

# LEHMAFARMI TALITLUSTÖÖDE AJAKULU PROGNOOSIMINE

H. Möller, M. Asi, R. Oder

Artiklis kirjeldatakse piimatootmise tööajakulu prognoosimist kirjandusest valitud algandmete alusel. On esitatud tööajakulu arvutusteks sobivad regressioonivõrrandid erinevate tehnoloogiate korral.

Piimatalu tehnoloogiliste arvutuste tegemiseks on koostamisel tabelarvutusprogramm koos andmestikega (Mällo jt., 1993; Asi, Möller, Oder, 1995). Olulisteks lähteandmeteks on põllutööde ja loomade talitamise ajakulud. Esialgsed arvutused on näidanud, et rakendades seni kasutusel olnud töökulude norme on võimalik usaldatavalt prognoosida põllutööde ajakulu nii erinevate tehnoloogiate, tööliikide kui ka töömahtude korral.

Piimatootmise ajakulu sõltub oluliselt lauda (karja) suurusest ka kõigi muude mõjurite (pidamisviis, tööde tehnoloogiad, mehhaniseeritus, hoonete tüübid ja paigutus jt.) samaks jätmise korral.

See seos on ilmselt tihedam kui põllutööde ajakulu sõltuvus haritava maa (põllu) pindalast. Eesti talulautade töökulu kohta on praegu usaldatavaid andmeid väga vähe.

Suurfarmidest kogutud talitlustööde ajakulu vaatlustulemusi väikelautadele rakendada ei saa. Seetõttu võeti programmi andmestikku Eesti tootmistingimustele võimalikult lähedastele tehnoloogiatele vastavad tööaja kulud kirjandusest (Nilsson jt., 1986; Työtehoseuran..., 1988; Farm..., 1994; KTBL-..., 1994).

Programmi andmestik koosneb nn. tehnoloogiate tabelist ja muude tööde tabelist. Tabelitest valitakse tehnoloogiatele vastavad ajakulud sõltuvalt karja suurusest. Neile lisatakse muude tööde ajakulud, näiteks karjatamine, seadmete hooldamine, veesoojendus jt. Arvutuste lihtsustamiseks kasutatakse nn. loomarühma mõistet: üks lehm ja temale taandatud noorloomade arv. Tulemusena saadakse ühe loomarühma teenindamiseks vajalik töötundide arv aastas. Edaspidiste arvutuste käigus leitakse loomarühma söödatootmise ajakulud. Summaarne tööaeg on aluseks karja suuruse ja kultuuride vajalike kasvupindade määramisel. Käsitleti nelja erinevat tehnoloogiavarianti. Mõnede tööajakulude sõltuvusi karja arvukusest kirjeldab joon. 1a.

## **Variant nr. 1. Lehmade pidamine lõas.**

Ämbrisselüps. Lüpsi- ja piima puhastus-säilitusseadmete puhastamine käsitsi. Sisetransporditööd (söötade jaotus, allpanu laotamine, sõnnikueemaldus) tehakse käsitsi.

## **Variant nr. 2. Lehmade pidamine lõas.**

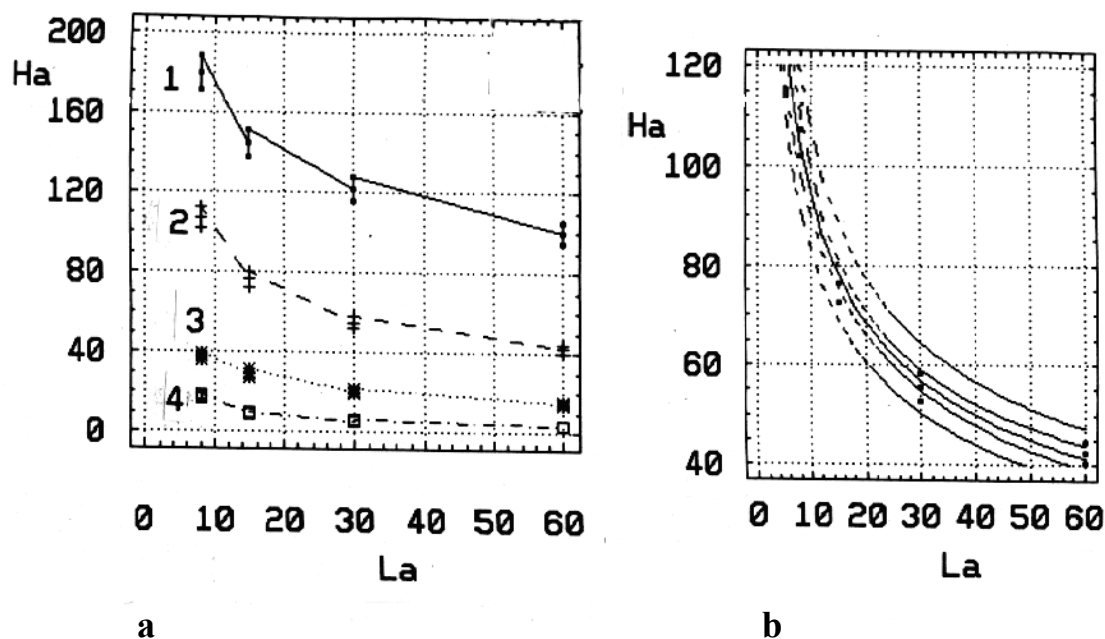
Torusselüps. Lüpsi- ja piima jahutussäilitusseadmete pesemine automatiseeritud. Lägakanalid, restpõrand. Jõusööda ja söödalisisandite segamine, annustamine ning jaotus käsikäru abil. Koresöödad hoitakse laudaga plokeeritud küünis. Silo säilitatakse tornhoidlas. Silo väljalaadimine ja koresööda laadimine ning jaotamine on mehhaniseeritud.

