METSÄTEHON katsaus

14/1991

AUKUSTI – AUTOKULJETUSTEN KUSTANNUSLASKENTAMALLI

Teppo Oijala

Puutavaran autokuljetusten kustannuslaskentamallin päätehtävä on perehdyttää käyttäjänsä siihen, miten autokuljetuskustannukset lasketaan ja miten eri seikat vaikuttavat niihin. Mallia voivat käyttää niin puunhankintayritysten kuljetuksista vastaavat henkilöt ja metsäoppilaitosten opiskelijat kuin autoilijatkin. Tavanomaisten laskelmien teko ei vaadi taulukkolaskennan osaamista. Taulukkolaskentaan perehtyneet voivat tehdä mallista omia sovelluksiaan, jolloin sitä voidaan käyttää myös erilaisiin tutkimustehtäviin.

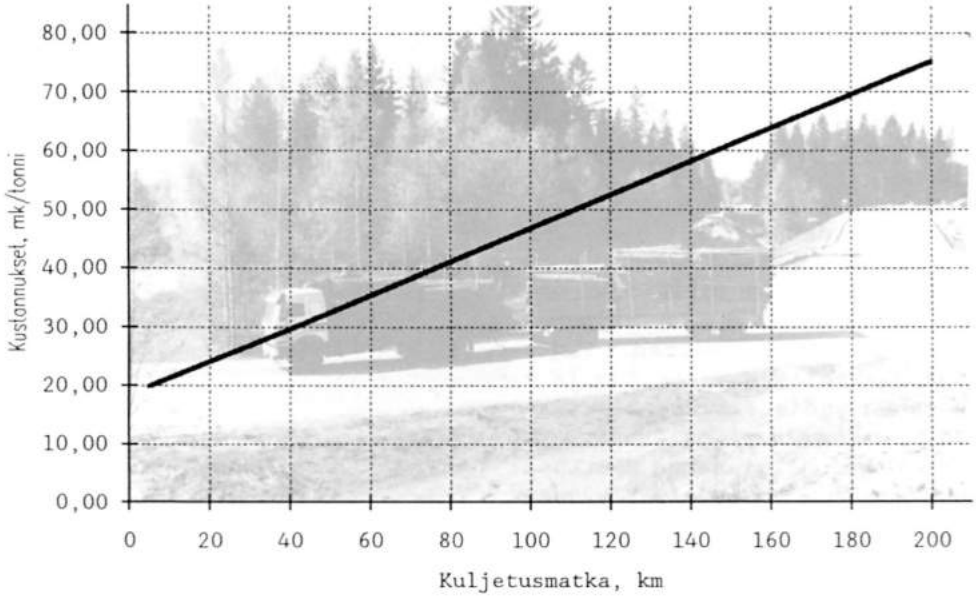
Kustannuslaskentamalli on toteutettu mikrotietokoneille Excel-taulukkolaskentaohjelmistoa käyttäen. Kun mallia luotiin, tavoitteena olivat sen helppokäyttöisyys ja laskennan eri vaiheiden ja eri asioiden riippuvuussuhteiden selkeä havainnollistaminen.

***Aukustin** ja sen käyttöohjeen voi tilata Metsätehosta. Metsätehon ja Metsäalan Kuljetuksenantajien yhteistyönä tehtävät maksujen määrittämiseen soveltuvat kustannuslaskentamallit valmistuvat vuoden 1991 aikana.*

JOHDANTO

Puutavara-autojen kuljetusmaksujen laadinnassa siirrytään 1990-luvulla kohti hajautettua sopimusjärjestelmää. Silloin yritys- ja aluekohtaiset kustannuksiin ja tuottavuuteen vaikuttavat seikat voidaan ottaa paremmin huomioon, kun kuljetusmaksuja määritetään. Jotta valmiudet maksujen määrittämiseen paranisivat, on tietoutta autokuljetusten kustannuksista ja kustannuslaskennasta lisättävä.

