettavien puumäärien olevan niin suuria, että liikkuvan puominosturin hankkiminen nostotyötä varten kannattaa, olisi penkereen rakentamisen sijasta harkittava kaivannon kaivamista nippujen saamiseksi nosturin ulotuville (kuva 22). Kaivuutyöhön voitaisiin käyttää puutavaran nostoa varten hankittavaa puominosturia. Nippujonot voitaisiin hinata kaivantoon nykyisellä sähkövintturilla. Vintturia voitaisiin lisäksi käyttää rautatievaunujen siirtoon.



Kuva 22. Ehdotus nostopaikan järjestelyksi, jos nostotyötä varten hankitaan liikkuva puominosturi. - Fig. 22. A suggestion for the organization of the lifting site if a mobile boom crane is available for lifting work.

4-METRISEN KUUSIPAPERIPUUN NOSTO VEDESTÄ KONEVINTTURIN
VETÄMILLÄ RULLAVAUNUILLA JA PÖLKKYJEN PINOAMINEN JA
RISTIKOIMINEN MIESVOIMIN MAAVARASTOON

(Yhtyneet Paperitehtaat Oy)

Nostopaikka ja -laitteet

Yhtyneet Paperitehtaat Oy:n nostopaikka ja varastoalue sijaitsevat G.A. Serlachius Oy:n ja Lahti Oy:n nostopaikkojen välissä Keitelelen rannalla. Ranta on verraten matalaa, kuten nostopaikkaa esittävästä kuvasta 23 (s. 98) ilmenee. Varsinaisen nostoradan (A) pituus on 220 m. Tutkimusten aikana siitä oli käytössä 185 m. Päärataa vasten kohtisuoraan oli näet tälle etäisyydelle rannasta rakennettu siirrettävä sivuraide, jota myöten rullavaunukuormat laskettiin varsinaiselle varastoalueelle purettaviksi. Vaunut käännetään sivuraiteelle kiskoja päälle asetetun, siirrettävän kääntöpöydän avulla. Nostorata on varustettu keskiraskaalla, erittäin hyvin kiinnitetyllä kiskotuksella. N. 95 m etäisyydellä järven puoleisesta päästä se ylittää VR:n raiteet. Tarvittaessa voidaan nostorata katkaista tältä kohdalta.

Tyhjien vaunujen odotuspaikaksi on rantaan, sillan varaan rakennettu n. 15 m pituinen sivuraide (D). Nostoa voidaan suorittaa myös pääradasta haaraantuvaa toista sivuraidetta (C) pitkin, jonka pituus on 75 m. - Kun tavara halutaan siirtää varastolta rautatievaunuihin kuormattavaksi, käytetään pääraiteelta VR:n raiteen suuntaiseksi kaartuvaa, n. 54 m pituista raidetta (E). Kenttärataverkon eri osien kaltevuussuhteet ilmenevät kuvasta 24 (s. 99).

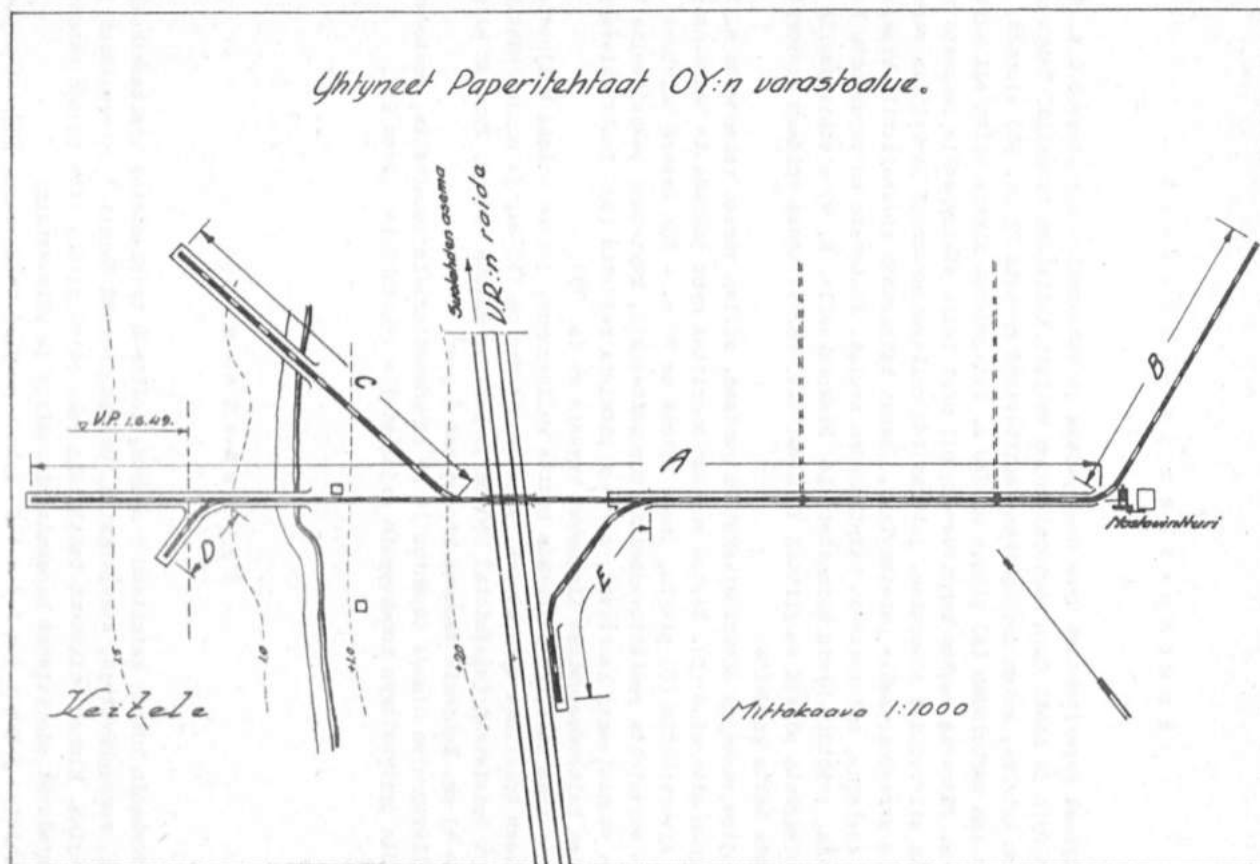
Puutavaran siirtoon käytetään kuutta rullavaunua, joista kolmea kuljetetaan kerrallaan toisiinsa kytkettyinä. Vaunujen leveys on 110 cm, ja niiden päätukien etäisyys toisistaan (sisämitta) 250 cm ja korkeus maasta 100 cm. Pyörien halkaisija on 43 cm. Kuhunkin vaunuun kuormataan 6 p-m³.

Rullavaunujen hinaus tapahtuu 11 kW sähkömoottorilla toimivalla, nostoradan yläpäähän pystytettyyn konekoppiin sijoitetulla vintturilla (kuva 25).

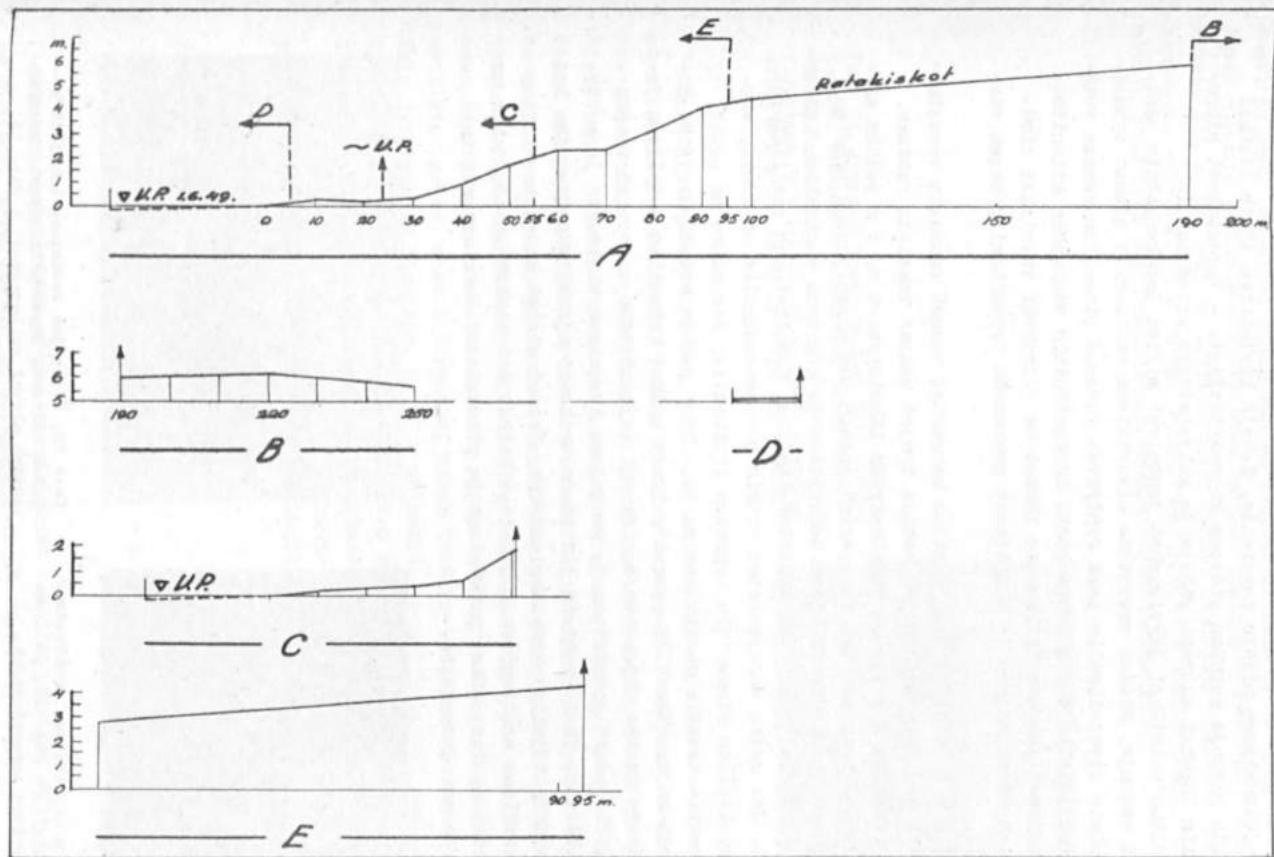
Työmenetelmä

Työryhmään kuuluu kaikkiaan 7 miestä, joista 6 työskentelee urakkapalkalla ja yksi, koneenkäyttäjän, aikapalkalla. Urakkamiehistä toimii 3 järvimiehenä ja 3 pinoajina. Miehet vaihtavat tehtäviään joka päivä siten, että tänään rannassa työskentelevät suorittavat huomenna pinoamista ja päinvastoin.

Jokaista järvimiestä kohden on yksi rullavaunu. Yhdessä miehet työntävät sivuraiteella (D) odottamassa olevat 3 tyhjää vaunua vaihteen kautta pääraiteelle ja sitä myöten n. 35 m matkan kuormauspaikalle. Välittömästi tämän jälkeen jokainen aloittaa oman vaununsa kuormaamisen mättäen pokaran avul-



Kuva 23. Nosto- ja varastoraitteiden sijainti varastoalueella nostopaikkaan ja Valtion Rautateiden raiteeseen nähden. - Fig. 23. The location of the slipway and storage tracks in the storage area vis-à-vis the lifting site and the State Railways track.

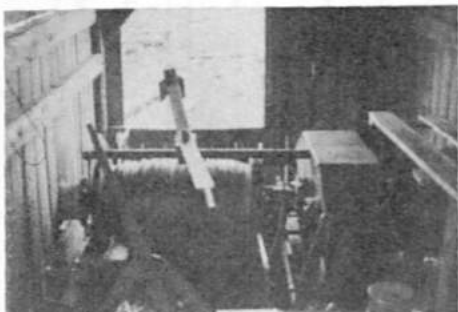


Kuva 24. Nosto- ja varastoraitteiden pituusprofiilit. - Fig. 24. The longitudinal profiles of the slipway and storage tracks.

la nippujen välissä olevalla kopukalla seisten pölkyn kerrallaan vaunuun. Kuormauskorkeus pysyy verraten pienenä sen johdosta, että vaunut ovat vedessä n. 25 - 30 cm syvyydessä. - Kuormattava tavara oli niputettuna. Kun pölkkyjen päät eivät aina olleet tasan, joutuivat miehet välillä vetämään pölkkyjä keksin avulla lähemmäksi ulottuakseen niihin pokaralla. Keksiä käytettiin tämän lisäksi uitettaessa uusia nippuja kopukan viereen kuormattaviksi. - Vapautuneet nippulangat heitettiin lopuksi kuorman päälle ja kuljetettiin siten maalle.

Kuormien tultua valmiiksi järvimiehet joutuivat miltei poikkeuksetta odottelemaan tyhjiä vaunuja. Niiden saavuttua sivuraiteen vaihteelle miehet työnsivät ne yhteisvoimin sivuraiteelle sekä ryhtyivät yhdessä pinoojien kanssa vetämään vaihteen luo jätetyn teräsköyden päätä kuormattuihin vaunuihin kiinnitettäväksi. Odottaessaan kuorman liikkeelle lähtöä he siirtyvät valmiiksi sivuraiteelle tyhjen vaunun luo ja aloittavat seuraavan työvaihekierron vastaavalla tavalla.

• P i n o o j i e n tehtävänä on saattaa kuormatut vaunut rannasta varastolle, purkaa pölkyt siellä pinoihin ja saattaa tyhjät vaunut takaisin rantaan. - Vintturi vetää kerrallaan 3 vaunua kääntöpöydän läheisyyteen n. 5 m päähän siitä, missä yksi pinojista asettaa "topparin" rannan puoleisen vaunun pyörien väliin. Sen jälkeen vaunut irroitetaan toisistaan ja hinataan yksitellen kääntöpöydälle, käännetään ja työnnetään varastoraiteelle. Kääntämiseen osallistuvat kaikki pinoajat. Jos matka varastorataa pitkin purkamispaikalle on lyhyt, vaunut lasketaan yksitellen miesvoimin työntäen liikkeelle. Jos matka on pitkä, ne lasketaan samalla tavalla yksitellen n. 10 - 15 m päähän kääntöpöydästä, johon yksi miehistä on asettanut "topparin". Tässä vaunut kytketään uudelleen jonoksi, taittopöydän kautta ohjautuva teräsköysi kiinnitetään viimeisen vaunun hinauskoukkuun, "toppari" poistetaan ja vaunujono lasketaan vintturin jarruttamana purkamispaikalle. Yksi miehistä jää tämän vaiheen ajaksi kääntöpöydän luo antaakseen koneenkäyttäjälle pysäyttämismerkkit. Toiset miehet suorittavat "toppareitten" paikoilleen asettamisen purkamispaikalla. Kun merkin antanut mies on päässyt tovereittensa luo, alkaa purkaminen ja pinoaminen. Jokainen miehistä huolehtii yhdestä vaunukuormasta.



Kuva 25. Koppiin sijoitettu, sähkövoimalla toimiva vintturi. - Fig. 25. An electrically-operated covered winch.



Kuva 26. Pölkkyjen vetäminen keksillä kopukan viereen. Vasemmalla vedessä kuormattavana olevat rullavaunut. - Fig. 26. Drawing the logs to the float with a boat-hook. Left: the trolley being loaded in the water.

Pinot tehtiin 3 m korkuisiksi. - Rinnan pinoamisen kanssa ristikoidaan pölkyjä toiselle puolelle rataa uuden varastoraitteen pohjaksi, jolle aikanaan, radan siirron jälkeen, tehdään uusi pino. Ristikoitavat pölkyt otetaan tavallisesti kuorman pohjalta. Liian suuren pinoamiskorkeuden välttämiseksi miehet siirtävät vaunuja purkamisen yhteydessä tarpeen mukaan. - Pinojen pituus oli keskimäärin 110 m. Kuivumisen edistämiseksi tehdyn ristikko-osan korkeus vaihteli maastosta riippuen 30 - 70 cm. Pinot tehtiin n. 1 m etäisyydelle toisistaan ja niihin jätettiin puolisuunnikkaan muotoiset tuuletusaukot.

Kuva 27. Yhtyneet Paperitehtaat Oy:n nostopaikka. Vasemmalla sivuraide, jolle tyhjät vaunut työnnetään. - Fig. 27. Yhtyneet Paperitehtaat Oy's lifting site. Left: A siding along which the empty trolleys are pushed.



Purkamisen päätyttyä yksi miehistä siirtyy kääntöpöydälle antamaan koneenkäyttäjälle hinausmerkin. Toinen miehistä asettelee "topparit" valmiiksi seuraavien kuormien purkamiskohdalle. Kun vaunut lähenevät kääntöpöytää, yksi miehistä panee jälleen "topparin" pyörien väliin, sitten vaunut vedetään vintturilla yksitellen kääntöpöydälle, käännetään ja työnnetään pääraiteelle, missä ne kootaan uudelleen jonoksi. Se miehistä, joka on kääntänyt ensimmäisen tyhjän vaunun, ottaa teräsköyden taittopyörän takaa ja kiinnittää sen viimeiseen vaunuun. Sen jälkeen miehet työntävät yhdessä vaunut rantaan. Alkuosa matkasta on erittäin raskas, samoin loppuosa, koska teräsköysi jarruttaa vaunujen kulkua. Vain jyrkimmässä laskussa, n. 30 m matkalla, vaunut kulkevat omalla painollaan. Sivuradan haarautumispaikan läheisyydessä yksi miehistä irroittaa teräsköyden jähden odottamaan tovereitaan, jotka työntävät vaunut sivuraiteelle.

Koneenkäyttäjän tehtävänä on koneen käyntiin kytkeminen ja pysäyttäminen tarpeen mukaan sekä sen huollosta huolehtiminen.

Työntekijät

Kaikki työntekijät olivat suorittaneet samalla paikalla nostotyötä jo useana vuotena, joten heidän työtottumuksensa ja ammattitaitonsa oli erittäin hyvä. Työskentely tapahtui ripeästi, eikä tutkimusten suorittaminen aiheuttanut mitään havaittavaa vaikutusta työtahdissa. Viireytensä puolesta urakkapalkalla

työskentelevistä arvosteltiin 4 keskitasoa paremmiksi ja 2 keskitasoa oleviksi. Heidän ikänsä vaihteli 31 - 42 v. välillä. Ruumiinrakenne oli kolmella normaali kolmen muun ollessa keskitasoa vankkarakenteisempia. Terveystila oli kaikilla hyvä.

Aikapalkalla työskentelevä koneenkäyttäjä sen sijaan oli invalidi. Hänen vammaisuutensa ei kuitenkaan vaikeuttanut työn suoritusta.

Aineiston keruun ajankohta ja sää- suhteet tutkimusten aikana

Aineisto kerättiin 30.6. - 14.7.1949 ja 25.7. - 30.7.1949 välisinä aikoina. Kaikki tutkimuspäivät olivat poutaisia ja verraten tyyniä. Ilman lämpötila vaihteli $+16$ - $+32^{\circ}\text{C}$ välillä keskilämpötilan ollessa $+25^{\circ}\text{C}$.

Tutkimusaineiston laajuus ja laatu

Tutkimuksia suoritettiin kaikkiaan 17 työpäivän aikana siten, että järvi-
miesten ja pinojen työskentelyä seurattiin 14 päivänä ja koneenkäyttäjän työskentelyä 5 päivänä. Kertyneen aineiston laajuus ilmenee taulukosta 60 (s. 103).

Tutkimusten aikana nostettu puutavara, yht. $1\,920\text{ p-m}^3$, oli ylivuotista, 4-metristä, puolipuhdasta mäntypaperipuuta. Kuormien keskimääräinen siirtomatka kuormaustapaikalta purkamispaikalle raidetta pitkin oli 265 m.



Kuva 28. Varastoalue. Oikealla valmis pino, sen ja varastoraiteen välissä syntyneessä uutta pinna. - Fig. 28. Storage area. On the right a completed pile, between it and the storage track the beginnings of a new pile.



Kuva 29. Pinojen päitä. Ristikko-osan korkeus vaihteli tavallisesti 30-70 cm. Tässä se on hieman korkeampi. - Fig. 29. File ends. The height of the part stacked crosswise usually varied from 30 to 70 cm. Here it is somewhat higher.

Taulukko 60.

Työryhmän eri jäsenten ajan rakennetta tutkittaessa kerätyn aineiston laajuus tutkimuspäivittäin

Pvm.	Nostettu määrä			Keskim. siirtomatka, m
	Vaunujonoja, kpl.	Kuormia, kpl.	P-m ³	
30.6.	5	15	90	292
1.7.	8	24	144	292
2.7.	6	18	108	292
3.7.	5	15	90	292
4.7.	5	15	90	- x)
5.7.	8	24	144	- x)
6.7.	7	21	126	278
7.7.	8	24	144	284
8.7.	8	24	144	254
9.7.	3	12	72	241
11.7.	8	24	144	224
12.7.	6	18	108	234
13.7.	4	12	72	222
14.7.	5	15	90	278
25.7.	6	18	108	297 xx)
26.7.	6	18	108	297 xx)
30.7.	8	18	144	297 xx)
Yhteensä	107	321	1 920	

x) Aineistoa kerätty ainoastaan järvimiesten ja koneenkäyttäjän työskentelystä.

xx) Aineistoa kerätty ainoastaan koneenkäyttäjän työskentelystä.

Tutkimustulokset

1. Siirtomatkan vaikutus nosto- ja pinoamisaikaan

Matka kuormauspaikalta kääntöpöydälle oli tutkimusten aikana vakio, 185 m. Kuormatun vaunujonon hinausajassa tällä matkalla oli hieman vaihteluja. Keskimäärin siihen kului 3.27 min., minkä mukaan aika 100 m kohden on 1.77 min.

Kuormattujen vaunujen kääntäminen kääntöpöydällä siihen kuuluvine aputöineen sekä laskeminen purkamispaikalle vaati työryhmältä keskimäärin 5.13 min. - Taulukon 61 (s. 104) arvot kuvaavat, miten tämä aika riippuu vaunujen siirtomatkasta varastoraiteella.

Vastaava riippuvuussuhde on esitetty piirroksena kuvassa 30 (s. 104).

Tyhjien vaunujen muodostaman vaunujonon hinaaminen varastoraiteelta vaati eri pitkillä hinausmatkoilla aikaa taulukon 62 (s. 105) mukaisesti.

