

METSÄTEHO

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

Julkaisu n:o 15. — Publication no. 15

HEVOSVARSITEIDEN HOITOKALUSTOSTA JA HOIDOSTA

On the Equipment for the Maintenance of Main Roads for Horse-Haulage
and on their Maintenance

Summaries in English

HELSINKI 1948

METSÄTEHO

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

Julkaisu n:o 15 - Publication no. 15

HEVOSVARSITEIDEN HOITOKALUSTOSTA
JA HOIDOSTA

On the Equipment for the Maintenance of Main Roads for H o r s e-
Haulage and on their Maintenance

(Summaries in English)

Helsinki 1948.

A l k u l a u s e .

Metsätehon tähänastisessa ohjelmassa pääpaino on ollut palkkaperusteiden selvittämiseen liittyvillä tutkimuksilla. Varsinaiset rationalisointitutkimukset saatiin alulle talvella 1947-48, jolloin ryhdyttiin selvittämään erilaisen puutavaran kuljetukseen liittyviä kysymyksiä. Kokeilut keskitettiin Saarijärvelle, jossa Enso-Gutzeit Oy hyväntahtoisesti luovutti siellä olevan Horon työmaansa kokeilualueeksi antaen muutenkin apuaan ja tukeaan.

Tämä julkaisu sisältää Saarijärvellä suoritettujen aurauskokeilujen tulokset, joita tosin ei voitu tehdä toivotussa laajuudessa Ruotsista ostetun kaluston toimitusten viivästymisen vuoksi. Lisäksi on katsottu aiheelliseksi tässä yhteydessä luoda eräänlainen lyhyt yleiskatsaus Pohjoismaissa nykyisin käytettävään tienhoitokalustoon ja sen käyttötekniikan muutamiin puoliin. Nämä kummatkin kirjoitukset on laatinut Metsätehon tutkimusmetsänhoitaja K a l l e P u t k i s t o, jonka johdolla Saarijärvellä kokeiluja ja tutkimuksia suoritettiin. Kolmantena kirjoituksena esillä oleva julkaisu sisältää kuluneena talvena Kajaanissa metsänhoitaja J. E. A r n k i l 'in aloitteesta ja Kajaani Oy:n kustannuksella suoritettut eri mallisten tiehöylän terien aiheuttamia vetovastuksia koskevat tutkimukset, jotka ovat omiaan täydentämään tätä tienhoitokalustoon liittyvää selvitystä.

Helsingissä, heinäkuussa 1948

Jaakko Vöry.

S i s ä l l y s - C o n t e n t s

Sivu

Alkulause	2
Kalle Putkisto: Hevosvarsiteiden auraamisesta, höy- läämisestä ja vesittämisestä	4 - 38
On Ploughing, Scraping and Watering Main Roads for Horse-Haulage (Summary)	38
J.E. Arnkil: Raidehöyliä erilaisten terien ai- heuttamista vetovastuksista	39 - 49
On Draught Resistance Caused by Different Rut-Cutter Blades (Summary)	49
Kalle Putkisto: Eri mallisten lumiaurojen veto- vastuksista hevosvarsiteiden aukaisuraauk- sessa	50 - 67
On Draught Resistance of Snow- Ploughs of Different Types when Ploughing Open the Main Roads for Horse-Haulage. (Summary)	67 - 68

HEVOSVARSITEIDEN
AURAAMISESTA, HÖYLÄÄMISESTÄ
JA VESITTÄMISESTÄ

Kirj. Kalle Putkisto

Teiden kunnolla on tärkeä merkitys hevöskuljetusten teholle ja kustannuksille. Tämä merkitys on sitä suurempi, mitä pitemmästä ajomatkasta on kysymys. Pitkillä taipaleilla tulee nimittäin suurten kuormien kuljetus edullisimmaksi, mutta monesti juuri tien kunto määrää hevosen vetokykyä vastaavan kuorman suuruuden ylärajan. Tien kunto puolestaan on riippuvainen paitsi maaston laadusta, ennen talven tuloa suoritetuista raivaamis- ja tasaamistöistä ja sääsuhteiden kehityksestä, myös siitä k a l u s t o s t a, jolla ajorataa talven aikana käsitellään, sekä k ä s i t t e l y t e k n i i k a s t a.

Seuraavassa on tarkoituksena luoda lyhyt yleiskatsaus nykyiseen tienhoitokalustoon ja sen käyttötekniikkaan.

Lumiauroista ja auraamistekniikasta.

=====

Yleistä.

Hevosteiden auraamisessa käytettävä kalusto voidaan ryhmitellä käyttövoiman perusteella h e v o s i l l a l i i k u t e t t a v i i n ja m o o t t o r i v o i m a l l a l i i k u t e t t a v i i n. Ensiksi mainitut ovat vedettäviä muutamaa harvaa poikkeusta lukuun ottamatta. Viimeksi mainitut ovat kaikki työnnettäviä. Tehtävien mukaan ne voidaan jakaa a u k a i s u a u r o i h i n ja h o i t o a u r o i h i n sekä sellaisiin, jotka soveltuvat molempin töihin. Tavallaan erillisen ryhmän muodostavat aurat, joihin on yhdistetty lisälaitteita joko raiteiden höyläämiseksi tai ajoradan lanaamiseksi. Ne puolestaan voidaan jakaa kahteen em. luokkaan. - Sekä uuden tien aukaisemisessa että kerran aukaistun tien hoitamisessa voidaan lumisuudesta riippuen joutua suorittamaan levitystä. Tätä työtä varten on konstruoitu erityisiä levitysauroja.

Toimintaperiaatteen puolesta aurat on totuttu jakamaan l u n t a t y ö n t ä v i i n, joiden siivet ovat pystysuorassa suunnassa suorat, ja l u n t a v y ö r y t t ä v i i n, joiden siivet ovat koverat.

Kuten nimityksestä ilmenee, ensiksi mainitut työntävät lumen syrjään, jolloin sen pääosa puristuu tiiviimmäksi vaatien siten pienemmän tilavuuden, ja ainoastaan osa nousee sivuun jäävän lumikerroksen päälle. Kuta tiheämmästä lumesta on kysymys, sitä suuremman vastuksen se tietenkin puristuaan auralle aiheuttaa. Jälkimmäiset vuorostaan kohottavat suurimman osan lunta ja sen jälkeen kaatavat sivuun jäävän lumikerroksen päälle. Lunta vyöryttävillä auroilla voidaan sama lumimäärä poistaa pienemmällä energiankulutuksella kuin lunta työntävillä.

Puuttumatta yksityiskohtaisemmin lumiaurojen rakentamiseen mainittakoon, että tässä mielessä ne voidaan jakaa kahteen pääryhmään, k a k s i s i i p i a u r o i h i n eli kokoauroihin, joiden siivet ovat toisiinsa nähden symmetriset, ja y k s i s i i p i a u r o i h i n eli puoliauroihin, joissa pitkään ohjausjalakseen taikka rekeen on kiinnitetty ainoastaan yksi siipi. Kaksisiipiaurojen eräissä malleissa on 2 siipiparia peräkkäin. Puoliauralla voidaan käsitellä samanaikaisesti ainoastaan toinen puoli tiestä. Useimmat levitysaurat ovat juuri tätä tyyppiä.

Auransiipien rakennusmateriaalina voi olla joko puu tai rautalevy.

Talviset ajotyömaamme vaihtelevat suuruutensa (ajettava puumäärä ja hevosten lukumäärä) ja ajomatkan pituuden puolesta erittäin paljon. Luonnollisesti olisi eduksi, jos kaikilla työmailla voitaisiin käyttää mahdollisimman tehokasta kalustoa. Hyvä auruskalusto merkitsee kuitenkin melkoista pääoman investointia, jota on vaikeata kuolettaa pienillä ajotyömailla. Tästä syystä tarvitaan eri kokoisia työmaita varten erilaista kalustoa, sellaista, jota voidaan hankkia pienillekin työmaille ja jolla päästään tyydyttäviin tuloksiin, sekä sellaista, jolla voidaan aurata suurten työmaiden tiet korkealuokkaiseen kuntoon.

Käytettäville auroille voidaan asettaa seuraavat vaatimukset:

1. Aorausura suora ja tasainen, riittävän leveä ja riittävän puhdas lumesta.
2. Sekä kokonaisvetovastus että aorausuran poikkileikkauspinta-alan yksikköä kohti laskettu vetovastus (suhteellinen vetovastus) mahdollisimman pieni. (Pieni veto-voiman tarve.)
3. Aorausuran luiskat loivat.

4. Auran rakenne yksinkertainen ja kestävä.
5. Mahdollisimman kevyt (helppo kääntää ja työntää sivuun sekä siirtää tieltä toiselle).
6. Halpa hinta.

Vähälumisilla, seuduilla tullaan toimeen vaatimattomammalla kalustolla kuin runsaslumisilla seuduilla.

Hevosilla liikutettava auraskalusto.

Maassamme käytössä oleva auraskalusto.

Maassamme käytetään pääasiassa kolmea eri auratyyppeä. Etelä-, Länsi- ja Lounais-Suomessa samoin kuin Keski-Suomen eteläosissa ja Etelä-Savossa avataan metsätiet lunta työntävillä siivillä varustetuilla, vedettävillä k o l m i o a u r o i l l a, joista käytetään tavallisesti nimitystä lana tai lumireki. Näistä yksinkertaisin malli on laudoista taikka halkaistuista puista koottu ns. V-aura (kuva 1). Kärjessä on reiät tai puinen poikittaistappi, jolla aura kiinnitetään etureen perään. Auroille asetettavista vaatimuksista nämä täyttävät ainoastaan yhden, ne ovat halpoja. Aurasjäljen puolesta ne eivät vastaa vaatimuksia, mikäli on kysymyksessä vähänkään parempiluokkaisen tien aikaansaaminen ja yli 25 cm paksuinen lumikerros. Tiehen syntyy helposti mutkia, sillä lumensyvyiden ja tiiviiden vaihdellisessa sekä auran kohdatessa mahdollisia esteitä se heilahtelee puolelta toiselle. Lisäksi sillä on taipumusta - varsinkin tiiviissä lumessa - nousta ylös. Runsaaslumisena talvena on uuden tien aukaiseminen sillä miltei mahdotonta.

Erittäin raskaaksi auraustyö muodostuu V-auroilla, kun lunta poistetaan aikaisemmin auratulta tieltä, jota reunustavat kovettuneet lumivallit. Ellei aurausta ole aikaisemmin suoritettu kyllin leveäksi, on niiden käyttö hyödytöntä.

Perusmuotoa kehittyneempänä voidaan pitää mallia, jossa sivuheilahteluiden estämiseksi on keskelle siipien väliin sijoitettu, ohjausraudalla varustettu jalas.

Melkoisesti tavallista V-auraa parempi on tästä muodosta metsänhoitaja G. H i l d é n i n kehittämä, lunta vyöryttävillä siivillä varustettu k o l m i o a u r a (kuva 2). Tämä malli on käytössä Kymin Osakeyhtiön pienillä työmailla Kuopion piirissä. Auran runkona on kahden jalak-

sen päällä lepäävä kehikko. Suorilla seinillä varustettu kiinteä karkiosa ohjaa lumen sivusiiville, jotka kuljettavat sen hangen päälle. Vetolaite voidaan pitää kolmessa asennossa. Yläasennossa ollessaan auran kärki painuu syvemmälle, ala-asennossa se taasen nousee. Rakenteen yksinkertaisuudesta johtuen laite on kohtalaisen halpa. Vetovoimaa tarvitaan suhteellisen vähän (3 hevosella voi suorittaa tien aukaisua 75 cm löysässä lumessa, ellei matka ole kovin pitkä). Aura on myös verraten lujatekoinen. Huonoina puolina mainittakoon, että puutteellisesti raivatuilla teillä karkiosa tarttuu kiviin ja kantoihin. Kun karkiosan korkeutta kiinteän rakenteen vuoksi ei voida muuttaa, on ainoa keino irroittaa se tarpeen tullen kankien avulla. Tämä luonnollisesti hidastuttaa auraamistyötä ja vaatii apumiesten käyttöä. Suurilla kuormilla ajoa varten tie jää liian kapeaksi. Kolmantena huonona puolena on lumen vyörymisen paksussa hangessa sivusiipien yläpään kautta takaisintielle. - Tämä auramalli on joka tapauksessa tavallisia V-auroja siksi paljon parempi, että sen käyttöön ottamista Länsi-, Lounais- ja Etelä-Suomen pienillä työmailla ja muualakin lunta työntävän V-auran asemesta voitaisiin pitää rationalisointitoimenpiteenä. Vetovastuksen pienentämiseksi voidaan lunta vastaan tulevat osat päällystää pellillä.

Kainuussa aurataan pienten työmaiden teitä laitteella, jonka rautapellistä valmistettu karkiosa on lunta vyöryttävä, mutta sen taakse sijoitetut puiset siivet ovat lunta työntävät (kuva 3). Aura on kevyt ja rakenteeltaan yksinkertainen. Siitä saadut kokemukset ovat hyviä.

Itä- ja Pohjois-Suomessa käytetään sekä aukaisu- että hoitoauraukseen pääasiassa yhdistettyä lumimiauraa ja raidehöylää. Laitteet ovat likimain poikkeuksetta rakennetut puusta. Kahteen 3-6" levyiseen jalakseen on kiinnitetty kolmiomainen karkiaura, jonka korkeutta voidaan tangon avulla säätää. Sen siivet ovat perusmalleissa, m/ A i t t o n i e m i ja m/ O u t a, lunta työntävät. Jalaksien peräosaan on liitetty saranoiden avulla levityssiivet, jotka saadaan tarpeen mukaan auki tai kokoon (kuva 4). Sillä saavutettu auraamistulos on tyydyttävä, mutta yksinomaan auraamistyö-



Kuva 1. — Lunta työntävillä siivillä varustettu yksinkertainen V-aura. — Valok. K. P.



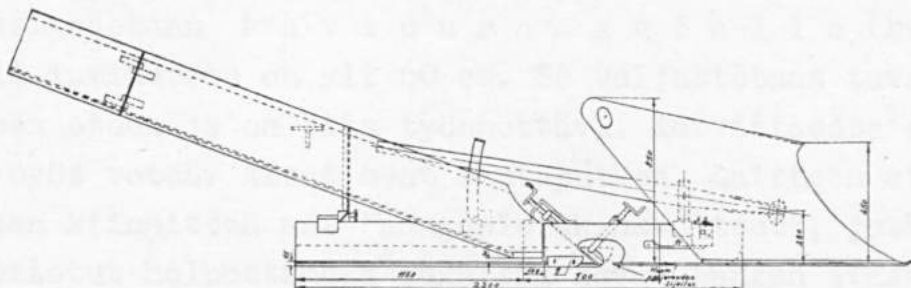
Kuva 2. — Aura »malli Hildén», jonka kiinteä, kiilamainen kärkiosa työntää lunta, mutta laitoihin kiinnitetyt lautasiiwet nostavat sen ylös ja vyöryttävät syrjään. — Valok. K. P.



Kuva 3. — Kajaani Oy:n lunta vyöryttävällä metallisella kärkiosalla varustettu aura, jonka takana olevat puiset siivet työntävät lunta.



Kuva 4. — Aura-höyläyhdistelmä »malli Outa», jonka sekä korkeudeltaan säädettävä kärkiosa että levityssiivet ovat lunta työntävät. — Valok. K. P.



Kuva 5. — Aura-höyläyhdistelmä »malli Arnkil». Metalliset kärkiosa ja siivet vyöryttävät lunta.

tä ajatellen se on höyläkoncistonsa takia kallis. Kestävyys tyydyttää hyvälle auralle asetotut vaatimukset. Pähimpänä varjopuolena on pidettävä suurta vetovoiman tarvetta. Vaikoissa lumiolosuhteissa (lumen paksuus yli 60 cm) se näet vaatii 5-8 vetohevosta ja suhteellisen helppoissakin olosuhteissa ainakin 3. Auranliipien korkeudet vaihtelevat käyttöalueen eri osissa lumisuhteiden mukaan. - Perusmallista on valmistettu erilaisia muunnoksia, joista A. Ahlström Osakeyhtiön metsänhoitaja A r n k i l' in (kuva 5) ja K a j a a n i O y :n mallit on varustettu rautapellistä valmistetuilla, lunta vyöryttävillä siivillä. Ne ovat muutenkin perusmallia kevyempiä ja vaativat vähemmän vetovoimaa. Helpossa aukaisurauksessa tullaan toimeen 2-3 hevosella ja hoitoaurauksessa joskus yhdelläkin. Aura-höylä yhdistelmien etuna voidaan pitää sitä, että niillä työmailla, joilla raitteiden höyläminen tulee kysymykseen, ei tarvita erikoislaitteita. Tiekaluston lukumäärä jää näin ollen pieneksi.

Metsänhoitaja H i l d é n on suunnitellut myös rakenteeltaan cm. aura-höylä yhdistelmiä muistuttavan laitteen (kuva 6), josta höylänterät puuttuvat. Se vaatii suunnilleen yhtä paljon vetovoimaa kuin normaalimalliset aura-höylä yhdistelmät. Etuina niihin verrattuna on halvempi hinta ja erikoinen, laudoista koottu, oikealle puolelle kiinnitettävä hangenkaatolaite. Auran kärjen korkeutta voidaan säätää. Kärkiossa on lunta työntävä, mutta levityssiivissä on kapeat reunat, jotka nostavat jonkin verran lunta.

Sota-aikana käytti armeijamme r u o t s a l a i s m a l l i s t a (Bröderna Nilsson, Lycksele), lunta vyöryttävillä metallisiivillä varustettua a u r a u s k a l u s t o a. Tiet avataan tällä kalustolla seuraavasti: Ensiksi ajetaan k a v i o u r a - a u r a l l a (kuva 7), mikäli lumikerros on yli 60 cm. Se valjastetaan tavallisesti hevosen eteen ja on siis työnnettävä. Tarvittaessa sitä voidaan myös vetää. Aisat ovat rautaputkea. Laitteen etuosaan voidaan kiinnittää ns. "hangenleikkausvoitset", jotka ovat tarkoitotut helpottamaan aukaisua kovan hangen aikana. - Työnnettävän auran etuna vedettäviin verrattuna on, että hevonen ei joudu koskaan kahlaamaan umpihangossa. - Kaviouran

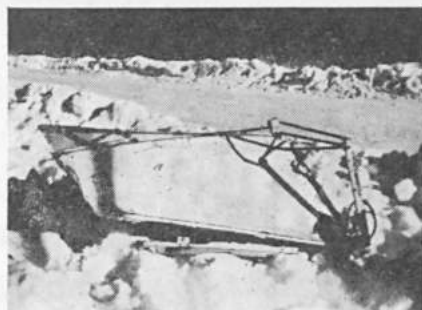
aukaiseminen on välttämätöntä vain paksussa ja kovassa hangessa. Samaan tulokseen päästään, jos hevonen tai miehet polkevat reitin taikka vaikeimmissa tapauksissa (erittäin kova hanki) lapioivat sen. Kun kavioura on valmis, tie ajetaan e t u a u r a l l a (kuva 8), jota vetämisen tarvitaan 2 hevosta. Löysässä, alle 60 cm paksuisessa lumessa sillä voidaan ilman kaviouraa suorittaa osiaurausta. - Aurausjälki on n. 1 m levyinen. Siipien kärki lepää jalksen ja takaosa lyhyen reen varassa. Kärjen korkeutta voidaan tankoa painamalla muuttaa. Myös vetopistettä voidaan vaihtaa korkeammalle tai matalammalle. - Etuauralla ajon jälkeen aurataan tie 2 hevosen vetämällä l e v i t y s a u r a l l a, joka on rakenteeltaan suurin piirtein samanlainen kuin etuaura, mutta kooltaan suurempi (Ks. "Eri mallisten lumiaurojen vetovastuksista...." kuva 3). Sen jättämä jälki on n. 1.40 m levyinen.

