

KALLE PUTKISTO

Puutavaranippujen siirto Atron ja Puntarikosken voimalaitoksilla

The Moving of Timber Bundles at the Atrö and Puntarikoski Power Plants

Yleistä

Kuten tunnettua, nippu-uitto tarjoaa monia etuja muihin uittotapoihin verrattuna silloin, kun puutavaran vesikuljetus on järjestettävä konevoimaan turvautumalla. Hinauskustannukset ovat pienemmät kuin avolauttoja hinattaessa, uppoamishukka on vähäinen tai se saadaan kokonaan eliminoiduksi, muutoin uittoon kelpaamatonkin tavara, kuten lehtipuista valmistettu ja tuore, saadaan sen avulla korkkipuiden käyttöön turvautumalla uuteksi, tavaran pilaantuminen jää vähäisemmäksi, sillä vain vesirajan yläpuolella olevat pölkyt ovat pilaantumisvaaralle alttiina, erottelukustannukset halpenevat ja uitto kokonaisuudessaan on vähemmän säätekijöiden armoilla. Lisäksi maitse tapahtuvan kuljetuksen niveltäminen nippu-uittoon auto-, traktori- ja jäällä niputusta käyttäen on yksinkertaista sekä halpaa ja tavaran varastointi tehtaiden vesivarastoissa vaatii vähemmän varastotilaa.

Nippu-uiton haitat, joista on erityisesti mainittava menetelmän soveltumattomuus latvaväylille sekä muutoinkin uittoväylälle asetettavat korkeat vaatimukset (kuva 1) ja puutavaran nippuina kuo-
tioimisen vaikeus, ovat siksi vähäisiä, että uittotöiden rationalisointipyrkimyksissä on keskeinen huomio kiinnitetty juuri nippu-uiton käytön lisäämiseen. Erityisesti on nippu-uitosta toivottu keinoja niiden haittojen lieventämiseen ja eliminointiin, joita voimalaitosten rakentamisesta on aiheutunut



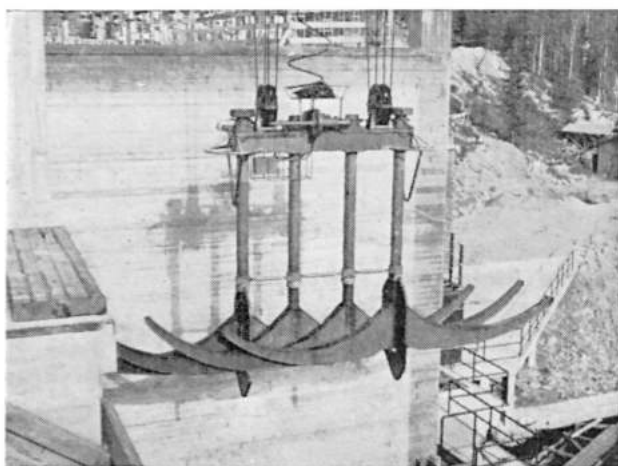
Kuva 1. Nippu-uitto asettaa sangen korkeat vaatimukset uittoväylän laadulle. Syvyyden tulee olla vähintään 2 m. Yhden nippusäikeen leveys on n. 7 m ja tavallisesti kuormassa on 4 säiettä rinnakkain, joiden pitäisi mah-
tua esteettä kulkemaan. Väylän mutkat vaikeuttavat hinausta ja rajoittavat kuorman pituutta. — Kuvassa Atröön johtava uittoväylä, joka on osoittautunut vai-
keaksi yhden säikeen kuormiakin hinattaessa.

— Kaikki valok. Metsäteho.

Fig. 1. Bundled floating makes very high demands on the quality of the floatway. The depth must be at least 2 m. The width of one string of bundles is c. 7 m and a load usually contains 4 strings side by side which should have room to float unimpeded. Bends in the floatway hamper towing and restrict the length of the load. The picture shows the floatway leading to Atrö which has proved difficult even when single-string loads are towed. — All photos by Metsäteho.

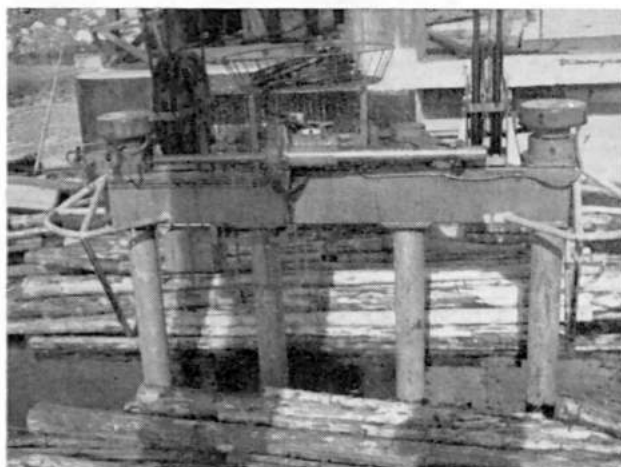


Kuva 2. Atron nipunosturi yläaltaan puolelta nähtynä.
Fig. 2. Atron's bundle lift seen from the upper basin.



Kuva 3. Kone Oy:n nipunosturin kuorman kuljetus-
elinkoukut limittäin käännettyinä nousemassa ala-
altaasta.

Fig. 3. The hooks, turned so as to overlap, of the
transporting device of Kone Oy's bundle lift rising
from the lower basin.



Kuva 4. Kuljetuselin laskeutumassa kahden nipun vä-
lisestä raosta. Veden alla koukut käännetään nippujen
alle ja nosto voi sen jälkeen alkaa.

Fig. 4. The transporting device descending through
the gap between two bundles. Under the water the
hooks are returned under the bundles and the lifting
operation then starts.

ja aiheutuu uittoväylille puuta kuljettavien virtojen muuttuessa järvioltaiksi ja voimalaitospatojen muodostuessa irtouiton »pullonkauloiksi».