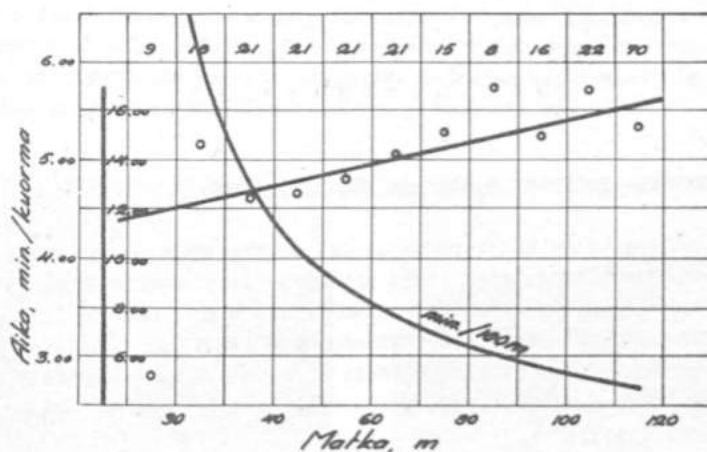
Vastaavat ajat on esitetty graafisesti kuvassa 31 (s. 105).

Keskimäärin kului tyhjien vaunujen varastoraiteelta pöytäraiteelle hinaamiseen ja kääntöpöydän ylittämiseen 1.01 min.

Taulukko 61.

Keskimääräisen kuormattujen vaunujen kääntöpyödyän ylittämisaajan ja purkamispaikalle laskuajan riippuvuus siirtomatkan pituudesta varastoraiteella (vaunujen lasku jarruttaen vintturilla).

Matka, m	Aika	
	min.	min./100 m
15	4.45	29.66
20	4.51	22.55
25	4.56	18.24
30	4.61	15.37
35	4.66	13.31
40	4.71	11.78
45	4.77	10.60
50	4.82	9.64
55	4.88	8.87
60	4.93	8.22
65	4.98	7.66
70	5.03	7.19
75	5.08	6.77
80	5.13	6.41
85	5.18	6.09
90	5.24	5.82
95	5.29	5.57
100	5.34	5.34
105	5.40	5.14
110	5.45	4.95
115	5.50	4.78

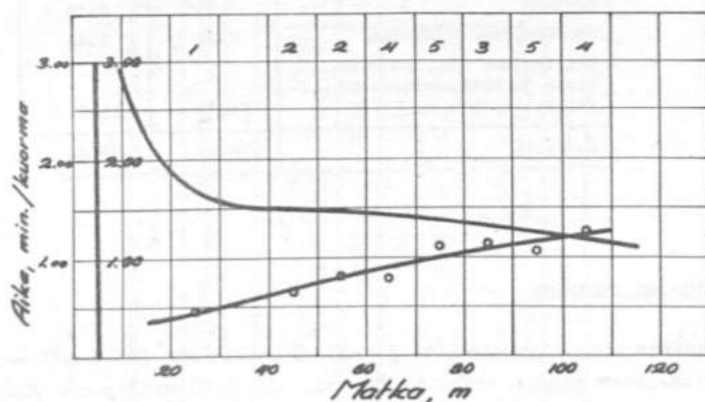


Kuva 30. Kuormattujen vaunujen kääntöpyödyän ylittämisaajan ja purkamispaikalle laskemisaajan riippuvuus siirtomatkan pituudesta varastoraiteella. - Fig. 30. The dependence of the time spent by a loaded trolley in crossing the turntable and the time used in delivering it to the unloading site on the length of the moving distance along the storage track.

Taulukko 62.

Tyhjien vaunujen muodostaman vaunujonon varastoraiteelta pääraiteelle hinaamisajan riippuvuus hinausmatkasta. Aikaan sisältyy myös kääntöpöydän ylittämisaika.

Siirtomatk, m	Aika	
	min.	min./100 m
15	0.34	2.26
20	0.38	1.90
25	0.43	1.72
30	0.48	1.60
35	0.54	1.54
40	0.60	1.50
45	0.67	1.49
50	0.74	1.48
55	0.81	1.46
60	0.87	1.45
65	0.92	1.42
70	0.98	1.40
75	1.02	1.36
80	1.07	1.34
85	1.10	1.29
90	1.14	1.27
95	1.18	1.24
100	1.22	1.22
105	1.25	1.19
110	1.29	1.17
115	1.30	1.13



Kuva 31. Tyhjien vaunujen sivuraiteelta pääraiteelle hinaamisajan ja kääntöpöydän ylittämisaajan riippuvuus hinausmatkasta. - Fig. 31. The dependence of the time spent in hauling the empty trolley from the siding to the main track and the time spent in crossing the turntable on the hauling distance.

Matka kääntöpöydältä rantaan oli tutkimusten aikana vakio, samoin keskimäärin tyhjien vaunujen rantaan laskemiseen kulunut aika. Sen arvoksi saatiin 2.55 min.

Esimerkkinä siitä, miten siirtomatkan muuttuminen vaikuttaa nosto- ja pinoamisaikaan, on taulukossa 63 laskettu kaksi tapausta, joista ensimmäisessä siirtomatka on 230 m ja toisessa 300 m. Matkojen eron on oletettu olevan varastoraitteella tapahtuvan siirtomatkan pituudessa.

Matkan piteneminen 70 m:llä on aiheuttanut 3,8 % lisäyksen ajanmenekissä. Siirtomatkan vaikutus on siis verraten vähäinen.

Taulukko 63.

Esimerkki siirtomatkan vaikutuksesta kolmen vaunukuorman (18 p-m³) nosto- ja pinoamisaikaan.

Työvaihe	Kokonaissiirtomatka	
	230 m	300 m
	Aika, min./kuorma	
Kuorman hinaus nostoraitteella	3.27	3.27
Kuormattujen vaunujen kääntäminen ja laskeminen purkamispaikalle	4.52	5.50
Merkin anto	0.18	0.18
Kuorman purkamista valmistavat työt ja purkaminen	30.96	30.96
Tyhjien vaunujen hinaaminen varastoraitteelta kääntöpöydälle ja kääntäminen	0.64	1.33
Tyhjien vaunujen laskeminen rantaan	2.55	2.55
Teräsköyden vetäminen	1.44	1.44
Siirtymis-, kunnostamis-, lepo- ja hukka-aika sekä järjestelytyöt	13.11	13.61
Yhteensä	56.67	58.84

2. Työajan rakenne

Keskimäärin kului työryhmältä 3 rullavaunukuorman (18 p-m³) nostoon ja polkkyjen siirtämiseen pinoon aikaa 56.88 min. eli 3.16 min./p-m³. Miestyöaika oli keskimäärin 398.16 min./vaunujono eli 22.12 min./p-m³.

Kolmen vaunun muodostamaa nostokuormaa kohden laskettu aika jakaantui aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla taulukon 64 mukaisesti.

Vastaavat ajat on laskettu p-m³ kohden taulukkoon 65 (s. 108).

Taulukkoon 66 (s. 109) on laskettu aikaryhmien osuudet sadanneksina nosto- ja pinoamisajoista.

Taulukoista ilmenee, että kuorma-aikojen osuus on kaikilla miehillä koneen-

Taulukko 64.

Keskimäärin yhden 3 rullavaunun muodostaman kuorman nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1.järvimies		2.järvimies		3.järvimies		1.pinoaja		2.pinoaja		3.pinoaja		Koneenkäytt.		Yht.	
	min./kuorma															
<u>Tehotyöaika:</u>																
<u>Kuorma-aika</u>	26.10		26.28		26.28		42.48		43.56		42.84		10.98		218.52	
<u>Yl.aika</u>	8.28	34.38	7.92	34.20	7.56	33.84	1.80	44.28	0.72	44.28	0.36	43.20	0.90	11.88	27.54	246.06
<u>Siirt.aika:</u>		0.18		0.18		0.18		3.60		3.60		3.78		-		11.52
<u>Kunnost.aika:</u>		3.60		3.60		3.78		2.16		2.16		2.16		-		17.46
<u>Lepoaika:</u>		6.48		6.48		7.20		3.96		4.14		4.14		2.52		35.28
<u>Hukka-aika:</u>																
<u>Hukkatyöaika</u>	0.18		0.18		Δ		1.08		0.72		0.72		Δ		2.88	
<u>Työstäuko</u>	12.06	12.24	11.88	12.06	11.88	11.88	1.80	2.88	1.98	2.70	2.88	3.60	42.48	42.48	84.96	87.84
<u>Yhteensä</u>		56.88		56.88		56.88		56.88		56.88		56.88		56.88		398.16

Taulukko 65.

Keskimäärin yhden $p\text{-m}^3$ nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1.järvimies		2.järvimies		3.järvimies		1.pinoaja		2.pinoaja		3.pinoaja		Koneenkäytt.		Yht.	
	min./p-m ³															
<u>Tehotyöaika:</u> <u>Kuorma-aika</u> <u>Yl.aika</u>	1.45 0.46		1.46 0.44		1.46 0.42	1.88	2.36 0.10	2.46	2.42 0.04	2.46	2.38 0.02	2.40	0.61 0.05	0.66	12.14 1.53	13.67
<u>Siirt.aika:</u>		0.01		0.01		0.01		0.20		0.20		0.21		-		0.64
<u>Kunnost.aika:</u>		0.20		0.20		0.21		0.12		0.12		0.12		-		0.97
<u>Lepoaika:</u>		0.36		0.38		0.40		0.22		0.23		0.23		0.14		1.96
<u>Hukka-aika:</u> <u>Hukkatyöaika</u> <u>Työtauko</u>	0.01 0.67		0.01 0.68	0.66	Δ 0.67	0.66	0.06 0.10	0.16	0.04 0.11	0.15	0.04 0.16	0.20	Δ 2.36	2.36	0.16 4.72	4.88
<u>Yhteensä</u>		3.16		3.16		3.16		3.16		3.16		3.16		3.16		22.12

Taulukko 66.

Keskimäärin yhden 3 rullavaunun muodostaman kuorman nostoon ja pinoamiseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1.järvimies		2.järvimies		3.järvimies		1.pinoaja		2.pinoaja		3.pinoaja		Koneenkäytt.		Yht.	
	% nosto- ja pinoamisajasta															
<u>Tehotyöaika:</u>																
<u>Kuorma-aika</u>	45.8		46.3		46.3		74.7		76.6		75.5		19.1		54.9	
<u>Yl.aika</u>	14.7	60.5	14.0	60.3	13.3	59.6	3.1	77.8	1.2	77.8	0.6	76.1	1.6	20.7	6.9	61.8
<u>Siirt.aika:</u>		0.4		0.4		0.4		6.4		6.4		6.7		-		2.9
<u>Kunnost.aika:</u>		6.2		6.2		6.4		3.6		3.7		3.7		-		4.3
<u>Lepoaika:</u>		11.4		12.0		12.6		7.1		7.2		7.4		4.5		8.9
<u>Hukka-aika:</u>																
<u>Hukkatyöaika</u>	0.2		0.2		0.1		1.9		1.3		1.4		0.1		0.7	
<u>Työtauco</u>	21.3	21.5	20.9	21.1	20.9	21.0	3.2	5.1	3.6	4.9	4.7	6.1	74.7	74.8	21.4	22.1
<u>Yhteensä</u>		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0

käyttäjää lukuun ottamatta suuri. Suurin se on pinoojilla, nim. n. 3/4 työmaa-ajasta. Yleisten aikojen ryhmä on viimeksi mainituilla sen sijaan erittäin pieni (0.6 - 3.1 %). Kuorma- ja yleisiin aikoihin kuulumatonta siirtymistä esiintyi sängen vähän (2.9 % miestyöajasta).

Kunnostamistyöhön on järvimiehiltä kulunut hieman enemmän aikaa (6.2 - 6.4 %) kuin pinoojilta (3.6 - 3.7 %). Koneenkäyttäjällä ei tutkimusten aikana esiintynyt kunnostamistöitä lainkaan.

Lepoaikoja on syytä tarkastella rinnan työn luonteesta johtuvien pakollisten työtaukojen kanssa. Voidaan todeta, että pinoojilta on kulunut lepäämiseen vain 10.3 - 13.9 % (varsinainen lepoaika ja odotusaika yhteensä), kun järvimiehillä näiden aikojen osuus on vaihdellut 32.7 - 33.5 % välillä ja koneenkäyttäjällä ne ovat nousseet jopa 79.2 %:iin. Nämä luvut osoittavat selvästi pinoojien työn ratkaisevan koko työryhmän työtulosten suuruuden. Koneenkäyttäjän pitkät lepoajat ja työtauot johtuvat siitä, että kerrallaan hinattava puumäärä on suhteellisen suuri ja hinauskertojen lukumäärä päivässä siitä johtuen vähäinen.

Varsinaista hukkatyöaikaa esiintyi sängen vähän, nim. vain 0.1 - 1.9 % työmaa-ajasta. Näin alhaiseen hukkatyöajan osuuteen on päästy rakentamalla kenttärata huolellisesti ja pitämällä kalusto hyvässä kunnossa.

Ensimmäisen järvimiehen tehotyöajan rakenne ilmenee seuraavasta taulukosta.

Taulukko 67.

Ensimmäisen järvimiehen yhtä $p-m^3$ kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./ $p-m^3$		%	
Kuorma-ajat:				
Tyhjien vaunujen työntö sivur. pääraiteelle	0.02		1.0	
Tyhjien vaunujen työntö kuormauspaikalle	0.05		2.6	
Vaunujen kuormaus	1.32		69.1	
Tyhjien vaunujen työntö sivuraiteelle	0.03		1.6	
Teräsköyden vetäminen	0.03	1.45	1.6	75.9
Yleiset ajat:				
Puiden veto uittohaalla kuormauspaikalle	0.07		3.7	
Nipun nosto	0.18		9.4	
Nippulankojen käsittely	0.03		1.6	
Järjestelytyöt	0.18	0.46	9.4	24.1
Yhteensä		1.91		100.0

Toisen järvimiehen tehotyöajan rakenne on esitetty taulukossa 68 (s. 111).

Taulukko 68.

Toisen järvimiehen yhtä $p-m^3$ kohden käyttämän tehotyö-
ajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./ $p-m^3$		%	
Kuorma-ajat:				
Tyhjien vaun.työntö sivur. pääraiteelle	0.02		1.1	
Tyhjien vaun.työntö kuormaus- paikalle	0.04		2.1	
Vaunujen kuormaus	1.34		70.5	
Tyhjien vaun. työntö sivu- raiteelle	0.03		1.6	
Teräsköyden vetäminen	0.03	1.46	1.6	76.9
Yleiset ajat:				
Puiden veto uittosaalla kuor- mauspaikalle	0.05		2.6	
Nipun nouto	0.17		8.9	
Nippulankojen käsittely	0.03		1.6	
Järjestelytyöt	0.19	0.44	10.0	23.1
Yhteensä		1.90		100.0

Kolmannen järvimiehen tehotyöajan rakenne ilmenee tau-
lukosta 69.

Taulukko 69.

Kolmannen järvimiehen yhtä $p-m^3$ kohden käyttämän tehotyö-
ajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./ $p-m^3$		%	
Kuorma-ajat:				
Tyhj.vauun.työntö sivur. pääraiteelle	0.02		1.1	
"- kuormauspaikalle	0.05		2.7	
Vaunujen kuormaus	1.34		71.3	
Tyhj.vauun. työntö sivuraiteelle	0.02		1.1	
Teräsköyden vetäminen	0.03	1.46	1.6	77.8
Yleiset ajat:				
Puiden veto uittosaalla kuorm.paikalle	0.05		2.7	
Nipun nouto	0.19		10.0	
Nippulankojen käsittely	0.02		1.1	
Järjestelytyöt	0.16	0.42	8.4	22.2
Yhteensä		1.88		100.0

Taulukoiden luvut osoittavat järviemien tehotyöaikojen rakenteen likimain samanlaisiksi, mikä onkin ymmärrettävää, kun ottaa heidän työnsä laadun huomioon. Pisin työvaihe on tietenkin vaunujen kuormaus, joka on vaatinut 1.32 - 1.34 min./p-m³.

Vastaava tehotyöaikojen rakenteen samankaltaisuus on havaittavissa myös p i n o o j i l l a, kuten heidän tehotyöaikansa rakennetta esittävistä taulukoista 70, 71 ja 72 ilmenee.

Taulukko 70.

Ensimmäisen pinoajan yhtä p-m³ kohden käyttämien tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./p-m ³		%	
Kuorma-ajat:				
Teräsköyden vetäminen	0.07		2.8	
Vaumut päkrait.varastoraitteelle ja päinvast.	0.33		13.4	
Kuorm.vaun.työntö miesvoimin	0.03		1.2	
Merkin anto koneenkäyttäjälle	0.01		0.4	
Kuormien purkaminen pinoon	1.49		60.7	
"- ristikolle	0.20		8.1	
Tyhj.vaun.saattaminen (koneella)	0.03		1.2	
"- (miesvoim.)	0.14		5.7	
Kuorm.hinaus rannasta	0.06		2.4	
Kuorm.ohjaus	Δ	2.36	Δ	95.9
Yleiset ajat:				
Järjestelytyöt	1.10	0.10	4.1	4.1
Yhteensä		2.46		100.0

Kuormien purkaminen on aikaa vaativin työvaihe. Siihen on kulunut pinoajilta 1.69 - 1.72 min./p-m³ eli 68.8 - 70.4 % tehotyöajasta.

K o n e e n k ä y t t ä j ä n tehotyöajan rakenne on esitetty taulukossa 73 (s. 114). Taulukko osoittaa kuormattujen vaunujen siirron rannasta purkamispaikalle vaativan yli 30 % hänen tehotyöajastaan. Tyhjien vaunujen rantaan las-
kun aikana tapahtuva "löysän anto" on yhtä kauan kestävä työvaihe.

V i n t t u r i n k o n e e n käyttöaika ilmenee myös taulukosta 73. Kone on ollut käynnissä ainoastaan 20.6 % työmaa-ajasta ja seissyt 79.4 % siitä.

Taulukko 71.

Toisen pinoojan yhtä $p-m^3$ kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./ $p-m^3$		%	
Kuorma-ajat:				
Teräsköyden vetäminen	0.08		3.3	
Vaumut päärr.varastoraitteelle ja päinvast.	0.34		13.8	
Kuorm.vaun.työntö miesvoimin	0.05		2.0	
Merkin anto koneenkäyttäjälle	0.01		0.4	
Kuormien purkaminen pinoon	1.52		61.9	
- " - ristikolle	0.20		8.1	
Tyhj.vaun. saattaminen (koneella)	0.03		1.2	
- " - (miesvoim.)	0.12		4.9	
Kuorm.hinaus rannasta	0.06		2.4	
Kuorm. ohjaus	0.01	2.42	0.4	98.4
Yleiset ajat:				
Järjestelytyöt	0.04	0.04	1.6	1.6
Yhteensä		2.46		100.0

Taulukko 72.

Kolmannen pinoojan yhtä $p-m^3$ kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./ $p-m^3$		%	
Kuorma-ajat:				
Teräsköyden vetäminen	0.09		3.7	
Vaumut päärr.varastoraitteelle ja päinvast.	0.33		13.8	
Kuorm.vaun.työntö miesvoimin	0.04		1.7	
Merkin anto koneenkäyttäjälle	0.02		0.8	
Kuormien purkaminen pinoon	1.57		65.4	
- " - ristikolle	0.12		5.0	
Tyhj.vaun.saattaminen (koneella)	0.03		1.3	
- " - (miesvoim.)	0.12		5.0	
Kuorm.hinaus rannasta	0.06		2.5	
Kuorm. ohjaus	-	2.38	-	99.2
Yleiset ajat:				
Järjestelytyöt	0.02	0.02	0.8	0.8
Yhteensä		2.40		100.0

Taulukko 73.

Koneenkäyttäjän yhtä $p-m^3$ kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./ $p-m^3$		%	
<u>Kuorma-ajat:</u>				
"Löysän anto"	0.20		30.3	
Kuorm.vaun.veto ja lasku purkauspaikalle	0.20		30.3	
Tyhj.vaun.veto sivurait.	0.05		7.6	
Yhden vaun. veto kääntöpyödyllä	0.04		6.1	
Fyörimissuunnan vaihto	0.10		15.2	
Jarrutus	0.02	0.61	3.0	92.5
<u>Yleiset ajat:</u>				
Käynnistys	0.02		3.0	
Koneen pysäytys	0.02		3.0	
- " - huolto	0.01	0.05	1.5	7.5
Yhteensä		0.66		100.0

L o p p u p ä ä t e l m ä t

1. Siirtomatkan pituuden vaikutus nosto- ja pinoamisaikaan on sangen vähäinen johtuen suurista kuormista. Matkan piteneminen 230 m:stä 300 m:iin eli 70 m:llä lisää ajanmenekkiä vain 3.8 %:lla.
2. Nostomenetelmän "pullonkauloina" on pidettävä seuraavia:
 - Pölkyt kuormataan vaunuihin yksin kappalein, mikä on hidasta ja järvi-
miesten epämieluisen asennon vuoksi myös raskasta. - Kuormauspaikka
olisi korjattava sellaiseksi, että niput voitaisiin hajoittamattomi-
na uittaa vaunuihin.
 - Tyhjien vaunujen saattaminen rantaan ja teräsköyden vetäminen pakot-
tavat pinoajat käymään rannassa kerran jokaista kuormaa kohden, mi-
kä - ottaen huomioon matkan pituus - hidastaa työtä. - Ellei VR:n
raide katkaisisi nostoraidetta, voitaisiin tämä epäkohta erinomaisen
hyvin korjata järjestämällä vintturin teräsköyksi jatkuvasti kiertä-
viksi (taittopöytä rantaan). Kun se ei ole mahdollista, olisi kokeil-
tava apuvintturin käyttöä tyhjien vaunujen hinaukseen. - Edellä mai-
nitun sekä tämän uudistuksen ansiosta voitaisiin järvi-
miesten lukumäärä todennäköisesti supistaa kahteen tai parhaassa tapauksessa yh-
teen.
 - Koneenkäyttäjän aikaa ei voida käyttää tehokkaasti hyväksi (tehotyö-
ajan osuus työmaa-ajasta vain 20.7 %). - Jos pinoajat vapautuisivat

rannassa käynnistä, voisivat he ilmeisesti toimia vuorotellen koneenkäyttäjänä samaan tapaan kuin Rauma-Raabe Oy:n nostomenetelmässä. Muutos ei todennäköisesti lisäisi nostotehoa, mutta kylläkin alentaisi nostokustannuksia.

