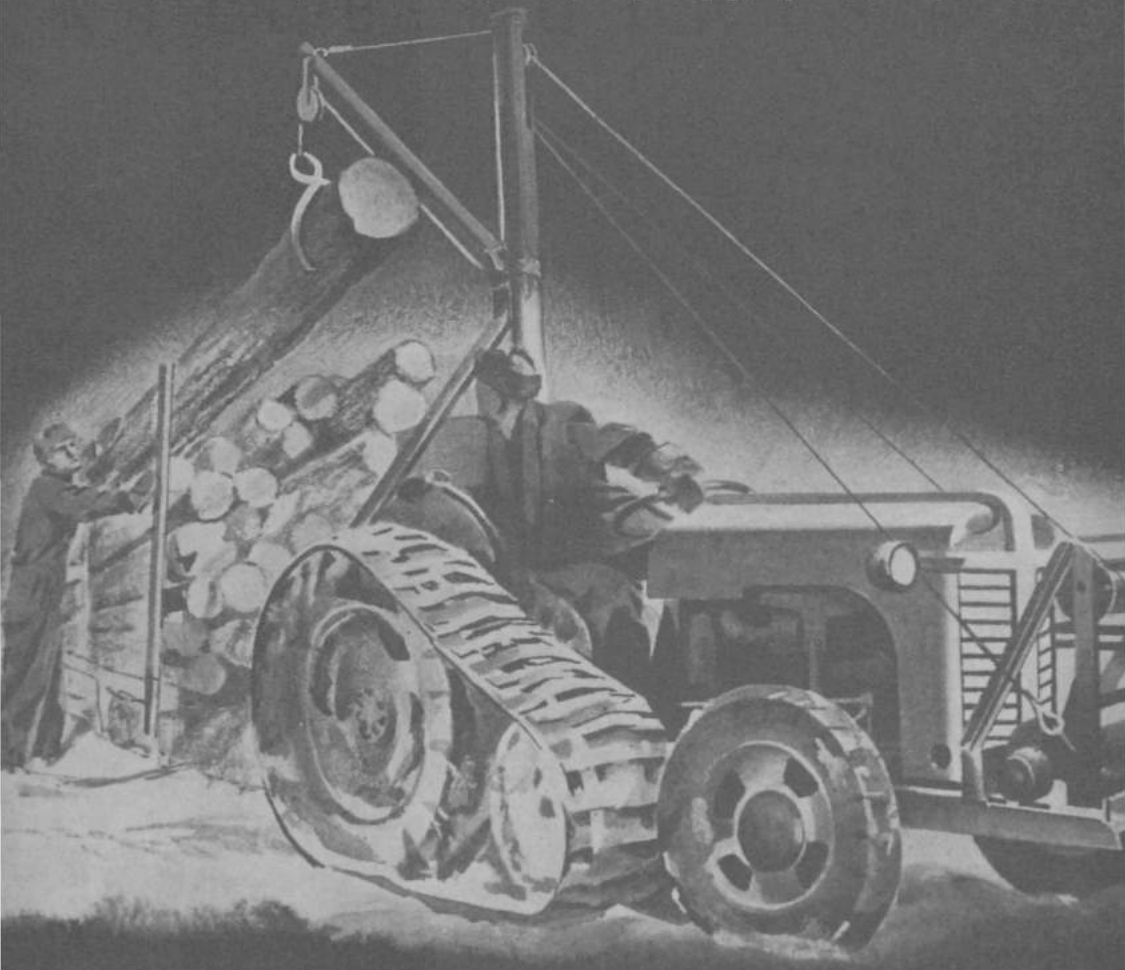
PUUTAVARAN KULJETUS PYÖRÄTRAKTORILLA

KALLE PUTKISTO



METSÄTEHON OPPAITA

PUUTAVARAN KULJETUS PYÖRÄTRAKTORILLA

KALLE PUTKISTO

METSÄTEHON OPPAITA

HELSINKI 1958. Oy Kirjapaino F. G. Lönnberg

ALKUSANAT

Pyörätraktorin käyttö kuljetustehtäviin ja erityisesti puutavaran kuljetukseen eroaa huomattavasti muista traktorilla suoritettavista töistä. Paitsi, että työ vaatii omat erikoisvarusteensa, hyviin tuloksiin pääsemisen on todettu riippuvan työorganisatoristen ja kuljetusteknillisten seikkojen yksityiskohtaisesta tuntemisesta ja hallitsemisesta.

Tähän kirjaseen on koottu Metsätehon suorittamien traktorikuljetustutkimusten käytännölliset tulokset sekä olennaisimmat niistä kokemuksista, joita metsäteollisuutemme ja metsähallituksen järjestämillä traktorikuljetustyömailla on saavutettu ja jotka on talletettu vv. 1954—1957 kerättyihin tilastoihin. Lisäksi on tätä laadittaessa käytetty apuna viimeisimpien, Norjassa ja Ruotsissa suoritettujen tutkimusten tuloksia.

On huomattava, että puutavaran traktorikuljetus on toistaiseksi melko vakiintumaton kuljetusmuoto. Samankaltaisissa olosuhteissa saattaa toinen työmaa onnistua erinomaisen hyvin toisen epäonnistuessa. Niin ikään jotkut kuljettajat voivat saavuttaa hyviä ansioita toisten kärsiessä suorastaan tappioita. Syinä epäonnistumisiin ovat puutteellinen ammattitaito ja huonot varusteet. — Käsillä oleva kirjanen on tarkoitettu opastamaan traktorinomistajia, -kuljettajia sekä sitä työnjohtoa, joka käytännössä joutuu suunnittelemaan ja järjestämään traktorikuljetuksia, tarkoituksenmukaisten varusteiden hankintaan ja pahimpien virheiden välttämiseen. Eräitä esitettyjä ratkaisuja, kuten traktoripolanneteitä, voitaneen käyttää hyväksi myös maatalouden kuljetustehtävissä.

Traktoreiden rakenteen, korjausten ja huollon yksityiskohtainen selostaminen on sivuutettu, koska näistä aiheista on saatavissa runsaasti ajanmukaista kirjallisuutta. Myöskään ei ole katsottu aiheelliseksi käsi-

tellä erikoismallisilla traktoreilla suoritettavia kuljetuksia, koska niiden merkitys oloissamme on toistaiseksi vähäinen.

Lukijan on syytä muistaa, että kuljetustekniikan kehittyminen on nykyisin nopeata. Tällä hetkellä oikeina pidetyt ratkaisut saattavat jonkin ajan kuluttua olla vanhentuneita.

Käsikirjoitukseen ovat tutustuneet metsät.lis. Jaakko Vöry sekä metsänhoitajat Olli Karhu, Leo Partanen, Kyösti Pöyhönen, Olli Sarantola ja Ilmari Wäre. Heidän tekemänsä huomautukset olen kiitollisena ottanut vastaan. Metsät.lis. Aulis E. Hakkarainen on laatinut traktoria ja sillä liikennöimistä koskevia säännöksiä selostavan osan. Metsänhoitaja Tauno Kapari on tarkastanut traktoritapaturmia ja niiden torjuntaa koskevan luvun. Henry Fordin Säätiö on myöntämällään apurahalla tukenut tämän kirjasen valmistusta. Sille samoin kuin kaikille muillekin, jotka ovat työtäni edistäneet, pyydän myös osoittaa parhaat kiitokseni.

Kuvat ovat Metsätehon kokoelmista, ellei toisin ole mainittu.

Helsingissä lokakuussa 1957.

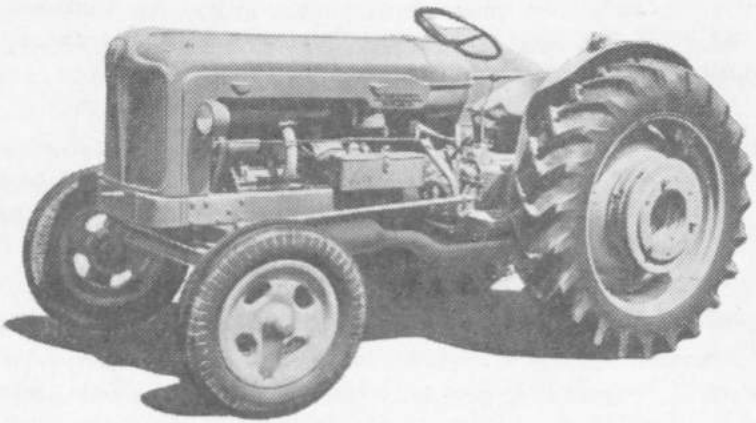
Tekijä

TRAKTORIKALUSTO

1. Pyörätraktorit ja niiden kuljetusteknilliset ominaisuudet

Vakiomalliset maatalouspyörätraktorit olivat aikaisemmin rakennetut yksinomaan maanmuokkaustehtäviä varten. Kun maataloudessa on runsasti myös kuljetustöitä, niiden rakenne on vähitellen kehittynyt eräänlaiseksi sovitteluratkaisuksi eri tehtävien asettamien vaatimusten välillä.

Vaihteita on eteenpäin tavallisesti 4 . . . 7, mistä johtuen ajonopeuden vaihtelumahdollisuudet ovat huomattavat, nimittäin normaalikierrosluvuilla ajettaessa useimmiten 2.5 . . . 27 km/t rajoissa. Kuormattuna ajettaessa voidaan ajonopeus näin ollen sovittaa joustavasti vetovastuksen vaihteluiden ja tien kunnon mukaiseksi. Nopein vaihde on hyödyllinen ennen kaikkea tyhjänäajossa.



Kuva 1. Traktori on vain liikkuva voimakone. Sen käyttö puutavaran kuljettajana edellyttää lisävarusteiden hankkimista, joiden hinta yhteensä on lähes sama kuin traktorin (Ford).

Traktorin v e t o k y v y n kannalta moottorin teho sellaisenaan ei ole ratkaiseva, vaan se, miten paljon tehosta vetokoukussa voidaan käyttää hyväksi. Tämä puolestaan riippuu vetävien pyörien ja alustan välisen kitkan eli ns. vetokitkan suuruudesta. — Jokainen traktorinkuljettaja on tämän käytännössä kokenut. Erityisesti lumialustalla ajettaessa "tiukan paikan tullen" pyörät alkavat "liirata". Kaikki toimenpiteet, jotka suurentavat vetokitkaa, liukumiskitkaa (rekikuljetus) tai vierimiskitkaa (perävaunukuljetus) suurentamatta, parantavat traktorin vetokykyä. Tällaisia toimenpiteitä ovat:

— traktorin taka-akselin kuormittaminen,
— kitkaketjujen käyttö (kantavalla alustalla) ja
— kosketuspinta-alan suurentaminen (pehmeällä alustalla) käyttämällä paripyöriä, puolitelaketjuja, täystelaketjuja tai levikepyöriä taikka alhaista painetta renkaissa.

Taka-akselin kuormittaminen suoritetaan käytännössä useimmiten siten, että traktorin vetämä ajoneuvo on joko puolireki taikka yksiakselinen puoliperävaunu, jonka kuormasta osa lankeaa vetoaisan kautta taka-akselin kannatukselle (ks. s. 10). Traktorin pyörissä voidaan myös käyttää lisäpainoja ja traktorin renkaat voidaan painon lisäämiseksi täyttää nesteellä. Vm. menetelmät tulevat puutavaraa kuljetettaessa kuitenkin vain harvoin kysymykseen, koska ne samalla suurentavat "kuollutta painoa".

Taka-akselin kuormittamista rajoittavat toisaalta traktorin ja renkaiden lujuusominaisuudet, toisaalta traktorin pystyssä pysyminen, ohjattavuus sekä ajoradan kestävyys. Yleensä renkaiden kestävyys on minimitekijä (ks. s. 26, taulukko 2).

Kitkaketjut lisäävät traktorin omaa vierimiskitkaa jonkin verran. Lisäksi ne pehmeällä ajoradalla käytettäessä estävät ajoradan pinnan kovettumisen suurentaen siten perään kytketyn ajoneuvon vetovastusta.

Kosketuspinta-alan suurentamista yhdessä taka-akselin kuormittamisen kanssa käytetään tavallisesti lumitiivisteisillä polanneteillä liikennöitäes-

sä. Yleisimpiä keinoja on puolitelaketjujen tai paripyörien käyttö. Täystelaketjuihin turvautuminen olisi teknillisessä mielessä hyvä ratkaisu, mutta niiden kalleuden vuoksi ne ovat oloissamme kannattamattomia. Levikepyöristä kokemukset ovat toistaiseksi puutteellisia. — Renkaiden ilmanpaineen alentaminen tulee kysymykseen vain erikoisrakenteisia renkaita käytettäessä, sillä tavalliset renkaat pilaantuvat nopeasti, jos paine on riittämätön.

Valmistajien ilmoittama yleisimpien traktoreiden teho vetokoukussa vaihtelee 20 . . . 42 hv.

J a r r u t u s k y k y on tavallaan käänteinen ilmiö vetokyvylle. Sekin riippuu olennaisesti kitkan suuruudesta. Kun traktoreiden ajonopeus esim. autoihin verrattuna on suhteellisen alhainen ja maastot, joissa traktorikuljetus tulee kysymykseen, ovat yleensä suhteellisen tasaisia, jarrutuskyvystä ei oloissamme yleensä muodostu ongelmaa.

Pyrätraktoreiden m a a v a r a on kohtalaisen suuri, 32 . . . 55 cm, p a i n o p i s t e suhteellisen alhaalla ja useiden mallien r a i d e v ä l i säädettävissä tarpeen mukaan leveämmäksi tai kapeammaksi, tavallisesti 122 . . . 170 cm rajoissa, joten kuormittamattomina niillä voidaan liikennöidä verraten epätasaisellakin alustalla. Niiden maastokelpoisuus kuormattuna on kuitenkin sangen rajoitettu. Metsämaastossa kivet, kannot, mättäät, kuopat, kasvava metsä, aluskasvillisuus sekä hakkuutähteet ovat esteitä, jotka aiheuttavat kiinni juuttumisia. Vaikka maasto olisikin niin helppoa, että ajo teknillisessä mielessä kävisi päinsä, renkaat saattavat puhjeta terävissä kannoissa tai kivensärmissä, mikä merkitsee huomattavaa taloudellista tappiota.

Traktoreiden k ä ä n t ö s ä d e on ohjausjarruja käytettäessä pieni, tavallisesti 2.6 . . . 3.7 m, joten kuormittamattomina ne voivat puikkelehtia puiden välistä. Kuormaa reessä tai perävaunussa vedettäessä vaaditaan kuitenkin n. 20 . . . 25 m kääntösäde. — Tieaukon vähimmäisleveys on 2.4 m, mutta kiinni tarttumisien välttämiseksi mieluimmin 3 . . . 3.5 m. Riittävän suoria ja näin leveitä aukkoja ei metsistämme yleensä raivaamatta löydä.

Kitkaketjuilla varustettuina pyörätraktorit kykenevät ilman kuormaa kulkemaan n. 50 cm syvyisessä, pehmeässä lumessa. Kuormien kuljettaminen tässä lumensyvyydessä on kuitenkin vaikeata ja taloudellisesti useimmiten kannattamatonta. — Puolitelaketjuilla varustettu traktori saattaa lumen laadusta riippuen kyetä etenemään 50 . . . 65 cm syvyisessä hangessa. — Pehmeällä suolla pyöräraktorit ovat muiden pyöräajoneuvojen tavoin avuttomia ilman kosketuspintaa suurentavia eli koneen aiheuttamaa pintapainetta pienentäviä lisävarusteita.

Traktoreiden m ä k i e n n o u s u k y k y on niin ikään verraten rajoitettu (ks. s. 53). Tästä syystä traktorikuljetusta ei olisi käytettävä kovin mäkisessä maastossa.

Yleensä on todettu traktorikuljetusten kannattavuus sitä paremmaksi, mitä k o o k k a a m p i a traktoreita työhön on käytetty. Vähimmäiskokona on pidettävä n. 1.1 tn painoista, 24 . . . 26 hv moottorilla varustettua konetta. Niiden, jotka aikovat vakituisesti suorittaa puutavaran kuljetuksia talvikuukausina, olisi kuitenkin syytä hankkia yli 2 tn traktori. Traktorin koon merkitys on sitä suurempi, mitä pitemmillä ajomatkoilla kuljetuksia suoritetaan.

Dieseltraktorit ovat osoittautuneet polttoaineensa halpuuden ja sen pienen kulutuksen ansiosta edullisiksi kaasutintraktoreihin verrattuina.

Yleisimpien, maassamme käytössä olevien pyörätraktoreiden tärkeimmät teknilliset ominaisuudet on esitetty liiteessä 1 (s. 126).

2. Puutavaran kuljetuksessa tarvittavat lisävarusteet

Puutavaran kuljettamiseksi traktorissa tarvitaan joukko lisävarusteita, joiden yhteenlaskettu hankintahinta vastaa suunnilleen traktorin ostohintaa tai saattaa olla suurempikin. Näin ollen on selvitettävä tarkoin, saadaanko lisävarusteille riittävästi käyttöä, sillä muutoin niiden hankinta on kannattamatonta. Keskikokoisen tilan (metsälön suuruus noin

33 ha) oma puutavarankuljetus ei riitä, vaan kuljetustehtäviä on saatava myös oman tilan ulkopuolelta. Lisävarusteiden käytön vähimmäismääränä on pidettävä nykyisin n. 300 . . . 350 t/v.

Traktorin käyttötavasta (ks. s. 39) riippuen lisävarusteiden tarve on erilainen, kuten seuraavasta asetelmasta ilmenee.

Käyttötapa	**Tarvittavat lisävarusteet**
Metsästä kuljetus:	
"Ajo kannolle" juontoa varten	Kitkaketjut, juontoreki tai -vaunu
"Palstateiden käyttöön perustuva kuljetus"	
Lumeton vuodenaika	
Pinotavara	Kitkaketjut, puoliperävaunu
Tukit	Kitkaketjut, puoliperävaunu varustettuna tukkipankoilla sivupylväineen, juonto- ja kuormauslaite
Luminen vuodenaika	
Pinotavara	Puolitelaketjut (tai paripyörät), puolireki
Pinotavararanka ja tukit	Puolitelaketjut (tai paripyörät), puolireki varustettuna tukkipankoilla sivupylväineen, juonto- ja kuormauslaite
Välivarastosta kuljetus:	
Lumeton vuodenaika	
Pinotavara	Puoliperävaunu
Tukit..	Puoliperävaunu varustettuna tukkipankoilla sivupylväineen, kuormauslaite
Luminen vuodenaika	
Pinotavara	Puolireki tai -perävaunu (aurattu tie), kitkaketjut (aurattu tie) tai puolitelaketjut (tai paripyörät, polannetie)
Tukit	Kitkaketjut tai puolitelaketjut, puolireki tai -perävaunu varustettuna tukkipankoilla sivupylväineen, kuormauslaite

Jos reen tai perävaunun lavalle poikittain kuormattu pinotavara aiotaan purkaa nippuina, tarvitaan myös niputusraudat.

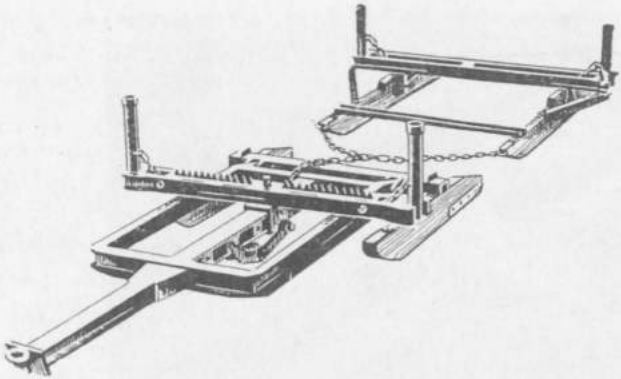
Edellä esitettyjen lisäksi traktori on kaikissa tapauksissa varustettava kunnollisella ajoneuvon kytkinlaitteella. Hytti, joka suojaa kuljettajan tuulelta ja kastumiselta, on erityisesti talvella suositeltava, muttei kuitenkaan ehdottoman välttämätön.

Lisävarusteet ovat nykyisin voimakkaan kehityksen alaisina. Ne mallit, jotka seuraavassa esitellään, kuuluvat tämän hetken näkemyksen mukaan käyttökelpoisiin. Kaikkia hyviäkään malleja ei ole voitu ottaa mukaan, joten esillä olevia on lähinnä pidettävä esimerkkeinä alaltaan.

Reet

Traktorireet voivat olla joko parirekiä, joissa on kaksi jalasparia, taikka yhdellä jalasparilla varustettuja puolirekiä. Näistä ensiksi mainitut tulevat kysymykseen oloissamme vain poikkeustapauksissa, sillä niiden vetäjäksi tarvitaan telaketjutraktori tai erikoisraskas pyörätraktori. Norjassa tosin käytetään vakiomallisten pyörätraktoreiden vetämänä traktorin taka-akselia kuormittavia parirekiä (kuva 3), mutta maassamme ovat yksinomaan puolireet käytössä.

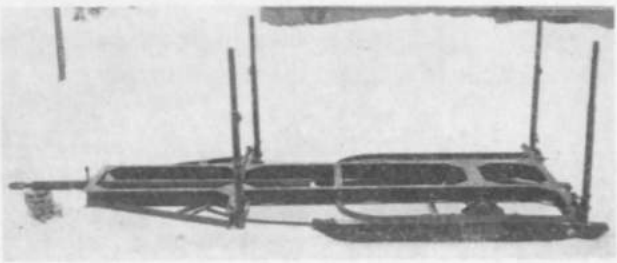
Kuva 2. Yksinkertainen, kotona valmistettu traktorin puolireki.



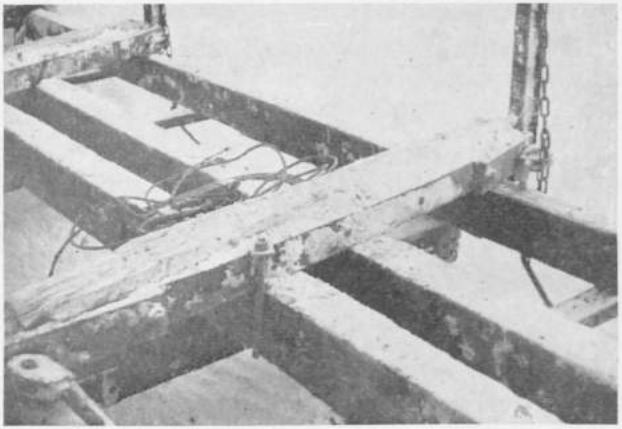
Kuva 3. Norjalainen, traktorin taka-akselia kuormittava parireki (Moälven Bruk).

Puolireen pääosat ovat: runko vetoaisoineen, jalakset niitä yhdistävine pankkoineen, lyhyen pinotavaran kuljetuksessa tarvittavat päätytuet, tukkipankot sivupylväineen, ns. "nytkälaite" sekä hilaketjut.

Runko on kotimaassa valmistetuissa reissä yleensä puinen. Jotta se olisi riittävän kevyt, käytetään tavallisesti kuusipuuta. Runko on samalla sinä lavana, jonka varaan lyhyt pinotavara kuormataan ja johon tukkipankot kiinnitetään olkaraudoilla. Eräissä malleissa myös tukit ym. pitkä puutavara kuormataan rungon varaan. Sivupylväät on tällöin kiinnitetty rungon reunoihin. — Ruotsissa valmistetaan rekien rungot yleensä teräksestä. Samaa runkoa voidaan tällöin käyttää myös perävaunun runkona. Meillä on kehityksen suunta ilmeisesti sama, sen jälkeen kun kotitekoisista reistä siirrytään tehdasvalmisteisten käytöön. — N. 2 tn painoisen traktorin vedettäväksi soveltuvan puolireen piirustukset on



Kuva 4. Ruotsalainen, teräsrunkoinen puolireki, jonka jalakset ovat vaihdettavissa pyöriin.

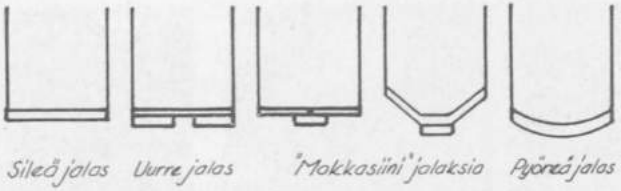


Kuva 5. Olkaraudoilla reen runkoon kiinnitetyt tukkipankot.

esitetty liitteessä 4 (s. 132), mistä ilmenee myös reen rungon tavanomainen mitoitus.

Vetoaisan pää on varustettava joko silmukalla tai tietyt mitat ja asennon omaavalla teräsputkella sen kytkemiseksi traktoriin (ks. s. 21). — Vetoaisaan voidaan kiinnittää myös kannatinjalas, jonka tehtävänä on pitää aisa reen kytkennän kannalta sopivalla korkeudella silloin, kun rekeä kuormataan traktorin olematta paikalla (vaihtoajo, ks. s. 49). Kannatinjalas käännetään tai kierretään ylös kuljetuksen ajaksi (kuva 11, s. 18). Kiertämällä korkeudeltaan säädettävissä oleva kannatinjalas on edullisempi, sillä jalaksen alla oleva lumi saattaa vajota niin, että aisaa olisi nostettava. Kannatinjalas voidaan korvata "tunkilla" ja hätätilassa sopivan pituiseksi sahatulla pölkyllä, joka lyödään kumoon ennen liikkeelle lähtöä. Jos traktori on varustettu sopivassa paikassa sijaitsevalla, hydraulisesti nostettavalla vetokoukulla, kannatinjalas on tarpeeton.

Jalakset voivat niin ikään olla joko teräksiset tai puiset. Meillä käytetään pääasiassa viimeksi mainittuja, tavallisesti koivupuusta valmistettuja. Edelleen ne voivat olla joko jäykät, siis yksipuiset tai kahdesta puusta yhteenliittämällä tehdyt, taikka joustavat, jolloin ne tavallisesti valmistetaan liimaamalla useita puulevyjä päällekkäin. Käsitykset siitä, kumpi vm. jalastyypeistä on edullisempi, ovat ristiriitaisia. Ilmeisesti joustava jalas säästää enemmän ajorataa ja sillä on suorastaan ajo-



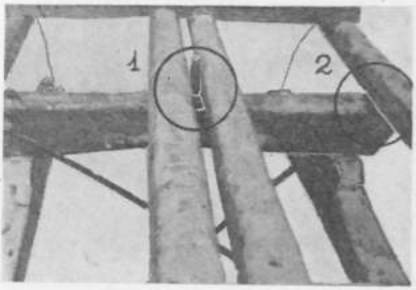
Kuva 6. Traktorireessä käytetyt jalastyypit. Näistä keskimmäistä pidetään oloissamme parhaana.

rataa parantava vaikutus. Toisaalta sen aiheuttama vetovastus on kovalla alustalla ilmeisesti suurempi kuin jäykän ja lisäksi sille on vaikeata saada samaa lujuutta kuin jäykälle jalakselle. — Jalaksen pohjan tulee pituussuunnassa olla suora tai hieman jalkava. Sekä etu- että takapään tulee kaartua ylöspäin, takapään sen vuoksi, että reen peruuttaminen kävisi päinsä.

Jalaksen poikkiprofiililla on huomattava merkitys sekä vetovastuksen että sivuille liukumisen kannalta. Yleisimmin käytetyt poikkiprofiilit ilmenevät kuvasta 6. Niistä ns. mokkasiinityypin muunnos, jossa on kolme anturarautaa, on todettu erittäin hyväksi. — Anturaraudat on kiinnitettävä jalaksen läpi menevillä pulteilla. Ruuveilla kiinnitetyt raudat irtaantuvat.

Käsitykset siitä, millaisiksi jalakset olisi mitoitettava, ovat myös ristiriitaisia. Suhteellisen kapeat jalakset ovat kovalla ajoradalla edulliset (vrt. potkukelkkaan), mutta ajorata ei suinkaan aina ole kova. Lisäksi kapeat jalakset, varsinkin jos ne ovat myös lyhyet, särkevät ajoradan helposti, kun kantavat jalakset sen sijaan kovettavat ja tasoittavat ajorataa. Jalas ei ilmeisesti saisi olla 7 . . . 8" kapeampi, varsinkaan polanneteillä liikennöitäessä, eikä myöskään 2.8 . . . 3 m lyhyempi. Ns. mokkasiinijalaksella on se etu, että kantava pinta on pehmeällä alustalla suurempi ja kovalla alustalla pienempi, joten se ottaa parhaiten erilaisen ajoradan jalakselle asettamat vaatimukset huomioon.

Eräissä teräs- ja puurunkoisissa rekimalleissa jalakset on kiinnitetty suoraan runkoon (kuva 8, s. 14). Tällöin ne pääsevät liikkumaan kiinnityskohdassa olevan akselin varassa yksilöllisesti ylös ja alas. Meillä käytettävissä rekimalleissa ne on useimmiten yhdistetty toisiinsa kiinteällä pankolla, johon nähden ne eivät pääse liikkumaan. Sen sijaan



Kuva 7. Yksinkertaisin nytkälaite. 1. janttapultti, joka on kiinnitetty pankkoon. 2. reen rungon (lavan) ja jalaksia yhdistävän pankon välinen liukupinta.

Kuva 8. Suoraan runkoon kiinnitetyt jalakset. Nytkälaitteessa rulla.

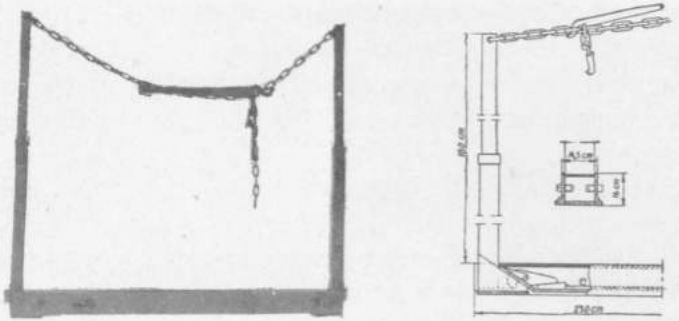
pankko voi liikkua reen runkoon nähden rajoitetusti sekä pituus- että myös hieman sivusuunnassa. Lisäksi pankko pääsee keinumaan lavaan nähden. Jalasten etupäät on tällöin yleensä yhdistetty ns. lumilaudalla eli jukolla. — Jos palstateillä joudutaan liikennöimään vähän lumen aikana, juko pyrkii tarttumaan kantoihin ja muihin esteisiin. Niin ikään se on haitallinen tapauksissa, joissa tielle on muodostunut syvät raiteet. Tämän epäkohdan poistamiseksi on alettu käyttää pyörivää jukoa, tai juko on valmistettu teräsputkesta, joka on maavaran lisäämiseksi taivutettu kaarelle ylöspäin, se on tehty nivelletyksi, taikka juko on jätetty kokonaan pois. Vm. tapauksessa pankon ja jalaksen liitoskohta joutuu erittäin kovalle rasitukselle, joten se on tavalla tai toisella vahvistettava. Ns. Työtehoseuran rekimallissa on rinnakkain kaksi pankkoa. Toinen jalas on kiinnitetty niistä toiseen ja toinen toiseen. Sen jälkeen ne on yhdistetty kahdella pankkojen läpi, reen pituussuunnassa menevällä kettingillä, joihin myös jalasten kärjet on kiinnitetty. Jukoa ei siis ole ja jalakset pääsevät liikkumaan myös yksilöllisesti. Ratkaisun haitaksi on mainittu, etteivät jalakset tahdo suorassakaan vedossa pysyä samansuuntaisina. — Reen raidevälin tulee olla sama kuin sitä vetävän traktorin.

Lyhyt pinotavara (1 ja 2 m) kuormataan lavana toimivan rungon varaan poikittain. Sen kuormassa pysymiseksi on rungon kumpaankin päähän sijoitettava n. 2 m korkuiset pystytuet. Yleisimmin käytetään lavan kummassakin päässä neljää lavaan kiinnitettyä holkkia, joihin sijoitetaan

puiset pylväät. Niiden yläpäät yhdistetään toisiinsa köysillä. Usein käytetään myös häkkirakenteisia päätytukia (kuva 2, s. 10). Mikäli tavara puretaan taakse kippaamalla tai niputettuna, peräpään päätytuen tulee olla laukaisemalla irrotettava.

Kunnolliset tukkipankot sivupylväineen ovat samaa tyyppiä kuin autokuljetuksessa käytetyt (kuvat 9 ja 12). Sivupylväiden tulee olla kaksi- tai kolmijatkeiset sekä laukaistaessa alapäästään irtoavat (ei siis vain kaatuvat). Laukaisun tulee tapahtua mieluimmin purkamissuunnan vastakkaiselta puolelta. Pylväiden yläpäät yhdistetään toisiinsa karhukettingeillä. Näiden kettinkien lisäksi käytetään tukkikuorman ympärillä, sen keskikohdalla useasti vielä kolmatta karhukettinkiä.

Nytkälaitteen tehtävänä on reen liikkeelle lähdön helpottaminen. On näet todettu jalasten jäätyvän kovalla pakkasella rekeä kuormattaessa nopeasti kiinni, mikä vaikeuttaa suuresti liikkeelle lähtemistä. Tavallisin ratkaisu on rakentaa runko jalaksiin nähden pituussuuntaan liikkuvaksi. Tällöin rungon keskipalkissa on pituussuuntainen, n. 0.5 m pituinen, raudoituksella vahvistettu rako, jonka läpi työntyy jalaksia yhdistävän pankon keskikohdalta nouseva vankka "janttapultti". Kun reki pysäytetään, traktori työntää reen rungon taaksepäin, niin että jantta joutuu raon etuosaan. Liikkeelle lähdettäessä traktori vetää reen rungon ensiksi liikkeelle ja se puolestaan nykäisee hilaketjujen kiristyttyä ja jantan jouduttua raon peräpuolelle jalakset pankkoineen mukaansa. Rungon liikkeelle lähdön helppous riippuu paitsi kuorman suuruudesta, pankon ja sitä vastassa lepäävän rungon osien välisen kitkan suuruudesta. Yleisimmin kosketuskohdassa on käytetty liukupintoja (kuva 7), jotka on voideltu vaseliinilla tai jäteöljyllä kitkan pienentämiseksi. Kehittyneempinä ja kaikin puolin parempina ratkaisuina on pidettävä kosketuskohtien laakerointia liuku- ja rullalaakereilla (kuva 8). — Jos jalakset on kiinnitetty suoraan reen runkoon niin, etteivät ne pääse siihen nähden liikkumaan pituussuunnassa, sijoitetaan nytkälaite tavallisesti vetoaisaan, useimmiten sen päähän. Tavallisin ratkaisu on vahvasti mitoitettu kierrejousi, joka antaa traktorille riittävän nykäisymahdollisuuden. Edellä kuvattu nytkälaite on kuitenkin viimeksi mainittua tehokkaampi.



Kuva 9. Hyvissä tukkipankoissa sivupylväiden tulee olla kaksi- tai kolmiosaiset sekä laukaistaessa alapäästään irtoavat (Metsätyö Oy).

Hilaketjujen tehtävänä on rajoittaa reen rungon ja jalasten välistä pituussuuntaista liikettä, ottaa osa janttapultille tai vastaavalle rakenteelle muutoin joutuvasta kuormituksesta sekä auttaa jalaksia pysymään oikeassa suunnassa ja lieventää sitä kuormitusta, jonka alaisiksi jalakset muutoin joutuisivat kaarteissa. Ketjujen toiset päät kiinnitetään jalasten kärkiin ja toiset rungon alle, eräissä tapauksissa suoraan traktoriin. Myös jalasten kantoihin on syytä kiinnittää hilaketjut, sillä muutoin reen peruuttaminen on sangen vaikeata. Kettinkien sijasta hilamateriaalina on toisinaan käytetty teräsköyttä.

