METSÄTEHON TIEDOITUKSIA
METSÄTEHO REPORT

144

SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN KESKUSLIITON METSÄTYÖNTUTKIMUSOSASTO

HELSINKI 1958
SÄILYTYS: 4

Kaksi ja kolmiakselisen puutavara-auton käyttökustannuksien vertailu

Comparison of the Operating Costs of 2-axle and 3-axle Timber Trucks

Aulis E. Hakkarainen

Tutkimus on suoritettu
Pienpuualan Toimikunnan toimeksiannosta
ja rahoittamana

Eripainos Suomen Puutalouden n:osta 3 1958

Puutavaran autokuljetuksia rationalisoitaessa tuodaan usein esiin kysymys kolmiakselisten kuormaautojen käytön lisäämisestä. On tunnettua, että niiden kuljetuskapasiteetti on suurempi ja että ne ovat yleensä teknillisten ominaisuuksiensa puolesta vaikeissa kuljetusolosuhteissa tavallisia kaksiakselisia autoja parempia. Eri autotyyppien soveltuvuutta ei kuitenkaan voida tavallisesti ratkaista yksinomaan mainittujen tekijöiden perusteella, vaan tällöin on ennen kaikkea otettava huomioon niiden käyttökustannukset. Seuraavassa pyritään selvittämään kolmiakselisten autojen taloudellisuutta puutavaran kuljetuksissa kaksiakselisiin autoihin verrattuna.

Tutkimuksen suoritti Metsäteho Pienpuualan Toimikunnan toimeksiannosta ja rahoittamana. Se perustuu pääosiltaan Nokia Osakeyhtiön autojen käyttötilastoon, jonka on koonnut yhtiön kuljetuspäällikkö *N. Malmivaara*. Hän on hyväntahtoisesti antanut apuaan myös tuloksia laskettaessa ja tutkimusselostusta laadittaessa.

Aineisto

Mainittu käyttötilasto käsittää kaikkiaan 10 samanmerkkistä, amerikkalaisvalmisteista autoa. Niiden laatu ja koko selviävät seuraavasta.

Autotyyppi	Autoja, kpl	Moottorin teho, hv	Kantavuus, tn	Kokonaispaino, tn
2-aks. bensiiniauto	3	100	4.7	8.6
3- » »	4	141	7.0	13.0
2- » dieselauto	2	108	4.2	8.6
3- » »	1	108	6.6	11.8

Kaksiakseliset bensiiniautot on otettu käyttöön v. 1950 ja kolmiakseliset v. 1947. Kaikkien dieselmoottorilla varustettujen autojen käyttöönottovuosi on 1955. Kaksiakselisten autojen sallittu taka-akselipaino on 6,4 tn ja kolmiakselisten autojen teliakseleille yhteensä sallittu paino 10,0 tn. Nämä painot ovat samat kuin moottoriajoneuvoasetuksessa annetut suurimmat akselipainot. Kaikki autot ovat takaakselivetoisia. Kolmiakselisten autojen molemmat taka-akselit ovat vetäviä.

Seuraavassa asetelmassa nähdään ko. autoilla v:n 1956 loppuun mennessä ajettu kilometrimäärä (km/auto), sen jakautuminen puutavaran ajon ja muun ajon osalle sekä keskiajomatka puutavaran kuljetuksessa.

Autotyyppi	Ajokilometriä 1 000 km/auto	Puutav. ajo %	Muu ajo %	Yht.	Keskiajomatka, km
2-aks. bens.auto	149	61.2	38.8	100.0	24.7
3- » »	285	92.7	7.3	100.0	39.9
2- » dieselauto	31	90.8	9.2	100.0	38.9
3- » »	49	92.1	7.9	100.0	34.7

Muu ajo on ollut lähinnä erilaista rakennus- ja siirtoajoa. Kolmiakselisia bensiiniautoja lukuunottamatta autot ovat kuljettaneet yksinomaan pinotavaraa. Mainitut kolmiakseliset autotkin ovat pääasiallisesti osallistuneet pinotavaran kuljetukseen, sillä n. 3/4 niiden kaikkiaan kuljettamasta puumäärästä on ollut pinotavaraa ja n. 1/4 tukkeja. Todettakoon, että kolmiakseliset autot ovat joutuneet liikennöimään keskimäärin vaikeammissa kuljetusolosuhteissa kuin kaksiakseliset.