Metsäteho käynnisti syksyllä 1989 projektin tavoitteena luoda sellainen puutavaran autokuljetusten kustannustietoutta lisäävä laskentamalli, jolla kaluston ja olosuhteiden vaikutusta tuottavuuteen ja kuljetuskustannuksiin voidaan tarkastella joustavasti. Lisäksi mallin pitää olla helposti päivitettävissä.



Kuva 1. Yksikkökustannukset kuljetusmatkan mukaan

Projektia varten koottiin ryhmä, johon kuuluivat Olavi Pennanen, Sirkka Keskinen ja Mirja Alve Metsätehosta sekä Pentti Eerola Metsäliitosta. Mallin toteutti lopullisesti Teppo Oijala.

Kustannuslaskentamalli esitellään tässä katsauksessa. Mallin tarkat käyttöohjeet ja esimerkkilaskelma esitetään Metsätehon monisteessa 2.12.1991.

KÄYTTÖYMPÄRISTÖ

Malli on tehty mikrotietokoneita varten. Se on toteutettu Excel-taulukkolaskentaohjelmiston (versio 3.0) taulukkolaskentaa ja grafiikkaa käyttäen, joten käyttäjällä on oltava omassa mikrotietokoneessaan Excel-ohjelmisto. Mallin käyttö ei edellytä Excel-taulukkolaskennan osaamista etukäteen, koska mallissa laskenta on automaattista sitä mukaa kun tietoja muutetaan, ja kustannuslaskennan eri vaiheiden välillä liikutaan makrojen avulla.

Kuva 2. Kustannuslaskennan vaiheet

RAKENTEEN KUVAUS

Malli sisältää 14 tiedostoa, ja ne ovat yhdellä levykkeellä. Yhdessä tiedostossa ovat mallin tarvitsemat makrot ja neljässä kuvat. Lopuissa yhdeksässä ovat taulukkolaskentaalustat, joissa kustannukset varsinaisesti lasketaan. Mallia voi käyttää joko pelkästään näppäimistöltä tai hiirtä apuna käyttäen, ja sen sisällä voi vapaasti liikkua edestakaisin kustannuslaskennan eri vaiheiden ja kuvien välillä. Tiedostot on suojattu, joten mallia ei vahingossa pysty muuttamaan. Mallin käyttöohjeessa ilmoitetaan kuitenkin suojauksen salasanat, jotta käyttäjä halutessaan voi tehdä oman sovelluksensa.

Käyttäjä valitsee tai määrittelee malliin seuraavat asiat:

- Autoyhdistelmä
- Kuljetetaanko kuormainta autoyhdistelmän mukana
- Puutavaralaji
- Purkamispaikka
- Suurin sallittu kokonaispaino

Valmiita kalustovaihtoehtoja malliin on määritelty neljä, joista kahdessa on nippuinakaatamisvarusteet uittoonajoa varten. Yhdistelmätyypit ovat 3-akselisen vetoauton ja 4-akselisen perävaunun yhdistelmä sekä 4-akselisen vetoauton ja 3-akselisen perävaunun yhdistelmä. Käyttäjä voi halutessaan määritellä myös itse valitsemansa yhdistelmän syöttämällä uudet hinta- ja painotiedot oletusarvojen tilalle.

Puutavaralajeja malliin on määritelty yhdeksän: mänty-, kuusi- ja koivutukit sekä 3 m ja 5 m mänty-, kuusi- ja koivukuitupuu. Purkamispaikaksi voi valita joko tehtaan, uiton pudotuspaikan tai rautatieaseman. Kokonaispainovaihtoehdot ovat 56 tonnia, 60 tonnia ja nykyinen tilanne, jolloin 60 tonnin kokonaispaino on sallittu talvella 3 kk:n ajan (Pohjois-Suomessa 4 kk). Muun osan vuotta kokonaispaino on 56 tonnia. Silloin Metsätehon keräämien tilastojen mukaan 30 % puumäärästä kuljetetaan 60 tonnin kokonaispainon käyttöaikana ja loput 70 % 56 tonnin käyttöaikana.