Reet on mitoitettava niin vankoiksi, että ne alle 2 tn traktoreita käytettäessä kestävät vähintään 9 tn painoisen kuorman ja yli 2 tn traktoreiden ollessa kysymyksessä vähintään 12 . . . 14 tn kuorman. Muutoin ne joko särkyvät tai kuormat jäävät pienemmiksi kuin mitä traktori kykenisi kuljettamaan ja ansiot jäävät vastaavasti alhaisemmiksi.

Perävaunut

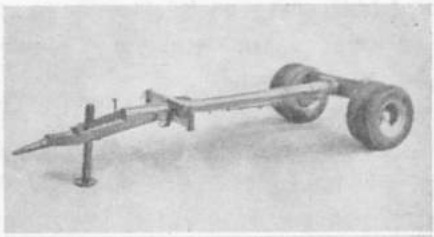
Maatalouden kuljetustarpeisiin riittää yleensä kantavuudeltaan 3 tn perävaunu. Tämä suuruusluokka on kuitenkin riittämätön puutavaran kuljetukseen, sillä 6 tn kantavuutta pidetään yleisesti vm. tarkoitukseen taloudellisesti kannattavan kuljetuksen alarajana. Ilmeisesti on vaikeata

rakentaa yleisperävaunua, joka tyydyttäisi kaikki mahdolliset tarpeet. Sen sijaan näyttää mahdolliselta rakentaa traktorivetoinen ajoneuvo, jonka runko on yhteinen sekä reelle että perävaunulle.

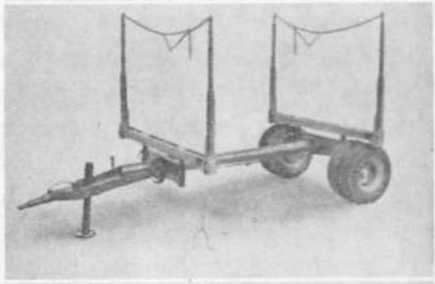
Traktoriperävaunut ovat joko yksi- tai kaksiakselisia. Näistä viimeksi mainittu soveltuu huonosti raskaisiin kuljetustehtäviin samasta syystä kuin parirekikin. — Yksiakselisten, ns. puoliperävaunujen pääosat ovat runko vetoaisoineen, joka rakenteesta riippuen saattaa olla samalla kuljetuslavana, taikka sen varaan sijoitetaan erityinen kuljetuslava (kuvat 14 ja 15), akseli pyörästöineen sekä päätytuet ja tukkipankot sivupylväineen. Eräissä malleissa, jotka ovat ns. vetäviä perävaunuja, akselisto vastaa rakenteeltaan auton takasiltaa. Traktorin voimanulosotosta johtaa voimansiirtoakseli tähän akselistoon. Lisäksi tarvitaan vaihdelaatikko saman kehänopeuden saamiseksi perävaunun pyörille kuin mitä kulloinkin käytössä oleva välityssuhde antaa traktorin vetäville pyörille (kuvat 16 ja 17). Yleensä perävaunu on mahdollista saada vetäväksi vain 1. ja 2. vaihdetta käytettäessä. Eräissä uusissa traktorimalleissa voimanottoakselin kierrosnopeus muuttuu traktorin vaihteiden mukaisesti. Tällöin vaihdelaatikko perävaunussa on tarpeeton.

Perävaunut ovat miltei poikkeuksetta teräsrakenteisia rungon varassa olevaa lavaa lukuun ottamatta. Huomattava osa niistä, varsinkin "kotitekoiset" vetävät perävaunut, on valmistettu vanhoista kuorma-auton

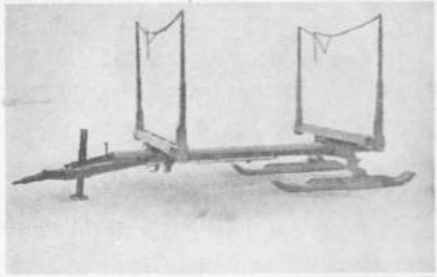
Kuva 10. 2-akselinen traktorin perävaunu. Etuakseli vetävä.



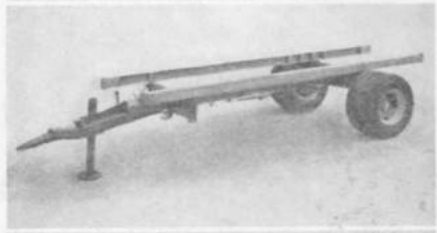
Kuva 11. Ns. yhdistelmävaunun perusosana on teräsputkesta valmistettu runko, johon voidaan kiinnittää kulloinkin kysymykseen tulevan käyttötavan vaatimia osia. Akselisto, joka tässä tapauksessa on varustettu paripyörillä, voidaan siirtää eri kohtiin rungon pituussuunnassa (Lihnell).



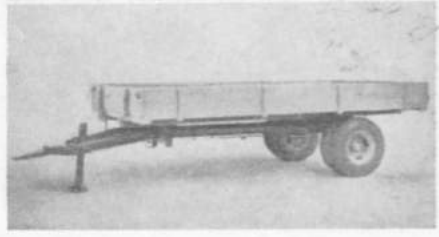
Kuva 12. Yhdistelmävaunu varustettuna tukkipankoilla. Huom. vetoaisan kannattaja.



Kuva 13. Yhdistelmävaunun pyörät on vaihdettu jalaksiin.



Kuva 14. Vaunuun on asennettu lavan kannatinpalkit.



Kuva 15. Lava on sijoitettu paikoilleen. Lavan laidat voidaan tarvittaessa jättää pois ja sijoittaa sen päätyihin pylväät lyhyen pinotavaran kuljettamiseksi.

takasilloista. Vm. tapauksissa akselit pyörästöineen ovat samat kuin autoissa käytetyt. Nämä vaunut ovat kuitenkin useasti kantavuudeltaan liian heikkoja ja niiden materiaali saattaa olla "väsynyttä" ja kulunutta. Uusista osista valmistetut vetävät perävaunut ovat taasen sangen kalliit. Teknillisessä mielessä tämä vaunutyyppi on erinomainen. Se tekee traktorin maastossa- ja lumessakulkemiskelpoiseksi sekä parantaa mäkienylittämismahdollisuuksia, sillä vaunun joustavasta kytkennästä johtuen jompikumpi vetävistä pyöräpareista, joko traktorin tai perävaunun, on riittävästi kuormitettuna alustaa vasten. Näin ollen tasauspyörästö ei voi estää etenemistä samalla tavalla kuin esim. jäykkärunkoisessa kuorma-autossa. Kuormitetulla vetävällä perävaunulla varustettuna pyörätraktori kykenee mm. verraten raskaaseen lumen aukaisuaurausty̆öhön, vaikka se muutoin on todettu tähän tarkoitukseen huonosti soveltuvaksi.

Eräissä perävaunumalleissa käytetään "ykköspyöriä", toiset ovat paripyörillä varustettuja ja joissakin malleissa käytetään telipyörästöä (kuvat 17 ja 19). Mäkisessä maastossa ja yleisillä teillä käytettävät perävaunut on syytä varustaa jarruilla.

Kuva 16. Kardaanivetoinen (vetäväakselinen) puoliperävaunu, jonka jälkeen on kytketty reki (SDA).

Kuva 17. Kardaanivetoisella perävaunulla varustettu traktori kykenee etenemään n. 50 cm syvyisessä lumessa ja sen mäkiennousukyky on hyvä.

Taulukko 1

Valmistajien tai myyjien antamia tietoja eräistä traktoriperävaunuista.

Malli	Kantavuus, tn	Oma paino, kg	Akseleita, kpl	Pyöriä, kpl	Renk. koko, tuum.	Alust. pituus, m	Kard. veto	Kippi	Jarrut	Onko muunnett. reeksi
m/Ford	6.0		1	4	7.00—16		on	ei	on	ei
Livab	4.5 (6)	1300	1	2	10.50—13	5.25	ei	on	on	on
Livab	6.0 (9)	1295	1	2	10.50—13	5.5, 6.9	ei	on	on	on
Livab	8.0 (12)	1340	2 (teli)	4	9.00—10	5.9, 6.7	ei	on	on	on
Livab	6.0		1	2—4	7.50—20		on	on	on	ei
Nummi	5.0	365	1	2—4	11.00—16	4.0	on	on	on	ei
Rossön	10.0 (12)	1600	2 (teli)	8	7.50—16	6.5	ei	ei	ei	on
Rossön	6.0 (8)	1185	2 (teli)	4—8	7.50—16	5.6	ei	ei	ei	on
m/MSA	6.0	850	2	4	9.00—10	2.4, 3.9	ei	ei	ei	ei
m/VSA	7.0 (8)		1	4	7.50—10		ei	ei	ei	on
Ösa 58	6.5	900	1	2—4	7.50—16	4.5	ei	on	on	ei
Ösa 28	8.5 (12)	1600	2 (teli)	8	7.50—16	6.2	ei	ei	on	on

Sulkeissa kantavuus rekenä. Livab vaunut saatavissa myös 2-akselisella telillä varustettuina sekä kardaanivetoisia lukuun ottamatta myös tavallisina 2-akselisina vaunuina. M/MSA:ssa 4-pyöräohjaus.

Kuva 18. Ohjautuva 2-akselinen perävaunu (MSA).

Kuva 19. Teräsrunkoinen, teliakselistolla varustettu puoliperävaunu.

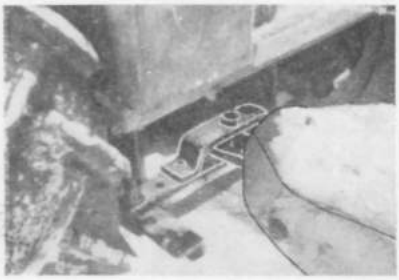
Päätytuet samoin kuin tukkipankot sivupylväineen ovat perävaunuissa yleensä samaa mallia kuin kuorma-autoissa ja traktorireissä käytettävät. Vetoaisan pää varustetaan niin ikään vastaavalla tavalla silmukalla tai holkilla kuin reen vetoaisa.

Taulukossa 1 on esitetty eräiden tehdasvalmisteisten traktoriperävaunujen päämittoja.

Ajoneuvojen kytkentälaitteet

Ajoneuvon kytkentätavalla sitä vetävään traktoriin on tärkeä merkitys traktorin ohjattavuuden, vetokyvyn ja ajoturvallisuuden kannalta. Trak-

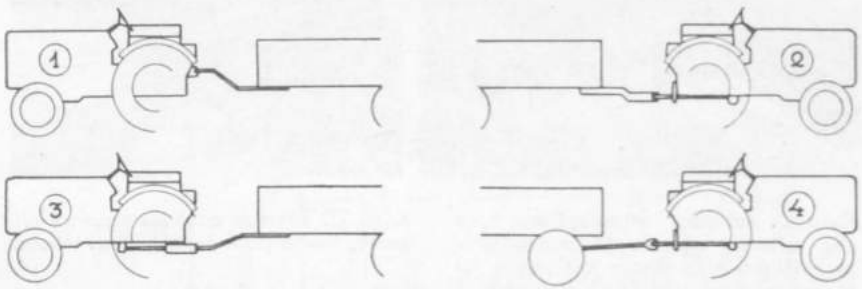
Kuva 20. Vetoaisan kytkentäpisteen tulee olla riittävän alhaalla ja mahdollisimman lähellä taka-akselin keskiviivaa tai hieman keskiviivasta etuakseliin päin. — Tässä tapauksessa piste liian takana ja kytkentämenetelmä muutoinkin hankala.



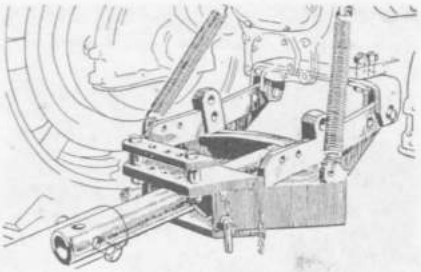
Kuva 21. Hieman edellistä parempi kytkentä, mutta piste vieläkin liian takana.

Kuva 22. Jos reen tai perävaunun kytkentäpiste on liian takana, traktori pyöräh-tää helposti pystyyn ja kaatuu.

toreiden mukana seuraavat vakiomalliset kytkentälaitteet ovat tarkoi-tetut miltei poikkeuksetta joko kaksiakselisen perävaunun (kuva 23, piirros 4) tai maanmuokkausvälineiden kytkemiseksi traktoriin. Puoli-perävaunun tai -reen kytkentään ne soveltuvat huonosti. Ensiksi mainitut niistä ovat näet niin korkealla ja takana, että osan kuormasta jou-tuessa vetokoukun varaan traktorin ohjattavuus heikkenee ja traktori pyrkii liikkeelle lähdettäessä ja ylämäissä nousemaan pystyyn (kuva 22). Viimeksi mainitut, jotka useimmiten on kiinnitetty traktorin hydrauliseen 3-pistejärjestelmään, ovat kylläkin riittävän alhaalla, mutta niitäkin käy-tettäessä kuormasta lankeaa paino yleensä liian kauaksi traktorin taka-



Kuva 23. Kaaviokuvia ajoneuvon erilaisesta kytkennästä traktoriin. Niistä piirroksen 3 esittämä on puoliperävaunua tai -rekeä käytettäessä paras.



Kuva 24. Kytkentälaite, jonka avulla kuormasta traktorille lankeava paino saadaan taka-akselin keskiviivasta etuakseliin päin (Livab). Sen avulla tapaturmanvaara vähenee, traktorin vetokyky ja ohjattavuus paranevat sekä renkaiden ylikuormitus voidaan välttää.

akselista edellä kuvatuin seurauksin. — Hyvälle puoliperävaunun ja -reen kytkennälle on asetettava seuraavat vaatimukset.

— Kytkentäpisteen (tai sen pisteen, johon kuormasta traktorille lankeava paino kohdistuu) tulee sijaita mahdollisimman lähellä traktorin taka-akselin keskiviivaa, mieluiten aivan sen kohdalla tai hieman keskiviivasta etuakseliin päin.

— Kytkentä ei saa heikentää traktorin ohjattavuutta.

— Kytkennän tulee tietyissä rajoissa sallia traktorin ja ajoneuvon välinen liikkuminen sivusuunnassa, pystysuunnassa sekä kiertäen vetoaisan pituussuuntaan nähden.

— Kytkennän tulee sallia traktorin ja ajoneuvon peruuttaminen.

— Kytkennän tulee olla riittävän vankkarakenteinen.

— Ajoneuvon kytkemisen ja irrottamisen tulee olla nopeata ja helppoa.

Kuva 25. Jos vintturi on sijoitettu traktorin takaosaan, vetoaisan kytkeminen on vaikeata.

Kuva 26. Paripyörillä voidaan eräissä tapauksissa korvata puolitelaketjut.

Vakiomallisista kytkentälaitteista ovat tyydyttäviä vain ne, joissa on hydraulisiin nostolaitteisiin sijoitettu koukku mahdollista nostaa lähelle taka-akselin keskiviivaa. Koukun tulee lisäksi nousta traktorin pohjaa vasten niin, että vetoaisan päässä oleva silmukka ei pääse peruutettaessakaan irtoamaan koukusta.

Yleisimpiin traktorityyppeihin on kotimaassa ryhdytty valmistamaan sopivia kytkentälaitteita. Parhaiksi ovat osoittautuneet kuitenkin ne erikoiskytkimet (Livab, Rossön ja Savotta), joita käytettäessä kuormasta lankeava paino sattuu traktorin taka-akseleiden väliin (kuva 24) tehden siten traktorin etupään pystyyn nousemisen mahdottomaksi. Näitä laitteita käytettäessä traktori voi ylittää huomattavasti suurempia mäkiä kuin muutoin. Lisäksi ohjattavuus ja jarrutusmahdollisuudet paranevat ja kuormien vetokyky suurenee. Laitteet soveltuvat paitsi puoliperävaunun ja -reen vetämiseen, myöskin tavallisimpien maanmuokkausvälineiden kiinnittämiseen.

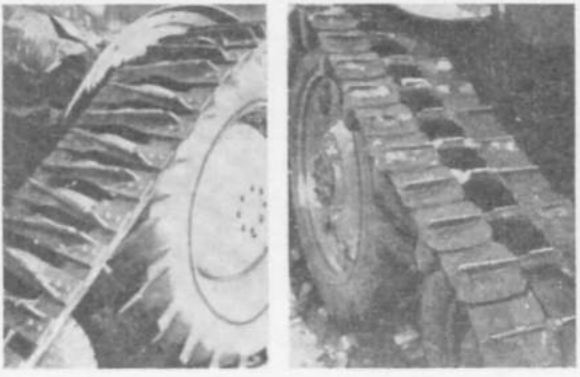
Renkaat, paripyörät, puoli- ja täystelaketjut, kitkaketjut, levikepyörät ja traktorisukset

Puutavaran kuljetus asettaa traktorin renkaat kovalle kuormitukselle. Edellä on jo mainittu, että raivaamattomassa maastossa ne saattavat puhjeta. Kaikkein herkimmin ne haavoittuvat viistoiksi leikatuissa pienten puiden kannoissa.

Puoliperävaunun ja -reen käyttö rasittaa huomattavasti renkaita. Traktorin taka-akselin kuormalla painottamisen rajana ei ole takasillan lujuus, vaan juuri renkaiden kestävyys. Taulukossa 2, s. 26, on esitetty traktorin taka-akselille sallittu kuormitus eräitä rengastyyppejä käytettäessä. On huomattava, että 6 tai 8 tukikudosta omaavat renkaat kestävät tuntuvasti suuremman kuormituksen kuin tavanomaiset 4:llä kudoksella varustetut, erityisesti korkeata ilmanpainetta käytettäessä. Puutavaran kuljetusta varten traktorit olisikin syytä varustaa tällaisilla tai ns. maastorenkailla. Maastorenkaiden tukikudokset ovat tavallisesti terästä tai perlonia. — Renkaiden säästämiseksi taka-akselin ylikuormitusta on tietenkin vältettävä.

Erikoiskytkentälaitteet, jotka johtavat osan kuorman painosta etuakselin varaan, säästävät renkaita. Niin ikään ylikuormitus on vältettävissä paripyörien käytöllä (kuva 26). Paripyörät korvaavat osittain myös puolitelaketjut, koska traktorista alustaa vasten lankeava paino (pintapaine) jakaantuu laajemmalle alueelle. Tämä on omiaan vähentämään lumiajoradan kulumista sekä pyörien kaivautumisesta johtuvaa kiinni tarttumista.

Puolitelaketjut (kuvat 27, 28, 29 ja 30) ovat laitteita, joilla pienennetään pintapainetta vetokitkaa sanottavasti pienentämättä ja saadaan siten liikennöiminen pehmeällä lumialustalla ja suolla mahdolliseksi. Ne ovat tehneet mahdolliseksi halpojen polannetalviteiden



Kuva 27. Puolitelaketjujen erilaisia poikkiteloja. Vasemmalla kumipuolitelat, oikealla terästelat. Molemmat ovat mallillaan hyvät.

Taulukko 2

Traktorin taka-akselin suurin sallittu kuormitus traktorin renkaiden kestävyyden kannalta käytettäessä erilaisia renkaita.

Renkaiden koko, tuumaa	Vahvike-kudosten määrä	Ilmanpaine, ilmakehää																
		0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4
		Sallittu taka-akselin kuormitus, kgf																
9—24	4	1.116	1.170	1.236	1.332	1.408	1.458											
	6	1.116	1.170	1.236	1.332	1.408	1.458	1.524	1.592	1.636	1.698	1.750	1.784	1.854				
	8	1.116	1.170	1.236	1.332	1.408	1.458	1.524	1.592	1.636	1.698	1.750	1.784	1.854	1.936	1.984	2.020	2.084
10—24	4	1.358	1.420	1.496														
	6	1.358	1.420	1.496	1.616	1.710	1.768	1.844	1.924	1.974								
10—28	4	1.446	1.512	1.604														
11—24	4	1.620	1.698	1.800														
	6	1.620	1.698	1.800	1.950	2.056	2.126	2.220										
11—26	4	1.680	1.750															
11—28	4	1.736	1.820															
11—36	4	1.954	2.040	2.160														
	6	1.954	2.040	2.160	2.352	2.480	2.560	2.670										
11—38	4	2.006	2.102	2.224														
	6	2.006	2.102	2.224	2.406	2.546	2.630	2.742										
13—28	6			2.680	2.900													
13—30	6			2.750	2.980													
14—30	6				3.630													

Kuva 28. Terästelat, joiden kantava pinta on liian pieni ja poikkirivat huonosti muotoillut.

Kuva 29. Kantavapintaiset, mutta ➔ jäykkärakenteiset terästelat.

(ks. s. 51) käyttöön oton pyörätraktorikuljetuksissa. — Puolitelojen pääosat ovat taka-akseliin, välittömästi kummankin takapyörän sisäpuolelle, tavallisimmin olkaraudoilla kiinnitettävät, traktorin pituussuuntaan tulevat "käsivarret", niiden etupäähän akseloidut pyörät, jotka siis tulevat traktorin etu- ja takapyörien väliin, jouset, jotka vetävät tai painavat "käsivarsia" ja siten niihin kiinnitettyjä pyöriä alaspäin, sekä telamatot, jotka kiertävät traktorin takapyörän ja lisäpyörän ym-

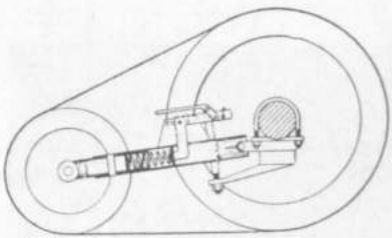
Kuva 30. Kumipuoliteloilla varustettu traktori, jonka etupyörät on vaihdettu suksiin.

päri. Lisäpyöriä kuormittavat jouset ovat tavallisesti likimain vaaka- tai pystyasennossa olevia kierrejousia taikka laattajousia. Kuormituksen suuruus on yleensä säädettävissä. — Lisäpyörät on tavallisesti varustettu 6.00—16" ilmakumirenkailla. Telamatot ovat joko kumi- tai teräsmattoja. Edellisissä on kutakin mattoa kohti kaksi kangaskudoksilla vahvistettua kumihihnaa, joita yhdistävät toisiinsa tasaisin välimatkoin tiheään sijoitetut, muodoltaan hieman kuperat terästelat eli telaketjukengät. Jälkimmäisissä kumihihnat on korvattu poikkiteloja yhdistävillä ketjuilla. Poikkitelojen sisäpuolelle on kiinnitetty määrävälein päistään pyöristettyjä pidäketappeja, joiden tulee sopia renkaan kulutuspinnan kuvioiden väliin, tai telaketjujen luistaminen renkaan päällä on pyritty estämään valmistamalla poikkitelojen muoto kuvioihin kiinni tarttuvaksi. Eräitä tunnetuimpia puolitelaketjumalleja ovat seuraavat:

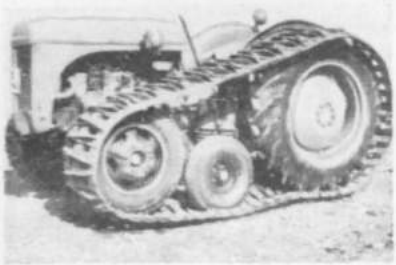
Alfta	Jylhä
Blackhawk	Merivaara
Bombardier	Teijo
Grepa	Työstövalu
Grip	

Hyville puolitelaketjuille on asetettava seuraavat vaatimukset.

— Niiden tulee olla oikein mitoitetut, mikä merkitsee mm. sitä, että traktorin takarenkaiden ulkoreunojen ja telamattojen kumihihnan sisäreunojen väliin täytyy jäädä vähintään 1 cm rako, jotta hihna ei pää-



Kuva 31. Puolitelaketjut, joiden lisäpyörien paine alustaa vasten on nopeasti säädettävissä (Grip).



Kuva 32. Täystelatraktoriksi muunnettu pyörätraktori. Ohjausjarrut ja vaihdelaatikko on jouduttu vaihtamaan vahvemmiksi mitoitettuihin, sillä ne eivät muutoin kestä.

sisi nousemaan renkaan päälle ja syöpymään reunoistaan rikki. Lisäksi telamattojen tulee olla riittävän kantavat (pintapaine n. 0.09 . . . 0.13 kg/cm²).

— Ne on valmistettava riittävän lujasta materiaalista (tavallisimpia vikoja ovat: kumihihnan heikkous, liian pehmeä tai hauras materiaali poikkiteloissa, lisäpyöriä kuormittavat jouset liian heikot).

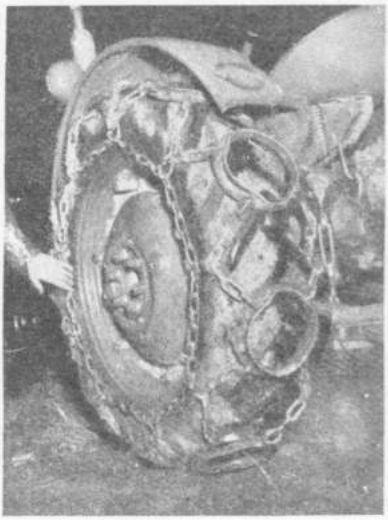
— Pidäketappien tulee olla halkaisijaltaan riittävän suuret tai muodoltaan soikeat, niin etteivät ne revi renkaiden kulutuspinnan kuviointia rikki.

— Telamatot eivät saa olla päättömät, vaan niissä tulee olla nopeasti avattava ja lukittava liitoskohta.

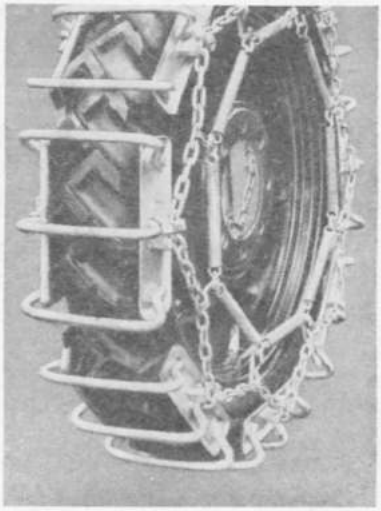
Toistaiseksi käsitykset siitä, ovatko "kumipuolitelaketjut" vaiko "täysteräksiset" edullisimmat, ovat ristiriitaisia. Ensiksi mainituilla pintapaine on yleensä pienempi, joten niillä voidaan liikennöidä pehmeällä alustalla. Niin ikään niitä pidetään vähemmän traktorin takarenkaita kuluttavina. Lisäksi polttoaineen kulutus on niitä käytettäessä todettu pienemmäksi. Täysteräksisten etuina ovat yleensä suurempi kestävyys ja halvempi hinta. Kumihihnojen kestävyys on saatu parannetuksi vahvistamalla ne kahdella hihnan alle kiinnitetyllä ketjulla. — Yleensä puolitelaketjut ovat kovin kalliita, joten olisi toivottavaa löytää halvempia ratkaisuja.

Puolitelaketjut on asennettava oikein traktoriin, sillä muutoin ne sekä takarenkaat kuluvat nopeasti käyttökelvottomiksi. Lisäpyörän ja takarenkaan keskiviivan tulee yhtyä toisiinsa. Pienikin poikkeama tästä aiheuttaa hihnojen nousemisen takarenkaan päälle em. seurauksin.

Ruotsissa käytetään pyörätraktoreissa t ä y s t e l a k e t j u j a (kuva 32), jotka on asennettu traktorin taka- ja etupyörien ympäri. Maastossa- ja lumessakulkemiskyky saadaan niillä tuntuvasti paremmaksi kuin puolitelaketjuilla, mutta niiden hinta on kohtuuttoman korkea taloudellista kuljetusta oloissamme ajatellen. Hinnan korkeus johtuu siitä, että traktoria joudutaan ohjaamaan ohjausjarruilla, jotka on vaihdettava uusiin, vahvemmiksi mitoitettuihin. Niin ikään vaihdelaatikolta edellytetään tavallista suurempaa kestävyyttä.



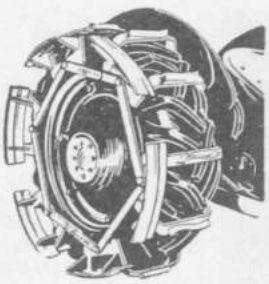
Kuva 33. Eräs kitkaketjumalli.



Kuva 34 Kitkaketjujen kynnet eivät saa olla liian pitkät, sillä ne särkevät ajoradan pinnan (Ritscher).

K i t k a k e t j u t asennetaan traktorin takapyörien tai, jos käytetään paripyöriä, niiden päälle ja niiden tarkoituksena on lisätä vetokitkaa. Käytännössä olevia malleja on useita (kuvat 33, 34 ja 35). Yleisin lienee tavallinen lumiketju. Käyttämällä ketjuissa pitkiä piikkejä tai kynsiä kitka saadaan suureksi, mutta samalla ajorata särkyy. Seurauksena on reen liukumiskitkan tai perävaunun vierimiskitkan suureneminen, mikä puolestaan johtaa pieniin kuormiin. Näin ollen, ellei ole reettömän tai perävaunuttoman traktorin omasta etenemisestä kysymys, piikkien ja kynsien tulee olla verraten matalat (20 . . . 25 mm). — Ketjut painavat yleensä 45 . . . 80 kg/pari. Kitkaketjuja käytetään yleensä auratuilla talviteillä liikennöitäessä.

L e v i k e p y ö r i l l ä (kuva 36) tarkoitetaan takarenkaisiin kiinnitettyjä lisälaitteita, jotka levittävät pyörän kantavaa pintaa ja mahdollisesti lisäävät vetokitkaa renkaan painuessa alustaan. Useimmat niistä on valmistettu suolla ja märällä pellolla liikkumismahdollisuuksien parantamiseksi. Rakenteita on useita. Eräissä on pituudeltaan sää-



Kuva 35. Levikkeelliset kitkaketjut (Muko).

Kuva 36. Levikepyörät. Niistä on puutavaran kuljetustyössä toistaiseksi sangen vähän kokemuksia.

dettävissä olevat kitkapiikit, eräissä ovat levikeosana pyörän sivuun kiinnitetyt ja tarvittaessa ulospäin käännettävät terästelat. — Kantavaa pintaa levittävä pyrkimys on myös aikaisemmin selostetulla paripyörien käytöllä (kuva 26).

Levikepyöristä on toistaiseksi vain vähän kokemuksia puutavaran kuljetuksissa ja niitä varten tarpeellisissa tietöissä. Erityisesti vm. tarkoituksessa ne saattavat olla hyödyksi.

T r a k t o r i s u k s i e n (kuvat 30, 37 ja 38) tehtävänä on parantaa traktorin ohjattavuutta ja etenemiskykyä pehmeässä lumessa ajettaessa. Suksista on erityisesti apua lumen tiivistämisajossa polanneajorataa rakennettaessa (ks. s. 59). Varsinaisessa kuljetustyössä ne eivät ole välttämättömät.

Kuva 37. Pyörätraktorin etupyörien alle kiinnitetyt sukset. Peruuttaminen niitä käytettäessä on vaikeata, koska kannat on puolitelaketjujen takia täytynyt tehdä lyhyiksi.

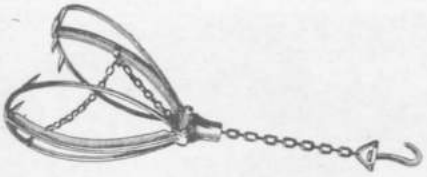
Kuva 38. Etupyörien väliin kiinnitetty suksi.

Suksia on kolmea päätyyppiä: etupyörien tilalle asennettavia, etupyörien alle asennettavia sekä etupyörien väliin, raidetankoon kiinnitettäviä. Mikä näistä tyypeistä on paras, on toistaiseksi selvittämättä. Etupyörien alle tulevat sukset kiinnitetään kettingeillä pyöriin. Ne saadaan nopeasti paikoilleen ja irti. Etupyörien väliin tuleva suksi on jonkin verran pyörien alapintaa korkeammalla, niin ettei se kovalla alustalla ajettaessa tapaa lainkaan maahan. Pehmeään lumeen se painaa uran, joka estää tasauspyörästön koppaa tarttumasta kiinni. Pyöriä käännettäessä myös suksen suunta muuttuu.

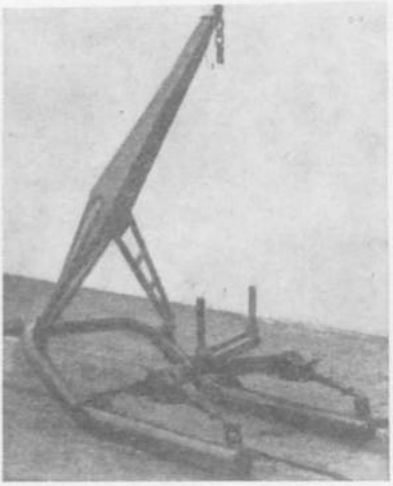
Hyviltä suksilta vaaditaan, että ne ovat "kölillä" varustetut, että ne voidaan kiinnittää myös puolitelaketjuilla varustettuun traktoriin ja että myös peruuttaminen niiden kanssa käy vaivattomasti päinsä.

Juonto- ja kuormauslaitteet

Juontamisella (telaamisella, taivaltamisella) tarkoitetaan puutavaran kuljettamista tiettömässä metsämaastossa valmistuspaikalta palstatien varteen. Traktorijuontoa suoritetaan joko niin, että traktori vetää erityisiä juontoajoneuvoja keräten niihin puutavaran, taikka siten, että



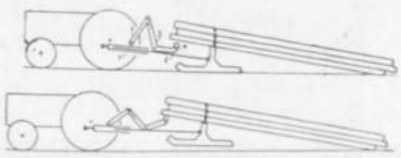
Kuva 39. Erillisessä vintturijuonnossa voidaan käyttää saksia, jotka suistavat tukin esteiden ohi.



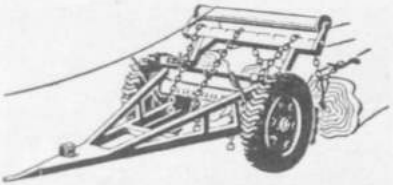
Kuva 40. Eräs traktorin juontorekimalli, joka voidaan kuormata vintturin avulla.

traktori on varustettu juontoon soveltuvalla vintturilla, jonka avulla tavara vedetään valmistuspaikalta tielle (ks. s. 34). Joissakin tapauksissa myös juontoajoneuvojen yhteydessä käytetään vintturia, mutta tällöin on yleensä kysymys tavaran kuormaamisesta.

