

**Ultraäänikuvauksen käyttö pässien  
yksilöarvostelussa**

Tapani Hellman, Matti Ojala ja Mikko Varo  
Kotieläinten jalostustieteen laitos

---

Helsinki 1976

**Julkaisijat:**

Kotieläinten jalostustieteen laitos, Helsingin Yliopisto, Viikki  
Kotieläinjalostuslaitos, Maatalouden Tutkimuskeskus, Tikkurila

Ultraäänikuvauksen käyttö päässien yksilöarvostelussa

Tapani Hellman,  
Matti Ojala ja  
Mikko Varo

Helsinki 1976

Lammastalouden suurin tulo muodostuu nykyisin lihan myynnistä. Tästä syystä myös jalostustyössä on keskitytty lihantuotanto-ominaisuuksien parantamiseen. Suomenlammas ei perinteisesti ole erinomainen lihantuottaja, mutta siinä on todettu runsaasti perinnöllistä muuntelua lihantuotannon kannalta tärkeissä ominaisuuksissa (VARO 1968). Jotta lihakkaimmat eläimet saadaan valittua siitokseen, täytyy valinta suorittaa elävän eläimen mittausten perusteella. Paras lihamäärän mitta on elopaino. Eläimen lihakuuden arvioimisessa on elopainon antamaa selitystä pyritty täydentämään erilaisilla rungon mitoilla. Rungon mittauksilla ei kuitenkaan pystytä erottamaan esimerkiksi rasvakerroksen paksuuden vaikutusta eri mittoihin.

Pitkän selkälihakseen (musculus longissimus dorsi, MLD) ala on yleisesti käytetty lihakuuden mitta teurastustuloksiin perustuvassa arvostelussa. Norjassa on jo pitkään käytetty indeksilaskentaa lampaille, ja pössien indeksiin sisältyy mm. 10 pössijälkeläisen ruhosta mitattu MLD:n pinta-ala (EIKJE 1972). Tämän indeksin perusteella on vuosittainen jalostuksellinen edistyminen arvioitu 1.8 prosentiksi MLD:n alassa (EIKJE 1975). Norjassa on myös pyritty epäsuorasti mittaamaan MLD:n alaa erilaisilla elävän eläimen mitoilla, jotta vältyttäisiin ruhojen leikkaamiselta (VÄBENO 1973), mutta tulokset eivät ole olleet tyydyttäviä. Myös Suomessa on todettu MLD:n alan merkittävästi täydentävän elopainoon perustuvaa nuorten pössien lihamäärän ja lihakuuden arviota (VARO ja HELLMAN 1976).

Ultraääniteknikan avulla on mahdollistunut MLD:n alan arviointi elävästä eläimestä. Esimerkiksi Tanskassa on suoritettu alustavia lampaiden ultraäänikuvauksia (ANON 1975) ja tulokset ovat olleet niin lupaavia, että kuvauksia on päätetty jatkaa. Kun Suomessa aloitettiin pössien yksilöarvostelukokeet, päätettiin samalla tutkia ultraäänikuvauksen käyttöä arvostelussa.

#### Aineisto

Pössien yksilöarvostelukoe, joka järjestettiin Pirtin tilalla vuonna 1975, on kolmivuotisen lammashankkeen ensimmäinen vaihe. Projektissa ovat mukana Maatalouden Tutkimuskeskuksen Kotieläinjalostus-

laitos ja Kotieläinhoidon Tutkimuslaitos, Lampeanjaloostusyhdistys ja Helsingin Yliopiston kotieläinten jalostustieteen laitos. Kokeen ensimmäisessä osassa tarkasteltiin yksilöiden välisiä eroja kasvutai-  
pumuksessa, ja seuraavassa vaiheessa tullaan vertaamaan sekä yksilöi-  
tä että ensimmäisessä vaiheessa valittujen päässien jälkeläisryhmiä.  
Koeaineisto hankittiin tarkkailukatraista kautta maan. Kokeessa oli  
mukana kaikkiaan 130 päässikaritsaa, jotka oli jaettu kahteen ruokin-  
taryhmään, joista tullaan käyttämään nimityksiä heinäryhmä ja väki-  
rehuryhmä. Heinäryhmän eläimet saivat vapaasti heinää ja rajoitetusti  
väkirehua ja väkirehuryhmän eläimet saivat vapaasti molempia. Aineisto  
on myös tilastollisessa käsittelyssä ollut kahtena erillisenä osana.