Autojen keskimääräiseksi vuotuiseksi ajo- ja korjauspäivien määräksi saadaan 293 päivää. Kolmiakselisilla autoilla ajopäiviä on ollut suhteellisesti hieman vähemmän, mutta korjauspäiviä, joihin vähäisessä määrin sisältynee myös seisontapäiviä, suhteellisesti enemmän kuin kaksiakselisilla autoilla. Kolmiakselisten bensiiniautojen kohdalla ajopäivien osuutta kuvaava sadannes on 84 ja kaksiakselisten bensiiniautojen kohdalla 92. Dieselautojen kohdalla, jotka ovat uudempia kuin bensiiniautot, vastaavat prosentit ovat 89 ja 94.

Kaikista autoista selvitettiin huolto-, korjaus- ja rengaskustannukset sekä poltto- ja voiteluaineen kulutus auton käyttöönottohetkestä v:n 1956 loppuun.

Kustannusvertailussa rajoitutaan käsittelemään lähinnä bensiiniautoja. Tilastoon sisältyvät dieselautot ovat olleet käytössä niin vähän aikaa, ettei niistä saatujen tuloksien pohjalla voida tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Kaikki edellä mainitut autot ovat liikennöineet ilman perävaunua. Kustannusvertailuun on kuitenkin otettu mukaan myös perävaunulliset autot. Näiden muuttuvat kustannukset on pääosiltaan jouduttu arvioimaan. Perävaunullisten autojen kustannuksissa on lähdetty siitä, että kaksiakselinen auto on varustettu tavallisella yksiakselisella puoliperävaunulla, jonka kantavuus on 5,4 tn ja kokonaispaino 6,4 tn. — Kaksiakselisten puutavaraautojen perävaunut ovat melkein poikkeuksetta yksiakselisia puoliperävaunuja. — Kolmiakseliselle autolle on laskettu kustannukset erikseen mainittua

perävaunua ja erikseen kaksiakselista puoliperävaunua käytettäessä. Jälkimmäisen perävaunun kantavuus on 7,5 tn ja kokonaispaino 10,0 tn. Varsinaiset perävaunut, ns. täysperävaunut, joita ei meillä sanottavasti käytetä puutavaran kuljetuksessa, on jätetty vertailun ulkopuolelle.

Laskentamenetelmä ja -perusteet

Kustannusvertailua suoritettaessa on otettu huomioon seuraavat kustannuslajit.

— Kiinteät kustannukset, joihin on sisällytetty korko, poisto, verot, vakuutusmaksu ja säilytys- sekä hallintokulut.
— Muuttuvat kustannukset, joihin on sisällytetty korjaus- ja huolto-, poltto- ja voiteluaine- sekä rengaskustannukset.
— Palkat, joilla tarkoitetaan kuljettajan ja apumiehen palkkaa.