Joitakin vuosia sitten uiton ja voimalaitosten väliset ristiriidat nähtiin miltei voittamattomina. Voimalaitosmiesten mielestä uiton jatkuvuus oli turvattu, jos voimalaitokselle rakennetaan irtouittoon soveltuva kouru. Uittajat puolestaan olivat huolissaan sen vuoksi, että voimalaitosten välisillä suvan-toalueilla nippu-uitto on ainoa taloudellinen puunkuljetusmuoto, mutta nippujen purkaminen padon ohittamiseksi ja tavaran uudelleen piputtaminen on siksi kallista, nim. suuruusluokaltaan n. 50... 70:— mk/k-m³ tapausta kohti, että uittokustannusten pelättiin kohoavan kohtuuttoman korkeiksi. Nykyisin näkemykset ovat huomattavasti lähentyneet. Uittokourujen kuluttaman veden energia-arvo on todettu siksi suureksi, että myös voimalaitosten kannalta puutavaran siirto nippuina patojen yli näyttää edullisimmalta. Ristiriitoja on tietävästi enää jokien porrastamisjärjestyksessä, joka uiton kannalta pitäisi tietenkin toteuttaa systemaattisesti alajuoksulta ylöspäin, eräissä detaljikohdissa sekä luonnollisesti myös nipunsiirtokustannusten jakoperusteissa.

Ensimmäinen nipunosturi sijoitettiin, kuten tunnettua, Oulujoen Merikoskeen v. 1955 ja seuraava v. 1956 Koitajoen vesistöalueen Pamiloön. Sitä seuraava oli Nilsiä reitillä olevaan Atron voimalaitokseen rakennettu, v. 1957 toimintansa aloittanut Kone Oy:n valmistama nosturi, ensimmäinen ko. tyyppiä ja viimeksi valmistui Joensuun lähellä olevan Puntarikosken voimalaitoksen nipunsiirtolaitos v. 1958, parannettu »painos» Merikosken Kivelä-Valmet nosturista.

Atron ja Puntarikosken voimalaitoksilla nipunsiirrosta suoritettut tutkimukset

1. Tutkimusten tarkoitus, rahoitus sekä käytetty menetelmä

Kun monilla uittoväylillä, erityisesti Oulu- ja Kemijoella, tarvitaan vielä nipunsiirtolaitosratkaisuja — kokonaistarve maassa lieenee n. 100 — pyysi Oulujoki Oy keväällä 1957 Metsätehoa suorittamaan tutkimuksia Atron nipunsiirtolaitoksesta ja Oulujoen nippu-uittotoimikunta keväällä 1958 Puntarikosken laitoksesta. — Metsätehon puoleen kääntyi ilmeisesti siksi, että haluttiin puolueettoman, kaupallisten intressien sekä uitto- ja voimalaitospolitiikan ulkopuolella olevan laitoksen selvittely kahdesta erityyppisestä nosturista.

Tutkimusten tavoitteeksi asetettiin lähinnä nosturityyppien toimintavarmuuden, nipunsiirtotyön tuotokseen ja kustannuksiin vaikuttavien tekijöiden sekä nipunostureiden voimalaitokselle sijoittamisessa huomioon otettavien seikkojen selvittäminen. Tutkimukset tehtiin toimeksiantajain kustannuksella ja kaikkien osapuolten, voimalaitosten, uittoyhdistysten sekä nostureiden valmistajien, suostumuksella.

Kun toimintakausi oli kummallakin nostolaitoksella ensimmäinen ja työt tehtiin aikapalkalla, katsottiin aiheelliseksi havaintojen kerääjän pitäminen

kummallakin paikalla koko nipunsiirtokauden ajan. Lisäksi tehtiin yksityiskohtaisia aikatutkimuksia ryhmätyöntutkimusmenetelmää käyttäen tuotokseen vaikuttavien tekijöiden sekä työntekijäin ajankäytön rakenteen selvittämiseksi.

Kustannuksia laskettaessa on käytetty todellisia, nostolaitosten rakentajien, koneistojen valmistajien sekä työntekijäin palkkojen maksajien antamia tietoja. Nipunsiirtotyön vaatiman sähköenergian kulutuksesta saatiin tiedot voimalaitoksilta.

Seuraavassa tarkastellaan mainittujen tutkimusten päätuloksia. Sitä ennen lienee kuitenkin paikallaan luoda lyhyt katsaus nipunsiirtolaitosten teknilliseen rakenteeseen yleensä. — Tämä samoin kuin tulosten selostus suoritetaan esitysteknillisistä syistä kummankin nosturityypin osalta rinnakkain. Luovut, sen paremmin kuin nosturityypitkään eivät sellaisinaan ole vertailukelpoisia, koska nostolaitosten olosuhteet olivat erilaiset. Kysymyksessä ei siis ole nostureiden välitön vertaaminen paremmuusjärjestyksen osoittamiseksi.

2. Nipunsiirtolaitosten teknillinen rakenne

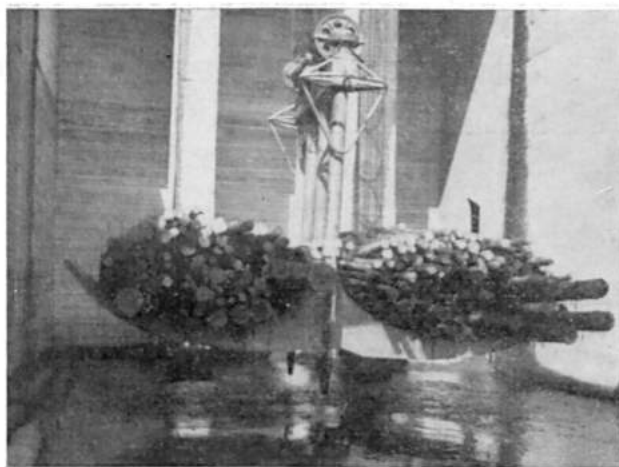
Kone Oy:n valmistama Atron nippunosturi on rakenteeltaan tavanomainen siltanosturi, joka on varustettu erikoisella kuorman kuljetuselimellä. Viimeksi mainittuun kuuluu neljä oman moottorinsa avulla 87° kääntyvää kaksoiskoukkuja, joiden varassa siirretään kaksi nippua kerrallaan (kytkemällä kaksi nosturia rinnakkain yhteistoimintaan saman pukin varassa toimiviksi ja saman koneenkäyttäjän ohjattaviksi voidaan siirtää neljä nippua kerrallaan). Kuorman ottamiseksi koukut käännetään limittäin niin, että kuljetuselin mahtuu painumaan kahden nipun välisestä raosta. Veden alla koukut käännetään »auki», jolloin ne asettuvat nipun alle ja nosto voi alkaa. Ko. nosturityypin yksityiskohtainen rakenne ilmenee kuvista 2, 3, 4 ja 5 ja sen sijoitus voimalaitokselle kuvista 2, 6 ja 7.