3. Nostomenetelmää on kokonaisuudessaan pidettävä verraten hyvin järjestettynä nykyisessäkin muodossaan.

TUKKIEN NOSTO VEDESTÄ RAUTATIEVAUNUIHIN HEVOSKIERROLLA

(Valtion Polttoainetoimisto)

Nostopaikka ja -laitteet

Nostopaikka sijaitsee Keitelelen rannalla, lähellä Suolahden asemarekennusta. Paikka on avoin varsinkin koillis- ja pohjoistuulille. Ranta on verraten matalaa - 1 m vedensyvyys saavutettiin vasta n. 9 m etäisyydellä silloisesta vedenrajasta. VR:n kuormausraiteen (rannan puoleisen kiskon) etäisyys rantaviivasta on n. 11 m. Hevoskierrot (vorokit), joita on kaksi, sijaitsevat n. 23 m etäisyydellä vedenrajasta, n. 11 m etäisyydellä kuormausraiteesta (maan puoleisesta kiskosta) sekä n. 14 m päässä toisistaan (kuva 32, s. 120). Nostosillan ja hevoskierron rakenteen periaate ilmenee samasta kuvasta.

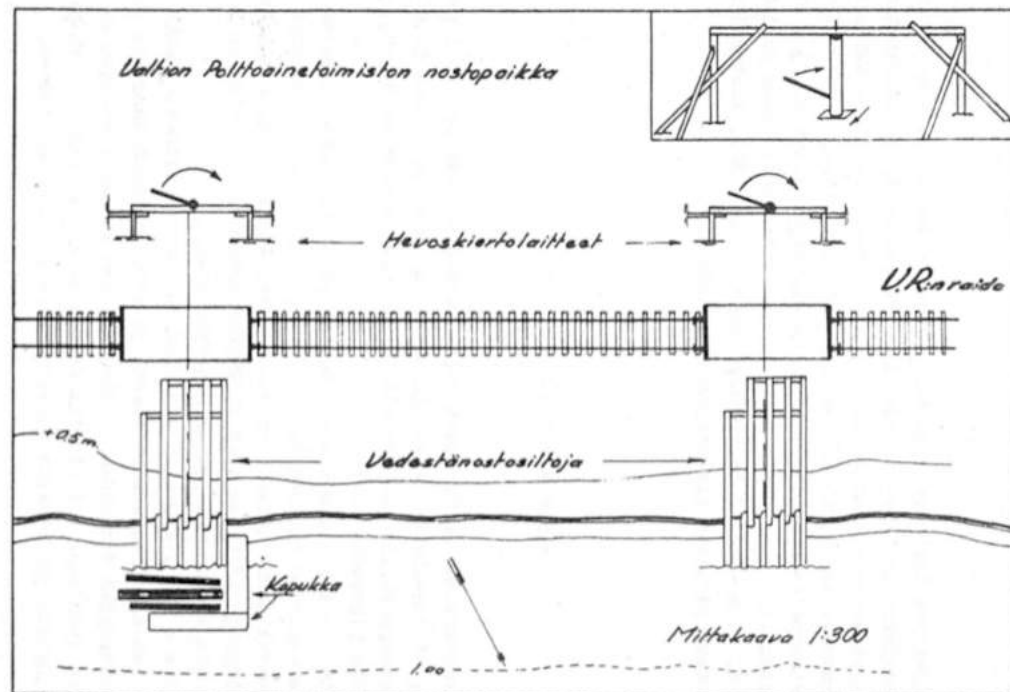
Työmenetelmä

Nosto- ja kuormausryhmän muodostavat kolme miestä ja hevonen. Yksi miehistä, järvimies, työskentelee pääasiallisesti rannassa ja "kopukoilla" uittaen tukkeja nipuntekopapaikalle, kooten niistä nippuja ja ohjaten nippuja nostosillalla ja joluilla ylösvedon aikana.

Toinen miehistä, vaunumies, hoitaa päätehtävänä nippujen vastaanottoa vaunussa, teräsköyden irroittamista nipuista ja pölkköjen järjestelyä tasaisiksi riveiksi. Työvälineenä hänellä on rautakanki. Edelleen hänen tehtävinään ovat vaunun pylväiden ja laitojen sekä pölkkökerrosten väliin tulevien lattojen asettelu ja muutenkin vaunun hoitaminen lähetyksuntoon.

Kolmannen, hevostiehen, päätyönä on hevosen kiinnittäminen kierto-laitteen tankoon, sen ajaminen noston aikana ja irroittaminen tangosta noston päätyttyä sekä teräsköyden vetäminen toisten miesten kanssa seuraavan nipun nostoa varten. Tarkkaa työnjakoa eri miesten kesken ei kuitenkaan ole, kuten seuraavasta, työn kronologista järjestystä kuvaavasta selostuksesta ilmenee.

Ryhdyttäessä nostamaan uutta nippua on ensimmäisenä tehtävänä teräsköyden vetäminen rantaan. Työ on sangen raskasta ja siihen osallistuu sen vuoksi koko työryhmän miehistö. Järvimies ja hevosmies siirtyvät vaunun yli menevää köyttä vetäen rantaa kohti, vaunumiehen auttaessa työssä seisten paikoillaan vaunussa ja vorokin kelan kiertyessä aukipäin. - Kun köyden pää on saatu rantaan, järvimies siirtyy nipuntekopapaikan takana olevalle kopukalle hevosmiehen jäädessä rannalle tekemään köyden päästä vyyhteä (vyyhdessä n. 6.7 m köyttä). Hän heittää vyyhden nipun yli järvimiehelle, jonka jälkeen miehet pujottavat köyden nipun alitse sen päin kautta. Sitten järvimies heittää köyden päin nipun yli takaisin.



Kuva 32. Valtion Polttoainetoimiston nostopaikka sekä hevoskiertojen sijainti Valtion Rautateiden raitteeseen nähden. - Fig. 32. State Fuel Board's lifting site and the location of the whim gin vis-à-vis the State Railways track.

hevosmiehelle, joka kiinnittää siinä olevan koukun teräsköyteen. Näin nippu on valmiiksi "hirtetty". - Järvimiehen ja hevosmiehen ollessa edellä selostetuissa tehtävissä vaunumies noutaa tukikierrosten väliin tulevat "latat" (2 kpl. kerrosta kohden), asettaa ne reunan puolella vaunua olevia rautapylväitä vasten siten, että ne nippua vaunun vedettäessä pysyvät paikoillaan, sekä sahaa lattojen vaunun ulkopuolelle ulottuvat päät poikki. - Hevosmies palaa rannasta kiertolaitteen luo ja kiertää käsin sen kelaa, kunnes köysi on kireällä. Sen jälkeen hän noutaa kiertolaitteen tukirakenteeseen rehua syömään kiinnitetyn hevoson, kytkee sen kelan kiertotangon päässä olevaan renkaaseen ja vedättää hevosella nipun ensin nostosiltaa ja sitten sillan jatkoksi asetettuja joluja myöten vaunuun. - Vaunumies irroittaa köyden nipun ympäriltä (se vedätetään tavallisesti hevosella tukkikierroksen alta pois) sekä järjestelee tukit paikoilleen. - Noston jälkeen hevosmies irroittaa ajokkinsa kiertotangosta, vie sen syömään sekä ryhtyy tarpeen mukaan avustamaan muita miehiä. - Noston aikana järvimies puolestaan, ellei häntä ole tarvittu nipun ohjaukseen, on uittanut seuraavalla kerralla nostettavat tukit valmiiksi nipuksi. Näin työ jatkuu, kunnes vaunu on saatu täyteen. Sen jälkeen rannan puoleiset pylväät asetetaan paikoilleen ja kiilataan tiukkaan sekä vedetään rautapylväiden väliin tulevat kettitiet kiinni.

Kuormattu rautatievaunu joudutaan tavallisesti siirtämään miesvoimin työntäen n. 10 - 20 m, jotta seuraava vaunu saataisiin paikoilleen. Kaikki miehet osallistuvat työntöön.

Tyhjän vaunun pylväiden järjestelyssä on huomattava, että keskiosaan on saatava kaksi rautapylvästä lattojen vastatuiksi. Niiden väliin sijoitetaan tavallisesti yksi puupylväs. Mikäli pylväitä ei ole täyttä määrää, jätetään lähinnä vaunun päitä olevat pylväiden paikat tyhjiksi.

Työntekijät

Miehistä järvimies oli 45-vuotias, vaunumies 39-vuotias ja hevosmies 26-vuotias. Kaikilla oli monivuotinen kokemus ko. työssä. Heidän työhalunsa ja vireytensä samoin kuin kuntonsakin arvosteltiin keskinäisiksi lukuun ottamatta vaunumiestä, joka oli jonkin verran keskitasoa parempi.

Hevonen oli vankkarakenteinen ja hyväkuntoinen, iältään 10 v. ja useana vuotena vorokin kiertoon käytetty.

Aineiston keruun ajankohta ja sääsuhteet tutkimusten aikana

Aineistoa kerättiin 7 työpäivänä 21.6. - 2.7.1949 välisenä aikana. Kaikki tutkimuspäivät olivat poutapäiviä, ja tuuli oli niin heikko, ettei se sanottavasti vaikuttanut työtuloksiin. Ilman lämpötila vaihteli $+10^{\circ}$ - $+25^{\circ}\text{C}$ välillä keskilämpötilan ollessa $+15.5^{\circ}\text{C}$.

Tutkimusaineiston laajuus ja laatu

Nostetut tukit, keskiukuutioltaan 4.5 j^3 , olivat kuorittuja. Osa niistä oli varastoituna suomuslauttaan, osa nippulauttaan ja osa irtolauttaan. Tutkimusten aikana nostettiin yhteensä 1 536 tukkia 115 nippuna ja kuormattiin 18 rautatievaunuun. - Yksityiskohtaisemmin aineiston laajuus ja laatu ilmenevät taulukosta 74 (s. 123).

Tutkimustulokset

1. Rautatievaunutyypin vaikutus nosto- ja kuormausaikaan

Aineisto on suppea antaakseen selvyyttä rautatievaunutyypin vaikutuksesta nostotuloksiin. Taulukkoon 75 (s. 123) on kuitenkin laskettu työryhmän rautatievaunua ja nippua kohden käyttämät keskimääräiset ajat vaunutyypeittäin nostettaessa tavaraa nippulautasta.

Suhdelukujen mukaan Hdk-vaunun kuormausaika vaatii nippua kohden 22 % enemmän aikaa kuin H-vaunun. Tulokseen on suhtauduttava varauksin, sillä, kuten taulukosta 74 ilmenee, oli tutkimusten aikana nippulautasta kuormattuja H-vaunuja ainoastaan 4 kpl. ja Hdk-vaunuja 10 kpl. - Vaikuttaa todennäköiseltä, että satunnaiset tekijät ovat vaikuttaneet suhteeseen. H-vaunun kuormattiin keskimäärin 5 nippua ja Hdk-vaunun 6.8 nippua, ja kuta suuremmasta vaunutyypistä on kysymys, sitä lyhyemmäksi olettaisi nippua kohden kuluvan ajan. Kiinteät, vaunutyypistä riippumattomat ajat, kuten rautatievaunujen siirtoajat jäävät näet silloin nippua kohden lyhyemmiksi.

Todennäköistä on, että vaunutyypin vaikutus nippua kohden laskettuun aikaan on verraten pieni

Taulukko 74.

Tukkien nostoa hevosvorokilla ja kuormausta rautatievaunuihin tutkittaessa kerätyn aineiston laajuus rautatievaunutyypeittäin ja tukkien vedessä varastointitavoittain.

	Rautatievaunutyypit			Yht.
	H	Hv	Hdk	
Tukit: suomenslautassa				
Vaunuja, kpl.	-	-	1	1
Nippuja, kpl.	-	-	6	6
-"- , kpl./vaunu	-	-	6,0	
nippulautassa				
Vaunuja, kpl.	4	1	10	15
Nippuja, kpl.	20	7	68	95
-"- , kpl./vaunu	5,0	7,0	6,8	
irtolautassa				
Vaunuja, kpl.	-	-	2	2
Nippuja, kpl.	-	-	14	14
-"- , kpl./vaunu	-	-	7,0	
Vaunuja yht.	4	1	13	18
Nippuja yht.	20	7	88	115
Nippuja keskim. kpl./vaunu				6,4
Tukkeja yht.	264	92	1180	1536
Tukkeja keskim. kpl./vaunu	66,0	92,0	90,6	85,3
Tukkeja keskim. kpl./nippu	13,2	13,1	13,4	13,3

Taulukko 75.

Työryhmän rautatievaunua ja nippua kohden käyttämät keskimääräiset ajat rautatievaunutyypeittäin. Tukit varastoituna nippulautassa.

Vaunutyypit	Aika, min./vaunu	Aika, min./nippu	Suhde
H	78,33	15,67	100
Hv	112,92	16,13	103
Hdk	129,47	19,04	122

ja tuskin palkkaperusteena huomioon ottamisen arvoinen.

2. Nippujen koon vaikutus nosto- ja kuormausaikaan

Kerrallaan ylös vedettävien tukkien lukumäärä, joka vaihteli 11 - 18 kpl:

seen keskiarvon ollessa 13.34 kpl., riippuu lähinnä siitä, montako tukkia rautatievaunussa mahtuu samaan kerrokseen. Kookkaita tukkeja on siis nipuissa vähemmän kuin pieniä. - Edellyttäen, ettei nippujen kokoaminen tuuli- tai muista syistä vaikeudu nippuun tulevien pölkköjen lukumäärän lisääntyessä, voidaan nostoaikaa nippua kohden pitää vakiona. Jos pölkyt kuitenkin ovat niin järeitä, ettei hevonen jaksa hinata kaikkia samaan kerrokseen tulevia pölkköjä yhdellä kerralla, nippua kohden kuluva aika todennäköisesti pidentyy, sillä nippun purkamisen ja pölkköjen järjestely vaativat silloin enemmän aikaa. Näin järeitä pölkköjä ei tutkimusten aikana kuitenkaan esiintynyt.

3. Tukkien vedessä varastoimistavan vaikutus nosto- ja kuormausaikaan

Aineiston suppeuden vuoksi on myös tukkien vedessä varastoimistavan vaikutuksen selvittäminen vaikeata. Ainoastaan Hdk-vaunuihin kuormattiin pölkköjä kaikista lauttamuodoista, mutta suomuslautasta nostettujen nippujen määrä oli vain 6 ja irtolautasta nostettujen 14. - Työryhmän rautatievaunua (Hdk) ja nippua kohden käyttämät keskimääräiset ajat varastoimistavoittain on laskettu taulukkoon 76.

Taulukko 76.

Työryhmän Hdk-vaunua ja nippua kohden käyttämät keskimääräiset ajat tukkien vedessä varastoimistavoittain.

Varastoimistapa	Aika, min./vaunu	Aika, min./nippu	Suhde
Suomuslautta	90.27	15.05	79
Nippulautta	129.47	19.04	100
Irtolautta	134.81	19.26	101

Suomuslautassa olleet tukit olivat tavallista helpommin irroitettavissa ja nippuun uitettavissa. Tästä johtuu ajan pienuus ko. varastoimistavan kohdalla. Kuten jäljempänä sähkönosturilla suoritettua nosto- ja kuormaukseen suoritettujen tutkimusten tulokset osoittavat, irt - ja suomuslautasta nosto on hitaampaa kuin nippulautasta nosto. Tämä johtuu siitä, että tukkien irroittaminen suomukselta on suhteellisen työlästä ja irtolautassa olevat pölkyt pyrkivät varsinkin epäedullisen tuulensuunnan vallitessa karkailemaan järvimiehen ulottuvilta. Sen sijaan tukkinipun kuljettaminen aivan nostopaikan lähelle ja sen pysyttäminen siinä on helpompaa. Nippulankojen aukaisun jälkeen pölkyt säilyttävät oikean suuntansa ja ovat suhteellisen vaivattomasti nostonippuun vedettävissä. - Mainittakoon, että lauttojen kuljetuksesta VaPo:n kummankin nostopaikan välittömään läheisyyteen huolehti urakkaryhmiin kuulumaton mies.

4. Työajan rakenne

Nostettua ja kuormattua nippua kohden kului työryhmältä aikaa keskimäärin 18,10 min. Työryhmän eri jäsenten kohdalla tämä aika jakaantui aikaryhmiin seuraavan taulukon osoittamalla tavalla.

Taulukko 77.

Yhden nipun nostoon ja kuormaukseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1. Järvmies		Vaunumies		Hevosmies		Yht.	
	min./nippu							
Tehotysaika:								
Nippusaika	8.36		7.20		10.37		25.93	
Rt.v.aika	2.20		4.41		1.99		8.60	
Yl.aika	2.34	12.90	0.23	11.84	0.75	13.11	3.32	37.85
<u>Siirt.aika:</u>		0.25		0.04		0.63		0.92
<u>Kunnost.aika:</u>		0.24		0.32		-		0.56
<u>Lepoaika:</u>		2.00		1.98		2.04		6.02
<u>Hukka-aika:</u>								
Hukkatysaika	0.34		0.54		0.56		1.44	
Työtauko	2.37	2.71	3.38	3.92	1.76	2.32	7.51	8.95
Yhteensä		18.10		18.10		18.10		54.30

Taulukossa 78 on esitetty aikaryhmien osuudet sadanneksina nosto- ja kuormausajasta.

Taulukko 78.

Yhden nipun nostoon ja kuormaukseen kuluneen ajan suhteellinen jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1. Järvmies		Vaunumies		Hevosmies		Yht.	
	% nipun nosto- ja kuormausajasta							
<u>Tehotyöaika:</u>								
Nippuaika	46.2		39.8		57.3		47.7	
Rt.v.aika	12.2		24.4		11.0		15.8	
Yl.aika	12.9	71.2	1.3	65.5	4.1	72.4	6.1	69.6
<u>Siirt.aika:</u>		1.4		0.2		3.5		1.7
<u>Kunnost.aika:</u>		1.3		1.8		-		1.0
<u>Lepoaika:</u>		11.1		10.9		11.3		11.1
<u>Hukka-aika:</u>								
Hukkatyöaika	1.9		2.9		3.1		2.7	
Työtauko	13.1	15.0	18.7	21.6	9.7	12.8	13.9	16.6
<u>Yhteensä</u>		100.0		100.0		100.0		100.0

Taulukoista ilmenee, että vaihtelut nippuaikojen suuruudessa ovat työryhmän eri jäsenten välillä suhteellisen pienet, hevosmiehellä tämän aikaryhmän osuuden muodostaessa kuitenkin yli puolet (57.3 %) työmaa-ajasta. Rautatievaunuaikojen osuus on vaunumiehellä tietysti suurin (24.4 %) ja hevosmiehellä pienin (11.0 %). Yleinen aika on järvimiehellä suurin (12.9 %). - Nostovälineiden kunnostamiseen on kulunut verraten vähän aikaa (1.0 % miesajasta). - Lepoaikojen osuudet ovat kaikilla ryhmän jäsenillä miltei samansuuruiset (10.9 - 11.3 %). Hukkatyötä on hevosmies tehnyt eniten (3.1 %). Työn luonteesta johtuvia pakollisia työstaukoja - odotusta - on kaikilla miehillä runsaasti (keskimäärin 16.6 %). Vaunumiehellä sitä on eniten, koska hän ei vaunussa olevana pääse helposti autamaan työstovereitaan. Keskeytysten yhteenlaskettua osuutta, joka kaikkiaan on 28.7 %, on pidettävä verraten korkeana.

J ä r v i m i e h e n nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne on esitetty seuraavassa taulukossa. Taulukko osoittaa eniten aikaa vaatineeksi työvaiheeksi tukkien uittamisen nippuun (32.1 %).

Taulukko 79.

Järvimiehen nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./nippu		%	
Nippuaajat:				
Teräsköyden vetäminen	1.14		8.8	
"- irroitus	0.16		1.2	
Tukkien uitto nippuun	4.14		32.1	
Nipun sitominen	1.48		11.5	
"- ohjaus	0.21		1.6	
"- vedätys vaunuun	0.03		0.2	
Hevosien irroitus vorokista	0.02		0.2	
Tukkien järjestely vaunussa	1.18	8.36	9.2	64.8
Rautatievaunuaajat:				
"Lattojen" käsittely	0.16		1.3	
Pylväitten ja latojen käsittely	0.84		6.5	
"- kiilaus ja kiil.veist.	0.14		1.1	
Pylväsketjujen sitominen	0.19		1.5	
Kaljujen käsittely	0.62		4.8	
Vaunujen siirtäminen	0.25	2.20	1.9	17.1
Yleiset ajat:				
Tukkien ja nippujen uittaminen lähemmäksi, nippujen aukaiseminen ja käsittely	2.34	2.34	18.1	18.1
Yhteensä		12.90		100.0

V a u n u m i e h e n tehotyöajan rakenne ilmenee taulukosta 80 (s. 127). Tukkien järjestely vaunussa on vaatinut lähes kolmannen osan (31.2 %) hänen tehotyöajastaan lattojen käsittelyn ollessa toiseksi pisin työvaihe (19.2 %).

H e v o s m i e h e n pisin työvaihe on nipun vedätys vaunuun (27.1 %), kuten hänen tehotyöaikansa rakennetta esittelevästä taulukosta 81 (s. 127) ilmenee.

H e v o s e n ajankäyttöä on ko. työssä vaikeata järjestää taloudelliseksi. Sen on näet oltava alati toistuvaa nippujen hinaamista varten jatkuvasti paikal-

Taulukko 80.

Vaunumiehen nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./nippu		%	
<u>Nippuajat:</u>				
Teräsköyden vetäminen	1.32		11.1	
-"- ohjaus	0.03		0.3	
-"- irroitus	0.99		8.4	
Tukkien uitto nippuun	0.10		0.8	
Nipun sitominen	0.07		0.6	
-"- ohjaus	1.00		8.4	
Tukkien järjestely vaunussa	3.69	7.20	31.2	60.8
<u>Rautatievaunuaajat:</u>				
"Lattojen" käsittely	2.29		19.3	
Pylv. ja lait. käsittely	1.09		9.2	
-"- kiilaus ja kiilojen veisto	0.02		0.2	
Pylväsketjujen sitominen	0.23		1.9	
Kaljujen käsittely	0.43		3.6	
Vaunujen siirtäminen	0.33		2.8	
Tukkien lukum. merkitseminen	0.02	4.41	0.2	37.2
<u>Yleiset ajat:</u>				
Tukkien ja nippujen uittaminen lähemmäksi, nippujen aukaiseminen ja nippulankojen käsittely	0.23	0.23	2.0	2.0
Yhteensä		11.84		100.0

Taulukko 81.