Sarjaan kuuluu vielä ns. s i v u a u r a, eli rekeen kiinnitetty levityssiipi, joka on tarkoitettu käytettäväksi silloin, kun lumivallit tien sivustoilla nousevat niin korkeiksi, että aurattu lumi pyrkii valumaan takaisin tielle. Siipi kiinnitetään rautatangoilla, rautalangoilla taikka köysillä joko tavalliseen työrekeen tai erikoisrekeen ja sen vetämiseen tarvitaan yksi hevonen (kuva 9). Menomatalla aurataan toinen ja paluumatkalla toinen puoli tiestä. Mikäli erikoisrekeä käytetään, voidaan siihen kiinnittää levityssiivet kummallekin puolelle.

Tämä aurauskalasto soveltuu hyvin uuden lumitien aukaisemiseen. Auraaminen tapahtuu sillä portaattain, mistä johtuen vetovastus kullakin auralla on pieni. Tähän vaikuttaa luonnollisesti osaltaan siipien lunta vyöryttävä mallikin. Kalustolla tullaan toimeen hiukan yli 1 m auraussyvyyteen asti. - Huonoina puolina mainittakoon seuraavaa: Kalusto on kallis, joten sen käyttöä koko sarjana ei pienillä työmailla voida ajatella. Toiseksi aurojen lukumäärä on ehkä tarpeettoman suuri. Tosin helpohkoissa olosuhteissa kaviouraura ja sivuaura ovat tarpeettomia. Kolmanneksi korkealuokkaisten jääteiden auraamiseen se ei sellaisenaan sovellu erikoisen hyvin, sillä auranreet ovat liian lyhyitä. Niiden jalasvälikään ei vastaa normaalitukkiin jalasväliä, vaan se on etuaurassa sitä kapeampi ja levitysourassa leveämpi.



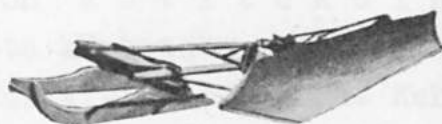
Kuva 6. — Aura-höyläyhdistelmää rakenteeltaan muistuttava Hildénin aura. — Valok. K. P.



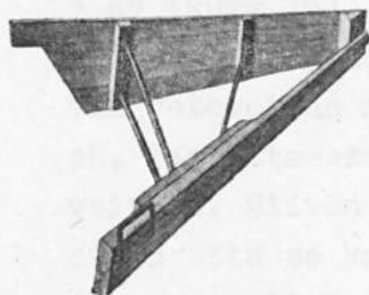
Kuva 7. — Armeijamme käyttämä ruotsalaismallinen »B-N kavioura-aura» sivulta. — Valok. K. P.



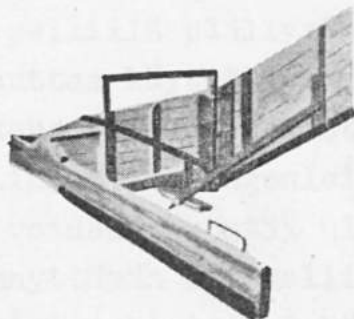
Kuva 8. — Armeijamme käyttämä »B-N etuaura», jonka metallisiivet vyöryttävät lunta. — Valok. K. P.



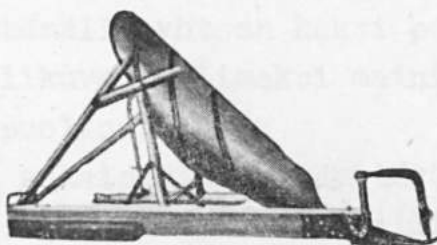
Kuva 9. — Armeijamme käyttämä »B-N levityssiipi» kiinnitettynä ruotsalaiseen eturekeen. — Valok. S. D. A.



Kuva 10. — Ruotsalainen, puusta valmistettu, kotitekoinen puoliaura. Siipi työntää lunta. — Valok. S. D. A.



Kuva 11. — Ruotsalainen »Loos-puoliaura». Lunta työntävän siiven takaosa kääntyy sivulle. — Valok. S. D. A.

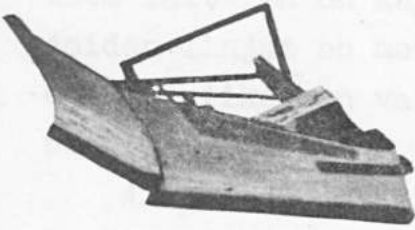


Kuva 12. — Ruotsalainen metallisiipinen »Björna-puoliaura». — Valok. S. D. A.

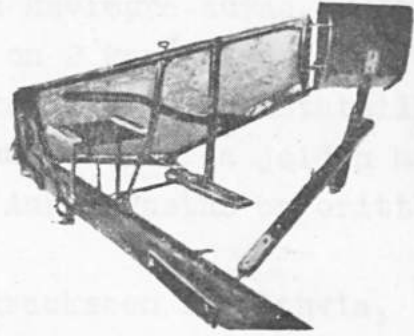
Vähälumisten seutujen pienillä työmailla tultaneen toimeen sekä aukaisu, että hoitoaurauksessa pelkällä etuauralla tai levitysaauralla.

Ruotsissa käytössä oleva auraukscalusto. Metsähevosteiden auraamisessa ei maassamme tietettävästi ole käytetty puolilauroja lukuun ottamatta em. ruotsalaismallista levityssiipeä. Ruotsissa ne sen sijaan ovat erittäin suosittuja. Niiden etuina kaksisiipiauroihin verrattuna voidaan pitää neljää seikkaa: niiden vetovoiman tarve on pienempi, sivuuttaminen tiellä helpompaa, yksinkertaisen rakenteensa vuoksi ne ovat halvempia ja niiden käyttömahdollisuudet ovat monipuolisemmat. Puoliauroja voidaan näet hyvin käyttää levitykseen ja lumivallien leikkaamiseen, siten että ne sijoitetaan rekeen pienen kuorman päälle. Huonona puolena taasen on, että ne eivät sovellu kunnolla korkeatasoisten teiden hoitoauraukseen. Yksinkertaisin malleista on k o t i t e k o i n e n puolilauro (kuva 10), jota käytetään samoissa olosuhteissa kuin meillä yksinkertaisinta V-auraa. Kehittyneempiä malleja ovat "L o o s - a u r a" (kuva 11), "B j ö r n a - s i i p i" (kuva 12) ja "H e n n a n - a u r a" (kuva 13). Varsinkin viimeksi mainittua ruotsalaiset pitävät hyvänä. Parhaaksi lienee kuitenkin osoittautunut "T e d a - a u r a" (kuva 14). Se on valmistettu pellillä päällystetystä vanerista. Auraukscalua voidaan muuttaa käytettävissä olevan vetovoiman mukaan. Siiven korkeus on myös säädettävissä. Tarvittaessa siihen voidaan kiinnittää hangenleikkausveitset. Siiven jatkona oleva osa voidaan työntää ulos, siten että se kaataa aurauksen synnyttämän lumivallin. Tämä auramalli soveltuu kaikissa lumiolosuhteissa sekä kosteassa ja raskaassa että löysässä lumessa, kaviouran aukaisuun, varsinaiseen aukaisuauraukseen ja levitykseen. Hoitoauraukseen sitä voidaan korkealuokkaisilla teillä käyttää vain liittämällä yhteen kaksi puolilauraa, jotka ovat toistensa peilikuvat. Viimeksi mainittu seikka koskee kaikkia muitakin puolilauroja.

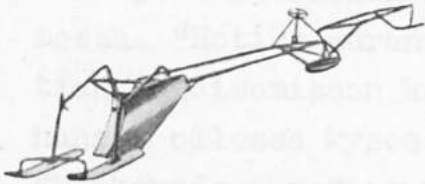
Kaviouran aukaisemiseen käyttävät ruotsalaiset edellä esitotyn, armeijamme käyttämän mallin ohella ns. "M o o c h D o m s j ö k a v i o u r a - a u r a a", joka



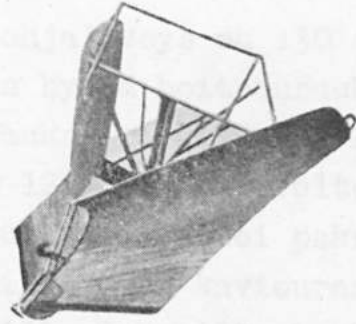
Kuva 13. — Ruotsalainen »Hennan puoli-aura». Lunta vyöryttävän, puusta rakennetun ja pellillä päällystetyn siiven peräosaa voidaan kääntää. — Valok. S. D. A.



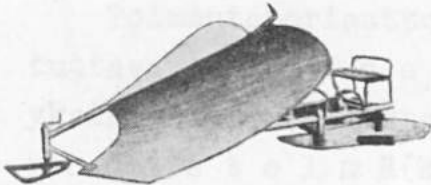
Kuva 14. — Ruotsalainen »Teda puoli-aura». Siipi rakennettu pellillä päällystetystä vanerista. Aurusvallin huippu kaadetaan kääntämällä siiven liikkuva peräosa ulospäin. — Valok. S. D. A.



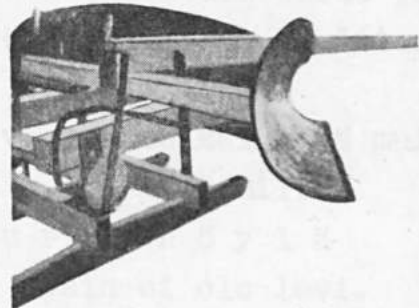
Kuva 15. — Työnnettävä ruotsalainen »Mo och Domsjö kavioura-aura». — Valok. S. D. A.



Kuva 16. — Metallinen, uusi »B-N aura», pienempi malli. — Valok. S. D. A.



Kuva 17. — Uusi »B-N aura», suurempi malli. — Valok. S. D. A.



Kuva 18. — Pohjois-Ruotsissa käytössä oleva »Munksunds-aura». Lunta vyöryttävät siivet metalliset. — Valok. S. D. A.

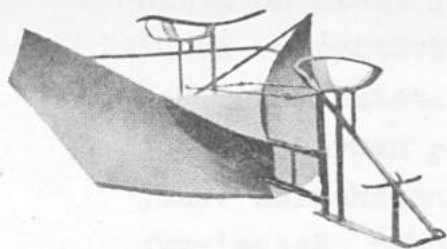
on työnnettävä (kuva 15). Liikkeelle panevana voimana käytetään lumikerräksen paksuudesta ja kovuudesta riippuen yhtä tai kahta hevosta. Rakenteeltaan se muistuttaa jonkin verran armoijamme käyttämää kavioura-auraa, mutta poikkeaa siitä siten, että edessä on 2 kannatinjalasta. Tätä laitetta on käytetty menestyksellä myös palstateilla, joiden linjat on merkitty ennen lumen tuloa ja joiden maasto ei ole eikokoisen vaikeakulkuista. Aorausvastus on erittäin pieni.

Ainoastaan aukaisu- ja hoitoauraukseen soveltuvia, lunta vyöryttävillä rautasiivillä varustettuja kaksisiipiäuroja ruotsalaisilla on useita malleja, joista parhaita lienevät audet "B-Naurat" (isompi ja pienempi malli) (kuvat 16 ja 17), "Munksunds-aura" (kuva 18) ja "Hoting-auran" pienempi, uusi malli (kuva 19).

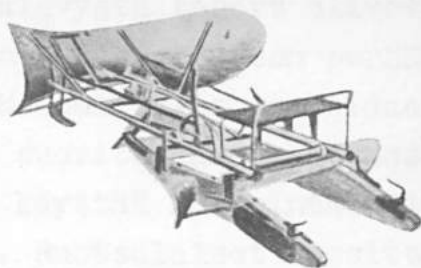
"B-N aurojen" pienemmän mallin pohjaleveys on 130 cm ja suuremman 150 cm. Ne ovat erinomaisen hyviä hoitoauraukseen ja kohtalaisen hyviä aukaisuauraukseen raskaassa lumessa. "Hoting-auran" pohjaleveys on 120 cm. Se soveltuu tien aukaisemiseen kaikissa lumiolosuhteissa, ellei paksun hangen ollessa kyseessä ole aikaisemmin avattu kaviouraa. "Munksunds-aura" on tarkoitettu suurilla työmailla korkealuokkaisten teiden aukaisussa ja hoidossa käytettäväksi. Lumensyvyys ollessa yli 50 cm tarvitaan 5 vetohevosta, tavallisesti riittää kuitenkin 3. Vaikeissa lumiolosuhteissa on aukaisuaurauksessa käytettävä lisäksi kavioura-auraa ja pientä kaksisiipiäuraa. Pienille työmaille laite on liian suuri ja raskas.

Toimintaperiaatteeltaan jonkin verran meikäläisiä muistuttava on Bröderna Nilssonin miltei yksinomaan metallista rakentama aurahöylä yhdistelmä (kuva 20), jossa tosin ei ole leviytyssiipiä. Aura on lunta vyöryttävä. Se soveltuu sekä aukaisu- että hoitoaurauksiin aina n. 50-60 cm lumensyvyyteen asti.

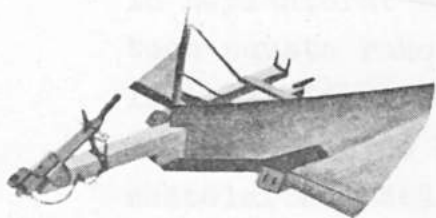
Muista ruotsalaisista yhdistelyistä auroista ja höylästä mainittakoon "Åmsecle-höylä" (kuva 21) ja "M o



Kuva 19. — »Hoting-auran» uusi, pienempi malli. Rakennettu kokonaan metallista. Ajomiestä ja apumiestä varten erikoiset istuimet.



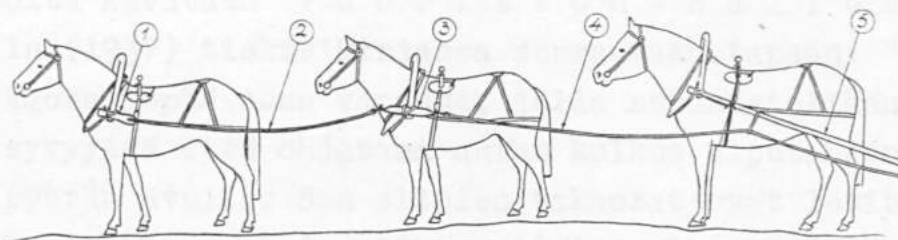
Kuva 20. — Miltei kokonaan metallista rakennettu »B-N aura-höyläyhdistelmä». — Valok. S. D. A.



Kuva 21. — Kevytrakenteinen, etureen perään kiinnitettävä »Ämsele-höylä», joka soveltuu pehmeässä, ohuessa lumessa auraukseen. — Valok. S. D. A.



Kuva 22. — »Mo och Domsjö-höylä», joka myöskin on tarkoitettu auraukseen. Metallisiivet lunta vyöryttävät. — Valok. S. D. A.



Kuva 23. — Oikein suoritettu jonovaljastus aisakkeita ja vetoliinoja käyttäen. 1. Vetoliinojen kiinnitys kärjessä olevalla hevosella. 2. Välihevesten 3 m pituiset vetoliinat. 3. Välihevesten aisakkeet. 4. Aurasta laskien toisen hevosen 6 m pituiset vetoliinat. 5. Lähinnä auraa olevan hevosen aisat.

o c h D o m s j ö - h ö y l ä" (kuva 22). Ensiksi mainittu on pieni ja kevyt. Rautalevystä tehdyt siivet ovat lunta vyöryttävät. Höylä kiinnitetään etureen perään ja takareki nostetaan painoksi. Menomatalla se voidaan kuljettaa kuorman päällä. Auraus suoritetaan palattaessa tyhjänä. Auraukseen sitä voidaan käyttää korkeintaan 30 cm syvyisessä, pohmeässä lumessa. Ruotsalaiset suosittelivat aurausta sillä pienillä työmailla yhdessä jonkin yksinkertaisen puoliauran kanssa. "Mo och Domsjö-höylä" on myös valmistettu rautalevystä. Sen siivet ovat lunta vyöryttävät. Malliltaan se muistuttaa auraa, mutta kärkiosa on korvattu n. 85 cm levyisellä, poikittaisella osalla, jonka reunoille höylänterät on kiinnitetty. Pohjaleveys on 160 cm. Laitteen puusta rakennettu kehys jatkuu vetotankona siipien läpi ja kiinnitetään eturekeen. Kehys lepää pienen reen varassa ja sen ja kehyksen väliin on sijoitettu korkeudensäätölaite. Tätä mallia voidaan käyttää aukaisu- ja hoitoauraukseen 50 cm lumensyvyYTEEN asti. Tämän syvyisessä lumessa tarvitaan tavallisesti 3 vetohevosta.

Norjalainen
aura.

Maamme olosuhteissa lienee käyttökelpoisin norjalaisista hevosvetoisista auroista toimintaperiaatteltaan Hildénin kolmioauraa muistuttava "T e i g e n - a u r a". Sitä kuvataan V u o r i s t o n - H a l l e n b e r g - in (1937) tiekäsikirjassa seuraavaan tapaan: "Auran takaosa lepää reen varassa, jolla säännöstellään sekä auraussyvyyttä että ohjataan auran kulkua viputangon tai ohjauspyörän avulla. Sen siipien takaosat ovat levitettävät ja kavennettavat, ja pitkin siipien ulkosyrjää kulkevat erityiset lumennostosiivet, jotka helpottavat lumen siirtoa ylös ja estävät auraa liiaksi puristumasta lumivallien väliin." Aura on kaksisiipinen ja rakennettu pääasiallisesti puusta.

Auraustekniikasta.

Auraustyön raskaimman ja vaikeimman osan muodostaa uuden tien aukaiseminen. Varsinkin niinä talvina, joina lumi sataa sulaan maahan, on tämä työ vaikeaa. - Ellei ole sopivaa kalustoa käytettävissä, saattaa aukeilla, pyryille alttiilla paikoilla hoitoaurauskin tuottaa joskus yhtä suuria vaikeuksia. Pahasti tukkeutuneet paikat korran avatussa varsitiessä ovat kuitenkin tavallisesti lyhyitä. Oikealla auraamistekniikalla voidaan näistä töistä

selviytyä pienemmällä vaivalla ja vähäisemmällä kustannuksella kuin umpimähkään työskenneltäessä. S.D.A. on aurauskokeiluissaan päätenyt seuraaviin auraamistekniikkaa koskeviin yleisiin sääntöihin, joihin myös meillä Metsätehon saamien kokemusten mukaan voidaan yhtyä:

1. Jos lumen syvyys on yli 60 cm, on ennen varsinaista aurausta avattava kavioura, joko erikoista kaviourauraa käyttäen taikka polkien miesvoimin tai hevosella. (Jos lumi on erittäin löysää ja lumikerros paksu, suosittelevat ruotsalaiset suokenkion käyttöä hevosilla.)

2. Ei ole syytä käyttää auroja, jotka vaativat enemmän kuin 5 vetohevosta, sillä useampia hevosia käytettäessä ei niiden vetokykyä voida käyttää kokonaisuudessaan hyödyksi. Mutkikkailla teillä on työskenneltävä auroilla, jotka liikkuvat 3 hevosella.

3. On voimien tuhlausta aurata siten, että lumivallit muodostuvat korkeiksi. Syvässä lumessa on työjärjestys periaatteessa seuraava:

- a. poljetaan tai aurataan kavioura,
- b. aurataan matala, ajoradan raunoihin asti ulottuva jälki,
- c. levitetään tämä kapean aurauksen jälki.