Valmet Oy:n Puntarikoskelle valmistama nippunosturi muistuttaa rakenteeltaan kiramoa. Siinä on kaksi täysin erillistä nostokonetta, joilla kummallakin on oma moottorinsa ja joiden toiminta on tahdistettu siten, että yhtä nippua kerrallaan siirtävän nostovaunun tuoma nippu jää padon harjan kohdalla laskuvaunun varaan, jonka kuljettamana se siirtyy alaveteen. Lasku voi alkaa vasta sen jälkeen, kun nostovaunu on siirtynyt jonkin matkaa radallaan alaspäin. Vaunut kulkevat teräsköysien varassa patoon tuettuja, kaltevia nostoratoja pitkin. Ratojen alapäiden tulee olla tietyn, putouskorkeudesta riippuvan »pohjatilan» päässä toisistaan. Tämän nosturin yksityiskohtainen rakenne ilmenee kuvista 8, 9 ja 10 (s. 5) ja sen sijoitus Puntarikoskelle kuvista 8, 10 (s. 5), 11 ja 12 (s. 6).

Nostureille tyypillisiä ominaisuuksia esitetään taulukossa 1 (s. 4).

3. Tutkimuskausien aikana siirretyt puutavaramäärät ja nippujen koot

Kuten aikaisemmasta on ilmennyt, Atrossa tehtiin havaintoja kesällä 1957 ja Puntarikoskella kesällä 1958.

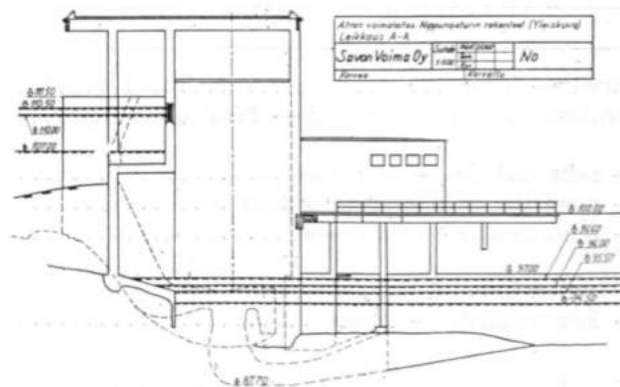


Kuva 5. Kuorma laskeutumassa ala-altaaseen. Kuljetaja oppi heilauttamaan kuormaa niin, että nippujen lähtö niiden veteenjäätöpaikalta helpottui.
Fig. 5. The load descending into the lower basin. The operator learns to swim the load to help the movement of the bundles out from the water-launching site.



Kuva 6. Atron ala-allas oli varustettu kahdella syväpuomilla sekä pintavirran kehittäjällä. Näistä huolimatta tuotti vaikeuksia saada niput kulkemaan voimalaitoksen imuaukon aiheuttaman vastavirta-alueen poikki.
Fig. 6. Atron's lower basin has two wall booms and a surface current generator. Despite this it proved difficult to get the bundles across the countercurrent area produced by the suction aperture of the power plant.

Fig. 6. Atron's lower basin has two wall booms and a surface current generator. Despite this it proved difficult to get the bundles across the countercurrent area produced by the suction aperture of the power plant.



Kuva 7. Kaaviopiirros Atron nipunsiirtolaitoksesta sivulta katsottuna.
Fig. 7. Sketch of the Atron bundle-mowing device, lateral view.

Taulukko — Table 1

Eräitä nippunostureille tyypillisiä, teknillisiä ominaisuuksia.
Certain technical properties of the bundle lifts.

Selitys — Property	Atro	Puntarikoski
Nosturityyppi — Type of lift	m/Kone Oy	m/Valmet Oy
Nostokyky — Lifting capacity	2 x 17.5 = 35 tn tons	15 ... 20 tn tons
Jänneväli — Span	10.0 m	—
Siirtomatka vaakatasossa — Travelling distance in the horizontal plane	14.0 »	n. 17.0 m about
Nostonopeus — Lifting speed	14 m/min	27 m/min
Siirtonopeus — Moving speed	40 »	— »
Laskunopeus — Descending speed	14 »	40 »
Sillan paino — Weight of bridge	n. 35 tn - tons about	— tn - tons
Kuorm.kulj.elimen paino — Weight of the load-moving device	» 5 tn - tons	n. 2 x 8 » about
Moottorit — Motors		
— nostomoottori — lifting motor	80 kW	110 kW
— laskumoottori — lowering motor	(sama — same)	110 »
— siirtomoottori — moving motor	9.5 kW	—
— kulj.elimen käyttömoott. — motor for operating the transport device	1.1 »	—
Veden syvyysvaatimus, minimi — Water depth requirement, minimum	4 m	7.5 m
Keskim. putouskorkeus — Mean head of water	14.5 »	10.5 »

Siirretyt puutavaramäärät olivat tällöin taulukon 2 mukaiset.

Ko. uittokausina siirrettiin Atrossa kaikkiaan 8 302 nippua ja Puntarikoskella 8 103 nippua.