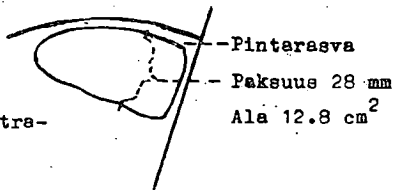
Päässien ikä kokeen alussa vaihteli noin 70 - 90 päivään ja ne kasva-  
tettiin viiden kuukauden ikään. Taulukossa 1 esitetään keskiarvot,  
hajonnat ja vaihtelukertoimet koeajan painoista ja lisäkasvuista sekä  
eräistä muista perustiedoista.

Pitkä selkälihas kuvattiin Scanogram 721-ultraäänikuvauslaitteella  
kaikkiaan 124 pääsiltä, joista 63 oli heinäryhmästä ja 61 väkirehu-  
ryhmästä. Kuvaus suoritettiin eläimen vasemmalta kyljeltä viimeisen  
kylkiluun takaa eli 1. lannenikaman

kohdalta. Kuvia otettiin useampia  
samasta kohdasta ja kaksi parasta kuvaa

Pässi 107

valittiin tulkittavaksi. Kuviasta mitat-  
tiin MLD:n pinta-ala ( $\text{cm}^2$ ) ja paksuus  
(mm) kahden cm:n päästä keskiviivalta  
sekä todettiin onko pintarasvaa vai  
ei. Vieressä on kaavamainen tulkinta ultra-  
äänikuvasta ja mittauskohdat (mitta-  
kaava 1:2).



Pässit olivat kuvattaessa keskimäärin 163 päivän ikäisiä ( $s = 9$  pv).  
Arvostelun jälkeen teurastettiin Karjaportin teurastamolla heinäryh-  
mästä 55 ja väkirehuryhmästä 51 pässiä keskimäärin 175 päivän ikäi-  
sinä. Ruhon vasen puolikas katkaistiin 1. lannenikaman kohdalta ja  
katkaisukohdan molemmista puolista piirrettiin MLD kuultopaperille.  
Lisäksi puolikkaasta leikattiin paisti- ja lapakappaleet ja punnit-  
tiin fillee (MLD).

Ultraäänikuvien tulkinnat kahden kuvan perusteella ovat miltei samantyyppiset ( $r = 0.93$ ) ja analyysissä tullaan käyttämään niiden keskiarvoja. Myöskin ruhosta mitatuista MLD:n pinta-aloista tullaan käyttämään niiden keskiarvoa, koska takaleikkauspinta on säännöllisesti hiukan pienempi.

Aineistossa ei ole suuria systemaattisista tekijöistä aiheutuvia virheitä, koska ruokintaryhmät käsitellään erillisinä. Kuvaus- ja teurastusiässä on kuitenkin melko suurta vaihtelua, koska koko koeaineisto kuvattiin ja teurastettiin yhtenä eränä. Tämän takia suoritettiin regressiokorjaus, jolla ultraäänimitat ja rungon mitat korjattiin 163 päivän ja teurastustulokset 175 päivän ikään.