Näin menetellen lumivallit muodostuvat porrastetuiksi ja matalammiksi kuin auraamalla suoraan syvä ja loveä jälki. Joskus on hyvä suorittaa kohtien a. ja b. välissä matala auraus samalla auralla kuin kohdassa c.

4. Jonovaljastuksessa on käytettävä vetoliinoja tai tykivaljaita (kuva 23). Jos hevoset kytketään yhteen sitomalla köydet rahkeiden ja etureen taikka pelkästään eturekien väliin, muodostuu kolonna liian pitkäksi, ja hevoset eivät voi käyttää voimiaan täydellä teholla. Hyvä tapa on valjastaa ensimmäinen hevonen aisoilla auran eteen. Toinen hevonen valjastetaan 6 m pituisilla vetoliinoilla, siten että vetopisteet ovat ensimmäisen hevosen aisojen kanssa samat, jos käytetään saverikkokiinnitystä. Jos sen sijaan veto tapahtuu kakkula-aisoilla, kiinnitetään toisen hevosen vetoliinat lähinnä auraa olevan hevosen kakkula-aisojen perälautaan. Vetoliinat liitetään aisakkeilla luokki-valjaiden rahkeisiin.

Aisakkeet valmistetaan joko teräsputkesta taikka puusta. Niiden pituus on 43 cm. Kärkihevosella käytetään aisakkeina samantapaisia laitteita kuin maatalouden köysiaisoissa. Ajomiesten on oltava auraa lähinnä olevan hevosen ajajaa lukuun ottamatta ratsailla taikka hiihdettävä vieressä. Kolmannen, neljännen jne. hevosen vetoliinon pituus on 3 m.

5. Tie on aurattava valmiiseen kuntoon yhtämittaisesti, sillä jos yöpakkasen pääsee kovettamaan aurausjäljen, muodostuu työ vaikeammaksi. Ellei koko pituutta saada päivässä valmiiksi, on parasta aurata vain osa lopulliseen kuntoon ja ottaa uusi osa seuraavana päivänä käsiteltäväksi.

Mainittakoon vielä, että rautalevystä valmistetut tai pellillä päällystetyt auransiivet on jäätävällä kelillä vastuksen pienentämiseksi syytä voidella paloöljyn ja ohuen voiteluöljyn seoksella. Puusäpiäurojen vetovastus pienenee voideltaessa parafiiniöljyllä. Voitelu uusitaan tarvittaessa.

Moottorivoimalla liikutettava auruskalusto.

On luonnollista, että ajotyömaan tiet yleensä aurataan sitä voimaa käyttäen, jolla ajotkin suoritetaan. - Edellä on jo viitattu aukaissuaurauksen raskauteen vaikeissa lumiolosuhteissa. Tästä johtuen on kehitys Ruotsissa samoin kuin läntiselläkin pallonpuoliskolla kehittyneessä siihen, että suurten työmaiden hevოსvarsitiet aukaistaan yksinomaan moottorivoimalla toimivilla auroilla. Niitä on menestyksellä käytetty myös pahimmin tukkeutuneiden hevosten hoitoaurauksessa. (Ruotsalaisten jäädytetyt varsitiet ovat n. 4 m levyisiä eli n. 1 m leveämpiä kuin meidän varsitiemme.) Paras mahdollinen auraja on 3-5 tonnoinen telaketjutraktor (kuva 24). Hyviin tuloksiin on päästy myös raskaanpuoleisella maanviljelys-pyörätraktorilla (kuva 25). Erikoisen lupaavilta näyttävät 4-pyörävetöisen pyörätraktorin mahdollisuudet tähän tarkoitukseen.

Traktoraurat ovat kaikki työnnettäviä ja lunta vyöryttävillä metallisiivillä varustettuja. Varsinaisen auran

asemesta voidaan telaketjutraktoreissa käyttää sellaista raivauspuskuria, joka on hydraulisesti toimiva ja kulku-suuntaan nähden vinoon asetettava.

Suhteellisen vaikeissakin olosuhteissa moottorivoimaa käytettäessä tie saadaan käyttökelpoiseen kuntoon yhdellä edestakaisella ajolla. Aikaa ja työvoimaa kuluu vähemmän kuin hevosaurausta käytettäessä, ja puhtaat auras-
kustannukset tulevat pienemmiksi.

Voidaan olla vakuuttuneita siitä, että traktoriaurauksella tulee olemaan meilläkin tulevaisuudessa tärkeä osa suurilla työmailla ja pitkillä teillä. Kun toisaalta kuitenkin suuret työmaat ovat vähenemässä, on tärkeintä auras-
kalustoa kehitettäessä kiinnittää huomiota sellaisten laitteiden aikaan saamiseen, jotka ovat käyttökelpoisia ennen kaikkea pienillä työmailla. Tuonnempana on tarkoituksena käsitellä varsiteiden aukaisu- ja hoitotöiden organisaatiota ja esittää myös, mitä mahdollisuuksia on pienten työmaiden tietöiden koneellistamiseen.

Raidehöylistä ja höyläämistekniikasta.

=====

Raidehöylän käyttö tulee kysymykseen lähinnä jäädytettävillä tai jäädytetyillä teillä. Viime aikoina on höylillä ryhdytty tasaamaan lumiteidenkin raitteita. Rakentoon-
sa puolesta ne voidaan jakaa kahteen ryhmään: sellaisiin, jotka on tarkoitettu yksinomaan höyläys-
työhön, ja sellaisiin, joihin on liitetty siivetta-
aurauslaitteita varten.

Ensiksi mainituissakin malleissa voi olla pienet siivet, jotka poistavat höylän irroittamat jäälästut ajoradalta. Eräillä höylämalleilla on myös laava vaikutus. Kaikki Pohjoismaissa käytettävät jäähöylät ovat hevosve-
toisia. Toimintaperiaate on sama: teräksestä valmistetut terät, jotka ovat reen jalasväliä (61 cm) vastaavalla etäisyydellä toisistaan, leikkaavat ajoradan pintaan raitteet taikka suoristavat, tasaavat ja syventävät jo ennestään olemassa olevat raitteet. Höylänterät voivat olla joko kiinteät (aina yhtä paljon leikkaavat) taikka

s ä ä d e t t ä v ä t (höyläysvyvyttä voidaan muuttaa), ja niiden kiinnityspaikka voi olla joko jalaksissa taikka auranliipien alareunassa.

Hyvälle raidehöylälle voidaan asettaa seuraavat vaatimukset:

1. Syntyvät raiteet suorat ja pohjaltaan tasaiset, riittävästi syvät, vapaat jäälästä sekä leveydeltään suoralla tiellä ainakin 1.5" käytettävien renkien jalasleveyttä suuremmat.
2. Vetovastus pieni (pieni vetovoiman tarve).
3. Kevyt (helppo kääntää, työntää syrjään ja siirtää tieltä toiselle).
4. Rakenne yksinkertainen ja kestävä, raidesyvyys mieluiten säädettävissä oleva.
5. Halpa hinta.

Ilman auranliippiä olevat raidehöylät.

Yksinkertaisin on k o t i t e k o i n e n, 2 jalaksen muodostama h ö y l ä, jossa terät on kiinnitetty kiinteästi jalaksien eteen (kuva 26). Jalakset on liitetty pulteilla kehikkoon, jonka peräpää on katettu laudoilla ajomiehen ja mahdollisten lisäpainojen paikaksi. Laite on raskas eikä sovellu mutkaisille, epätasaisille teille. Sen sijaan sitä voidaan käyttää tasaisilla, loivakaarteilla, leveillä teillä parempien höyliä puuttuessa. Mallia käytetään Ruotsissa.

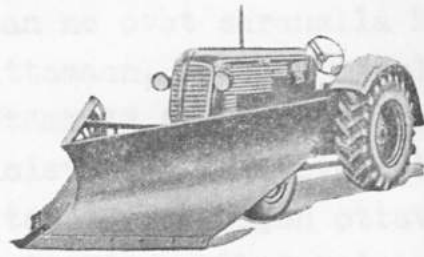
Toinen ruotsalainen, suurten työmaiden hyvin tasattujen teiden malli on M u n k s u n d s A P e n rakentama h ö y l ä (kuva 27). Se on pienikokoinen, joko eturekeen taikka erikoisrekeen kiinnitettävä laite, jossa on ainoastaan yksi U-muotoinen höylänterä. Terän korkeutta voidaan säätää. Muodosta johtuen se leikkaa raiteen pohjan lisäksi myös reunat. Höyläys tapahtuu raide kerrallaan. Jotta laite kulkisi suoraan, on oikeanpuoleisen jalaksen alle sijoitettu hammaspyörä terän ollessa vasemmalla puolella. Vetohevosia tarvitaan ainoastaan yksi. "Munksunds-höylä" on suhteellisen kevytrakenteinen, mistä johtuen sitä ei voida käyttää sellaisilla teillä, joilla muodostuu runsaasti kolvajäättä.

Auraukseen soveltuvat raidehöylät.

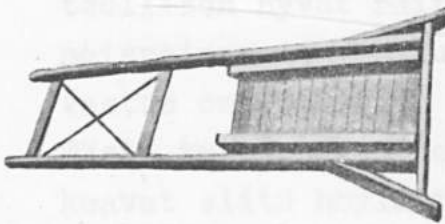
Metsätyömaillamme käytetään yksinomaan raidehöyliä, jotka on varustettu myös auranliivillä. Perusmallina on aurojen yhteydessä esitetty metsänhoitaja O u d a n mal-



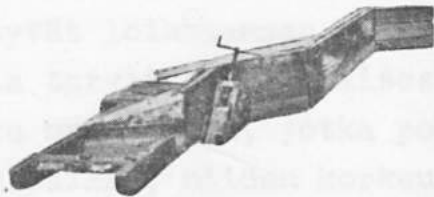
Kuva 24. — Telaketjutraktori auras-
varusteissaan.



Kuva 25. — Lumiauralla varustettu taval-
linen maatalous-pyörätraktori.



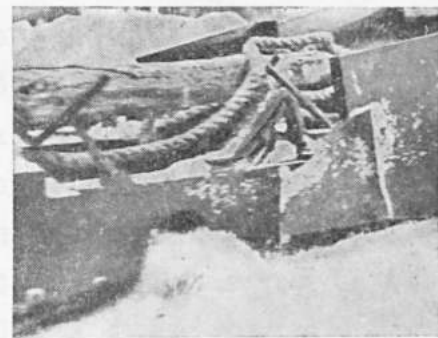
Kuva 26. — Yksinkertainen kotitekoinen
raidehöylä, joka samalla toimii lanana. —
Valok. S. D. A.



Kuva 27. — Yhtä raidetta kerrallaan
uurtava, Pohjois-Ruotsissa käytössä oleva
»Munksunds-höylä», jonka höyläysvyvyt-
tä voidaan säätää. Laite toimii samalla
lanana. — Valok. S. D. A.



Kuva 28. — Aura-höyläyhdistelmän »malli
Outa» höylämekanismi. Terien korkeutta
voidaan nopeasti muuttaa kiertämällä
pyörästä. — Valok. K. P.



Kuva 29. — Aura-höyläyhdistelmän »malli
Arnkil» höylämekanismi. Terien korke-
us muutetaan kiertämällä ensin aukipäin
vasemmanpuolisesta tangosta. Sen jälkeen
kierretään oikeanpuoleisesta ja lopuksi
vasemmanpuoleisesta kiinnipäin.

linen a u r a - h ö y l ä y h d i s t e l m ä, joka on saanut laajimman käytön (kuva 28). Höylänterät on siinä sijoitettu hieman jalasten keskikohdasta kärkeen päin jalasten suuntaisiksi. Takaosastaan ne ovat saranalla kiinni. Kun höyläystä ryhdytään suorittamaan, saadaan vipulaitetta nostamalla tai ruuveja kiertämällä terä painetuksi alas haluttuun syvyyteen. Tiessä olevat sivukaltevuudet saadaan oikaistuiksi asettamalla terät eri paljon ottaviksi. Höyläyskoneiston rakenne on erittäin vankkatekoinen. Terät leikkaavat kohtisuoraan ajosuuntaa vastaan. Niiden teroituskulmana, samoin kuin muissakin kotimaisissa höylissä, käytetään yleensä 20° . Tällä mallilla saadaan suhteellisen hyvät raiteet, mutta se vaatii n. 500 kg kokonaispainon, ennen kuin terät pystyvät leikkaamaan. Vetovastus on melkoinen suuri. Hevosia tarvitaan tavallisesti 3. Tästä tyypistä on kehitetty useita muunnoksia, jotka poikkeavat siitä höylänterien sijoituspaikan, niiden korkeudensäätökoneiston tai kaltevuuskulman puolesta. K a j a a n i O y :n mallissa on hieman kimmellä olevat kiinteät terät sijoitettu melkoisen lähelle jalasten kärkeä jalasten suuntaan, siten että ne leikkaavat 30° kulmassa. Leikkaussyvyyden säätö tapahtuu terien edessä olevien "suksien" avulla. A. Ahlström Osakeyhtiön käyttämässä metsänhoitaja A r n k i l l in mallissa terät sijaitsevat jonkin verran taaempana, leikkaavat ajosuuntaan nähden myös 30° kulmassa ja ovat raiteisiin nähden 38° kulmassa (kuva 29). Eräissä paljon käytetyssä mallissa terät ovat muuten samanlaiset kuin m/Arnkilissa, mutta leikkaavat suoraan. Metsähallituksella on käytännössä V a l t i o n M e t a l l i t e h t ä i d e n v a l m i s t a m i a h ö y l i ä, joissa kumpankin jalakseen on sijoitettu peräkkäin 2 Oudan mekanismilla toimivaa terää. Ajatuksena on ollut, että vetovastus olisi sitä pienempi syntyvän raiteen poikkileikkauspinta-alan yksikköä kohti, mitä matalampi raide on. On todennäköistä, että tämä päätelmä on ollut virheellinen. Tultaneen nim. toimeen pienemmällä vetovoimalla, jos höylätään 1 teräparilla suoraan syvä raide, sen sijaan että käytettäisiin kahta paria, joilla yhteisesti päästään samaan syvyyteen. Muutenkin mainittu 2-teräparinon höylä on tarpeettoman raskas.

Ruotsalaisista raidenhöylistä, joita voidaan käyttää auraukseen, mainittakoon em. "Å m s e l e - h ö y l ä", "M o o c h D o m s j ö - h ö y l ä" (kuva 30) ja "B r ö d e r n a N i l s s o n i n a u r a - h ö y l ä y h d i s t e l m ä". Kahdessa ensiksi mainitussa höylänterät on kiinteästi liitetty auransiipiin. "Åmsele-höylä" soveltuu ennen kaikkea pienillä teillä käytettäväksi, mutta sillä voidaan puhdistaa myös korkealuokkaisten teiden raiteita. Kevyen ja heikon rakenteensa vuoksi se ei sovellu yksinään sellaisille teille, joihin toivotaan saatavan ensiluokkaiset raiteet. "Mo och Domsjö-höylä" sen sijaan on vankkarakenteinen ja raskas. Koko höylän korkeutta voidaan säätää takaosassa olevien veivien avulla. Ruotsalaisten lausunnon mukaan se on erittäin sopiva suurilla työmailla käytettäväksi. Pituutensa vuoksi se toimii semanaikaisesti myös lanana. Tasaustöissä sitä voidaan näin ollen käyttää myös lumiteillä. Kääntämällä terät ja asettamalla lisäpainoja se pystyy murtamaan kohvajäätä ja jäätynyttä sohjoa. Vetovoimana tarvitaan tavallisesti 2, raskaimmissa tapauksissa 3 hevosta.

"Bröderna Nilssonin aura-höylä yhdistelmää" ei voida käyttää yhtä raskaisiin höyläyksiin kuin edellistä, sillä muuten vankasta konstruktiostaan huolimatta sen höyläkonistot ovat suhteellisen heikkorakenteiset. Muuten se vastaa käyttömahdollisuuksiltaan edellistä. Höylänterien korkeutta ei voida säätää, mutta tarvittaessa terät voidaan helposti irroittaa. Laite on monimutkaisen rakenteensa vuoksi kallis.

Höyläystekniikasta.

Maassamme on tapana suorittaa raiteiden uurtaminen yleensä vasta vesittämisen jälkeen. Ruotsalaiset sen sijaan suorittavat perushöyläämisen ennen vesittämistä. Koska perushöyläyksen laatu on ratkaiseva raiteen jatkuvalle kunnossa pysymiselle, on viimeainitulla tavalla edut puolollaan. Tällöin tarvitaan vähemmän vetovoimaa ja raiteet saadaan helposti suoriksi. Lumen on oltava kuitenkin tiiviiksi puristunutta. Ennen höyläystä ruotsalaiset lanaavat ajoradan tasaiseksi, joko erillisellä, vähintään 1.6 m levyisellä lanalla taikka käyttäen sellaista höylää, joka samalla toimii lanana. Kestävimmän ajoradan saa aauraamalla lumen niin vähin, että raiteet ulottuvat perushöyläyksen jälkeen

maakamaraan asti. Tämä luonnollisesti edellyttää sulan maan aikana huolellisesti raivattua tietä. Perushöyläyksessä pitäisi päästä n. 12 cm raitesyvyyteen, sillä vesitys, lumisateet ja liikenne madaltavat raitteita.

On tarpeetonta käyttää höyliä, jotka vaativat 2 hevosta enemmän. Ainoastaan poikkeustapauksessa voidaan höylätä myös 3 hevosen laitteella. Jonovaljastus suoritetaan samalla tavalla kuin auraustöiden yhteydessä on esitetty. Auran painoitus on kokeiltava, jotta ei vedettäisi hevosilla raskaampaa laitetta kuin raitteen syntyminen vaatii.

Mitä raitteiden höyläämistyön koneellistamiseen tulee, lienee siihen mahdollisuudet sellaisilla työmailla, joilla auraukset suoritetaan traktoreilla. Tietävästi ei Pohjoismaissa ole asiaa kuitenkaan toistaiseksi kokeiltu.

Vesilaatikoista, pumpuista sekä vesitystekniikasta.

Vesitys tulee kysymykseen ainoastaan sellaisilla teillä, joilla on useita hevosia ajamassa. Sen tarkoituksena on ajoradan tai sen osan jäädättäminen, jotta vetovastus kuormia kuljetettaessa olisi pienempi, jotta ajovarmuus suurenisi ja jotta tien käyttöaika kasvaisi. Hovostöiden vesityksessä Pohjoismaissa käytettävät vesilaatikat ovat kaikki hevosvetoisia ja tarvitaan laatikoiden suuruudesta riippuen 1-2 hevosta. Tavallisimmin käytetään yhtä. Laatikat vaihtelevat kokonsa puolesta 1-3 m³ välillä. Rakennusaineena käytetään puuta, harvemmin rautalevyä. Puiset laatikat ovat yleensä suhteellisen halpoja ja rakenteeltaan yksinkertaisia. Huonona puolena on niiden lyhytikäisyys. Lisäksi ne ravistuvat helposti ja alkavat vuotaa. Rautalaatikat puolestaan johtavat hyvin lämpöä, joten vesi tahtoo niissä jäätyä pakkasella laitoihin. Sen sijaan niiden käyttöikä on pitkä.

Vesilaatikat voidaan ryhmitellä kylmäsivesilaatikoihin ja lämminsivesilaatikoihin. Jälkimmäisissä on kaminalaite, jolla vesi kuumennetaan. Eräänlaisia välilaatikoita edustavat laatikat, joissa on laatikkoon ruostuvan jään sulattamiseksi pieni kamina, mutta sen teho on niin vähäinen, ettei se pysty lämmitettämään vettä. Vesilaatikat sijoitetaan niiden koosta

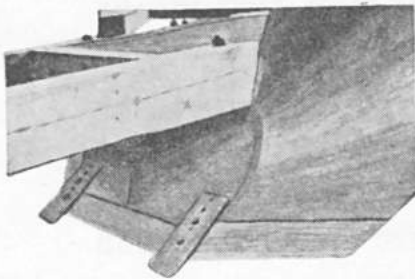
Kylmävesi-
laatikot.

ja totutusta tavasta riippuen joko yhteen taikka pariin.