4. Nipunsiirtotyön tuotos ja siihen vaikuttavat tekijät

Nipunsiirtotyön tuotos on laskettavissa eri tavoin. Ensinnäkin voidaan määrittää ns. teoreettinen tuotos, jolla tarkoitetaan nosturin häiriöttömän toiminnan aikana aikayksikössä siirrettyjen nippujen määrää. Tällöin nippuja tulee olla koko ajan riittävästi nosturin kuormauspaikalla ja niiden tulee jatkaa alaveden puolella matkaansa ruuh-

kaantumatta. Teoreettinen tuotos on luonnollisesti korkein saavutettavissa oleva ja sen suuruus riippuu lähinnä nosturin teknillisistä ominaisuuksista.

Toiseksi voidaan laskea tuotos, jonka suuruutta määritettäessä otetaan huomioon ne keskeytykset, jotka ko. olosuhteissa eivät ole vältettävissä. Rajankäynti vältettävissä olevien keskeytysten ja pakollisten keskeytysten välillä on kuitenkin vaikeata ja usein myös tulkinnan varaista. — Atrossa keskeytyksiä aiheutui lähinnä nippujen ruuhkaantumisesta ala-altaassa. Puntarikoskella taas kanava, jota myöten niput saapuivat nosturin ulottuville, osoittautui koko siirtotyön »pullonkaulaksi». — Tästä tuotoksesta voidaan käyttää nimitystä optimaalinen.

Taulukko — Table 2

Tutkimusten aikana siirretyt puutavaramäärät ja nippujen koot.
Quantities of timber moved during the investigations, and bundle sizes.

	Atro	Puntarikoski
Vuosi — Year	1957	1958
Puutavaran kokonaismäärä — Total of timber	89.747 k-m ³ solid cu.m.	104.410 k-m ³ solid cu.m.
— sahatukkeja — saw logs	38 %	25 %
— vaneritukkeja — veneer logs	7 »	1 »
— pinotavaraa — cordwood	55 »	74 »
Nippujen koot — Bundle sizes:		
— keskimäärin — mean	10.8 k-m ³ solid cu.m.	12.9 k-m ³ solid cu.m.
— sahatukit — saw logs	15.2 »	15.9 »
— vaneritukit — veneer logs	9.0 »	13.5 »
— kuusipaperipuut — spruce pulpwood	9.8 »	12.3 »
— mäntypaperipuut — pine pulpwood	9.9 »	11.7 »
— sekaniput — mixed bundles	— »	— »



Kuva 8. Puntarikosken nippunosturi paperipuunippujen täyttämän syöttökanavan puolelta nähtynä.
Fig. 8. The bundle lift at Puntarikoski seen from the feeding channel full of pulpwood bundles.

Edelleen tuotos voidaan laskea siten, että kaikki aikatutkimusten aikana sattuneet keskeytykset otetaan huomioon keskiarvoa laskettaessa. Tällainen aikatutkimusten mukainen tuotos on tietenkin alhaisempi kuin edelliset ja se ottaa huomioon nosturin voimallaitokselle sijoittamista vasta johtuvat vaikeudet.

Alhaisimmaksi tuotos muodostuu, jos se lasketaan koneenkäyttäjälle maksettujen työtuntien perusteella. Tällöin näet nekin keskeytykset tulevat mukaan luetuiksi, joiden aikana koko nostotyö on ollut keskeytyksissä nosturin korjauksen ja huollon, nippujen syöttäjien muissa töissä olon tai muun vastaavanlaisen syyn vuoksi.

Nämä erilaiset tuotosarvot ilmenevät taulukosta 3.

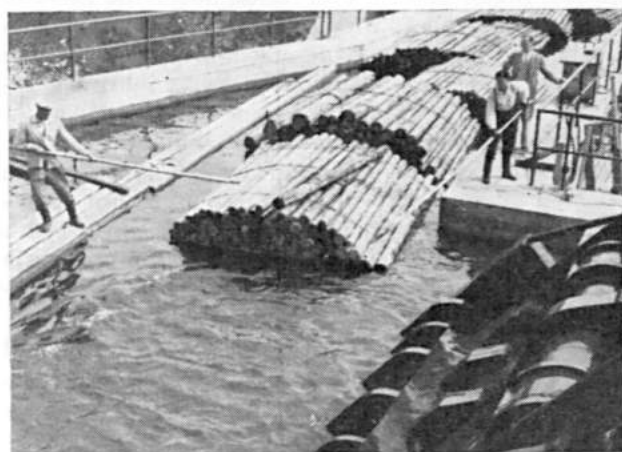
T a u l u k k o — Table 3
Nippunostureiden tuotosarvot — Output of bundle lifts

Tuotos — Output	Atro		Puntarikoski	
	nippua/t bundles/ hour	Suhde Ratio	nippua/t bundles/ hour	Suhde Ratio
Teoreettinen tuotos — Theoretical output	33.3	100	48.4	100
Optimaalinen keskituotos — Optimal mean output	30.2	91	34.8	72
Aikatutkimusten mukainen keskituotos Mean output according to time studies	28.6	86	28.3	58
Maksettujen työtuntien mukainen keskituotos Mean output according to paid hours of work	14.5	44	15.8	33
Arvio keskituotoksesta jatkuvassa työssä Estimate of mean output in continuous work	26.0	78	32.0	66



Kuva 9. Valmet Oy:n valmistamaan nippunosturiin kuuluu kaksi kuljetusvaunua, toinen yläveden ja toinen alaveden puolella. Nostovaunun saavuttua ylimpään asentoonsa se odottaa, kunnes laskuvaunu on kohonnut kuorman alle ja siirtyy vasta sen jälkeen alaspäin. Laskuvaunu kuljettaa nipun ala-altaaseen.
Taustalla konekoppi.

Fig. 9. The bundle lift manufactured by Valmet Oy consists of two transporting devices, one on the upper-water the other on the lower-water side. When the ascending device has reached its uppermost position it waits for the descending device to rise up under the load and only then does it travel down again. The descending device carries the bundle into the lower basin. In the background, the machine house.