Lähtötietojen valinnan jälkeen malli laskee vuosituottavuuden kuormankokoa ja ajokertaaikaa koskevien laskelmien perusteella (kuva 2). Lähtökohtana vuosituottavuuden laskennassa on vuosittain käytössä oleva autoyhdistelmän työtuntimäärä, joka on määritetty 2 800:ksi. Tuloksena on vuosittain kuljetettava puumäärä, m^3 ja tonnia.

Seuraavaksi malli laskee autoyhdistelmän vuosikustannukset, jotka muodostuvat seuraavista asioista.

Kiinteät kustannukset:
- pääoman poisto ja korko
- vakuutukset
- liikennöimismaksut
- ylläpitokustannukset
- hallintokustannukset
- muun ajon kustannukset
- palkkakustannukset

Muuttuvat kustannukset:
- polttoainekustannukset
- voiteluainekustannukset
- rengaskustannukset
- korjaus- ja huoltokustannukset

KUSTANNUSLASKELMA					pvm: 10.10.91	
Yhdistelmä:	PUUAUTO					
Kantavuus kesällä:	37910 kg	Kokonaispaino:	56/60 tonnia			
Hinta:	1281000 mk	Purkamispaikka:	tehdas			
Yhdistelmätyyppi:	1	Käyttötunteja:	2800			
Puutavaralaji:	mäk, 3m	Kuormankoko (vuoden keskiarvo):				
Kuormain:	ei mukana		48 m3			
Kuormainvaaka:	ei ole		39110 kg			
	Kuljetusetäisyys, km		30	80	160	
	Kuormalukumäärä		812	581	411	kpl/v
	Kuljetussuorite		38879	27828	19657	m3/v
	Kuljetussuorite		31764	22736	16060	ton/v
MUUTTUVAT KUSTANNUKSET			183841	273720	344764	mk/v
TYÖKUSTANNUKSET			293234	293234	293234	mk/v
MUUT KIINTEÄT KUSTANNUKSET			243957	276770	291154	mk/v
AUTON KUSTANNUKSET YHTEENSÄ			721031	843723	929151	mk/v
KUORMAIMEN KUSTANNUKSET			88444	70215	56129	mk/v
LASKENTAMARGINAALI			29359	33148	35736	mk/v
KOKONAISKUSTANNUKSET			838834	947086	1021016	mk/v
YKSIKKÖKUSTANNUKSET			21,58	34,03	51,94	mk/m3
YKSIKKÖKUSTANNUKSET			26,41	41,66	63,58	mk/ton

Kuva 3. Kustannuslaskentamallin yhdistelmälaskelma

Lopullisessa kustannuslaskelmassa vuosikustannuksiin lisätään laskentamarginaali, jolla tarkoitetaan laskentakauden kustannusten nousua puolitettuna. Se on mallissa määritetty 3.5 %:ksi kaikista kustannuksista. Sen jälkeen vuotuiset kokonaiskustannukset jaetaan vuosituottavuudella, jolloin tulokseksi saadaan keskimääräiset vuotuiset kuljetuskustannukset sekä mk/m^3 että mk/tonni (kuva 3). Laskelmat tehdään 30, 80 ja 160 km:n kuljetusmatkoille.

Lopuksi 30, 80 ja 160 km:n kuljetusmatkoille laskettujen kuljetuskustannusten perusteella kuljetuskustannuksia kuvaamaan tasoitetaan suora, jonka yhtälö sekä kuvaaja saadaan haluttaessa näyttöön. Käyttäjä voi antaa haluamansa kuljetusmatkan, jolloin malli ilmoittaa kuljetuskustannukset tälle matkalle (mk/tonni). Lisäksi malli laskee kustannusjakauman 30, 80 ja 160 km:n kuljetusmatkoille. 80 km:n kuljetusmatkan kustannusjakauman malli näyttää myös graafisesti (kuva 4).