#### MLD:n mitat keskimäärin

MLD-mittojen keskiarvot ja hajonnat elävistä eläimistä ja ruhoista mitattuina esitetään kummastakin ruokintaryhmästä taulukossa 2. Väki-  
rehuryhmässä ovat kaikki mitat erittäin merkittävästi ( $P < 0.001$ ) suurempia. Ultraäänikuvien tulkinta on melko kaavamaisista, mutta suhteellisesti ne ovat vertailukelpoisia, kun sama henkilö tulkitsee kaikki kuvat. Ruhosta mitattu MLD:n ala saattaa vastata tarkemmin lihaksen absoluuttista kokoa, mutta on huomattava, että lihaksen muoto ja koko muuttuvat useista syistä teurastuksen jälkeen. Ultraäänikuvien tulkinnan kaavamaisuus kuvastuu hajonnassa, joka on noin 10 - 12 % keskiarvosta, kun se ruhosta mitatussa pinta-alassa on 16 - 17 %. Elopainon hajonta 5 kk:n iässä oli 11 - 14 % keskiarvosta, mihin verrattuna ultraäänikuvissa tulee eläinten kokoero näkyviin lähes yhtä voimakkaasti. Lihaksen paksuudessa on vaihtelua selvästi vähemmän kuin pinta-alassa. Ultraäänikuvista määritetty pintarasva kuvastaa melko selvästi eläinten rasvoittumista, mutta varsinkin väkirehuryhmässä näyttää tässä käytetty määrittely (on tai ei ole rasvaa) riittämättömältä. Mikäli eläinten rasvoittumiseen halutaan kiinnittää huomiota valinnassa, on kyllä mahdollista mitata pintarasva tarkemmin.

#### Korrelaatioanalyysi

Ultraäänimittojen keskinäisistä korrelaatioista havaitaan selvä yhteys lihaksen paksuuden ja alan välillä, mutta pintarasva ei ole korreloitunut näistä kumpaankaan (taulukko 3).

MLD:n ala ja paksuus korreloituivat positiivisesti, joskin melko heikosti 5 kk:n painoon ja rungon mittoihin. Heinäryhmässä ei ole korrelaatioita lisäkasvuun ja väkirehuryhmässäkin yhteys lisäkasvuun on heikompi kuin muihin elomittoihin. Väkirehuryhmässä ei ole korrelaatiota pään leveyden ja MLD:n alan ja paksuuden välillä. Yleensä väkirehuryhmässä on suuremmat korrelaatiot kuin heinäryhmässä.

Pintarasva ei ole merkittävästi korreloitunut mihinkään ominaisuuteen heinäryhmässä, mutta väkirehuryhmässä se korreloituu samaan tapaan kuin MLD:n ala ja paksuus, mutta heikommin. Saattaa olla, että väkirehuryhmässä on rasvoittuminen vaikuttanut rungon mittoihin. Selvästi muista poikkeava on pään leveyden ja pintarasvan välinen negatiivinen korrelaatio. Pintarasvan määrittäminen oli kuitenkin hyvin suurpiirteinen, joten yhteydestä ei voida tehdä mitään varmoja johtopäätöksiä. Koska pään leveys (kuten myöhemmin havaitaan regressioanalyysissä) toisaalta on melko hyvä lihamäärän selittäjä, on havaittu negatiivinen korrelaatio rasvaan erittäin mielenkiintoinen, ja siihen on syytä kiinnittää huomiota jatkotutkimuksissa.

Tarkasteltaessa ultraäänimittojen yhteyttä teurastuloksiin (taulukko 4) havaitaan pinta-alan ja paksuuden korrelaatioiden olevan yleensä suurempia väkirehuryhmässä. Pintarasvan yhteydet teurastuloksiin taas näyttävät hiukan selvemmiltä heinäryhmässä. Yleensä korrelaatioihin vaikuttanee alentavasti se, että kuvauksen ja teurastuksen väli oli noin kaksi viikkoa.