Korko on laskettu 8 % mukaan puolelle pääomalle. Siihen on tällöin lisätty ns. romuarvo *(Niini)*. Pääomalla tarkoitetaan kaluston hankintahintaa (auto ja perävaunu renkaineen). Romuarvona on käytetty 10 % pääomasta. Poistokustannuksia laskettaessa pääomasta on vähennetty romuarvo ja yhden rengaskerran hinta. — Renkaiden poistokustannukset sisältyvät rengaskustannuksiin. — Autojen ja perävaunujen poistoikänä on käytetty 240 000 ajokilometriä. Todettakoon, että kolmiakseliselle autolle voitaisiin todennäköisesti käyttää pitempää poistoikää kuin kaksiakseliselle. Varovuussyistä poistoikä on kuitenkin katsottu samaksi. Verot on laskettu moottoriajoneuvoverolain mukaan ja vakuutusmaksu voimassa olevien vakuutustariffien perusteella. Säilytyksestä ja hallinnosta johtuvat vuotuiset kustannukset on arvioitu 50 000:— mk:ksi. Laskettaessa käyttötuntia kohti määritettyjä kiinteitä kustannuksia, joita tarvitaan jäljempänä esitettävissä ajokertakustannuksissa, on lähdetty siitä, että kaksiakselisella autolla on vuodessa keskimäärin 270 ajopäivää à 8 tuntia ja kolmiakselisella 250 päivää à 8 tuntia. Tilaston mukaanhan edellisellä autotyypillä on ollut ajopäiviä enemmän, mutta korjauspäiviä vähemmän kuin jälkimmäisellä. Mainittu ajopäivien välinen ero on perusteltavissa myös sillä, että kolmiakseliselle autolle, joka on katsottava erikoisautoksi, ajojen saaminen saattaa olla vaikeampaa ja sille näin ollen tulee seisontapäiviä enemmän kuin tavalliselle kaksiakseliselle autolle.

Perävaunuttomien autojen muuttuvat kustannukset on määritetty tilaston tuloksien pohjalla, jotka on muunnettu edellä esitettyä poistoikää vastaaviksi. Kolmiakselisissa bensiiniautoissa on tukkeja kuljetettaessa käytetty kuormauslaitetta. Vaikka muissa autoissa ei ole ollut kuormauslaitetta, sen käytöstä aiheutunutta poltto- ja voiteluaineen kulutusta ei, lähinnä varovuussyistä, ole katsottu aiheelliseksi vähentää ko. autojen keskimääräisestä poltto- ja voiteluaineen kulutuksesta. Yksiakselisella perävaunulla varustetun auton (auto + perävaunu) korjaus- ja huoltokustannukset on arvioitu 15 % ja kaksiakselisella perävaunulla varustetun auton 20 % perävaunuttoman auton kustannuksia suuremmiksi. Perävaunun on katsottu nostavan auton poltto- ja voiteluainekustannuksia 20 %:lla (vrt. *Lampila*). Perävaunun yhtä rengasta kohti tulevat kustannukset on arvioitu samoiksi kuin tilaston mukaiset auton vastaavat kustannukset.

Kuljettajan ja apumiehen palkkana on käytetty Suomen Puunjalostusteollisuuden Työnantajaliiton ja Suomen Paperiteollisuudentyöntekijäin Liiton välisessä työehtosopimuksessa olevia tuntipalkkoja. Vuotuiset palkkakustannukset on laskettu 300 työpäivän mukaan. Kolmiakselisen ja perävaunullisen auton kuljetushenkilöstölle joudutaan tavallisesti maksamaan korkeampaa palkkaa kuin kaksiakselisen ja perävaunuttoman auton henkilöstölle. Esillä olevissa laskelmissa viimeksi mainittujen autojen palkkakustannukset on kuitenkin varovuussyistä katsottu samoiksi kuin ensiksi mainittujen.

Kaikki jäljempänä esitettävät kustannukset vastaavat Keski-Suomen hinta- ja palkkatasoa 1. 1. 1957. Tilaston mukaiset kustannukset, jotka ovat eri vuosilta, varhaisimmat v:lta 1947, on näin ollen jouduttu muuntamaan ko. ajankohtaa vastaaviksi. Korjaus- ja huoltokustannukset, jotka ensi sijassa koostuvat työpalkoista ja varaosakustannuksista, on muunnettu työehtosopimuksessa esitettyjen korjaamohenkilökunnan palkkojen ja eräiden tavallisimpien varaosien hintojen vaihteluiden perusteella. Rengaskustannusten osalla on käytetty muuntolukuina renkaiden hintojen vaihteluita kuvaavia lukuja.