Hevosmiehen nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./nippu		%	
<u>Nippuajat:</u>				
Teräsköyden vetäminen	1.32		10.1	
-"- keruu	0.02		0.2	
-"- irroitus	0.35		2.7	
-"- kiristys	0.56		4.3	
Tukkien uitto nippuun	0.35		2.7	
Nipun sitominen	1.50		11.4	
-"- vedätyks. vaunuun	3.56		27.1	
Hevosen kiinn. vorokkiin	0.43		3.3	
-"- irroitus vorokista	0.49		3.7	
Tukkien järjest. vaunussa	1.79	10.37	13.6	79.1
<u>Rautatievaunuaajat:</u>				
"Lattojen" käsittely	0.24		1.8	
Pylv. ja lait. käsittely	0.94		7.2	
Pylväsketjujen sitominen	0.12		0.9	
Kaljujen käsittely	0.49		3.8	
Vaunujen siirtäminen	0.20	1.99	1.5	15.2
<u>Yleiset ajat:</u>				
Tukkien ja nippujen uittaminen lähemmäksi, nippujen aukaiseminen ja nippulankojen käsittely	0.46		3.5	
Hevosen valjastus	0.12		0.9	
-"- riisuminen	0.13		1.0	
-"- huolto	0.04	0.75	0.3	5.7
Yhteensä		13.11		100.0

le, mutta hinausten väliin jää pakostakin odotustaukoja, joiden yhteenlaskettu summa on sangen suuri. - Hevososen ajasta kului teholliseen työhön ainoastaan 6.83 min. (37.7 %) nippua kohden lepoajan osuuden ollessa 0.17 min. (1.0 %), hukkatyöajan osuuden 0.56 min. (3.1 %) ja pakollisen työtauon 10.54 min. (58.2 %) työmaa-ajasta.

L o p p u p ä ä t e l m ä t

1. Rautatievaunutyypin vaikutus nosto- ja kuormausaikaan on todennäköisesti verraten pieni ja palkkaperusteena tuskin huomioon ottamisen arvoinen.

2. Kerrallaan nostettava tukkimäärä eli nippujen koko riippuu pölkkyjen suuruudesta siten, että samanaikaisesti pyritään saamaan kaikki samaan kerrokseen tulevat tukit ylös. Ajanmenekki on nippua kohden käytännöllisesti katsoen vakio.

3. Tukkien vedessä varastointitapa vaikuttaa ajanmenekkiin siten, että suomuslautasta nosto on hitainta ja nippulautasta nosto joutuisinta, irtolautasta nostoajan asettuessa niiden väliin.

4. Hevoskierrolla nostaminen on alkeellisuudesta huolimatta käyttökelpoinen menetelmä tilapäisluontoisissa nostopaikoissa.

5. Hevoskierron korvaaminen konevoimalla toimivalla vintturilla on monessa tapauksessa kannattava toimenpide, sillä hevosen ajasta kuluu huomattava osa odotteluun ja syömiseen.

TUKKIEN NOSTO VEDESTÄ RAUTATIEVAUNUIHIN SÄHKÖNOSTURILLA

(Valtion Polttoainetoimisto)

Nostopaikka ja -laitteet

Nostopaikka sijaitsee Valtion Polttoainetoimiston hevoskiertojen käyttöpaikan vieressä Keiteleellä rannalla. Ranta on avoin pohjois- ja koillistuulille. Se on niin syvä (2 m etäisyydellä silloisesta rantaviivasta yli 1 m), että puutavaraa voidaan uittaa nippuinakin nostopaikalle.

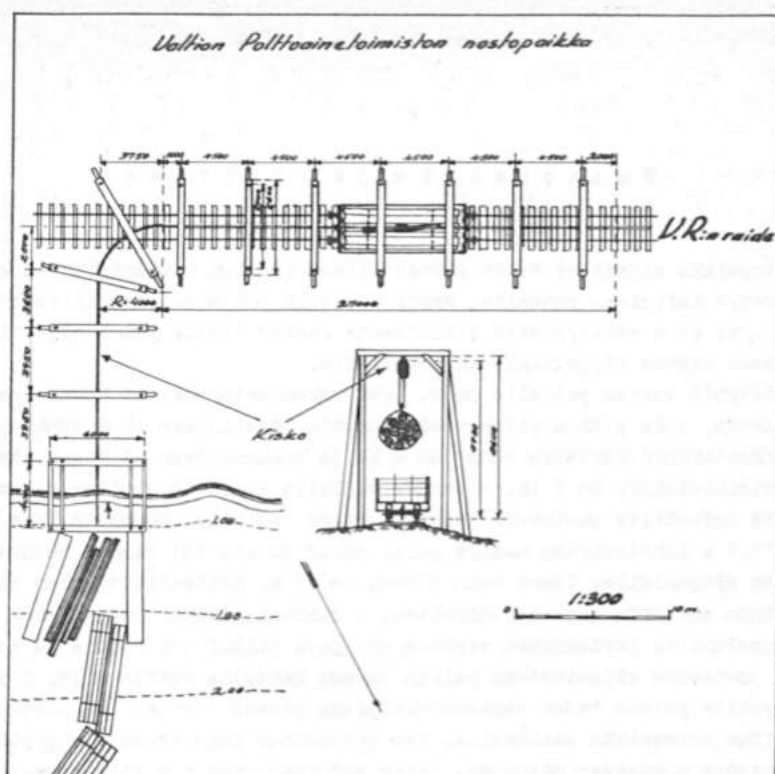
Nostotyötä varten paikalle on v. 1946 rakennettu pukkien varaan yksikiskoinen ilmarata, jota pitkin liikkuu sähkönostin. Nostimessa on 2 sähkömoottoria, joista nostotyöhön käytetyn teho on 9 kW ja vaakasuoaraan siirtoon käytetyn 0,6 kW. Maksiminostokyky on 5 tn. - Rannan puolella ilmarata ulottuu veden yli siten, että nostettava puutavara voidaan uittaa sen alle. Rannasta rata etenee aluksi 15,5 m kohtisuoraan maalle päin, missä se kaartuu rannan suuntaiseksi VR:n raiteen yläpuolelle. Tämän osan pituus on 27 m. Raiteelle tuodaan rautatievaunut, joihin nostettu tavara kuormataan. - Samanaikaisesti vaakesuoran liikkeen kanssa nosturista teräsköyden varassa riippuva palkki voi nousta ja laskea. Nostettava puutavara kiinnitetään palkin varaan kahdella kettingillä. Nostin saadaan käyntiin yhteen radan rannanpuoleisessa päässä olevaan kannatinpylvääseen sijoitettua kosketinta painamalla. Kun painaminen lopetetaan, se pysähtyy.

Puutavara nostetaan nippuina, jotka sidotaan nosturin alla rannassa olevassa altaassa. Pölkkyjen altaaseen uiton helpottamiseksi on sen ulkopuolelle kiinnitetty pari kopukkaa. Niiden samoin kuin koko nostolaitteenkin sijainti rantaviivaan ja VR:n raiteeseen nähden ilmenee kuvasta 33 (s. 132).

Työmenetelmä

Työryhmään kuuluu kaksi järvimiestä, vaunumies ja koneenkäyttäjä. Ryhmään kuulumattomana työskentelee lisäksi viides mies, joka kuljettaa nostettavan puutavaran kuluvieneen avulla n. 300 m etäisyydellä olevasta varastosta kyseessä olevan nostopaikan sekä hevoskiertojen käyttöpaikan välittömään läheisyyteen. Hänen ajankäytöstään ei suoritettu tutkimuksia. Varsinainen nostoryhmä työskenteli koneenkäyttäjää lukuun ottamatta urakkapalkalla.

Järvimiesten tehtäviin kuuluu nippujen tekeminen nosturille. - Miehet asettavat kaksi löysällä olevaa kettinkiä rinnakkain altaan poikki. Niiden päät kiinnitetään altaan reunapuissa oleviin koukkuihin. Sen jälkeen he siirtyvät kopukoille, joilta käsin irroittavat nostonippuun tarkoitetut tukit joko suomenslautasta taikka nipuista ja uittavat ne keksin avulla altaaseen



Kuva 33. Valtion Polttoainetoimiston nosturin sijainti rantaan ja Valtion Rautateiden raitteeseen nähden. - Fig. 33. The location of the State Fuel Board crane vis-à-vis the shore and the State Railways track.

(kuva 34, s. 133) ketjujen päälle. Osa tutkimusten aikana nostetuista pölkyistä oli irtolautassa, jolloin niiden irroittelua ei ollut tarpeellista suorittaa. Kun tukkeja on altaassa sopiva määrä, miehet panevat niiden yli kaksi lankkua, joilta käsin sitten sitovat kettingit yhteen. Sen jälkeen he siirtyvät ottamaan vastaan rautatievaunun luota palaavan nostimen tyhjiä ketjuja. Ne irroitetaan ja oikaistaan suoriksi maahan, siitä altaan poikki siirrettäviksi. Sitten miehet palaavat takaisin lankuille, kiinnittävät nipun ketteingeistään nosturin palkein päissä oleviin koukkuihin, siirtyvät syrjään ja vetävät lankut mukanaan. Nippua kiinnitettäessä palkki on n. 0.7 - 1 m korkeudella veden pinnasta. Sen jälkeen nostin kohottaa nipun vedestä ja kuljettaa sen rautatievaunun yläpuolelle. - Nippu jouduttiin kuitenkin verraten usein laskemaan takaisin veteen tasapainon korjaamiseksi. Hukkanostoja esiintyi jopa 6:kin kertaa saman nipun kohdalla. - Siirron aikana toinen miehistä saattaa nippua sitä keksin avulla ohjaten. Saattaminen on välttämätöntä toisaalta radan mutkan takia, toisaalta

Kuva 34. Järvimies uittamassa tukkeja nosturin alla olevaan altaaseen, missä ne sidotaan nostoa varten nipuksi. Huom. nosturin palkki, johon valmis nippu kiinnitetään. - Fig. 34. The "lakeman" floating the logs in the basin below the crane where they are tied into a bundle for lifting. Note the crane bearer, to which the ready-made bundle is fastened.



ylös ja alas vaappumisen takia, mikä saattaisi aiheuttaa törmäyksen vaunun päettyyn ja sen särkyvän. Samaan aikaan toinen miehistä ryhtyy järjestelemään seuraavan nipun kettinkkejä altaaseen. Nipun nostokorkeus on 2.5 - 3 m ja vaakasuora siirtomatka 25 - 30 m.

V a u n u m i e h e n tehtäviin kuuluvat nipun vastaanottaminen ja ohjaaminen oikeaan paikkaan vaunussa, kettinkien aukaiseminen ja vetäminen pois pölkkyjen alta, pölkkyjen järjestely vaunussa rautakangen avulla ja lattojen asettelu pölkkykerrosten väliin. Lisäksi hänen on huolehdittava rautatievaunun valmistelusta kuormausta varten ja sen valmistamisesta kuormauksen päätyttyä lähetyskuntoon. Ensiksi mainittuun sisältyy pylväitten asettelu paikoilleen ja niitten kiilaaminen, viimeksi mainittuun pylväsketjujen sitominen sekä yli vaunun latojen ulottuvien lattojen päiden poikki sahaaminen. - Välilattoja varattiin tavallisesti ennen kuormauksen aloittamista suunnilleen vaunukuorman vaatima määrä vaunun viereen, nojalleen sen laitaa vasten.

Jos nippu on vaunun kohdalle tullessaan suorassa, se ei juuri vaadi ohjausta. Kettinkien irroittamiseksi se joudutaan kuitenkin nostamaan toisinaan uudelleen ilmaan, jotta alle saadaan vielä toiset latat taikka kettingit asettuivat lattojen ulkopuolelle. - Joskus kettingit vedätettiin nipun alta nosturilla irti.

K o n e e n k ä y t t ä j ä n työnä on nosturin kytkeminen käyntiin ja sen pysäyttäminen tarpeen mukaan. - Kun häneltä jäi runsaasti aikaa, hän avusti joskus järvimiehiä nosturin kettinkien vastaan ottamisessa ja järjestelyssä sekä vaunumiestä tyhjän vaunun työntämisessä kuormauspaikalle ja kuormatun vaunun siirtämisessä seuraavana kuormattavan vaunun tieltä.

Yleensä kuormausta suoritettiin yhteen vaunuun kerrallaan. Kun joinakin päiviä lautoissa oli sahatukkeja ja erikoistukkeja sekaisin, järvimiehet joutuivat lajittelemaan ne eri nippuihin nostoa varten ja vaunumies hoitamaan kahden vaunun kuormausta samanaikaisesti.

N o s t i n siis liikkuu kiskollaan edestakaisin, kuormattuna rannasta vaunun luo ja tyhjänä vaunun yläpuolelta rantaan. Lisäksi se kohottaa niput vedestä ilmaan kuljetuksen ajaksi ja laskee ne vaunuun.

Työntekijät

Tutkimusten aikana työt olivat käynnissä kahdessa vuorossa, ja työryhmiä oli siis kaksi. Yksityiskohtaiset henkilötiedot ryhmien jäsenistä puuttuvat. Kaikki miehet olivat työhönsä tottuneita, ja heidän työskentelynsä oli suunnitelmallista. Vireytensä puolesta heidät arvosteltiin keskinäisiksi, joskin tutkimusten alkuvaiheessa oli havaittavissa lievää hidastelua. Sanottavaa eroa työtahdissa ei työryhmien välillä ollut havaittavissa. - Koneenkäyttäjänä oli toisessa ryhmässä 15-vuotias, ripeä poika ja toisessa 50-vuotias, terveydeltään heikko mies.

Aineiston keruun ajankohta ja sääsuhteet tutkimusten aikana

Tutkimukset suoritettiin 3.6. - 9.6. ja 18.6. - 29.6.1949 välisinä aikoina. Tuuli oli yhtä päivää lukuun ottamatta heikko. Kaikki aineiston keruupäivät olivat poutapäiviä. Ilmanlämpötila vaihteli $+8$ - $+25^{\circ}\text{C}$ välillä keskilämpötilan ollessa $+15^{\circ}\text{C}$.

Tutkimusaineiston laajuus ja laatu

Tutkimuksia suoritettiin 11 työpäivän aikana. Nostettava tavara oli osittain tavallisia, kahden vuoden vanhoja, kuorellisia havutukkeja, joiden keskipituus oli 17 jalkaa ja keskikuutio 5 j^3 , osittain erikois-havutukkeja, joiden keskipituus oli 16.3 jalkaa ja keskikuutio 12.3 j^3 . Viimeksi mainitut olivat myös kuorellisia. Tavallisten sahatukkien joukossa oli pieni määrä ratapölkkysaiheita.

Osa puutavarasta oli varastoitu suomislautassa (kuva 35, s. 135), osa nipulautassa ja osa irtolautassa, kuten edellä on mainittu.

Tutkimusten kestäessä nostettiin yhteensä 5 108 tukkia 461 nippuna ja kuorattiin 66 rautatievaunuun. Näin laaja aineisto on kuitenkin vain koneenkäyttäjän työstä. - Taulukoista 82 (s. 135), 83 (s. 136) ja 84 (s. 137) ilmenee ai-

Kuva 35. Suomalautassa varastoituja tukkeja nostopaikan välittömässä läheisyydessä.-
Fig. 35. Logs stored in a raft built shinglewise in the immediate vicinity of the lifting site.



neiston laajuus ja laatu työryhmän eri jäsenten kohdalla jaoteltuna tavara-
lajeittain, vedessä varastoimistavoittain sekä sen mukaan, mihin vaunutyyppei-
hin ne kuormattiin.

Taulukko 82.

Järvimiesten ajan rakennetta tutkittaessa kerätyn aineis-
ton laajuus ja laatu.

	Rautatievaunutyyppi				Yht.
	H	Hv	Hdk	Ok	
Tukit: suomenslautassa					
Vaunuja, kpl.	2	5	4	3	14
Nippuja, kpl.	9	34	28	41	112
Nippuja, kpl./vaunu	4,5	6,8	7,0	13,7	8,0
nippulautassa					
Vaunuja, kpl.	2	4	23	1	30
Nippuja, kpl.	10	28	160	14	212
Nippuja, kpl./vaunu	5,0	7,0	7,0	14,0	7,1
irtolautassa, tavalliset tukit					
Vaunuja, kpl.	-	-	5	-	5
Nippuja, kpl.	-	-	29	-	29
Nippuja, kpl./vaunu	-	-	5,8	-	5,8
irtolautassa, erikoistukit					
Vaunuja, kpl.	-	-	5	1	6
Nippuja, kpl.	-	-	23	10	33
Nippuja, kpl./vaunu	-	-	4,6	10,0	5,5
Vaunuja, yht.	4	9	37	5	55
Nippuja, yht.	19	62	240	65	386
Tukkeja, yht.	217	707	2660	708	4292

Taulukko 83.

Vaunumiehen ajan rakennetta tutkittaessa kerätyn aineiston laajuus ja laatu.

	Rautatievaunutyypit				Yht.
	H	Hv	Hdk	Ok	
Tukit: suomalaisautassa					
Vaunuja, kpl.	1	4	5	3	13
Nippuja, kpl.	5	27	35	41	108
Nippuja, kpl./vaunu	5.0	6.8	7.0	13.7	8.3
nippulautassa					
Vaunuja, kpl.	2	-	18	-	20
Nippuja, kpl.	10	-	125	-	135
Nippuja, kpl./vaunu	5.0	-	6.9	-	6.8
irtolautassa, tavalliset tukit					
Vaunuja, kpl.	-	-	-	-	-
Nippuja, kpl.	-	-	-	-	-
Nippuja, kpl./vaunu	-	-	-	-	-
irtolautassa, erikoistukit					
Vaunuja, kpl.	-	-	10	1	11
Nippuja, kpl.	-	-	54	10	64
Nippuja, kpl./vaunu	-	-	5.4	10.0	5.8
Vaunuja, yht.	3	4	33	4	44
Nippuja, yht.	15	27	214	51	307
Tukkeja, yht.	171	308	2261	548	3288

Tutkimustulokset

1. Rautatievaunutyypin vaikutus nosto- ja kuormausaikaan

Rautatievaunutyypin vaikutuksen selvittämiseksi laskettiin työryhmän rautatievaunua ja nippua kohden käyttämien aikojen keskiarvot rautatievaunutyypeittäin. Ne on esitetty taulukossa 85 (s. 137).

Taulukon luvut on laskettu tavallisten havutukkien käsittelystä.

Luvut osoittavat aikojen suhteen eri vaunutyypin välillä olevan erilaisen, kun tavara on nostettu suomenslautasta verrattuna nippulautasta nostoon. Kun varastoimistavalla ei kuitenkaan voi olla vaikutusta suhdelukusarjaan, voidaan päätellä eron johtuvan satunnaisista tekijöistä, jotka eivät ole eliminoiduneet keskiarvoista aineiston suppeuden vuoksi. - Taulukon luvut perustuvat aineistoon, jossa on vain 4 kpl. H-vaunuja, 10 kpl. Hv-vaunuja, 34 kpl. Hdk-vaunuja ja 4 kpl. Ok-vaunuja. - Voidaan kuitenkin olettaa, ettei rautatievaunutyypillä ole sanottavaa vaikutusta nippua kohden laskettuun nosto- ja kuormausaikaan, eikä sitä kannata ottaa huomi-

oon ko. nostomenetelmän palkkaperusteissa.

Taulukko 84.

Koneenkäyttäjän ajan rakennetta tutkittaessa kerätyn aineiston laajuus ja laatu.

	Rautatievaunutyyppi				Yht.
	H	Hv	Hdk	Ok	
Tukit: suomislautassa					
Vaunuja, kpl.	2	4	5	3	14
Nippuja, kpl.	11	27	35	41	114
Nippuja, kpl./vaunu	5.5	6.8	7.0	13.7	8.1
nippulautassa					
Vaunuja, kpl.	2	6	29	1	38
Nippuja, kpl.	10	41	201	14	266
Nippuja, kpl./vaunu	5.0	6.8	6.9	14	7.0
irtolautassa, tavalliset tukit					
Vaunuja, kpl.	1	1	10	-	12
Nippuja, kpl.	4	5	52	-	61
Nippuja, kpl./vaunu	4	5	5.2	-	5.1
irtolautassa, erikoistukit					
Vaunuja, kpl.	-	-	-	2	2
Nippuja, kpl.	-	-	-	20	20
Nippuja, kpl./vaunu	-	-	-	10.0	10.0
Vaunuja, yht.	5	11	44	6	66
Nippuja, yht.	25	73	288	75	461
Tukkeja, yht.	285	832	3283	708	5108

Taulukko 85.

Työryhmän rautatievaunua ja nippua kohden käyttämät keskimääräiset ajat rautatievaunutyypeittäin.

Vaunutyyppi	Aika, min./vaunu	Aika, min./nippu	Suhde
Tukit: suomislautassa			
H	48.82	10.17	100
Hv	51.05	7.62	75
Hdk	68.24	9.89	97
Ok	144.21	10.45	103
nippulautassa			
H	36.72	7.65	100
Hv	62.58	9.34	122
Hdk	65.21	9.45	124
Ok	100.05	7.25	95

2. Tukkien vedessä varastoimistavan vaikutus nosto- ja kuormausaikaan

Tavallisia havutukkeja suomuslautasta, nippulautasta ja irtolautasta nostettaessa kului nippua kohden työryhmältä aikaa seuraavasti.

Taulukko 86.

Työryhmän Hdk-vaunua ja nippua kohden käyttämät keskimääräiset ajat tukkien vedessä varastoimistavoittain.

Varastoimistapa	Aika, min./vaunu	Aika, min./nippu	Suhde
Suomuslautta	68.24	9.89	106
Nippulautta	65.21	9.45	100
Irtolautta	68.59	9.94	106

Ero ajarmenekissä nostettaessa eri lailla varastoitua puutavaraa on verraten pieni. Aineiston suppeudesta huolimatta on selvästi havaittavissa, että nippulautasta nosto on joutuisinta. Tämä johtuu siitä, että tukit pysyvät nipuissa hyvin paikoillaan ja irtaavat niistä suhteellisen helposti, kun ne avolautassa pyrkivät tuulen mukana karkaamaan keksin ulottuvilta ja suomuslautasta ovat vaikeasti irroitettavissa.

3. Tukkien järeiden vaikutus nosto- ja kuormausaikaan

Tukkien järeiden vaikutusta nosto- ja kuormausaikaan voidaan verrata vain irtolautassa varastoitujen tukkien osalta, jotka kuormattiin Hdk-vaunuihin. Aineisto on tältä osalta sangen pieni, nim. 12 vaunukuormaa.