Ultraäänikuvasta ja ruhosta mitatun MLD:n alan välinen korrelaatio 0.32 - 0.52 on melko pieni. Sen ei kuitenkaan tarvitse tarkoittaa sitä, että ainoastaan ultraäänikuvaus olisi epätarkka, sillä MLD:n alan määrittäminen ruhostakin on melko tulkinnanvaraista. Yleensä ultraäänikuvasta mitattu MLD:n ala (ja paksuus) korreloituu selvästi positiivisesti leikkaamalla todettuihin lihamääriin, mutta melko selvästi myös luun ja rasvan määriin. Näihin yhteyksiin vaikuttanee kuitenkin melkoisesti pössien koon vaihtelu. Ultraäänimittoja on pidettävä lähinnä lihamäärän mittaajina, sillä suhteellista osuudesta ainoastaan etupotkan lihaprosentti (0.30,  $p < 0.05$ ) heinäryhmässä ja teurasprosentti molemmissa ryhmissä korreloituvat merkittävästi MLD:n alaan. Luun suhteellinen osuus heinäryhmässä ja pään osuus ruhosta molemmissa ryhmissä ovat selvästi negatiivisesti korreloituneet MLD:n alaan.

Vaikka ultraäänimitat korreloituivat heikosti leikkaamalla todettuun lihakuuteen, on toisaalta havaittavissa yllättävän selvä positiivinen yhteys aistinvaraisiin lihakuuspisteisiin.

Ultraäänikuvasta määritetty pintarasva on selvästi korreloittunut rasvan absoluuttisiin ja suhteellisiin osuuksiin ruhossa sekä aistinvaraisiin rasvaisuuspisteisiin. Jo aikaisemmin todettiin, että rasvan määrittystarkkuus oli riittämätön väkirehuryhmässä. Sama voidaan nytkin havaita väkirehuryhmän pienemmistä korrelaatioista. Ultraäänikuvasta määritetty pintarasva näyttää siis selvästi kuvastavan pössien kudosten rasvoittumista. Munuaisrasvaan ei sensijaan ole havaittavissa yhteyttä.

### Regressioanalyysi

Askeltavan regressioanalyysin avulla on pyritty selvittämään, missä määrin elävän eläimen mitoilla pystytään arvioimaan niiden lihamäärää ja lihakuutta. Selitettävänä muuttujina ovat olleet teuraspaino ja -prosentti, paistin ja lavan absoluuttinen lihamäärä ja suhteellinen lihakuus sekä leikkaamalla saadun lihan (paisti, lapa, filee) osuus teuraspainosta. Selittävinä muuttujina ovat olleet elopaino (5 kk), lisäkasvu, ultraäänimitat ja rungon mitat (reisimitta, lantion leveys, rinnan leveys ja ympäryys, etusäären ympäryys, pään leveys ja pituus). Regressioanalyysin tulokset esitetään taulukossa 5. Uuden selittävän muuttujan malliin lisäämisen ehtona on ollut, että selitysaste on lisääntynyt vähintään varmuudella  $0.1 \leq p \leq 0.05$  (F-testi). Mallin kokonais selitysasteen merkitsevyys on testattu varianssianalyysillä.

Lihamäärän selitysaste on hyvin suuri, mutta lihakuutta ei pystytä sanottavasti selittämään. Koska lihamäärää selittävät muuttujat eivät kuitenkaan ole ristiriidassa lihakuuden kanssa, keskitytäänkin lähinnä lihamäärän arvioimiseen.

Teuraspainosta ja lihamäärästä saadaan melko selvä arvio jo elopainon perusteella. Merkitsevän lisän selitysasteeseen antaa kuitenkin MLD:n ala, joka tulee toiselle tilalle miltei kaikissa malleissa. Kolmanneksi parhaaksi selittäjäksi osoittautuu melko yllättäen pään leveys. Seuraavina selittäjinä ovat melko samanarvoisia lisäkasvu, rinnan ja lantion leveydet sekä rinnan ympäryys.