## **Variant nr. 3. Lehmade pidamine puhkelatris.**

Kasutatakse kaasaegset kojaslüpsiseadet. Jõusööda jaotamine ja annustamine respondersüsteemi abil. Laudas on betoonpõrand, sõnnik eemaldatakse skreepeseadmete süsteemi, ristkonveieri ja sõnnikupressuri abil. Kasutatakse allapanu. Koresööt hoitakse lakas pallituna. Tranšeesilo transporditakse lauda söödakäiku frontaallaaduriga ja jaotatakse lehmadele ette käsitsi. Allapanu transporditakse käsitsi (laudakäru ja kühvel).

## **Variant nr. 4. Lehmade pidamine puhkelatris.**

Kasutatakse kaasaegset kojaslüpsiseadet. Põhisöötade jaotamine on mehhaniseeritud. Jõusööt annustatakse respondersüsteemi abil. Allapanu pidamine. Restpõrand.



Joon.1. Talitlustööde ajakulu  $H_a$  sõltuvus loomarühmade arvust  $L_a$ :

**a** - tundi loomarühmale aastas,

1,2 - vastavalt variandid nr. 1 ja 2.;

3, 4 - vastavalt söötmiseks ja lüpsiks, variant nr. 2

**b** - mudeliga nr. 1 lähendatud aastane töökulu loomarühmale, variant nr. 2.

Dairy farm indoors labour costs  $H_a$  in dependence on animal group number  $L_a$ :

**a** - annual labour costs (hours per animal group),

1,2 - technologies No.1 and 2;

3,4 -labour costs for feeding and milking;

**b** - annual labour costs per animal group, technology No.2, approximated by model No.1.

Valitud andmed töödeldi arvutil. Saadi talitlustööde ajakulud sõltuvana loomarühmade arvust.

Töökulude hindamisel osutusid sobivamateks regressioonivõrrandite järgmised kujud (lähendamise näide joon. 1b).

$$y = e^a x^b, \quad (1)$$

$$y = a + bx, \quad (2)$$

$$y = a + bx + cx^2, \quad (3)$$

kus  $y$  – aastane talitlustööde ajakulu loomarühmale, tundi;

$x$  – loomarühmade arv;

$a, b, c$  – regressioonikordajad.

Lõaspidamisel (variandid 1 ja 2) oli loomarühmade arv 8...60, latrispidamisel (variandid 3 ja 4) 40...100. Tabelis on esitatud regressioonikordajate  $a, b, c$  väärtused, nende standardvead  $m_a, m_b$  ja  $m_c$ , mudelite korrelatsiooniindeksid  $R$  ning determinatsioonitegurid  $R^2$ .

Regressioonikordajate asetamisel mudelitesse nr. 1, 2 ja 3 saame võrrandid, mille järgi arvutatakse loomarühma talitlustööde aastased ajakulud sõltuvalt karja suuruselt kaalutud keskmistena, arvestades erinevusi lauda- ja karjatisperioodil, mis on sobivad lähtesuurstena piimandustalu projekteerimisel.