Kaikki maassamme tähän asti käytetyt vesilaatikot ovat olleet vailla lämmityslaitteita. Niiden vesitilavuus on ollut yleensä pieni, tavallisesti $1.0 - 1.3 \text{ m}^3$ (kuva 31). Laatikon takaosan alareunassa on 1 tai 3 tapoilla suljetavaa vesireikää. Täyttö tapahtuu keskellä laatikon kantaa olevasta aukosta. Vedenjuoksutusaukkojen alapuolella on laudasta taikka pollista tehty levityspöytä. Useimmista laatikoista sekin puuttuu. Muodoltaan laatikot ovat suorakaiteita. Aikaisemmin käytetyt mallit olivat kapeita, lyhyitä ja suhteellisen korkeita. Nykyisin on pyritty rakentamaan laatikot matalammiksi ja pitommiksi, jotta veden pumppuamiskorkeus jäisi pienemmäksi. Laatikoiden sisässä käytetään yhtä tai kahta harvaa seinää loiskumisen vähentämiseksi. Laatikoiden pahimpana vikana on yleensä liian pieni koko. Yksi hevonen jaksaa jäätellä kuljettaa hyvin $2.5 - 3 \text{ m}^3$ vettä. Jos vedenottopaikka on syrjässä huonon tien takana, voidaan laatikko jättää vajaaksi.

Tavallisesta vesilaatikosta poikkeava on K a j a a - n i O y: n m a l l i (kuva 32), joka on poikkileikkaukseltaan soikoa. Se on rakennettu kimmistä samaan tapaan kuin tynnyrit. Tällä rakennelmalla on etuina, että naulauksia tarvitaan sangen vähän ja ravistuminen ei aiheuta vuotamista (vanteita voidaan kiristää) ja että jäänmuodostuminen on vähäisempää. Vesi näet juoksee pohjakourusta tarkempaan tyhjiin. Laatikon käyttöaika on pitempi. Vesireikiä on yksi, mikä sekin on etu, sillä yksin aukon avaaminen ja sulkeminen vie vähemmän aikaa kuin useampien, ja se on helpompi pitää jäistä ja roskista puhtana.

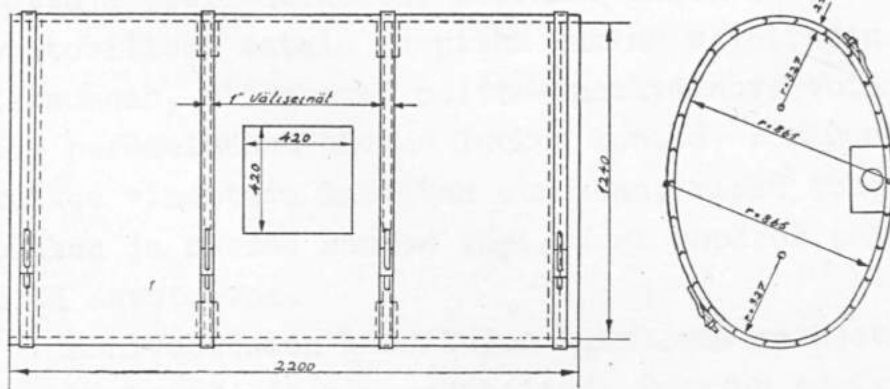
Kylmävesilaatikoiden vitsauksena on veden jäätyminen seiniin, pohjaan ja kanteen, kuten edellä metallisista vesilaatikoista on mainittu. Tästä syystä laatikoita on pakko silloin tällöin sulatella joko saunassa (mikäli on käytettävissä riittävän tilava sauna) taikka laatikon sisään tilapäisesti sijoitetulla kaminalla. Jos jäätä yritetään irtaistaa hakkaamalla, vaurioittaa se tavallisesti laatikkoa. - Pohjoiskarjalainen, tiemiehenä toiminut P e s o n e n on suunnitellut oman laatikkomallinsa (kuva 33), johon on kiinteästi sijoitettu pieni kamina laatikon sulattamiseksi.



Kuva 30. — »Mo och Domsjö-höylän» kiinteät terät, joiden korkeutta voidaan muuttaa ainoastaan avaamalla kiinnityspultit. — Valok. S. D. A.



Kuva 31. — Kylmävesilaatikoiden yhtenä pahana vikana on veden jäätyminen seiniin, pohjaan ja kanteen. — Valok. K. P.



Kuva 32. — Kajaani Oy:n soikean kylmävesilaatikon rakenne. Vesireikiä ainoastaan yksi.



Kuva 33. — Vesilaatikko »malli Pesonen», jonka takaosassa on pieni kamina jään sulattamiseksi. Vesireikiä yksi. Levityspöytä peltiä. — Valok. K. P.



Kuva 34. — Ruotsalainen »Lassby-lämmminvesilaatikko», jossa vesi kuumentaan kahdella keskellä olevalla kaminalla. — Valok. S. D. A.

Sitä kokeiltiin Metsätalon toimesta kuluneena talvena ja todettiin kaminan vastaavan tarkoitustaan. Muutenkin laatikko on tavallisenmallista kylmävesilaatikkoa parempi. Vesireikiä on yksi ja sen suuruutta voidaan säätää. Laatikon kannella on telineet 2 pumppua varten ja takaosassa kirvestä varten. Levityspöytä on pellistä. Virheensä on kuitenkin pidettävä sitä, että laatikko on sijoitettu yhteen, melkoisen pitkäjalaksiseen rokkeen. Tästä johtuen on liikkeelle lähtö vedenottopaikoilta vaikeaa ja reeni kääntäminen tavattoman hankalaa. Pumppuamiskorkeus on myös laatikon korkeudesta johtuen tarpeettoman suuri.

Lämpövesi-
laatikko.

Lämpimän veden käytön monista eduista johtuen on Amerikassa ja sittemmin Ruotsissa ryhdytty käyttämään hevos-
teiden vesittämisessä voimakastehoisella kaminalla varustettuja vesilaatikoita. Yksinkertaisimmassa mallissa on suhteellisen matala ja pitkä kamina sijoitettu laatikon takaosaan, siten että polttoainotäydennys voidaan suorittaa peräseinässä olevan luukun kautta. Kaminan savutorvi kulkee vinottain laatikon etuosaan, missä tekee jyrkän mutkan ja nousee kannen läpi. Vesi ympäröi sekä kaminaa että savutorvea.

Monivuotisten kokeilujen tuloksena on Ruotsissa olevan Munksunds AB:n metsänhoitaja Pehrson kehittänyt ns. "L a s s b y - l ä m m i n v e s i l a a t i k o n", joka lienee tällä hetkellä paras mahdollinen myös maamme olosuhteissa käytettäväksi (kuva 34). Siinä on sijoitettu kaksi poikkileikkaukseltaan puolipyöreä muotoista kaminaa solätyksen keskelle laatikkoon. Savutorvet kiertävät siten, että toinen nousee laatikon etupäässä ja toinen peräpäässä läpi kannen. Polttopuuluukut ovat kaminoiden kansina. Ilman saanti tapahtuu vesilaatikon sivusta johdettujen putkien kautta. Vedon suuruus voidaan säätää. Savutorvien lähinnä pohjaa kiertävissä kohdissa on laatikon pohjan läpi johdetut reiät lauhdeveden poistamiseksi. Vesilaatikon tilavuus on 60 cm korkeuteen täytettynä 2,5 m³, joten se on täytenä mahdollisimman sopivan kokoinen kuorma jääteliellä kuljetettavaksi. Raiteiden vesitys tapahtuu etu- ja takareeni välissä olevien kahden hanan kautta, jot-

ka voidaan avata tai sulkea ajurin istuimolta käsin kahdesta, laatikon etuseinän yläosan läpi tulevasta tangosta kääntäen. Aukoista valuvan veden määrä voidaan tarkoin säännöstellä. Laatikon takaseinän alaosassa on 5 rautaputkesta tehdyillä tapeilla suljettavaa vesireikää tien perusvesitystä, kaviouran vesitystä ja kakkula-aisojen jäljen vesitystä varten. (Ruotsalaiset käyttävät puutavaran kuljetusreissään yksinomaan kakkula-aisoja, joiden pöyt laahaavat maata ja toimivat alammissa jarruina.) Näiden vesireikien alla on laudoista tehty vedenlevityspöytä. Laatikko lepää parireen päällä, jonka takareki on pitkä (n. 10') ja etureki lyhyt. Takareon jalaket on levitetty n. 1" leveämmiksi kuin tavallisilla, samalla tiellä käytettävillä reillä. Takareki toimii näet "kaavarekenä" raitteita vesitettäessä siloittaen rekien välistä juoksevan veden tasaisesti koko raiteelle ja myös raitaiden reunoille. Enso-Gutzeit Osakeyhtiö rakennutti ko. vesilaatikkaa yhden kookappaleen ruotsalaisten piirustusten mukaan luovuttaen sen Metsätehon kokoiltavaksi. Laatikko valmistui kuitenkin siksi myöhään, ettei sillä ennätetty tehdä perusteellisia kokeita vielä kuluneena talvena. Tähän mennessä tehdyt havainnot ovat kuitenkin olleet kaikki myönteisiä. Ainoat kohdat, joissa saattaa olla parantamista, ovat perässä olevat vesiaukot. Niiden lukumäärä voitaneen vähentää yhteen, kooltaan suurempaan. Lisäksi on herännyt ajatus suorakaiteen muotoisen laatikon korvaamisesta rakenteeltaan yksinkertaisemmalla ja kestävämmällä Kajaani Oy:n mallisella, poikkileikkaukseltaan soikealla laatikolla.

"Lassby-lämminvesilaatikkaa" käytettäessä sytytetään kaminoiden tuli illalla, pumputaan laatikko täyteen vettä ja pienennetään vetoa, niin että tuli kyttee aamuun asti. Ennen vedenajoon lähtöä avataan vetoluukut ja annetaan tulen palaa ajomiehen syöttäessä ja juottaessa hevosta. Kun nämä työt on suoritettu, on veden lämpötila ennättänyt kohota 50-60°C:een ja vesitys voidaan aloittaa. Raidevesityksessä kestää laatikon tyhjeneminen n. 35 min. Tämä aikana ennätetään vesittää n. 3 km taival. Mikäli varsitie on tätä matkaa pitempi, on parasta vesittää ensin n. 1.5 km, minkä jälkeen laatikko täytetään uudelleen vedellä tai

lumella ja annetaan seistä, siksi kunnes veden lämpötila on uudelleen kohonnut n. 30-40 °C:een. Ajoa jatkettaessa lämpötila kohoaa jatkuvasti vesimäärän vähentyessä. Täyttö toistetaan tien pituudesta riippuen niin monta kertaa, että koko matka on saatu vesitetyksi.

Lämpimän veden edut tien vesityksessä kylmään veteen verrattuna ovat seuraavat:

1. Vesimenekki on huomattavasti pienempi.
2. Vesi tunkeutuu syvemmälle tierunkoon ja siten saadaan kestävämpi ajorata nopeammin.
3. Raiteet muodostuvat tasaisemmiksi, sillä lämmin vesi sulattaa pienet epätasaisuudet, jotka takareki vielä siloittaa.
4. Vesitysnopeus on parempi. Ajomiehen ei nim. tarvitse pysäyttää hevosta avatessaan ja sulkiessaan raiteiden vesitysroikiä.
5. Vesityksessä ei olla siinä määrin riippuvaisia vedenottopaikoista kuin kylmää vettä käytettäessä, sillä puoliksi tyhjentynyt laatikko voidaan täyttää lumella.
6. Vesi ei jäädy laatikon seiniin, pohjaan eikä kanteen.
7. Vesityskustannukset ovat pienemmät.

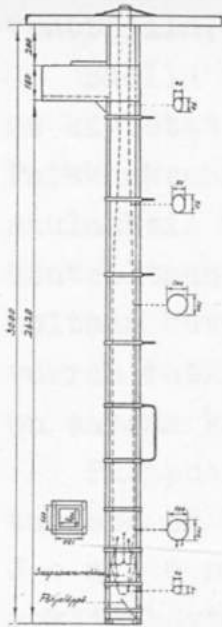
Vesitystekniikka. Varsitien perusvesitys on suoritettava, mikäli mahdollista, loudolla ilmalla. Muussa tapauksessa - varsinkin kylmää vettä käytettäessä - vesi jäätyy ohueksi kuoroksi. Mikäli on kyseessä ennen lumen tuloa hyvin pohjattu tie, on eduksi, jos aurauksessa tielle jätetty lumikerros on suhteellisen ohut. Ennen perusvesitystä on tiellä oleva lumikerros saatava tiivistymään. Kaikki liikenne tieltä on syytä kieltää ennen jään kovettumista lukuun ottamatta tietöissä tarvittavia hevosia. Kylmää vettä on käytettävä runsaasti, n. 10-15 m³ jkm:lle, lämmintä vettä käytettäessä tullaan toimeen vähemmällä. Ennen kaikkea on raiteiden kohdat saatava jäätymään. Kun jääkerroksen paksuus on 4 cm, voidaan liikenne alkaa. Täyden kuormituksen kestää tie vasta ollessaan 7 cm vahvuisessa jässä. Keskitietä ei ole tarpeellista jäädättää kuin nimeksi. Hevosten kaviot kuluttavat nim. jäätynyttä pintaa nopeammin kuin kovaa lumenpintaa.

Raitteiden kohdat on saatava jähän ainakin 30 cm leveydeltä.

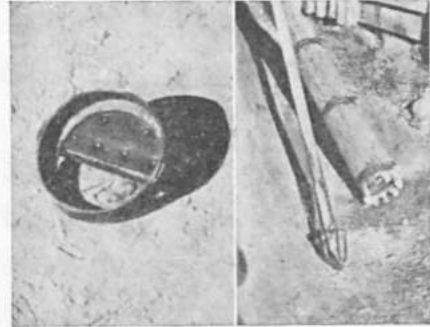
Ennen hoitovesitystä raitteet on puhdistettava hevosenlannasta ja muista likaisuuksista. Jotta raitteet säilyttäisivät muotonta ja sopivan syvyyden, on jokaisen höyläyksen jälkeen ajettava vettä. Kovalla pakkasella on myös kitkan pienentämiseksi vesitettävä. Vesihevosen on oltava liikkeellä aamuyöstä, jotta ajorata olisi kunnossa ja vapaa liikenteelle ensimmäisen kuorman lähtiessä liikkeelle. Kevättalvella on siirryttävä sekä höyläämään että vesittämään iltaisin. Tällöin saadaan yöpakkaset hyväksi käyttäiksi.

Vesipumpuista. Amerikassa vesilaatikot täytetään köysillä joluja pitkin vedettävällä tynnyrillä (V u o r i s t o - H a l l e n b e r g i n (1937) mukaan). Meillä, samoin kuin Ruotsissakin käytetään tähän tarkoitukseen joko puusta tai rautaputkesta valmistettuja i m u - j a n o s t o p u m p p u j a. Puiset pumput ovat lyhytikäisempiä, mutta käytössä parempia. Ne eivät näet ole arkoja jäätymiselle. Pumpun pituus vaihtelee 2.5 - 3.0 m. Pohjassa on läppäventtiili (erikoismalli lautasventtiilistä) ja sisällä mäntään kiinnitettynä joko läppäventtiili taikka ns. kukkaroventtiili. Viimeksi mainittu on tavallisempi. Se valmistetaan joko saappaanvarsinahasta tai raakavuodasta. Männen yläpäässä on poikittaistanko, josta kiinni pitäen ja laatikon kannella seisoen 1 tai 2 miestä täyttää laatikon. Pumpuamisnopeus vaihtelee veden nostokorkeudesta, pumpun laadusta sekä miesten lukumäärästä ja laadusta riippuen 3-10 min/m³.

Maassamme käytössä olevista eri pumpumalleista on nopein ja kevein tällä hetkellä aikaisemmin mainitun P e - s o s e n malli, joka eroaa tavallisista pumpuista toimintaperiaatteeltaan, siten että vesi juoksee myös painottaessa (kuva 35). Männen varsi on torpeedomainen, alapäästä paksunnettu. Kun mäntä painetaan alas, se nostaa pumpputorvessa olevan veden siksi korkealle, että osa siitä juoksee laatikkoon. Tämä tietenkin keventää työtä, sillä fysiologisesti painoliike, jossa voidaan ruumiin painoa käyttää apuna, on nostoliikettä kevyempi. Toiseksi veden juoksu pumpusta on tasaisempaa. Pumpputorveen on kiinnitetty 5 kädensijaa, joista vetämällä laite saadaan helposti nostetuksi ylös vedenottopaikasta. Lisävarusteina on 2 rauta-



Kuva 35. — Puinen imu- ja nostopump-
pu »malli Pesonen», jonka torpeedon
muotoinen mäntä nostaa vettä myös alas
painettaessa.



Kuva 36. — Kajaani Oy:n kimmistä val-
mistettu puinen, pyöreä imu- ja nosto-
pumppu. Vasemmalla olevasta kuvasta
selviää pohjaventtiilin rakenne. —
Valok. K. P.



Kuva 37. — Räjähdysmoottorilla toimiva
konepumppu käynnissä.

koukkua, joilla tämä nosto voidaan suorittaa, siten että miehet eivät kastele itseään. Koukku avaa samalla pohjaventtiilin, niin että pumppuun jäänyt vesi valuu ulos.

Edellä mainittu, samoin kuin useimmat muutkin maassamme käytettävät pumpput ovat poikkileikkaukseltaan neliöitä. Poikkeuksena on K a j a a n i O y : n kimmistä ilman naulauksia valmistettu pyöreä pumppu (kuva 36). Se on rakenteeltaan edellistä vankempi ja pitkäikäisempi sekä painoltaan kevyempi. Pumppuaminen sillä on kuitenkin jonkin verran raskaampaa. Erikoisuutena on pohjaventtiili, jossa on sarana keskellä.

Pumppuamistyö on suhteellisen raskasta. Sen koneellistamista on kokeiltu Ruotsissa talvella 1947. Metsänhoitaja J o n s o n (1947) kertoo käytetyn pumpun olleen 1.5 hv vesijäähdytetyllä bensiniinimoottorilla toimivan keskipaispumpun, jonka kapasiteetti oli 700 minuuttilitraa. Moottori ja pumppu painoivat yhteensä n. 215 kg, ja ne oli sijoitettu reolle (kuva 37). Polttoainekulutus oli n. 1.5 litr/p. Moottoripumpun ansiosta voitiin perusvesitystä suorittaa puolella päivässä yhtä paljon kuin käsi-käyttöisiä pumppuja käytettäessä koko päivän aikana. Käytetty moottori arvosteltiin tarpeettoman raskaaksi, koska on olemassa 3 hv bensiniinimoottoreita, jotka painavat alle 50 kg. Metsänhoitaja Jonson arvelee myös, että käynnistykseen kannalta ja jäätymisvaaran takia ilmajäähdytyksellä toimiva moottori olisi sopivampi. Pumppurekettä kuljetettiin vesilaatikon perässä vedenottopaikalta toiselle. Samalla se toimi "kaavarekenä". - Moottoripumpulla on tuskin hevosteiden vesitystyössä jatkuvaa käyttöä muuta kuin aivan suurimmilla työmailla. Sen sijaan, jos siirtäminen työmaalta toiselle voitaisiin ratkaista sopivalla tavalla, saattaisi ajatella sellaisen käyttöä teiden perusvesityksessä yhteisenä useille työmaille. Talviautoteiden ja traktoriteiden vesityksessä sillä varminkin olisi käyttömahdollisuuksia.