Jos muodostetaan kolmen selittävän muuttujan regressioyhtälöt teuraspainon ja lihamäärän estimoimiseksi, saadaan neljä yhtälöä, joista ainoastaan heinäryhmän lihamäärän yhtälö poikkeaa muista selittävien muuttujien suhteen. Siinä on pään leveyden tilalla lantion leveys.

Väkirehuryhmä:

$$\text{Teuraspaino} = -5.034 + 0.377 X_1 + 0.391 X_2 + 0.386 X_3 \quad (R^2 = 84.8)$$

$$\text{Lihamäärä} = -505.58 + 50.15 X_1 + 70.06 X_2 + 63.42 X_3 \quad (R^2 = 69.9)$$

Heinäryhmä:

$$\text{Teuraspaino} = -4.119 + 0.353 X_1 + 0.243 X_2 + 0.408 X_3 \quad (R^2 = 89.5)$$

$$\text{Lihamäärä} = -738.85 + 46.63 X_1 + 73.44 X_4 + 54.50 X_2 \quad (R^2 = 83.0)$$

$X_1$  = 5 kk:n paino

$X_2$  = MLD:n ala

$X_3$  = pään leveys

$X_4$  = lantion leveys

Jos yhtälöihin sijoitetaan havaintojen keskiarvot kaikilta eläimiltä (63 ja 61 kpl) tai vain teurastetuilta eläimiltä (55 ja 51 kpl), saadaan kaksi teuraspainon ja lihamäärän estimaattia (taulukko 6). Teuraspainon estimaattien ero on suhteellisesti sama kuin elopainojen ero. Lihamäärä ei kaikkien eläinten perusteella estimoitaessa ole noussut yhtä paljon kuin teuraspaino. Näin lienee myöskin todellisudessa, sillä suurempien eläinten suurempaan teuraspainoon vaikuttaa melkoisesti rasvan lisääntyminen. Sijoittamalla voidaan myöskin todeta, että esim. väkirehuryhmän teuraspainon yhtälöllä ei pystytä estimoimaan heinäryhmän teuraspainoa.

Regressioyhtälöistä voidaan myös karkeasti tutkia, kuinka paljon yhtälön eri osatekijät vaikuttavat saatuun estimaattiin. Eri tekijöiden suhteelliset osuudet ovat pyöreästi seuraavat:

	Väkirehuryhmä		Heinäryhmä	
	teuraspaino	lihamäärä	teuraspaino	lihamäärä
Elopaino ( 5 kk)	65 %	60 %	67 %	50 %
MLD:n ala	20 "	25 "	13 "	20 "
Pään leveys	15 "	15 "	20 "	
Lantion leveys				30 "



### Pässien valinta

Pässien valinnassa pyrittiin huomioimaan ennenkaikkea kasvu- ja lihakkuusominaisuudet. Pässit asetettiin ensin paremmuusjärjestykseen kasvuominaisuuksien (5 kk:n paino ja lisäkasvu) perusteella. Painon ja lisäkasvun mukaisten ryhmitysten järjestysluvut laskettiin yhteen, minkä perusteella valittiin kummastakin ruokintaryhmästä kaksi erillistä ryhmää: 10 parasta ja 10 keskimmäistä pässiä. Tämän jälkeen asetettiin esivalitut pässit paremmuusjärjestykseen kunkin ryhmän sisällä lihakkuusominaisuuksien mukaan: ensin kunkin ominaisuuden mukaan erikseen ja lopullisesti näiden järjestyslukujen summan perusteella. Lihakkuusominaisuudet olivat seuraavat:

- selkälihaksen paksuus ultraäänikuvasta
- reisimitta
- rinnan ja lantion leveyksien keskiarvo
- pieni pään koko (leveys x pituus)

Lopullinen valinta tapahtui siten, että kasvuominaisuuksien ja lihakkuusominaisuuksien mukaisista järjestysluvuista muodostettiin summa, missä kasvuominaisuuksien järjestysluvulla oli nelinkertainen paino. Näin valittiin kummastakin ruokintaryhmästä kaksi parasta (taulukko 7) ja kaksi keskimmäistä pässiä. Lisäksi jätettiin eloon kaikille varapässit ja muutama ylimääräinen passsi. Valinnan onnistumista tulee selvittämään kokeen seuraava vaihe, missä tutkitaan tässä valittujen pässien jälkeläisiä.