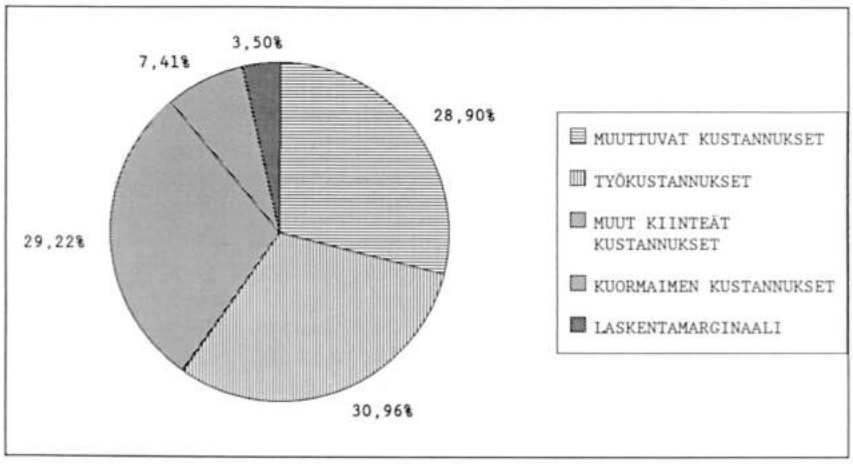
Kaluston painot ja tuottavuustekijät on kerätty Metsätehon tutkimuksista. Hinnat sekä kustannustekijät perustuvat Metsäalan Kuljetuksenantajien ja Suomen Kuorma-autoliitto ry:n kauden 1.1. - 31.12.1991 puutavaran autokuljetusmaksujen laskentaperusteisiin.

HYÖDYNTÄMINEN

Mallin päätehtävä on perehdyttää käyttäjänsä siihen, miten autokuljetuskustannukset lasketaan ja miten eri seikat vaikuttavat niihin. Tähän tehtävään sitä voidaan käyttää sekä puunhankintayrityksissä että metsäalan oppilaitoksissa.

Mallin avulla voidaan helposti tarkastella erilaisten kalustovaihtoehtojen kannattavuutta annetussa kuljetustehtävässä. Laskelmilla voidaan myös selvittää, miten kaluston hinnan ja kantavuuden muutokset vaikuttavat kuljetuskustannuksiin.

Kun laskenta-alustojen suojaus poistetaan, voidaan kaikkia laskennassa tarvittavia tietoja muuttaa. Silloin voidaan tarkastella esimerkiksi puutavaran tuoretiheyden, kuormausajan, ajonopeuden, korkoprosentin, polttoaineen kulutuksen ja muiden muutosten vaikutusta kuljetuskustannuksiin.