Tavallisten tukkien nosto- ja kuormaus vaati aikaa keskimäärin 9.94 min./nippu em. olosuhteissa erikoistukkien vaatiessa 12.95 min./nippu eli n. 30 % enemmän. Kun järeitä tukkeja oli nipuissa keskimäärin 8.1 kpl. ja tavallisia tukkeja 11.4 kpl., ero nippujen kuutiomäärässä on huomattava (edellisessä tapauksessa keskim. 99.6 j³, jälkimmäisessä 57.0 j³). Sen vuoksi aikojen ero on ymmärrettävissä, vaikkakin nostotyön suorittaa kone ja miesvoimin suoritettavissa työvaiheissa olettaisi pienen kappalemäärän nippua kohden vain jouduttavan työtä. - Ero johtunee pääasiassa siitä, että nostimen pyörien kuluneisuudesta aiheutuvaa paikoillaan käymistä on sattunut runsaimmin juuri raskaampien erikoistukkinippujen kohdalla. - Tukkikappaleetta kohden laskettuna aika on näin ollen järeitten tukkien kohdalla tuntuvasti suurempi (1.60 min./kpl.) kuin tavallisten (0.87 min./kpl.). Kun erikoistukkiniput olivat kuutiosisällöltään suurempia, on nosto- ja kuormausaika yhtä j³ kohden laskettuna niiden osalta kuitenkin tuntuvasti pienempi (0.13 min./j³, tavalliset 0.17 min./j³).

4. Työajan rakenne

Koko aineistosta laskettuna keskiarvona työryhmältä kului aikaa 9.52 min. nostettua ja kuormattua nippua kohden. Taulukossa 87 on esitetty, miten tämä aika jakaantui aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Taulukko 87.

Keskimäärin yhden tukkinipun nostoon ja kuormaukseen kuluneen ajan jakaantuminen aikaryhmiin työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1.järvimies		2.järvimies		Vaunumies		Koneenkäytt.		Yht.	
	min./nippu									
<u>Tehotyöaika:</u>										
Nippusaika	5.21		5.06		3.42		4.61		18.30	
Rt.v.aika	0.90		0.90		2.71		0.20		4.71	
Yl.aika	1.01	7.12	1.05	7.01	0.10	6.23	Δ	4.81	2.16	25.17
<u>Siirt.aika:</u>		-		-		0.05		-		0.05
<u>Kunnost.aika:</u>		0.01		0.03		Δ		Δ		0.04
<u>Lepoaika:</u>		1.38		1.48		1.07		0.50		4.43
<u>Hukka-aika:</u>										
Hukkatyöaika	0.01		0.01		0.07		-		0.09	
Työtauko	1.00	1.01	0.99	1.00	2.10	2.17	4.21	4.21	8.30	8.39
<u>Yhteensä</u>		9.52		9.52		9.52		9.52		38.08

Keskimäärin yhden nipun nostoon ja kuormaukseen kuluneen ajan suhteellinen jakaantuminen työryhmän eri jäsenten kohdalla on esitetty taulukossa 88.

Taulukko 88.

Keskimäärin yhden tukkinipun nostoon ja kuormaukseen kuluneen ajan suhteellinen jakaantuminen työryhmän eri jäsenten kohdalla.

Aikaryhmä	1.järvimies		2.järvimies		Vaunumies		Koneenkäytt.		Yht.	
	% nipun nosto- ja kuormausajasta									
<u>Tehotyöaika:</u>										
Nippusaika	54.7		53.2		35.9		48.5		48.1	
Rt.v.aika	9.5		9.5		28.5		2.0		12.4	
Yl.aika	10.6	74.8	11.0	73.7	1.1	65.5	Δ	50.5	5.7	66.2
<u>Siirt.aika:</u>		-		-		0.5		-		0.1
<u>Kunnost.aika:</u>		0.1		0.3		Δ		Δ		0.1
<u>Lepoaika:</u>		14.5		15.5		11.2		5.3		11.6
<u>Hukka-aika:</u>										
Hukkatyöaika	0.1		0.1		0.7		-		0.2	
Työtauko	10.5	10.6	10.4	10.5	22.1	22.8	44.2	44.2	21.8	22.0
Yhteensä		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0

Taulukot 87 ja 88 osoittavat nippuaikojen osuuden olevan suurimman järvi-
miehillä, nim. yli puolet heidän työmaa-ajastaan. Koneenkäyttäjällä nippuaika on
hieman alle puolet työmaa-ajasta. Rautatievaunuaika on suurin luonnollisesti
vaunumiehillä, nim. 28.5 % työmaa-ajasta, kun sen osuus järvimiehillä on vain
9.5 % ja koneenkäyttäjällä 2 %. Yleistä aikaa esiintyy runsaimmin taas järvi-
miehillä (10.6 - 11.0 %). Tehotyöajan osuus työmaa-ajasta muodostui suurimmaksi
järvimiehillä, joilla se oli n. 3/4 siitä, ja pienimmäksi koneenkäyttäjällä,
jolla se oli vain n. 1/2 siitä.

Tehotyöaikaan kuulumatonta siirtymistä esiintyi vain vaunumiehillä ja hänel-
läkin sangen vähän (0.5 %). Samoin kunnostamisaikojen osuudet olivat kaikilla
ryhmän jäsenillä vähäiset (Δ - 0.3 %).

Puhdas lepoaika oli pisin järvimiehillä (14.5 - 15.5 %) ja lyhin koneenkäyt-
täjällä (5.3 %), mutta kun otetaan huomioon työn luonteesta johtuva pakollinen
työstauko, jonka aikana miehillä myös on ollut tilaisuus leppämiseen, todetaan
koneenkäyttäjällä näiden aikojen yhteissumman olevan n. 25 % työmaa-ajasta. Vii-
meksi mainittujen miesten työ on siis ollut raskainta, joskin myös heidän työ-
kentelyään on pidettävä suhteellisen kevyenä.

Taulukko 89.

Ensimmäisen järvimiehen nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./nippu		%	
Nippuajat:				
Ketjujen asettelu	0.39		5.5	
Pölkkyjen uitto nippuun	2.69		37.8	
Lankkujen asettaminen	0.08		1.1	
Nipun kiinnitys	0.38		5.3	
Nipun järjestely	0.32		4.5	
Ketjujen kiinn.nostokoukk.	0.17		2.4	
Lankkujen poistaminen	0.01		0.1	
Ketjujen järjestely	0.34		4.8	
Nipun ohjaus nost.aik.	0.73		10.3	
Ketjujen irr.koukusta rann.	0.10	5.21	1.4	73.2
Rautatievaunuaajat:				
Lattojen tekeminen	0.02		0.3	
Lattojen nouto	Δ		Δ	
Lattojen heittäminen vaun.	0.06		0.8	
Fylvaiden kiilaus	0.43		6.0	
Kiilojen veisto	0.04		0.6	
Vaunujen siirto ja järjest.	0.35	0.90	4.9	12.6
Yleiset ajat:				
Lautan uittam. ja avaaminen	0.47		6.6	
Lautan järjestely	0.07		1.0	
Lautan kelaaminen	0.09		1.3	
Puomin irroitus	0.18		2.5	
Lautan irroitus	0.04		0.6	
Tukkien uitto lähemm.	Δ		Δ	
Altaan ja järven puhdist.	0.02		0.3	
Nippulankojen käsittely	0.11		1.5	
Kopukan järjestely	0.01		0.1	
Työkalujen nouto	Δ		Δ	
Toisten auttaminen	0.02	1.01	0.3	14.2
Yhteensä		7.12		100.0

Taitamattomuudesta tai huolimattomuudesta johtuvaa hukkatyötä ilmeni peräti vähän, vain 0.1 - 0.7 % työmaa-ajasta. Järvimiesten kohdalla se johtui lähinnä nostonippujen korjaamisesta paremman tasapainon saavuttamiseksi ja vaunumiehen kohdalla nipun virheellisestä ohjaamisesta paikkaan, jossa kettinkien irroittaminen tuotti vaikeuksia.

Ensimmäisen järvimiehen nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne on esitetty taulukossa 89 (s. 140).

Toisen järvimiehen tehotyöajan rakenne ilmenee seuraavasta taulukosta.

Taulukko 90.

Toisen järvimiehen nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./nippu	%		
Nippuajat:				
Ketjujen asettelu	0.39		5.6	
Pölkkyjen uitto nipp.	2.84		40.5	
Lankkujen asettaminen	0.08		1.1	
Nipun kiinnitys	0.38		5.4	
Nipun järjestely	0.28		4.0	
Ketjujen kiinn.nost.koukk.	0.15		2.2	
Lankkujen poistaminen	0.01		0.1	
Ketjujen järjestely	0.30		4.3	
Nipun ohjaus nost.aikana	0.52		7.4	
Ketjujen irr. koukusta	0.10		1.4	
Koneen käyttäminen	0.01	5.06	0.1	72.1
Rautatievaunuaajat:				
Lattojen tekeminen	0.03		0.4	
Lattojen nouto	Δ		Δ	
Lattojen heitto vaunuun	0.06		0.9	
Pylv.kiilaus	0.42		6.0	
Kiilojen veisto	0.04		0.6	
Vaunujen siirto ja järjest.	0.35	0.90	5.0	12.9
Yleiset ajat:				
Lautan uittam. ja avaaminen	0.45		6.4	
Lautan järjestely	0.11		1.6	
Lautan kelaaminen	0.09		1.3	
Puomin irroitus	0.18		2.6	
Lautan irroitus	0.04		0.6	
Altaan ja järven puhdist.	0.01		0.1	
Nippulankojen käsittely	0.09		1.3	
Kopukan järjestely	Δ		Δ	
Työkalujen nouto	Δ		Δ	
Toisten auttaminen	0.08	1.05	1.1	15.0
Yhteensä		7.01		100.0

Järvimiesten tehotyöajan rakenteessa on verraten vähän eroavuuksia, kuten taulukot osoittavat.

Vaunumiehen tehotyöajan rakennetta kuvaa taulukko 91 (s. 142).

Järvimiehillä pölkkyjen uitto nippuun on työvaiheista pisin (37.8 - 40.5 % tehotyöajasta) ja nipun ohjaus noston aikana seuraavalla tilalla (7.4 - 10.3 %). Vaunumiehen pisimmät työvaiheet taas ovat pölkkyjen järjestely vaunussa (28.9 %), lattojen asettelu pölkkykerrosten väliin (16.4 %), kettinkien irroittami-

nen nosturin koukusta (14.4 %) ja nipun ohjaus noston aikana (10.4 %).

Taulukko 91.

Vaunumiehen nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./nippu		%	
Nippuajat:				
Pölkkyjen uitto nippuun	0,05		0,8	
Nipun kiinnitys	Δ		Δ	
Nipun ohjaus nost.aikana	0,65		10,4	
Ketjujen irr.koukusta vaunussa	0,90		14,4	
Pölkkyjen järjestely	1,80		28,9	
Pölkkyjen siirto ja katkaisu	0,02	3,42	0,3	54,8
Rautatievaunuaajat:				
Lattojen tekeminen	0,08		1,3	
Lattojen nouto	0,07		1,1	
Lattojen asettelu	1,02		16,4	
Lattojen tassaus	0,45		7,2	
Pylv.käsittely	0,22		3,5	
Pylv. kiilaus	0,34		5,5	
Kiilojen veisto	0,06		1,0	
Pylv.ketj. sitominen	0,23		3,7	
Pylv.ketj. irroittaminen	0,02		0,3	
Vaunujen siirto ja järjestely	0,20		3,2	
Tukkien lukum. merkitse.	0,02	2,71	0,3	43,5
Yleiset ajat:				
Lautan järjestely	0,06		0,9	
Työkalujen nouto	0,01		0,3	
Toisten auttaminen	0,03	0,10	0,5	1,7
Yhteensä		6,23		100,0

Koneen käyttäjän nippua kohden kuluttaman tehotyöajan rakenne ilmenee taulukosta 92.

Taulukko 92.

Koneenkäyttäjän nippua kohden käyttämän tehotyöajan rakenne.

Työvaihe	Tehotyöaika			
	min./nippu		%	
Nippuajat:				
Pölkkyjen uitto nippuun	Δ		Δ	
Nipun järjestely	Δ		Δ	
Ketjujen irr. koukusta	0,30		6,2	
Koneen käyttäminen	4,31	4,61	89,6	95,8
Rautatievaunuaajat:				
Pylväiden käsittely	0,10		2,1	
" kiilaus	Δ		Δ	
Vaunujen siirto ja järjestely	0,10	0,20	2,1	4,2
Yleiset ajat:				
Työkalujen nouto		Δ		Δ
Yhteensä		4,81		100,0

Kuten taulukosta 88 (s. 139) ilmeni, koneenkäyttäjältä on kulunut keskimäärin vain n. puolet työmaa-ajasta teholliseen työhön. Taulukko 92 (s. 142) puolestaan osoittaa syyn siihen. Aikapalkalla työskentelevänä häntä ei ole erityisemmin kiinnostanut nostotuloksen suuruus, ja sen vuoksi hän on sangen vähän osallistunut muiden avustamiseen. Tehotyöajastaan hän on uhrannut vain n. 10 % muuhun kuin koneen käyttämiseen.

K o n e e n käynnissäoloaika on keskimäärin vain 44,3 % työmaa-ajasta ja tästäkin ajasta on kulunut yli 8 % hukkatyöhön, kuten koneen ajan rakennetta kuvaava taulukko 93 osoittaa.

Taulukko 93.

Nosturikoneen nippua kohden lasketun työmaa-ajan rakenne.

Työvaihe	min./nippu		%	
Tehotyöaika:				
Nippuaajat:				
Nipun nosto vedestä	0.49		5.2	
Nipun kuljetus	1.00		10.5	
Nipun laskeminen	0.49		5.2	
Nipun ohjaus vaakatasossa vaunun kohdalla	Δ		Δ	
Palkin nosto	0.12		1.3	
Siirtyminen ilman kuormaa	1.00		10.5	
Palkin laskeminen	0.32	3.42	3.3	36.0
Rautatievaunuaajat:		-		-
Yleiset ajat:		-		-
Hukka-aika:				
Hukkanostot	0.69		7.2	
Tyhjänä "rullaaminen"	0.11		1.1	
Kuormatt. "	Δ		Δ	
Muu "rullaaminen"	Δ		Δ	
Työstauko	5.30	6.10	55.7	64.0
Yhteensä		9.52		100.0

Osa koneen hukka-ajasta johtui ns. "rullaamisesta", jolla tarkoitetaan nostimen paikoillaan pysymistä moottorin käynnissäolosta huolimatta. Rullaamisen syynä taasen oli nostimen kuluneisuus, kuten jo aikaisemmin on mainittu. - Hukkanostojen määrä on ilmeisesti riippuvainen nostettavan tavarantoimittajan pituudesta. Paperipuu-nippuja nostettaessa niitä ei ilmeisesti sanottavasti esiinny.

L o p p u p ä ä t e l m ä t

1. Rautatievaunun tyypillä ei ole sanottavaa vaikutusta nippua kohden lasketuun nosto- ja kuormausaikaan.
2. Tukkien vedessä varastoimistapa vaikuttaa ajankäyttöön siten, että nip-

pulautasta nosto on joutuisinta ja ilmeisesti suomenslautasta nosto hitainta. Erot eivät kuitenkaan ole suuria.

3. Tukkikappaletta kohden laskettu aika on järeitten tukkien kohdalla tun-
tuvasti suurempi kuin tavallisten, mutta yhtä j^3 kohden laskettuna se on pie-
nempi, edellyttäen nippujen kuutiosisällön olevan järeitä tukkeja nostettaessa
suuremman.

4. Nostolaitetta ei voida pitää tukkien nostotyöhön erikoisemman hyvänä
ratkaisuna. Olennaisimmat epäkohdat ovat seuraavat:

- Lähinnä nostoradan jyrkän kaarteiden takia järviemien aikaa kuluu nipun oh-
jaamiseen, mikä olisi voitu välttää rakentamalla kaarre loivemmaksi.
- Laitteen kapasiteetti sen käyttökustannuksiin verrattuna on liian alhainen.-
Jos rata olisi rakennettu ympyrän tai ellipsin muotoiseksi, olisi voitu käyttää
kahta tai kolmea nostinta samalla radalla ja kuormata esim. kahta rautatievau-
nua samanaikaisesti. Näin olisi voitu tuntuvasti vähentää miesten pakollisia
työtoukoja.
- Kun vaunumiehellä ei ole nostimen käyntiinkytkemis- eikä pysäyttämismahdolli-
suutta, on pakko pitää työssä koneenkäyttäjää, jonka työaikaa voidaan kuitenkin
käyttää hyväksi vain osittain. - Järjestämällä toinen katkaisija vaunumiehen
ulottuville ei erityistä koneenkäyttäjää tarvita.
- Pinotavarannippujen nosto- ja kuormaustyössä nosturi on epäilemättä tuntuvas-
ti parempi.

ERI NOSTOMENETELMIEN VERTAILUA

Yleistä

Edellä esitettyjen eri nostomenetelmien vertailua voidaan suorittaa usealla tavalla. Puutavaran hankkijoiden kannalta olisi tiettävästi kuutiyksikköä kohden laskettujen nosto- ja kuormaamis- tai varastoimiskustannusten vertaaminen valaisevinta. Siihen ei kuitenkaan tämän tutkimuksen puitteissa ole mahdollisuutta. Sen sijaan seuraavassa tarkastellaan rinnakkain eri menetelmien vaatimaa miestyöajan menekkiä, koneiden käytön tehokkuutta sekä erikseen pinotavaran ja tukkien noston vaatimaa ajanmenekkiä, työtuloksia ja suhteellisia nostopalkkoja.

Taulukko 94 (s. 148) on yhdistelmä kuutiyksikköä kohden lasketun miestyöajan suhteellisesta jakaantumisesta aikaryhmiin eri nostomenetelmiä käytettäessä.

Taulukon arvot osoittavat tehotyöajan osuuden muodostuneen suurimmaksi G.A. Serlachius Oy:n puominosturia käytettäessä. Sangen suuri se on myös Valtion Polttoainetoimiston hevoskiertonostossa. Konevintturin vetämillä rullavaurneilla nostossa eri menetelmistä ja eri olosuhteista huolimatta sen osuus on likimain samaa suuruusluokkaa (61.8 - 63.4 %).

Kunnostamisajan osuus kuvastaa selvästi käytetyn kaluston peruskuntoa. Rauma - Raabe Oy:llä, jolla kapearaidekalusto on verraten kevytrakenteista ja radan kuormitukseen nähden heikosti kiinnitettyä, se on muodostunut tuntuvasti suuremmaksi kuin muilla.

Lepoaikojen osuus miestyöajasta on niissä nostomenetelmissä suurin, joissa pakollisia, lepoon käytettyjä työtauvoja (odotteluaikoja) esiintyy vähiten. Parhaana esimerkkinä siitä on Valtion Polttoainetoimiston hevoskierrolla nosto.

Hukka-aikojen osuus on kaikissa menetelmissä verraten suuri. Pääosa siitä, nim. pakollinen työtauko, johtuu työn järjestelystä. Epäilemättä usean henkilön muodostaman työryhmän kitkaton yhteistoiminta on vaikeasti organisoitavissa. Kuitenkin odotusaikojen vähentäminen yhteistoimintamahdollisuuksia parantamalla on ydinkysymys pyrittäessä kohottamaan kunkin menetelmän tehoa. - Koneenkäyttäjän kytkeminen samaan urakkaan muun työryhmän kanssa on ensimmäinen askel tähän suuntaan. Siitä ovat osoituksena Rauma - Raabe Oy:n menetelmä, jossa toinen pinoojista käyttää konetta, sekä Valtion Polttoainetoimiston hevoskierrolla nosto. Ensiksi mainitussa menetelmässä työtaujan osuus on vain 9.0 % ja jälkimmäisessä 13.9 % miestyöajasta, kun se esim. G.A. Serlachius Oy:n vintturin avulla tapahtuvassa nostomenetelmässä on jopa 26.8 % siitä.

Nostotyössä käytettyjen koneiden sekä hevosen käytön tehokkuutta osoittavat yhdistelmätaulukon 95 (s. 149) suhdeluvut.

Taulukko 94.

Miestyöajan keskimääräinen, suhteellinen jakaantuminen eri nostomenetelmiä käytettäessä.

Aikaryhmä	GAS Oy		GAS Oy		Lahti Oy		RR Oy		Yht.Pap.teht. Oy		VaPo		VaPo	
	Nosturi		Vintturi		Vintturi		Vintturi		Vintturi		Hevoskierto		Nosturi	
	% nosto- ja kuormaus- tai pinomisaajasta													
<u>Tehotyöaika:</u>														
<u>Kuorma-aika</u>	26.0		50.7		55.9		49.1		54.9		47.7		48.1	
<u>Rt.v.aika</u>	16.3		3.7		-		-		-		15.8		12.4	
<u>Yl.aika</u>	30.1	72.4	5.2	59.6	7.3	63.2	14.3	63.4	6.9	61.8	6.1	69.6	5.7	66.2
<u>Siirt.aika:</u>		0.7		0.2		1.5		2.4		2.9		1.7		0.1
<u>Kunnost.aika:</u>		0.6		0.5		6.6		16.1		4.3		1.0		0.1
<u>Lepoaika:</u>		5.9		7.5		4.5		5.7		8.9		11.1		11.6
<u>Hukka-aika:</u>														
<u>Hukkatyöaika</u>	2.3		5.4		2.6		3.4		0.7		2.7		0.2	
<u>Työtauko</u>	18.1	20.4	26.8	32.2	21.6	24.2	9.0	12.4	21.4	22.1	13.9	16.6	21.8	22.0
<u>Yhteensä</u>		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0

Taulukko 95.

Eri nostomenetelmissä käytettyjen koneiden sekä hevosen teholliseen työhön käytetyn ajan suhteellinen osuus työmaa-ajasta.

Nostomenetelmä	Varsin. nostotyö- aika	Muu työ- aika	Keskey- tykset	Yht.
	% työmaa-ajasta			
GAS Oy:n nosturi	39.9	27.0	33.1	100.0
GAS Oy:n vintturi	20.2	2.1	77.7	100.0
Lahti Oy:n vintturi	9.2	-	90.8	100.0
RR Oy:n vintturi	3.1	-	96.9	100.0
Yht. Paperiteht. Oy:n vintturi	20.6	-	79.4	100.0
VaPo:n hevoskierto	37.7	-	62.3	100.0
VaPo:n nosturi	36.0	-	64.0	100.0

P i n o t a v a r a n n o s t o

Pinotavaran eri nostomenetelmien vertaamiseksi on laadittu yhdistelmätaulukko 96 (s. 150), josta ilmenevät työryhmältä keskimäärin yhtä $p-m^3$ kohden kuluneet ajat, $p-m^3$ kohden uhratut miestyöajat, ajanmenekin perusteella lasketut nostotulokset 8 tuntisena työpäivänä, nostotulokset kutakin urakkapalkalla työskentelevää miestä kohden sekä nostotulokset miestä kohden, kun otetaan huomioon työryhmän kokonaisvahvuus (urakka + aikapalkalla työskentelevät).