Kaksiakselisen ja kolmiakselisen auton välinen kannattavuusvertailu suoritetaan kuljetettua pinokuutiometriä kohti laskettujen ajokertakustannusten perusteella. Nämä kustannukset muodostuvat kuormaus- ja purkamispaikalla aiheutuvista kustannuksista, joita ovat kaluston kiinteät kustannukset, palkat ja mahdolliset kuormauslaitteen käytöstä aiheutuvat kustannukset, sekä ajokustannuksista. Viimeksi mainitut taas koostuvat kiinteistä ja muuttuvista kustannuksista sekä palkoista. Kustannustekijöiden lisäksi ajokertakustannuksia laskettaessa tarvitaan tiedot kuormaukseen ja purkamiseen kuluvasta ajasta, ajonopeudesta ja kuljetetusta tavaramäärästä, ts. kuorman koosta. Metsätehon tutkimuksien perusteella on lähdetty siitä, että pinotavaran kuormaukseen ja purkamiseen kuluu aikaa keskimäärin 5,3 min/p-m³ ja että keskimääräinen ajonopeus kuormattuna ja tyhjänä ajettaessa on autotyypistä riippumatta 28 km/h. Kuorman koko on taas laskettu ko. autoille rekisteröidyn kantavuuden perusteella olettaen, että pinokuutiometri painaa keskimäärin 400 kg. Bensiinimoottorilla varustettujen tyyppiautojen kuorma selviää seuraavasta asetelmasta.

Autotyyppi	Kuorma, p-m³
2-aks. auto	11.4
3- » »	17.1
2- » » ja 1-aks. perävaunu	24.9
3- » » » 1- » »	30.6
3- » » » 2- » »	35.9

Tulokset

Taulukossa 1 nähdään erikseen perävaunuttoman ja erikseen perävaunullisen kaksi- ja kolmiakselisen bensiiniauton ajokilometriä kohti lasketut vuotuiset käyttökustannukset.

Kolmiakselisten autojen ja toisaalta perävaunullisten autojen vuotuiset kiinteät ja muuttuvat kustannukset ovat suuremmat kuin kaksiakselisten autojen

Taulukko — *Table 1*

Bensiiniautojen keskimääräiset vuotuiset käyttökustannukset

Average annual operating costs of gasoline trucks

Autotyyppi *Type of truck*	Ajokm/v — *Hauling km. per year*											
	20 000				30 000				40 000			
	Kiint. kust. *Fixed costs*	Muutt. kust. *Liquid costs*	Palkat *Wages*	Yht. *Total*	Kiint. kust. *Fixed costs*	Muutt. kust. *Liquid costs*	Palkat *Wages*	Yht. *Total*	Kiint. kust. *Fixed costs*	Muutt. kust. *Liquid costs*	Palkat *Wages*	Yht. *Total*
	mk/km — *Fmk./km.*											
Kaksiakselinen auto *2-axle truck*	13:89	28:60	38:40	80:89	11:15	28:60	25:60	65:35	9:78	28:60	19:20	57:58
Kolmiakselinen auto *3-axle truck*	17:69	36:17	38:40	92:26	14:18	36:17	25:60	75:95	12:43	36:17	19:20	67:80
Kaksiakselinen auto ja yksiakselinen puoliperäv. *2-axle truck and 1-axle semi-trailer*	16:11	36:46	38:40	90:97	12:88	36:46	25:60	74:94	11:26	36:46	19:20	66:92
Kolmiakselinen auto ja yksiakselinen puoliperäv. *3-axle truck and 1-axle semi-trailer*	19:91	44:91	38:40	103:22	15:91	44:91	25:60	86:42	13:91	44:91	19:20	78:02
Kolmiakselinen auto ja kaksiakselinen puoliperäv. *3-axle truck and 2-axle semi-trailer*	21:75	48:97	38:40	109:12	17:38	48:97	25:60	91:95	15:21	48:97	19:20	83:38

ja toisaalta perävaunuttomien autojen. Palkkakustannukset ovat samat kaikilla autotyypeillä. Mainittakoon, että kaksi- ja kolmiakselisten autojen kiinteiden kustannusten välinen ero johtuu ensi sijassa kolmiakselisten autojen suuremmista korko- ja poistokustannuksista. Muuttuvien kustannusten kohdalla oleellisin ero on taas löydettävissä rengas- ja polttosekä voiteluainekustannuksissa. Seuraava asetelma havainnollistaa eri autotyyppien vuotuisten käyttökustannusten suhteellista jakautumista. Luvut on laskettu autoista, jotka ajavat keskimäärin 30 000 km/v.