Tietöiden organisaatiosta.

=====

Tietöiden suorittaminen voidaan järjestää kolmella tavalla: 1) ajomiehillä on oma tienhoitokalustonsa, ja he

huolehtivat sekä aukaisu- että hoitotöistä, 2) työnantaja hankkii kaluston luovuttaen sen joko korvauksetta tai korvausta vastaan ajomiehille, jotka huolehtivat sekä aukaisu- että hoitotöistä, 3) työnantaja huolehtii omalla kalustollaan sekä aukaisu- että hoitotöistä joko korvauksetta taikka ottaen kustannukset huomioon ajopalkoissa.

Meillä on tullut tavaksi pienillä työmailla jättää kaikki tietyt ajomiesten suoritettaviksi. Työnantaja saat-
taa korkeintaan luovuttaa jonkin auran heidän käytettäväkseen taikka kustantaa aukaisurauksen pahojen lumipyryjen sattuessa. Suurilla työmailla, joille jäteiden rakentaminen tulee kysymykseen, työnantaja huolehtii niistä omalla kalustollaan käyttäen palkkauksessa jäätietaksoja. Palsta-
teistä sen sijaan ajomiehet saavat huolehtia tällaisissa-
kin tapauksissa itse. - Ruotsissa katsotaan ajomiesten vel-
vollisuudeksi maksaa tien aukaisu- ja hoitokustannukset,
huolehtipa töiden suorittamisesta kumpi osapuoli tahansa.
Meillä lienee periaate sama, mutta viime vuosina työnanta-
jat ovat työvoimanpuutteen takia joutuneet yhä suuremmassa
määrässä osallistumaan kustannuksiin.

Jos edellä esitettyjä tietöiden suoritustapoja tarkas-
tellaan teiden kunnan ja ajojen suorituksen tehokkuuden
kannalta, päädytään siihen tulokseen, että varsitöiden au-
kaisu- ja hoitotyöt pitäisi suorittaa yksinomaan työnanta-
jan toimesta. Kunnallinen tiekalusto merkitsee nim. siksi
suurta pääoman investointia, ettei voida kohtuudella
edellyttää ajomiesten hankkivan sellaista. Meillä ei
kuitenkaan ole sille jatkuvaa käyttöä. Toiseksi tietyt
vaativat ammattitaitoa. On helpompi kouluttaa tähän tarkoi-
tukseen työnantajien omat miehet kuin ryhtyä jakamaan ope-
tusta ajomiehille. Kolmanneksi ajomiehet ovat tunnetusti
vanhoillisia. Jos mielittää saada teiden kunto yleisesti
ja nopeasti paranemaan, se edellyttää työnantajien ontis-
tä aktiivisempaa puuttumista asiaan.

Kaluston käyttöön nähden voidaan tietyt järjestää
seuraavalla tavalla:

1. Jokaisella työmaalla on oma kalusto koko ajokauden ajan.
2. Useilla lähekkäin sijaitsevilla työmailla käytetään yhteistä sekä aukaisu- että hoitokalustoa.

3. Lähellä sijaitsevilla työmailla käytetään yhteistä aukaisukalustoa, mutta jokaisella työmaalla on hoitotöitä varten oma kalustonsa, joka on laadultaan yksinkertaista ja hinnaltaan halpaa.
4. Useilla lähelkäisillä työmailla käytetään aukaisussa moottoroitua kalustoa, mutta hoitotyöt suoritetaan hevosvetoisella omalla kalustolla.
5. Useilla työmailla käytetään sekä aukaisussa että hoitotöissä yhteistä moottoroitua kalustoa.

Jos jokaisella työmaalla on oma kalustonsa, on tietöiden järjestäminen helppoa. Laitteet ovat aina tarvittaessa saatavissa. Kokonaiskalustomäärä on tällöin kuitenkin suuri ja sen laatu kirjava. Lisäksi kalustokustannukset saattavat nousta siksi korkeiksi, että niiden laadusta tingitään. Suurilla, erillään muista olevilla työmailla lienee tämä kuitenkin ainoa tapa.

Jos käytetään lähelkäisillä työmailla sekä aukaisu- että hoitotöissä yhteistä kalustoa, se edellyttää, että samalla työnantajalla on useita työmaita lähellä taikka että eri työnantajat ovat tässä asiassa yhteistoiminnassa keskenään. Tarvittavan kaluston kokonaismäärä jää pienemmäksi kuin edellisessä tapauksessa, mistä johtuen on mahdollista hankkia tehokkaita laitteita. Myös pienten työmaiden tiet on mahdollista saada hyvään kuntoon. Varjopuolena on, että tiet eri työmailla menevät samanaikaisesti huonoon kuntoon, mikä on omiaan aiheuttamaan erimielisyyksiä kaluston käyttöjärjestyksessä. Lisäksi saattavat kaluston siirtokustannukset työmaalta toiselle muodostua kalliimmiksi kuin oman kaluston hankkiminen kullekin työmaalle, jos aukaistavien ja hoidettavien teiden etäisyys toisistaan on liian suuri.

Mikäli ainoastaan teiden aukaiseminen suoritetaan yhteisellä kalustolla, on mahdollista hankkia tätä vaikeinta vaihetta varten korkealuokkaista kalustoa. Kilpailu kaluston käyttöjärjestyksestä jää pienemmäksi. Toisaalta kuitenkin samoja auroja voidaan useimmissa tapauksissa käyttää sekä aukaisussa että hoitoaurauksessa, mistä johtuen tarvitaan tavallaan kaksinkertainen kalusto, joskin hoitokalusto voi olla kevyempää ja halvempaa. Pientenkin työmaiden tiet on mahdollista saada hyvään kuntoon, kuten

edellisessäkin tapauksessa.

Moottoroidun kaluston käyttö yhteisenä useilla työmailla edellyttää, että auralla varustettu telaketju- tai pyörätraktori on tarpeen tullen saatavissa. Tähän päästään parhaiten siten, että järjestetään jollekin, mieluummin suhteellisen pienelle työmaalle traktoriajo. Näin menetellen jäävät koneen korko- ja kuoletuskustannukset pienemmiksi. Traktori on tällöin eräänlaisena vakuutena siitä, että kovien lumipyryjen sattuessa tiet saadaan nopeasti kuntoon. Normaaaleja hoitotöitä varten on tarpeellista käyttää joko yhteistä taikka kullakin työmaalla omaa kovyttä, hevosvetoista kalustoa. Teiden aukaisuaikana ja pyryilmoilla on eri työmaiden välillä kova kilpailu traktorista. Menetelmän edellytyksenä luonnollisesti on, että työmaat sijaitsevat suhteellisen lähellä, ja tieyhteydet niiden välillä ovat hyvät.

Kokonaan moottoroitua hevostoiden aukaisua ja hoitoa voidaan ajatella ainoastaan sellaisissa tapauksissa, että suhteellisen pienellä alalla on riittävän tiheä sekä hevos- että autotieverkosto. Traktorille täytyy näet olla jatkuvasti tehtävää, muuten menetelmä muodostuu liian kalliiksi. - Johonkin, työmaihin näiden keskeiseen paikkaan sijoitetaan auraspartion tukikohta. Partion kokoonpanoksi voitaisiin ajatella seuraavaa:

- 1 traktorinkuljettaja,
- 1 autonkuljettaja, joka tarvittaessa pystyy ajamaan myös traktoria,
- 1 3-5 tn painoinen telaketjutraktori tai 4-pyörävetoinen pyörätraktori,
- 1 voimakas, mieluummin 4-pyörävetoinen kuorma-auto,
- 1 traktorikärkiaura,
- 1 auton kärkiaura,
- 1 " levitysaura,
- 1 traktorin levitysaura,
- 1 traktorivetoinen lana,
- (1 vesilaatikko),
- (1 traktorista voimansa saava vesipumppu).

Kalusto siirretään auton lavalla tai reessä työmaalta toiselle. Traktorin suorittaessa hevostoiden hoitotoimen-

piteitä, voi auto toimia vastaavissa tehtävissä autoteillä.

Menetelmän etuna on, että sekä suurten että pienten työmaiden t^{iet}öt saddaan pysymään erinomaisessa kunnossa. Pyryjen aikana on eri työmaiden välillä kuitenkin erimielisyyksiä partion työskentelyjärjestyksestä.

Kun kehitys näyttää johtavan työmaiden pienenemiseen, lienee ainoa mahdollisuus tietöiden rationalisoimiseen eri työmaiden keskeisessä yhteistoiminnassa.

Kirjallisuutta:

Basvägar, anläggning, underhåll 1948. Föreningen Skogsarbetens och Kungl. Domänstyrelsens Arbetsstudieavdelning. Stockholm.

Den spårade Basvägen, anläggning och underhåll 1941. Föreningen Skogsarbetens och Kungl. Domänstyrelsens Arbetsstudieavdelning. Meddelande n:o 11. Stockholm.

Jonson, Ivan 1937. Isning av basvägar. - Skogen n:o 23. Stockholm.

Lahtinen, Reino 1943. Ohjeita talviteiden rakentamisessa ja kunnossapidossa puutavarakuljetusta silmälläpitäen. Helsinki.

Vuoristo, Ilmari - Hallenberg, Harry, 1937. Talviajotiet, niiden rakentaminen ja hoito. Porvoo.

On Ploughing, Scraping and
Watering Main Roads
for Horse-Haulage

(Summary in English)

The article begins with a short survey of the different ploughs used in the Northern countries for opening and maintaining roads for horse-haulage, their construction and the experience gained from their use. - The ploughs are classified into those pushing the snow, with straight blades, and those rolling the snow, mostly with concave blades. On the basis of their driving power they are divided into horse ploughs and those operated by motor power. - Subsequently, certain questions connected with ploughing-technique are dealt with.

Main types of scraper models used for cutting the ruts on iced roads and their possible uses under different conditions are described. Scraping-technique is then considered.

The next section deals with the different types of sprinklers used for watering the roads - cold water sprinklers and hot water sprinklers -, pumps of different types and watering-technique.

Finally, different methods of organising road-building work are described.

allakirjoittamisen aloituksesta ja Kajaanin Oyn Neitsöseston
toimasta suunniteltiin kokouksella erikseen erillisiä raidehöylien terillä
Kajaanissa Mustajärven jätillä 24.3.48.

Kokouksen tarkoituksena oli verrata keskenään meillä käytössä
olevien raidehöylien terillä olevien laikkauksinaisuuksia, ih-
miä vetovastuksen suuruutta.

Verrattaviksi valittiin kolme erilaista, joille seuraava-

RAIDEHÖYLIEN ERILAISTEN

TERIEN AIHEUTTAMISTA

VETOVASTUKSISTA

Kirj. J.E. Arnki 1

Valok. Kalle Putkisto

Siellä mainittuja teriä on kokottu myös "nurin", koska te-
riä on käytetty työmällä myös mainittuun asentoon (ks. tauluk-
ko 1, piirroksat).

III "V a a k a a s o r a t a l t t a t a r a n u r i n"
(Malli/Outa) (ks. taulukko 1, piirroksat). Terä on sara-
malla nivelletty höylien pohjareunaan ja laikkauksyydyden
sääntö-tyyppinen terän kuitua muuttamalla. Terä on käytetty
tunnetuissa sotajoukoissa 3000:n suunnittelussa höylien,
ja se liian yleisimmin käytetty terämuoto maastossa. Te-
räkuilu kokouksella 4^o - 5^o, mikä vastaa tavallista käyt-
töasentoa (kuin 1^o laikkauksyydyttä, jos terän suun ja sa-
ranan väli on 30 cm) (kuva 5).

IV "V a a k a a s o r a t a l t t a t a r a n u r i n". (Malli/Tajaa-
ni). Terä on kiinteä, suunniteltu pohjareunaan jatkoksi ja

Allekirjoittaneen aloitteesta ja Kajaani Oy:n Metsäosaston toimesta suoritettiin kokeilu erimallisilla raidehöylän terillä Kajaanissa Mustanlahden jäällä 24.3.48.

Kokeen tarkoituksena oli verrata keskenään meillä käytännössä olevien raidehöylä terämallien leikkausominaisuuksia, lähinnä vetovastuksen suuruutta.

Vertailtaviksi valittiin neljä terämallia, joille seuraavassa on annettu alla esitetyt nimitykset:

- I "S u o r a t a l t t a t e r ä". Terän muoto ja asento samanlainen kuin tavallisessa puusepän höylässä. Leikkaussyvyys säädetään nostoruuvin avulla. Vanhastaan käytetty maaseppien tekemissä raidehöylissä. Teräkulmat kokeessa (a) 30° ja 45° (kuvat 1 ja 2).
- II "V i n o t a l t t a t e r ä". Terä muuten kuten edellä, mutta sillä on sivukallistuma ulospäin, josta johtuen myös terän suu on vino. Teräkulmat kokeessa (a) 45° ja 30° , sivukallistuma (b) 30° . Käytetty allekirjoittaneen suunnittelemassa raidehöylässä (kuvat 3 ja 4).

Edellä mainittuja teriä on kokeiltu myös "nurin", koska teriä on käytetty työmailla myös mainitussa asennossa (ks. taulukko 1, piirrokset).

- III "V a a k a s u o r a t a l t t a t e r ä n u r i n" (Malli/Outa) (ks. taulukko 1, piirrokset). Terä on sarnalla nivelletty höylän pohjarautaan ja leikkaussyvyyden säätö tapahtuu terän kulmaa muuttamalla. Terää käytetään tunnetussa metsänhoitaja Oudan suunnittelemassa höylässä, ja se lienee yleisimmin käytetty terämuoto maassamme. Teräkulma kokeessa 4° - 5° , mikä vastannee tavallista käyttöasentoa (noin 1" leikkaussyvyttä, jos terän suun ja sarnan väli on 30 cm) (kuva 5).

- IV "V a a k a s u o r a k i m p i t e r ä". (Malli/Kajaani). Terä on kiinteä, kiinnitetty pohjaraudan jatkoksi ja



Kuva 1. — Suorat talttaterät, joiden leikkaussyvyys tavallisesti on säädettävissä nostoruuvien avulla. (Malli I).



Kuva 2. — Suorat talttaterät alapuolelta katsottuna. (Malli I).



Kuva 3. — Vinot talttaterät, jotka muutoin samanlaiset kuin suorat, mutta terän suu 30° kulmassa vetosuuntaan nähden. (Malli II).



Kuva 4. — Vinot talttaterät sivusta katsottuna. Kallistuma kokeita suoritettaessa 45° ja 30° . (Malli II).



Kuva 5. — Vaakasuorat talttaterät nurin. Terät ovat tavallisesti saranalla nivellyt höylän pohjarautaan, ja leikkaussyvyyden säätö tapahtuu terän kulmaa (tavallisesti n. $4-5^\circ$) muuttamalla. Eniten käytössä oleva malli. (Malli III).



Kuva 6. — Vaakasuorat kimpiterät, joissa terien suut on taivutettu alaspäin kimmelle. Terät on kiinnitetty höylän polijarautojen jatkoksi, ja leikkaussyvyyden säätö tapahtuu terien edessä olevien »suksien» avulla. (Malli IV).



Kuva 7. — Vaakasuorat kimpiterät alaspäin katsottuna. Vetosuuntaa vasten oleva vinous 30° . (Malli IV).



Kuva 8. — Kochöylä, johon vuorotellen kiinnitettiin eri malliset terät. Edessä näkyy käytetty vetovastusmittari.



Kuva 9. — Yleiskuva vetovastusmittaus-ten suorituspaikasta. Järven jää oli aurattu puhtaaksi lumesta. Jää vastasi laadultaan suunnilleen vesitettyjen raiteiden jätää.



Kuva 10. — Suoran talttaterän (malli I, kuvat 1 ja 2) jättämä aaltomainen jälki sen ollessa nurin käännettynä sekä 45° kulmassa. Raiteen keskisyvyys 17 mm.



Kuva 11. — Suoran, nurin käännetyin talttaterän (malli I, kuvat 1 ja 2) huomattavan rosoinen jälki sen ollessa 30° kulmassa. Raiteen keskisyvyys 22 mm.

IV. "V a a k a s u o r a k i m p i t e r ä" (M/Kajaani). Terä on kiinteä, kiinnitetty pohjaraudan jatkoksi ja terän suu on taivutettu kimmelle alaspäin. Leikkaussyvyyden säätö tapahtuu terän edessä olevan suksen avulla, jonka korkeutta voidaan säätää. "Kimpiterää" käytetään Kajaani Oy:n suunnittelemissa ja valmistamissa höylissä (kuvat 6 ja 7).

Koelaitteen rakenne selviää kuvasta 8. Se on yksinkertainen, lankusta tehty kelkka, johonka ylläesitetyn muotoiset terät voidaan kiinnittää pultteja käyttäen. Edessä on kiinnityskohta vetovastusmittaria varten.

Terät on tehty rekiteräksestä, leikkausleveys n.150 mm. Tahkouskulma kaikissa terissä 20° .

Terämallien III ja IV kiinnitys vastasi täydelleen alkupe-
räismallien kiinnitystä - malli III:n kiinnitys oli oikeastaan vakavampikin, koska siinä ei ollut saranaa. Sen sijaan mallien I ja II kiinnitys ei onnistunut yhtä hyvin. Niinkuin kuvista ilmenee, oli terä kiinnitetty toisesta päästään kiskoon, joka puolestaan oli kiinnitetty runkoon. Terän vapaana oleva pää (raitteen sisäreunalla) pääsi tällöin värähtelemään aiheuttaen koko terässä leikkausta häiritsevää värinää. Eniten häytti värinä mallia II, koska siinä terän sisäsyrrjä on kauempana ulkosyrrjästä kuin mallissa I.

Saadut vetovastusten mittaustulokset on esitetty taulukossa 1.

Kuten taulukosta ilmenee, käytettiin vetolaitteena pyörätraktoria, jolla saatiin aikaan hyvä, tasainen veto. Vetonopeus 3.2 km/t oli pienempi kuin hevosen normaalinopeus raskaassa vedossa.

Lämpötilan muutos kokeen aikana ei vaikuttanut jään laatuun, joten sitä voidaan kaikissa osakokeissa pitää samanlaisena.

Eri kokeissa kuormitettiin vetolaitetta punnituin hiekkapussin niin paljon, että terät hyvin painuivat jäähän vedon aikana. Taulukosta 1 näkee, millä kuormituksella terät ovat kunnollisesti menneet jäähän. Nämä luvut antavat viitteitä siitä, mitkä terämallit soveltuvat käytettäväksi kevyissä raidehöylissä.

Kokeilu Mustanlahden jäällä 24.3. 48.

Lämpötila klo 9.00 - 7°
 -" " 11.00 - 5°
 -" " 16.00 - 4°

Jää kiinteää, melkein rautajään veroista kohvajää, joka on hyvin samantapaista kuin voimakkaalla vesityksellä aikaansaatu varsitien jääpinta. Yöpakkasen ansiosta jää aivan kuivaa pakkasjää.

Vetolaitte traktori, nopeus: 0.9/m sek. 3.2/km.t.
 Koelaitteen oma paino 85 kg.
 Terien tahkouskulma 20°.