Taulukosta voidaan havaita G.A. Serlachius Oy:n puominosturi ylivoimaisesti nopeimmaksi nosto- ja kuormausvälineeksi. Sitä käyttäneeltä työryhmältä on kulunut vain n. 25 % siitä ajasta, minkä toiseksi nopeimman menetelmän (saman yhtiön vintturilla nosto) työryhmä on joutunut käyttämään $p-m^3$ kohden. - Verrattaessa eri vintturilla-nostomenetelmiä toisiinsa havaitaan G.A. Serlachius Oy:n käyttämä tuntuvasti muita joutuisammaksi, mikä johtuu ensi kädessä nippujen kuormaamisesta rullavaunuihin uittamalla. - Yhtyneet Paperitehtaat Oy:n menetelmä on päässyt seuraavalle tilalle, osittain verraten suuren työryhmän ansiosta, osittain sen johdosta, että siirtomatkan pituuden haitallinen vaikutus on saatu suurimmaksi osaksi eliminoiduksi suurilla kuormilla ja osittain sen vuoksi, että tavara oli 4-metristä. - Lahti Oy:n käyttämän nostomenetelmän hitaus johtuu ennen kaikkea vaikeista olosuhteista. Ensinnäkin kuorman teko rullavaunun on rannan mataluuden vuoksi vaikeata. Toiseksi sekä kuormatut että tyhjät rullavaunut joudutaan aina kuljettamaan kahden kääntöpöydän kautta varastoalueen ahdauden johdosta.

Jos verrataan toisiinsa $p-m^3$ kohden käytettyjä miestyöaikoja, todetaan G.A. Serlachius Oy:n puominosturi entistäkin edullisemmaksi. Vintturilla-nostomenetelmistä on Rauma - Raabe Oy:n käyttämä saanut parhaan tuloksen. Syynä on osittain siirtomatkan lyhyys, osittain se, että toinen pinoojista on toiminut ko-

Taulukko 96.

Yhdistelmä pinotavaran eri nostomenetelmissä keskim. yhtä $p-m^3$ kohden kuluneesta keskim. työmaa-ajasta sekä ajanmenekin mukaan lasketuista päivittäisistä nostotulokeista.

Nostolaite	GAS Oy Puom.nost.	GAS Oy Vintturi	Lahti Oy Vintturi	RR Oy Vintturi	Yht.Pap. teht.Oy Vintturi
Työryhmän suur. Purkamispaikka	2 + 3 Rt.vaumut	1 + 6 Rt.vaumut	1 + 4 Maavarasto	4 Maavarasto	1 + 6 Maavarasto
Kuormien keski- suuruus	5.5 $p-m^3$	8 $p-m^3$ 14 $p-m^3$	5.3 $p-m^3$	9.5 $p-m^3$	18 $p-m^3$
Työryhmän aika, min./ $p-m^3$					
2-m pp.kuusipapp.	0.73	2.61	5.17	4.51	-
2-m pp.mäntypapp.	-	-	4.95	-	-
3-m pp. "	-	-	6.50	-	-
4-m pp. "	-	-	-	-	3.16
8' kaivospuu	-	-	5.37	-	-
10' "	-	2.94	-	-	-
Aika, miesmin./ $p-m^3$					
2-m pp.kuusipapp.	3.61	18.27	25.85	18.04	-
2-m pp.mäntypapp.	-	-	24.75	-	-
3-m pp. "	-	-	32.50	-	-
4-m pp. "	-	-	-	-	22.12
8' kaivospuu	-	-	26.85	-	-
10' "	-	20.58	-	-	-
Nostotulos päivässä (8 t) $p-m^3$					
2-m pp.kuusipapp.	657.5	183.9	92.8	106.4	-
2-m pp.mäntypapp.	-	-	97.0	-	-
3-m pp. "	-	-	73.8	-	-
4-m pp. "	-	-	-	-	151.9
8' kaivospuu	-	-	89.4	-	-
10' "	-	163.3	-	-	-
Nostotulos/mies, $p-m^3$. Urakkamiehet					
2-m pp.kuusipapp.	219.2	30.7	23.2	26.6 ^{x)}	-
2-m pp.mäntypapp.	-	-	24.3	-	-
3-m pp. "	-	-	18.5	-	-
4-m pp. "	-	-	-	-	25.3
8' kaivospuu	-	-	22.4	-	-
10' "	-	27.2	-	-	-
Nostotulos/mies, $p-m^3$. Urakka- + päivämiehet					
2-m pp.kuusipapp.	131.5	26.3	18.6	26.6 ^{x)}	-
2-m pp.mäntypapp.	-	-	19.4	-	-
3-m pp. "	-	-	14.8	-	-
4-m pp. "	-	-	-	-	21.7
8' kaivospuu	-	-	17.9	-	-
10' "	-	23.3	-	-	-

x)

Toinen pinooja toimi koneenkäyttäjänä.

neenkäyttäjänä ja ryhmän vahvuus on niin muodoin vain neljä miestä. Likimain samaa suuruusluokkaa on miestyöajanmenekin suuruus G.A. Serlachius Oy:n vintturilla nostossa. Lahti Oy:n nostotyössä on myös miestyöajanmenekki suurin.

8 tunnin työpäivää kohden laskettu nostotulos on puominosturilla jälleen omaa luokkaansa, nim. yli 650 p-m³. Toiseksi parhaaseen tulokseen on päästy G.A. Serlachius Oy:n vintturilla, vaikka senkin nostotehoa voidaan vielä tuntu-
vasti kohottaa. Seuraavalla tilalla on Yhtyneet Paperitehtaat Oy:n menetelmä, sitten Rauma-Raabe Oy:n menetelmä ja viimeisenä Lahti Oy:n menetelmä. Kahden viimeksi mainitun välinen ero on sangen vähäinen tässä mielessä.

Urakkapalkalla toimivaa miestä kohden laskettu nostotulos on jälleen paras puominosturia käytettäessä. Muutoin järjestys on sama kuin edellä, mutta Rauma - Raabe Oy:n menetelmä on sivuuttanut Yhtyneet Paperitehtaat Oy:n käyttämän. - Koko työryhmän miesmäärällä jaettu päivittäinen nostotulos on Rauma - Raabe Oy:n kohdalla suurin, ellei oteta lukuun G.A. Serlachius Oy:n puominosturia. Miltei samaa suuruusluokkaa on G.A. Serlachius Oy:n vintturilla saavutettu tulos.

Olettaen urakkapalkaksi mk 1 000:-/pv. olisi nostotyöstä eri nostolaitteilla maksettava urakkapalkalla työskenteleville miehille yhdeltä p-m³:ltä seuraavat palkat:

Taulukko 97.

Urakkamiesten suhteelliset palkat, mk/p-m³, eri nostolaitteilla, jos miehen urakkapalkanormi on mk 1 000:-/pv.

Tavaralaji	GAS Oy Nosturi	GAS Oy Vintturi	Lahti Oy Vintturi	RR Oy Vintturi	Yht.Pap. teht.Oy Vintturi
mk/p-m ³					
2-m ku.pap.p.	4:56 x)	32:67	42:03	37:59	-
2-m mÄ. -"-	-	-	41:24	-	-
3-m -"-	-	-	54:20	-	-
4-m -"-	-	-	-	-	39:49
8' kaivospuu	-	-	46:98	-	-
10' -"-	-	36:74	-	-	-

x) Nippu on parempi palkkausyksikkö. Nostotulos 119,5 kpl. nippuja/pv.
Palkka 25:94/nippu.

Lukuja on pidettävä eri nostolaitteiden välisinä suhdelukuina. Eri puutavaralajeja samalla nostolaitteella nostettaessa saatuihin ajanmenekkiarvoihin on suhtauduttava tietyin varauksin. Luvut ovat näiden tutkimusten antamia. Edustavatko ne käytännössä esiintyviä keskiarvoja, voidaan selvittää vain tilastonkeruun avulla.

T u k k i e n n o s t o

Tämän tutkimuksen puitteissa on tukkien nostotyössä vertailtavissa vain kaksi menetelmää, yksinkertainen hevoskierrolla nosto ja pukkinnosturilla nosto, kuten aikaisemmasta on ilmennyt. - Seuraavaan taulukkoon on laskettu työryhmältä

Taulukko 98.

Yhdistelmä tukkien eri nostomenetelmässä keskimäärin nostonippua ja tukkia kohden kuluneista työmaa-
ajoista sekä ajanmenekin mukaan lasketuista päivittäisistä nostotuloista.

	VaPoin hevoskierto				VaPoin ilmaratanosturi					
	Varastoimistapa vedessä									
	Suo- musl.	Nip- pul.	Irtol.	Keskim.	Suo- musl.	Nip- pul.	Irtolautta		Keskim.	
							Tavall.	Erik.	Tavall.	Erik.
Työryhmän suuruus	3	3	3	3	1 + 3	1 + 3	1 + 3	1 + 3	1 + 3	1 + 3
Nippujen keskiuus, kpl./nippu	13.34	13.34	13.34	13.34	11.40	11.40	11.40	8.10	11.40	8.10
Nippujen keskiuus, j ³	60.0	60.0	60.0	60.0	57.0	57.0	57.0	99.6	57	99.6
Tukkien keskiuus, j ³	4.5	4.5	4.5	4.5	5.0	5.0	5.0	12.3	5.0	12.3
Työryhmän aika, min./nippu	15.05	19.04	19.26	18.10	9.43	8.76	9.73	9.52	9.52	9.52
"-", min./tukki	1.13	1.43	1.44	1.36	0.83	0.77	0.85	1.18	0.84	1.18
Aika, miesmin./nippu	45.15	57.12	57.78	54.30	37.72	35.04	38.92	38.08	38.08	38.08
"-", min./tukki	3.39	4.29	4.32	4.08	3.32	3.08	3.40	4.72	3.36	4.72
Nostotulos, nippuja kpl./pv. (8 t)	31.9	25.2	24.9	26.5	50.9	54.8	49.3	50.4	50.4	50.4
"-", tukkeja kpl./pv. (8 t)	426	336	332	354 x)	580	625	562	408	575	408
"-", tukkeja kpl./urakka, pv.	142	112	111	118 x)	193	208	154	136	192	136
"-", tukkeja kpl./urak. + päiv.m./pv.	142	112	111	118 x)	145	156	141	102	144	102

x) Kaikki miehet urakkamiehiä.

nippua ja tukkia kohden kuluneet keskimääräiset nostotulokset laskettuna erikseen koko työryhmää, urakkapalkalla työskentelevää miestä ja yhtä koko työryhmän jäsentä kohden.

Nippua kohden on työryhmältä hevoskierrolla nostossa kulumut lähes kaksi kertaa enemmän aikaa kuin koneellisessa nostossa. Tukkia kohden lasketuissa ajoissa erot eivät ole aivan yhtä suuria, koska ilmaratanosturin niput olivat keskimäärin pienempiä. - Miestyöajan menekissä on yllättävän vähän eroa koneellisen nosturin hyväksi. Se osoittaa, ettei ilmaratanosturia ainakaan tässä muodossa voida pitää erikoisen hyvänä ratkaisuna tukkien vedestä noston ja rautatievaunuihin kuormaamisen koneellistamiselle.

Päivittäiset nostotulokset, varsinkin miestä kohden lasketut, eroavat myös suhteellisen vähän toisistaan koneellisen noston eduksi. Kun hevoskierrolla nousee keskimäärin 118 tukkia miestä kohden, on vastaava luku ilmaratanosturilla vain 14 kpl. (urakka- + päivämiehet). Eroa on siis vain 22 %.

Suhteelliset yhden tukin nostosta ja kuormauksesta maksettavat urakkapalkat ovat miehen urakkapalkkanormin ollessa mk 1 000:-/pv. seuraavat.

Taulukko 99.

Urakkamiesten suhteelliset palkat mk/tukki eri nostolaitteilla,
jos urakkapalkkanormi olisi mk 1 000:-/pv.

Varastoimistapa vedessä	VaPo Hevoskierto	VaPo Ilmaratanosturi
Tavalliset tukit, mk/kpl.		
Suomuslautta	7:04	5:17
Nippulautta	8:93	4:80
Irtolautta	9:04	5:36
Erikoistukit, mk/kpl.		
Suomuslautta	-	-
Nippulautta	-	-
Irtolautta	-	7:35
Keskimäärin, mk/kpl.		
Tavalliset tukit	8:47	5:22
Erikoistukit	-	7:35

Kun hevoskierrolla nostosta olisi maksettava keskimäärin mk 8:47 tukilta, olisi ilmaratanosturilla nostosta maksettava mk 5:22 eli n. 38 % vähemmän. Jos kuitenkin otetaan huomioon ilmaratanosturin suuremmat korko- ja kuoletuskustannukset, päiväpalkalla työskentelevän koneenkäyttäjän palkka sekä sähkövirran kulutuksesta aiheutuvat kustannukset, ilmaratanosturin käytön taloudellinen etumatka jää sängen kyseenalaiseksi.

NOSTOTYÖN SUUNNITTELUSSA HUOMIOON OTETTAVIA HÄKÖKOHTIA

Edellä esitetyt tutkimustulokset ja aineiston keruun yhteydessä tehdyt havainnot antavat aiheen seuraaviin johtopäätöksiin, jotka ansainnevat tulla huomioon otetuiksi puutavaran vedestä nostotöitä suunniteltaessa.

N o s t o p a i k a n v a l i n t a

Useimmiten nostopaikka määräytyy puutavaran maakuljetustien, esim. VR:n pistoraitteen tai autotien sijainnin perusteella taikka sen ratkaisee jalostuslaitoksen sijainti (jalostuspaikalle nostettaessa) tai maa-alueen saanti (alueen hinta tai vuokra). - Jos kuitenkin paikkaa valittaessa on mahdollisuuksia vaihtoehtoihin, seuraavat näkökohdat olisi otettava huomioon:

- Paikan tulee olla suojattu tuuliilta, jotta nostotyö ei hidastuisi tai keskeytyisi.
- Rannan tulee olla riittävän syvä tavarankuljettamiseksi niputettunakin aivan nostolaitteiden ulottuville.
- Suojaisen vesialueen tulee olla riittävän tilava suurehkojenkin puutavaramäärien vedessä varastoimiseksi.
- Nostopaikan maa-alueen tulee olla riittävän tilava nostolaitteiden sijoittamiseksi tarkoituksenmukaisesti ja puutavaran varastoimiseksi maalle.
- Maa-alueen tulee olla kuiva, jotta varastoitu puutavara ei pilaantuisi sekä tasainen, jotta nostolaitteiden rakentaminen ja tavarankuljetus ei tuottaisi vaikeuksia.
- Maa-alueen kaltevuussuhteiden tulee olla sellaiset, että tarvittavat kuljetustiet saadaan perustetuiksi ilman suuria leikkaus- tai pengerrystöitä.

N o s t o m e n e t e l m ä n v a l i n t a

Tämän esityksen johdannossa (s.7) on jo lueteltu olennaisimmat nostomenetelmän valintaan vaikuttavat seikat. - Yksityiskohtaista ohjetta ei Suolahdessa suoritettujen tutkimusten pohjalla ole mahdollista esittää, toisaalta sen vuoksi, ettei kustannusarvioita ole tehty, toisaalta siksi, että tutkimukset kohdistettiin vain tiettyihin menetelmiin. - Yleisinä näkökohtina mainittakoon kuitenkin vielä seuraavaa.

Vain harvoilla nostolaitteilla voidaan nostaa kaikkia puutavaralajeja. Useimmat soveltuvat kunnollisesti joko vain pinotavaran tai tukkien nostoon. - Suolahden laitteista ovat tässä suhteessa G.A. Serlachius Oy:n puominosturi ja

VaPo:n nosturi monipuolisimmat.

Nostokustannukset tulevat halvimiksi suuritehoisilla nostolaitteilla (C.A. Serlachius Oy:n nosturi) edellyttäen nostettavaa tavaraa olevan riittävästi laitteisiin sijoitetun pääoman korko- ja kuoletuskustannusten peittämiseksi. Suolahden tapaisilla nostopaikoilla pääosalla puutavaran hankkijoista on kuitenkin vuosittain nostettavana ainoastaan verraten pieniä eriä. Tällöin vain yhteistoiminta tekee mahdolliseksi suuritehoisen laitteen hankkimisen joko siten, että laite on yhteisomistuksessa taikka yhdellä omistajalla on tilaisuus suorittaa "vuokranostoa".

Yleensä on pyrittävä valitsemaan laitteita, joilla niin tukit kuin pinotavarakin voidaan nostaa nippuina ja mieluiten juuri sen suuruisina nippuina kuin tavara kuljetetaan paikalle.

Jos tavara joudutaan lajittelemaan noston yhteydessä (ei siis vedessä), tapahtuu se parhaiten pituussuuntaisia ketjukuljettimia (kolakuljettimia) käytettäessä.

Laitteiden nostokapasiteetti näyttelee valinnassa merkittävää osaa, jos aika-ajoin tai jatkuvasti on lyhyessä ajassa saatava esim. laivaukseen tai jalostuspaikalle suuria pumääriä (kokonaiskustannukset ovat ratkaisevia eivätkä nostokustannukset). - Suoraan jalostuslaitoksen kuljettimille nostettaessa tehon on tietenkin vastattava laitoksen jatkuvaa raaka-aineen tarvetta.

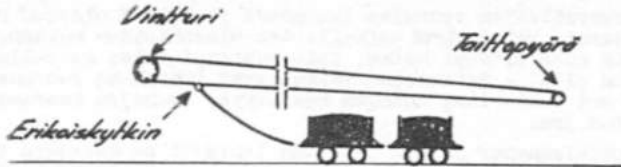
Mikäli tavaraa on nostettava sekä varastoon että kuljetusvälineisiin (rautatievaunuihin, autoihin) tai pelkästään varastoon, on varsinaisen noston lisäksi ratkaiseva tavaran vaakatasossa tapahtuva siirtokysymys. Useimmiten rullavaunukalustoon turvautuminen joko sellaisenaan tai yhdistettynä puominosturin taikka ketjukuljettimen käyttöön tarjoaa parhaan ratkaisun. Huomattavan suuria pumääriä käsiteltäessä tulevat myös kaapeli- ja siltanosturit kysymykseen.

Puominosturia valittaessa on erityisesti kiinnitettävä huomiota siihen, että nostosesongin päätyttyä sille voitaisiin osoittaa muuta työtä, kuten ruop-pausta, kuormausta jne. Helposti siirrettävissä olevat tyytit ovat tässä mielessä parhaita.

Voiman saanti ja siitä aiheutuvat kustannukset ovat myös varteen otettavia tekijöitä. Esim. sähkövoimalla toimivien vinttureitten ja nostureitten käyttö edellyttää suoraan sähköverkosta saatavissa olevaa, verraten halpahintaista virtaa.

Konevintturin vetämällä rullavaunuilta tapahtuvan nostotyön järjestyksessä huomioon otettavia seikkoja

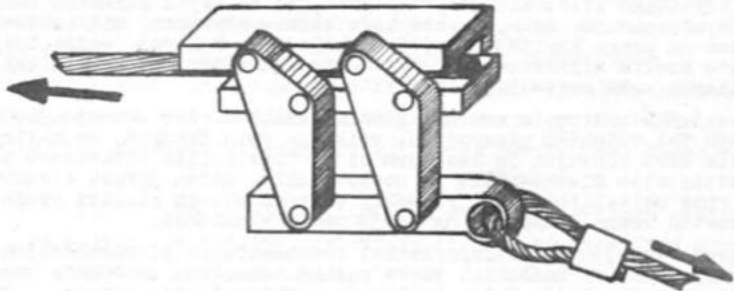
Mikäli nostomenetelmää valittaessa päädytään rullavaunujen ja konevintturin käyttöön taikka entisen tällä periaatteella toimivan nostojärjestelmän tehoa pyritään kohottamaan, on seuraaviin näkökohtiin kiinnitettävä huomiota.



Kuva 36. Kieltävän hinausköyden toimintaperiaate. Köysi kierretään pariin kolmeen kertaan vintturin rummun ympäri riittävän kitkan aikaansaamiseksi. Rantaan sijoitetaan taittopöytä. Toinen osa köydestä kuljettaa siihen kiinnitetyt vaunut ylös, toinen palauttaa ne alas. Täten vältetään raskaalta köyden vedolta. - Fig. 36. The working principle of the rotating tow-rope. The rope is wound two to three times around a capstan barrel to produce sufficient friction. A pulley is placed on the shore. A part of the rope moves the trolleys fastened to it forward, another returns them. This eliminates heavy rope-pulling.