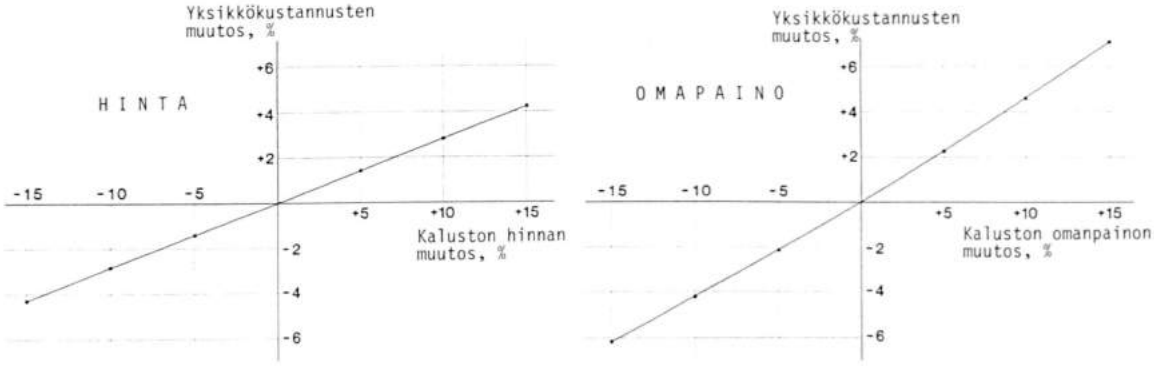


Kuva 4. Kustannusten jakauma, kun kuljetusmatka on 80 km

ESIMERKKI KUSTANNUSLASKENTAMALLIN KÄYTÖSTÄ

Kuvassa 5 esitetyt laskelmat kaluston hinnan ja omanpainon muutosten vaikutuksesta kuljetuskustannuksiin on tehty 3-akselisen vetoauton ja 4-akselisen perävaunun yhdistelmälle, joka kuljettaa 5 m kuusikuitupuuta suoraan tehtaalle. Yhdistelmässä ei ole kuormainvaakaa eikä nippuinakaatamisvarusteita, eikä kuormainta kuljeteta mukana. Suurin sallittu kokonaispaino on 56 tonnia.

Kyseisen yhdistelmän mallissa oleva oletushinta on 1 281 000 mk ja oletusomapaino 18 090 kg. Näillä arvoilla malli antaa yksikkökustannuksiksi 42,62 mk/tonni. Kun vetoauton, perävaunun ja kuormaimen hintaa nostetaan 10 % - yhteensä 128 100 mk - suurenevat yksikkökustannukset 2.8 %. Vastaavasti yksikkökustannukset pienenevät 2.8 %, jos hintoja lasketaan 10 %. Kun yhdistelmän omapaino suurenee 10 % eli kantavuus pienenee 1 809 kg, yksikkökustannukset suurenevat 4.6 %. Kun yhdistelmän omapaino pienenee 10 %, pienenevät yksikkökustannukset 4.2 %.



Kuva 5. Kaluston hinnan ja omanpainon muutoksen vaikutus yksikkökustannuksiin

MALLIN JATKOKEHITTÄMINEN

Malli päivitetään vuosittain. Siitä tehdään sovelluksia sekä kuljetusmaksujen laadintaa että tutkimustoimintaa varten. Mallin kehittämiseksi edelleen on tärkeää, että käyttäjät tuovat Metsätehon tietoon mielipiteensä mallista ja mahdolliset toiveensa sen muokkaamisesta.

Metsäteho ja Metsäalan Kuljetuksenantajat ovat käynnistäneet projektin, jonka tavoitteena on luoda puutavaran autokuljetukseen, metsäkuljetukseen ja koneelliseen hakkuuseen uudet maksujen määrittämiseen soveltuvat kustannuslaskentamallit. Tässä projektissa käytetään apuna soveltuvin osin Aukusti-mallia.

Asiasanat: autokuljetus, kustannuslaskenta

Metsäteho Review 14/1991

AUKUSTI - THE COST CALCULATION MODEL FOR TRUCK TRANSPORT OF TIMBER

The primary aim of the cost calculation model for truck transport of timber is to familiarize the user with cost calculation of truck transport and with the various ways different factors affect costs of transport. The model can be used by persons responsible for transports in timber procurement organizations, by forest students and by truckers. Normal calculations do not require knowledge of spreadsheet computation. Persons familiar with spreadsheet calculation may create applications of their own, usable for various research purposes as well.

The cost calculation model is developed for use with microcomputers using the Excel spreadsheet program. The criteria for the development of the model were ease of use as well as the clear illustration of the interdependency of the various phases and various factors of calculation.

Key words: truck transport, cost calculation

METSÄTEHO

SUOMEN METSÄTEOLLISUUDEN KESKUSLIITTO RY:N PUUNHANKINNAN JA -TUOTTAMISEN TUTKIMUS- JA KEHITYSYKSIKKÖ
PL 194 (Fabianinkatu 9 B) • 00131 HELSINKI • Puhelin (90) 658 922

ISSN 0357-4326

HELSINKI 1991 PAINOVALMISTE