Terän asennot.



teräkulma



terän kallistuma sivulle

terä oikein

terä nurin

Koe n:o	Päät. klo	Terä -		Terän asento	Laitteen paino	Raiteiden			Veto - vastus		Värinän suuruus	Jäljen laatu y
		m a l l i	rynnä			leveys mm	keski-syvyys mm	poikkil.p: a cm ²	kg	kg/cm ²		
15	15.20	Suora talttaterä	I	a 45° b 0° oik.	240	150	12	36.90	54	1.46	50	Jälki sileä ja hyvä
5	10.20	" "	I	" " "	290	149	21	61.98	93	1.50	54	Jälki melkoisen sileä
16	15.30	" "	I	a 30° b 0° oik.	490	150	7	19.50	37	1.90	18	Jälki sileä. Ei uppoa kunnolla jäähen huolimatta isosta kuormituksesta
6	10.40	" "	I	" " "	450	-	-	-	-	-	-	Jälki sileä. Ei uppoa jäähen kunnollisesti.
14	15.10	" "	I	a 45° b 0° nur.	240	150	17	49.80	101	2.03	108	Jälki aaltomainen. Huomattavaa värinää. (Kuva 10)
13	15.00	" "	I	a 30° b 0° "	240	149	10	30.09	53	1.76	48	Jälki hiukan rosainen, pientä värinää
7	15.00	" "	I	" " "	290	150	22	66.30	120	1.81	113	Jälki huomattavan rosainen. Värinää (Kuva 11)
11	14.15	Vino "	II	a 45° b 30° oik.	240	149	10	30.69	54	1.76	55	Jälki hyvä. Hiukan värinää
2	9.45	" "	II	a 45° b 30° "	290	146	21	59.86	111	1.85	83	Jälki aaltomainen. Värinää
12	14.35	" "	II	a 30° b 30° "	240	149	12	35.76	49	1.37	27	Jälki erittäin hyvä, ei värinää
3	10.00	" "	II	" " "	290	148	21	63.04	127	2.01	96	Jälki aaltomainen. Värinää. Lohkoi jättä isoissa paloissa. (Kuva 12)
10	14.10	" "	II	a 45° b 30° nur.	240	150	12	36.30	82	2.26	79	Jälki koht. hyvä. Hiukan värinää (Kuva 13)
9	13.55	" "	II	" " "	240	150	19	55.80	101	1.81	111	Jälki epätasainen
4	10.10	" "	II	a 30° b 30° "	290	150	21	63.90	135	2.11	149	Jälki huomatt. epätasainen
17	15.45	Vaakasuora talttaterä nurin	(Outa) III	4° - 5°	415	150	12	36.00	65	1.81	44	Ei uppoa kunnolla jäähen tälläkään kuormituksella. Jälki sileä
8	13.45	" "	(Outa) III	4° - 5°	550	150	18	52.50	129	2.46	82	- " - " -
18	16.00	Vaakasuora kim-piterä	(Kajaa-ni) IV	-	240	146	14	39.42	65	1.65	34	Jälki erittäin hyvä ja tasainen (Kuva 14)
1	9.30	" "	(Kajaa-ni) IV	-	240	144	22	63.36	108	1.70	79	- " - - " -

Raiteiden leveydet mitattiin kunkin osakokeen kohdalta erikseen. Samoin mitattiin molempien raiteiden syvyydet kolmesta kohdasta. Raiteiden keskisyvyys kussakin mittauskohdassa sekä näiden perusteella laskettujen osakokeiden keskisyvyydet esiintyvät taulukossa 1.

Edelläolevien mittaustulosten perusteella laskettu molempien raiteiden yhteinen, keskimääräinen poikkileikkauspinta-ala esiintyy edelleen samassa taulukossa.

Vetovastukset mitattiin itsemerkitsevällä, 500 kg:n vetovastusmittarilla. Voimakäyrä tasoitettiin silmävaraisesti ja keskimääräinen vetovastus laskettiin tavanmukaista pinta-alamenetelmää käyttäen. Taulukossa 1 esiintyvät luvut on oikaistu vetovastusmittarilla suoritettun tarkistuskuormituksen perusteella. Eri osakokeissa on mahdoton saada raiteiden poikkileikkauspinta-aloja täysin samanlaisiksi. Jotta näiden tuloksia voitaisiin verrata keskenään, on taulukossa 1 laskettu kunkin kokeen vetovastus kilogrammoissa raiteiden poikkileikkauspinta-alan yksikköä kohti.

Värinän suuruutta osoittava luku on saatu laskemalla vetovastuskäyrän maksimiarvojen ja minimiarvojen keskiarvojen erotus. Luvut kuvaavat melko hyvin raiteen pohjan sileyttä.

Kutakin terämallia kokeiltiin kahdella leikkaussyvyydellä: n. 10 mm. ja n. 20 mm. 10 mm:n syvyydellä suoritettut kokeet antavat luotettavamman kuvan eri terämallien keskinäisistä ominaisuuksista, koska terämallien I ja II heikon kiinnityksen aiheuttama värinä häiritsi koetta erikoisesti 20 mm:n syvyydeltä leikkattaessa.

Vetovastuksien suuruuslukuja tarkastettaessa voidaan todeta, että ne ovat melko alhaisia. 10-12 mm:n leikkaussyvyyttä käytettäessä on vetovastuksien suuruus vaihdellut n. 50-70 kg parhaissa kokeissa, ja 20-22 mm:n syvyyttä käytettäessä on vaihtelu ollut n. 90-130 kg. Edellinen vastaa suunnilleen yhden hevosen, jälkimmäinen kahden hevosen vetokuormitusta keskiraskaassa äestystyössä.

Yleisenä havaintona voidaan todeta, että terän leikkaavan osan alapinnan ja jään pinnan välisen kulman pienentyessä lähelle 10° , ei terä painu kunnollisesti jäähän terän suun ollessa kohtisuorassa vetosuuntaa vastaan (Kokeet 6, 8 ja 17). Jos te-

rän suu sen sijaan on vinossa vetosuuntaan nähden, on höylääminen vielä mahdollista kohtuullista painotusta käyttäen (koe 12). Terän asettaminen "nurin" mallissa I ja II osoittautuu tarkoitustaan vastaamattomaksi. Vetovastus kasvaa huomattavasti ja höyläysjäljen laatu huononee. Kokeet n:o 14, 13, 7, 10, 9 ja 4 jätetään tämän vuoksi vaille huomiota jälkikäsitteilyssä. Matan ja syvän raitteen leikkausvastusta tarkastettaessa havaitaan, että vastus cm^2 :ä kohden on pysynyt melkein samana, siten että syvän raitteen vastus on hiukan suurempi ($0.04 - 0.09 \text{ kg/cm}^2$). Poikkeuksen tekevät kokeet 12 ja 3, joissa ero on kokonaista 0.64 kg/cm^2 . Tämä johtunee pääasiassa siitä, että kokeessa 3 oli terän heikosta kiinnityksestä johtuva värinä erikoisen suuri.

Terämallissa I on 45° teräkulma edullisempi kuin 30° . Todennäköisesti paras kulma on lähellä 45° , mahdollisesti jonkin verran alle tämän kulman.

Terämallissa II on teräkulma 30° 10 mm:n leikkaussyvyydeltä ylivoimaisesti parempi 45° teräkulmaan verrattuna. 20 mm:n leikkaussyvyydestä ei voi tehdä varmaa päätelmää edellämainitun, kokeessa 3 esiintyneen, koetta häiritsevän värinän takia. Todennäköisenä pitäisin, että edullisin teräkulma on $34^\circ - 38^\circ$ välillä.

Terämallia III koskevien kokeiden tulokset osoittavat, että teriä ei saada painumaan kunnollisesti jäähän kohtuullisella kuormituksella, ja sitä täytyy sen vuoksi pitää soveltumattomana kevyisiin raidehöyliin. Vetovastuskin on huomattavasti suurempi kuin vetovastus terämallien I ja II parhaissa asennoissa ja terämallissa IV. Tämä terämalli jätetään sen vuoksi pois jätelmästä suoritettavasta, eri terämallien keskinäisestä vertailusta.

Taulukossa 2 on parhaiksi osoittautuneiden terämallien vetovastusarvoja verrattu keskenään.

Taulukko 2.

Terä-malli	Terän asento	Vetovastus kg/cm ² n.10 mm:n leikkaussyvyydeltä.	Sija-luku	Vetovastus kg/cm ² n.20 mm:n leikkaussyvyydeltä.	Sija-luku	Vetovastus kg/cm ² edellisten keskiarvona.	Sija-luku
II	30° 30°	1.37	I	2.01	III	1.69	III
I	45°	1.46	II	1.50	I	1.48	I
IV	-	1.65	III	1.70	II	1.68	II

Siitä havaitaan, että eri mallien keskinäiset erot ovat verraten pienet. 10 mm:n höyläyksessä on malli II paras, seuraavina I ja IV. 20 mm:n höyläyksessä on II tulos huomattavan heikko todennäköisesti aikaisemmin selostetusta värinästä johtuen. Malli I on ylivoimaisesti paras ja malli IV toisella tilalla. Keskiarvolut osoittavat mallin I parhaaksi, seuraavina mallit IV ja II tasaveroisin tuloksin.

Höyläysjäljen sileyteen ja raiteen suoruuteen nähden (kuvat 9 - 14) on malli IV ensimmäisellä tilalla, mutta mallit I ja II jäävät siitä jälkeen siksi vähän, ettei erolla liene sanottavaa käytännöllistä merkitystä.

Koe on mielestäni osoittanut, että terämallit I, II ja IV ovat kaikki huomion arvoisia kevyen raidehöylän terämallia valittaessa. Kahden ensiksi mainitun vetovastus on 10 - 15 % pienempi kuin viimeksi mainitun, mutta jälkimmäisen tekemä raide on niin kuin jo mainittiin hivenen parempi kuin kahden ensimmäisen.

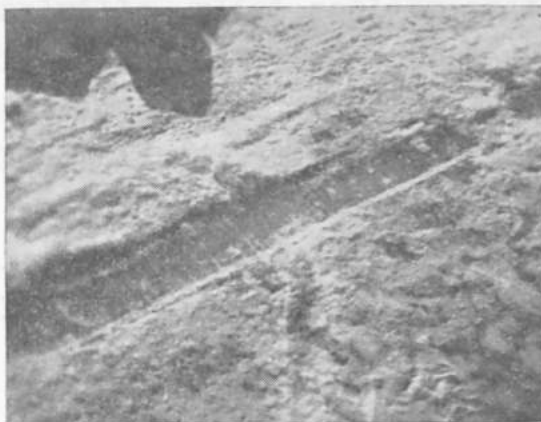
Edellä selostettu koe lienee ollut laatuaan ensimmäinen ja monessa suhteessa epätäydellinen. Jotta kysymykseen saataisiin lopullinen selvyys, olisi mielestäni lähemmin tutkittava seuraavat seikat:

Terämalli I. Edullisin teräkulma ja tahkouskulma.

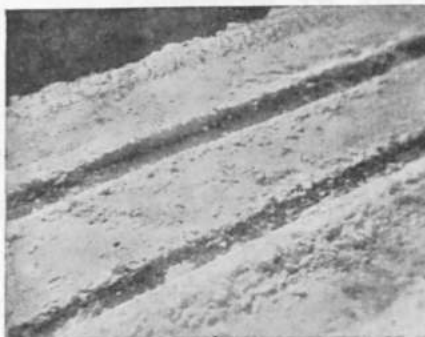
" II. " " " " , terien kallistuskulma ja tahkouskulma.



Kuva 12. — Vinon, 30° kulmassa olevan talttaterän (malli II, kuvat 3 ja 4) jättämä aaltomainen jälki, jossa suurina paloina lohkeillutta jäätä. Raiteen keskisyvyys 21 mm.



Kuva 13. — Vinon, nurin ja 30° kulmassa olevan talttaterän (malli II, kuvat 3 ja 4) jättämä kohtalaisen tasainen jälki. Raiteen keskisyvyys 12 mm.



Kuva 14. — Vaakasuuron kimpiterän (malli IV, kuvat 6 ja 7) jättämä erittäin hyvä ja tasainen jälki. Raiteen keskisyvyys 14 mm.

Kun nämä seikat on saatu selville, olisi edellämainittuja verrattava keskenään ja malliin IV erilaisissa lämpötiloissa ja erilaisia, hevosen normaalin vetonopeuden rajoissa pysyviä vetonopeuksia käyttäen. Sen jälkeen olisi valmistettava täydelliset raidehöylät ja verrattava niiden ominaisuuksia varsitiellä erilaisissa olosuhteissa, jolloin vasta voitaisiin sanoa, mikä terämalli parhaiten soveltuu kevyen raidehöylän teräksi.

On Draught Resistance Caused by
Different Rut-Cutter Blades

(Summary in English)

The article contains a report on measurements regarding draught resistance caused by rut cutter blades of different types, carried out in the town of Kajaani in the late winter of 1948. The blades tested were of four different types: straight chisel blades, oblique chisel blades, horizontal reversed chisel blades and horizontal stave blades. They were fastened in turn to a special cutter made for the tests. - The tests showed that the best cutter angle is probably between 34° - 38° and that the straight and oblique chisel blades are probably best.

Kevättalvella 1948 suoritettiin Metsätehon toimesta Saarjärvellä Enso-Gutzeit-Osakeyhtiön Horon työmaalla vertailevia kokeita ja vetovastusmittauksia hevosvarsiteiden aukaisu-aurauksesta eri mallisilla lumiauroilla. Tarkoituksena on selvittää parhaiden kotimaisten ja ruotsalaisten mallien käyttömahdollisuudet eri olosuhteissa. Hankintavaikeuksien takia ei kaikkea tilattua kalustoa kuitenkaan vielä saatu, ja osa siitä saapui niin myöhään, ettei kokeita ollut enää mahdollista tehdä. Tästä johtuen kokeiluohjelmaa supistettiin jonkin verran myös niiden aurojen osalta, jotka oli saatu ajoissa.

Tutkimusten kohteina olivat seuraavat mallit:

1. "B-N kavioura-aura." (Valmistaja: Bröderna Nilsson, Lycksele, Ruotsi.) Aura on tarkoitettu kaviouran aukaisemiseen lumipeitteen vahvuuden ollessa 60 cm tai enemmän. Se on rakennettu raitalevystä, siivet ovat lunta vyöryttävät. Liikuttavana voimana käytetään 1-2 hevosta, jotka joko työntävät taikka vetävät auraa. Työntöaisat ovat teräsputkea. Auran edessä ja siipien reunoissa on hangenleikkausveitset (kuva 1).

2. "B-N etuaura." (Valmistaja: sama kuin edellisessä.) Aura on tarkoitettu esiauraukseen taikka suurentamaan kavioura-auran muodostamaa uraa. Sen raitalevystä lunta vyöryttäväksi rakennetut siivet lepäävät kärkijalaksen ja lyhyen reen varassa. Auruussyvyyttä voidaan reestä käsin säätää viiputangan avulla taikka muuttamalla edessä olevan vetokoukun korkeutta. Auraukseen käytetään 1-3 vetohevosta (kuva 2).

3. "B-N levitysaura." (Valmistaja: sama kuin edellisessä.) Aura on tarkoitettu levittämään etuauran aukaisemaa uraa sekä esiauraukseen suhteellisen ohuessa lumessa. Konstruktio on pääpiirteiltään sama kuin edellisessä, mutta koko on suurempi. Auraukseen käytetään 1-3 vetohevosta (kuva 3).

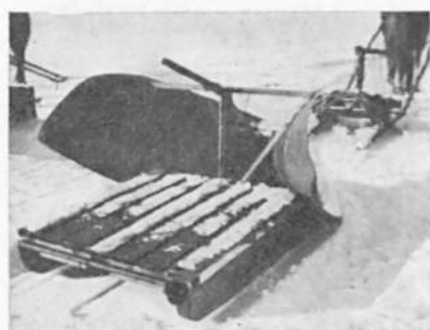
4. "Aura malli/Hilden I." (Valmistaja: Kymin Osakeyhtiö.) Aura on rakennettu puusta. Lunta nostavat siivet lepäävät kahden jalaksen varassa. Kärkiosa ja siipien reunat on pääl-



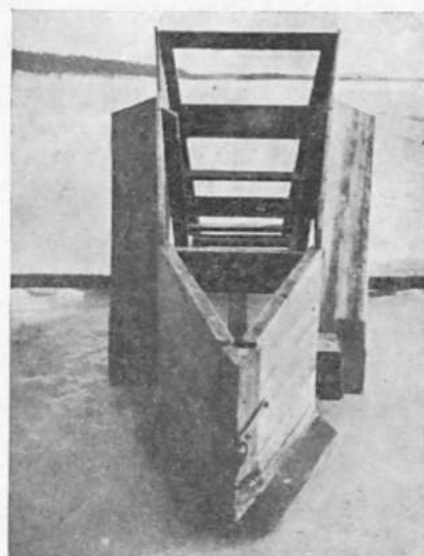
Kuva 1. — Työnnettävä »B-N kavioura-aura». Laitteen edessä näkyvät hangenleikkausveitset.



Kuva 2. — »B-N etuaura» aukaisemassa tietä n. 75 cm lumen­syvyydessä.



Kuva 3. — »B-N levitysaura», joka on tarkoitettu suurentamaan etuauran aukaisemaa uraa.



Kuva 4. — Pääasiallisesti puusta rakennettu aura, »malli Hildén I».

lystetty pellillä. Auraussyvyyttä voidaan jonkin verran säätää muuttamalla edessä olevan vetokoukun korkeutta. Jalaksen kärkeen on sijoitettu kiinteät höylänterät. Laite on tarkoitettu pienien työmaiden varsiteiden aukaisu- ja hoitoauraukseen sekä raiteiden puhdistukseen. Vetohevosia tarvitaan 1-3 (kuva 4).

5. "Aura malli/Hildén II." (Valmistaja: Kymin Osakeyhtiö.) Laite on rakennettu puusta. Kärkiosan, jonka muodostaa kaksi lunta työntävää siipeä, saa tangon avulla säädetyksi enemmän tai vähemmän ottavaksi. Takaosassa on 2 lunta nostavaa siipeä. Aura on tarkoitettu pienien työmaiden varsiteiden aukaisu- ja hoitoauraukseen. Vetohevosia tarvitaan 2-5 (kuva 5).

6. Aura-höylä yhdistelmä. (Valmistajia useita. Kokeilukappaleen valmistanut Enso-Gutzeit Osakeyhtiö.) Laite on kehitetty Aittoniemen suunnittelema mallista. Se on rakennettu puusta. Kahteen 6" levyiseen jalakseen on kiinnitetty lunta työntävillä siivillä varustettu, tangolla säädettävä kärkiosa sekä lunta työntävät levityssiivet. Viimeksi mainittu voidaan kääntää tarvittaessa jalasten suuntaisiksi. Aura on varustettu höylänterillä, joiden leikkaussyvyys on säädettävissä. Se on tarkoitettu suurten työmaiden aukaisu- ja hoitoauraukseen sekä raiteiden höyläämiseen. Vetohevosia tarvitaan 2-8 (kuva 6).

Kokeiden suoritustapa.

Auraustyön voimantarve, vetovastus, määrättiin Schöffern & Budenbergin, Magdeburg-B, valmistamalla 500 kg dynamometrillä. Laite kiinnitettiin auran ja vetohevosten väliin (kuva 7). Vetovastuksen muutokset aiheuttavat laitteen sisään rakennetussa jousessa edestakaisen liikkeen, joka siirtyy vipulaitteiden avulla osoittimeen. Lisäksi on dynamometrissä kellolaite, joka puörittää rullaa. Tälle rullalle juoksee toisesta, vapaasti pyörivästä rullasta paperilevy. Edellä mainittu osoitin piirtää tälle paperille voimakäyrän, josta saadaan lasketuksi kulloinkin vallinneen vetovastuksen suuruus.

Vetovastusmittarin tarkistuksen suoritti Vakaustoimisto.



Kuva 5. — Aura »malli Hildén II».



Kuva 6. — Aura-höylä yhdistelmä levi-
tyssiivet auki.



Kuva 7. — Kokeissa käytetty vetovastus-
mittari kiinnitettynä auran ja aisojen
kakkulalaudan väliin.

Tällöin todettiin sen antavan oikeita arvoja 5 kg tarkkuudella.