- Nostoraide on pyrittävä saamaan suoraksi, koska siten kiskoilta suistumisvaara vähenee, hinausköyden ohjaajia ei tarvita ja köysi voidaan helposti järjestää kieltäväksi (kuvat 36 ja 37). - Jos nosto- ja sivuraiteisiin on kuitenkin pakko tehdä mutkia, on niiden pienin sallittu kaarevuussäde 10...15 m edellyttäen käytettävän 600 mm raidelevyettä. - Kaarteissa kiskot kiinnitetään 5...10 mm lähemmäksi toisiaan kuin muualla, jotta sivukitka ei tekisi vaunujen kuljettamista aiheuttoman raskaaksi.
- Jos käytetään kiinteitä nostoraidetta, on se syytä rakentaa verraten raskasta kiskotusta, esim. 9...12 kg/m kiskoa käyttäen. Siirrettävissä raiteissa on pakko käyttää keveitä kiskoja (4...7 kg/m), mutta tällöin on erityistä huolta kiinnitettävä alustan tasaisuuteen, niiden pölkkyyhin nauhaamiseen sekä osien toisiinsa sitomiseen.
- 3,0...3,5 % suurempia nousuja pitäisi välttää. Jos vaunuja joudutaan työntämään tai vetämään miesvoimin, vaikkapa vain tyhjänä, on kaltevuussuhteilla sekä nousujen ja laskujen sijaintipaikoilla ratkaiseva merkitys tarvittavalle miesmäärälle ja nostoteholle. Liian jyrkkä alamäki on miltei yhtä haitallinen kuin ylämäki. - Yhden miehen pitäisi kyetä hoitamaan kuormattu vaunu alamäessä ja tyhjä vaunu ylämäessä.
- Tyhjen vaunujen odotteluapaikoiksi rakennettujen pistoraiteiden sijainti on suunniteltava huolella. Väärä paikka aiheuttaa työryhmän jäsenille pakollisia työtaukoja, joita muutenkin pyrkii välttämään liikaa. - Mikäli nostoraide on kiinteä, kannattaa joissakin tapauksissa käyttää kaksoisraidetta, joista toista myöten palautetaan tyhjat vaunut rantaan.
- Jos vaunujen akseliväli on 500 mm, on vaihteen kaarevuussäteenä käytettävä 5 m, jos se on 800 mm, on sopiva säde 10 m ja jos se on 1 200 mm, on säde 25 m.
- Jos nostoraiteen mutkaisuuden vuoksi jostain muusta syystä ei voida käyttää kieltävää, päätöntä köyttä, on harkittava rantaan sijoitetun apuvintturin käyttöä miesvoimin tapahtuvasta köyden vedosta pääsemiseksi. - Toisena mahdollisuutena on valita nostotyöhön kaksirumpuinen vintturi. Toinen sen teräsköysistä ohjataan rantaan sijoitetun taittopöydän kautta ja sillä vedetään tyhjat vaunut alas. - Joissakin tapauksissa köyden veto saadaan kevennettyksi apuköyden avulla, joka liitetään varsinaiseen hinausköyteen ylösvedon ajaksi. Tällöin hinausköyttä ei ole tarpeen vetää alas vaan ainoastaan apuköyden pään kohdalle.
- Mikäli radan mutkaisuuden takia joudutaan käyttämään teräsköyden ohjaajia, on valittava sellainen tyyppi, että hinausköysi pysyy paikoillaan miesten tarvitsematta asetella sitä erikseen jokaisen kuorman jälkeen.

- Vintturityyppi samoin kuin sitä käyttävä moottori on valittava paikallisten olosuhteiden mukaan. Yleensä 11 kW sähkömoottori on riittävä.
- Kerrallaan nostettavien vaunujen lukumäärä ja niissä olevien kuormien suuruus on samoin ratkaistava paikallisten olosuhteiden mukaan. Yleissääntönä on, että kuta pitempi matka, sitä suurempi tulee kerrallaan hinattavan puumäärän olla. - Ratkaisuun vaikuttavat työryhmän suuruus ja sen jakaantuminen eri tehtäviin, ratojen kestävyys, vaunujen kuormaus- ja purkamismenetelmä jne.
- Työryhmän optimisuuruus ja sen jäsenten tehtävät on kussakin tapauksessa määrättävä erikseen. On syytä kokeilla eri miesmäärillä mahdollisimman joustavasti yhteistyöhön soveltuvan kokoomuksen löytämiseksi. - Vintturikoneen käyttäjä kannattaa kytkeä muun ryhmän kanssa samaan urakkaan ja määrätä hänelle muitakin tehtäviä kuin koneesta huolehtiminen.
- Rullavaunujen lavan mitat (päätukien korkeus ja etäisyys toisistaan) on suunniteltava kuljetettavien kuormien suuruutta vastaaviksi. - Eräissä tapauksissa kannattaa käyttää kaadettavia päätukia (vaunun purkaminen sen pään kautta). - Vaunujen huoltoon on kiinnitettävä riittävä huomiota (tavallisia virheitä: pyörät hankaavat laitoihin, laakerit ovat kuivat).
- Liiallista kääntöpöytien käyttöä on vältettävä, koska niiden ylittäminen hidastaa työtä ja sitoo tavallisesti ihmistyövoimaa. - Joskus lisäkääntöpöydällä voidaan kohottaa nostotuloksia (rullavaunujen työntö kuormattavan rautatievaunun sisään).
- Kunnolliset merkinantoyhteydet työryhmän jäsenten välillä ovat välttämättömät. Merkinantolaitteiden paikat on valittava siten, että ne ovat työnteekijöiden ulottuvilla ilman sanottavia siirtymisiä.
- Vintturikoneiston käyntiin kytkeminen ja pysäyttäminen voidaan ja on tiettyissä tapauksissa edullista järjestää rannasta käsin tapahtuvaksi.



Kuva 37. Vaunujen hinausköyteen kytkennän periaate käytettäessä kiertävää hinausköyttä. Kytkeminen voidaan suorittaa mihin köyden kohtaan tahansa. Kytkimen irroitus vaunujen saavuttua perille voidaan järjestää automaattiseksi asettamalla "toppari" kytkimen yläosan eteen. - Fig. 37. The principle of coupling the trolley with a tow-rope when the rotating tow-rope is used. Coupling is possible at any part of the rope. Unfastening the coupling when the trolley has arrived at its destination can be made automatic by placing a drag in front of the upper part of the coupling.

K i r j a l l i s u u t t a

- A b r a r o v, I. Š. 1949. Plovutšije peregružateli korotja. Lesnaja Pro-
myslennost n:o 4/49. Moskova.
- A r o, P a a v o. 1931. Tavallisimpien suomalaisten pinopuutavarain pinotiheys.
Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 14. Helsinki.
- "- 1936. Aikatutkimuksia koivuhalkojen teosta. Metsätieteellisen tutki-
muslaitoksen julkaisuja 23. Helsinki.
- "- 1945. Työajan jaottelu metsätöissä. Metsätehon julkaisuja n:o 1. Hel-
sinki.
- B r a x, A. J. 1934. Mekaaninen hiomateollisuus. Puu, sen käyttö ja jalostus.
Osa II. Porvoo.
- B r o w n, N e l s o n, C. 1948. Lumber. New York.
- "- 1949. Logging. New York.
- C o l l i e r, R. D. 1949. Loading pulpwood out of water with crane and basket.
Woodlands Research Index No 69 (B-10). Pulp and Paper Research In-
stitute of Canada. Montreal.
- E k m a n, W i l h. ja muut. 1922. Handbok i skogsteknologi. Stockholm.
- G a y e r, K a r l - F a b r i c i u s, L u d w i g. 1935. Die Forst-
benutzung. Berlin.
- H a r t i k a i n e n, L. A. - S a v o l a, U. E. 1934. Faneriteollisuus.
Puu, sen käyttö ja jalostus. Osa II. Porvoo.
- H e i s k a n e n, V e i j o. 1949. Uittorankojen nosto ja haloiksi teko.
Metsätehon tiedoituksia n:o 15. Helsinki.
- H e l a n d e r, A. B e n j. 1922. Metsänkätösooppi. Porvoo.
- I m m o n e n, B j ö r n. 1949. Kapearaidekuljetuksista. Tehostaja n:o 10/49.
Helsinki.
- "- 1950. Maansiirtokoneet. Tehostaja n:o 5/1950. Helsinki.
- K ä p y, A r t t u r i. 1927. Sahateknologia, I:nen. Sahakoneet. Helsinki.
- "- 1930. Puun mekaaninen jalostus. Maa ja metsä. Metsätalous 3. Porvoo.
- L e v ö n, M a r t t i. 1934. Sahateollisuus. Puu, sen käyttö ja jalostus.
Osa II. Porvoo.
- L i n d e b e r g, J. W. 1927. Todennäköisyyslasku ja sen käytäntö tilasto-
tieteessä. Helsinki.
- M a k k o n e n, O l l i. 1947. Aikatutkimuksia pinopuutavaran teosta. Metsä-
tehon julkaisuja n:o 7. Helsinki.
- " - 1948. Aikatutkimuksia tukkien ja pinotavaran teosta talvella. Metsä-
tehon julkaisuja n:o 18. Helsinki.

- N e n z e l l, G. 1945. Något om tidsstudier och deras utförande vid Föreningen Skogsarbetens arbetsstudieavdelning (S.D.A.). Metsätehon julkaisuja n:o 1. Helsinki.
- O k s a l a, A r v i. 1947. Uittoteknologia. Porvoo.
- "- 1930. Uitto ja lauttaus. Maa ja metsä. Metsätalous 3. Porvoo.
- P u t k i s t o, K a l l e. 1947. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta II. Metsätehon julkaisuja n:o 5. Helsinki.
- "- 1948. Vedestä autoon nostava kuormauslaite. Metsätehon tiedoituksia n:o 5. Helsinki.
- "- 1949 a. Selostus metsänhoitaja Kalle Putkiston 20.2.-6.3.1949 välisenä aikana Ruotsiin tekemältä opintomatkalta. Metsätehon tiedoituksia n:o 25. Helsinki.
- "- 1949 b. Piirteitä puutavaran kuljetusmenetelmien viimeaikaisesta kehityksestä. Metsätehon tiedoituksia n:o 31. Helsinki.
- "- 1950 a. Puutavaran nosto vedestä. Metsäteknologia. Helsinki.
- "- 1950 b. Katsaus koneiden käyttöön metsätaloudessa. Metsätehon tiedoituksia n:o 49. Helsinki.
- Š i b a l o v, V. I. 1949. Opyt mehanizatsii vygruzki lesa bolšegruznyimi putškami. Lesnaja Promyšlennost n:o 8/49. Moskova.
- T u o v i n e n, A r n o. 1948. Tietoja puutavaran rautatievaunuihin kuormattaessa käytetyistä laitteista. Metsätehon tiedoituksia n:o 14. Helsinki.
- W a c k e r m a n, A. E. 1949. Harvesting Timber Crops. New York.
- V a h e r v u o, T o i v o. 1946. Johdatus matemaattis-tilastollisiin menetel-lytapoihin. Helsinki.
- V a s i l j e v, P. A. 1950. Organizatsija perevalki lesa na Kamskom leso-perevalotšnom kombinat. Lesnaja Promyšlennost n:o 9/50. Moskova.
- V u o r i s t o, I l m a r i. 1933. Puun hankinta. Puu, sen käyttö ja jalostus. Osa I. Porvoo.
- "- 1935. Työennätykset tukkien teossa ja ajossa Perä-Pohjolassa. Acta Forestalia Fennica 42. Helsinki.
- "- 1933. Sahatukkien teko ja ajo Perä-Pohjolan metsissä. Puutekniikan tutkimuksen kannatusyhdistyksen julkaisu 11. Helsinki.
- "- 1936. Työaikatutkimuksia kuusipaperipuiden teosta. Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 23. Helsinki.
- Y r j ö - K o s k i n e n, Y r j ö O. T. 1945. Puutavaran merikuljetuksesta ja niputuksesta Länsi-Suomessa. Metsätehon tiedoituksia n:o 40. Helsinki.

Käytettyjä lyhennyksiä - Abbreviations:

GAS Oy = G.A. Serlachius Oy
 RR Oy = Rauma - Raabe Oy
 Ynt. Pap.teht. Oy = Yhtyneet Paperitehtaat Oy
 VaPo = Valtion Polttoainetoimisto (State Fuel Board)

INVESTIGATIONS INTO THE LIFTING OF TIMBER FROM WATER

Summary in English

Lifting timber out of the water has hitherto attracted very little attention as an object of work study though every log floated must be lifted onto land for processing or other uses.

The present investigation, instituted on the initiative of five Finnish timber companies and concerned with seven slightly differing methods, aims at examining the bases of piece rates and drawing attention to the possibilities of rationalising this work.

The investigation material in toto includes time observations on the treatment of 7 614 cu.m. piled measure and 6 644 logs.

I n t r o d u c t i o n (pp. 7 - 11)

This section gives a brief account of various mechanical lifting methods including those involving horse and mere human force and arrives at the following conclusion: The method most suitable for a certain occasion depends on the kind of timber to be lifted, on the quantities involved, on whether the timber arrives at the lifting site bundled, whether it must be sorted in connection with the lifting work, whether it has to be loaded into vessels, railway trucks or lorries or be stored or transported direct to the processing plant, on the time available for the lifting work, the state of the shores on the lifting site and on the extent to which the site is exposed to winds, etc.

This is followed by a survey of literature published on lifting work.

T h e I n v e s t i g a t i o n M e t h o d E m p l o y e d (pp. 11 - 12)

The investigations were conducted as time studies. A new method was experimented with in making and recording time observations. This method enables one

investigator to make sufficiently accurate observations on the work of several or all members of the work team. It is described in brief below.

The times are taken by the customary method of return? The investigation questionnaire differs from the usual form in that no pre-determined places are reserved for parts of the job (work phases, work items, etc.) and the time notation on the different parts are made successively in chronological order. Each member of the team has his own column in the questionnaire. Time observations proper are noted only in the column for the parts of the work of the important member of the team (the most important member with regard to the aims of the study) and in the other columns (the columns of the other members) notes are made by means of abbreviations on what each member of the team has performed during the time notation in question. If the work phase (work lot etc.) of some member other than the most important member of the team changes while the last-mentioned work phase is still in progress, the time of the most important member is divided into two or, if necessary, more periods. Space is reserved in the left or right corner of the blank form for entries on work conditions and work results.

When treating the material the times are grouped e.g. into efficient working times, moving times, time for arranging the load, tool maintenance times, rest and time lost on a combined form on which the times are entered below headings made out in full. - An endeavour is made to choose abbreviations for the different parts of the work that the investigator can memorise easily. At the beginning the investigator can keep a key to the abbreviations on his time study board next to the form, in case his memory fails.

What, then, are the potential uses of this method? - First, it presupposes an experienced and quick investigator. Second, all members of the work team under simultaneous observation must work within sight of the investigator. Third, the duration of work phases must not be so short that it will prove too difficult to distinguish appropriately between them as regards all the persons to be observed, and, vice versa, the number of persons to be observed must not be so large that the accuracy of time checking will suffer.

The method is applicable particularly in studies on time lost as it reveals the basic reasons for the waiting times caused by the organisation of the work and provides a starting-point for their elimination.

Lifting Pulpwood Bundles from the Water onto Railway Trucks by Means of a Steam-Operated Boom Crane (G.A. Serlachius Oy) (pp. 13 - 26)

Figures 1 (p. 15), 2, 3 (p. 22) and 4 (p. 25) give a general idea of the method. The bundles are lifted by a 25-ton steam-operated crane with a maximum lifting capacity of 6 tons. The work team consists of the crane driver and 4 other men. The bundles are lifted straight from water onto railway trucks.

The capacity of the device and the other most important investigation results are introduced in the section concerned with a comparison of various lifting methods (pp. 167 - 172).

Lifting Pulpwood and Pitprop Bundles from the Water by Means of a Trolley Drawn by Machine Winch and Hand-Loading onto Railway Truck (G.A. Serlachius Oy) (pp. 27 - 48)

This lifting method can be described briefly as follows: The slipway track runs into water deep enough to permit the trolleys, two of which are moved at a time, to be loaded by floating. One bundle is floated into each trolley. The loaded trolleys are drawn up the narrow-gauge track by a winch powered by a 17 kW electric motor (Fig. 5, p. 30 and Fig. 6, p. 31) and are delivered from near the winch to alongside the railway trucks onto which the logs are loaded one by one. The work team includes 7 men; one works on the shore, one accompanies the trolleys, four unload them and one operates the winch.

The trolley loading site is shown in Fig. 7 (p. 32), towing the bundles to the spot where the steel-wire rope is unfastened in Fig. 8 (p. 33), and Fig. 9 (p. 47) suggests that the trolley might be hauled into the railway truck for unloading.

The most important investigation results are introduced in the section (pp. 167 - 172) concerned with the comparison of the different lifting methods.

Lifting Pulpwood and Pitprop Bundles from the Water by Means of a Trolley Drawn by a Machine Winch and Hand-Piling the Logs on Land (Lahti Oy) (pp. 49 - 74)

The method employed by Lahti Oy differs from the preceding one in that the bundles are pulled up by a machine winch powered by a 33.1 kW electric motor, up a slipway rising out of the water (Fig. 10, p. 51) onto trolleys waiting on the shore (Fig. 11, p. 52), and in that the trolleys, because of the lack of room at the lifting site (Fig. 12, p. 53) and the gradient of the slipway (Fig. 13, p. 54), move to the land storage site for unloading via two turntables. One bundle (one trolley-load) is lifted at a time. The work team includes 5 men; one operates the winch, two work chiefly on the shore and two are engaged mainly in unloading the trolley at the ground site.

The dependence of the pushing time of a loaded trolley on the pushing distance on movable storage tracks is shown in Fig. 14 (p. 59) and the dependence of the pushing time of an empty trolley on the distance to be covered is given in Fig. 15 (p. 60).

The most important investigation results are introduced in the section concerned with a comparison of different lifting methods (pp. 167 - 172).

Lifting 2-Metre Spruce Pulpwood from the Water by Means of a Trolley Drawn by a Machine Winch and Hand-Piling the Logs on Land (Rauma - Raane Oy) (pp. 75 - 94)

In this method the pulpwood logs are manually-loaded one at a time into a trolley waiting on the slipway track that rises out of the water (Fig. 16, p.

78). Both track and trolley sink down as the load and its weight increase. The work team includes 4 men. Two of them load the trolleys together standing on pontoons, two follow the trolleys to the unloading site and unload the logs into the storage piles. One of thees men starts and stops the winch, powered by a 11 kW electric motor. The bottom part of the pile is used as a foundation for the track and every time a pile is completed the track is moved to a new spot.

The track gradient is shown in Fig. 17 (p. 79), the effect of unloading height on the unloading time of the trolley in Fig. 18 (p. 83), the effect of the size of the load on the unloading time of the load in Fig. 19 (p. 84), the dependence of the pushing time of an empty trolley on the distance to be covered is given in Fig. 20 (p. 85) and the dependence of the hauling time of a loaded trolley on the length of haul in Fig. 21 (p. 86). Fig. 22 (p. 93) gives a suggestion for the organisation of the lifting site if a crane moving on rails is provided for the lifting work.

The most important investigation results are introduced in the section concerned with a comparison of the different lifting methods (pp. 167 - 172).

Lifting 4-Metre Spruce Pulpwood from the Water by Means of a Trolley Drawn by a Machine Winch, and Manual Loading and Crosswise Stacking of Logs on Land
(Yhtyneet Paperitehtaat Oy) (pp. 95 - 115)

Yhtyneet Paperitehtaat Oy has organised its lifting operations to enable to simultaneous loading of 3 trolleys on the track entering the water. Loading procedure is the same as in the previous method but the timber consists of 4-metre logs. The slipway track, 220 m long, meets the State Railways track (Fig. 23, p. 98 and Fig. 24, p. 99). Three trolleys at a time are towed in line to the vicinity of the winch, from where they are sent one by one along movable storage tracks for unloading at the storage area. The work team consists of 7 men, i.e. winch operator, three loaders and three unloaders.

The winch used for the tow (powered by a 11 kW electric motor) is shown in Fig. 25 (p. 100), the loading of the trolleys in Fig. 26 (p. 100), a general view of the loading site in Fig. 27 (p. 101), the storage area and movable storage area track in Fig. 28 (p. 102) and the method of stacking in Fig. 29 (p. 102).

The dependence of the time consumed by loaded trolleys at the turntable and the time needed to pass them to the unloading site on the distance covered is revealed in Fig. 30 (p. 104) and the dependence of the towing time of the empty trolleys from siding to main track and the time consumed by them at the turntable on the distance of tow is shown in Fig. 31 (p. 105). The main results of the investigation are introduced in the section concerned with a comparison of the different lifting methods (pp. 167 - 172).

Lifting Logs from the Water onto Railway Trucks by Means of a Whim Gin
(Valtion Polttoainetoimisto) (pp. 117 - 128)

The lifting and loading team consists of three men and a horse. One man is engaged in making up the bundles on the shore (Fig. 32, p. 120), one receives them on the truck and one drives the horse. However, there is no particular division of labour between the men, all help the others if need be. The average size of bundle lifted is 13.3 logs.

The lifting results and some other most important investigation results are introduced in the section concerned with a comparison of the different lifting methods (pp. 167 - 174).

Lifting Logs from the Water onto Railway Trucks by an Electric Crane
(Valtion Polttoainetoimisto) (pp. 129 - 144)

This method employs a single-rail, elevated track, carried on trestles, along which the electric crane moves (Fig. 33, p. 132). The crane has two electric motors; the capacity of the hoist-motor is 9 kW and that of the driving motor 0.6 kW. The maximum lifting capacity is 5 tons.

The work team includes 4 men: two make up the loads (Fig. 34, p. 133), one is the crane operator and one receives the timber on the truck.

Fig. 35 (p. 135) shows timber in the immediate vicinity of the lifting site waiting to be lifted.

The work results obtained by this method are introduced in the section concerned with a comparison of the different lifting methods (pp. 167 - 174).

Comparison of Different Lifting Methods
(pp. 145 - 153)

General

A comparison of the different lifting methods can be made in several ways. For timber deliverers the clearest method, we imagine, would be a comparison of lifting and loading or storing costs per cubic unit. However, this is not possible within the limits of the present study. Instead, by the following method, we will examine, parallelly, the use of working time per man, the effectiveness of the use of machines and, separately, the time needed to lift piled timber and logs, work results and proportional lifting wages.

Table 94 (p. 168) is a combination of the proportional breakdown of the use of time per man, calculated per cubic unit, into time groups for the different lifting methods used.

Table 94.

Average Proportional Breakdown of Working Time per Man for the Different Lifting Methods.

Time team	GAS Oy		GAS Oy		Lahti Oy		RR Oy		Yht.Pap.teht. Oy		Valtion Poltto- ainetoimisto		Valtion Poltto- ainetoimisto	
	Crane		Winch		Winch		Winch		Winch		Whim gin		Crane	
	% of lifting and loading or piling time													
<u>Effective working time:</u>														
Loading time	26.0		50.7		55.9		49.1		54.9		47.7		48.1	
Truck-loading time	16.3		3.7		-		-		-		15.8		12.4	
Overall time	30.1	72.4	5.2	59.6	7.3	63.2	14.3	63.4	6.9	61.8	6.1	69.6	5.7	66.2
<u>Moving time:</u>		0.7		0.2		1.5		2.4		2.9		1.7		0.1
<u>Tool maintenance time:</u>		0.6		0.5		6.6		16.1		4.3		1.0		0.1
<u>Resting time:</u>		5.9		7.5		4.5		5.7		8.9		11.1		11.6
<u>Time lost:</u>														
Working time lost	2.3		5.4		2.6		3.4		0.7		2.7		0.2	
Work pause	18.1	20.4	26.8	32.2	21.6	24.2	9.0	12.4	21.4	22.1	13.9	16.6	21.8	22.0
Total		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0

The table values show that effective working time was highest when using the boom crane of G.A. Serlachius Oy. The value is very high too for the whim gin lifting method used by the Valtion Polttoainetoimisto. With trolleys drawn by a machine winch the effective working time, irrespective of the different methods and different conditions, is of approximately the same size class (61.8-63.4 %).