Tabel. Regressioonivõrrandite kordajad ja statistikud / Regression coefficients and statistics

Nr.	y	Mudeli nr. Model No.	Regressioonikordajad Regression coefficients			Kordaja standardviga Standard error			R	R <sup>2</sup> %
			a	b	c	m <sub>a</sub>	m <sub>b</sub>	m <sub>c</sub>		
1	T <sub>1</sub>	1	5,7703	-0,2858	–	0,05762	0,01822	–	-0,98027	96,09
2	T <sub>1</sub>	3	205,1155	-4,0767	0,0389	8,6460	0,6786	0,00953	-0,9588	91,94
3	T <sub>2</sub>	1	5,6009	-0,4586	–	0,06461	0,02043	–	-0,9902	98,05
4	L <sub>2</sub>	1	4,3857	-0,7639	–	0,1019	0,0322	–	-0,9912	98,25
5	S <sub>2</sub>	1	4,5791	-0,4517	–	0,06144	0,01943	–	-0,9908	98,18
6	E <sub>2</sub>	1	2,1838	-0,07428	–	0,05971	0,01888	–	-0,7793	60,74
7	N <sub>2</sub>	1	3,7743	-0,5640	–	0,09218	0,02915	–	-0,9869	97,40
8	T <sub>3</sub>	1	5,2338	-0,2983	–	0,1635	0,03887	–	-0,9245	85,49
9	T <sub>4</sub>	1	5,4416	-0,4023	–	0,1807	0,04295	–	-0,9474	89,77
10	T <sub>4</sub>	3	83,7046	-0,9628	0,00498	7,2562	0,2230	0,00158	-0,9473	89,75
11	L <sub>4</sub>	1	4,5879	-0,3563	–	0,04120	0,04120	–	-0,9392	88,21
12	S <sub>4</sub>	1	4,0823	-0,4863	–	0,06691	0,06691	–	-0,9169	84,08
13	E <sub>4</sub>	2	2,7483	-0,00708	–	0,00146	0,00146	–	-0,8370	70,07
14	N <sub>4</sub>	1	3,4343	-0,4764	–	0,03764	0,03764	–	-0,9701	94,12

Tähistused: T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> – loomarühma aastased talitustööde ajakulud vastavalt variantidele nr. 1,2,3,4.  
L<sub>2</sub>, S<sub>2</sub>, E<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>; L<sub>4</sub>, S<sub>4</sub>, E<sub>4</sub>, N<sub>4</sub> – aastased tööajakulud vastavalt lüpsiks, söötmiseks, sõnnikueemaldamiseks ja noorloomade talitamiseks, variandid nr. 2 ja 4).  
T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> – annual labour costs per animal group in accordance to the variants No. 1,2,3,4.  
L<sub>2</sub>, S<sub>2</sub>, E<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>; L<sub>4</sub>, S<sub>4</sub>, E<sub>4</sub>, N<sub>4</sub> – annual labour costs per animal group milking, feeding, manure disposal and young stock holding; variants No. 2 and 4.

*Uurimistööd, mille probleeme artikkel käsitleb, finantseerib Eesti Teaduse Sihtasutus*

## Kirjandus

- Asi, M., Möller, H., Oder, R. Piimatootmistalu tehnoloogia arvutus. – EPMÜ teadustööde kogumik nr. 183, lk. 86...89, 1995.
- Farm Management Pocketbook by John Nix, 25th edition (1995), Wye College. – University of London. 1994. – 230 pp.
- KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft. Daten für Betriebskalkulationen in der Landwirtschaft GmbH. – Münster-Hiltrup, 1990. – 301 S.
- Mällo, A., Männilaan, K., Möller, H., Asi, M. Arvutiprogramm loomakasvatustalu kujundamiseks. – EPMÜ teadustööde kogumik nr. 171, lk. 3...7, 1993.
- Nilsson, E., Bengtsson, N., Lingvall, P., Wiktorsson, H. Grovfoderstyrig till mjölkcor. Controlled Feeding of Roughage to Dairy Cows. – Uppsala, 1986. – 87 pp.
- Työtehoseuran maatalous- ja rakennusosaston monisteita, 2/1988. – Maatalouden työnormit. ISBN 951-788-133-9, 1988. – 157 ss.

# **Dairy Farm Labour Costs Prognostication**

H. Möller, M. Asi, R. Oder

## Summary

Complete analysis of machine systems and economical features for dairy farms is sufficiently complicated and time-consuming. Therefore application of computer programmes is suitable.

To calculate main parameters of dairy farms and choose machinery and equipment a computer programme was designed. Labour requirement and its seasonal variation were determined. To prognosticate the labour costs the regression equations were composed.