Kuva 10. Nippujen työntäminen nostovaunuun käynnissä Puntarikoskella.
Fig. 10. Bundles being fed into the ascending device at Puntarikoski.



Kuva 11. Nippujen kuljettaminen syöttökanavaan käynnissä Puntarikoskella. Verraten etäällä kanavan suusta virta painaa nippuja oikeanpuoleista puomia vasten. Sen sijaan lähellä kanavan suuta (sillan alla) virtaus on niin vähäistä, ettei siitä ole haittaa, mutta ei myöskään hyötyä nippujen kuljetukselle.

Fig. 11. The transportation of bundles into the feeding channel in progress at Puntarikoski. Relatively far from the mouth of the channel the current forces the bundles against the right-hand boom. Close to the mouth of the channel (under the bridge), on the other hand, the current is so weak that it is neither an obstacle nor a help to the operation.

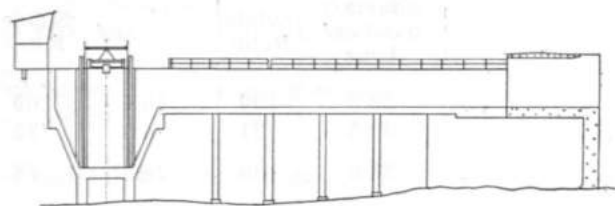
Näihin tuotosarvoihin ei ole kiinnitettävä liiaksi huomiota, sillä nostureiden teknillisiä ominaisuuksia muuttamalla niihin voidaan huomattavasti vaikuttaa. Mainittakoon, että Atron nosturille asetettu tehovaatimus oli 20 nippua/t ja Puntarikosken nosturille 40 nippua/t. — Olennaisia ovat paikallisista järjestelyistä, ammattitaidosta yms. johtuvat tekijät.

Tuotos riippuu voimakkaasti ammattitaidosta. Esim. Atrossa oli kesäkuun keskituotos kerätyn tilaston mukaan 17.3 nippua/t ja heinäkuun keskituotos 21.5 nippua/t. Puntarikoskella keskituotos oli 21 ensimmäisenä työpäivänä 25.7 nippua/t ja 22 viimeisenä 31.0 nippua/t sekä viimeisenä työviikkona peräti 37.3 nippua/t.

Muut tuotokseen vaikuttavat tekijät ilmenevät työajan rakenteen ja työpanoksen analysoinnista.

5. Keskimääräinen työajan rakenne

Atrossa kuului työryhmään koneenkäyttäjää, kaksi kuorman tekijää, ala-altaan puolella yksi nippujen työntäjä sekä kaksi järvimiestä. Puntarikoskella työryhmän vahvuus oli muutoin sama, mutta järvimiesten lukumäärä vaihteli 3:sta 9:ään ollen loppuaikoina 6. Järvimiesten, joiden tehtävänä on nippujen siirtäminen nostopaikan välittömään läheisyyteen, määrä riippuu lähinnä paikallisista olosuhteista. Määrää voitiin Puntarikoskella



Kuva 12. Kaaviopiirros Puntarikosken nipunsiirtolaitoksesta sivulta katsottuna.

Fig. 12. Sketch of the bundle-moving device at Puntarikoski, lateral view.

vähentää sen jälkeen, kun miesten avuksi oli hankittu vintturi. Nippujen työntäjä korvattiin tällä siirtolaitoksella myös koneella, nim. pintavirran kehittäjällä.

Työntekijäin työaika jakaantui tehotyöhön ja keskeytyksiin taulukon 4 mukaisesti.

Taulukko — Table 4

Työntekijäin määrä ja heidän työaikansa jakaantuminen tehotyöhön ja keskeytyksiin.

Number of workers and the distribution of their working time into productive work and interruptions

Työntekijä Worker	Tehotyö Productive work		Keskeytykset Interruptions	
	Atro	Puntarikoski	Atro	Puntarikoski
	%			
Koneenkäytt. Machine operat.	86	90	14	10
I kourmantek. Loader	55	74	45	26
II --	58	72	42	28
Nipp. työntäjä Bundle pusher	22	16	78	84
I järvimies Lake man	35	74	65	26
II --	43	89	57	11
III --	—	90	—	10
IV --	—	83	—	17
V --	—	100	—	0
VI --	—	97	—	3

Luvut osoittavat, että Puntarikoskella on yläaltaan puolella työskennelty tehokkaammin kuin Atrossa, mikä onkin ollut välttämätöntä nippujen saamiseksi nosturille. Nippujen työntäjällä taas on ko. laitoksella ollut vähemmän työtä kuin Atrossa.

6. Olennaisimmat keskeytykset

Olennaisimpia keskeytyksiä nipunsiirtotyön kannalta havainnollistaa taulukko 5.

On muistettava, että Atrossa nostokerralla siirtyi kaksi nippua, mutta Puntarikoskella yksi.

7. Nipunsiirron työpanos

Nipunsiirron vaatimaksi miestyön kokonaispanokseksi saadaan erilaisia arvoja sen mukaan, mitä luetaan työaikaan kuuluvaksi. Jos laskelmien pohjana käytetään niitä työntekijämääriä, joita voitaneen pitää lopullisina, ja Atron keskituotos oletetaan 26 nipuksi/t ja Puntarikosken 32 nipuksi/t, miestyöpanos olisi suunnilleen taulukon 6 mukainen.

Taulukko — Table 5

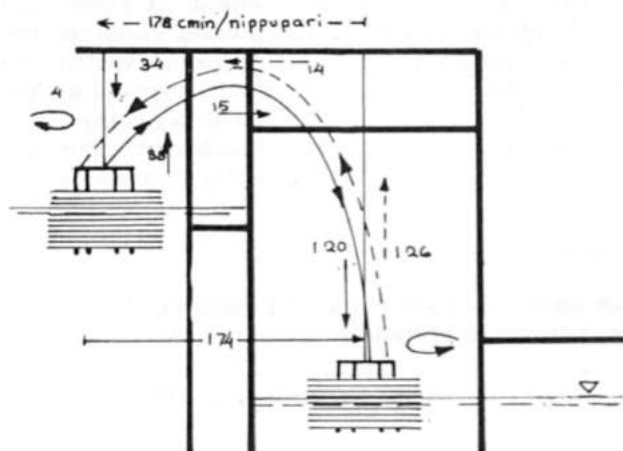
Olennaisimmat nipunsiirtotyön keskeytykset.
The principal interruptions in bundle-moving work.