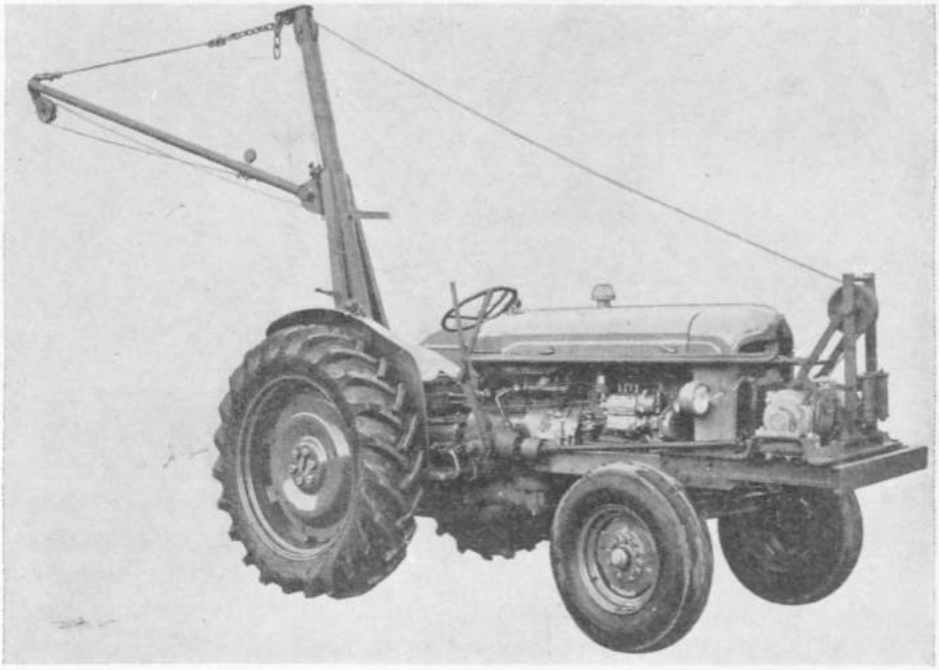
Juontoajoneuvot ovat tavallisimmin yhdellä jalasparilla varustettuja lyhyitä rekiä (kuva 40), ns. pyörärekiä, joissa jalasten päihin on sijoitettu pyörät, pulkkia (kuva 49) taikka yhdellä pyöräparilla varustettuja vaunuja (kuva 42). Kaikille näille on ominaista tavaran kuljettaminen laahuskuormana eli siten, että pölkkyjen toiset päät kuormataan ajoneuvon varaan toisten päiden laahatessa maata.



Kuva 41. Menetelmä, jonka avulla juontokuormalla voidaan kuormittaa traktorin taka-akselia suuremman pintapaineen (kitkan) aikaansaamiseksi.



Kuva 42. Eräs pyörätraktorin juontovaunumalli.

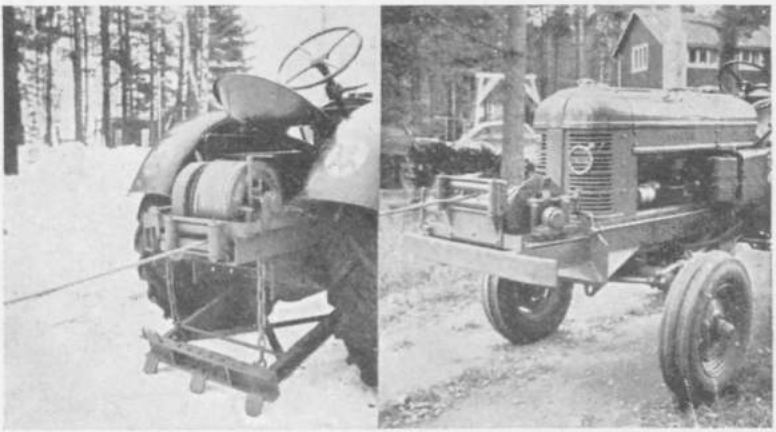


Kuva 43. Nokkavintturilla ja puominosturityyppisellä, sekä juontoon että kuormaukseen sopivalla laitteella varustettu pyörätraktori. Huom. riippuva taittopyörä kääntyvän puomin päässä.

Joissakin tapauksissa juontoa on suoritettu traktorin hydraulisiin nostolaitteisiin kiinnitetyillä saksilla taikka nostolaitteiden varassa olevalla pienellä lavalla. — Kun tämäntapaisten laitteiden käyttö ei nykyisen näkemyksen mukaan ole varsinkaan talviolosuhteissa hevosjuontoon verrattuna taloudellisesti oloissamme kannattavaa, ne jätetään tässä yhteydessä tarkemmin käsittelemättä.

Traktorikohtaiset v i n t t u r i j u o n t o l a i t t e e t voivat olla yksinomaan juontoon tarkoitettuja taikka ne saattavat toimia myös kuormauslaitteina. Meillä käytetään pääasiassa vm. tyyppejä.

Vintturi sijoitetaan traktorin eteen, taakse tai traktorin vetämään ajoneuvoon. Näistä eteen sijoitetulla vintturilla on seuraavat edut:



Kuva 44. Traktorin taakse (vasemmalla) ja eteen (oikealla) sijoitettu vintturi.

— sitä voidaan helpommin käyttää tieltä suistuneen traktorin tielle vetämiseen sekä traktorin ja kuorman hinaamiseen "ylisuurien" mäkien yli,

— se toimii vastapainona niin, että traktorin etupään pystyynnousemisvaara pienentyy ja ohjattavuus paranee,

— se ei vaikeuta reen, perävaunun eikä työkoneiden kiinnittämistä traktorin taakse.

Kuva 45. Voimansiirto traktorin sivussa olevasta ulosotosta nokkavintturiin.

Kuva 46. Vetokyvyltään 3000 kgf:n ja nostokyvyltään 1000 kgf:n vintturi.

Kuva 47. Tukin nosto kuormaan käynnissä traktorikohtaisella juonto- ja kuormauslaitteella. Huom. laukaisunarulla varustetut sakset.

Traktorin taakse tai rekeen (perävaunuun) asennetun vintturin etuna on halpuus. Voiman siirto vintturiin on näet yksinkertaisempi. — Vintturin tulee olla rakenteeltaan sellainen, että taakka voidaan pysäyttää tarvittaessa ilmassa. Siten se saadaan ohjatuksi paremmin paikoilleen.

Käyttövoima saadaan traktorin moottorista tavallisesti perässä tai sivussa olevan voimanottoakselin avulla. Yleisimmin käytetään yksirumpuista vintturia. Tällöin työskentely tapahtuu siten, että rumpu kytketään vapaalle ja teräsköyden pää vedetään miesvoimin juonnettavan taakan luo siihen kiinnitettäväksi. Eräät juontovintturit ovat kaksirumpuisia, jolloin köyden veto taakan luo saadaan koneellisesti toisella rummulla suoritetuksi (kuva 48).

Yksirumpuisissa vinttureissa on tavallisesti 50 . . . 70 m Ø 7 . . . 8 mm teräsköyttä. Kaksirumpuisten köysimäärä on yleensä suurempi, nim. n. 100 . . . 150 m rumpua kohti.

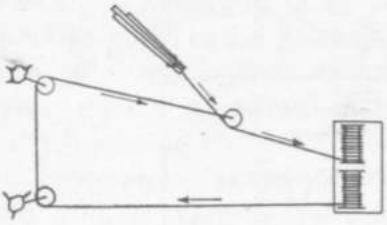
Jos traktori on alle 2 tn painoinen taikka jos se on lyhytrunkoinen, sen peräpää on tuettava juonnon ja kuormauksen ajaksi, jottei traktori kaatuisi.

Jotta veto tapahtuisi ylhäältä käsin ja taakat saataisiin nostetuiksi kuormaan, on joko traktorin takaosaan taikka siihen kytkettyyn ajoneuvoon sijoitettu pystypuomi. Pystypuomiin on kiinnitetty kääntyvä puomi, jonka päässä olevan taittopyörän kautta vintturin teräsköysi ohjautuu. Tämän puomin varassa taakat siirtyvät kuormaan. Puomi on tavallisesti kiinnitetty siten, että se hakeutuu automaattisesti kuorman keskelle.

Tukkeja juonnettaessa ja kuormattaessa käytetään teräsköyden päässä laukaisunarulla varustettuja tukkisaksia. Rankataakkoja taasen juonnetaan siten, että useita pölkkyjä "hirtetään" yhteen teräsköyden silmukalla, jonka päässä on koukku.

Pelkkää vintturijuontoa (erillään kuormauksesta) suoritettaessa voidaan käyttää tukeille taakan töksähtelyn estävillä suisteilla varustettuja saksia (kuva 39) ja pinotavararangoille eräänlaista kevyttä pulkkaa (kuva 49).

Taulukossa 3 (s. 38) on esitetty eräitä teknillisiä arvoja markkinoilla olevista, traktorikohtaisista juonto- ja kuormauslaitteista. Ne ovat kaikki yhdellä vintturirummulla varustettuja.



Kuva 48. Kaksirumpuisen juontovintturin käyttöperiaate.

Kuva 49. Vintturijuontoon tarkoitettu, kevyt pulkka.

Taulukko 3

Eräitä teknillisiä arvoja markkinoilla olevista, traktorikohtaisista juonto- ja kuormauslaitteista valmistajien tai myyjien antamien tietojen mukaan.

Malli	Nostokyky, kgf	Veto-kyky, kgf	Puomin yläpään korkeus maasta, cm	Vintturin sijainti	Teräsköyden			Paino, kg
					pituus, m	läpimitta, mm	keskinopeus, m/sek	
Joutsa	400 ..500	1000	300...400	takana	50	8	0.5...1.0	250
Muko	700		150...250	takana	50	7	1.0	180
Record	500	1000	350...500	edessä	50	8	0.54, 0.94	390
Record 5RR6	500	2000	350...450	reessä	50	8	0.35	350
Savotta	600	2000	180...420	takana	50	8	0.9...2.3	290
Valmet	700	1500		takana	50	7	0.3...0.5	

TRAKTORIN KÄYTTÖTAVAT PUUTAVARAN KULJETUKSESSA

Traktorikuljetukset on totuttu jakamaan — sen mukaan, mistä puutavara noudetaan — metsästä kuljetukseen ja välivarastosta kuljetukseen. Kumpikin niistä asettaa omat vaatimuksensa sekä töiden yleiselle järjestelylle että traktorissa tarvittaville lisävarusteille. Niin ikään kysymykseen tulevat traktoritiet saattavat olla erilaisia.

1. Metsästä kuljetus

Metsästä kuljetuksella tarkoitetaan hajallaan metsässä taikka hakkuumiesten tekemissä varastomuodostelmissa (pinoissa, ristikoilla jne.) olevan puutavaran noutamista traktorilla.

Ajo voi tapahtua joko tiettömässä maastossa tai sitä varten voidaan rakentaa palstatieverkko. Ensiksi mainitussa tapauksessa pyritään ajoneuvolla "kannolle saakka" eli noudatetaan suunnilleen vastaavaa tapaa kuin tavanomaisessa hevoskuljetuksessa. — Helpoissa maasto-olosuhteissa ja vähän lumen aikana tämä käy teknillisessä mielessä hyvin päinsä. Ajonopeuden alhaisuuden ja kerralla kuljetettavan puutavaramäärän vähäisyyden vuoksi kuljetustuotos jää kuitenkin yleensä suhteellisen pieneksi ja puutavarayksikköä kohti lasketut kustannukset nousevat korkeiksi. Kustannuksia ovat omiaan suurentamaan myös traktorin joutuminen kovalle rasitukselle sekä renkaiden voimakas kuluminen. Verrattaessa tällaisen traktorikuljetuksen kannattavuutta hevoskuljetukseen se on todettu miltei poikkeuksetta kalliimmaksi.

Kuva 50. Puutavaran nouto "kannolta" käynnissä sulan maan aikana.

Jos tätä kuljetustapaa käytetään, se antaa parhaat tulokset seuraavin edellytyksin:

— Maasto helppokulkuista kangasmaata.

— Lumeton vuodenaika tai lunta enintään 30 . . . 40 cm.

— Kuljetusmatka lyhyt, yleensä enintään 1 km.

— Tavara saadaan suoraan autotien tai uittoväylän varteen.

— Välittömästi kuljetuksen jälkeen tavara joutuu koneellisesti kuorittavaksi tai muuten koneellisesti käsiteltäväksi (esim. ratapölkkyjen sahaus).

Työhön voidaan käyttää suhteellisen pienikokoisiakin traktoreita (1.1 . . . 1.4 tn). Jos maassa on lunta, vetävät pyörät on varustettava kitkaketjuilla (ks. s. 30). Kuljetus on luonteeltaan juontoa. Työtä varten on konstruoitu erilaisia traktorivetoisia juontovaunuja ja -rekiä (ks. s. 33). Niistä ne mallit, jotka voidaan kuormata koneellisesti ja jotka ovat ns. "itsepurkavia", ovat tuotoksen kannalta parhaita. — Sopivan työryhmän muodostavat kuljettaja ja apumies.

Töiden järjestelyn kannalta kehittyneempi menetelmä on palstatieverkon käyttöön perustuva kuljetus. Siinä näet on otettu huomioon pyörätraktorin huono maastokelpoisuus. — Tämän kuljetustavan etuja edelliseen verrattuna ovat mm. seuraavat.

Kuva 51. Erään työmaan palstatieverkko. 1. alue, jolla teiden keskietäisyys on n. 30 m. Pinotavara tehty palstateiden varteen. — 2. alue, jolta tavara on kerätty vintturijuontoon turvautumalla. — 3. varsitie.

— Traktori voi liikennöidä yksinomaan teillä, jolloin korjaus- ja rengaskustannukset pysyvät kohtuullisina.

— Tarvittaessa kuljetus voi tietyin edellytyksin jatkua tavaraa uudelleen kuormaamatta yleisille teille.

— Mitään erityistä juontokalustoa ei tarvita.

— Traktorin lisävarusteet (reki tai perävaunu, kuormauslaite, puolitelaketjut) ovat käyttökelpoisia myös monissa maatalouden kuljetustehtävissä.

— Tavara voidaan niputtaa traktorin vetämässä ajoneuvossa, jolloin kuljetus saadaan hyvin nivelletyksi sitä seuraavaan nippu-uittoon.

— Tarkoituksenmukaisen kuljetuksen vaatimukset saadaan huomioon otetuiksi jo puutavaran valmistusvaiheessa ja työt saadaan muutoinkin järjestelmällisiksi.

Varjopuolena taasen on, että tarvitaan verraten tiheä palstatieverkko, mistä aiheutuvat kustannukset kuljetettavaa puutavaran kuutioyksikköä kohti ovat sitä suuremmat,

— mitä tiheämpi on tieverkko,

— mitä korkealuokkaisemmiksi tiet rakennetaan,

— mitä vaikeampaan maastoon ne joudutaan raivaamaan ja

— mitä vähemmän puutavaraa kertyy metsän pinta-alayksiköltä.

Yleensä lasketaan, että palstatieverkko kannattaa rakentaa talvella suoritettavaa traktorikuljetusta varten silloin, kun puutavaraa kertyy vähintään 30 . . . 40 p-m³/ha ja tiet saadaan sijoitetuiksi suhteellisen helppoihin maaston kohtiin tai tiet palvelevat useana hankintakautena kuljetusta. Erityisen hyviä kokemuksia menetelmästä on saatu Pohjois-Suomessa sekä soistuneilla vedenjakajaseuduilla.

Taulukossa 4 on esitetty palstateiden teoreettinen määrä hehtaaria kohti olettaen tiet suoriksi ja suorassa kulmassa varsitiehen liittyviksi.

Taulukko 4

Palstateiden teoreettinen määrä hehtaaria kohti eri tienetäisyyksiä ja palstojen syvyyksiä käytettäessä.

Palstan syvyys, m	Palstateiden etäisyys, m						
	20	30	40	50	60	70	80
	Tietä, m/ha						
500	520	353	270	220	187	163	145
700	514	347	264	214	181	157	139
900	511	344	261	211	178	154	136

Taulukko 5

Palstatieltä keskimäärin kertyvä puutavaramäärä leimikon eri tiheysluokissa palstojen keskisyvyyden ollessa 500 m.

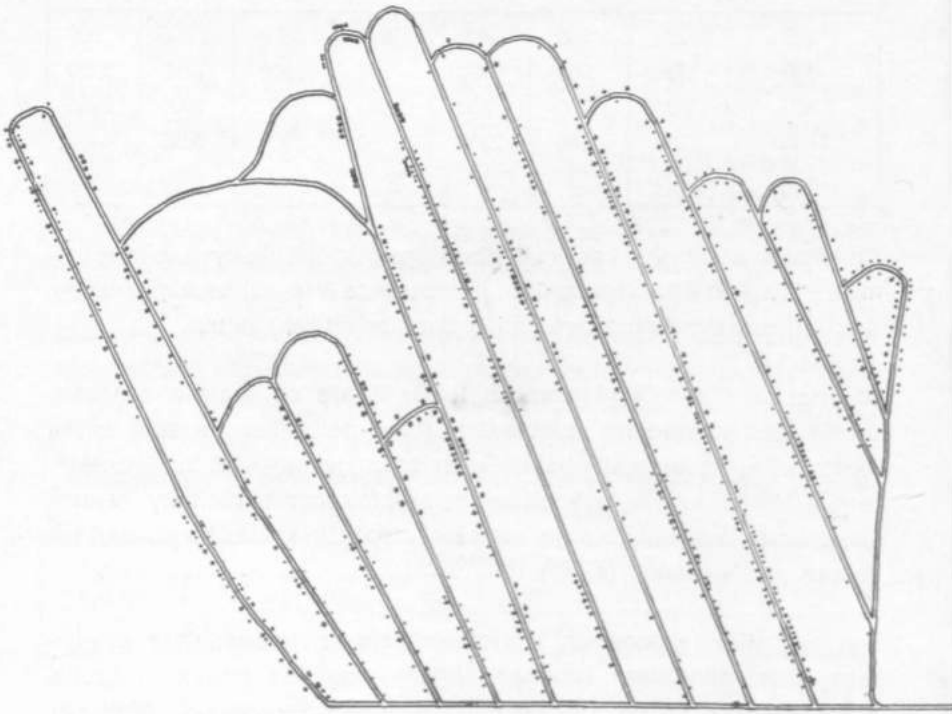
Leimikon tiheys	Palstateiden etäisyys, m						
	20	30	40	50	60	70	80
p-m³/ha	Puutavaraa, p-m³/palstatie						
20	20	30	40	50	60	70	80
40	40	60	80	100	120	140	160
60	60	90	120	150	180	210	240
80	80	120	160	200	240	280	320
j³/ha	Puutavaraa, j³/palstatie						
200	200	300	400	500	600	700	800
500	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
800	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200
1100	1100	1650	2200	2750	3300	3850	4400
1400	1400	2100	2800	3500	4200	4900	5600

Taulukosta 5 selviää keskimääräinen, palstatieltä kertyvä puutavaramäärä leimikon eri tiheysluokissa ja taulukosta 6 (s. 45) keskimääräinen, teoreettinen kuormausajomatkan (palstatiesilmukan) pituus.

Jos traktori liikennöi yksinomaan teillä, tavara on saatava sen ulottuville joko miesvoimin (pinotavaran teko palstatien varteen) taikka juontamalla (tavallisesti traktorikohtaisella juonto- ja kuormauslaitteella). Näitä kysymyksiä on yksityiskohtaisemmin käsitelty luvussa "Puutavaran valmistuksen ja metsässä tapahtuvan traktorikuljetuksen yhteen niveltäminen" (s. 72).

Kun palstatiet rakennetaan kiertoteiksi, ajo talviolosuhteissa suoritetaan siten, että ilman kuormaa ajetaan aina sen palstatien kautta, jonka varresta tavara seuraavassa vaiheessa kuormataan. Näin tyhjänäajoliikenne kovettaa ajoradan täysiä kuormia kantavaksi. Tavalli-

sesti työryhmään kuuluu kaksi miestä, kuljettaja ja apumies. Traktori pysäytetään kuormattavan pinon tai ristikon luo, josta tavara ladotaan miesvoimin rekeen, taikka sopivan juontoreitin kohdalle, silloin kun on kysymyksessä palstateiden välimaastossa olevien tukkien tai pinotavararankanippujen juontaminen traktorikohtaisen juonto- ja kuormauslaitteen avulla. Juonto voidaan suorittaa erillään kuormauksesta, mutta työmenekin kannalta on osoittautunut edullisimmaksi kuormata tavara välittömästi. Palstatien varteen tehtyä pitkää pinotavaraa (3 . . . 4 m) voidaan myös kuormata koneellisesti. Ristikot on tällöin rakennettava niin, että yksi rivi muodostaa sopivan taakan puominosturille (n. 0.5 p-m^3). Kuljetettaessa useita eri tavaralajeja niiden lajittelu voidaan tehdä juonnon tai kuormauksen yhteydessä siten, että kuormassa on pääasiallisesti vain yhtä tavaralajia kerrallaan.



Kuva 52. Jos maasto on tasaista, traktoripalstatiet voidaan viitoittaa melko kaavamaisesti.

Taulukko 6

Kuormausajomatkan (palstatiesilmukan) teoreettinen pituus eri tienetäisyyksiä ja palstojen syvyyksiä käytettäessä.

Palstan syvyys, m	Palstateiden etäisyys, m						
	20	30	40	50	60	70	80
	Kuormausajomatkan pituus, m/kuorma						
500	1040	1060	1080	1100	1120	1140	1160
700	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560
900	1840	1860	1880	1900	1920	1940	1960

Teräsköyttä juonnettavan taakan luo vetävän apumiehen työ on runsaslumisina talvina sangen raskasta. Apumiehen on syytä käyttää kulkureittinään mahdollisuuden mukaan aikaisemmin juonnettujen taakkojen synnyttämiä ja pakkasen kovettamia uria taikka paikkoja, joissa hakkuutähteet estävät hankeen vajoamisen. Pienikokoiset lumikengät oli-

Kuva 53. Palstatien varteen tehdyn pinotavaran kuormaus traktorirekeen käynnissä.

Kuva 54. Apumiehen työ vintturijuonnossa on runsaslumisina talvina raskasta. Kuvassa tukki on hinattu reen luo. Kun sakset on siirretty tyveä kohden pölkyn painopisteeseen, kuormaannosto voi alkaa.

sivat todennäköisesti edulliset. Jos apumies kykenee käyttämään traktoria, ajomiehen ja apumiehen on syytä vuorotella. Eräissä tapauksissa kahden apumiehen käyttäminen on perusteltua.

Jos palstatiet ovat joko maaston tai poikkeuksellisen runsaan lumen vuoksi huonosti liikennöitäviä, on edullista juontaa osa tavarasta

Kuva 55. Teräsköyden sitominen rankataakan ympäri. Köyden käsittelyssä on vältettävä jyrkkiä mutkia.

varsitien varteen. Tästä varastosta on silloin mahdollista täydentää vajaaksi jäänyt kuorma niin, että kuorman koko vastaa traktorin vetokykyä varsitiellä.

Edellä esitetty palstateiden käyttöön perustuva menetelmä on sovellettavissa myös lumettomana aikana tapahtuvaan traktorikuljetukseen.

Kesäolosuhteissa, kerättäessä pitkää pinotavaraa tai pinotavararankoja siirrettävälle kuorimakoneelle, on eräissä tapauksissa menetelty seuraavasti. N. 40 . . . 50 m säteellä kuormauspaikasta oleva tavara on vedetty suoraan kuorintapaikalle vintturilla traktorin sanottavasti siirtymättä. Kauempana olevan keräilyalueen kautta on raivattu palstatie, jota pitkin traktori on kiertänyt ja tieltä käsin juontanut tavaran vetämäänsä juontorekeen tai -vaunuun ja kuljettanut sen kuorintapaikalle. Kun tavara on tullut kootuksi n. 1 . . . 1.5 ha alueelta, traktori on siirretty viereiselle palstalle kuljettamaan vastaavalla tavalla siellä valmistettua puutavaraa. Näin on saatu osa tavarasta kerätyksi valmiiksi niin, että kuorimakone voi välittömästi aloittaa työskentelyn tultuaan siirretyksi uudelle palstalle.

Kuva 56. Palstatien varressa olevista ristikoista pitkä pinotavara voidaan hyvin kuormata koneellisesti.

2. Välivarastosta kuljetus

Kokonaiskustannusten kannalta on yleensä edullisinta, jos tavara voidaan noutaa traktorilla suoraan metsästä (palstatieverkon käyttöön perustuva kuljetus) sitä välillä varastoimatta. Näin vältetään uudelleen kuormaus. Välivarastokuljetukseen on kuitenkin usein pakko turvautua seuraavista syistä.

— Metsämaasto on niin vaikeakulkuista, ettei tarvittavia traktoripalstateitä saada kohtuullisin kustannuksin rakennetuiksi.

— Pinta-alayksiköltä kertyvä puutavaramäärä on niin pieni, että tiekustannukset tulevat puutavaran kuutioyksikköä kohti liian kalliiksi.

— Metsänomistaja, jolla ei ole traktoria tai tarvittavia lisävarusteita, hankkii puutavaran välivarastoon siellä luovutettavaksi ja ostajan toimesta edelleen kuljetettavaksi.

— Metsänomistaja ei salli palstatieverkon raivaamista metsäänsä. (Palstatiet eivät todellisuudessa alenna metsälön puun tuotantoa, sillä metsämaan menetys tiemaaksi on vain näennäistä).

— Jatkokuljetusta ei saada välittömästi käyntiin esim. sen vuoksi, ettei jatkokuljetusreitti ole käyttökelpoisessa kunnossa (talvitie puuttuu, uittoväylä on jäässä jne.), jatkokuljetuksessa tarvittavaa kuljetuskalustoa ei ko. ajankohtana ole käytettävissä taikka jatkokuljetuksen päätepisteessä ei jostakin syystä voida ottaa tavaraa vastaan.

— Traktorikuljetuksen ja sitä edeltävän tai sitä seuraavan kuljetuksen tahdistaminen niin, etteivät ajoneuvot joudu kohtuuttoman kauan odottelemaan uudelleenkuormauspaikalla, saattaa tuottaa vaikeuksia.

— Palstateilläajon edellyttämät lisävarusteet puuttuvat.

— Tavara on mitattava työpalkkojen maksamiseksi tai sen luovuttamiseksi ostajalle.

Kuva 57. Tukkien kuormaus välivarastosta käynnissä.

— Tavara halutaan kuoria tai katkoa lyhyemmäksi taikka kuivattaa jatkokuljetuskustannusten halventamiseksi tai pilaantumisen estämiseksi.

Jos tavara ajetaan välivarastosta eteenpäin välittömästi, suuret keskitetyt varastot voidaan sijoittaa jäätyneille, avoimille soille. Muussa tapauksessa varastoalue on raivattava kangasmaalle. Tätä edullisemmaksi on osoittautunut Länsi- ja Keski-Suomessa pienehköillä työmailla käytössä oleva menetelmä varastoida tavara varsitien haarojen varteen traktorin vetämään ajoneuvoon kuormattavaksi. Siten on mahdollista saada kuljetusmatkat välivarastoon mahdollisimman lyhyiksi sekä varastoalueiden ja varastoteiden raivaamistyö vähäiseksi.

Välivarastosta pinotavara kuormataan traktorin rekeen tai perävaunuun yleensä käsin, mutta tukit koneellisesti. Milloin kysymyksessä on 1-m pinotavara, se on syytä varastoida tien molemmille puolille samalle kohdalle. Siten saadaan kuormausetäisyys pysymään pienenä. Tämä tavara näet kuormataan lavan poikkisuuntaan kahteen riviin.

Yleisin työryhmä myös välivarastoajossa on kuljettajan ja apumiehen muodostama. Jos kuljetus järjestetään vaihtoajona tapahtuvaksi, millä tarkoitetaan sitä, että kutakin traktoria kohti on kaksi rekeä tai perävaunua (eräissä tapauksissa kolme), käytetään erillistä kuormausryh-

mää. Miehet kuormaavat varastolle jätetyn reen valmiiksi sillä aikaa, kun kuljettaja yksinään ajaa toisen, aikaisemmin kuormatun reen purkamisvarastolle ja purkaa siellä, joko yksin tai varastomiesten avustamana. Palattuaan kuormauspaikalle hänen siellä viipymisaikansa rajoittuu tyhjän reen vaihtamiseen kuormattuun. Menetelmällä on mahdollisuus saada traktorin ajankäyttö erittäin tehokkaaksi. Vaihtoajossa kuormausryhmän vahvuus on ratkaistava ajomatkan pituuden mukaan siten, että uusi kuorma ennätetään sopivasti tehdä ilman traktorin paluun odottelua.

Kuva 58. Tukkien käsinkuormaus on raskasta ja vaatii paljon työvoimaa. Siitä olisi luovuttava ja varustettava traktorit kuormauslaitteilla.

TRAKTORITIET SEKÄ NIIDEN RAKENTAMINEN JA HOITO

Jo aikaisemmasta on ilmennyt, että pyörätraktoreiden maastokelpoisuus on huono. Jotta kuljetus saataisiin taloudellisesti kannattavaksi, traktoreiden liikennöimistä varten kannattaa yleensä rakentaa tie. — Poikkeuksena ovat tasaiset kangasmaat lumettomana vuodenaikana, joiden maasto helppokulkuisuudeltaan vastaa likimain yksinkertaisen tien ajorataa.

Metsäteiden rakentamis- ja hoitokustannukset luetaan tavallisesti puutavaran hankintakustannuksiin kuuluviksi. — Jotteivät tiekustannukset lohkaisisi kohtuuttoman suurta osaa kantohinnasta, traktorikuljetuksissa on pakko tyytyä verraten vaatimattomiin tietyyppeihin. Kuta parempi on tie, sitä alhaisemmiksi jäävät tiettyyn rajaan asti varsinaiset kuljetuskustannukset ja päin vastoin. Tieratkaisua valittaessa on näin ollen yleissääntönä: tiekustannusten ja varsinaisten kuljetuskustannusten summan tulee kuljetettavaa puutavaran kuutioyksikköä kohti olla mahdollisimman pieni.

Käyttövuodenajan mukaan traktoritiet jaetaan kesäteihin ja talviteihin. Käyttötarkoituksen mukaan ne voidaan ryhmitellä:

— varsi- eli pääteihin,
— palstateihin,
— varastoteihin,
— paluuteihin ja
— huoltoteihin.

Varsitietä käytetään yhteisenä kuljetusreittinä koko työmaalle ja sen kunto pyritään saamaan ajettava puumäärä huomioon ottaen mahdollisimman hyväksi.

Palstateitä ja niihin rinnastettavia varsitien haaroja eli sivuteitä myöten kuljetetaan vain osa tavarasta, joten niiden käyttö on vähäisempää ja niiden kunnosta voidaan tinkiä. Vaikka ajonopeus niillä voi olla pienempi, ajoradan tulee kuitenkin kestää yhtä raskaita kuormia kuin varsitien.

Varastoteillä tarkoitetaan teitä, joiden varresta puutavara kuormataan ajoneuvoihin tai joiden varteen se puretaan niistä. Palstateitä käytetään yleensä kuormausvarastoteinä. Niin ikään tavara saattaa olla varastoituna varsitien tai sen haarojen varteen. — Kantavuudeltaan varastoteiden tulee vastata varsitietä.

Paluutie on tarkoitettu tyhjien ajoneuvojen kuormauspaikalle palaamista varten, jotta väistöt eivät hidastaisi kuljetusta. Mikäli paluutiellä ei voida tuntuvasti lyhentää tyhjänäajomatkaa, on yleensä edullisinta palata varsitietä myöten ja varustaa viimeksi mainittu kunnollisilla väistöpaikoilla tai tarvittaessa rakentaa se kaksijonoiselle liikenteelle.

Huoltotien tehtävänä on yhdistää työmaa vakinaiseen tieverkkoon, jotta tarvittavat muonat, poltto- ja voiteluaineet, kuljetuskalusto jne. saataisiin moottoriajoneuvoilla työmaalle. — Huoltotien kantavuus saa olla varsitien kantavuutta alhaisempi, koska sitä myöten kuljetettavat kuormat ovat kevyempiä.

1. Teiden mitoitus

Sekä kesä- että talvitiet mitoitetaan traktoriliikenteelle seuraavasti. Yksijonoisen tien tieaukon tulee olla vähintään 3 m ja ajoradan leveyden vähintään 2.20 m. Varsiteiden tieaukon leveytenä käytetään yleensä 3.5 . . . 4 m ja niissä paikoissa, missä väistäminen tulee kysy-

mykseen, 5 . . . 6 m. Väistöpaikkojen pituuden tulee olla n. 30 m. Aukealla olevilla tien osilla talviteiden ajorata rakennetaan vähintään 7 m levyiseksi. — Varsiteiden kaarteen säteen tulisi olla 60 m tai suurempi. Palsta- ja varastoteillä voidaan käyttää pienempää sädettä, muttei kuitenkaan alle 20 . . . 25 m. Ajorata on jyrkimpien kaarteiden kohdalta levitettävä seuraavasti:

Kaarteen säde	Levitys
20 m	2.20 m
30 „	1.80 „
40 „	1.50 „
50 „	1.20 „
70 „	0.95 „
100 „	0.75 „
150 „	0.50 „

Levitys sijoitetaan sisäkaarteen puolelle siten, että kaarteen säteen määräämä leveys saavutetaan vähitellen n. 25 m matkalla.

Suurin nousu, josta traktori selviää täyteen kuormatun, tavallisen puoliperävaunun kanssa, on n. 6 . . . 7 %. Kardaanivetoista perävaunua käytettäessä voidaan kuormattuna-ajosuunnassa sallia 12 . . . 14 % ylämäkiä. Rekiliikenteelle tarkoitetuilla varsiteillä on vältettävä 4 % suurempia nousuja. Palstateillä voidaan sallia jyrkempiä mäkiä, jos pohjakuorma saadaan täytetyksi ennen varsitielle tuloa. Traktoriteiden suurin sallittu alamäki on n. 12 %.

2. Kesätiet

Korkealuokkaisia kesäteitä ei traktori-metsäkuljetusta varten kannata rakentaa, joten seuraavassa rajoitutaan käsittelemään vain kaikkein yksinkertaisimpia tieratkaisuja (kuva 59).

Kesätiet on aina sijoitettava kangasmaalle. Ellei kapeiden suojuottien ylittämistä voida välttää, niiden kohdalle rakennetaan puiset raiteet.

Kuva 59. Yksinkertainen, traktorilla liikennöimistä varten valmistettu kesätie.

Muutoinkin on pyrittävä lähinnä ns. raidetiehen, jonka ajorata on huolellisesti tasoitettu ainoastaan raiteiden kohdalta. Raiteiden etäisyyden toisistaan tulee vastata traktorin ja perävaunun raideväliä. Sopiva raiteiden leveys on 60 cm.

Tiealueella kasvavien suurten puiden poistamiseen on syytä käyttää sellaista moottorisahaa, jolla on mahdollisuus sahata lyhyeen kantoon. Pensaiden ja juurimetsän raivaamista ei missään tapauksessa saa tehdä vesurilla, sillä se jättää veitsenterävät kannot, jotka ovat jatkuvana vaarana traktorin ja perävaunun renkaille. Raivaussaha on mainittuun tarkoitukseen erittäin edullinen, sillä sen leikkausjälki on tasainen ja työskentely sillä on joutuisaa. Ajoneuvon alle taipuvat pensaat voidaan hätätilassa jättää raivaamatta. Keskitie on saatava raivatuksi siten, että traktorin ja siihen kytketyn ajoneuvon maavara riittää. Raiteet on saatava niin tasaisiksi, että renkaat säilyvät ehjinä. Räjäytysten jälkeen teräviksi jääneet kivien särmät on pyöristettävä. Irtonaisten telapuiden ja havujen käyttöä ajoradalle on vältettävä, sillä ne nousevat ylös. Jos kuoppia täytetään havuilla, niiden päälle on lapioitava mineraalimaata painoksi. Raiteiden paikat on hyvä sorastaa, ja sora on yleensäkin paras materiaali kuoppien täytössä. Suurehkoja maansiirtotöitä on kuitenkin kustannussyistä vältettävä. — Rinnepaikkoihin on syytä kaivaa ajoradan suojaksi oja, johon kertyvät vedet johdetaan tien poikki joko salaojan tai rummulla katetun avo-ojan kautta.

3. Talvitiet

Pääosa puutavaran traktorikuljetuksista suoritetaan talviolosuhteissa.