Valintaero on odotetusti suurin painossa ja lisäkasvussa (noin kaksi hajonnan yksikköä). Valintaero selkälihaksen alassa on hyvin pieni, mutta sehän ei ollutkaan suoraan valinnan kohteena vaan ainoastaan lihaksen paksuuden kautta. Pässien lisäkasvu on näytellyt huomattavaa osaa valinnassa. Analyysien mukaan se ei kuitenkaan ole erikoisen hyvä lihamäärän tai lihakkuuden mitta. Suosimalla liiaksi lisäkasvua annetaan ansiotonta arvonnousua sellaisille eläimille, joiden varhaiskasvu on ollut huono (esim. emän huonosta maitotuotoksesta johtuen) ja tästä syystä ovat myöhemmin koeaikana kasvaneet nopeammin. Toisaalta saattaa pieni kokeen alkupaino (vieroituspaino) johtua suuresta vuonueesta. Koska lisäkasvu kuitenkin tulee melko voimakkaasti huomioitua jo elopainossa, on syytä tarkistaa lisäkasvun osuus valinnassa.

#### PÄÄTELMÄT

Pitkän selkälihakseen kuvaus ultraäänilaitteella osoittautui tässä kokeessa sikäli hyödylliseksi, että MLD:n ala pystyy muita elomittoja paremmin täydentämään elopainoon perustuvaa teuraspainon ja lihamäärän arviointia. Ultraäänikuvauksen käyttöä päässien fenotyyppitestauksessa ei kuitenkaan kannata vielä varauksetta suositella käytäntöön sovellettavaksi. Ensin on myös aiheellista selvittää, vastaako kuvauksella saavutettava hyöty siitä aiheutuvia kustannuksia.



Taulukko 2.

Pitkän selkälihakkeen mitat ultraäänikuvista ja ruhosta mitattuna.

Ominaisuus	Heinäryhmä		Väkirehuryhmä		Ryhmién ero $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$
	min. max.	$\bar{x}_1$ s	min. max.	$\bar{x}_2$ s	
MLD:n ala ug-kuvasta, cm <sup>2</sup>	7.4 11.8	9.4 0.96	9.2 18.0	11.6 1.35	-2.2 0.81
MLD:n paksuus ug-kuvasta, mm	19.8 27.9	23.5 1.80	23.2 36.5	26.6 2.05	-3.1 0.88
Pintaräsvä ug-kuvasta <sup>1)</sup>	0.0 1.1	0.41 0.49	0.0 1.1	0.93 0.25	-0.52 0.44
MLD:n ala ruhosta, cm <sup>2</sup>	5.4 13.1	9.2 1.57	8.2 16.1	11.7 1.82	-2.5 0.79

1) Koodaus = 0 rasvaa ei todeta, 1 rasvaa todetaan.

Taulukko 3.

Ultraäänimittojen korrelaatiot toisiinsa ja muihin elävän eläimen mittoihin.

Ominaisuus	Heinäryhmä n = 63			Väkirehuryhmä n = 61		
	1	2	3	1	2	3
MLD:n ala uä-kuvasta 1	-			-		
MLD:n paksuus uä-kuvasta 2	79	-		89	-	
Pintarasva uä-kuvasta 3	02	07	-	25	12	-
5 kk:n paino	27	33	14	58	52	30
Lisäkasvu	-07	09	-01	29	23	31
Reisimitta	34	28	14	49	46	20
Iantion leveys	24	30	-01	51	48	08
Rinnan leveys	21	20	04	46	32	22
Rinnan ympärys	24	26	12	57	44	22
Etusäären ympärys	37	28	14	32	30	25
Pään leveys	15	20	04	02	02	-30
Pään pituus	23	32	11	32	27	11

Korrelaatiot ilman nollia ja desimaalipisteitä.