Keskeytyksen syy — Cause of interruption	Atro		Puntarikoski	
	min/nippu min/bundle	%	min/nippu min/bundle	%
Nippujen puute — Shortage of bundles	0.08	27	0.14	37
Nippujen korjaaminen — Adjusting the bundles	0.01	3	0.06	15
Ruuhka ala-altaassa — Jam in the lower basin	0.03	10	—	1
Ruuhka yläaltaassa — Jam in the upper basin	—	—	0.01	1
Korjaus ja huolto työaikana — Repair and maintenance during working time	0.01	3	0.11	28
Muut — Other	0.17	57	0.07	18
Yhteensä — Total	0.30	100	0.39	100

Taulukko — Table 6

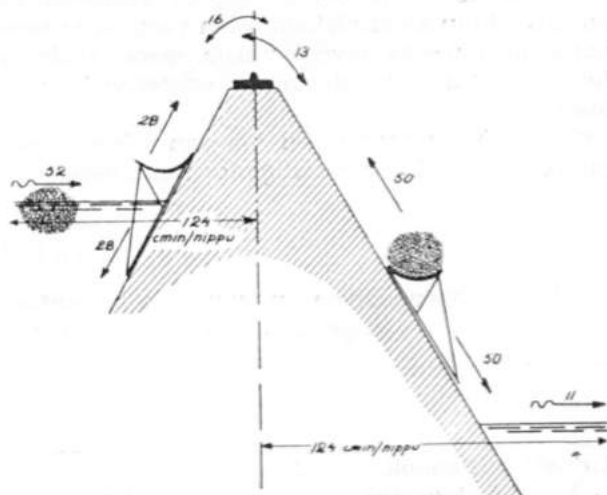
Nippunostureiden miestyöpanos lopullista miesvahvuutta käytettäessä.
Man-work input of bundle lifts when the final working team is used.

Työntekijä — Worker	Atro		Puntarikoski	
	miesmin/ nippu man-min- utes/bundle	%	miesmin/ nippu man-min- utes/bundle	%
Järvimiehet — Lake men	2.31	20	11.25	67
Koneenkäyttäjä — Machine operator	2.31	20	1.88	11
Kuormantekijät — Load makers	4.62	40	3.75	22
Nippujen työntäjä — Bundle pusher	2.31	20	—	—
Yhteensä — Total	11.55	100	16.88	100



Kuva 13. Kaavio, josta ilmenee nippuparin teoreettinen siirtoaika cmin:eina Atrossa ja sen jakaantuminen kuljetuselimen reitin eri osille. Kuljetuselimen palautus merkitty katkoviivalla.

Fig. 13. Sketch showing the theoretical moving time of a pair of bundles in terms of 1/100 min. at Atro and its distribution between the different parts of the route of the transport device. The return journey of the transport device is shown as a broken line.



Kuva 14. Kaavio, josta ilmenee nipun teoreettinen siirtoaika Puntarikoskella ja sen jakaantuminen nosturin radan eri osille.

Fig. 14. Sketch showing the theoretical moving time of a bundle at Puntarikoski and its distribution between the different parts of the lift track.

Vastaavien perusteiden mukaan koneiden työpanokseksi saadaan taulukossa 7 esitetyt luvut.

T a u l u k k o — Table 7
Nippunostureiden konetyöpanos.
Machine-work input of bundle lifts.

Kone — Machine	Atro	Puntari- koski
	Työpanos, min/nippu Work input, min/bundle	
Nosturi — Lift	2.31	1.88
Vintturi — Winch	—	0.47
Pintavirran kehittäjä Surface current generator	2.31	1.88

8. Nipunsiiirron kustannukset

Tässä yhteydessä ei liene aiheellista ryhtyä esittelemään nipunsiiirron kustannusten yksityiskoh- taista rakennetta. — Mainittakoon, että kustan- nukset olivat Atrossa v. 1957 suuruusluokaltaan 438:— mk/nippu eli n. 41:— mk/k-m³ ja Puntari- koskella v. 1958 585:— mk/nippu eli n. 45:— mk/ k-m³. Kummatkin luvut ovat liian korkeita vas- taista työtä ajatellen.

Aiheellista on kuitenkin tarkastella, mitkä tekijät vaikuttavat olennaisimmin siirtokustannusten suu- ruuteen.

Nipunsiiirtolaitosten ensimmäisenä käyttövuotena nippua kohti lasketut kustannukset jakaantuivat taulukossa 8 esitetyllä tavalla.

Kuten taulukko osoittaa, ylivoimaisesti suurim- man kustannuserän muodostavat kiinteät kustan- nukset (pääoman korko ja kuoletus), jotka on las- kettu käyttämällä nosturille 20 v, betonirakenteille 40 v, uittorakenteille 8 v ja pintavirran kehittäjille 10 v kuoletusaikoja. — Kiinteiden kustannusten suuruus johtuu nipunsiiirtolaitosten vaatimasta huo- mattavan suuresta investoinnista, joka Atron ja Puntarikosken osalta ilmenee pyöristettynä taulu- kosta 9.

Kiinteisiin kustannuksiin voidaan lähinnä vai- kuttaa siten, että nipunsiiirtolaitos suunnitellaan ja

rakennetaan samanaikaisesti voimalaitoksen kans- sa, jolloin tavallisesti betonirakenteet tulevat hal- vemmiksi. — Kuta suurempi on vuosittain siirret- tävien nippujen määrä, sitä suurempi on kiinteiden kustannusten jakaja ja sitä pienempi niiden osuus puutavaran kuutioyksikköä kohti lasketuis- ta kustannuksista.