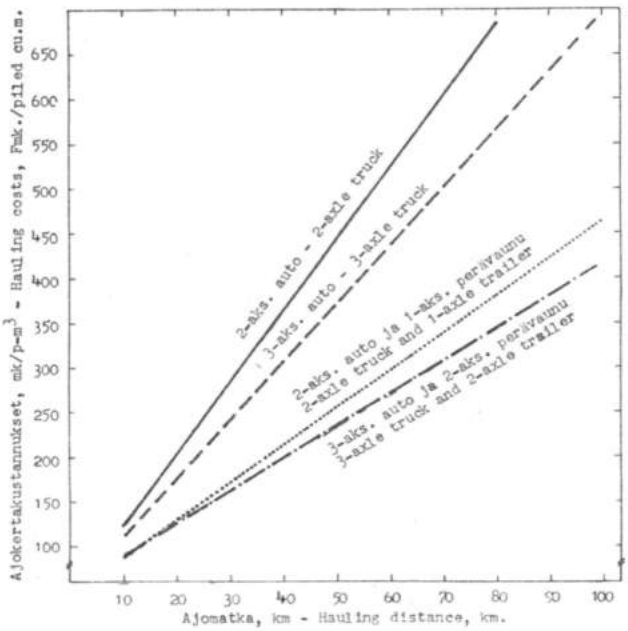
Autotyyppi	Kiinteät kust.	Muuttuvat kust.	Palkat	Yht.
	%			
2-aks. auto	17.0	43.8	39.2	100.0
3- » »	18.7	47.6	33.7	100.0
2- » » ja 1-aks. perävaunu	17.2	48.6	34.2	100.0
3- » » » 1- » »	18.4	52.0	29.6	100.0
3- » » » 2- » »	18.9	53.3	27.8	100.0

Taulukko — *Table 2*

Bensiiniautojen ajokertakustannukset eräillä ajomatkoilla

Per-trip costs of gasoline trucks on some transport journeys

Autotyyppi *Type of truck*	Ajokm/v — *Hauling km. per year*											
	20 000				30 000				40 000			
	Ajomatka, km — *Hauling distance, km.*											
	10	30	50	70	10	30	50	70	10	30	50	70
	mk/p-m³ — *Fmk./piled cu.m.*											
Kaksiakselinen auto *2-axle truck*	118	275	431	588	122	282	442	602	126	289	453	616
Kolmiakselinen auto *3-axle truck*	107	233	359	486	112	241	370	499	116	249	381	513
Kaksiakselinen auto ja yksiakselinen puoliperävaunu *2-axle truck and 1-axle semi-trailer*	84	170	255	341	88	175	262	349	91	180	269	358
Kolmiakselinen auto ja yksiakselinen puoliperävaunu *3-axle truck and 1-axle semi-trailer*	87	170	253	336	92	177	262	346	96	183	270	356
Kolmiakselinen auto ja kaksiakselinen puoliperävaunu *3-axle truck and 2-axle semi-trailer*	85	161	237	313	90	168	246	323	95	174	254	333



Kuva 1 Perävaunuttoman ja perävaunullisen kaksi- ja kolmiakselisen bensiiniauton ajokertakustannukset (Autolla ajetaan 30 000 km/v)

Fig. 1. Per-trip costs of gasoline 2-axle and 3-axle truck with and without trailer (The truck is driven 30,000 km/year)

Vuotuisen ajomatkan ollessa 20 000 km palkkojen ja kiinteiden kustannusten suhteellinen osuus on kaikkien autotyyppien kohdalla suurempi, mutta muuttuvien kustannusten pienempi kuin esimerkkitapauksessa. Ajokilometrimäärän suurentuessa muuttuvien kustannusten suhteellinen osuus taas suurenee, mutta muiden kustannuslajien osuus pienenee.