Traktoritalvitiet jaetaan käytetyn rakennus- ja hoitotekniikan mukaan:

— polanneteihin,
— aurattuihin teihin ja
— puolipolanneteihin.

Polanneteillä tarkoitetaan talviteitä, joiden ajorata on rakennettu lunta tiivistämällä. Myös ajokauden aikana satanut uusi lumi tiivistetään ajorataan. Tien sekä kantavana että kulutuskerroksena on siis lumi.

Auratuilta teiltä, kuten nimestäkin ilmenee, poistetaan pääosa lumesta auraamalla. Vain se määrä lunta, joka on välttämätön peittämään tien pohjan epätasaisuudet, jätetään jäljelle. Kantavana kerroksena on siis pääasiassa routaantunut maa ja kulutuskerroksena kovettunut lumi. Valmistetun ajoradan tasosta pidetään tien koko käyttöajan kiinni niin, että kaikki uusi lumi poistetaan.

Puolipolannetien ajorata valmistetaan lunta tiivistämällä, mutta hoidetaan kuten aurattu ajorata. Eräissä tapauksissa, jos lumen

Kuva 60. Raivaussaha soveltuu erinomaisen hyvin traktoritalviteiden pohjien raivaamiseen.

syvyys on hyvin suuri, osa siitä on poistettu raivaustraktorilla niissäkin tapauksissa, joissa tavoitteena on varsinainen polannetie. Vaikka ajorata hoidetaankin polannetien tavoin, voitaneen tällaistakin tietä nimittää puolipolannetieksi.

Ennen talvea tehtävät työt

Varsitien linjan viitoittamisessa ovat yleisperiaatteet seuraavat:

— on otettava huomioon kaikki leimikot, jotka joko nyt tai myöhemmin aiotaan ajaa samaa tietä,

— on pyrittävä sopivimpia maaston kohtia myöten kulkevaan, mahdollisimman suoraan ja lyhyeen tiehen,

— on vältettävä mäkiä ja jyrkänteitä,

— on vältettävä korpia, varsinkin jos auratusta tiestä on kysymys, sillä niiden raivauskustannukset ovat suuret ja ajorataa on virtaavan pohjaveden vuoksi vaikea pitää kunnossa,

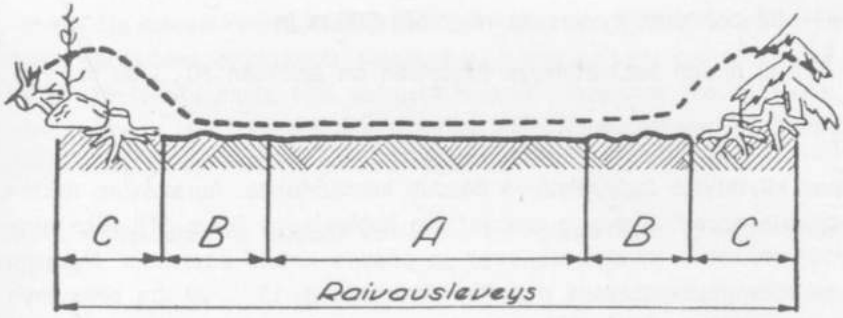
— on vältettävä myös muuta epätasaista, kivikkoista ja vaikeasti raivattavaa maastoa,

— on mahdollisimman suuressa määrässä käytettävä hyväksi puuttomia ja harvapuustoisia soita (rämeet, nevat ja letot), koska ne eivät vaadi sanottavasti raivaustöitä,

— aurattuja teitä käytettäessä on vältettävä ojitettuja, paksuturpeisia soita, koska tarvittavan kiinteyden saaminen ajoradalle on vaikeata (poikkeuksena suot, joille patoamalla saadaan riittävästi vettä),

— aurattuja teitä käytettäessä on lisäksi vältettävä tuiskuille alttiita paikkoja, koska aurausvallit keräävät lunta ja tie helposti tukkeutuu,

— on vältettävä vettä valuvia rinteitä, koska ne keräävät ajoradalle vaikeasti poistettavaa kohvajäätä ja on muutoinkin vältettävä rinne-



Kuva 61. Raivauksen yleisperiaate aurattavilla talviteillä. Ajorata (A) raivataan ja tasoitetaan huolellisesti vähintään 3 m leveydeltä. Sen kummallekin puolelle raivataan n. 1 m levyinen alue auransiipien esteetöntä kulkua varten (B), jonka ulkopuolelle on raivattava vielä tilaa (C) ajoradalta poistettavaa lunta varten seudun lumisuhteista riippuen 0.5 ..1.5 m.

maastoa, koska ajoradan saaminen vaakatasoon ilman leikkauksia ja pengerryksiä on rinnepaikoissa vaikeata,

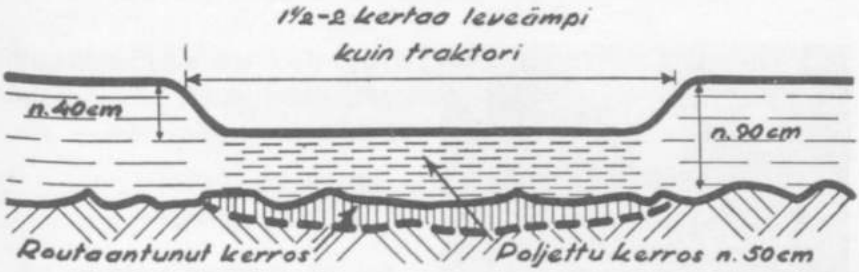
— palsta- ja varsiteiden yhtymäkohdat on sijoitettava kinostumiselta suojattuihin paikkoihin ja

— on vältettävä kaarteita mäkipaikoissa.

Palstatiet pyritään sijoittamaan siten,

— että ne ovat helposti raivattavissa,

— että ne ovat, mikäli mahdollista, loivasti kuormattuna-ajosuunnassa varsitielle päin viettäviä,



Kuva 62. Yleiskuva polannetien rakenteesta. Aukeilla paikoilla lumi on tiivistettävä vähintään 1.5...2 kertaa niin leveäksi kuin traktori.

— että palstojen syvyys on vähintään 500 m ja

— että niiden keskietäisyys toisistaan on enintään 60 . . . 80 m.

Tien pohjan r a i v a u k s e n ja t a s o i t u k s e n perusteellisuus riippuu käytetystä tietyypistä ja seudun lumisuhteista. Aurattavien teiden ajorata on raivattava ja tasoitettava huolellisesti (kuva 61). Aikaisemmin poistettiin kannot juurineen ja pääosa kivistä ammuttiin. Nykyisin aukaisuaurausvaiheessa pyritään jättämään n. 15 . . . 20 cm paksuinen polannekerros (koskemattoman lumen syvyys n. 30 . . . 40 cm) peittämään tien pohjan epätasaisuuksia. Tämä merkitsee sitä, että ne kannot, kivet ja mättäät, jotka jäävät mainitun polannekerroksen sisään, voidaan jättää raivaamatta. Kun polanneteillä polannekerroksen vahvuus kuljetusten alkuvaiheessa on yleensä vähintään 20 . . . 25 cm, raivaus voi olla vieläkin pintapuolisempi. Lumi tiivistyy noin puoleen tilavuudestaan tai vähemmän, joten esim. 50 cm syvyisestä lumesta saadaan 25 . . . 30 cm syvyinen polannekerros.

Vesuria ei raivaustyössä saa käyttää samasta syystä kuin kesäteitä rakennettaessa on esitetty. — Pahimmat kuopat täytetään havuilla, joiden painoksi asetellaan karsittuja riukuja. Hetteet teloitetaan niin, että ne saadaan liikennettä kantaviksi. Rinnepaikoissa estetään veden virtaaminen tielle kaivamalla suojaoja. Ojat, joiden poikki tie kulkee, täytetään riu'uilla (jotka on muistettava poistaa keväällä) tai varustetaan rummuilla. Suurehkojen purojen ja sellaisten jokien poikki, jotka pysyvät sulana tai jäätyvät heikosti, rakennetaan silta.

Kuva 63. Aurattavan traktoritien pohjaa. Kivet ja kannot ovat vielä poistamatta.

Jos tielinja kulkee kinostumiselle alttiiden paikkojen kautta, se on näiltä osilta suojattava kinostimilla aurattavien teiden ollessa kysymyksessä. Mikäli käytetään muita kuin lumesta tehtyjä kinostimia (havu-, lauta-, säle-, paperi- ja säkkikinostimet), niiden pystytysseipäät on edullisinta lyödä maahan jo tien raivausvaiheessa.

Myös varastoalueilla tehdään vastaavat valmistavat työt jo sulan maan aikana.

Talvella tehtävät työt

Talven tultua tien pohja on vahvistettava niiltä osilta, jotka eivät sellaisinaan kestä liikenteen aiheuttamaa kuormitusta, ja ajorata on valmistettava. — Näiden töiden oikealla suorittamisella on ratkaiseva merkitys tien kuljetusteknillisten ominaisuuksien, tiekustannusten sekä varsinaisten kuljetuskustannusten kannalta.

Tien pohjan vahvistamiseen eli kantavan kerroksen rakentamiseen luetaan kuuluviksi kaikkien talviteiden osalta vesistöjen jään vahvistaminen liikennöintiä kantavaksi, jos tie joudutaan johtamaan jäälle, sekä aurattavien teiden osalta toimenpiteet maan saamiseksi routaantumaan, ellei se ole jäätynyt luontaisesti. Kun polanne- ja puolipolanneteillä kantavana kerroksena on tiivistetty lumi, tien pohjan vahvistamis- ja ajoradan valmistamistoimenpiteitä ei voida erottaa toisistaan lukuun ottamatta jään vahvistamistapauksia.

Vesistöjen jää on vahvistettava myös silloin, kun puutavaraa varastoidaan jäälle, mikäli yhtenäisen jään paksuus on alle 40 . . . 50 cm. — Jään vahvistaminen voidaan jakaa:

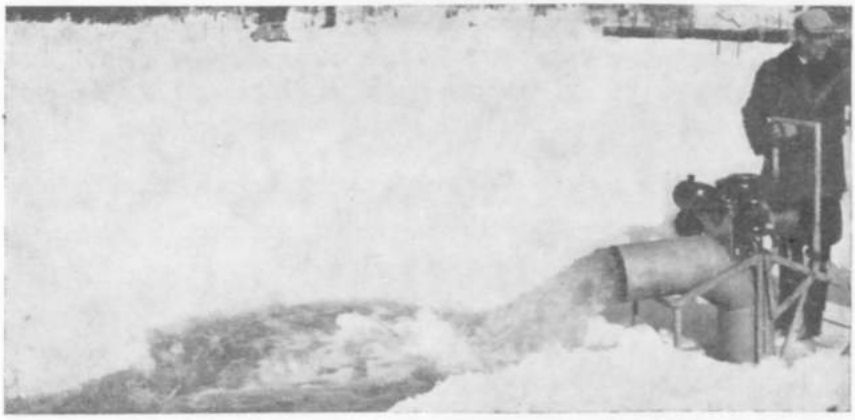
— alkujäädytykseen ja
— lisäjäädytykseen.

Edellisellä tarkoitetaan jääpeitteen kantavuuden lisäämistä sellaiseksi, että auralla tai lumen tiivistysvälineillä varustettu traktori pääsee jäälle,

ja jälkimmäisellä toimenpiteitä, joiden avulla jää saadaan kantamaan kuormitetut ajoneuvot sekä varastoitava puutavara. Alkujäädytyksen tavoitteena on vähintään 20 cm jään vahvuus. Siihen on syytä ryhtyä heti, kun jää kantaa miehen. Se suoritetaan kaivamalla tai poraamalla avantoja sekä nostamalla moottoripumpuilla vettä jäälle, niin että jäällä oleva, lämmön siirtymistä estävä lumipeite kastuu läpeensä. Mikäli jää on lumesta vapaa, se vahvenee ilman erikoistoimenpiteitä.

Lisäjäädytys on niin ikään tarpeellinen vain, jos jäälle sataa eristävä lumikerros. Eristävä lumikerros on poistettava tai se on tiivistettävä lumen lämmönjohtokyvyn parantamiseksi. Samaa periaatetta noudatetaan pyrittäessä saamaan suot ja kangasmaat routaantumaan (aurattavien teiden tien pohjan vahvistaminen). Lumi poistetaan auraamalla tai se tiivistetään ajamalla raide raiteen viereen, jyräämällä, käsittelemällä lumen tiivistyslevyllä tai tärylevyllä taikka sekä jyräämällä että tiivistyslevyllä. Nopeaan tulokseen pääsemiseksi näin käsitelty lumi on tarpeellista vielä kastella nostamalla jäälle vettä moottoripumpulla.

Kangasmaat routaantuvat riittävästi aukaisuaurauksen jälkeen ilman erikoistoimenpiteitä. Soilla, jos ne ovat sulia, on välttämätöntä tiivistää lumi ainakin raiteiden kohdalta ennen aurausta, koska ne eivät muutoin kanna aurausta suorittavaa pyörätraktoria tai autoa. Tiivistäminen on teh-



Kuva 64. Suuritehoinen jäänvahvistuspumppu (potkuripumppu).

Kuva 65. Raide raiteen viereen ajamalla muokattu ajorata odottamassa lanausta (SDA).

tävä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa (kuohkean lumen syvyys enintään 40 . . . 50 cm). Menetelminä tulevat kysymykseen:

— puolitela-pyörätraktorilla ajo,

— täystela-pyörätraktorilla ajo,

— levikepyörillä ja suksilla varustetulla pyörätraktorilla ajo,

— telaketjutraktorilla ajo,

— lumitraktorilla ajo taikka

— hevosen vetämällä laahuskuormalla (muutamia tukkeja etureen pankolle kiinnitettyinä) ajo.

Koneellisen vetäjän perään on edullista kiinnittää polannetiejyrä, lumen tiivistyslevy, tärylevy tai lumen sekoittaja.

Kun tiet on saatu koko pituudeltaan kantaviksi, voidaan ryhtyä ajoradan valmistamiseen, jolla pyritään antamaan tien pintakerrokselle riittävä kantavuus ja tasaisuus.

Jotta ajoradan valmistamistoimenpiteet osattaisiin suorittaa oikein, on tunnettava ne tekijät, joihin lumen kovettuminen perustuu. — Lumen olennaisimmat kovettumisen edellytykset ovat seuraavat.

— Sen tulee olla hienojyväistä, sillä kuta hienojakoisempaa se on, sitä runsaammin muodostuu jyvästen väliille kosketuspintoja.

— Sen tiheyden tulee olla mahdollisimman suuri, jotta jyväset kosketaisivat toisiaan.

— Lumijyvästen välissä tulee olla vettä tai vesihöyryä, joka jäätyessään liittää ne toisiinsa.

— Lämpötilan tulee olla niin alhainen, että vesi ja vesihöyry jäätyvät lumijyvästen välissä.

Lumen käsittelytoimenpiteiden tulee siis johtaa lumihiukkasten rikkijauhaantumiseen, ellei lumi luontaisesti ole riittävän hienojakoista, runsaasti vesihöyryä sisältävien, hangen pohjassa olevien lämpimien lumikerrosten (lämpötila tavallisesti 0 . . . —3° C) sekoittumiseen hangen yläosassa oleviin, kylmempiin lumikerroksiin (lämpötila suunnilleen sama kuin ilman) sekä lumen tiivistymiseen.

Aurattavien teiden ajoradan valmistamiseksi on suoritettava aukaisuauraus ja lanaus. — Aukaisuauraus paljastaa "märät" lumikerrokset pakkasilman vaikutukselle alttiiksi. Kun aurausajoneuvon liikenne sekä aurauksen jälkeen suoritettava ajoradan tasoittaminen lanalla samalla tiivistävät lumen, kovettuminen tapahtuu nopeasti, mikäli lämpötila on pakkasasteiden puolella. — Jos kuohkeata lunta on alle 30 . . . 40 cm, auraus ei ole tarpeen, vaan ajoradan tasaamistöihin voidaan ryhtyä välittömästi.

Aukaisuauraus tapahtuu parhaiten lumiauralla tai vinopuskurilla varustetulla telaketjutraktorilla, taikka lumiauralla varustetulla kuorma-autolla tai pyörätraktorilla. Vakiomallinen pyörätraktori soveltuu kuitenkin vain keveään aurakseen, sillä lyhytrunkoisuutensa ja keveytensä vuoksi se kääntyy helposti poikittain ja sen työntövoima on heikko. Sillä voidaan suorittaa suhteellisen vaikeitakin auraustehtäviä, jos se varustetaan kuormitetulla, kardaanivetoisella perävaunulla.

Kuten aikaisemmasta on ilmennyt, polanne- ja puolipolanneteitä tavoiteltaessa kantavan kerroksen rakentaminen ja ajoradan valmistaminen suoritetaan samanaikaisesti lukuun ottamatta vesistöjen jäällä olevia tien osia. — Kun aurattu tie on liikenteen aiheuttamaa kuormitusta kantava vasta tien pohjan routaantumisen jälkeen, polannetielle on suorastaan eduksi, jos ajoradan rakentamis- ja liikenteen alkamisvaiheessa tien pohja on sula. Hangen pohjakerroksissa on näet sitä runsaammin lumihiukkasten liitosaineeksi tarvittavaa vesihöyryä, mitä lämpimämpi on maaperä.

Lumen sekoittamiseksi ja tiivistämiseksi menetellään seuraavasti.

— Ajetaan raiteet puolitela-pyörätraktorilla, telaketjutraktorilla tai vastaavalla (mikäli lunta on niin runsaasti, ettei vetäjän jälkeen voida heti kytkeä lumenmuokkausvälinettä).

— Sekoitetaan lumi ajamalla traktorin jälkeen kytketyllä polannetiejyrällä, kardaanivetoisella polannetiejyrällä tai muulla vastaavalla (esim. lumen sekoittajalla, maajyrsimellä jne.). Hätätilassa jyrää voidaan vetää hevosella. Sekoittamisen yhteydessä lumi samalla tiivistyy. — Jos lumi on nouskaa, ainoastaan tiivistäminen on tarpeen.

— Tasoitetaan ajorata (myös palstateiden osalta) lanaamalla.

— Jos pyritään erittäin kantavaan polanneajorataan, em. tavalla käsitelty lumi voidaan vielä tiivistää tärylevyllä. — Eräissä tapauksissa, erityisesti suojalumen ollessa kysymyksessä, tärylevyllä voidaan korvata muut lumen muokkausvälineet lanaa lukuun ottamatta.

Edullisin ajankohta lumen tiivistämiselle on välittömästi matalapaineen päätyttyä. Matalapaineen (lumisateen) aikana tehty työ joudutaan tavallisesti uusimaan, sillä ajoradalle satanut kuohkea lumikerros estää sen kovettumisen.

Edellä esitetyt toimenpiteet antavat pakkasaikana lumelle sellaisen kovuuden, että liikenne voidaan aloittaa vajailla kuormilla. Liikenne on lopullinen ajoradan kovettaja.

Kuva 66. Häkkijyrällä käsitelty polanneajorata ennen lanausta.

Ellei traktoreita ole varustettu puolitelaketjuilla, käytetään aurattuja teitä. Polanne- ja puolipolannetiet soveltuvat pyöräajoneuvoliikenteelle vain,

— jos lumi on kerros kerrokselta tiivistetty maan pinnasta alkaen niin, että se on kauttaaltaan kovettunut,

— jos lunta on ajokauden alkaessa ollut vähän (lumen laadusta riippuen enintään 30 . . . 40 cm), ja uutta lunta sataa ajokauden aikana niukasti,

Kuva 67. Liian kapeaksi tehtyä ajorataa on myöhemmin vaikeata levittää, sillä ajoradan pinta jää myöhemmin tiivistetyllä alueella alemmaksi. Kuvassa levitetty kohta lanausta odottamassa.

Kuva 68. Valmis polannevarsitie. Koskemattoman lumen syvyys n. 70 cm. Huom. aurausvallien puuttuminen.

— jos lumen tiivistäminen on suoritettu voimakkaan suojakauden aikana, jolloin lumen vesiarvo on ollut niin suuri, että seuraavana pakkaskautena ajorata on jäätynyt vesitettyä ajorataa muistuttavaksi,

— jos ajorata on kauttaaltaan vesitetty, taikka

— jos tietä on ennen pyöräajoneuvoliikenteen aloittamista liikennöity riittävän kauan telaketju- tai puolitelaketjuajoneuvoilla.

Kuva 69. Valmis traktoripalstatie. Koskemattoman lumen syvyys n. 90 cm. Keskitie tiivistetty häkkijyrällä. Ajorata on saatu tasaiseksi lanaamalla.

Mahdollisesti tärylevyn avulla saadaan syvästäkin lumesta tiivistetyksi pyörätraktoreita välittömästi kantava ajorata. Kokemukset siitä ovat toistaiseksi kuitenkin puutteellisia.

Muita talven tultua tehtäviä töitä ovat väistö- ja kääntöpaikkojen valmistaminen, kinostimien sijoittaminen paikoilleen (auratut tiet), jarrutusaineiden varaaminen alamäkiin, liikennemerkkien pystyttäminen sekä varastoalueiden kunnostaminen (varastoteiden valmistaminen, lumen poistaminen tulevien pinojen sekä ristikoiden paikoilta jne.).

Teiden hoito

Säätilan vaihtelut ja liikenne aiheuttavat tiessä jatkuvasti kuljetusta haittaavia muutoksia. Tienhoitotoimenpiteiden tehtävänä on tien käyttökunnon sekä liikenneturvallisuuden säilyttäminen ja lisääminen.

Aurattujen teiden hoitotoimenpiteisiin kuuluvat auraus, lanaus, ajoradan vesitys (poikkeustapauksissa), ajoradan paikkaus, mäkien hoito, rumpujen ja siltojen sekä ojitusten kunnossa pitäminen sekä kinostimien kohottaminen.

Auraamiseen on ryhdyttävä heti, kun ajoradalle on kertynyt joko lumisateen tai juoksulumen vaikutuksesta kuljetusta haittaava lumimäärä. — Hoitoauraus suoritetaan joko pyörätraktorilla tai autolla kärkiauraa käyttäen. Pahimpien lumimyrskyjen jälkeen saattaa kuitenkin olla välttämätöntä turvautua telaketjutraktoriin.

Aukeille paikoille, varsinkin järven jäälle syntyvät aurausvallit on syytä kinostumisen estämiseksi madaltaa vallinleikkaajalla heti aurauksen jälkeen.

Lanaus on välttämätön toimenpide ajoradan pitämiseksi tasaisena. Ajokauden alussa tietä on lanattava joka päivä, kunnes se on kovettunut kiinteäksi ja tasaiseksi. Myöhemmin lanausta voidaan vähentää, mutta siihen on ryhdyttävä uudelleen heti, kun ajorataan on muodostunut

Kuva 70. Palstatien lanaus käynnissä yksinkertaisella, pölkyistä kootulla lanalla.

suojasäiden tai kulumisen johdosta liikennettä haittaavat raiteet tai kuoppia.

Vesitystä käytetään nykyisin sen kalleuden vuoksi pääasiallisesti vain liukumisvastuksen pienentämiseen "ylisuurissa" ylämäissä sekä ajoradan paikkaukseen (niissä tien kohdissa, jotka pohjan joustavuuden tai muun syyn vuoksi eivät kovetu).

Ajoradan pienehköt, paikalliset vauriot, joiden vuoksi koneellista kalustoa ei kannata panna liikkeelle, samoin kuin ne vauriot, joita pelkkä tienhoitokalustolla käsittely ei pysty korjaamaan, korjataan miesvoimin. — Kuoppien täyttöön soveltuu savensekainen kivennäismaa parhaiten, sillä se kovettuu kiinteäksi. Lumella voidaan myös paikata, jos se poljetaan tiiviiksi ja jäädytetään.

Ylämäet on hoidettava niin, ettei ajorata pääse jauhautumaan rikki. Tarvittaessa käytetään vettä. Alamäkiin levitetään sopivaa reen liukumista hidastavaa jarrutusainetta, kuten sahanjauhoja, hiesua tai muuta vastaavaa. Jarrutusainetta tulee olla juuri sopiva määrä, jotteivät reet juuttuisi kiinni eivätkä työntyisi traktorin päälle. Perävaunua käytettäessä mäet hiekoitetaan.

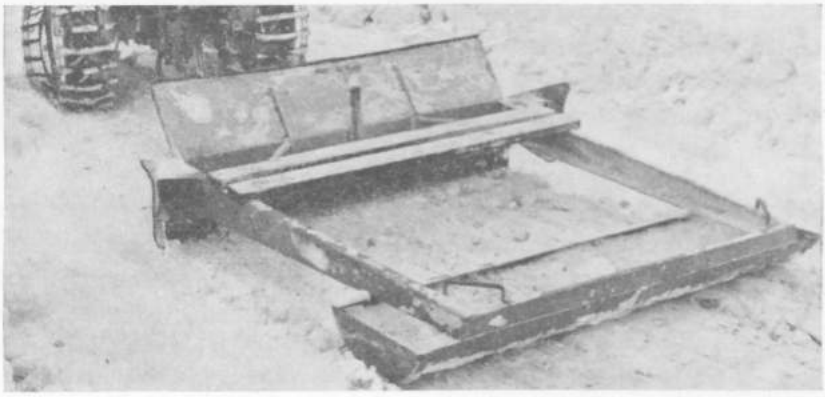
Rummut ja ojat on pidettävä auki niin, ettei virtaava vesi pääse nousemaan ajoradalle sitä turmelemaan. Siltojen maatukia on tarkkailtava,

sillä routa pyrkii niitä siirtelemään. Kinostimet ovat tehottomia, jos ne hautaantuvat lumeen. Tarvittaessa ne kohotetaan ympäristöön nähden alkuperäiseen korkeuteensa.

P o l a n n e t e i d e n olennaisimmat hoitotoimenpiteet ovat liikenne ja lanaus. Kuta suurempi on liikenne tiettyyn rajaan asti, sitä paremmaksi muodostuu ajorata. Liikenne sulloo näet lumisateiden ja tuulen tuoman irtolumen kiinni ajorataan. Tarvittava tasaisuus saadaan lanalla. Pahimpienkaan tuiskujen aikana liikennettä ei saisi keskeyttää. — Aukeilla paikoilla on tärkeätä käyttää tietä koko leveydeltä, sillä muutoin ajorata kapenee. Liikenteen ohjaamiseksi on tällaisissa paikoissa syytä vuorotellen sulkea toinen puoli tiestä liikenteeltä siirrettävillä, tukevilla pukeilla.

Erittäin voimakkaiden lumisateiden jälkeen sekä tapauksissa, joissa tie on ajoradan valmistumisen jälkeen ollut kauan käyttämättä (varsiteiden haarat, osa palstateistä), saattaa lumen uudelleen tiivistäminen osoittautua välttämättömäksi. Se suoritetaan samalla tavoin kuin perustiivistäminen.

Mäet, rummut, sillat sekä ojitukset hoidetaan samalla tavoin kuin auratuilla teillä.



Kuva 71. Teräsrunkoinen polannetielana. Terän leikkaussyvyys säädettävissä muuttamalla rungon korkeutta vipuvarren avulla etujalakseen nähden. Lanan peräosa toimii lumen tiivistyslevynä.

Kuva 72. Teräsrakenteinen polannetiejyrä.

Kuva 73. Lumen sekoittaja. Pyörivässä akselissa olevat ketjut jauhavat lumijyväset hienoksi ja sekoittavat lumen.

Tienrakennus- ja hoitokalusto

Talviteiden raivausvaiheessa tarvitaan kirveitä, käsisahoja, raivaussahoja (kuva 60), moottorisahoja, kuokkia, rautakankia sekä eräissä tapauksissa myös porakalustoa ja räjähdysaineita. Vaikeissa olosuhteissa ja erityisesti aurattuja teitä käytettäessä saattaa raivaustraktori osoittautua edulliseksi.

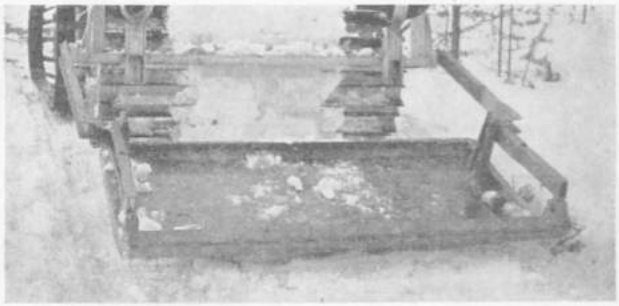
Jäiden vahvistamisessa on moottoripumppu välttämätön. Erittäin käyttökelpoisiksi ovat osoittautuneet mm. "Tulva-pumput" (kuva 64), joiden vesitysteho on tyypistä riippuen 4000 . . . 8000 ltr/min.

Aurattavilla teillä käytettäviksi soveltuvia pyörätraktoriauroja ovat mm. m/Terästuote (Fergusoniin) ja m/Orasvuo (Fordson Majoriin).

Sopivia autoauroja ovat mm.

Auramalli	Auraus-leveys, cm	Suurin leveys, cm	Kärjen korkeus, cm	Suurin korkeus, cm	Paino, n. kg
Ajax, m/57	260	275	94	135	565
Pyry II	240	275	75	135	600
Tuisku II	260	270	72	135	600

Aurattavilla teillä voidaan käyttää hammasteräisiä, yhdellä tai useammalla terällä varustettuja lanoja. Polanneteille soveltuvat parhaiten kevyet yksiteräiset lanat, joiden rungon peräosa on mahdollisesti varustettu vielä lumen tiivistyslevyllä (kuva 71). Käyttökelpoisia lanamalleja ovat mm. seuraavat.



Kuva 74. Lumen tiivistyslevy antaa ajoradalle pintakovuutta erityisesti suojan aikana.

Lanan malli	Pituus, cm	Lanaus-leveys, cm	Paino, n. kg
Aurattaville teille soveltuvia lanoja			
m/Kajaani Oy	500	180	
Ruotsalainen lana ..	600	190	
Keli	500	180	
Polanneteille soveltuvia lanoja			
Vihu-T	450	220	330
Norjalainen lana ..	500	220	250

Palstateiden lanaukseen voidaan hätätilassa käyttää yksinkertaisia, pölkyistä koottuja lanoja (kuva 70).

Lanojen vetoon pyörätraktorit soveltuvat parhaiten.

Kaikki polannetiejyrät ovat avorakenteisia häkkijyriä. Yleisimpiä niistä ovat seuraavat.

Jyrän malli	Työleveys, cm	Halkaisija, cm	Paino, n. kg
Vihu-SH 160	160	120	420
Vihu-ST 210	210	120	540
Vihu-ST 230	230	120	580
MH-55 H	140	110	320
MH-55 T	190	130	520

Kardaanivetoisia jyriä on toistaiseksi valmistettu vain muutamia kappaleita.

Lumen tiivistyslevy (packoped) soveltuu erityisesti ajoradan pinnan tiivistämiseen suojasään aikana, varastoalueiden lumen tiivistämiseen sekä palstateiden käsittelyyn. Sen rakenne ilmenee kuvasta 74. Yleisimmin käytetyt työleveydet ovat 180 ja 230 cm.

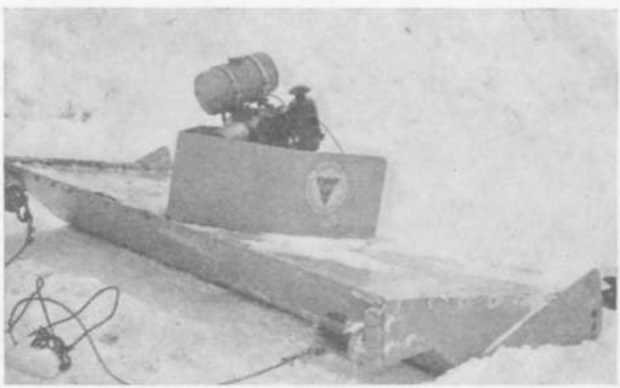
Lumen tiivistämiseen tarkoitettuja tärylevyjä on toistaiseksi markkinoilla vain saksalainen m/ABG (kuva 75). Sen päämitat ja tärkeimmät tekniliset ominaisuudet ovat seuraavat.

Pituus ajosuunnassa	102 cm
Työleveys	230 „
Korkeus	93 „
Paino	503 kg
Moottorin teho	6.5 hv
Epäkeskoja	2 kpl
Levyn värähdysluku	3000 värähd./min

Lumensekoittaja (snövisp) on niinikään uusi, erittäin tehokkaaksi todettu lumenmuokkausväline. Sen työleveys on 180 cm ja paino n. 650 kg.

* * *

Niille, jotka haluavat yksityiskohtaisemmin perehtyä moottoritalviteiden rakennuskysymyksiin, suositellaan Metsätehon opasta "Moottoritalviteiden rakennus ja hoito" sekä Metsätehon tiedoituksia n:ot 136 "Lumi tienrakennusmateriaalina" ja 137 "Polanneteiden rakentaminen pyöräajoneuvoliikenteelle soveltuviksi".



Kuva 75. Tärylevy lumen tiivistämistä varten.

PUUTAVARAN VALMISTUKSEN JA METSÄSTÄ TAPAHTUVAN TRAKTORIKULJETUKSEN YHTEEN NIVELTÄMINEN

Puutavaran valmistus- ja kuljetustöitä järjestettäessä menetellään usein virheellisesti, siten että kiinnitetään huomio kerrallaan vain yhteen käsittelyvaiheeseen unohtaen seuraavan vaiheen työn järjestelylle asettamat vaatimukset. Tämä koskee erityisesti metsästä tapahtuvaa traktorikuljetusta, sillä työtä ei saada taloudellisesti kannattavaksi, ellei jo hakkuiden järjestelyssä "tulla vastaan koneellista kuljetusta".

Ensimmäisen kuljetustyön suorittaa aina hakkuumies, sillä puun kaataminen tiettyyn suuntaan luetaan myös kuljetukseen kuuluvaksi. Kaatosuunta on valittava niin, että pölkkyjen siirtämismatka seuraavassa kuljetusvaiheessa muodostuu mahdollisimman lyhyeksi. Tämän, ns.

Kuva 76. Palstatien varteen tehtyä pinotavaraa traktorikuljetusta odottamassa.

suunnatun kaadon, on todettu lyhentävän matkaa keskim. seuraavasti:

— nuorissa metsiköissä ..... 2...3 m
— keski-ikäisissä metsiköissä ..... 4...5 m
— vanhoissa metsiköissä ..... 5...6 m

Puutavaran saamiseksi palstatiellä liikennöivän traktorin kuljetettavaksi käytetään pinotavaran tekoa palstatien varteen tai sen valmistamista juontotaakoiksi traktorivintturilla juontoa varten ja tukkien osalta niin ikään tekoa vintturilla hinattavaksi.

1. Pinotavaran teko palstatien varteen

Palstatien varteen teolla tarkoitetaan sellaista hakkuujärjestystä, jossa pinotavara hajalleen ja sattumanvaraisesti sijoitettujen varastomuodostelmien sijasta kerätään ennakolta suunniteltujen ja mahdollisesti myös ennakolta raivattujen palstateiden varteen. Menetelmä tulee kysymykseen ainoastaan lumettoman vuodenajan hakkuissa sekä vähälumisena aikana, sillä pölkkyjen siirtäminen miesvoimin paksussa lumessa on liian raskasta. Niin ikään siirtelytyö käy kovin raskaaksi, jos palstateiden keskietäisyys on suuri.