The share of tool maintenance time reflects clearly the basic conditions of the equipment used. For Rauma-Raahe Oy, whose narrow-gauge equipment is of a fairly light build and loosely laid for the loading of the track, it is higher than for the others.

Rest periods in the working time per man are largest proportionately in the lifting methods where compulsory work pauses (i.e. waiting time) used for rest are at a minimum. The best example of this is the whim gin lifting method employed by the Valtion Polttoainetoimisto.

Time lost is proportionately high in all the methods. Its main part, i.e. compulsory work pause, is caused by arrangements in connection with the work. Frictionless co-operation in a team of several members is doubtless difficult to organise. However, reducing waiting times by improving opportunities for co-operation is a crucial question in endeavouring to raise the effectiveness of each method. - The first step in this direction is putting the machine operator to work on the same job with the rest of the team. An example of this is the method used by Rauma-Raahe Oy in which one of the loaders operates the machine, and the whim gin lifting method used by the Valtion Polttoainetoimisto. The work pause accounts for only 9.0 % of the working time per man in the former method and 13.9 % in the latter method; in the winch lifting method used by G.A. Serlachius Oy it consumes as much as 26.8 %.

The effectiveness of the machine and the horse used in lifting work is shown in the following table.

Table 95.

The Relative Proportion of the Time Spent on Effective Work by the Machines and the Horse Used in the Different Lifting Methods in Working Site Time.

Lifting method	Actual lifting work time	Other working time	Interruptions	Total
	% of working site time			
Crane of GAS Oy	39.9	27.0	33.1	100.0
Winch of GAS Oy	20.2	2.1	77.7	100.0
Winch of Lahti Oy	9.2	-	90.8	100.0
Winch of RR Oy	3.1	-	96.9	100.0
Winch of Yht.Paperiteht.Oy	20.6	-	79.4	100.0
Whim gin of Valtion Polttoainetoimisto	37.7	-	62.3	100.0
Crane of Valtion Polttoainetoimisto	36.0	-	64.0	100.0

The Lifting of Piled Timber

A combined table No. 96 (p. 171) has been drawn up to compare the different lifting methods for piled timber. The table shows the average times spent by a work team per one cu.m. piled measure, the working times per man per cu.m. piled measure, the lifting results of an 8-hour working day calculated on the basis of the use of time, lifting results per man working at piece rates and lifting results per man when the total strength of the work team (piece rate workers + time wage workers) is taken into account.

The table shows the boom crane of G.A. Serlachius Oy to be the quickest lifting and loading device. The work team using it needed only about 25 % of the time spent by the team using the second quickest method (the same company: lifting by winch) per cu.m. piled measure. - A comparison between different winch-lifting methods shows the Serlachius company's method to be considerably more rapid than the others; this is due in the first place to the fact that the bundles are loaded into the trolleys by floating. - Yhtyneet Paperitehtaat Oy's method takes second place, partly thanks to its relatively large work team, partly because it has been possible to eliminate the disadvantage of a long moving time by means of large loads and partly because the timber in question is 4-metre logs. - The slowness of the method employed by Lahti Oy is caused in the first place by difficult conditions. Firstly, it is difficult to make the load onto the trolley because of the shallow shore. Secondly, both loaded and empty trolleys must always be conducted through two turntables on account of the limited space of the storage area.

A comparison between the working times per man per cu.m. piled measure proves the boom crane of G.A. Serlachius Oy to be even more advantageous. Of the winch-lifting methods Rauma-Raahe Oy's gave the best result. The reason is, in part, the short moving distance, partly the fact that one of the two loaders acted as machine operator, keeping the strength of the team down to four only. The working time per man expended on the winch-lifting operations of G.A. Serlachius Oy is approximately the same. It is largest in Lahti Oy's lifting work.

The lifting result calculated per eight-hour working day is again in a class of its own when a boom crane is used, i.e. over 650 cu.m. piled measure. The second best result came from G.A. Serlachius Oy's winch, though its lifting capacity can also be increased appreciably. Next in order comes the method used by Yhtyneet Paperitehtaat Oy, then that of Rauma-Raahe Oy and last Lahti Oy's method. The difference between the two last-mentioned methods is very small in this respect.

Lifting result calculated per man working at piece rates is again best with the boom crane. In other respects the order is the same as above but Rauma-Raahe Oy and Yhtyneet Paperitehtaat Oy change places. - The daily lifting result divided by the strength of the work team is largest for Rauma-Raahe Oy, if we disregard the boom crane method. G.A. Serlachius's winch method comes in almost the same size class.

Supposing the piece rate to be 1 000 marks per diem the following wages (Table 97, p. 172) should be paid per cu.m. piled measure to men working at piece rates on lifting work with different lifting equipment.

Table 96.

A Combination of the Average Working Site Time per Average cu.m. Piled Measure in the Different Methods of Lifting Piled Timber and of Daily Lifting Results Calculated According to the Use of Time.

Lifting device	GAS Oy Boom crane	GAS Oy Winch	Lahti Oy Winch	RR Oy Winch	Yht.Pap. teht.Oy Winch
Size of work team	2 + 3	1 + 6	1 + 4	4	1 + 6
Unloading site	Railway trucks	Railway trucks	Land storage	Land storage	Land storage
Average size of loads	5.5.cu.m. piled measure	8 cu.m. piled measure, 14 cu.m. piled measure	5.3.cu.m. piled measure	9.5. cu.m. piled measure	18 cu.m. piled measure
Time of work team, minutes per cu.m.piled measure					
2-metre spruce pulp- wood, partly barked	0.73	2.61	5.17	4.51	-
2-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	4.95	-	-
3-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	6.50	-	-
4-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	-	-	3.16
8' pitprops	-	-	5.37	-	-
10' "	-	2.94	-	-	-
Time, per man/cu.m.piled measure					
2-metre spruce pulp- wood, partly barked	3.61	18.27	25.85	18.04	-
2-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	24.75	-	-
3-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	32.50	-	-
4-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	-	-	22.12
8' pitprops	-	-	26.85	-	-
10' "	-	20.58	-	-	-
Lifting earnings per day (8 hours) cu. m.piled measure					
2-metre spruce pulp- wood, partly barked	657.5	183.9	92.8	106.4	-
2-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	97.0	-	-
3-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	73.8	-	-
4-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	-	-	151.9
8' pitprops	-	-	89.4	-	-
10' "	-	163.3	-	-	-
Lifting result per man, cu.m.piled measure.Piece rate workers					
2-metre spruce pulp- wood, partly barked	219.2	30.7	23.2	26.6 ^{x)}	-
2-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	24.3	-	-
3-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	18.5	-	-
4-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	-	-	25.3
8' pitprops	-	-	22.4	-	-
10' "	-	27.2	-	-	-
Lifting result per man, cu.m. piled measure.Piece rate workers + day-labourers					
2-metre spruce pulp- wood, partly barked	131.5	26.3	18.6	26.6 ^{x)}	-
2-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	19.4	-	-
3-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	14.8	-	-
4-metre pine pulpwood, partly barked	-	-	-	-	21.7
8' pitprops	-	-	17.9	-	-
10' "	-	23.3	-	-	-

x) The other stacker acts as machine operator.

Table 97.

Relative Wages of Piece Rate Workers, Marks/cu.m.Piled Measure
with Different Lifting Equipment if a Man's Piece Rate Norm is
1 000 Marks per Diem.

Kind of timber	GAS Oy Crane	GAS Oy Winch	Lahti Oy Winch	RR Oy Winch	Yht.Pap. teht. Oy Winch
marks/cu.m.piled measure					
2-metre spruce pulpwood	4.56 x)	32.67	42.03	37.59	-
2-metre pine pulpwood	-	-	41.24	-	-
3-metre pine pulpwood	-	-	54.20	-	-
4-metre pine pulpwood	-	-	-	-	39.49
8' pitprops	-	-	46.98	-	-
10' pitprops	-	36.74	-	-	-

x)

The bundle is a better wage unit. Lifting result 119.5 bundles per day. Wage 25.94 per bundle.

The figures must be regarded as ratios between different lifting devices. Certain reservations are necessary in the consideration of the values of the time expended on lifting different kinds of timber with the same lifting device. The figures have been taken from the investigations concerned here. Only the collection of statistics will be able to settle whether they represent practical averages.

The Lifting of Logs

In log-lifting work there are only two methods to be compared in the present study, i.e. the simple whim gin lifting method and lifting by means of a trestle-elevated crane, as is clear from the foregoing. - Table 98 (p. 173) supplies the average times spent by the work team per bundle and log, working time per man and the average lifting results per diem calculated separately for the work team as a whole, for a man working at piece rates and for one member of the work team.

The work team spent twice as much time per bundle on whim gin lifting as on mechanical lifting. The differences are not quite as great with the times calculated per log as the bundles of the elevated track crane were smaller on an average. - There is surprisingly little difference in the working time per man in favour of mechanical crane. It proves that the elevated track crane cannot, at least in this form, be considered a particularly good solution for the mechanization of log-lifting ex water and log-loading onto railway trucks.

The per diem lifting results, especially those calculated per man, also dif-

Table 98.

A Combination of the Average Working Site Time per Bundle to be Lifted and per Log with Different Log-lifting Methods, and of Lifting Results per Diem Calculated According to the Use of Time.

	Valtion Polttoainetoimisto's whim gin				Valtion Polttoainetoimisto's elevated track crane					
	Method of storing in the water									
	Shingle- type log raft	Bundle raft	Raft of unbundled logs	Average	Shingle- type log raft	Bundle raft	Raft of unbund- led logs		Average	
							Ordinary logs	Special logs	Ordinary logs	Special logs
Size of work team	3	3	3	3	1 + 3	1 + 3	1 + 3	1 + 3	1 + 3	1 + 3
Average size of bundles, number of logs per bundle	13.34	13.34	13.34	13.34	11.40	11.40	11.40	8.10	11.40	8.10
Average size of bundles, cu.ft.	60.0	60.0	60.0	60.0	57.0	57.0	57.0	99.6	57	99.6
Average size of logs, cu.ft.	4.5	4.5	4.5	4.5	5.0	5.0	5.0	12.3	5.0	12.3
Time of work team, minutes/bundle	15.05	19.04	19.26	18.10	9.43	8.76	9.73	9.52	9.52	9.52
" " , minutes/log	1.13	1.43	1.44	1.36	0.83	0.77	0.85	1.18	0.84	1.18
Time, minutes per man/bundle	45.15	57.12	57.78	54.30	37.72	35.04	38.92	38.08	38.08	38.08
" , minutes per man/log	3.39	4.29	4.32	4.08	3.32	3.08	3.40	4.72	3.36	4.72
Lifting result, number of bundles per day (8 hours)	31.9	25.2	24.9	26.5	50.9	54.8	49.3	50.4	50.4	50.4
Lifting result, number of logs per day (8 hours)	426	336	332	354	580	625	562	408	575	408
" " number of logs per piece rate worker/day	142	112	111	118 ^{x)}	193	208	154	136	192	136
" " number of logs per piece rate worker + day- labourer/day	142	112	111	118 ^{x)}	145	156	141	102	144	102

x) All piece rate workers.

fer relatively little from each other in favour of mechanical lifting. While the number of logs lifted per man by the whim gin method is 118, the corresponding figure is only 144 with the elevated track crane (piece rate workers + day labourers). The difference is thus only 22 %.

Relative piece rates for the lifting and loading of one log are as follows, if the piece rate wage norm of a man is 1 000 marks per day.

Table 99.

Relative Wages of Piece Rate Workers, Marks per Log,
with Different Lifting Equipments if the Piece Rate
Wage Norm is 1 000 Marks per Diem.

Method of storing in the water	Valtion Polttoainetoimisto's whim gin	Valtion Polttoainetoimisto's elevated track crane
Ordinary logs, marks per log		
Shingle-type log raft	7.04	5.17
Bundle raft	8.93	4.80
Raft of unbundled logs	9.04	5.36
Special logs, marks per log		
Shingle-type log raft	-	-
Bundle raft	-	-
Raft of unbundled logs	-	7.35
Average, marks per log		
Ordinary logs	8.47	5.22
Special logs	-	7.35

The average payment comes to 8.47 marks per log in whim gin lifting, the respective figure for elevated track crane lifting being 5.22 marks or about 38 % less. However, if we take into account the higher interest and amortisation costs of the elevated track crane, the wages of the machine operator working at daily rates and the cost of electricity consumption, the economic advantage of the elevated track crane is very questionable.

Views to Be Considered in the Planning of Lifting Work

The foregoing investigation results and the observations made in connection with the collection of material lead to the following conclusions worthy of consideration in the planning of operations concerned with lifting timber from the water.

Choosing the Lifting Site

The choice of lifting site is mostly determined by the overland timber transportation route, e.g. the location of the State Railways logging railroad, or truck road, or by the location of the processing plant (when lifting to the processing site), or the acquisition of the plot of land (price or rent of the area). However, if several alternatives exist the following points should be taken into account:

- The place must be well sheltered from the wind so that lifting work will not be delayed or interrupted.
- The shore must be sufficiently deep to permit the transportation of the timber, even bundled, to within the reach of the lifting equipment.
- The sheltered water area must be sufficiently large to allow the storage of even large quantities of timber in the water.
- The land area of the lifting site must be spacious enough to enable the effective location of lifting equipment and the land-storage of timber.
- The land area must be dry so that stored timber will not decay and it must be even so that the erection of lifting equipment and storing the timber will not meet with difficulties.
- The gradient of the land area must be such as to enable the establishment of the necessary roads without large-scale road sections or excavating work.

Choosing the Lifting Method

The introduction to the present study (p.163), has already enumerated the most essential considerations affecting the choice of lifting method. - It is not possible to provide a detailed precept on the basis of the studies conducted at Suolahti, firstly because no cost estimate has been made and secondly because the investigations only applied to certain methods. - However, the following may be mentioned by way of general advice.

Few lifting devices are capable of handling all kinds of timber. Most are really suitable only for either piled timber or logs. - The most versatile devices in this respect of the equipment at Suolahti are the boom crane of G.A. Serlachius Oy and the Valtion Polttoainetoimisto crane.

Lifting costs are cheapest with high-capacity lifting equipment (G.A. Serlachius Oy's crane) provided there is enough timber to be lifted to cover the interest and amortisation expenses on the capital invested in the equipment. At lifting sites like that of Suolahti the majority of timber suppliers have only relatively small lots to be lifted per annum. This being the case, with co-operation only can a high-capacity device be installed, either owned jointly by the buyers or with one of the owners engaging in "lifting against payment".

Generally, an endeavour should be made to choose equipment capable of lifting both logs and piled timber in bundles, and preferably in bundles of exactly the size in which the timber is transported to the lifting site.

If it is necessary to sort the timber in connection with lifting (not in water) this is best effected by longitudinal chain conveyors.

The lifting capacity of the equipment plays a significant role in the choice if large quantities of timber have to be made available in a short time either occasionally or continuously, for shipment or to the processing place (total cost is decisive, not lifting cost). - When lifting straight onto the conveyors of the processing plant effectiveness must naturally correspond to the plant's continuous need for raw material.

If the timber has to be lifted both for storage and for placing on conveyors (railway trucks, trucks) or merely for storage only the question of horizontal movement is also of decisive importance. The best solution is often to use the trolley equipment either as such or combined with a boom crane or chain conveyor. When handling timber quantities of considerable size cable and bridge cranes will also enter into the question.

In choosing the boom crane special attention must be paid to the necessity of finding other work for it when the lifting season is over, e.g. dredging, loading etc. The most mobile types are the best in this respect.

Power supply and its costs are also factors worthy of consideration. The use of electrically-driven winches and cranes presupposes the supply of relatively cheap current obtainable direct from the grid.

Points to Be Considered in the Organisation of Lifting Work Employing Trolleys Drawn by a Machine Winch

If the use of trolley and machine winch is decided upon when choosing the lifting method, or where the efficiency of an existing lifting method working on this principle is to be increased, attention must be paid to the following views:

- An endeavour should be made to lay the slipway track as straight as possible: this will diminish the danger of derailment, dispense with tow rope guides, and the rope can easily be made rotatory (Fig. 36, p. 159 and Fig. 37, p. 160). - However, if it is necessary to introduce curves in the slipway track and the sidings their minimum permissible radius is 10...15 metres with 600 mm gauge. - The rails are fixed 5...10 mm closer to each other at curves to prevent lateral friction from making the trolley traction unnecessarily heavy.
- If a permanent slipway track is to be laid it is advisable to use fairly heavy rails, e.g. 9...12 kg/m rails. Light rails (4...7 kg/m) must be used for movable tracks, but special attention must be paid to the evenness of the foundation, tying of the sleepers, and fixing of the fish plates.
- Gradients of more than 3.0...3.15 % should be avoided. If it is necessary to push or pull the trolleys by hand even if empty, gradient and the position of up- and down-slopes are decisive factors in determining the number of men required and the lifting capacity. Too steep a descent is almost as disadvantageous as a steep up-gradient. - One man should be able to manage a loaded trolley going downhill and empty trolley going uphill.
- The location of the logging sidings for waiting empty trucks must be planned with care. A badly-chosen site causes compulsory work pauses for members of the work team, already too numerous sometimes for other reasons. If the slipway truck is stationary it is advisable to use double-track in some cases, returning empty trolleys along the second track.
- If the axle of the trolleys is 500 mm, the radius of the points must be 5 m; if it is 800 mm a suitable radius is 10 m; for 1 200 mm the radius should be 25 m.

- If it is impossible to use rotating endless rope because of the curviness of the track or for some other reason, an auxiliary shoremounted winch must be considered if manual rope hauling is to be eliminated. - Another alternative is to choose a two-drum winch for the lifting work. One of its steel-wire ropes is led through the pulley placed on the shore and the empty trolleys are pulled down by this means. In some cases it is possible to make the task of ropepulling lighter by using an auxiliary rope connected to the towrope proper for the duration of the upward haulage. The tow-rope need only be drawn level with the end of the auxiliary rope, and not right down.
- If guides prove necessary for the steel-wire rope on account of the curviness of the track the type of guide chosen must be capable of keeping the tow-rope in place without the men having to re-adjust it after each load.
- The type of winch and the motor to drive it must be chosen to suit local conditions. An 11 kW motor is generally sufficient.
- The number of trolleys to be hauled at one time and the size of the loads carried by them is also of decisive importance, depending on local conditions. The general rule is that the longer the distance to be covered the greater must be the quantity of timber to be hauled at one time. - The decision is affected by the size of the work team and the distribution of the different jobs among its members, the firmness of the tracks, the trolley loading and unloading method, etc.
- The optimal size of the work team and the tasks of its members must be determined separately in each case. It is advisable to experiment with different numbers of men to find as elastic a combination as possible for team work. - The winch operator should be set to work with the rest of the team and given other tasks in addition to the operation of the machine.
- The measurements of the trolley platform (the height of the main end uprights and their distance apart) must be planned to correspond to the size of the loads to be transported. - In some cases it is advisable to use collapsible end uprights (i.e. loading the trolley from one end). - Sufficient attention must be paid to trolley maintenance (usual mistakes: the wheels rub against the sides, dry bearings).
- Excessive use of turntables must be avoided as crossing them is slow work and usually ties up human labour. - Lifting results can sometimes be improved by means of an additional turntable (pushing the trolley inside the railway truck to be loaded).
- Proper signalling connections between the work team members are indispensable. The signalling equipment must be sited so that it is within easy reach of the workers and they do not have to move about too much to get at it.
- The starting and stopping of the winch machinery can be arranged to take place from the shore, indeed this is advantageous in certain cases.

METSÄTEHON, SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN KESKUSLIITON
METSÄTYÖNTUTKIMUSOSASTON
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.
 - 4. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta I. Koivupölkkyjen kuutiosuh-teista. Kalle Putkisto. 1947.
 - 4a. Koivupölkkyjen kuutiosuhdetaulukkoja. Kalle Putkisto. 1947.
 - 5. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta II. Aikatutkimuksia vanerikoivujen rasiinkaadosta, karsimisesta ja katkomisesta. Kalle Putkisto. 1947.
 - 7. Aikatutkimuksia pinopuutavaran teosta. Olli Makkonen. 1947.
 - 8. Aikatutkimuksia paperipuiden varastokuorinnasta ja -katkonnasta. Arno Tuovinen. 1948.
 - 9. Leimikon tiheyden vaikutus pinopuutavaran tekoon. Olli Makkonen. 1948.
 - 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 vie-ritys. 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.
 - 15. Hevosvarsiteiden hoitokalustosta ja hoidosta. Putkisto — Arnkil. 1948.
 - 16. Suomen metsäteollisuuden raakapuun saanti metsätaseen kannalta tarkas-teltuna. I Koko valtakunnan yleisselvittely. Eino Saari. 1948.
 - 18. Aikatutkimuksia tukkien ja paperipuiden teosta talvella. Olli Makkonen. 1949.
 - 19. Maan roudantumisesta tilapäisten talviautoteiden rakentamisen kannalta. Aulis E. Hakkarainen. 1949.
 - 20. Tutkimus maalle nostettujen rampapuiden uitosta Kemijoella. Arno Tuo-vinen. 1949.
 - 21. Moottorisahat ja niiden käyttö Ruotsin metsätaloudessa. Käytännön koke-muksia ja S.D.A:n tutkimusten tuloksia. Greger Carpelan. 1949.
 - 22. Metsätöiden tehostaminen. Luentopäivillä v. 1948 pidettyjä esitelmiä. 1949.
 - 23. Tutkimuksia sahatukin piteuden, lenkouden ja kapenemisen vaikutuksesta sydäntavaran piteuteen ja leveyteen. A. J. Ronkanen. 1950.
 - 24. Puutavaran rantavarastojen talviniputuksesta. Arno Tuovinen. 1950.
 - 25. Hakkuutöiden aikatutkimustulosten soveltaminen käytäntöön. Olli Mak-konen. 1950.
 - 26. Juoksumetritaksan käyttö »ylijäreissä» paperipuuleimikoissa. Olli Makko-nen. 1950.
 - 27. Puutavaralauttojen vetovastuksista ja mahdollisuuksista lauttauksen behil-tämiseksi. Risto Eklund. 1952.
 - 28. Halkojen ja polttorankojen teko. Olli Makkonen. 1952.
 - 29. Paperipuiden kuivumisesta ja varastoimisvicioista metsävarastoinnin aikana. Arno Tuovinen. 1952.
 - 30. Tutkimuksia puutavaran vedestä nostosta. Kalle Putkisto. 1953.