Kuten taulukosta 1 näkyy, niissä rajoissa, joissa puutavara-autojen vuotuinen ajokilometrimäärä yleensä vaihtelee, kilometriä kohti lasketut vuotuiset käyttökustannukset ovat sitä pienemmät, kuta enemmän autolla vuodessa ajetaan.

Kun autojen kuljetuskapasiteetti vaihtelee, kuten esillä olevassa tapauksessa, niiden välinen kannattavuusvertailu on suoritettava joko tiettynä aikana tai yhdessä kuormassa kuljetettua yksikköä kohti laskettujen käyttökustannusten pohjalla. Kaksi- ja kolmiakselisen bensiiniauton kuorman pinokuutiometriä kohti lasketut ajokertakustannukset eräillä ajomatkoilla selviävät taulukosta 2.

Nähdään, että perävaunuttoman kolmiakselisen auton kustannukset ovat kaikilla taulukossa esitetyillä ajomatkoilla ja kaksiakselisella puoliperävaunulla varustetun kolmiakselisen auton kustannukset yli 10 km matkoilla pienemmät kuin vastaavantyyppisen kaksiakselisen auton kustannukset. Ero, joka on perävaunullisten autojen kohdalla pienempi kuin perävaunuttomien kohdalla, johtuu kolmiakselisten autojen suuremmasta kuljetuskapasiteetista. Ajomatkan pidentyessä, jolloin ajosta aiheutuvien kustannusten (kiinteät ja muuttuvat kustannukset sekä palkat) osuus ajokertakustannuksista suurenee, mutta kuormaus- ja purkamispaikalla viipymisestä aiheutuvien kustannusten (kiinteät kustannukset ja palkat) osuus taas pienenee, ero kolmiakselisten autojen hyväksi suurenee. Alle 10 km matkoilla, joita ei enää voida pitää varsinaisina autokuljetusmatkoina, mainittujen kolmiakselisten autojen käyttö näyttää muodostuvan kaksiakselisiin autoihin verrattuna epätaloudelliseksi. Perävaunuttoman kolmiakselisen auton ajokertakustannukset ovat tavallisella yksiakselisella puoliperävaunulla varustetun kaksiakselisen auton kustannuksia suuremmat. Yksiakselisella puoliperävaunulla varustetun kaksi- ja kolmiakselisen auton ajokertakustannukset ovat kaikilla taulukossa esitetyillä ajomatkoilla käytännöllisesti katsoen samansuuruiset. Kolmiakselisen auton yhteydessä kaksiakselinen puoliperävaunu on suuremman kuormansa ansiosta yksiakselista perävaunua taloudellisempi. Eri autotyyppien kustannusten välistä eroa havainnollistaa kuva 1.

Kuten taulukosta 2 näkyy, ajettua pinokuutiometriä kohti lasketut perävaunullisten autojen ajokertakustannukset ovat pienemmät kuin perävaunuttomien autojen. Ero, joka kasvaa ajomatkan pidentyessä, johtuu siitä, että perävaunun käytöstä aiheutuva kustannuslisä on sen avulla saavutettavaan kuormalisään verrattuna vähäinen. Kaksiakselisen perävaunuttoman ja perävaunullisen auton kustannusten välinen ero on suhteellisesti suurempi kuin vastaavien kolmiakselisten autojen.

Tilastoon sisältyvien dieselautojen kustannusten pohjalla suoritettu vertailu, jota, kuten aikaisemmin on mainittu, on pidettävä vain suuntaa antavana, johti samanlaiseen tulokseen kuin bensiiniautojen kustannusten pohjalla suoritettu.