Varastomuodostelmia ei saa sijoittaa liian lähelle ajorataa, sillä käsinkuormaus käy parhaiten päinsä, jos ajoneuvon ja pinon tai ristikon tienpuoleisen reunan väliin jää 75 . . . 100 cm tila kuormaajia varten.

Poikittain lavalle kuormattava tavara (1- ja 2-m) varastoidaan niin, että pölkyt ovat joko kokonaan (pinot) tai suurimmaksi osaksi (ristikot) kohtisuorassa tien suuntaa vasten. Pitkä pinotavara (3- ja 4-m), joka kuormataan lavan pituussuuntaan, on ristikoitava niin, että pääosa siitä on joko tien suunnassa (koneellinen kuormaus) taikka sulkamaisesti vinosti tien suuntaan nähden (käsin kuormaus). Eri tavaralajit on sijoitettava omiin varastomuodostelmiinsa taikka, jos ne halutaan sijoittaa samoihin, ne on ladottava erilleen toisistaan (esim. kuitupuuristikon päälle voidaan sijoittaa halkoja, jos niitä kertyy vähän).

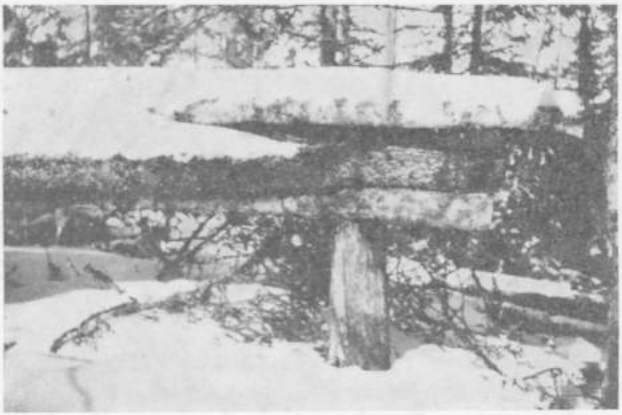
Varastomuodostelmien koko ja sijaintipaikka on valittava niin, ettei pölkkyjen keräilymatka tien suunnassa muodostu sen pitemmäksi kuin tietä vasten kohtisuorassa suunnassa. Puut kaadetaan tulevaa varastomuodostelman paikkaa kohden ja niiden ryhmittymistä on käytettävä hyväksi paikkaa valittaessa. On vältettävä sellaisia sijoituspaikkoja, joiden kohdalta traktori joutuisi kuormattuna lähtemään ylämäkeen. — Suurikokoiset hakkuutähteet on poistettava tiealueelta.

2. Pinotavararankojen teko traktorikuljetusta varten

Talvella, kun pinotavaran palstatien varteen teko ei lumivaikeuden vuoksi tule kysymykseen, käytetään vintturijuontoa tavaran saamiseksi palstatiellä liikennöivän traktorin ulottuville, kuten edellä on mainittu.

Pinotavarapölkyt, vaikka ne olisivat pitkiäkin, ovat liian pienikokoisia yksitellen hinattaviksi. Ne on tästä syystä koottava hakkuumiesten toimesta taakoiksi. Sopivaksi taakankooksi on osoittautunut n. 0.5 . . . 0.6 p-m³. Esim. keskijäreyttä olevaa kuitupuuta sisältyy tällaiseen taakkaan n. 24 . . . 28 jm ja polttopuuta n. 30 . . . 40 jm. — 1- ja 2-m pölkyistä tehdyt juontotaakat töksähtelevät maaston esteisiin ja irtaantuvat helposti teräsköyden silmukasta. Tästä syystä pinotavaraksi tarkoitetut rungot, polttopuuksi tarkoitetut mukaan luettuina, on katkottava vähintään 4-m pituisiksi rangoiksi. Juonnon, koneellisen kuormauksen ja traktorikuljetuksen kannalta n. 6 m pituus on edullisin. Yli 8 m mittaisten pölkkyjen juontaminen käy hyvin päinsä, mutta niiden kääntäminen tien suuntaisiksi kuormaan nostoa varten saattaa tiheissä paikoissa tuottaa vaikeuksia. Lisäksi reen tai perävaunun kuormaaminen niin, että traktorin vetävälle akselille saadaan sopiva kuormitus, on hankalaa.

Juontotaakkojen paikkoja valittaessa käytetään leimattujen puiden ryhmittymistä hyväksi. Paikan on oltava sellainen, että siitä on esteetön hinausreitti palstatielle. Tien välittömässä läheisyydessä taakat sijoitetaan tien suuntaisiksi (tien ja taakan välillä ei täl-

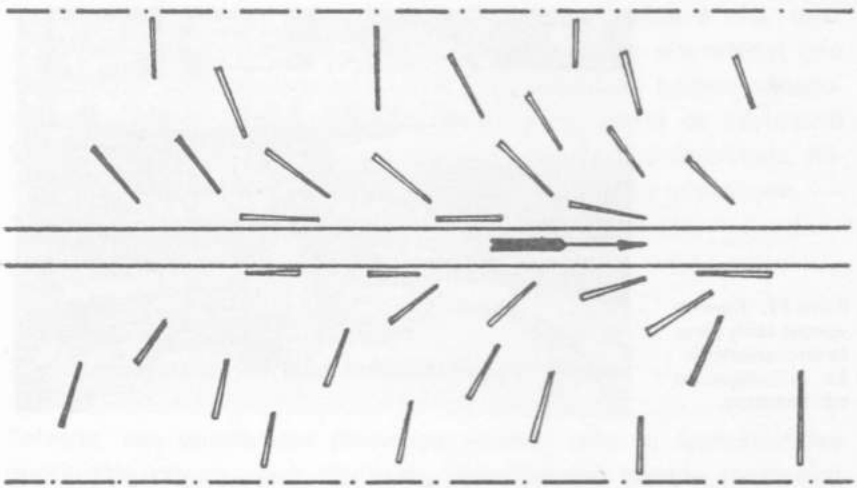


Kuva 77. Kannon varaan tehty pinotavararankataakka vintturijuontoa odottamassa.

löin saa olla kasvavia puita), hieman etäämpänä tiestä sulkamaisesti kuormattuna-ajosuuntaan nähden ja kauimpana tiestä kutakuinkin kohtisuoraan tien suuntaa vasten. Pölkkyjen lähinnä tietä olevien päiden tulee olla tasassa ja taakan pään tulee sijaita aluspuun, kannon, kiven tai lumen varassa niin, että köysi saadaan helposti pujotetuksi silmukaksi sen ympäri. Tekomiehen on siis tarkasteltava työtään traktorimiesten kannalta.

3. Tukkien teko traktorikuljetusta varten

Tukit juonnetaan vintturilla yksitellen laukaisunarulla varustettuja saksia käyttäen. Ne on kaadettava kutakuinkin siihen suuntaan, mihin ne hinataan lukuun ottamatta tien läheisyydessä olevia puita, jotka kaadetaan tien suuntaisiksi tai vinoon sen suuntaa vasten. Kun kaukana tiestä olevat tukit juonnetaan latva edellä, ne joutuvat yleensä kuormaan "takatyvisinä". Jotta kuorman tasapainottamiseksi pölkkyjä ei jouduttaisi kuormaan noston yhteydessä kääntämään, tien reunoilta leimatut puut on syytä kaataa kuormattuna-ajosuunnasta poispäin. Tällöin ne tulevat "etutyvisinä" kuormaan. — Tukkien valmistaminen siis vastaa tavanomaista "levälleen tekoa".



Kuva 78. Kaaviokuva suunnatun kaadon käytöstä tehtäessä tukkeja levälleen vintturijuontoa varten.

Hakkuumiesten määrä traktoria kohti eri ajomatkoilla on valittava niin, ettei traktori joudu odottelemaan palstatiellä eivätkä juontoa odottavat tukit ennätä hautaantua lumen alle. Hakkuu saa näin ollen olla enintään päivän edellä kuljetuksesta.

Jotta lumi ei vaikeuttaisi tukkien tekoa, on kokeiltu myös niiden valmistamista syksyllä ennen lumen tuloa tai vähän lumen aikana. Tällöin pölkkyjen tietä lähinnä oleva pää on ehdottomasti sijoitettava kiven, kannon tai aluspuun varaan ja se kohta päästä, johon tukkisakset juonnettaessa kiinnitetään, on merkittävä maahan pystytetyllä, veistetyllä tai värikkääksi maalatulla, riittävän pitkällä kepillä. Muutoin saattaa osa hangen alle joutuvista pölkyistä jäädä löytämättä. Lisäksi on pidettävä tarkkaan tiedossa, paljonko kullakin palstalla on tukkeja. — Traktori kykenee vintturilla vetämään pölkyt suhteellisen hyvin ainakin n. 50 . . . 60 cm syvyisen hangen läpi. Jos pölkky on jäätynyt alustaan kiinni, se irtoaa parhaiten valitsemalla hinaussuunta hieman pölkyn sijaintisuunnasta poikkeavaksi. — Samaa menetelmää on kokeiltu hyvin tuloksin myös rasiinkaadettujen vanerikoivujen juonnossa. Ne on siis jätetty syksyllä kasaamatta, mutta valmistusvaiheessa pölkkyjen suunta ja sijoitus on valittu sellaisiksi, että juonto läpi lumen käy päinsä.

TRAKTORIKULJETUKSEN NIVELTÄMINEN MUIHIN KULJETUSLAJEIHIN

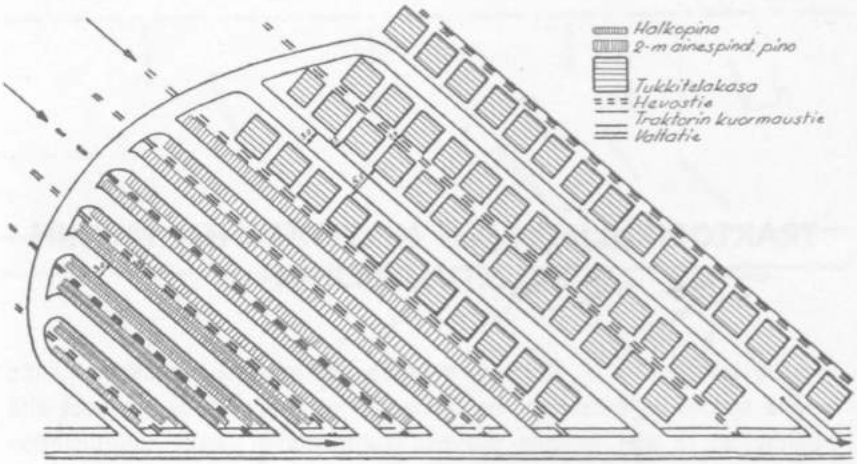
Samalla tavoin kuin on tärkeätä niveltää puutavaran valmistus oikealla tavalla traktorikuljetukseen, on traktorikuljetus nivellettävä oikein sitä edeltävään ja sen jatkona olevaan kuljetuslajiin. Juuri kuljetuslajien saumakohdat ovat osoittautuneet kiitollisiksi rationalisoinnin kohteiksi.

Yleisperiaatteena on pyrkiä välttämään välivarastointia ja suorittamaan mahdollinen uudelleen kuormaus niin pienin kustannuksin kuin suinkin. — Sekä välivarastointi että uudelleen kuormaus käyvät tarpeettomiksi tapauksissa, joissa palstateiltä alkava traktorikuljetus korvaa tavaran hevosella hakkuualueelta tapahtuvan keräämisen ja siten välivarastoon kootun tavaran traktorilla tai autolla tapahtuvan jatkokuljetuksen.

1. Välivarastot ja niille asetettavat vaatimukset

Välivarastot on sijoitettava niin, että kustannuksiltaan kalliimman kuljetuslajin matka on mahdollisimman lyhyt. Esim. hevoskuljetus on kalliimpaa kuin traktorikuljetus, joten hevoskuljetusmatkojen lyhentämiseksi on useissa tapauksissa edullisempaa sijoittaa varastot varsitien haarojen varteen, kuin koota tavara suureen, keskitettyyn varastoon.

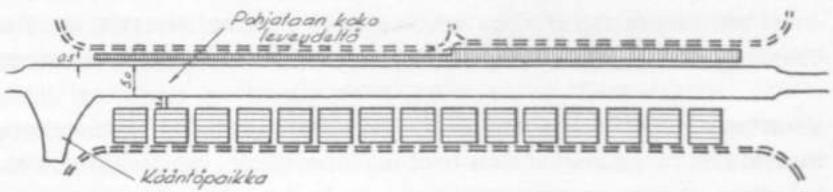
Varastojen paikoiksi on valittava mahdollisimman helposti raivattavaa maastoa. Esim. puuttomat suot ovat edullisia silloin, kun tavara voidaan kuljettaa talvella eteenpäin. Jos tavara joutuu viipymään varastossa lämpimänä vuodenaikana, paikan tulee olla kuiva ja tuulinen. Tavaran



Kuva 79. Hyvin järjestetty suurtyömaan välivarasto. Puutavaran kuljetus hevosilla varastoon ja traktoreilla varastosta voivat käydä samanaikaisesti.

säilymisen kannalta on näet tärkeätä, että se kuivuu mahdollisimman nopeasti.

Paitsi säilymisen asettamia vaatimuksia, varastoinnissa on otettava huomioon myös kuljetusnäkökohdat. — Varastolle saapuvien ajoneuvojen purkamisen tulee olla helppoa. Tiet on sijoitettava niin, etteivät ajoneuvot ruuhkaannu ja että ne pääsevät helposti kääntymään ympäri tai poistumaan kiertotietä myöten. Niin ikään uudelleen kuormauksen tai tavaran veteenpanon tulee tapahtua edullisissa olosuhteissa. Toisin sanoen tavaran siirtoetäisyys ja siirtokorkeus eivät saa olla liian suuria. Jos varastolla käytetään koneita tavaran kuorintaan, kuormaukseen jne., niitä varten on varattava tilaa.



Kuva 80. Sivutiet ja joskus varsitiekin joutuvat palvelemaan pienten työmaiden varastoteinä.

Varastotilan tarve ilman varastoteiden vaatimaa pinta-alaa on eräiden tavaralajien osalta esitetty seuraavassa asetelmassa.

1- ja 2-m pinotavara pinossa

— Pinon korkeus 1.5 m	n.	10	m²/10 p-m³
— „ „ 2.0 „	„	8	—„—
— „ „ 2.5 „	„	6	—„—

2-m pinotavara ristikoituna

— Ristikko tehty 1.5 m korkuisesta pinosta	„	20	—„—
— „ „ 2.0 „ „ „	„	15	—„—
4- ja 6-m pinotavararanka kasoissa	„	12	—„—
Sahatukit 1 kerroksessa teloilla	„	24	m²/100 j³
„ 2 „ „	„	12	—„—
„ röykkiössä	„	10	—„—

Mikäli mittausta varten pinottu tavara joudutaan kuivumis- ja säilymissyistä ristikoimaan, on sitä varten varattava lisätilaa. Niin ikään varastoilla, joissa tavara kuoritaan, on varattava tilaa kuorintajätteille. — Kukin tavaralaji puretaan tavallisesti omaan paikkaansa. Varastosuunnitelmaa laadittaessa on myös tämä otettava huomioon.

Varastotiet (joita myöten tavara kuljetetaan pois) eivät koskaan saa olla varastoalueen tasoa korkeammalla. Mahdollisuuksien mukaan on käytettävä rinnepaikkoja hyväksi niin, että tavara voitaisiin kuormata ylhäältä alaspäin. — Traktoreiden kuormattuna lähtö helpottuu, jos tiet ovat kuormattuna-ajosuunnassa hieman alaspäin viettäviä.

2. Hevoskuljetuksesta traktorikuljetukseen

Siirrettäessä puutavaraa hevoskuljetuksesta traktorikuljetukseen työ voidaan järjestää siten, että tavara puretaan hevosen vetämästä ajoneuvosta suoraan traktorin rekeen tai perävaunuun, taikka niin, että tavara puretaan välillä varastoon, josta käsin se kuormataan. Em. tapauksessa traktorikuljetus on järjestettävä ns. v a i h t o a j o k s i, jossa traktoria kohti on kaksi tai kolme rekeä taikka perävaunua. Niistä yksi on kuormattavana sillä aikaa kun toinen tai toiset ovat kuljetettavina

tai purettavina. Menetelmällä, jota voidaan hyvin käyttää myös välivarastosta ajettaessa, on mahdollista saada traktorin ajankäyttö erittäin tehokkaaksi. — Vaikeutena on tahdistaa työt niin, ettei odotusaikoja pääse syntymään. Koska traktorin aikayksikkökustannukset ovat suuremmat kuin hevosen, on erityisesti traktoreiden odotusaikoja vältettävä. Tämä käy parhaiten niin, että hevosmäärä hieman "ylimitoitetaan" ja se osa tavarasta, jota ei voida purkaa suoraan traktorin ajoneuvoon, pannaan varastoon.

Käytettäessä hevos- ja traktorikuljetuksen saumakohdassa välivarastoa on pyrittävä järjestämään tavaran ajo varastolle ja varastolta pois rinnakkain tapahtuviksi. Siten säästetään varastotilaa. Esimerkki näin järjestetystä suuren työmaan varastosta ilmenee kuvasta 79 ja pienen työmaan varastosta kuvasta 80.

1-m tavara on syytä sijoittaa varastotien varteen sen kummallekin puolelle niin, että toinen puoli lavasta voidaan kuormata toiselta ja toinen toiselta puolelta tietä, kuten jo aikaisemmin on mainittu.

3. Traktorikuljetuksesta uittoon

Uiton seuratessa traktorikuljetusta tulee kysymykseen puutavaran purkaminen irto- tai nippu-uittoa varten.

Kipillä varustetusta perävaunusta tavara saadaan kipatuksi purkamislaiturilta käsin i r t o u i t t o o n samalla tavoin kuin kuorma-auton ollessa kysymyksessä. Niin ikään voidaan käyttää kallistuskorokkeita. Talviolosuhteissa voidaan hyvin kuivunut pinotavara purkaa vastaavalla tavalla jäälle röykkiöön. Pohjoissuomalainen, runsaasti sydänpuuta sisältävä, kuorimaton tukkitavara soveltuu myös röykkiöön purettavaksi. Sen sijaan kuoritut tukit on purettava aluspuiden päälle, niin että ne pihkoittuvat hyvin uiton alkuun mennessä.

Jos luontaisesti tai keinollisesti valmistettua jäävarastoa ei ole käytettävissä taikka tavara on jäävarastointiin sopimatonta (esim. tuore ja

Kuva 81. Pinotavaran purkaminen traktorireestä varastopinoon käynnissä.

kuorimaton pinotavara), varastot on sijoitettava rannalle seuraavia periaatteita noudattaen:

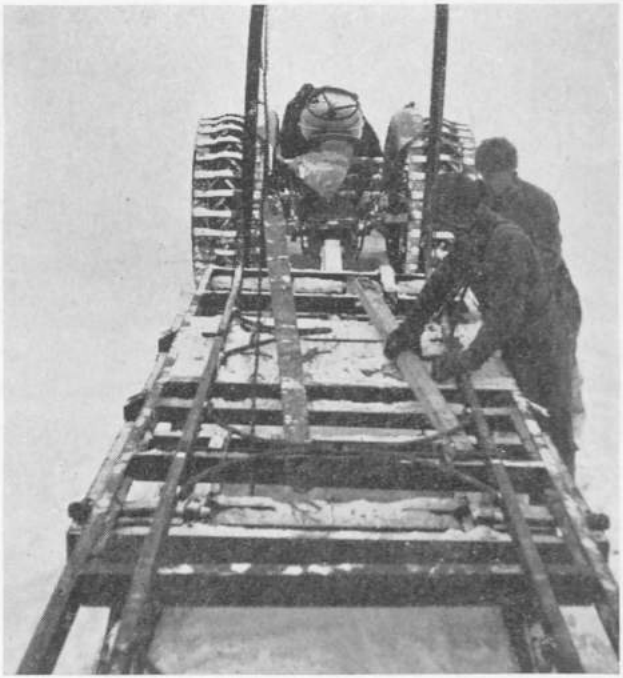
— kuivumismahdollisuuksien tulee olla hyvät,

— tavaran varustamiseksi uittomerkeillä tulee olla riittävästi tilaa,

— tavaran etäisyyden väylästä tulee olla mahdollisimman pieni, mutta kuitenkin niin suuri, ettei se tulvaveden johdosta joudu ennen aikaansa veteen,

— tavaroiden tulee olla niin sijoitettuina, että puomipuut saadaan ensimmäiseksi veteen ja sen jälkeen mikä tavaralaji tahansa toisten lajien haittaamatta.

Rekiniputusta (kuvat 82—89) voidaan käyttää silloin, kun traktorikuljetusta seuraa nippu-uitto. Poikittain kuormatavan pinotavaran niputusta varten reen lava on tällöin varustettava liitteessä 5 (s. 136) esitetyillä lisälaitteilla. — Pölkyt, joiden tietenkin tulee olla kuivia, ladotaan pystyyn tuettujen pylväiden väliin niin, että lavalle muodostuu sen pituudesta ja pylväsparien lukumäärästä riippuen 3 tai 4 5 à 6 p-m³ nippua. Niput sidotaan purkamisvarastolla kahdella ø 6 . . . 7 mm rautalangalla käyttäen niiden kiristykseen ns. "sammakkoa". Sen jälkeen ne pudotetaan yksitellen jäälle (kuva 84) joko kippiä käyttäen (kipillä varustettu reki) tai jäälle toisesta päästään ankkuroidulla, nipun ympäri sijoitetulla teräsköydellä vetäen. Veto tapahtuu ajamalla trak-



Kuva 82. Niputusraudat traktorireen lavalla. Nipun pyöristäjät käännetty sisäänpäin tyhjänäajon ajaksi. Ks. liitettä 5, s. 136.

toria eteenpäin, jolloin nippu pyörähtää alas. Aikaisemmin pudotettuja nippuja käytetään köyden ankkuroimiseen.

Pituussuuntaan kuormattu tavara (tukit, pitkä pinotavara, pinotavararangat) voidaan niin ikään pudottaa köydellä vetoa käyttäen nippuina. Kuorma muodostaa tällöin yhden nipun, jonka koon tulee olla vähintään 18 p-m³ tai 300 j³. Kun pudotuskorkeus reestä on pieni, edullisemmaksi on osoittautunut toisen jalaksen ajo kallistuskorokkeelle (kuva 86). Sitä ennen nippu on tietenkin sidottava ja pudotuspuolen sivupylväät poistettava reestä. — Niputus asettaa reelle tavallista suuremmat lujuusvaatimukset.

Jos kuiva pinotavara joutuu traktorikuljetuksesta nippu-uittoon ja purkamisvarastolla on suoritettava työ- tai luovutusmittaus, tavara voidaan purkaa ns. n i p p u m i t t a p i n o o n (kuva 91). Se valmistetaan

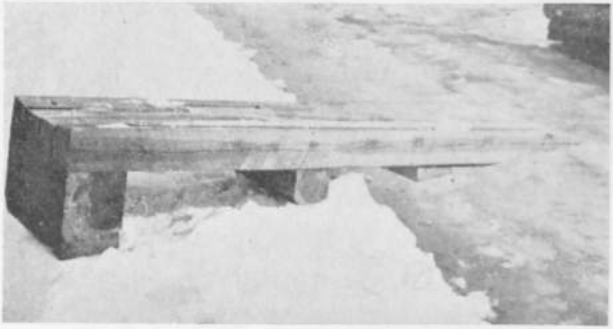
seuraavasti. Jäähän kairataan reiät, joihin pystytetään pinon päätypylväät. Pylväiden väliin pingoitetaan rautalangat ladottavan pinon pinnan korkeudelle. Nippulangat, jotka on ennakolta taivutettu ⊔:n muotoisiksi, sidotaan ohuella rautalangalla kiinni päätypylväiden välisiin lankoihin. Sen jälkeen reestä purettavat pölkyt ladotaan nippulankojen väliin samalla tavoin kuin pinoon. — Nippulankojen pituus samoin kuin taivutuskohdat riippuvat tavaran pituudesta, pinon korkeudesta sekä tavoiteltavasta nipun koosta. Esim. tehtäessä 2-m tavarasta 6 p-m³ nippuja lankojen tulee olla n. 7.5 m pituisia. Jos pinon korkeus on 1.5 m, kuten tavallista, nippulankojen alaosan (kulmien välin) tulee olla 2 m.

Nippumittapinon kuutiosisällön määrittäminen suoritetaan vastaavalla tavalla kuin pinon, ottaen kuitenkin nippulankojen vaatiman tilan huomioon pinon pituuden vähennyksenä. Jotta mahdollisesti jäälle nouseva vesi ei vaikeuttaisi pinon korkeuden toteamista, on pinon puolivälin korkeus syytä merkitä tukkikynällä heti pinon valmistuttua. Mittauksen jälkeen nippujen yläosat pyöristetään siirtämällä pölkkyjä reunoilta keskelle päin ja nippulangat sidotaan kiinni.

Kuva 83. Nippujen sitominen käynnissä traktorireessä.

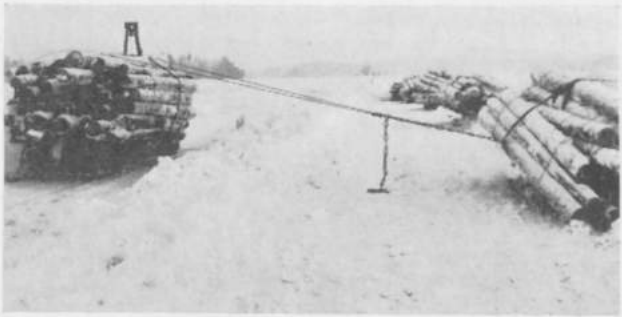
Kuva 84. Nippujen jäälle pudotus käynnissä. Huom. teräsjolut ja kippi.

Kuva 85. Traktorista voimansa saava, rekeen sijoitettu vinturi, jonka avulla reki saadaan kipatuksi.



Kuva 86. Traktoriniputuksessa käytettävä kallistuskoroke.

Kuva 87. Kuorman purkaminen nippuna kallistuskorokkeen avulla.



Kuva 88. Kuorman purkaminen nippuna sivulta vedon avulla.

Kuva 89. Nippu putoamassa reestä.

Kuva 90. Jos reki on varustettu laukaistaessa alapäistään irtoavilla sivupylväillä, huomattava osa tukeista vierii laukaisun jälkeen itsestään reestä.

Kuva 91. Nippumittapino.

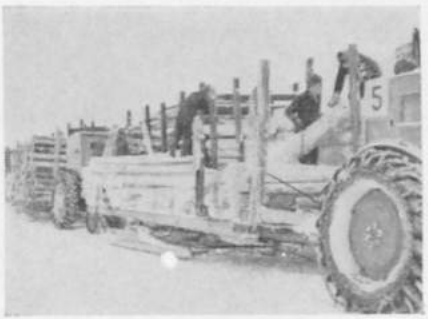
4. Traktorikuljetuksesta autokuljetukseen

Puutavaran siirtäminen suoraan traktorin ajoneuvosta auton lavalle on yleensä vaikeasti järjestettävissä. Poikkeuksina ovat v a i h t o a j o t a p a u k s e t, joissa traktori voi jättää reen tai perävaunun auton kuormauspaikalle, sekä tapaukset, joissa auto kuljettaa v a i h t o l a v o j a. Traktorin kuorma puretaan vm. tapauksessa suoraan auton jättämälle lavalle, jonka auto ottaa mukaansa jätettyään uuden tyhjän lavan kuormattavaksi.

Kun tavara joutuu käymään varaston kautta, traktori- ja autokuljetus on syytä järjestää samanaikaisesti tapahtuviksi, ellei tavaran varastokäsittely (esim. kuoriminen ja katkominen) tai kuivattaminen toisin vaadi. Tällöin varaston ja varastoteiden sijoittelussa voidaan noudattaa samoja periaatteita kuin mitä aikaisemmin hevos- ja traktorikuljetuksen yhteen niveltämistä käsiteltäessä on esitetty (ks. s. 79 sekä kuvat 79 ja 80). Varastoalueen maaston kaltevuussuhteita on tässäkin tapauksessa syytä käyttää hyväksi kuormauskorkeuden saamiseksi edulliseksi.

5. Traktorikuljetuksesta rautatiekuljetukseen

Ne yleisperiaatteet, jotka aikaisemmin on esitetty tavaran siirtämisestä kuljetuslajista toiseen, pätevät myös silloin, kun traktorikuljetusta seuraa rautatiekuljetus. Tavara on siis pyrittävä saamaan suoraan traktorin ajoneuvosta rautatievaunuun. — Jos radan taso on varastoalueen tasoa korkeammalla ja jos on käytettävissä raivaustraktori, voidaan talvella rakentaa lumesta lastauslaituri. Sen pinta on pitkän puutavaran kuormauksen ollessa kysymyksessä syytä tehdä sivulle, rautatievaunuun päin viettäväksi. Tällöin vierivät rautatievaunun pohjakerrokseen tulevat pölkyt itsestään reestä vaunuun reen sivupylväiden laukaisun jälkeen. — Tukkien siirtämiseen voidaan myös käyttää traktorikohtaisia kuormauslaitteita (kuva 43). — Rautatievaunujen siirtely lastauslaiturin kohdalle ja siitä pois käy hyvin päinsä tavaraa asemalle ajavien traktoreiden voimalla.



Kuva 92. Pinotavaran siirto traktorireestä suoraan rautatievaunuun käynnissä.

AJOTEKNIIKKA

Puutavaran kuljetuksessa käytettävä traktorin ajotekniikka poikkeaa huomattavasti maatalouden tehtävien edellyttämästä, sillä kuormien paino traktorin kokoon verrattuna on suurempi ja työolosuhteet vaihtelevammat. Kuljettaja hallitsee oikean ajotekniikan vasta sitten, kun hän vaistonvaraisesti osaa toimia kaikissa tilanteissa oikein. Tähän tarvitaan yleensä vähintään kolmen kuljetuskauden kokemus, joten vastaalkajan ei ole syytä lannistua alkuvaikeuksista.

1. Puolireen ja -perävaunun kuormittaminen

Kuljetustuotos on sitä korkeampi, mitä suurempia kuormia voidaan kuljettaa. Näin ollen reki tai perävaunu on kuormattava mahdollisimman täyteen ottaen kuitenkin huomioon seuraavat seikat:

— kuorman liikkeellesaantimahdollisuudet,

— ajoradan kantavuus (erityisesti talviteillä),

— tiellä olevat suurimmat ylä- ja alamäet (traktorin vetokyky),

— kaluston kestävyys sekä

— yleisellä tiellä liikennöitäessä traktorikuormien suuruutta koskevat valtiovallan säännökset (ks. s. 111).

Liikkeelle lähtöä käsitellään tuonnempana. — Ajoradan kantavuus talviteillä on yleensä ajokauden alkaessa huono, mutta paranee kevättä kohden. Näin ollen myös kuormien koko yleensä suurenee kuljetuksen

edistyessä. Mitään yleissääntöä ei ole olemassa, paljonko kuormitusta ajorata kussakin vaiheessa kestää, vaan se on kokeellisesti selvitettävä. Leudolla säällä ja tien ollessa pehmeä on rekeen syytä kuormata vain 8 . . . 12 p-m³ tai 160 . . . 250 j³. Jos kuorma on saatu vaikeuksitta perille, voidaan seuraava kuorma tehdä jo hieman suuremmaksi. Kovalla pakkasella, kun tiet ovat kovat, traktorin koko kuljetuskyky on käytettävä hyväksi. — Suurimmat kuormat, mitä edullisissa olosuhteissa 2.3 tn painoisen traktorin vetämässä reessä on kuljetettu, ovat n. 38 p-m³ kuivia koivuhalkoja ja n. 450 j³ sahatukkeja. — Kuljetuskauden keskikuormiksi palstateiltä alkavassa traktorikuljetuksessa ovat osoittautuneet seuraavat:

	Traktorin painoluokka	
	alle 2 tn	yli 2 tn
Pinotavara, tuore, p-m³	10	16
—„— , kuiva, „	16	24
Sahatukit, j³	250	300

Kuva 93. N. 400 j³ tukkikuorma varsitiellä matkalla kohden purkamispaikkaa.

Välivarastosta noudetut kuormat ovat keskimäärin hieman edellä esitettyjä suurempia. — Yleensä on havaittavissa, että tuoreen tavaran kuormat tehdään traktorin vetokyvyn mukaisiksi, mutta kuivaa tavaraa kuormataan liian vähän. Traktorin kuljetuskyvyn kannalta on kuitenkin ratkaisevaa kuorman kokonaispaino ja sen jakaantuminen traktorin taka-akselin ja reen tai puoliperävaunun kannatukselle eikä suinkaan kuorman tilavuus. Rekikuljetuksessa on n. 4 % nousu ja perävaunukuljetuksessa n. 6 . . . 7 % nousu suurin, mistä traktori selviää täyden kuorman kanssa yli käytännöllisesti katsoen kaikilla "keleillä".

Miten suuri osa kuorman painosta pitäisi olla traktorin taka-akselin kannatuksella, on tietyissä oloissa laskettavissa. Käytännössä olosuhteet vaihtelevat kuitenkin siinä määrin, että mainituilla laskelmilla on vain teoreettinen merkitys. Kun takarenkaat helposti joutuvat ylikuormitetuiksi (ks. s. 26, taulukko 2), edullisinta on kuormittaa taka-akselia pienimmällä mahdollisella määrällä riittävän vetokitkan aikaansaamiseksi vetävien pyörien tai puolitelaketjujen ja alustan välille. Käytännössä kuormitustarve selvitetään kokeilemalla. Aluksi tehdään kuormasta vain hieman etupainoinen (n. 5 . . . 8 % traktorin varaan). Ellei traktori saa täyttä kuormaa liikkeelle, siirretään lisää pölkkyjä etuosaan, kunnes liikkeelle lähtö onnistuu. Näin kokeillen opitaan vähitellen arvioimaan oikea kuormitustapa eri tilanteissa. Poikittain kuormattavan pinotavaran lavan etuosaan päin siirtäminen käy helposti päinsä. Reen pituussuuntaan kuormattavilla pölkyillä traktorin varaan lankeavaa painoa lisätään kääntämällä niitä "etutyvisiksi".

Puoliperävaunua kuormitetaan samojen periaatteiden mukaan kuin mitä edellä on esitetty puolireestä.

2. Liikkeelle lähtö

Seisonta-aikana reen jalakset jäätyvät pakkasella nopeasti kiinni. Jotta kuormattu reki saataisiin liikkeelle, pysähdyttäessä traktori on aina peruutettava niin, että "nytkävara" on käytettävissä. Välivarastosta

kuormattaessa, missä reki joutuu olemaan suhteellisen kauan samalla paikalla, jalakset on syytä ajaa sileäpintaisen, pyöreän pölkyn päälle siten, että niiden kärjet ovat maassa ja kannat ilmassa. Tällöin liikkeelle lähtö on helppoa. Jos kuorma jostakin syystä jätetään seisomaan purkamatta esim. yön ajaksi, on aina meneteltävä mainitulla tavalla.

Välittömästi ennen traktorin nykäisyä on syytä kalauttaa pölkyllä jalasten kantojen sivuun, jotta jalakset irtoaisivat. Kaasutuksen tulee olla varovaista, koska muutoin pyörät tai telaketjut kaivautuvat helposti ajorataan.