Dynamometrillä saadut lukuarvot osoittavat kullakin auralmallilla eri olosuhteissa työskenneltäessä tarvittavan voimamäärän. Siitä ei silti vielä saada selvää kuvaa eri aurojen tehokkuudesta, sillä aurojen poistamat lumimäärät jm kohti ovat eri suuret. Tästä syystä mitattiin kunkin auran jättämän jäljen poikkileikkausprofiili ja laskettiin vetovastuksen suuruus tämän profiilin pinta-alayksikköä kohti. Kun sama reitti ajettiin kahteen tai useampaan kertaan, laskettiin tällaisissa tapauksissa vetovastuksen suuruus eri aurasuorakkeiden jättämien jälkien poikkileikkausprofiilien pinta-alojen erotuksen pinta-alayksikköä kohti, eli siis sen pinta-alan yksikköä kohti, jolla aurasura uudelleen aurattaessa oli suurentunut. Poikkileikkausprofiilien pinta-aloja laskettaessa pidettiin korkeutena aurasuuren pohjan ja koskemattoman lumenpinnan tason välistä kohtisuoraa etäisyyttä. (Syntyneiden vallien korkeutta ei siis tässä tapauksessa otettu huomioon.) Poikkileikkausprofiiliin pinta-alasta vähennettiin sen lumimäärän edustama pinta-ala, mikä valui aurasuraan takaisin.

Kun hoitoaurauksessa vetovastuksen suuruus ja työn onnistuminen riippuvat osittain siitä, missä määrin uudelle lumelle on tilaa entisessä aurasurassa, määrättiin myös tätä seikkaa kuvastavan aukaisuaurausuran luiskan kaltevuus. Lisäksi arvosteltiin aurasuuren suoruus ja pohjan tasaisuus.

Auraustyön vetovastuksen suuruus riippuu hyvin monista tekijöistä. Tärkeimmät niistä ovat seuraavat:

1. Auran rakenne. (Paino, työleveys ja -korkeus, siipien malli ja rakennusaine.)
2. Tienpohjan laatu. (Kivien, kantojen, mättäiden, pensaiden, hakkuutähteiden ym. esteiden laatu ja määrä, kaltevuussuhteet sekä vesiperäisyys.)
3. Poistettava lumi. (Lumikerroksen paksuus ja lumen tiheys.)
4. Aurasuuren nopeus.
5. Ilman lämpötila.

Poistettavan lumikerroksen tiheyden määrittämiseksi tarvitaan ns. lumimittari. Tällaista ei kokeita suoritettaessa ollut käytettävissä, mistä syystä oli pakko tyytyä vain kuvailemaan kulloinkin aurattavan lumen laatu.

Aurausnopeus on hevosaurauksen ollessa kyseessä käytännöllisesti katsoen vakio (= hevosten vetonopeus). Pienet hevosten vetonopeuden muutokset eivät aiheuta sanottavaa muutosta vetovastuksessa. Keskimääräinen aurausnopeus (ilman keskeytyksiä) oli kokeita suoritettaessa 96 m/min.

Kuten mainittu, supistettiin tutkimusohjelmaa, mistä johtuen kertynyt aineisto ei ole riittävä antamaan yksityiskohdista selvitystä kaikista vetovastuksen suuruuteen ja aurojen käyttökelpoisuuteen vaikuttavista tekijöistä. Se antaa kuitenkin suuntaviivat kokeiltujen mallien käyttökelpoisuudesta ja ohjeita auraustöiden yleiselle järjestelylle. Toiseksi saadut tulokset osoittavat, että käytetyllä menetelmällä voidaan saada hyvinkin perusteellisesti vertailluksi eri auramalleja keskenään erilaisissa olosuhteissa.

Kokeiden antamat tulokset.

Eräänlaista pohjaa eri auramallien vertailulle antaa "t y ö t ö n v e t o v a s t u s", eli sen voiman suuruus, jonka eri malliset aurat tarvitsevat vedettäessä niitä kovalalla tiellä ilman auraustehtävää. Tämän määrittämiseksi suoritettiin vetovastusmittaukset lumesta puhdistetulla järven jäällä ilman lämpötilan ollessa -5°C . Tulokset ilmenevät seuraavasta asetelmasta.

<u>Malli</u>	<u>Vetovastus, kg</u>
Aura-höylä yhdistelmä	73
B-N levitysaura	58
B-N etuaura	45
Aura m/Hildén I	45
Aura m/Hildén II	36
B-N levityssiipi	35

Työnnettävästä B-N kavioura-aurasta ei ko. vastusta määrätty, mutta se olisi todennäköisesti melkoisesti pienempi kuin B-N levityssiivellä.

Kuten asetelman arvoista ilmenee, on aura-höylä yhdistelmä raskain. B-N etuaura ja aura m/Hildén I vaativat keskenään

yhtä suuren vetovoiman auran m/Hildén II ja B-N levityssii-
ven ollessa samoin keskenään suunnilleen samaa raskausluokkaa
ja edellisiä melkoisesti kevyempiä.

Seuraavaksi suoritettiin aurauskokeet ja vetovastusmit-
taukset jäällä lumen ollessa paksuudeltaan 10-12 cm ja laa-
dultaan tuulien, suojaillmojen ja pakkasen läpeensä kovetta-
maa. Ilman lämpötila oli kokeita tehtäessä -5°C . Kokeiden
tarkoituksena oli osoittaa, miten tarkkaan eri malleilla saa-
daan lumi poistetuksi (lähinnä hoitoaurauksen kannalta) ja
toiseksi, miten suuriksi vetovastukset muodostuvat tämän sy-
vyisessä lumessa. Kaikki aurat, joiden auraussyvyyttä voidaan
säätää, oli asetettu "ottamaan mahdollisimman syvältä" (veto-
pisteet mahdollisimman korkealle ja kannatinjalakset mahdolli-
simman ylös. Saadut arvot selviävät taulukon 1 kohdasta A.

Siitä ilmenee, että puhtaimman jäljen ovat jättäneet
m/Hildén I ja B-N etuaura, kun sen sijaan paksuin kerros on
jäänyt m/Hildén II:lta. Kaikkien kokeiltujen mallien jälki
on kuitenkin riittävän puhdas, jotta niitä sen puolesta voi-
daan käyttää myös hoitoaurauksessa.

Suomalainen hevonen pystyy jatkuvasti työskentelemään,
kun keskimääräinen vetovastus on n. 100 kg ja kun se nousee
tilapäisesti aina 200 kg asti. Kaikki kokeillut auramallit
ovat sellaisia, että 1 hevonen pystyy vetämään niitä vaivat-
ta 10-12 cm vahvuudessa, kovassa lumessa. Absoluuttiset veto-
vastusarvot osoittavat tässä lumensyvyudessa m/Hildén II:n ke-
veimmäksi ja aura-höylä yhdistelmän raskaimmaksi. Kun tarkas-
tellaan suhteellisia, aurausuran poikkileikkausprofiiliin pinta-
alayksikköä kohti laskettuja vetovastusarvoja, huomataan, että
B-N etuaura on ollut poistettuun lumimäärään nähden edullisin
B-N levitysouran ollessa toisella tilalla. Huonoimman tuloksen
tässä suhteessa on antanut aura-höylä yhdistelmä. M/Hildén II:n
suhteellinen vetovastusarvo on huomattavan suuri, mikä johtuu
auran poistaman lumimäärän pienuudesta.

Kokeet 60-65 cm paksuisessa lumessa suoritettiin kynnö-
pellolla ilman lämpötilan ollessa -12°C lukuun ottamatta
aura-höylä yhdistelmällä aurausta, jolloin ilman lämpötila
oli -5°C . Lumikerroksen pintaosan muodosti n. 10 cm vahvui-
nen kova kerros. Sen alla oleva lumi oli löyhää ja hiekka-
maista. Saadut tulokset on esitetty taulukon 1 kohdassa B.

Taulukko 1.

Mittauksia aurauksen aiheuttamista vetovastuksista eri auramalleilla erilaisissa olosuhteissa.

Auran malli	Ilman lämpö- tila °C	Veto- hevo- sia kpl	Umpihangen auraus								2. aurauskerta							
			Lumen paks. au- rauk. jälk. cm	1 jm kohti poist. lumi dm ³	1 jm kohti tak. val. lumi dm ³	Luis- kan kal- tev. o	Vetovastus				Lumen paks. au- rauk. jälk. cm	1 jm kohti poist. lumi dm ³	1 jm kohti tak. val. lumi dm ³	Luis- kan kal- tev. o	Vetovastus			
							Min. kg	Maks. kg	Kes- ki- arvo kg	kg/ dm ²					Min. kg	Maks. kg	Kes- ki- arvo kg	kg/ dm ²
A.			Lumen paksuus: 10 cm. Lumen laatu: kova pakkaslumi.															
m/B-N etuaura	-5	1	4	77	△	35	-	-	48	6.3	-	-	-	-	-	-	-	-
m/Hildén I	-5	1	1-4	54	△	35	33	123	78	14.4	-	-	-	-	-	-	-	-
m/Hildén II	-5	1	7	27	△	30	19	163	41	15.2	-	-	-	-	-	-	-	-
m/B-N lavit. aura	-5	1	6	79	△	28	33	129	81	10.3	-	-	-	-	-	-	-	-
aura-höylä- yhdist.	-5	1	5	56	△	25	13	157	85	15.3	-	-	-	-	-	-	-	-
B.			Lumen paksuus: 60-65 cm. Lumen laatu: päällä kova. n.10 cm vahv.kerros, alla löyhä, hiekkamain.															
m/B-N kavio- ura-aura	-12	2	30	143	△	55	-	-	18	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-
m/B-N etuaura	-12	2	30	315	32	60	-	-	123	3.9	15	100	41	60	19	69	85	8.5
m/Hildén I	-12	2	23	317	88	60	249	475	181	5.7	15	187	48	60	-	-	169	9.1
m/B-N levit. aura	-12	2	30	466	94	70	97	217	157	3.4	25	153	81	70	153	198	150	9.8
aura-höylä- yhdist.	- 5	3	40	264	45	55	143	423	263	10.0 ¹⁾	25	369	48	37	245	458	352	9.6 ²⁾
C.			Lumen paksuus: 75 cm. Lumen laatu: löyhä, hiekkamainen pakkaslumi.															
m/B-N etuaura	- 9	2	40	335	81	60	-	-	116	3.5	30	104	48	60	-	-	79	5.9
m/Hildén I	- 9	2	35	334	97	60	69	407	238	7.1	25	203	89	60	66	300	183	9.0

1) siivet kiinni

2) " auki

Ensiksi ajettiin k a v i o u r a - a u r a l l a umpi-
hangessa. Koska käytettävällä mittarilla ei ollut mahdollista
määrätä vastuksen suuruutta työnnettäessä auraa, se kytket-
tiin hevosen jälkeen. Auran aiheuttama vastus on erittäin pie-
ni, ainoastaan 18 kg, siitä huolimatta että se kokoonsa näh-
den poisti suhteellisen runsaasti lunta, n. 143 dm³/jm. Suh-
teellinen vastus oli vain 1.3 kg/dm².

Seuraavana aukaistiin tietä B-N e t u a u r a l l a.
Ensimmäisellä ajokerralla umpihangessa vetovastusmittarin
piirrin katkesi, mistä johtuen saatu 123 kg:n vetovastusarvo
on epävarma. Tämän mukaan laskettu suhteellinen vetovastusar-
vo on 3.9 kg/dm², eli siis myös melkoisen pieni. Aurattaessa
samaa jälkeä toiseen kertaan oli absoluuttinen vetovastus
85 kg ja suhteellinen 8.5 kg/dm².

Kolmantena kokeillun a u r a n, m / H i l l d é n, anta-
mat vetovastukset sekä umpihangessa että toisella ajokerralla
ovat myös jonkin verran epävarmoja samasta syystä kuin B-N
etuauran ensimmäisen ajokerran arvot. Umpihangessa absoluut-
tinen vetovastus oli 181 kg ja suhteellinen 5.7 kg/dm². Vas-
taavat luvut toisella ajokerralla olivat 169 kg ja 9.10 kg/dm².

B - N l e v i t y s a u r a l l e saatiin ensimmäisellä
ajokerralla umpihangessa absoluuttiseksi vetovastukseksi
157 kg ja suhteelliseksi 3.4 kg/dm² sekä ajettaessa toistami-
seen samaa jälkeä 150 kg ja 9.8 kg/dm².

A u r a - h ö y l ä y h d i s t e l m ä l l ä ajettiin
ensimmäinen kerta levityssiivet kiinni. Tällöin oli absoluut-
tinen vetovastus 263 kg ja suhteellinen 10.0 kg/dm². Palattaes-
sa samaa jälkeä levityssiivet auki saatiin vastaaviksi arvoik-
si 352 kg ja 9.6 kg/dm². - Yleensä kaikilla kokeilluilla au-
roilla oli toisella ajokerralla absoluuttinen vetovastus pie-
nempi kuin ensimmäisellä kerralla. Aura-höylä yhdistelmän
tässä suhteessa tekemä poikkeus aiheutuu siitä, että levitys-
siipien ollessa auki toisella kerralla poistettu lumimäärä
oli suurempi kuin ensimmäisellä kerralla. Tästä johtuen suh-
teellinen vetovastus sillä oli toisella ajokerralla pienempi
kuin ensimmäisellä, vaikka suhde muilla auroilla on päinvas-
tainen.

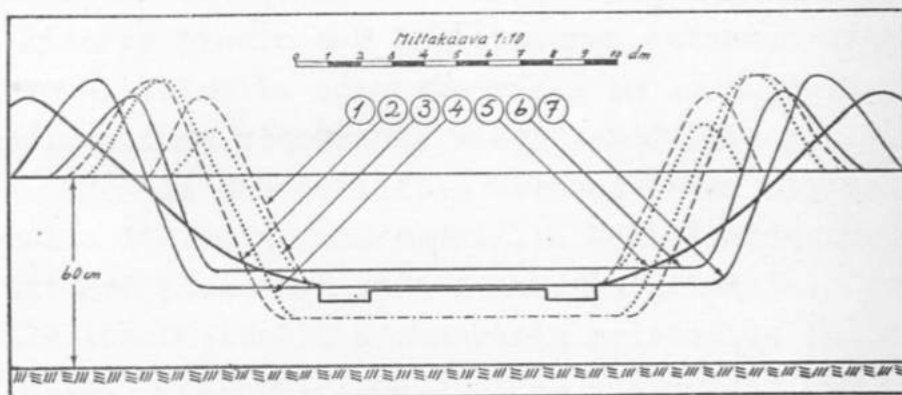
A u r a l l a m / H i l l d é n I I suoritettut kokeet
epäonnistuivat, koska sitä kokeiltaessa oli käytettävissä.

ainoastaan 2 hevosta, ja ne eivät jaksaneet kulkea sen kanssa kuin muutamia metrejä tämän syvyisessä lumessa.

B-N etuauralla, B-N levitysouralla ja auralla m/Hildén I eri ajokerroilla syntyneiden aurasurien poikkileikkausprofiilit 60 cm lumensyvyudessa on esitetty piirroksessa 1. Todellisuudessa niiden pohjaleveydet ovat jonkin verran piirroksessa esitettyjä kapeampia ja luiskat loivempia johtuen takaisin valuneesta lumesta. Vertailun vuoksi on piirrokseseen merkitty aura-höylä yhdistelmän jättämä aurasjälki (takaisin valunut lumi huomioon otettuna), koska sen leveyttä on totuttu pitämään normaalivarsitien leveytenä.

Piirros 1.

Aurauskokeet B-N etuauralla, B-N levitysouralla ja auralla m/Hildén I 60 cm lumessa, jossa n. 10 cm vahvuinen kova pinta ja alla löyhä, hiekkamainen pakkaslumi.



1. B-N etuauran jättämä jälki ensimmäisellä ajokerralla.
2. B-N etuauran jättämä jälki toisella ajokerralla.
3. Auran m/Hildén I jättämä jälki ensimmäisellä ajokerralla.
4. Auran m/Hildén I jättämä jälki toisella ajokerralla.
5. "Normaali-varsitien" ura (aura-höylä yhdistelmällä syntynyt ura).
6. B-N levitysouran jättämä jälki ensimmäisellä ajokerralla.
7. B-N levitysouran jättämä jälki toisella ajokerralla.

Verrattaessa eri aurojen jättämiä jälkiä todetaan ensinnäkin, että niiden luiskat ovat poikkeuksetta jyrkempiä kuin aura-höylä yhdistelmän jättämän jäljen luiskat. Kapein ura on syntynyt B-N etuauralla auran m/Hildén I uran ollessa ainoastaan hiukan leveämpi. Pohjaleveydeltään suurin on B-N levitysouran ura, joka on melkoisesti leveämpi aura-höylä yhdistel-

män jälkeen. - Toisen aurauskerran jälkeisen lumikerroksen paksuus on kaikilla malleilla riittävän pieni (10-25 cm) siitä huolimatta, että näissä samoin kuin myöhemmissäkin kokeissa oli kaikkien aurojen auraussyvyys asetettu mahdollisimman pieneksi. - Riittävän laajuinen ura jäädytettävää tietä varten syntyi ainoastaan B-N levitysouralla ja aura-höylä yhdistelmällä. Pienten työmaiden lumiteille samoin kuin suurten työmaiden sivuteille ovat kuitenkin B-N etuauran ja auran m/Hildén jättämät urat riittävän suuria.

Verrattaessa eri aurojen vetovastuksia ko. lumensyvyydessä keskenään huomataan ensinnäkin, että molemmilla aurauskerroilla kaikki rautalevystä valmistetuilla, lunta vyöryttävillä siivillä varustetut aurat ovat paljon kevyempiä kuin aura m/Hildén I ja aura-höylä yhdistelmä. Viimeksi mainittu osoitautui muita huomattavasti raskaammaksi. B-N auroista on luonnollisesti kavioura-aura kevein etuauran ollessa toisella tilalla. Ero B-N etuauran ja levitysouran absoluuttisten vetovastusten välillä ensimmäisellä aurauskerralla on suhteellisen pieni. Suhteellisista vetovastuksista ensimmäisellä aurauskerralla kiintyy huomio B-N levitysouran antamaan erittäin edulliseen arvoon. Toisella aurauskerralla on aura-höylä yhdistelmän absoluuttinen vetovastus vielä epäedullisempi kuin ensimmäisellä kerralla suhteellisten vetovastusten ollessa kaikilla auroilla likimain yhtä suuria. - Kohtalaisen tyydyttävänä on pidettävä auran m/Hildén I antamia tuloksia. Jos verrataan sillä ensimmäisellä ajokerralla poistettua lumimäärää, 317 dm^3 , esim. aura-höylä yhdistelmän vastaavaan 264 dm^3 :iin, todetaan sillä saavutettavan melkoisesti suurempi aurausura n. puolta pienemmällä vetovastuksella kuin jälkimmäisellä. - Ko. lumensyvyydessä vaatii B-N kavioura-aura 1 hevosen, B-N etuaura, B-N levitysoura ja aura m/Hildén I 2 hevosta sekä aura-höylä yhdistelmä 4 hevosta.

75 cm paksuisessa lumessa suoritettiin kokeita ainoastaan B - N e t u a u r a l l a ja a u r a l l a m / H i l d é n I. Lumi oli laadultaan löyhää, hiekkamaista pakkaslunta. Ilman lämpötila oli -9°C . Aukaistu tielinja kulki pääasiallisesti routaantumattomalla nevalle. Kavioura poljettiin miesvoimin. Kokeiden antamat tulokset on esitetty taulukon 1 kohdassa C. Niistä huomataan, että ensimmäisellä ajokerralla

on B-N etuauran absoluuttinen vetovastus 116 kg, ollut n. puolet auran m/Hildén I 238 kg:n vetovastuksesta suhteen ollessa toisella ajokerralla ensiksi mainitulle vieläkin edullisempi. Suhteelliset vetovastukset olivat B-N etuauralla 3.5 ja 5.9 kg/dm² ja auralla m/Hildén I 7.1 ja 9.0 kg/dm².