Edellä selostetuissa vertailuissa on lähdetty siitä, että autoilla kuljetetaan pinotavaraa. Eri autotyyppien väliset suhteet eivät sanottavasti muutu, vaikka laskelmat suoritettaisiin tukkeja kuljettavista autoista. Autojen käyttökustannuksiin olisi tällöin lisättävä kuormauslaitteesta aiheutuvat kustannukset. Sen kiinteät kustannukset ovat samat eri autotyypeillä. Sen sijaan muuttuvissa kustannuksissa saattaa esiintyä lähinnä polttoaineen kulutuksen vaihteluiden vuoksi eroavuuksia. Näiden vaikutus eri autotyyppien kustannusten välisiin suhteisiin on kuitenkin vähäinen. — Kuten aikaisemmin on mainittu, laskelmien kohteena olleiden kolmiakselisten bensiiniautojen poltto-ja voiteluainekustannuksiin sisältyvät myös kuormauslaitteen poltto- ja voiteluainekustannukset. Sen sijaan muiden autojen kustannuksiin ei sisälly kuormauslaitteen kustannuksia.

Edellä esitetyn mukaan perävaunuton kolmiakselinen auto on puutavaran kuljetuksessa varsinaisilla autokuljetusmatkoilla perävaunutonta kaksiakselista autoa taloudellisempi. Suhde on samanlainen verrattaessa keskenään kolmiakselista autoa, joka on varustettu kaksiakselisella puoliperävaunulla, ja kaksiakselista autoa, joka on puolestaan varustettu yksiakselisella puoliperävaunulla. Perävaunullisten autojen kuljetettua yksikköä kohti lasketut kustannukset ovat perävaunuttomien autojen kustannuksia pienempiä, ts. perävaunut parantavat autojen taloudellisuutta. Kaksiakselinen puoliperävaunu näyttää kolmiakselisen auton yhteydessä edullisemmalta kuin tavallinen yksiakselinen puoliperävaunu. Ajomatkan pidentyessä kolmiakselisen auton ja toisaalta perävaunullisen auton taloudellisuus kaksiakseliseen autoon ja toisaalta perävaunuttomaan autoon verrattuna paranee.

Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että laskelmien kohteena olleet kolmiakseliset autot ovat,

kuten aikaisemmin on mainittu, liikennöineet vaikeammissa kuljetusolosuhteissa kuin kaksiakseliset autot. Kuljetusolosuhteiden erilaisuus on ymmärrettävästi vaikuttanut jonkin verran ko. autotyyppien kustannusten välisiin eroihin, kolmiakselisten autojen vahingoksi ja kaksiakselisten eduksi. Edelleen on pidettävä mielessä, että laskelmissa on lähdetty autojen kuljetuskapasiteetin täydellisestä hyväksikäyttämisestä. Tässä suhteessa saattaa esiintyä vaikeuksia ennen kaikkea kolmiakselisten ja perävaunullisten autojen kohdalla. Kuljetuskapasiteetin pieneneminen vaikuttaa tuntuvasti eri autotyyppien kuljetettua yksikköä kohti laskettujen kustannusten välisiin suhteisiin, sillä käyttökustannusten pieneneminen on kuorman pienenemiseen verrattuna vähäistä. Kaksi- ja kolmiakselisten autojen välistä kustannuseroa tarkasteltaessa on myös muistettava, että kolmiakselisten autojen kustannukset on pyritty määrittämään laskelmissa riittävän varovaisesti ja että samalla ei ole lainkaan otettu huomioon kuljetusolosuhteiden autoille asettamia erikoisvaatimuksia. Näiden vaatimusten suhteen kolmiakselinen auto asetetaan yleensä puutavaran kuljetuksessa maastokelpoisuutensa ansiosta kaksiakselisen auton edelle (esim. *Fredén*). Perävaunuttomien ja perävaunullisten autojen välistä kustannuseroa tarkasteltaessa on pidettävä mielessä, että kuljetuksia joudutaan suorittamaan myös sellaisissa olosuhteissa, joissa perävaunuja ei esim. varastojen kunnon vuoksi voida käyttää. Kuten aikaisemmin on käynyt ilmi, tutkimusaineistoon sisältyy vain muutamia autoja. Tällöin on kuitenkin otettava huomioon, että autot ovat samanmerkkisiä ja että ne ovat olleet samanlaisen huollon ja valvonnan alaisina. Nämä seikat ovat omiaan kompensoimaan aineiston pienuutta.