Jos traktori ei ajoradan puhkeamisen vuoksi pääse etenemään, voidaan menetellä seuraavasti:

— kumpikin takapyörä sidotaan kettingeillä kiinni niiden taakse sijoitettuun, ajoradan poikki ulottuvaan pölkkyyn, jonka jälkeen yritetään traktori saada peruuttamalla nousemaan kuopasta,

— traktori nostetaan "tunkin" avulla ylös, jonka jälkeen kuopat täytetään telapuilla painotetuilla havuilla,

— traktori kuormineen vedetään mahdollisen vintturin avulla liikkeelle, taikka

— reen vetoaisa irrotetaan ja jätetään pölkyn kannatukselle, jonka jälkeen kuomittamaton traktori ajetaan ylös, kuopat täytetään edellä esitetyllä tavalla ja traktori peruutetaan takaisin kuorman kytkemistä ja liikkeelle vetämistä varten.

Vaikeimmissa tapauksissa on kuorma tai ainakin osa siitä purettava. — Vintturilla veto tulee kysymykseen vain, jos vintturi on sijoitettu traktorin eteen taikka jos taakse sijoitetusta vintturista voidaan vetää teräsköysi eteen traktorin alle sijoitettujen ohjauspyörien kautta. Missään tapauksessa teräsköysi ei saa tällöin ohjautua kuormauspuomin taittopyörän kautta. Ennen vintturilla vetoa on tarkastettava, ettei reki ole tarttunut kiviin, kantoihin tai muihin esteisiin kiinni, sillä pahasti kiinni tarttuneen ajoneuvon irti vetämistä ei vintturi tai sen köysi kestä.

— Jos vintturin vetokyky suorassa vedossa on alle 2 000 kgf, on syytä irrottaa kuormauspuomin päässä oleva riippuva taittopyörä, kiinnittää se teräsköysisilmukalla paksuun kantoon tai runkoon sekä ohjata vintturin teräsköysi tämän taittopyörän kautta. Köyden pää kiinnitetään traktorin etuosaan tarkoitusta varten asennettuun koukkuun tai silmukkaan taikka traktorin etuakseliin. Näin menetellen saadaan vintturin vetokyky nousemaan suunnilleen kaksinkertaiseksi.

3. Mäkien ylittäminen ja väistöt

Traktorin ollessa liikkeessä pyritään ajonopeus saamaan mahdollisimman suureksi ottamalla kuitenkin huomioon ajoturvallisuuden vaatimukset. Erityisesti ajokerta-aikaa lyhentää nopea tyhjänä ajo.

Kuva 94. Jos kuorma on tehty traktorin veto- ja mäkiennousukyvyn kannalta oikean suuruiseksi, se saapuu onnellisesti perille ja purkaminen voidaan aloittaa — esim. nippuna. — Nippulankojen kiristäminen käynnissä »sammakolla».

Kuva 95. Väistö on suoritettava aina siten, että ilman kuormaa oleva traktori siirtyy ajoradalta syrjään.

Mäkien ylittäminen raskaan kuorman kanssa tuottaa usein vaikeuksia. — Yleissääntönä on, että sen voima- ja painoreservin turvin, jolla traktori saa kuorman liikkeelle, on kyettävä ylittämään suurin mäki. — Lyhyistä nousuista voidaan selvitä vauhdilla. Jos nousu on pitkä, on jo ennen mäkeen ajoa kytkettävä riittävän voimakas vaihde päälle, sillä vain tottuneet ajajat kykenevät vaihtamaan vauhdissa. Vauhdissa vaihtoa on syytä harjoitella. Kaasun käytössä on noudatettava varovaisuutta, jotta pyörät tai puolitelaketjut eivät aiheettomasti luistaisi. "Ylisuuret" mäet (rekikuljetuksessa yli 6 % kaltevuus) voidaan ylittää vintturilla vetoa käyttäen. Kun useista traktoreista saattaa puuttua vintturi, suurilla työmailla on mahdollista sijoittaa mäkeen "aputraktori" tai erillinen, mäen päälle ankkuroitu vintturi kuormien auttamiseksi ylös.

Väistöissä on tyhjän traktorin aina ajettava ajoradalta sivuun väistöpaikkaan ja kuormatun traktorin pysäyttämistä on vältettävä. Milloin pysäyttäminen on välttämätöntä, liikkeelle lähdössä on noudatettava edellä esitettyjä (ks. s. 90) menetelmiä.

TRAKTORIN KÄYNNISTÄMINEN PAKKASELLA SEKÄ MUITA KYLMÄN VUODENAJAN ASETTAMIA VAATIMUKSIA

Talvella, jolloin valtaosa puutavaran traktorikuljetuksista suoritetaan, kylmyys vaikeuttaa koneen käynnistymistä sekä asettaa muitakin vaatimuksia traktorin ja sen lisävarusteiden hoidolle.

Talvikäyttöä varten on traktorissa suoritettava öljynvaihto, jolloin öljyksi valitaan valmistajan suosittelemaa, ohuempaa lajia. Jäähdyttäjä täytetään pakkasnesteellä tai ellei niin menetellä, on aina ajon jälkeen muistettava laskea jäähdytysvesi pois. Spriiseokset soveltuvat traktorin pakkasnesteiksi huonosti, sillä alhaisen kiehumispisteensä vuoksi ne haihtuvat. Sen sijaan etyleeniglykooli on hyvää, koska sen kiehumispiste on n. 200° C ja se estää samalla jäähdyttäjän ruostumisen.

Jos jäähdytysnesteenä käytetään vettä, se voidaan kuumentaa ennen jäähdyttäjään kaatamista, mikä on huomattava etu pakkasnesteisiin verrattuna kovalla pakkasella käynnistettäessä.

Akun tulee olla talvikäyttöä varten täydessä latauksessa, koska sen teho alenee pakkasella ja se jäätyy:

— 5° C lämpötilassa, jos se on tyhjä,
—16° C „ jos se on puoliksi ladattu ja
—29° C „ jos se on täydessä latauksessa.

Muutoinkin on varmistauduttava siitä, että traktori on täydessä kunnossa.

Jos työmaalla voidaan traktoreille järjestää lämmitettävä talli, ei käynnistämisvaikeuksia kovallakaan pakkasella esiinny. Siihen on kuitenkin vain harvoin mahdollisuus. Suurille työmaille pyritään yleensä rakentamaan huoltotalli, johon pari traktoria sopii samanaikaisesti. Tällöin on mahdollisuus kovien pakkasten aikana säilyttää ainakin yksi kunnossa oleva traktori yön yli lämpimässä ja käyttää sitä muiden käyntiin hinaamiseen. Hinaamalla käynnistäminen (mäkistartti) on suoritettava varovaisesti ja ennen sitä on syytä tehdä jäljempänä mainitut, käynnistämistä helpottavat toimenpiteet. — Mikäli ajo voidaan järjestää kahdessa tai kolmessa vuorossa tapahtuvaksi ainakin pahimpana pakkaskautena, kone ei ehdi jäähtyä vuorojen väliaikoina.

Traktoreihin on saatavissa spriilämmittäjiä, jotka pitävät öljyt notkeina seisonta-aikoina. Ellei tallia ole, niistä on huomattava apu.

Jotta kone saataisiin käynnistetyksi pakkasella, on meneteltävä seuraavasti:

— Lämmin traktori on ajon päätyttyä pysäköitävä mahdollisimman suojaiseen paikkaan, jotta sen jäähtyminen hidastuisi. Lisäksi se on syytä peittää "pressulla" tai muulla lämpöä eristävällä vaatteella.

— Akku on irrotettava ja vietävä seisonta-ajaksi lämpimään, koska sen teho muutoin on erittäin heikko.

Kuva 96. Traktoreihin voidaan asentaa lämmityslaite, joka pitää moottorin lämpimänä yli yön.

— Polttoaineen joukkoon on sekoitettava talousspriitä (punaspriitä) 1/4 . . . 1/2 ltr/tankki, joka liukenee polttoaineen joukossa olevaan veteen (kylmällä ilmalla vesihöyry tiivistyy säiliön seinämissä vedeksi, joka joutuu polttoaineen joukkoon) ja estää sen jäätymisen polttoaineputkissa, kaasuttimessa jne. Samaan tarkoitukseen voidaan käyttää myös bentyyliä, jota tulee olla runsaammin.

— Dieselmoottorilla varustetuissa traktoreissa on edellisen lisäksi polttoaineen joukkoon sekoitettava valopetrolia niin, että sen osuus on 25 . . . 50 % polttoaineesta, koska muutoin kaasuöljy jähmettyy.

— Polttoaineputkeen liittyvän lianerottimen kuppi on pidettävä vedestä puhtaana, koska se muutoin jäätyy ja halkeaa.

— Jäähdyttäjä täytetään kiehuvan kuumalla vedellä (nestejäähdytteiset traktorit). Veden jäähdyttyä se lasketaan pois ja täyttö uusitaan. Näin saadaan sylinterien seiniin jäykistynyt öljy notkeaksi.

— Jäätyneen veden tukkimat polttoaineputket sulatetaan varovasti puhalluslampulla. Sillä kuumennetaan myös kampikammion alla oleva öljypohja niin, että öljy saadaan notkeaksi. Samoin on syytä menetellä vaihdelaatikon suhteen. Myös hiililaatikkoa voidaan käyttää. — Avotulta on vältettävä, koska se helposti pilaa sähkönjohtimet ja saattaa sytyttää tulipalon.

— Välittömästi ennen käynnistysyritystä sijoitetaan lämpimästä tuotu akku paikoilleen ja tarkistetaan, ettei sytytystulppiin ole tiivistynyt vettä (tarvittaessa kuivataan).

— Ennen käynnistysmoottorilla käynnistämistä kierretään käsikammella muutaman kerran, niin että mahdollisesti kiinni jähmettyneet männät irtoavat sylinterien seinistä.

— Käynnistinmoottoria ei saa käyttää pitkää aikaa yhtämittaisesti (30 sek. väliajoin n. 5 sek. kerrallaan), koska akku tyhjentyy muutoin nopeasti. Ellei moottori käynnisty muutamalla yrityksellä, on koneen lämmitystoimenpiteitä jatkettava.

— Pakkaskäynnistyksen helpottamiseksi on nykyisin saatavissa eetteriseosta, jota ruiskutetaan määräannos ilmanottoaukosta (ilmansuodatin poistetaan ruiskutusta varten).

— Petrolimoottorilla varustettujen traktoreiden osalta on huomattava, että käynnistys suoritetaan bensiinillä. Konetta ei saa kääntää petrolille, ennen kuin veden lämpötila on noussut 80° C:een. Kuristusläppää (ryyppyä) ei saa käyttää silloin, kun ajetaan petrolilla.

— Muutoin on noudatettava ohjekirjasissa annettuja käynnistysohjeita.

— Kuluneen dieselmoottorin käynnistäminen on erittäin vaikeata sen vuoksi, että ilmaa ei saada puristetuksi sylintereissä polttoainesuihkun syttymisen edellyttämään kuumuuteen. Vika on korjattavissa vain männän renkaiden uusimisella ja ehkä välttämättömällä moottorin poraamisella. Tilapäisesti voidaan menetellä siten, että sisäänottoilma lämmitetään puhalluslampulla.

Ellei moottoria saada käymään riittävän kuumana (85 . . . 90° C), tapahtuu k y l m ä s y ö p y m i s t ä. Liian alhaisissa lämpötiloissa voiteluaineesta muodostuu erilaisia metallipintoja syövyttäviä happoja, jotka kuluttavat konetta voimakkaammin kuin tavallinen käytöstä aiheutuva kuluminen. Jotta tämä saataisiin estetyksi, on koneen jättäminen yön ajaksi tyhjänäkäynnille ehdottomasti kiellettyä. Termostaatti on pidettävä kunnossa, jäähdyttäjä varustettava tehokkaalla kaihtimella ja ellei sekään auta — hätätilassa voidaan vähentää tuulettajan siipien määrää.

ENSIAPU ERÄISSÄ TRAKTORIN TOIMINTA-HÄIRIÖISSÄ

Tärkein keino traktorin toimintahäiriöiden estämiseksi on sen ohjeiden mukainen huolto. — Jokaisen traktorin mukana seuraavan ohjekirjasen neuvoja on syytä tarkoin noudattaa. — Hyvästä huollosta huolimatta häiriöitä saattaa kuitenkin ilmetä, kuten muissakin koneissa. Seuraavassa esitetään eräänlaisena muistilistana yleisimpiä toimintahäiriöitä sekä lyhyitä viitteitä häiriöiden paikallistamiseksi ja poistamiseksi dieseltraktorin ollessa kysymyksessä.

SYY	KORJAAMINEN
1. Moottori ei käynnisty	
— Polttoaine loppunut	Poltoainesäiliö täytetään ja ilma poistetaan
— Polttoainesäiliön korkin ilmareikä tukossa	Puhdistetaan
— Polttoainejohdossa ilmaa	Ilma poistetaan
— Ruiskutuspumpussa ilmaa	Ilma poistetaan
— Polttoainesuodatin tukkeutunut	Puhdistetaan ja ilma poistetaan
— Säätötangosto rikki	Korjataan
— Venttiilit vuotavat	Tutkitaan, ovatko venttiilit hirttäytyneet kiinni, ovatko venttiilijouset murtuneet vai onko venttiilivälys virheellinen

— Sylinterit vuotavat (paukkuva ääni)	Sylinterikannen mutterit kiristetään momenttiavaimella ristiin (moottori kylmänä)
— Suuttimet tukossa tai irrallaan	Suuttimet puhdistetaan ja kiinnitetään
— Suuttimet vuotavat	Pumpuissa ja suuttimissa olevia umpimuttereita kiristetään
— Polttoaineputket vuotavat	Tutkitaan putkien eheys sekä tiivistekartiot
— Mahdollinen hehkuvastus ei hehku	Tutkitaan kosketus liitinkaapeleihin, hehkutustulppien ja hehkuvastuksen kunto
— Akku tyhjentynyt	Ladataan
— Johtimet auenneet	Kiinnitetään
— Käynnistinmoottori viallinen	Korjataan
— Käynnistyskatkaisija viallinen	Uusitaan
— Eristyskatkaisija viallinen	Uusitaan

2. Moottori käynnistyy, mutta pysähtyy hetken kuluttua

— Polttoainejohto tukossa	Irrotetaan, puhalletaan puhtaaksi ja ilma poistetaan
— Polttoainesuodatin tukossa	Avataan, puhdistetaan ja ilma poistetaan
— Polttoainesäiliön korkin ilmareikä tukossa	Puhdistetaan
— Polttoainesäiliössä vettä	Puhdistetaan

3. Moottori tupruttaa mustaa savua

— Ilmasuodatin likainen	Puhdistetaan
— Suuttimet likaiset, tippuvat tai hajoittavat huonosti	Tutkitaan ruiskutussuuttimet ja mahdollisesti uusitaan

4. Moottori tupruttaa valkoista savua eikä sytytä
(Puristus liian pieni)

— Venttiilinvälystä ei ole	Välys säädetään
— Venttiili hirttääntyy	Irrotetaan petrolilla
— Sylinterikansi vuotaa	Mutterit kiristetään momenttiavaimella ristiin (moottori kylmänä)
— Männän renkaat tiukassa	Irrotetaan
— Venttiilin jouset murtuneet	Uusitaan
— Moottori liian kylmä	Hehkutetaan kauemmin

5. Moottori tupruttaa sinistä savua, mutta samalla sytyttää

— Voiteluöljyä liikaa	Tarkistetaan öljyn korkeus ja liika öljy poistetaan
— Öljyrenkaat loppuun kuluneet	Uusitaan

6. Moottori nakuttaa

— Poistosarjan tiivisteet vuotavat	Tarkistetaan ja mutterit kiristetään
— Kampiakselin laakerit kuluneet	Uusitaan
— Kiertokangen laakerit kuluneet	Uusitaan
— Venttiilinvälys liian suuri	Välys säädetään

7. Moottorin teho huono

— Polttoaineputket vuotavat	Tarkistetaan putket ja umpimutterit kiristetään
— Suuttimet vuotavat, tippuvat	Uusitaan
— Ruiskutuspumput toimivat epätasaisesti (pumpun männät kuluneet)	Korjataan
— Säätäjä toimii huonosti	Korjataan

8. Moottorin toiminta on epäsäännöllistä

— Polttoainesuodatin tukkeutunut	Avataan ja puhdistetaan
— Polttoainepumpussa ilmaa	Ilma poistetaan
— Venttiilin jousi murtunut	Uusitaan
— Venttiili kuristaa	Avataan petrolilla
— Suutin tukossa	Avataan ja puhdistetaan
— Säätäjä kuristaa	Korjataan

9. Polttoaineen ja öljyn kulutus liian suuri

— Männät ja sylinterit kuluneet loppuun	Moottorin täyskorjaus

10. Kytkin ei irrota

— Grafiittirengas kulunut loppuun	Uusitaan
— Irrotusmatka liian pieni	Säädetään

11. Vaihde putoaa päältä ajon aikana

— Vaihteen valitsijat kuluneet loppuun	Uusitaan
— Lukitusjouset murtuneet	Uusitaan

12. Jarrut toimivat huonosti

— Jarrunauhat öljyyntyneet	Tutkitaan öljyyntymisen syy, jarrunauhat poltetaan juotoslampulla

13. Lataustarkkailulamppu syttyy

— Valaistuslaitteissa vika	Valaistuslaitteet tutkitaan ja korjataan
— Valaistuslaitteiden liitäntä puutteellinen	Tarkistetaan ja korjataan

Huomattava osa edellä esitetyistä toimintahäiriöistä on sellaisia, että on käännyttävä korjaamon puoleen.

Useat viat ovat paikallistettavissa kuuntelemalla. Korva on harjaannutettava erottamaan poikkeukselliset äänet normaaleista traktorin äänistä.

TRAKTORIKALUSTON HUOLTO

1. Traktorin huolto

Tässä yhteydessä on tarpeetonta ryhtyä toistamaan yksityiskohtaisesti traktoreiden huolto-ohjekirjasten neuvoja. Eräitä huoltoon liittyviä seikkoja on kuitenkin syytä korostaa.

Öljynvaihto ja rasvaukset on ehdottomasti suoritettava määräaikoina. Öljyn tulee olla tehtaan suosittelemaa laatua. Rasvauksessa on käsiteltävä kaikki nipat. Ennen sitä ne on puhdistettava ja rasvaa on painettava niin runsaasti, että kaikki vanha rasva puristuu ulos ja uusi, kirkas rasva tulee näkyviin.

Lika on useiden häiriöiden aiheuttaja. Se kuluttaa kaikkia liikkuvia osia, tunkeutuu ilmanottoaukon kautta laakereihin ja kanaviin, aiheuttaa sähköjärjestelmässä oikosulkuja, syövyttää metallia sekä vaikeuttaa korjausten ja säätöjen suorittamista. — Traktori on pidettävä puhtaana ja samoin ilmanpuhdistaja.

Mutterit ja ruuvit tärisevät helposti auki ja auenneina saattavat aiheuttaa pahoja vaurioita. Työajan päätyttyä ne on syytä tarkistaa ja tarvittaessa kiristää.

Renkaiden ilmanpainetta on tarkkailtava riittävän usein. Jos paine on liian alhainen, kuluvat ne kovassa kuormituksessa nopeasti ennen aikojaan loppuun.

Akku on syytä tarkistaa päivittäin. Jos lataus on purkaantunut, syy siihen on selvitettävä ja poistettava sekä akku ladattava. Nestepinta

on pidettävä oikeassa korkeudessa, navat ja kaapelikengät puhtaina sekä voideltava ne vaseliinilla hapettumisen estämiseksi. — Erityisesti on syytä tarkkailla öljytiivisteitä, etteivät ne vuoda.

Havaitut viat on korjattava heti, koska viallisen koneen käyttö aiheuttaa uusia vikoja. Varsinaisissa korjauksissa on syytä turvautua ammattimiesten apuun.

2. Lisävarusteiden huolto

Traktorin lisävarusteet kaipaavat myös huoltoa pysyäkseen käyttökelpoisessa kunnossa.

Rekien puuosat on käyttökauden jälkeen tervattava ja niiden metalliosat anturarautoja lukuun ottamatta puhdistettava ruosteesta ja käsiteltävä ruosteensuoja-aineella (esim. dinitrolilla). Reet samoin kuin muutkin lisävarusteet on käyttökauden päätyttyä varastoitava katoksen alle.

Käyttökauden aikana on nytkälaite pidettävä hyvin voideltuna ja reen mutterit on aika ajoin kiristettävä.

Perävaunujen laakerit on voideltava. Metalliosat on suojeltava ruostumiselta sekä puuosat lahoamiselta. Renkaissa on pidettävä oikea ilmanpaine.

Puolitelaketjujen laakerit on niin ikään aika ajoin voideltava. Telamattojen kireys on säädettävä niin, etteivät pyörät pääse niiden sisällä luistamaan. Teiden ollessa kunnossa matot on syytä pitää suhteellisen löysinä.

Kun kumipuolitelat venyvät, niitä joudutaan aika ajoin lyhentämään. Lyhentämisen jälkeen on tarkastettava, että pidäketapit sattuvat renkaiden kulutuspinnan kuvioiden väliin. — Kumihihnan katkeamisen varalta on hyvä pitää traktorin mukana käytetystä henkilöauton ulko-

renkaasta leikattuja paikkoja, joihin on tehty pultinreiät ja sijoitettu pultit aluslevyineen jo valmiiksi. — Katkenneet poikkirivat on heti vaihdettava uusiin tai poistettava, koska niiden päät muutoin puhkaisevat traktorin renkaan. Jos poikkirivat ovat kuluneet, ne saadaan käyttökelpoisiksi hitsaamalla niihin uutta materiaalia. Poikkiripojen kiinnityksessä käytettäviä pultteja ja muttereita on syytä pitää aina mukana, jotta irronneet tai katkenneet pultit voitaisiin nopeasti vaihtaa uusiin. Muttereiden kireyttä on tarkkailtava.

Traktorikohtaisten juonto- ja kuormauslaitteiden mukana seuraavat tavallisesti huolto-ohjeet. Niitä on syytä noudattaa. — Jos köyden veto vintturin rummulta on raskasta, syynä on tavallisesti joko liian jäykkä öljy taikka vintturin kytkimen väärä säätö. Kytkin on säädettävä aika ajoin, jottei se laahaisi päällä eikä myöskään luistaisi.

Teräsköyttä on käsiteltävä huolellisesti. On vältettävä äkkinykäisyjä, joissa säikeet voivat katketa. Koskaan ei saa tehdä köyteen jyrkkiä mutkia ja esim. rankataakkaa kiinnitettäessä on katsottava, että köysi pääsee kiristymään mahdollisimman suorana. Köyden kiertymistä vintturin rummulle on tarkkailtava, jotta se tapahtuisi järjestyksessä. Rikkoutunut köysi on vaihdettava uuteen, koska se muutoin saattaa katketessaan aiheuttaa vakavia tapaturmia.

Varusteiden hyvällä huollolla saadaan niiden käyttöikä pitkäksi ja työtulokset hyviksi.

TRAKTORITAPATURMAT JA NIIDEN TORJUNTA

Traktoritapaturmat ovat viime aikoina huolestuttavassa määrässä lisääntyneet. Yleensä ne johtuvat taitamattomuudesta tai huolimattomuudesta, traktorin puutteellisesta kunnosta taikka huonoista lisävarusteista. — Työturvallisuuden kannalta on tärkeätä muistaa seuraavat seikat.

— Kammella käynnistettäessä on peukalo pidettävä muiden sormien kanssa samalla puolella, jottei kampi moottorin mahdollisesti lyödessä takaisin iskisi sitä sijoiltaan. Käynnistäjän seisonta-asennon tulee olla tukeva.

— Traktoria käynnistettäessä vaihde on kytkettävä vapaalle tai kytkinpoljin painettava alas, jottei traktori lähtisi omin päin liikkeelle.

— Säätämällä sytytys riittävän myöhäiselle saadaan moottorin takaisinlyönti tavallisesti estetyksi.

— Ennen käynnistämistä on tarkistettava, että dieselmoottorin polttoainesuuttimen pidätinmutterit ovat kiinni, koska ne muutoin saattavat lentää kovalla vauhdilla ulos.

— Polttonestetäydennyksen ja rasvauksen ajaksi moottori on pysäytettävä, koska sähköjärjestelmän vuoto tai kuumentunut poistosarja saattaa muutoin aiheuttaa tulipalon.

— Avotulta ei saa käsitellä polttonestemäärää tai akun nestekorkeutta tarkastettaessa eikä myöskään polttonestettä täydennettäessä.

— Polttonestettä ei saa läikyttää traktorin päälle, koska se käynnistettäessä saattaa syttyä.

— Näennäisesti tyhjä polttoainesäiliö on tavallisesti räjähtävän kaasun täyttämä. Jos sellaisessa oleva vuoto joudutaan hitsaamalla tai juottamalla tukkimaan, astia on tehtävä vaarattomaksi kaatamalla se vettä täyteen.

— Bensiinitankin tulppaa ei saa panna suojaamattoman akun päälle, koska se saattaa siinä aiheuttaa kipinän ja syttyä tuleen.

— Vaatteet, joiden päälle on roiskahtanut bensiiniä, syttyvät herkästi tuleen.

— Traktoria ei saa käynnistää suljetussa tilassa (esim. tallissa), koska pakokaasut ovat myrkyllisiä.

— Nestejäähdytysjärjestelmässä olevan nesteen kiehuessa on tulppa avattava erittäin varovasti, koska muutoin kiehuva neste tai kuuma höyry saattaa singota avaajan kasvoille.

— Mitään traktorin osaa ei saa puhdistaa, voidella eikä säätää koneen ollessa käynnissä, mikäli työ voidaan suorittaa koneen ollessa pysäytettynä. Vaarallisia kohteita ovat mm. tuulettimen siivikko, magneeton pyörivä akseli, hihnapyörä sekä suojaamaton voimanottoakseli.

— Traktoriin noustaessa ja siitä poistuttaessa tulee perävaunun tai työkoneen voimansiirtoakselin olla pysäytettynä, koska takin lieve, hiha tms. saattaa tarttua siihen. Voimansiirtojärjestelmä olisi syytä suojata peltisuojuksella.

— Voimansiirtoakselin pään suojus on pidettävä aina paikoillaan, kun sitä ei tarvita voimansiirtoon.

— Mikäli mahdollisia ohjausjarruja käytetään yleisjarruina kuljetuksen aikana, ne on lukittava yhteen ja niiden toiminta tasattava siten, että takapyörien jarrutus on täysin yhtäaikainen. Muutoin traktori saattaa jarrutettaessa kääntyä ympäri ja menettää ohjattavuutensa.

— Eräissä traktoreissa käsikaasuvipu on niin lähellä ohjauspyörää, että se saattaa ohjauspyörää käännettäessä kääntyä kintaan siirtämänä täysin auki. Jotta tästä ei aiheutuisi tapaturmaa, vipu olisi taivutettava alaspäin niin, että riittävän suuri rako muodostuu sen ja ohjauspyörän väliin.

— Tapaturmanvaara vähenee, jos käsikaasu käännetään tyhjänäkäynnille kuljetuksia suoritettaessa ja toimitaan vain jalkakaasun varassa. Traktori näet pysähtyy tällöin heti, kun jalka nousee kaasupolkimelta.

— Yhden jousen varassa oleva istuin saattaa aiheuttaa tapaturman, jos jousi katkeaa. On syytä koekuormittaa istuin usein tai varustaa se kahdella jousella.

— Jos puolireki tai -perävaunu on kytketty traktoriin siten, että vetopiste on liian ylhäällä tai liian takana, traktorin etupää nousee helposti pystyyn ja traktori saattaa pyörähtää selälleen

— lähdettäessä liikkeelle kuormattuna,
— mäkiä ylitettäessä ja
— jyrkissä alamäissä.

— Tapaturmat saadaan estetyiksi hankkimalla kunnolliset kytkinlaitteet, joiden avulla traktorin kuormituksen painopiste saadaan mahdollisimman lähelle taka-akselia, aivan sen alle tai mieluiten sen keskiviivasta hieman etuakseliin päin (vrt. s. 21).

— Jos traktori juuttuu pehmeään alustaan kiinni, on se yritettävä irrottaa peruuttamalla, koska taaksepäin kaatumisvaara muutoin on suuri. Erityisesti tämä koskee tapauksia, joissa käytetään traktorissa mahdollisesti olevaa tasauspyörästön lukkoa, taikka jos pyörät kytketään toisiinsa seipäiden avulla.

— Suoritettaessa raskasta hinausta lyhyellä matkalla (esim. kivien ja kantojen raivaamista) on turvallisinta hinata peruuttamalla. Jos hinataan eteenpäin ajamalla, tulee vetopisteen sijaita mahdollisimman alhaalla.

— Juonnettaessa puutavaraa vintturilla siten, että köysi ohjautuu korkealle ulottuvan puomin pään kautta, on traktorin sivulle kaatumisvaara erittäin suuri. Koneiston käyttäjän tulee olla joka hetki valmiina kytkemään vintturikoneisto nopeasti vapaalle. Sama koskee raskaiden taakkojen kuormaamista puominosturityyppisillä kuormauslaitteilla.

— Vintturijuontoa käytettäessä on valittava mahdollisimman esteetön juontoreitti, jotta taakan yhtäkkinen kiinni tarttuminen ei kaataisi traktoria.

— On varottava liikkuvaa teräsköyttä.

— Vioittuneen teräsköyden käyttö vintturissa on vaarallista, koska katketessaan se saattaa iskeä kovalla voimalla.

— Teräsköysiä tulee käsitellä kintaat kädessä, koska katkenneet säikeet saattavat muutoin haavoittaa käsiä.

— Riippuvaa taakkaa (kuormausvaihe) on käsiteltävä varovasti eikä sen alle saa koskaan mennä, koska se saattaa irrota tai sitä kannattava köysi katketa.

— Kuljettajan ja apumiehen tulee juonto- ja kuormaustyössä olla hyvässä yhteistoiminnassa keskenään, niin että apumies selvin merkein tiedottaa, koska taakan hinaus voi alkaa, koska vintturi on pysäytettävä jne.

— Epätasaisessa maastossa ja huonolla tiellä on ajettava varovaisesti, koska traktori alkaa helposti hyppelehtiä ja menettää ohjattavuutensa. Kaatumisvaara on sitä suurempi, mitä nopeammin ajetaan.

— Ennen ylämäkeen ajoa on kytkettävä riittävän hidas vaihde päälle, koska mäessä vaihtaminen on varsinkin tottumattomalle vaikeata. Poikkeuksena ovat mäet, jotka voidaan ylittää vauhdilla.

— Alamäkiä ajettaessa on jarrutettava moottorilla, siis riittävän hidas vaihde päälle jo ennen laskua. Moottoria ei saa kytkeä vapaalle.

— Jos tien reuna murtuu, traktori suistuu polanteelta jne., on kuljettajan kyettävä nopeasti hyppäämään pois kaatuvan traktorin alta, ellei traktorissa ole "kaatumisen kestävää hyttiä".

— Jos kytkin ei irtoa pyrittäessä pysäyttämään traktori vaarallisessa paikassa, on katkaistava nopeasti virta, käännettävä kaasu pois ja tarpeen mukaan jarrutettava.

— Lokasuojalla ja vetoaisalla istumista samoin kuin traktorin ja sen vetämän ajoneuvon tai työkoneen välissä olemista on vältettävä, koska väliin putoamisen vaara on suuri.

— Nosturin varassa olevan traktorin alle ei saa mennä korjauksia suorittamaan. Jos alle meneminen on välttämätöntä, on traktori tuettava sitä ennen pukeilla tai pölkyillä.

— On varottava, etteivät vaatteet tartu työkoneiden säätövipuihin eivätkä muihinkaan traktorin tai siihen kytketyn laitteen ulokkeisiin.

— Tärinän haitallista vaikutusta kuljettajan elimistöön voidaan lieventää käyttämällä ns. tärinävapaata istuinta tai tärinävyötä (leveä nahkavyö, jollaisia mm. moottoripyöräilijät käyttävät).

Harkinnalla, huolellisuudella sekä traktorin ja sen varusteiden kunnossa pitämisellä ovat useimmat tapaturmat vältettävissä.

TRAKTORIA JA SILLÄ LIIKENNÖIMISTÄ KOSKEVIA SÄÄNNÖKSIÄ

Aulis E. Hakkarainen

Pyörätraktori ja sillä liikennöiminen on ajoneuvoja ja liikennettä koskevien säännöksien, ts. lakien, asetusten ja ministeriön päätösten alainen. Niissä on määritelty ajoneuvojen ja niiden käyttäjien oikeudet ja velvollisuudet. Koska säännöksiin sisältyvien määräyksien rikkomisesta joutuu edesvastuuseen, jokaisen traktorinomistajan ja ennen kaikkea traktorin kuljettajan on oman etunsa vuoksi tutustuttava niihin. Säännöksien tuntemisesta on hyötyä myös traktorikuljetusten järjestäjälle.

1. Säännökset vuonna 1958

Tärkeimmät voimassa olevista säännöksistä, joihin sisältyy traktoreita ja niillä liikennöimistä koskevia määräyksiä, ovat seuraavat:

a) Tieliikennelaki, Suomen Asetuskokoelma, n:o 143/1957.

— Moottoriajoneuvoasetus, Suomen Asetuskokoelma, n:o 330/1957.
Kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriön päätös moottoriajoneuvoasetuksen täytäntöönpanosta, Suomen Asetuskokoelma, n:o 392/1957.

— Tieliikenneasetus, Suomen Asetuskokoelma, n:o 331/1957.
Kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriön päätös liikennemerkeistä, Suomen Asetuskokoelma, n:o 384/1957.

b) Autovastuulaki, Suomen Asetuskokoelma, n:o 408/1937, muutos, Suomen Asetuskokoelma n:o 338/1951.

— Asetus autovastuulain toimeenpanosta, Suomen Asetuskokoelma, n:o 449/1937.

c) Tapaturmavakuutuslaki, Suomen Asetuskokoelma, n:o 608/1948, muutokset, Suomen Asetuskokoelma, n:o 954/1948, 286/1950 ja 330/1951.

d) Laki moottoriajoneuvoverosta, Suomen Asetuskokoelma, n:o 982/1947, muutos, Suomen Asetuskokoelma, n:o 386/1957.

Eräissä kaupungeissa joudutaan em. liikennesäännösten lisäksi noudattamaan myös kaupungin sisäistä liikennejärjestyssääntöä.

Tieliikennelaki sisältää vain tärkeimpiä, ajoneuvoja ja liikennettä koskevia periaatemääräyksiä sekä valtuudet asetusten antamiseen. Sitä ja sen pohjalla annettua moottoriajoneuvo- ja tieliikenneasetusta sovelletaan yleiselle liikenteelle tarkoitetulla tai yleisesti liikenteeseen käytetyllä yleisellä tai yksityisellä tiellä, kadulla, sillalla ja muulla tällaisella tiellä tai alueella. Ko. säännöksien ulkopuolelle jäävät muulta liikenteeltä, esimerkiksi kieltotaululla tai aidalla suljetut yksityiset tiet ja alueet. Traktoria koskevat teknilliset ja hallinnolliset määräykset ovat moottoriajoneuvoasetuksessa ja sen täytäntöönpanosta annetussa ministeriön päätöksessä. — Jälkimmäisestä käytetään seuraavassa nimitystä täytäntöönpanopäätös. — Näistä määräyksistä mainittakoon mm. määräykset traktorin rakenteesta, varusteista, liikenteen hyväksymisestä, rekisteröimisestä, kuljettajasta, perävaunusta ja -reestä sekä ammattimaisesta liikenteestä. Nimistä "Tieliikenneasetus", "— — — päätös liikennemerkeistä" ja "Laki moottoriajoneuvoverosta" käy suoraan ilmi, minkälaisia määräyksiä ne sisältävät. — Mainittakoon, että moottoriajoneuvoverosta annettu laki on parhaillaan uusittavana. — Autovastuulaissa ovat mm. määräykset traktorin omistajan vakuutusvelvollisuudesta traktorin liikenteessä aiheuttamien vahinkojen varalta ja tapaturmavakuutuslaissa määräykset työnantajan vakuutusvelvollisuudesta traktorin kuljetushenkilöstön työtapaturmien varalta.