Muuttuvista kustannuksista suurimman erän muodostavat työntekijäin palkat. Tähän kustannus- erään voidaan lähinnä vaikuttaa nippujen kuor- mauspaikalle kuljetuksen ja niiden ala-altaasta lähdön järjestelyillä. Lisäksi siihen vaikuttaa nos- turin tuotoksen ja työntekijäin tehotyöajan väli- nen suhde.

Toiseksi suurin erä muuttuvissa kustannuksissa on nosturin vuotuinen kunnossapito, joka on suun- nilleen vakio nippua kohti.

Sähköenergian kulutus on nipunsiiirrosta siksi pieni, että sen merkitys kustannustekijänä jää tois- arvoiseksi. Nipunsiiirtoa helpottavat apulaitteet mukaan luettuina ja olettaen energian hinnaksi 5:— mk/kWh sähkö maksaa Atron olosuhteissa vaille 4 penniä/k-m³ ja Puntarikoskella n. 35 pen- niä/k-m³.

9. Nostureiden toimintavarmuus

Kummassakin nosturityypissä ilmeni työskente- lykauden alussa joitakin vähäisiä, rakenteesta joh- tuvia toimintahäiriöitä. Niitä oli Atrossa pari ja Puntarikoskella kymmenkunta. Merkitykseltään viat olivat toisarvoisia, eikä niitä suoritettujen kor- jausten jälkeen ilmeisesti enää tule esiintymään. Kumpaakin nosturityypistä voidaan näin ollen pitää riittävän toimintavarmana.

10. Loppupäätelmät

Edellä on nipunsiiirtokysymystä tarkasteltu lä- hinnä Atrossa ja Puntarikoskella määritettyjen lu- kujen perusteella, jotka koskevat vain näitä nipun- siiirtolaitoksia. Tärkeintä kuitenkin on vetää saa- duista luvuista oikeat johtopäätökset vastaisuudes- sa rakennettavia nipunsiiirtolaitoksia varten. — Pyrkimättä vertaamaan eri nosturityyppejä keske- nään yritetään lopuksi tehdä tällaista analyysiä.

Seuraaviin seikkoihin olisi vastaavien nipunsiiir- tolaitosten sijoittelussa kiinnitettävä huomiota.

T a u l u k k o — Table 8

Nipunsiiirron kustannusten prosentuaalinen jakaantuminen ensimmäisenä vuotena.
Percentual distribution in the first year of the costs of bundle-moving.

Kustannuslaji — Type of cost	Atro	Puntarikoski
	%	
Kiinteät kustannukset — Fixed costs:		
— Korot ja kuoletukset — Interest and amortisations	73.3	75.7
Muuttuvat kustannukset — Variable costs:		
— Työpalkat — Wages	17.6	14.9
— Vuotuinen kunnossapito — Annual maintenance	5.5	6.1
— Sähköenergia — Electric energy	0.2	0.7
— Yleiskulut — General outlays	3.4	2.6
	26.7	24.3
Yhteensä — Total	100.0	100.0

Nipunsiirtolaitoksiin investoidut rahamäärät — Amounts of money invested in bundle-moving equipment

Kustannuslaji — Type of cost	Atro		Puntarikoski	
	milj. mk million Finnmarks	%	milj. mk million Finnmarks	%
Nosturi liikevaihtoveroineen Winch inclusive of sales tax	13.8	41.7	14.2	30.9
Kuljetus ja asennus Transport and installation	1.1	3.3	1.9	4.1
Betonirakenteet Concrete structures	16.3	49.2	26.8	58.4
Tarvikkeet ja uittorakenteet Requisites and structures for floating	1.2	3.6	1.9	4.1
Yleiskulut ym. General outlays etc.	0.7	2.2	1.1	2.5
Yhteensä — Total	33.1	100.0	45.9	100.0

1. Nosturi tulisi sijoittaa voimalaitokselle siten, että veden virtaaminen turpiineihin auttaa mahdollisimman paljon nippujen kuljetusta nosturin luo.

2. On eduksi, jos syöttökanava voi olla lyhyt (minimi nipun pituus). Mikäli on pakko käyttää pitkää kanavaa esim. nippujen saamiseksi riittävän etäälle ala-altaassa voimalaitoksen ns. imuaukosta, kanavan tulee olla leveydeltään sellainen, etteivät lyhyimmätkään niput niitä työnnettäessä kiilaannu vinoittain kanavan seinien väliin. Jos syöttökanavan päähän tehdään levennys, sen tulisi sijaita nosturin puolella.

3. Jos joudutaan käyttämään pitkää syöttökanavaa, nippujen kuljetus sitä myöten voitaneen järjestää vintturilla tapahtuvaksi kuvan 15 osoittamalla tavalla.

4. Nosturin tulee jättää niput ala-altaassa sellaiseen paikkaan, että ne lähtevät virtaavan veden mukana eteenpäin ilman pintavirran kehittäjää tai ala-altaan miehitystä olipa turpiinien kuormitusaste mikä tahansa. Jos voimalaitoksella on sivupato, nosturi on ilmeisesti syytä sijoittaa tämän tavoitteen saavuttamiseksi siihen. Ellei sellaista ole, on nosturiin m/Kone Oy rakennettava riittävän pitkä ajorata ja nosturi m/Valmet sijoitettava riittävän pitkän syöttökanavan päähän.

5. Nosturi olisi sijoitettava siten, että pisimmätkin niput ja niistä mahdollisesti pitkälle ulottuvat pölkyt pääsevät esteettömästi siirtymään ilman tavarauudelleen niputtamista tai pölkköjen lyhyemmäksi sahaamista.

Muutoin olisi otettava huomioon seuraavat seikat.