Kolmiakselisia autoja käytetään meillä nykyään verraten vähän huolimatta siitä, että esim. sodan jälkeen ylijäämävarastoista hankituista kolmiakselisista autoista saatiin yleensä suotuisia kokemuksia. Metsätehon talvella 1957 keräämän tilaston mukaan kolmiakselisten autojen osuus puutavaran kuljetukseen osallistuneista autoista oli vain vajaa 2 % *(Hakkarainen)*. Syy kolmiakselisten autojen vähälukuisuuteen lienee osaltaan löydettävissä syksyllä 1957 päättyneestä tuontisäännöstelystä. Pääasiallisimpana syynä on kuitenkin pidettävä ko. autojen verraten korkeata hintaa. Kolmiakselisen auton ja tarvittavien lisävarusteiden hankkiminen on siksi huomattava investointi, että varsinkin autourakoitsijalle sen suorittaminen on vaikeata. Pääoman lisäksi ko. auton hankkiminen edellyttää varmuutta siitä, että sille pystytään järjestämään jatkuvasti sen kuljetuskapasiteettia vastaavia ajoja. Tämän vuoksi näyttää siltä, että kolmiakselinen puutavara-auto, joka, kuten edellä on käynyt ilmi, tarjoaa mahdollisuuksia kuljetuskustannusten alentamiseen, tulee lähinnä kysymykseen puutavaran hankkijoiden omana autona ja sellaisten autourakoitsijoiden autona, jotka ovat vakituisesti puutavaran hankkijoiden ajossa.

KIRJALLISUUTTA

Fredén, Erland 1957. Skogsbrukets biltransporter. Del I — Resultat. Stockholm.

Hakkarainen, Aulis, E. 1957. Puutavaran kuljetuksiin osallistuvat autot. Metsätehon tied. n:o 133. Helsinki.

Lampila, P. 1954. Kuorma-autojen kuljetuskustannusten vertailu. Teknillinen Aikakauslehti n:o 8/1954. Helsinki.

Niini, Eino, M. 1953. Investointilaskelmat. Rastorin julkaisu n:o 17. Helsinki.

Comparison of the Operating Costs of 2-axle and 3-axle Timber Trucks

by Aulis E. Hakkarainen

SUMMARY

The investigation is based on the truck operation statistics of one of Metsäteho's member firms, Messrs. Nokia Osakeyhtiö. The statistics, from the years 1947—56, cover 10 2-axle and 3-axle trucks of the same make. The trucks were of the maximum axle weight size permitted by law. The object was to examine the profitableness of 3-axle trucks in comparison with ordinary 2-axle trucks.

The annual per km. operating costs of 2-axle and 3-axle trucks without and with trailer are set out in Table 1. The fixed costs include the interest and depreciation charges on the equipment, taxes, insurance premiums, storage and administrative costs. Variable costs consist of repair and maintenance, fuel and lubricant and tyre expenses. Wage expenditure refers to the wages of the driver and his mate.

The profitableness comparison was based on the transportation costs (per trip) per piled cu.m. hauled (Table 2). They consist of the costs of the time spent at the truck loading and unloading point and the hauling costs. A 3-axle truck without a trailer and that with a 2-axle semi-trailer proved more economical in timber haulage work than the corresponding 2-axle type. The costs per trip of trucks with trailer were lower than those of trailer-less trucks. A 2-axle semi-trailor seems more profitable than a 1-axle trailer for a 3-axle truck. When the driving distance increases the economy of the 3-axle truck and the truck with trailer improves.

3-axle trucks are used in Finland today on a small scale only. One reason for this is the import controls imposed on vehicles. They were abolished in the autumn of 1957 as far as trucks are concerned. However, the principal reason is probably the high price of 3-axle trucks. The bulk of automobile transport in Finland is privately managed, usually by small trucking firms of 1—2 trucks. The purchase of a 3-axle truck naturally means quite a big financial outlay for such a contractor, especially as he has no guarantee of steady transport commissions up to the capacity of his truck.

Helsinki 1958, Frenckellin Kirjapaino Osakeyhtiö.