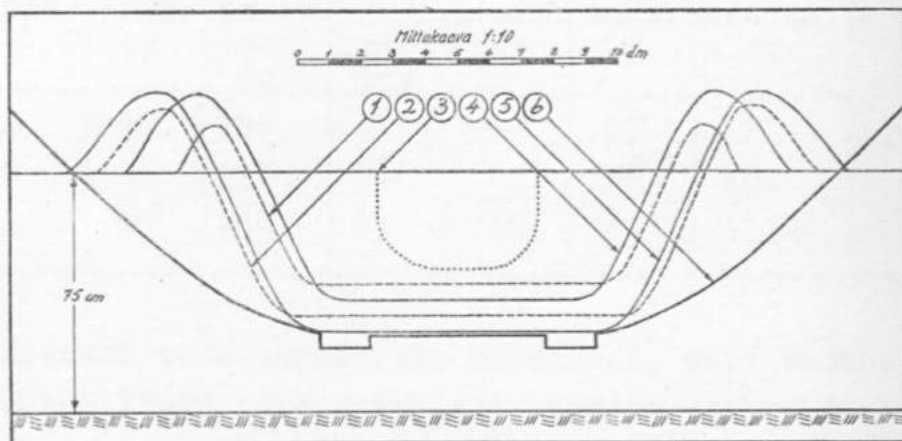
Ensimmäisellä aurauskerralla poistetut lumimäärät olivat molemmilla auroilla likimain yhtä suuret. Toisella kerralla aura m/Hildén I syrjäytti miltei 2 kertaa enemmän lunta kuin B-N etuaura.

Ko. lumensyvyudessa vaatii B-N etuaura 2 hevosta ja aura m/Hildén I 3 hevosta.

Eri aurauskertojen jättämät urat on esitetty piirroksessa 2.

Piirros 2.

Aurauskokeet B-N etuauralla ja auralla m/Hildén I 75 cm löyhässä, hiekkamaisessa pakkaslumessa routaantumattomalla nevalla.



1. B-N etuauran jättämä jälki ensimmäisellä ajokerralla.
2. B-N etuauran jättämä jälki toisella ajokerralla.
3. Kahden miehen polkema kavioura ennen auroilla ajoa.
4. Auran m/Hildén I jättämä jälki ensimmäisellä ajokerralla.
5. Auran m/Hildén I jättämä jälki toisella ajokerralla.
6. "Normaali-varsitien" ura.

Piirroksessa ei ole näkyvissä takaisin valuneita lumimääriä lukuun ottamatta vertailun vuoksi piirrettyä "normaali-varsitien" poikkileikkausprofiiliä. Mitä aurausurien leveyden riittäväyyteen tulee, osoittavat tulokset samaa kuin 60 cm lumessa suoritettut kokeet. Lumensyvyys aurausuran pohjalla ensimmäisen ajokerran jälkeen on liian suuri, jotta tietä voisi

hyvin liikennöidä. Toisen kerran jälkeinen syvyys on sallittu lumitielle, mutta on edelleen liian suuri korkealuokkaisen jäätien rakentamiseksi.

B-N aurauskalusto on tarkoitettu käytettäväksi lähinnä samanaikaisesti, siten että auraaminen suoritetaan portaittain. Tästä syystä aukaistiin tietä 60 cm lumensyvyydessä - 12°C pakkasella kynnöspellolla lumen ollessa pinnalta kovaa ja alta löyhää, hiekkamaista pakkaslunta, siten että ensin ajettiin 1 hevosen vetämällä kavioura-auralla, sitten 2 hevosen vetämällä etuauralla ja lopuksi 2 hevosen vetämällä levitysaurala. Saadut vetovastusarvot ja poistetut lumimäärät olivat seuraavat.

Taulukko 2.

Mittaukset B-N aurauskaluston aiheuttamista vetovastuksista 60 cm lumessa kynnöspellolla aukaistaessa tietä portaittain.

Auran malli	Hevos- ten luku- määrä	Lumen paks. aur. jälk. cm	1 jm kohti		Vetovastus			
			poist. lumi dm ³	tak.val. lumi dm ³	min. kg	maks. kg	keskim. kg	kg/dm ²
B-N kavioura-aura	1	30	145		17	25	21	1.4
B-N etuaura	2	25	238	75	45	156	100	4.2
B-N levitysaaura	2	23	188	83	68	183	115	6.7

Keskimääräisistä vetovastuksista huomataan, että vastus on jakaantunut suhteellisen tasaisesti eri aurojen kesken. - Lyhyen matkan aukaisemisessa olisi hätätilassa tultu toimeen, siten että kutakin auraa olisi ollut vetämässä ainoastaan 1 hevonen. - Eri aurojen poistamat lumimäärät, yhteensä 571 dm³/jm, jakaantuvat myös tasaisesti, kuten seuraava asetelma osoittaa.

B-N kavioura-aura 25 %

B-N etuaura 42 %

B-N levitysaaura 33 %

Yhteensä 100 %

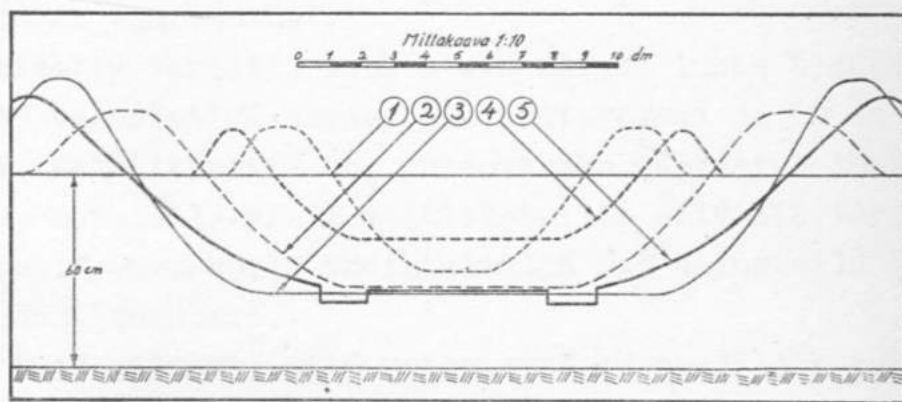
Jos aukaisutyö olisi suoritettu käyttämällä aura-höylä yhdistelmää, olisi tarvittu yhteensä ainakin 4 hevosta ja 2 ajokertaa (vrt. taulukko 1). Tällöin olisi lumimäärä, yhteen-

sä $632 \text{ dm}^3/\text{jm}$, jakaantunut eri aurauskerroille, siten että ensimmäisellä kerralla olisi poistettu 42 % ja toisella 58 %.

Piirroksessa 3 on esitetty ko. aukaisussa eri auralleilla syntyneet urat (takaisin valunut lumi huomioon otettuna). Samassa kuvassa on piirrettynä myös aura-höylä yhdistelmällä samassa lumensyvyudessa eri aurauskerroilla tehdyt jäljet.

Piirros 3.

Aurauskokeet B-N kavioura-auralla, B-N etuauralla ja B-N levitysouralla sekä aura-höylä yhdistelmällä 69 cm lumessa -12°C pakkasella kynnöspellolla.



1. B-N kavioura-auran jättämä jälki.
2. Edelliseen jälkeen ajetun B-N etuauran jättämä jälki.
3. Etuauran jälkeen ajetun B-N levitysouran jättämä jälki.
4. Aura-höylä yhdistelmän ensimmäisellä ajokerralla levityssiivet suljettuina jättämä jälki.
5. Aura-höylä yhdistelmän jättämä jälki ajettuna edellisen jälkeen siivet levällään.

Piirroksesta voidaan todeta, että aurattaessa portaittain B-N kalustolla saadaan syntymään suunnilleen vastaavaa suuruusluokkaa oleva tie kuin aura-höylä yhdistelmällä. Eroa on ainoastaan siinä, että B-N kalustolla muodostuu lopullinen pohjaleveys suuremmaksi, mutta sen sijaan luiskat ovat jonkin verran jyrkemmät.

Jos verrataan tien aukaisemista yleensä B-N kalustoa ja aura-höylä yhdistelmää käyttäen, todetaan seuraavaa.

1. B-N kalustolla on vetovoiman käyttö tehokkaampaa, koska millään auralla ei tarvita 2 hevosta enempää.
2. Auraustyö muodostuu hevosille B-N kalustolla kevyem-

mäksi, koska ensin aukaistaan kavioura ja kokonaislumimäärä poistetaan kolmessa vaiheessa.

- 3.3. B-N kalustoa on mahdollista käyttää pienemmillä työmailla, koska työ voidaan kokonaisuudessaan suorittaa ko. lumensyvytydessä 2 hevosella, jotka vuoron perään valjastetaan eri aurojen eteen.
4. Puhtaat auraamiskustannukset muodostuvat B-N kalustolla pienemmiksi, sillä sen ja aura-höylä yhdistelmän työajanmenekit suhtautuvat toisiinsa ko. olosuhteissa suunnilleen suhteessa 5:8.
5. B-N auroja käytettäessä tarvitaan työmaalla suurempi määrä tiekalustoa, jonka korko ja kuoletuskustannukset tulevat suuremmiksi.

Edellä esitetty vertailu koskee ainoastaan lunta työntävillä siivillä varustettua aura-höylä yhdistelmää ja 60 cm lumensyvytyttä. Selvittämättä on, muodostuuko auraustyö lunta vyöryttävillä, metallilevyistä valmistetuilla siivillä varustetulla, kevyellä aura-höylä yhdistelmällä B-N kalustolla auraamista epäedullisemmaksi.

Mittaukset osoittavat, että vetovastus aurausjäljen poikileikkausprofiiliin pinta-alayksikköä kohti on sitä pienempi, mitä suurempi lumimäärä kerralla poistetaan. Tämän mukaan ei olisi edullista jakaa aukaisutyötä useaan vaiheeseen. Toisaalta kuitenkin elävän vetovoiman, hevosten käyttäminen asettaa kerralla poistettavalle lumimäärälle rajan, mistä johtuen porrastettu auraustyö on edullisempaa. Mikäli varsiteiden aukaisussa käytetään konevoimaa, esim. telaketjutraktoria, on todennäköisesti edullisinta aurata laitteella, jolla tie aukeaa lopulliseen suuruuteensa yhdellä ajolla. - Mittausaineisto on riittämätön selvittämään, pieneneekö suhteellinen vetovastus jatkuvasti kerralla poistetun lumimäärän suuretessa, vai tul-laanko lopulta pisteeseen, jossa se jälleen alkaa suurentua. Viimeksi mainittu mahdollisuus tuntuu todennäköisimmältä.

Mitä eri aurojen jättämien aurausjälkien laatuun tulee, osoittivat kokeet seuraavaa.

B - N k a v i o u r a - a u r a n jälki vastaa tarkoitustaan. Jos tielinja on aikaisemmin hiihdetty, saadaan sillä huolellisesti ajettaessa riittävän suora ura. Takaisin valuva lumimäärä on erittäin pieni.

B-N e t u a u r a l l a saadaan esiaurauksessa myös riittävän suora ura, joka sileällä tiepohjalla on suhteellisen tasainen. Sen sijaan huonosti pohjatulla tiellä jälki muodostuu aaltpilevaksi, mikä johtuu auraa kannattavan reen lyhyydestä. Mikäli ura suurennetaan myöhemmin jollakin muulla auralla, voidaan jäljen katsoa vastaavan tarkoitustaan huonossakin maastossa. Takaisin valuva lumimäärä on melkoisen suuri, kuten onkin luonnollista, kun ottaa huomioon syntyvän luiskan jyrkkyyden.

B - N l e v i t y s a u r a n jälki on suora, mikäli ennen sillä ajoa avattu linja on suora. Esiaurauksessa päästään myös riittävän suoraan tiehen, jos hevosten ajosuunta on merkitty hiihtämällä. Uran pohja muodostuu tasaisemmaksi kuin etuauralla, mutta todennäköisesti päästäisiin silläkin parempaan tulokseen, jos kannatinreki olisi hieman pitempi. Takaisin valuva lumimäärä on samasta syystä kuin edellä melkoisen suuri, joskin pienempi kuin etuauralla suhteessa uran laajuuteen.

A u r a m / H i l d é n I jättää erittäin suoran jäljen. Hyvin pohjatulla tielinjalla se on myös tasainen. Sen sijaan tiellä, jossa on kiviä, kantoja taikka mättäitä, se tarttuu niihin helposti kiinni ja aiheuttaa kuoppia. Jos kärkiosan korkeutta voitaisiin säätää, toimisi se tällaisissa tapauksissa paremmin. Samalla välttyttäisiin niiltä keskeytyksiltä, jotka laitteen irrottaminen vaatii. Takaisin valuva lumimäärä on jonkin verran suurempi kuin B-N etuauralla. Sen määrää voitaisiin huomattavasti vähentää sijoittamalla lunta nostavien siipien yläpään vinosti poikittain laudat, jotka ohjaisivat lumen syrjään.

A u r a l l a m / H i l d é n II suoritettut kokeet jäivät niin vähäisiksi, ettei sen aukaiseman jäljen laadusta voida esittää mitään johtopäätöksiä.

A u r a - h ö y l ä y h d i s t e l m ä n aukaisema ura on suora ja tasainen. Takaisin valuvat lumimäärät ovat ainakin 60 cm lumensyvyyteen asti pienet.

Yhteenvetona suoritetuista kokeista voidaan eristää seuraavaa.

1. Lunta vyöryttävillä siivillä varustetut aurat ovat voimantarpeeseen nähden kaikissa kokeilluissa olosuhteissa ylivertaisesti muilla siipimalleilla varustettuja parempia.

2. Vaikeissa lumiolosuhteissa (lunta yli 60 cm) on auraustyö edullisinta suorittaa portaittain.

3. Hyvin pohjatulla tiellä helpottaa B-N kaviouran käyttö vaikeissa lumiolosuhteissa huomattavasti muuta auraustyötä.

4. B-N etuauraa voidaan käyttää suhteellisen vähälumisilla alueilla pienten työmaiden lumiteiden ainoana aurana. Suurilla työmailla ja vaikeissa lumiolosuhteissa sillä voidaan suorittaa hyvällä menestyksellä esiaurausta. Aurausuran laajuus ja laatu ovat kuitenkin sellaisenaan riittämättömiä korkealuokkaisten teiden aikaan saamiseksi.

5. B-N levitysaauraa voidaan käyttää yksinään ainakin 60 cm lumensyvyYTEEN asti sekä lumi- että jääteiden aukaisuraukseen.

6. Aura m/Hildén on sopiva sellaisten pienten työmaiden teiden auraukseen, joille ei kannata hankkia kalliimpaa kalustoa. Niillä työmailla, joilla tähän asti on käytetty yksinkertaista, lankuista koottua kolmioauraa, kannattaisi siirtä sen käyttöön (mikäli kotimaassa ei konstruoida parempia, taikka Ruotsista ensi talven kokeiluja varten tilatut laitteet eivät osoittaudu edullisemmiksi).

7. Suoritetut kokeet olivat riittämättömiä selvittämään, mitkä ovat optimiolosuhteet eri auramalleille. Niiden perusteella ei myöskään voida päätellä eri aurojen vetovastuksen suuruuden riippuvaisuutta lumen paksuudesta ja tiheydestä (eri havainto-olosuhteiden määrä liian pieni).

On Draught Resistance of Snow-Ploughs of Different Types when Ploughing Open the Main Roads for Horse-Haulage.

(Summary in English)

Early in the spring of 1948 comparative tests were carried out in the parish of Saarijärvi with different types of horse-pulled snow-ploughs, primarily intended for opening new roads.

The article deals with these experiments and the results obtained.

The ploughs compared were the Swedish type B-N horse-track plough, B-N front plough and B-N widening ploughs, the two different Finnish Hildén ploughs as well as the large plough-scraper combination most frequently used on big working-sites.

The experiments, which were combined with draught resistance measurements, revealed among other things that, under the conditions prevailing at that time, the ploughs equipped with blades for rolling the snow were considerably more economical as regards power required than the other types. On the other hand, if snow conditions are difficult (depth of snow over 60 cm) the ploughing work is most economically done by stages using several ploughs of different sizes.

The number of tests observed was insufficient to reveal the most suitable conditions for each of the different types of plough, and they do not provide an adequate basis for conclusions as to the correlation between the draught resistance and the depth and density of snow with different types of ploughs.

Huomattuja painovirheitä.

sivu	rivillä	väärin	oikein
5	11 alh.	molemppin	molempiin
10	11 ylh.	valmisteuilla	valmistetuilla
11	6 alh.	uraaura	ura-aura
26	13 alh.	yksin aukon	yhd en aukon
34	14 alh.	Meillä ei	Miehillä ei
37	3 ylh.	saddaan	saadaan
37	7 alh.	Jonson, Ivan 1937.	Jonson, Ivan 1947.
51	4 ylh.	Tarkoituksena on	Tarkoituksena oli
53	6 alh.	pyörittää	pyörittää
57	1 ylh.	vetovoiman auran	vetovoiman, auran
57	14 ylh.	ylös.	ylös).
58, Taulukko 1.	6 alh.	m/Hildén I, veto- vastus Min.kg. 249	149

METSÄTEHON, SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN
KESKUSLIITON METSÄTYÖNTUTKIMUSTOIMISTON

JULKAISUJA

- N:o 1. Metsätyöntutkimukset. Metsätyöntutkimuskursseilla 4. 6.—15. 6. 1945 pidettyjä luentoja. 1945.
- » 2. Metsätyöntutkimukset II. Metsätyöntutkimuskursseilla 12. 6.—16. 6. 1946 pidettyjä luentoja. 1947.
 - » 3. Metsätyöläisten elinkustannuksista talvella 1946. Jaakko Vöry. 1947. (Moniste)
 - » 4. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta I. Koivupölkkyjen kuutiosuhteista. Kalle Putkisto. 1947. (Moniste)
 - » 4 a. Koivupölkkyjen kuutiosuhdetaulukkoja. Kalle Putkisto. 1947.
 - » 5. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta II. Aikatutkimuksia vanerikoivujen rasiinkaadosta, karsimisesta ja katkomisesta. Kalle Putkisto. 1947.
 - » 6. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta III. Aikatutkimuksia vanerikoivujen kasaamisesta ja kasoista-ajosta. Kalle Putkisto. (Ilmestyy 1948)
 - » 7. Aikatutkimuksia pinopuutavaran teosta. Olli Makkonen. 1947. (Moniste)
 - » 8. Aikatutkimuksia paperipuiden varastokuorinnasta ja -katkonnasta. Arno Tuovinen. 1948. (Moniste)
 - » 9. Leimikon tiheyden vaikutus pinopuutavaran tekoon. Olli Makkonen. 1948. (Moniste)
 - » 10. Tutkimuksia pinotavaran autokuljetuksesta. Veijo Heiskanen. 1948.
 - » 11. Tutkimuksia paperipuiden hankinnasta Pohjois-Suomessa. I Kuorimishukka ja kuutiosuhteet, II Veteen vieritys. Arno Tuovinen. 1948.
 - » 12. Tutkimuksia paperipuiden hankinnasta Pohjois-Suomessa. III Eri pituisten kuorellisten paperipuiden ajo. Arno Tuovinen. 1948.
 - » 13. Metsätyöntutkimukset III. Metsätehon kirjoitukset Metsätaloudellisessa Aikakauslehdessä n:o 5/1948.
 - » 14. Aikatutkimuksia pinopuutavaran valmistuksesta Pohjois-Suomessa. Arno Tuovinen ja Sakari Leskinen. 1948. (Moniste)
 - » 15. Hevosvarsiteiden hoitokalustosta ja hoidosta. 1948. (Moniste)