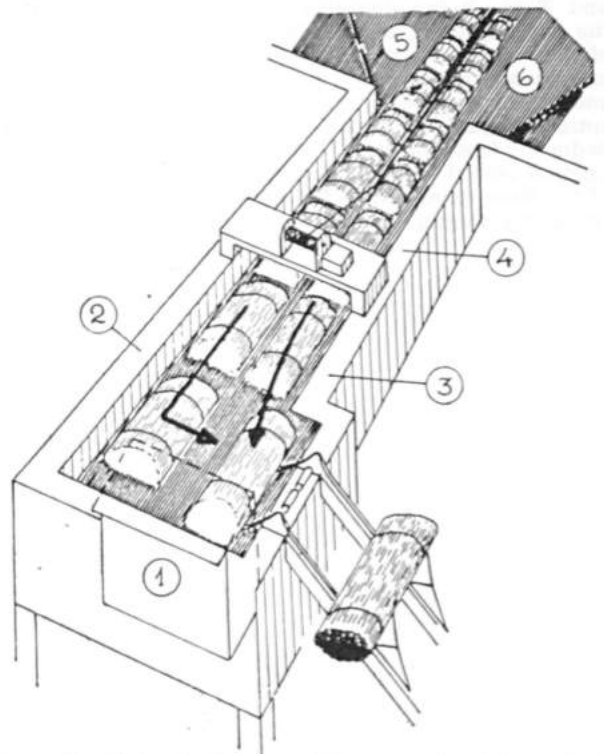
6. Nosturi olisi teholtaan mitoitettava sellaiseksi, että nippujensiirto voi keskeytyksettä jatkua ilman suurien nippuvarastojen muodostumista yläaltaan puolelle ja ilman siirtomiehistön sanottavia keskeytysaikoja.

7. Niput olisi pyrittävä tekemään mahdollisimman suuriksi, koska kuljetusaika nosturille ei sanottavasti riipu nipun koosta ja koska varsinainen nipunsiirtoaika nosturilla

on vakio siirtokertaa kohti nipun koosta riippumatta.

8. Kuta suurempi on vuosittain siirrettävä puutavaramäärä, sitä halvemmiksi tulevat siirtokustannukset.

9. Työntekijän palkkaus olisi järjestettävä urakkapohjalle ja koneenkäyttäjäksi olisi valittava, esim. testaukseen turvautumalla, ominaisuuksiltaan hyvin ko. tehtävään sopiva henkilö.



Kuva 15. Periaatepiirros syöttökanavasta, johon niput vedetään painikeohjaimella varustetulla vintturilla säikeisiin koottuina. — 1 koneenkäyttäjän, 2 ja 3 nippujen syöttäjien, 4 nippujen irrottajan ja vintturin käyttäjän sekä 5 ja 6 järvimiesten sijoitus.

Fig. 15. Sketch of the feeding channel into which the bundles are pulled, assembled in strings, by a winch equipped with pressure guides. 1 the position of the operator, 2 and 3 the bundle feeders, 4 the man freeing the bundles and the winch operator and 5 and 6 the lake men.

Summary

The floating of bundled timber has many advantages over other floating methods when mechanised force is required in organising the water-borne transport of timber. It has been hoped in particular to provide with bundle floating a means of overcoming and eliminating the drawbacks that have ensued and are still resulting from the construction of power plants when the streams taking the logs to the floatways become lake basins and the power plant dams constitute «bottle-necks» for loosefloating.

To direct the timber past a power plant two methods can be applied: build a sluice in the dam, or move the timber over or past the dam. The first method, if the intention is to use bundle floating, involves untying the bundles before feeding the timber through the sluice and then re-bundling in the lower basin. This is expensive and, moreover, the energy value of the water flowing through the sluices is so great that it is generally better for the power plant too to move the timber in bundles.

So far four power plants in Finland have been furnished with a bundle lift. The total requirement of these lifts has been estimated at c. 100. To obtain an impartial assessment of the two most important lift types, Oulujoki Oy asked Metsäteho in 1957 to conduct studies on a lift manufactured by Kone Oy and erected at the Atro power plant, and the bundle-floating committee of the River Oulujoki asked it in 1958 to carry out investigations on a lift made by Valmet Oy and erected at Puntarikoski. The present article reports on the principal results of the investigations.

Table 1 gives the technical properties of the lifts and Table 2 the quantities of timber moved during the investigations and the bundle sizes. — The output of the moving work has been calculated separately (1) as a theoretical capacity which presupposes the smooth and uninterrupted operation of the lifts, (2) as an optimal figure in which avoidable interruptions are deducted from the time, (3) as the mean for an investigation period of about 2 weeks, and (4) on the basis of the time expenditure for calculation of the machine operator's wages. In addition, a conservative estimate

was made concerning the product in continuous operation. Table 3 gives these output figures.

Table 4 shows the number of workers employed and the distribution of their time expenditure into effective working time and interruptions. Table 5 gives the most important interruption times per bundle, Table 6 the man work input per bundle when using working teams which are assumed to be final, and Table 7 gives the corresponding machine work input.

The percentual breakdown of the costs of bundle moving, calculated on the basis of the real costs of the first period of work, appears from Table 8, and Table 9 gives the investment required for the lifting equipment.

Both lift types were found to be reliable in work. The following conclusions are reported for consideration in the planning of future bundle moving equipment:

The lift should be sited at the power plant where the inflow of water to the turbines will give maximum help to moving the bundles to the lift. The lift should place the bundles in the lower basin at a place from where they can, undisturbed by the countercurrent produced by the suction aperture of the power plant, continue their journey without the use of a surface current generator and without manning the lower basin.

If it proves necessary in order to attain the last-mentioned aim to use a long feeding channel the transport of the bundles may perhaps be organised as in figure 15.

The bundles should be made as large as possible since their moving time to the lift is not affected to any important degree by their size and since the actual bundle-moving time in the lift is fairly constant per round trip.

As the proportion of fixed costs in the total costs of bundle moving is considerable the moving work per cubic unit of timber becomes cheaper the greater the quantity of timber to be moved yearly.

It is advisable to arrange for the workers to be paid at piece rates and the person chosen to operate the equipment must be selected, e.g. by testing, to ensure that he is really suitable for the work involved.



Saaristo & K:nit Oy. Helsinki 1959