Seuraavassa rajoitutaan käsittelemään ensi sijassa tärkeimpiä moottoriajoneuvoasetuksen ja sen täytäntöönpanopäätöksen määräyksiä. Liikennettä koskeviin säännöksiin ei seuraavassa sanottavasti puututa. Näitä säännöksiähän selostetaan yleensä kaikissa autonkuljettajille tai kuljettajaoppilaille tarkoitetuissa oppaissa. Vakuutuksia ja veroa koskevien säännöksien osalta rajoitutaan vain tärkeimpiin periaatemääräyksiin.

2. Traktorin liikenteeseen hyväksyminen ja rekisteröiminen

Moottoriajoneuvoasetuksen mukaan ilmarenkain tai kumipäällysteisin telaketjuin varustettu traktori katsotaan moottoriajoneuvoksi, johon ryhmään kuuluvat mm. autot ja moottoripyörät. Näin ollen asetuksen päämääräyksenä onkin, että traktoreihin sovelletaan tietyin helpotuksin kuorma-autoja koskevia määräyksiä.

Kaikki tieliikennelain alaisella tiellä tai muulla alueella liikennöivät pyörätraktorit on ennen käyttöön ottamista katsastuksessa hyväksyttävä liikenteeseen ja sen jälkeen rekisteröitävä. Päinvastoin kuin auto, traktori hyväksytään liikenteeseen ohjauslaitteen sijainnista riippumatta, ilman seisonta- ja jarruvaloja, ilman roiskesuojia ja, milloin ohjaamo on avonainen, ilman suunnanmuutosta osoittavia laitteita ja tuulilasia sekä sen laitteita. Jos taas ohjaamo on umpinainen, traktorissa on oltava mm. suunnanmuutosta osoittavat laitteet, tuulilasi ja lasinpyyhkijä. 1. 12. 57 jälkeen käytäntöön otettava traktori hyväksytään liikenteeseen ns. tyyppikatsastuksen perusteella, josta huolehtii traktorin maahantuoja tai valmistaja. Sitä rekisteröitäessä tyyppikatsastuksessa annettu todistus vastaa katsastuskirjaa. Ennen mainittua päivää käytössä ollutta traktoria, joka on ilmoitettava rekisteriin vuoden 1958 aikana, ei vaadita katsastettavaksi. Katsastuskirjan asemesta hyväksytään tällöin traktorin omistajan antama, oikeaksi todistettu ilmoitus traktorin merkistä. Ilmoitukseen olisi, mikäli mahdollista, sisällytettävä tiedot myös traktorin mallista, valmistenumerosta, omasta painosta täydessä ajokunnossa, moottorin iskuntilavuudesta, polttoaineen laadusta ja renkaiden tai telaketjujen laadusta ja mitoista.

Kirjallinen rekisteröimisilmoitus, joka osoitetaan lääninhallitukselle, jätetään poliisiviranomaiselle. Traktoria ei vaadita uusintakatsastettavaksi, ellei siihen ilmaannu erityistä syytä. Rekisteröidyn traktorin omistajan on aina ennen vuoden alkua tai vuoden vaihteen jälkeen, ennen traktorin käyttöönottamista, esitettävä rekisteriote ja kuitti liikennevakuutuksen suorittamisesta traktorin kotipaikan poliisiviranomaiselle. Rekisteröidyn traktorin omistajan vaihtuessa entisen omistajan on kahden viikon kuluessa ja uuden omistajan kuukauden kuluessa ilmoitettava vaihdosta lääninhallitukselle.

Rekisteröidylle traktorille annetaan yksi tunnusmerkki, joka on kiinnitettävä sopivaan paikkaan sen eteen. Rekisteriotetta ei tarvitse pitää traktorin mukana, mutta se on vaadittaessa toimitettava polisiviranomaisen nähtäväksi.

(Moottoriajoneuvoasetus, §§ 3, 12, 14, 19, 20, 22, 23, 47—50 ja 89)

3. Traktorin rakenne ja varusteet

Rakenteeseen ja varusteisiin nähden traktorille on kuorma-autoon verrattuna annettu useita helpotuksia. Rakenteeltaan traktorin on oltava turvallinen ja tarkoituksenmukainen. Sen leveys ei saa ylittää 2.4 m:iä. Traktorin leveydessä ei oteta huomioon siihen liitettyä työvälinettä. Ohjauslaite saa, kuten edellä on käynyt ilmi, sijaita joko traktorin keskellä tai sen jommallakummalla puolella. Muutoin ohjauslaitteeseen sovelletaan auton ohjauslaitteesta annettuja määräyksiä. Näistä mainittakoon, että ohjauslaitteessa ei saa esiintyä tarpeetonta väljyyttä tai kireyttä. Ohjauspyörän vapaa liike ei saa ylittää 30°. Traktorissa on oltava ainakin eniten kuormitettuihin pyöriin vaikuttavat jarrut pidätyslaitteineen. Jos siinä on alun perin ollut nelipyöräjarrut, mitään osaa jarruista ei tällöin saa poistaa toiminnasta. Jarrulaitteet on säädettävä siten, että silloin kun jarrupoljin tai muu jarrun käyttölaite on lepoasennossa, jarrut ovat kuormittamattomat. Jarrujen ollessa normaalisti kuormitettuja polkimella tai muulla käyttölaitteella on oltava vielä riittävä liikkumavara kuormituksen suuntaan. Jarrut eivät saa antaa häiritsevää ääntä. Moottori ei saa päästää haitallisessa määrin

savua eikä pahanhajuista tai myrkyllistä kaasua. Traktoriin ei ilman katsastusmiehen lupaa saa vaihtaa sellaista moottoria, joka ei ole siihen alun perin tarkoitettu. Traktorissa on oltava tehokas äänenvaimentaja ja tarvittaessa kipinöintiä estävä laite. Asutustaajamissa traktorin äänenvaimentajaan sovelletaan auton äänenvaimentajalle asetettuja vaatimuksia. Pakoputken suu ei saa olla suunnattu tien pintaa vasten eikä traktorin oikealle puolelle. Kuten aikaisemmin on mainittu, traktorissa ei vaadita seisonta- eikä jarruvaloja. Sen sijaan siinä on oltava edessä kaksi vähintään 80 mm läpimittaista kauko- ja lähivaloa sekä yksi punainen takavalo. Näiden lisäksi siihen saadaan asentaa enintään yksi sumu- tai ojavalo sekä ohitusvalo ja tarpeelliset työvalaisimet. Traktorin takana, sen kummallakin puolella on oltava vähintään 30 cm^2 suuruinen, kauttaaltaan punaiseksi värjätystä, kirkkaasta lasista tai vastaavasta kovasta muovista valmistettu heijastin. Siihen sovelletaan auton heijastimesta annettuja määräyksiä. Varusteista on edelleen säädetty, että traktorissa on oltava sopiva äänimerkinantolaite ja kuljettajan näkökentässä, vasemmalla puolella vähintään 70 cm^2 suuruinen taustapeili. Se saa olla kokonaan traktorin ääriviivojen sisäpuolella. Edellä on liikenteeseen hyväksymisen yhteydessä mainittu, että suunnanosoittimet, tuulilasi ja sen laitteet ovat pakollisia vain siinä tapauksessa, että traktorissa on umpinainen ohjaamo. Suunnanosoittimista on säädetty, että niiden on oltava tarkoituksenmukaiset. Tuulilasin ja sivulasien tai -suojusten tulee olla rakenteeltaan ja kunnoltaan sellaisia, että kuljettajalla on mahdollisimman esteetön näkyvyys eteen ja sivulle. Tuulilasissa on oltava ainakin käsin hoidettava tuulilasin pyyhkijä. Tämä vaatimus on voimassa myös silloin, kun avonaisessa traktorissa on kuljettajan silmänkorkeutta ylemmäksi ulottuva tuulilasi. Umpinaiseen traktoriin, jota käytetään olosuhteissa, joissa tuulilasiin voi muodostua sumua tai huurretta, on asennettava tarpeelliset laitteet riittävän näkyvyyden turvaamiseksi. Traktorin renkaisiin tai kumipäällysteisiin telaketjuihin saadaan asettaa tilapäisiä liukuesteitä, kuten esimerkiksi kitkaketjuja ja puolitelaketjuja ehdolla, että nämä eivät vahingoita tietä. Tavaran tilapäistä kuljettamista varten traktoriin saadaan kuljettajan istuimen taakse asentaa enintään 1 m^2 suuruinen lava tai sitä vastaava laite. — Ennen 1. 12. 57 käytössä olleiden traktoreiden lisävarusteet on

korjattava edellä selostettujen määräyksien mukaisiksi viimeistään vuoden 1960 kuluessa. Heijastimet on asennettava vuoden 1959 loppuun mennessä. Sen sijaan ko. määräyksiä sovelletaan heti kaikkiin mainitun päivän jälkeen käyttöön otettaviin uusiin traktoreihin.

Mainittakoon vielä, että traktorin omistajan ja kuljettajan on edesvastuun uhalla huolehdittava siitä, että traktoria ei käytetä, ennen kuin sen rakenteessa ja varusteissa esiin tulleet puutteellisuudet on korjattu. Tämä ei kuitenkaan koske matkalla todettuja ja todennäköisesti sen aikana syntyneitä, vähäisiksi katsottavia puutteellisuuksia. Tällaisia puutteellisuuksia ovat mm. yhden lampun, valaisimen, suunnanosoittimen, tuulilasin pyyhkijän tai äänimerkinantolaitteen rikkoutuminen ja muut näihin rinnastettavat pienet viat sekä mahdollisesti samalla matkalla tapahtuneesta yhteen- tai ojaanajosta johtuneet puutteellisuudet, joista ei aiheudu ilmeistä haittaa ja vaaraa. Traktoria korjattaessa on otettava huomioon, että sellaisia osia, joiden murtuminen tai muodonmuutos voi aiheuttaa ohjaushäiriöitä, ei saa korjata hitsaamalla tai muulla niiden alkuperäistä lujuutta heikentävällä menetelmällä. Muutkin traktorin turvallisuuteen vaikuttavat osat on korjattava siten, että niiden kestävyys ja toiminta eivät kärsi. Alkuperäistä heikompien ja turvallisuutta vaarantavien osien asentaminen on kielletty.

(Moottoriajoneuvoasetus, §§ 12, 13, 36, 47, 48 ja 53)
(Täytäntöönpanopäätös, §§ 3—5, 8, 12, 22, 23, 27, 35 ja 64)

4. Traktorin kuljettaminen

Pyörätraktorin samoin kuin muidenkin moottoriajoneuvojen kuljettajalla on oltava voimassa oleva ajokortti. Traktorin osalla ajokorttipakko astuu voimaan 1. 1. 59. Auton tai moottoripyörän ajokortti oikeuttaa kuljettamaan traktoria. Lisäksi moottoriajoneuvoasetus tuntee erikoisen traktoriajokortin. Se annetaan tavallisesti ilman ajokoetta ja lääkärintodistusta 16 vuotta täyttäneelle henkilölle, joka katsastusmiehen antaman todistuksen mukaan on riittävästi perillä liikennesäännöksistä ja liikennemerkeistä ja joka hänen käsityksensä mukaan on muu-

toinkin kuljettajaksi sopiva. Poikkeustapauksessa voidaan 15 vuotta täyttäneelle henkilölle antaa maaseudulla rajoitetulla alueella voimassa oleva traktoriajokortti. Mainittakoon, että traktoriajokortti riittää myös palkatulle traktorin kuljettajalle.

Traktoriajokorttia haetaan kirjallisesti hakijan asuinpaikan poliisiviranomaiselta. Hakemukseen on liitettävä mainittu, katsastusmiehen enintään kolme kuukautta aikaisemmin antama todistus, virallinen selvitys hakijan iästä (virkatodistus) ja kaksi passivalokuvaa, joista toiseen sekä hakija että katsastusmies ovat kirjoittaneet nimensä. Kortti annetaan enintään 10 vuodeksi.

Liikennettä koskevista määräyksistä mainittakoon, että tieliikennelain alaisella tiellä tai muulla alueella perävaunuttoman tai perävaunullisen pyörätraktorin suurin sallittu ajonopeus on 30 km/t. Muussa suhteessa traktori on samojen liikennemääräysten alainen kuin auto. Puutavaran kuormaaminen autoon tai traktoriin tieltä käsin on luvallista sellaisissa paikoissa, joissa ajoneuvon pysäköiminen on sallittu. Ajoneuvo on tällöin ohjattava ajosuuntaansa nähden mahdollisimman lähelle ajoradan oikeata reunaa ja, mikäli mahdollista, kokonaan ajoradan ulkopuolelle. Tien vasemmalle reunalle saadaan pysäköidä yksisuuntaisella ajoradalla, asianomaisin merkein osoitetulla paikalla ja siellä, missä siihen on saatu poliisiviranomaisen lupa.

(Tieliikennelaki, 5 §.)
(Moottoriajoneuvoasetus, §§ 51 ja 52)
(Tieliikenneasetus, §§ 18 ja 24)

5. Perävaunua koskevat määräykset

Traktoriin saadaan kytkeä joko puoliperävaunu tai varsinainen perävaunu. Poliisiviranomaisen luvalla siihen saadaan kytkeä samanaikaisesti myös kaksi perävaunua. Traktoriperävaunun kytkemiseen ei, kuten autoperävaunun kytkemiseen, tarvitse hankkia katsastusmiehen hyväksymistä. Sitä ei tarvitse rekisteröidä eikä sitä vaadita katsastettavaksi,

ellei ilmaannu erityistä syytä. Ennen 1. 12. 57 rekisteröidyt traktoriperävaunut on vuoden 1958 kuluessa ilmoitettava rekisteristä poistettaviksi ja samalla on palautettava niiden tunnusmerkit ja rekisteriotteet.

Traktorin ja perävaunun välisten kytkinlaitteiden on oltava kestävät ja tarkoituksenmukaiset. Vetokoukun on oltava traktorin takapyörien akseliviivan kautta kulkevan vaakasuoran tason alapuolella. Jos yli 15 % perävaunun kokonaispainosta kohdistuu traktoriin, vetokoukun on oltava niin lähellä taka-akselia, että tämä kuormitus ei vaaranna traktorin vakavuutta ja että sen sekä taka-akselin vaakasuora väli ei ylitä 15 % traktorin akselivälistä.

Perävaunun tulee olla rakenteeltaan turvallinen ja tarkoituksenmukainen. Sen leveys saa olla enintään 2.4 m, ja se saa olla traktoria leveämpi. Jos se on yli 40 cm traktoria leveämpi, sen lavan tai korin etukulmiin täytyy asettaa eteenpäin suunnatut, vähintään 30 cm^2 suuruiset, valkoiset tai keltaiset pyöreät heijastimet. Perävaunussa ei vaadita jarruja, ei taka- eikä jarruvaloja, suunnanosoittimia, roiskesuojia eikä sen painoa koskevia merkintöjä. Sen takana on oltava kaksi tasasivuisen kolmion muotoista punaista heijastinta, joiden sivun pituus on 150 mm ja heijastavan pinnan leveys 30 mm tai jotka on muodostettu yhdeksästä tällaisen kolmion muotoon asetetusta 30 mm heijastimesta. Traktoriperävaunun heijastimet saadaan valmistaa myös tehokkaalla heijastusaineella (esim. Scotchlite) päällystetystä levystä. Traktoriperävaunun renkaita saa kuormittaa 60 % enemmän kuin mitä vastaavanlaisille renkaille sallitaan autossa ja autoperävaunussa.

Traktoriperävaunun kokonaispainosta on säädetty, että silloin kun perävaunussa on vetävä akseli tai traktorin kuljettajan hoitamat jarrut tai vähintään 15 % sen kokonaispainosta kohdistuu traktorin vetokoukkuun, perävaunun kokonaispaino saa suurimpia sallittuja akseli- ja kokonaispainoja koskevien määräyksien puitteissa olla enintään kolminkertainen traktorin omaan painoon verrattuna. Ellei perävaunu täytä näitä ehtoja, sen kokonaispaino saa vastaavin edellytyksin olla enintään kaksi kertaa niin suuri kuin traktorin oma paino. Traktorin painossa saadaan tällöin ottaa huomioon siihen sen valmistajan suosituksen mu-

kaan asennetut lisäpainot, kuitenkin enintään 1/3 traktorin rekisteröidystä tyyppipainosta. Akseli- ja kokonaispainoa rajoittavien määräyksien mukaan perävaunun yhdelle akselille sallittu suurin kuormitus on 6.4 tn ja teliakseleille yhteensä sallittu kuormitus 10.0 tn. Traktorin tai siihen liitetyn ajoneuvon kokonaispaino ei saa ylittää siltojen liikennemerkeillä ilmoitettua kantavuutta eikä tällaisen ajoneuvoyhdistelmän yhteenlaskettu kokonaispaino lossien vahvistettua kantavuutta. Muita kokonaispainoa rajoittavia määräyksiä joudutaan soveltamaan traktoriperävaunuun lähinnä vain silloin, kun käytetään raskaita pyörätraktoreita, joiden omapaino ilman lisäpainoja on vähintään yli 3.0 . . . 3.5 tn. Perävaunun kokonaispainossa on otettava huomioon myös, että enintään 40 % yksiakselisen traktoriperävaunun kokonaispainosta saa kohdistua traktoriin.

Puutavaraa kuljetettaessa traktoriperävaunulle sallitun kuorman suuruus saadaan laskea kuorman tilavuuden perusteella. Sallitut pinokuutiometri-, kuutiojalka- ja standarttimäärät, jotka on annettu kantavuuden 100 kiloa kohti, ovat seuraavat.

32 §.

— — — —

"a) Pinotavara mitattuna tasamittaisin pinokuutiometrein:

	Sulan maan aikana		Maan ollessa jäässä	
	kuiva	tuore	kuiva	tuore
	m³/100 kg		m³/100 kg	
Paperi- ja kaivospuu				
1.00—2.44 metriä	0.29	0.23	0.34	0.27
yli 2.44 metriä	0.32	0.26	0.37	0.30
Haapapaperipuu				
1.00—2.44 metriä	0.33	0.27	0.38	0.31
yli 2.44 metriä	0.38	0.31	0.43	0.35
Koivupaperipuu ja rullakoivu				
1.00—2.44 metriä	0.26	0.21	0.31	0.25
yli 2.44 metriä	0.30	0.24	0.35	0.28
Koivuhalko	0.29	0.23	0.34	0.27
Havu- ja sekahalko	0.32	0.26	0.37	0.30
Ranka				
2.00—2.44 metriä	0.33	0.27	0.38	0.31
yli 2.44 metriä	0.36	0.30	0.41	0.34
Ratapölkyt	0.23	0.17	0.27	0.20

b) Sahatukit: Kuorman tilavuus lasketaan irtokuutiometrein sen keskikorkeuden, keskileveyden ja suurimman pituuden tulona, kuitenkin siten, että pituutta määrättäessä viisi pisintä tukkia saadaan jättää huomioonottamatta:

	Sulan maan aikana m³/100 kg	Maan ollessa jäässä m³/100 kg
Havutukki	0.23	0.27
Lehtipuutukki, talvikaato	0.23	0.27
„ rasiinkaato	0.25	0.29

Milloin tukkipuiden kuutiomäärä on tunnettu, havutukeista latvamittaisissa teknillisissä kuutiojaloissa tai lehtipuutukeista keskiläpimitan mukaan lasketuissa kuutiojaloissa, ovat sallitut kuutiojalkamäärät kantavuuden 100 kilon määrää kohden:

	Sulan maan aikana	Maan ollessa jäässä
Havutukki, kuorittu	4.1	4.9
„ kuorimaton	3.6	4.3
Lehtipuutukki, talvikaato	4.1	4.9
„ rasiinkaato	5.1	6.2

	Sulan maan aikana		Maan ollessa jäässä	
	kuiva	tuore	kuiva	tuore
c) Sahatavara:				
Milloin kuorman suuruus määrätään standarditeina, Std/100 kg	0.046	0.034	0.054	0.040"

— — — —

Kertomalla nämä luvut perävaunun kantavuuden 100 kilojen lukumäärällä saadaan sallitun kuorman suuruus. Koska traktoriperävaunulle ei rekisteröidä kantavuutta, kantavuus joudutaan laskemaan perävaunun oman painon ja edellä selostetuin perustein määrätyn kokonaispainon perusteella. Omalla painolla tarkoitetaan perävaunun painoa täydessä ajokunnossa tarpeellisine lisävarusteineen ja työkaluineen.

Ko. määräystä sovellettaessa poliisit tulevat sallittujen kuormien noudattamista valvoessaan kuutioimaan kuorman. Koska tukkien kuutiojalkamäärän toteaminen perävaunussa lienee poliisille käytännössä vaikeata, joudutaan tukkeja kuljetettaessa käyttämään ensi sijassa irtokuutiometreinä annettuja kuormia. Sahatavarakuormia voidaan käytännössä

soveltaa vain silloin, kun traktorin mukana on esimerkiksi sahan antama kuormakirja, josta käy ilmi kuorman standarttimäärä.

Kuljetettaessa edellä mainitsematonta puutavaraa poliisit valvovat perävaunujen kuormituksia punnitsemalla akselille kohdistuvan painon. Samoin menetellään, jos katsotaan, että kuljetettava tavara on asetelmissa edellytettyä kevyempää. Tämä antaa traktorin kuljettajalle mahdollisuuden ennakolta valita joko kuorman kuutioimisen tai perävaunun punnitsemisen välillä. Traktoriperävaunun punnitsemiseen sovelletaan kuorma-autoa ja autoperävaunua koskevaa määräystä. Sen mukaan punnitsemalla todettu akseli- ja kokonaispaino saa sulan maan aikana ylittää enintään 10 %:lla ja jäätyneen maan aikana enintään 20 %:lla vastaavan sallitun painon. Sen sijaan tilavuusyksikköinä annettujen kuormien ylittäminen ei ole luvallista.

Perävaunua kuormattaessa on otettava huomioon, että kuorma ei ilman erikoislupaa saa olla perävaunua leveämpi ja että traktorin ja perävaunun yhteenlaskettu pituus kuorma mukaan luettuna ei saa ylittää 14.0 m, paitsi silloin, kun kuljetetaan pylväitä tms. pitkää tavaraa. Traktorin ja kahden perävaunun suurin yhteenlaskettu pituus on 18.0 m. Lisäksi on noudatettava lähinnä autoa silmällä pitäen annettua korkeusrajoitusta, 3.8 m, ja liikennemerkeillä annettuja korkeusrajoituksia. Puutavaraa, jonka pituus on 4 tai 8 jalkaa, saadaan traktorin kotipaikan poliisiviranomaisen luvalla kuljettaa perävaunussa poikittain kuormattuna enintään 2.5 m levyisin kuormin. Traktorin eteen on tällöin asetettava 2.5 m leveydelle kaksi keltaista lippua, joiden koko on 30 × 30 cm, ja pimeän aikana kaksi sinistä, 5 . . . 10 watin merkkivaloa. Tällaiset kuormat on tehtävä huolellisesti ja varmistettava köysin tai ketjuin ja niitä kuljetettaessa on noudatettava tarpeellista varovuutta ja muulle liikenteelle on varattava turvalliset sivuutusmahdollisuudet. Vastaavanlainen lupa 2.5 m levyisten kuormien kuljettamiseen annetaan myös 4 jalan levyiselle tai 8 jalan pituiselle kuitulevylle. Jos kuorma ulottuu takana perävaunun ulkopuolelle, ulkonevan osan päähän on laitettava punainen tai punakeltainen, 30 × 30 cm suuruinen vaate ja pimeän tai hämärän aikana samanvärinen valo tai heijastin.

Mainittakoon vielä, että traktoriperävaunun suurimman akseli- ja kokonaispainon sekä päämittojen ylittämisessä tarvittavien erikoislupien hankkimiseen sovelletaan samaa määräystä kuin autojen osalla.

(Moottoriajoneuvoasetus, §§ 36, 38, 59 ja 89)
(Täytäntöönpanopäätös, §§ 31, 32, 35 ja 45)
(Tieliikenneasetus, 21 §.)

6. Perärekeä koskevat määräykset

Silloin, kun traktoria käytetään vain matkan vähäiseltä osalta tieliikennelain alaisella tiellä tai alueella, siihen saadaan kytkeä peräreki ehdolla, että siitä ei ole vaaraa tai haittaa muulle liikenteelle. Perärekeen sovelletaan edellä selostettuja, perävaunua koskevia määräyksiä muuten, paitsi että sitä saadaan kuormittaa olosuhteiden ja liikenneturvallisuuden sallimaan määrään. Perärekeen ei näin ollen voida soveltaa tilavuusyksikköinä annettuja kuormia. Sivulle liukumisen estämiseksi sen jalakset on varustettava kahdella, toisistaan erilleen asetetulla, poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoisella teräskiskolla, joiden leveys on enintään 1/3 jalaksen leveydestä, tai muulla vastaavalla, vähintään yhtä tehokkaalla laitteella. — Tieliikennelain piiriin kuulumattomilla teillä tai alueilla, esimerkiksi työmaiden palstateillä, peräreen samoin kuin perävaunun kytkeminen ja käyttäminen on ymmärrettävästi vapaa edellä käsitellyistä rajoituksista.

(Täytäntöönpanoasetus, 45 §.)
(Täytäntöönpanoasetus, 45 §.)

7. Henkilöiden kuljettaminen traktorilla

Traktoriin saadaan ohjaajan lisäksi ottaa maksutta kuljetettavaksi enintään kaksi henkilöä ehdolla, että näille on järjestetty kiinteät, turvalliset istuimet ja että matkustajat eivät haittaa näkyvyyttä eivätkä traktorin kuljettamista.

Traktoriperävaunuilla saadaan kuljettaa omaa työväkeä tai sen kuormaamisessa sekä purkamisessa tarvittavaa apuväkeä työpaikalle ja

takaisin. Tällöin on noudatettava poliisiviranomaisen ko. kuljetuksia varten antamia ohjeita.

(Moottoriajoneuvoasetus, §§ 53 ja 59)

8. Ammattimainen liikenne

Tieliikennelain mukaan kukaan ei ilman lupaa saa harjoittaa ammattimaista moottoriajoneuvoliikennettä. — Ammattimaisella liikenteellä tarkoitetaan korvausta vastaan suoritettavaa henkilöiden tai tavaroiden kuljettamista. — Traktorin käyttämisestä on laissa määräys, että asetuksella voidaan säätää, milloin sitä saadaan käyttää tavaran kuljettamiseen ilman liikennelupaa. Moottoriajoneuvoasetuksen mukaan ammattimaista autoliikennettä koskevia määräyksiä ei sovelleta sellaisella traktorilla korvausta vastaan suoritettaviin tavaran kuljetuksiin, jota sen omistaja tarvitsee harjoittamaansa maataloutta varten. Tämä merkitsee, että maanviljelijöiden omistamat traktorit saavat osallistua esimerkiksi vieraan puutavaran kuljetukseen ilman ammattimaisen liikenteen harjoittamisessa tarvittavaa lupaa. Ne eivät myöskään ole sidottuja mihinkään tiettyyn liikennealueeseen, vaan niitä saa esteettömästi siirtää paikkakunnalta toiselle.

Sellainen pyörätraktorin omistaja, joka ei ole maanviljelijä ja joka suorittaa traktorillaan tavaran kuljetusta korvausta vastaan, rinnastetaan autourakoitsijaan. Hän on siten ammattimaista autoliikennettä koskevien moottoriajoneuvoasetuksen määräysten alainen, ja hän joutuu hankkimaan liikenteen harjoittamisessa tarvittavan luvan.

(Tieliikennelaki, 5 §.)
(Moottoriajoneuvoasetus, 65 §.)

9. Vakuutukset

Moottoriajoneuvona pyörätraktori on, kuten aikaisemmin on jo mainittu, autovastuulain alainen. Sen mukaan traktorin omistajan on otettava ns. pakollinen liikennevakuutus. Tämä on tarkoitettu sitä korvausvelvollisuutta varten, jonka alaiseksi traktorin omistaja, kuljettaja, hal-

tija ja luvatta käyttäjä voivat ko. lain mukaan joutua, sekä tiettyjen oikeudenkäyntikulujen korvaamisvelvollisuutta varten. Liikennevakuutus korvaa ainoastaan ulkopuolisille aiheutetut vahingot. Se ei korvaa omalle traktorille aiheutuneita vahinkoja. Omien vahinkojen varalta traktorin omistaja voi ottaa erilaisia vapaaehtoisia vakuutuksia, esimerkiksi ns. traktorivahinkovakuutuksen.

Korkeimman oikeuden ja vakuutusoikeuden kannanottojen mukaan puutavaran kuljetusta tai muuta siihen liittyvää työtä suorittavan traktorin omistajaa pidetään työoikeudellisessa mielessä itsenäisenä yrittäjänä. Näin ollen työnantajat, esimerkiksi puutavarayhtiöt, eivät ole velvollisia ottamaan traktorin omistajalle eikä myöskään hänen palkkaamalleen kuljetushenkilöstölle, ts. kuljettajalle ja apumiehelle tai apumiehille, tapaturmavakuutuslain edellyttämää tapaturmavakuutusta. Sen sijaan traktorin omistaja on ko. lain mukaan velvollinen vakuuttamaan palkkaamansa kuljetushenkilöstön. Tämä vakuuttamisvelvollisuus ei koske traktorin omistajan perheenjäseniä. Traktorin omistajalla, joka toimii sen kuljettajana, on mahdollisuus ottaa itselleen vapaaehtoinen tapaturmavakuutus. Samanlainen mahdollisuus on myös kuljetushenkilöstönä toimivien perheenjäsenten vakuuttamiseen.

10. Verot

Moottoriajoneuvoveroa koskevaan lakiin vuonna 1957 annetun muutoksen mukaan kaikki traktorit ovat vapaat sekä varsinaisesta moottoriajoneuvoverosta että muuta polttoainetta kuin bensiiniä käyttäville ajoneuvoille säädetystä lisäverosta. Kuten aikaisemmin on mainittu, moottoriajoneuvoveroa koskeva laki on parhaillaan uusittavana. Traktoreiden verovapaus tulee ilmeisesti säilymään myös uudessa laissa.

Traktorin omistaja joutuu maksamaan leimaveroa rekisteröimisen yhteydessä ja tehtäessä rekisteriin ilmoitusta omistajan vaihdoksesta. Kuljettajalta peritään leimaveroa katsastusmiehen antamasta kuljettajatutkintotodistuksesta ja ajokortista. Ko. leimaverot ovat alhaisemmat kuin auton omistajalta ja kuljettajalta perittävät.

LIITTEET

Yleisimpien pyörätraktorimerkkien tärkeimmät teknilliset omi

Merkki ja malli		Moottori					Moottorin teho	Teho hihnapyör.		
		Sylinteriluku	Tahtiluku	Polttoaine	Jäähdytys	Kierrosluku			I	II
Allis-Chalmers ..	D–272	4	4	D	n	1900		31.0	3.2	6.4
	D–272	4	4	P	n	1900		26.0	3.2	6.4
David Brown....	50 D	6	4	D	n	1800	50.0	48.1	2.3	4.2
	900	4	4	D	n	2200		40.0	2.9	5.4
	25 D	4	4	D	n	1800	34.0	31.0	2.9	5.5
	25	4	4	P	n	2000	31.7	30.2	2.9	5.4
Deutz	30 PS	2	4	D	i	1550	30.0	26.9	3.9	6.3
Farmall... Super	BMD	4	4	D	n	1450		47.7	2.2	3.7
»	BM	4	4	P	n	1450		40.0	2.2	3.7
	D–430	4	4	D	n	1750	30.0		1.3	3.1
Ferguson	35	4	4	D	n	2000		36.0	2.2	3.2
	35	4	4	P	n	2000		30.0	2.2	3.2
	TE–F	4	4	D	n	2000		28.7	5.4	7.4
	TE–D–20	4	4	P	n	2000		25.8	5.4	7.4
Fordson	Major	4	4	D	n	1600	40.5		3.3	4.7
	Dexta	3	4	D	n	2000	32.0		2.77	5.92
Hanomag.....	R–540	4	4	D	n	1200	45.0		3.5	5.0
	R–440 A	4	4	D	n	1900	35.0		3.9	5.4
	R–430	3	4	D	n	1900	27.0		4.0	5.4
	R–228	2	2	D	n	2200	24.0		1.7	3.0

D=dieselöljy, P=petroli, n=nestejäähdytys, i=ilmajäähdytys.

naisuudet valmistajien tai myyjien antamien tietojen mukaan

Ajonopeus, km/t						Renkaat		Paino ilman lisäpainoja ja polttoain.	Mitat, cm			
Eteen				Peruutus		Edessä	Takana	kg	Suurin			Maavara
Vaihde									pituus	leveys	korkeus	
III	IV	V	VI	I	II							
8.8	21.7			6.4		5.00—15	10—24	1550	305	212	185	55
8.8	21.7			6.4		5.00—15	10—24	1400	305	212	185	55
5.6	8.4	10.4	20.6	3.7	9.1	7.50—18	13—30	2620	342	188	165	33
7.2	10.7	13.4	26.5	4.7	11.6	6.00—16	13—28	1800	287	165	138	41
7.3	11.0	13.6	27.0	4.7	11.6	6.00—19	11—26	1600	287	149	137	39
7.2	10.8	13.4	26.5	4.7	11.6	6.00—19	11—28	1520	287	149	137	39
8.8	13.4	21.9		4.9		5.50—16	11—28	1870	292	157	179	36
4.8	6.6	16.2		2.9		6.00—16	11—36	2440	351	215	192	45
4.8	6.6	16.2		2.9		6.00—16	11—36	2370	351	215	192	45
4.7	6.1	11.1	19.0	3.8		6.00—16	10—28	1480	293	167	156	38
6.0	8.6	12.9	23.6	2.9	11.5	6.00—16	11—28	1420	297		137	35
6.0	8.6	12.9	23.6	2.9	11.5	6.00—16	11—28	1330	297		137	35
10.3	21.5			6.2		4.00—19	10—28	1250	272	162	131	
10.3	21.5			6.2		4.00—19	10—28	1150	272	162	131	
6.0	8.5	11.8	21.2	4.5	8.1	7.50—16	11—36	2200	332		146	52
7.72	9.69	16.57	27.00	4.28	11.95	4.00—19	10—28	1350	301	164	137	31
6.6	9.8	17.3		2.6		6.50—20	13—30	3220	354	182	182	33
8.0	12.2	19.6		7.1		6.00—20	13—30	1900	299	158		45
6.7	12.2	19.5		6.5		5.50—16	10—28	1620	275	158		38
4.8	6.8	12.5	19.5			5.00—16	10—28	1360	310	160		42

Yleisimpien pyörätraktorimerkkien tärkeimmät teknilliset omi

Merkki ja malli	Moottori					Moottorin teho	Teho hihnapyör.		
	Sylinteriluku	Tahtiluku	Polttoaine	Jäähdytys	Kierrosluku			I	II
Lanz Bulldog ... D 2816	1	2	D	n	1100	30.0	27.5	3.7	5.7
Mc Cormick Super BWD–6	4	4	D	n	1450	50.5	49.1	2.1	3.4
» BW–6	4	4	P	n	1450	42.5	40.0	2,1	3.4
B–250	4	4	D	n	1750	30.0	28.0	2.9	4.1
Nuffield ..... D M 4	4	4	D	n	2000		48.7	3.6	5.8
Three	3	4	D	n	2000	37.2	35.3	3.0	4.7
Porsche..... A 114	4	4	D	i	2000	44.0		4.1	6.5
Super	3	4	D	i	2000	38.0		3.1	4.9
A 133	3	4	D	i	2000	33.0		2.6	4.1
A 122	2	4	D	i	2000	22.0		2.6	4.1
Steyr 280	4	4	D	n	1650	60.0	53.0	4.4	6.2
185	3	4	D	n	1650	45.0	41.5	3.9	5.1
182	2	4	D	n	1700	36.0		2.9	3.8
180 a	2	4	D	n	1600	30.0		2.4	4.6
Valmet 33	3	4	D	n	2000	37.5		3.2	5.4
Volvo ..... T 35	3	4	D	n	1800	43.0	40.0	4.0	5.8
T 230	2	4	D	n	1700	29.0	27,0	4.4	5.6
T 24–T 25	4	4	P	n	2000	27.5	25·5	5.2	6.5
Zetor..... Super	4	4	D	n	1500	42.0		3.9	5.2
25 A	2	4	D	n	1800		25.0	3.4	5.2
25 K	2	4	D	n	1800		25.0	4.2	5.6

naisuudet valmistajien tai myyjien antamien tietojen mukaan

Ajonopeus, km/t						Renkaat		Paino ilman lisäpainoja ja polttoain.	Mitat, cm			
Eteen				Peruutus		Edessä	Takana		Suurin			Maavara
Vaihde									pituus	leveys	korkeus	
III	IV	V	VI	I	II			kg				
7.9	9.9	15.0	20.0	7.0	18.6	5.50—16	11—28	1790	280	167	189	47
4.4	6.1	15.0		2.7		6.00—16	13—30	2560	318	176	168	
4.4	6.1	15.0		2.7		6.00—16	13—30	2490	318	176	168	
6.5	8.7	19.1		5.9		5.50—16	11—28	1500	284	164	150	41
8.1	12.0	27.8		6.4		6.00—16	11—36	2340	312	210	209	40
6.6	9.8	22.7		5.2		5.50—16	10—28	1880	292	173	193	35
9.5	13.9	25.6		5.1		6.00—20	13—30	2005	313	187	184	35
7.9	12.0	24.2		3.1		5.50—16	11—28	1625				
5.8	10.0	20.0		2.6		5.50—16	11—28	1515	275	156	168	32
5.8	10.0	20.0		2.6		5.00—16	10—28	1410	264	154	168	32
8.0	14.1	23.6		3.5		6.50—20	15—30	2975	350	195	217	46
6.5	8.4	14.6	21.7	4.6		6.50—20	13—30	2600	333	186	218	
6.3	7.4	15.6	26.0	4.7		6.00—16	11—28	1950	299	174	208	40
6.2	7.3	15.4	25.6	5.5		6.00—16	11—28	1950	299	174	208	40
8.3	11.2	13.6	28.5	4.9	12.0	6.00—19	11—28	1600	296			45
8.6	15.0	24.6		5.2		6.00—19	13—30	2380	310	190	213	48
7.7	15.1	22.0		4.4		5.50—16	11—28	1860	285	167	215	42
9.1	17.8	26.0		5.2		5.50—16	11—28	1590	295	164	193	
7.4	12.0	24.0		3.9		6.00—20	13—28	2785	343	183	215	47
7.8	13.0	20.0	32.0	2.3	9.0	5.50—16	11.25-24	1780	320	180	180	34
7.2	11.9	15.6	20.3	3.0	7.7	5.50—16	9—36	1910	320	180	190	48

SUUNTAA ANTAVIA TRAKTORIKULJETUKSEN TUOTOSARVOJA

Seuraavassa esitettävät traktorikuljetuksen tuotosarvot edellyttävät, että kuljetus tapahtuu reellä, jonka vetäjänä on yli 2 tn painoinen traktori, että varsitiellä ei ole 4 % suurempaa nousua, että työryhmään kuuluvat kuljettaja ja apumies, että työntekijät ovat tottuneita (tyydyttävän tottumuksen saaminen edellyttää yleensä 3 ajokauden kokemusta) ja että varusteet ovat kunnolliset, että pinotavara puretaan heittopinoon ja että tukit puretaan välitelattomaan kasaan. — Luvut ovat ajokauden keskimääräisiä, suuntaa antavia, päivittäisiä tuotosarvoja. Ajokauden alkuvaiheessa, kun tiet eivät ole vielä täysin kunnossa, tuotokset jäävät alhaisemmiksi, mutta teiden tultua kuntoon ne ovat ylitettävissä. Niin ikään vaihtoajoa välivarastosta kuljetuksessa käytettäessä tuotos on suurempi.

Selitys	Ajomatka, km								
	1	3	5	7	9	11	13	15	17
Pinotavara	Tuotos, p-m³/pv								
Palstateiden varresta:									
— kuiva	64	58	52	48	44	41	38	36	34
— tuore	52	46	41	37	34	31	29	27	25
Välivarastosta:									
— kuiva	73	65	58	53	48	45	41	39	36
— tuore	60	52	46	41	37	34	31	29	27
Sahatukit	Tuotos, j³/pv								
Vintturijuonto + palstateiden käyttöön perustuva kuljetus	1079	938	830	744	675	617	568	527	491
Välivarastosta	1365	1147	990	870	776	701	639	587	542

Jonkin kuljetustyömaan traktorintarvetta arvioitaessa on syytä käyttää edellä esitettyjä pienempiä tuotosarvoja, koska kuljettajista tavallisesti osa on vasta-alkajia, varusteissa saattaa olla puutteellisuuksia ja traktorit ovat osan ajasta poissa työmaalta huollon ja korjausten vuoksi.

TRAKTORIKALUSTON KÄYTTÖKUSTANNUSTEN LASKEMISEN PERIAATTEET

Traktorikaluston käyttökustannukset lasketaan ensiksi käyttötuntia kohti. Kun tunnetaan käyttötunnissa saavutettava keskimääräinen työn tuotos, saadaan kustannukset lasketuiksi tuotosyksikköä kohti.

Traktorin käyttötuntikustannusten laskemisen periaatteet selviävät seuraavasta esimerkistä.

Oletetaan, että kysymyksessä on kuljetusvälineen kytkentälaitteella varustettu, 670 000:— mk maksava dieseltraktori, jolle saadaan keskim. työtä 600 t/v ja joka kuoletetaan 6 000 käyttötunnin aikana (10 vuodessa), että rengaskerta kestää niin ikään 6 000 t, että korko on 8 % että kaasuöljy maksaa 28: 50 mk/ltr ja että voiteluöljy maksaa 130:— mk/ltr.

Käyttötuntikustannuksiksi saadaan tällöin:

Kiinteät kustannukset:			
— Kuoletus (ostohinta — renkaat — romuarvo = 480 000:— mk jaettuna 6 000:lla)	80:—	mk/t	
— Korot [0.08 × (½ × 480 000:— + 53 700:—) = 23 496:— mk jaettuna 600:lla]	39:—	„	
— Säilytys, rekisteröiminen, vakuutukset (12 000:— mk/v)	20:—	„	139:— mk/t
Muuttuvat kustannukset:			
— Varaosat, korjaukset, huolto (60 % kuoletuksesta)	48:—	„	
— Polttoaine (4 ltr/t liikkeellä oltaessa)	114:—	„	
— Voiteluaine	35:—	„	
— Renkaat	32:—	„	
— Kuljetukset työmaalle	12:—	„	241:— „
		Yhteensä	380:— mk/t

Edelliseen on vielä lisättävä kuljettajan ja mahdollisen apumiehen tai miesten palkat. — Rengaskustannukset on laskettu siten, että ren-

kaiden hankintahinta (tässä tapauksessa 136 230:— mk, liikevaihtoverovapaat uudessa traktorissa) on jaettu käyttötuntien määrällä ja näin saatuihin käyttötunnin kuoletuskustannuksiin on lisätty korkokustannukset (0.08×1/2×136 230:— = 5 449:— mk jaettuna vuotuisella käyttötuntimäärällä).

Vastaavan periaatteen mukaisesti, mutta romuarvoa huomioon ottamatta, saadaan 200 000:— mk hintaisten puolitelaketjujen käyttötuntikustannuksiksi, jos oletetaan niillä olevan vuodessa 333 t työtä ja niiden kestävän 2 000 t, seuraava markkamäärä:

Kuoletus	100:— mk/t
Korot	24:— „
Korjaukset (50 % kuoletuksesta)	50:— „
Yhteensä	174:— mk/t

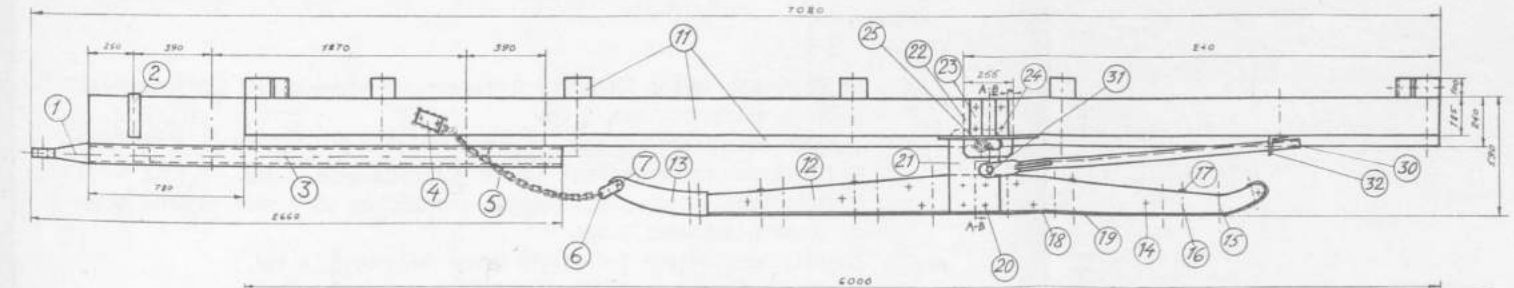
227 000:— mk hintaisen, traktorikohtaisen juonto- ja kuormauslaitteen käyttötuntikustannuksiksi saadaan n. 80:— mk/t, jos laitteelle voidaan järjestää työtä n. 400 t/v ja jos kuoletusaikana käytetään 6 000 t.

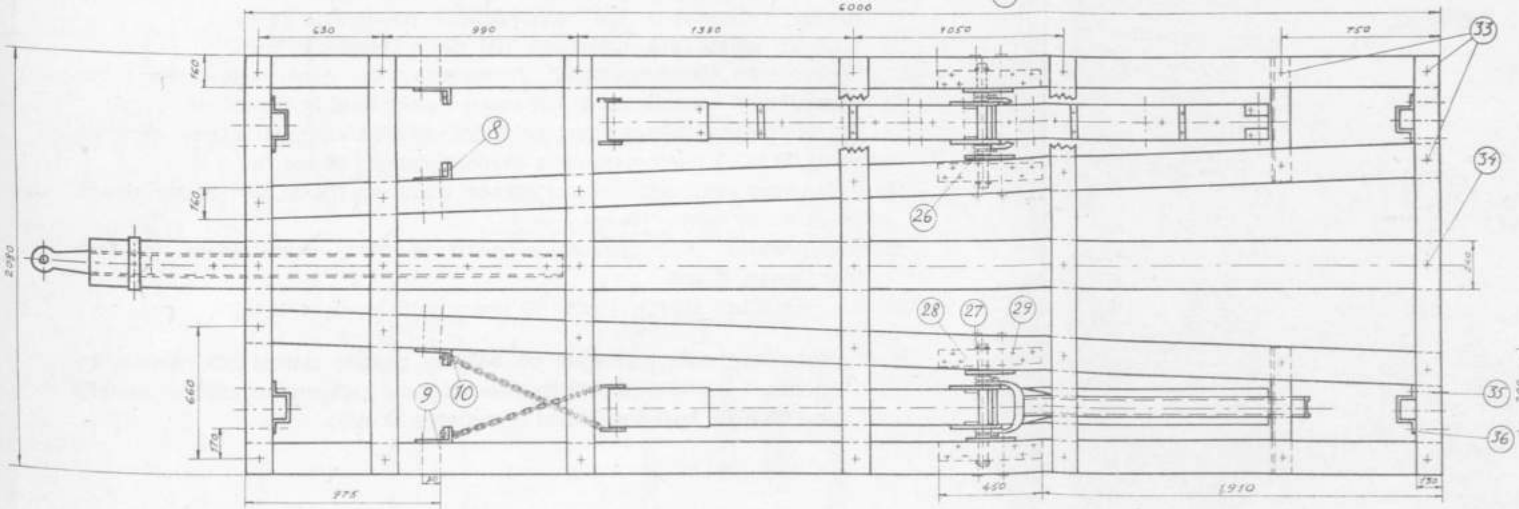
Traktorireen käyttötuntikustannuksiksi saadaan vastaavien laskentaperiaatteiden mukaisesti n. 65:— mk/t, jos reki maksaa 100 000:— mk, sille saadaan käyttöä vuosittain 300 t ja se kestää korjaukset huomioon otettuina 3 000 t. Laukaistaessa irtoavilla sivupylväillä varustettujen tukkipankkojen käyttö maksaa n. 30:— mk/t.

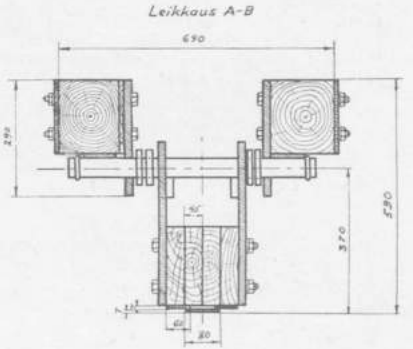
Liite 4

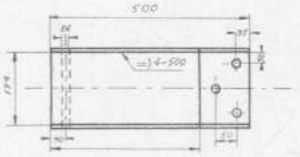
TRAKTORIREEN PIIRUSTUKSET

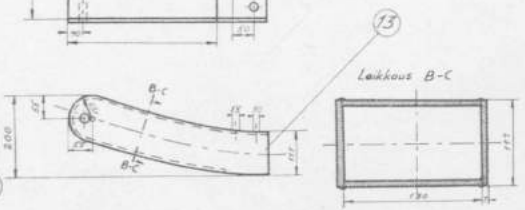
Nykyisin on käytössä useita toisistaan poikkeavia, verraten hyviä rekityyppejä. Seuraavassa esitettävät piirustukset on laadittu G. A. Serlachius Oy:n käyttämästä puolireestä, jonka on todettu olevan eräs parhaimmista. Se soveltuu yli 2 tn painoisilla traktoreilla vedettäväksi ajettaessa puutavaraa joko palstateiden varresta tai välivarastosta. — Piirustuksesta poiketen jalakset on syytä valmistaa 8" levyisiksi.

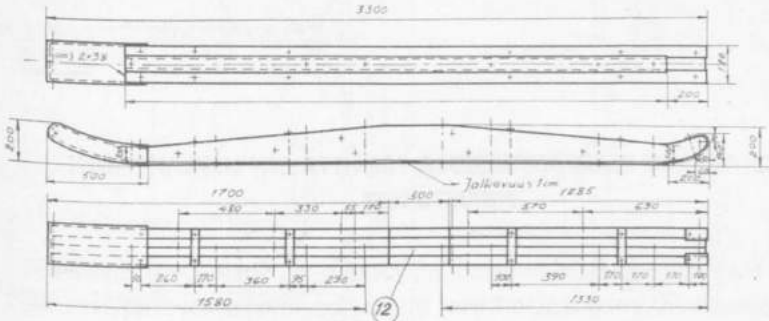


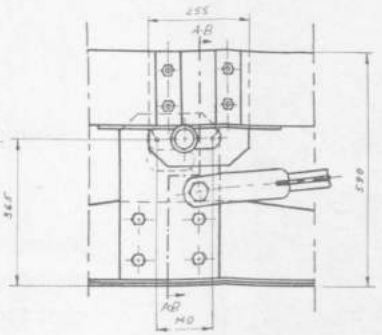


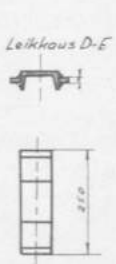


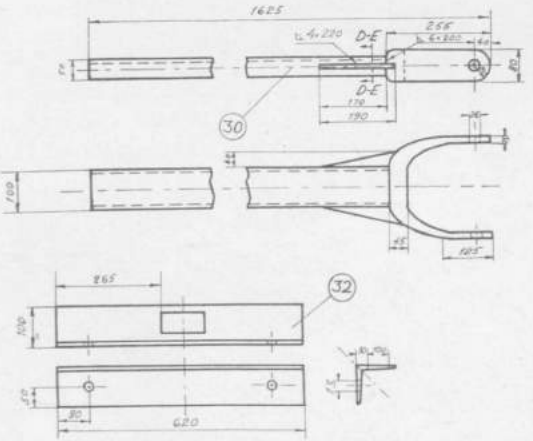


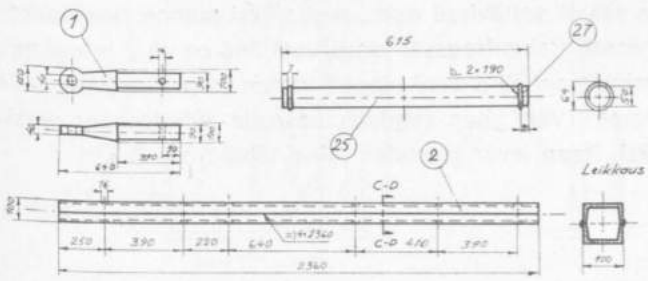


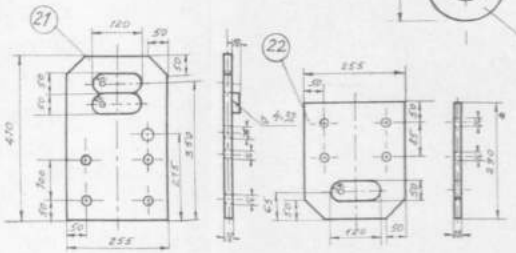












Huom. Osa-ja materiaaliluettelo seuraavalla sivulla

Metsäteho

Traktoripuolireki m/GAS

Suhde	Piirt.	Pvm. 22.12.87
1:40	Tark.	
1:20	Tark.	
1:10	Hyv.	

REEN OSA- JA MATERIAALILUETTELO

(Numerot viittaavat vastaaviin piirustuksen numeroihin)

1. Vetorengas, terästä (esim. St 50.11), 1 kpl.
2. Hela, 10 mm:n rautalevyä, 1 kpl.
3. Vetorenkaan jatkepalkki, 100 mm:n U-terästä, kahdesta kappaleesta hitsattu, 1 kpl.
4. Jalasketjujen kiinnitysrautojen vastakappale, 5 mm:n rautalevyä, 4 kpl.
5. 5/8" jalasketjut, terästä, 4 kpl.
6. Jalasketjujen jatkokappale, 10 mm:n teräslevyä, 4 kpl.
7. Jalasketjujen kiinnityspultti (Ø 1") muttereineen ja aluslaattoineen, 2 kpl.
8. Jalasketjujen kiinnitysrauta, 7 mm:n teräslevyä, 4 kpl.
9. Jalasketjujen kiinnitysraudan pultti (Ø 5/8") muttereineen ja aluslaattoineen, 8 kpl.
10. Jalasketjujen säätö- ja kiinnitysruuvi (Ø 3/4") muttereineen, 4 kpl.
11. Lavaparrut:
    — vetoparru (240 × 240 mm), kuusta, 1 kpl.
    — muut pitkittäisparrut (160 × 185 mm), kuusta, 4 kpl.
    — poikittaisparrut (100 × 130 mm), kuusta, 5 kpl.
12. Jalas, neljästä 45 mm vahvasta koivulankusta, liimattu ja pulteilla vahvistettu, 2 kpl.
13. Jalaksen kärkisuojus, 7 mm:n teräslevyä, 2 kpl.
14. Jalaksen vahvikepultti (Ø 3/8") muttereineen ja aluslaattoineen, 16 kpl.
15. Jalaksen keskiraudan kiinnityspultti (Ø 1/2") muttereineen ja aluslaattoineen, 16 kpl.
16. Jalaksen sivurautojen kiinnityspultti (Ø 3/8") muttereineen ja aluslaattoineen, 24 kpl.
17. Jalaksen sivurautojen vastakappale, 5 mm:n rautalevyä, 8 kpl.
18. Jalaksen sivurauta, 7 mm:n teräslevyä, 4 kpl.
19. Jalaksen keskirauta, 7 mm:n teräslevyä, 2 kpl.
20. Nytkälaitteen jalakseen liittyvän korvakkeen kiinnityspultti (Ø 5/8") muttereineen ja aluslaattoineen, 8 kpl.
21. Nytkälaitteen jalakseen liittyvä korvake, 18 mm:n teräslevyä, 4 kpl.
22. Nytkälaitteen lavaan liittyvä korvake, 18 mm:n teräslevyä, 4 kpl.
23. Nytkälaitteen lavaan liittyvän korvakkeen vastakappale, 7 mm:n rautalevyä, 8 kpl.

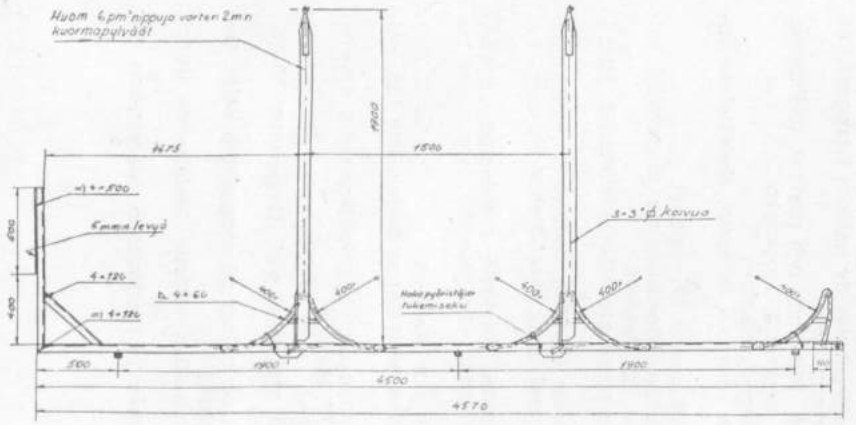
24. Nytkälaitteen lavaan liittyvän korvakkeen kiinnityspultti (Ø 5/8") muttereineen ja aluslaattoineen, 8 kpl.
26. Nytkälaitteen laakerirenkaat, 18 mm:n teräslevyä, 3 kpl.
26. Nytkälaitteen laakerirenkaat, 18 mm:n teräslevystä, 8 kpl.
27. Nytkälaitteen akselin pidäkerengas, rautalankaa (Ø 7 mm), hitsattu akselin ympäri renkaaksi, 4 kpl.
28. Nytkälaitteen akselin tukilevy, 7 mm:n teräslevyä, 4 kpl.
29. Tukilevyn kiinnitysruuvi, 4" uppokantaisia puuruuveja 24 kpl.
30. Jalaksen ohjauskara, runko-osa 100 mm:n U-terästä, 2 kpl.
31. Ohjauskaran kiinnityspultti (Ø 1") muttereineen ja aluslaattoineen, 2 kpl.
32. Ohjauskaran kannatinrauta, 100 mm:n tasakylkistä kulmaterästä, 2 kpl.
33. Ohuempien pitkittäisparrujen sekä ohjauskaran kannatinrautojen kiinnityspultti (Ø 1/2") muttereineen ja aluslaattoineen, 28 kpl.
34. Vetoparrun sekä vetorenkaan jatkeen kiinnityspultti (Ø 5/8") muttereineen ja aluslaattoineen, 10 kpl.
35. Sivupylväitten kiinnitysrautojen pultti (Ø 3/4") muttereineen ja aluslaattoineen, 8 kpl.
36. Sivupylväitten kiinnitysrauta, 10 mm:n teräslevyä, 4 kpl.

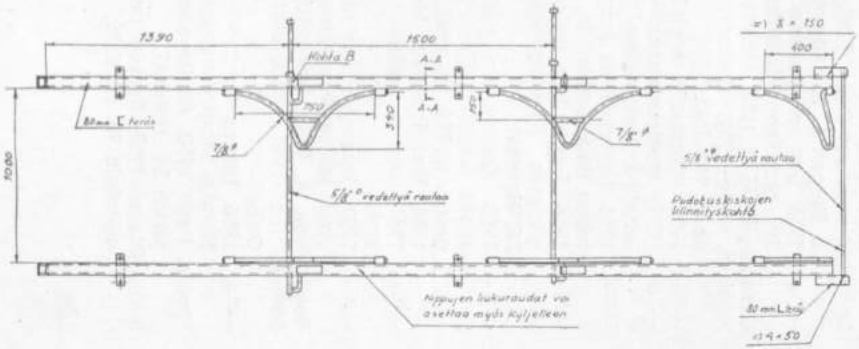
Huom. Kokoonpanopiirustuksessa on esitetty pulttien paikat pitkittäiskuvaannossa + merkillä ja poikittaiskuvaannossa pistekatkoviivalla eli samalla merkinnällä kuin keskiviivat (symmetria-akselit).

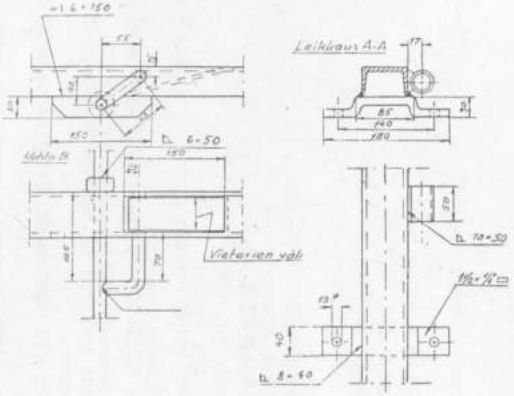
Liite 5

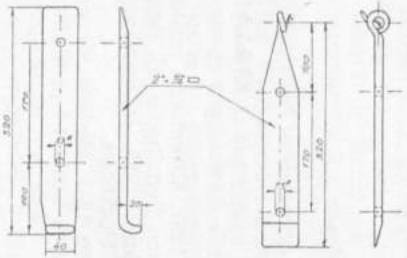
PINOTAVARAN REKINIPUTUKSESSA TARVITTAVIEN LISÄLAITTEIDEN PIIRUSTUKSET

Seuraavassa esitettävät niputusraudat, jotka ovat Nokia Oy:n käyttämää mallia, soveltuvat sekä traktorireen että auton lavalla käytettäviksi. Ne ovat tarvittaessa siis siirrettävissä esim. kesäajaksi autoon. Jos rautoja käytetään yksinomaan traktorireessä, jonka vetäjänä on yli 2 tn traktori, ne on syytä valmistaa neljää 6 p-m³ nippua varten (kuorman suuruus 24 p-m³ kuivaa tavaraa). Vain siten saadaan traktorin kuljetuskyky täysin käytetyksi hyväksi. Reen lavan pituuden tulee tällöin olla 6.5 m.









Nokia Osakeyhtiö Aktiebolag	Osasto	Metsäosasto		
	Sarja	Me	Piir.	L.Tin
	Ryhmä	VI	Tark.	
	Ladt.No		Päiv.	9.2.55
Traktoriniputusraudat m/NOY 5 pm³ nippuja varten	Suhde 1:40 1:10	B 7724		

KIRJALLISUUTTA

Arnkil, J. E. 1951. Kokemuksia puutavaran kuljetuksesta pyörätraktorilla. Metsätehon tiedoituksia 65. Helsinki.

Arvidson, Birger 1955. Traktorvägen i småskogsbruket. Skogsägaren nr 3, 4, 5. Stockholm.

Eriksson, Rune 1949. Medens friktion mot snö och is. Norrlands Skogsvårdsförbunds tidskrift I ja III. Stockholm.

—"— 1952. Vägbanan ur transportsynpunkt. Norrlands Skogsvårdsförbunds tidskrift II. Stockholm.

Hedegård, Bo 1955. Traktorn i skogen. Maskinteknik i jord och skog 2. Stockholm.

Leijonhufvud, Axel C:son 1943. Några erfarenheter av traktorn i skogsbruket. I. Skogen 6. II. Skogen 8. Stockholm.

—"— 1955. Den snöpackade vägen. III. Fältförsök och praktisk tillämpning. Svenska Skogsvårdsföreningens tidskrift 4. Stockholm.

Oksanen, Erkki H. 1957. Maamiehen koneoppi. Helsinki.

Putkisto, Kalle 1952. Moottoritalviteiden rakennus ja hoito. Metsätehon oppaita. Helsinki.

—"— 1952. Polannetie. Metsätehon tiedoituksia 69. Helsinki.

—"— 1952. Maataloustraktoreiden käyttömahdollisuuksista puutavaran kuljettajina. Metsätehon tiedoituksia 72. Helsinki.

—"— 1956. Hinausvastus juonnettaessa puutavaraa traktorivintturilla. Metsätehon tiedoituksia 121. Helsinki.

—"— 1956. Tutkimuksia pyörätraktoreiden käytöstä puutavaran metsäkuljetuksessa. Teknillis-taloudellinen selvittely. Metsätehon julkaisu n:o 36. Helsinki.

—"— 1956. Kokemuksia pyörätraktoreiden käytöstä puutavaran kuljetuksessa talvella 1954—1955. Metsätehon vain jäsenille tarkoittama tiedoitus 1/1956. Helsinki.

—"— 1956. Metsäkuljetus. Metsäkäsikirja II. Helsinki.

—"— 1957. Lumi tienrakennusmateriaalina. Metsätehon tiedoituksia 136. Helsinki.

—"— 1957. Polanneteiden rakentaminen pyöräajoneuvoliikenteelle soveltuviksi. Metsätehon tiedoituksia 137. Helsinki.

Reinikainen, A. 1954. Traktorikirja. Helsinki.

Samset, Ivar 1951. Jordbrukstraktor på snøpakket vei. Skogeieren 10—11. Oslo.

—"— 1956. Tømmertransport med hest og traktor på snepakkete veier. Det Norske Skogforsøksvesen. Vollebekk.

Simola, Pauli 1950. Pinotavaran teko palstatien varteen. Metsätehon tiedoituksia 51. Helsinki.

Sirén, Gustaf 1953. Pysyvä palstatieverkko ja metsänhoito. Metsätehon tiedoituksia 93. Helsinki.

Skogbrukets og Skogindustrienes forskningsforening 1953. Traktordoninger. Informasjon 22. Oslo.
Sundberg, Ulf 1949. Lunning med traktor. Skogen 5—6. Stockholm.
—"— 1952. Något om hjul- och bandtraktorer för virkestransporter vintertid. Norrlands Skogsvårdsförbunds tidskrift. II. Stockholm.
—"— 1953. Studier i skogsbrukets transporter. SDA:s meddelande 48. Stockholm.
Svenska BP Oljeaktiebolag 1955. Första hjälpen vid traktorstopp. Stockholm.
Söderlund, John A, och Frieberg, Bengt 1954. Hjultraktorn i transportarbete. En teoretisk utredning. MSA:s meddelande 1. Stockholm.
Söderström, G. V. 1953. Något om drivningarnas organisation vid hopkörning med bandtraktor Oliver OC 3. Norrlands Skogsvårdsförbunds tidskrift I. Stockholm.
Tuovinen, Arno 1949. Autoniputuksesta. Metsätehon tiedoituksia 23. Helsinki.
Tuovinen, Arno, ja Wäre, Ilmari 1956. Kokemuksia traktoriniputuksesta. Metsätehon tiedoituksia 123. Helsinki.

SISÄLLYS

	Sivu
Alkusanat	3
Traktorikalusto	5
1. Pyörätraktorit ja niiden kuljetusteknilliset ominaisuudet	5
2. Puutavaran kuljetuksessa tarvittavat lisävarusteet	8
Reet	10
Perävaunut	16
Ajoneuvojen kytkentälaitteet	21
Renkaat, paripyörät, puoli- ja täystelaketjut, kitkaketjut, levikepyörät ja traktorisukset	24
Juonto- ja kuormauslaitteet	32
Traktorin käyttötavat puutavaran kuljetuksessa	39
1. Metsästä kuljetus	39
2. Välivarastosta kuljetus	48
Traktoritiet sekä niiden rakentaminen ja hoito	51
1. Teiden mitoitus	52
2. Kesätiet	53
3. Talvitiet	55
Ennen talvea tehtävät työt	56
Talvella tehtävät työt	59
Teiden hoito	66
Tienrakennus- ja hoitokalusto	69
Puutavaran valmistuksen ja metsästä tapahtuvan traktorikuljetuksen yhteen niveltäminen	72
1. Pinotavaran teko palstatien varteen	73
2. Pinotavararankojen teko traktorikuljetusta varten	74
3. Tukkien teko traktorikuljetusta varten	75
Traktorikuljetuksen niveltäminen muihin kuljetuslajeihin	77
1. Välivarastot ja niille asetettavat vaatimukset	77
2. Hevoskuljetuksesta traktorikuljetukseen	79
3. Traktorikuljetuksesta uittoon	80
4. Traktorikuljetuksesta autokuljetukseen	86
5. Traktorikuljetuksesta rautatiekuljetukseen	87
Ajotekniikka	88

Sivu
1. Puolireen ja perävaunun kuormittaminen 88
2. Liikkeelle lähtö 90
3. Mäkien ylittäminen ja väistöt 92
Traktorin käynnistäminen pakkasella sekä muita kylmän vuodenajan vaatimuksia 94
Ensiapu eräissä traktorin toimintahäiriöissä 98
Traktorikaluston huolto 103
1. Traktorin huolto 103
2. Lisävarusteiden huolto 104
Traktoritapaturmat ja niiden torjunta 106
Traktoria ja sillä liikennöimistä koskevia säännöksiä 111
1. Säännökset vuonna 1958 111
2. Traktorin liikenteeseen hyväksyminen ja rekisteröiminen 113
3. Traktorin rakenne ja varusteet 114
4. Traktorin kuljettaminen 116
5. Perävaunua koskevat määräykset 117
6. Perärekeä koskevat määräykset 122
7. Henkilöiden kuljettaminen traktorilla 122
8. Ammattimainen liikenne 123
9. Vakuutukset 123
10. Verot 124
Liitteet 125
1. Yleisimpien pyörätraktorimerkkien tärkeimmät tekniliset ominaisuudet 126
2. Suuntaa antavia traktorikuljetuksen tuotosarvoja 130
3. Traktorikaluston käyttökustannusten laskemisen periaatteet 131
4. Traktorireen piirustukset 132
5. Pinotavaran rekiniputuksessa tarvittavien lisälaitteiden piirustukset 136
Kirjallisuutta 138

METSÄTEHON OPPAITA

Hevosvarsiteiden rakennus ja hoito. Kalle Putkisto 1948.

Moottoritalviteiden rakennus ja hoito. Kalle Putkisto. 1952.

Räjähdysaineet ja niiden käyttö metsätaloudessa. Aulis E. Hakkarainen. 1953.

Puutavaran kuljetus pyörätraktorilla. Kalle Putkisto. 1958.

METSÄTEHO

SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN
KESKUSLIITON METSÄTYÖNTUTKIMUSOSASTO

Tutkimustoimintaa — Rationalisointia
Koulutus- ja valistustoimintaa

●

Julkaisuja — Tiedoituksia — Oppaita
Piirustuksia

Osoite: Rauhankatu 15, Helsinki