Merkitsevyys:  $|r_{0.1\%}| > 0.42$ ,  $|r_1\%| > 0.33$ ,  $|r_5\%| > 0.26$

Ultraäänimittojen korrelaatiot teurastulosten absoluuttiarvoihin ja suhteellisiin osuuksiin.

Ominaisuus	Heinäryhmä (n=55)				Väkirehuryhmä (n=51)			
	ala		paksuus		ala		paksuus	
	abs. suht.	pintarasva abs. suht.	abs. suht.	pintarasva abs. suht.	abs. suht.	pintarasva abs. suht.	abs. suht.	pintarasva abs. suht.
Teuraspaino	39	15	38	19	66	25	55	35
Teurasprosentti	29		23		45		35	13
Paisti + lapa: liha	41	09	41	-30	62	23	50	-07
luu	-34		-32		-02		-04	
rasva	28	45	29	47	35	31	29	11
liha-rasva-suhde	-03	-32	07		-10	-38	-09	
Paistin ja lavan liha + filee <sup>1)</sup>	10		11	-21			-07	
Filee <sup>1)</sup>	39	-02	41	-20	43	08	46	10
Pää <sup>1)</sup>	27	01	31	-26	51	16	46	-22
Munuaisrasva <sup>1)</sup>	05	06	20	02	20	04	07	-12
MLD:n ala ruhosta	32	28	30		52	21	45	
Lihakkuuspisteet	32	07	28		42	17	39	
Pisteet yhteensä	32	07	28		44	18	40	
Teurasluokka <sup>2)</sup>	00	00	00		44	06	38	
Rasvaisuuspisteet	18	43	15		07	09	-10	

1) Prosentteina teuraspainosta

Merkittisyys:

2) Kaikilla sama luokka heinäryhmässä  
 Korrelaatiot ovat ilman nolliä ja desimaalipisteitä.  $n = 55$  |  $r_{0.1} \% | > 0.43$  |  $r_1 \% | > 0.34$  |  $r_5 \% | > 0.27$   
 $n = 51$  |  $r_{0.1} \% | > 0.45$  |  $r_1 \% | > 0.36$  |  $r_5 \% | > 0.28$

## Taulukko 5.

Lihamäärän ja lihakkuuden selittyminen elomitoilla

Lisäyksen merk.	Heinäryhmä		INC		MCS	Lisäyksen merk.	Selittäjä	Väkikehuryhmä	
	55	56	IN	MCS				IN	MCS
***	5 kkin paino	10.4	87.3	29.9	78.2	***	5 kkin paino	29.9	78.2
*	MLD:n ala	1.5	88.8	3.0	81.2	**	MLD:n ala	3.0	81.2
**	Pään leveys	0.6	89.5	4.3	84.8	**	Pään leveys	4.3	84.8
(*)	Rinnan ympärys	0.6	90.1	1.5	86.3	*	Lisäkasvu	1.5	86.3
***						***			
***	5 kkin paino	23.9	16.5	25.9	31.2	***	Rinnan ympärys	25.9	31.2
*	Lisäkasvu (-)	7.9	24.4	8.6	39.9	**	Pään leveys	8.6	39.9
***						***			
***	5 kkin paino	7.2	77.2	19.6	62.0	***	5 kkin paino	19.6	62.0
***	Lantion leveys	2.8	80.4	3.6	66.0	*	MLD:n ala	3.6	66.0
***	MLD:n ala	2.8	83.0	5.1	69.9	*	Pään leveys	5.1	69.9
**	Rinnan leveys (-)	1.9	84.7	3.6	73.4	*	Lisäkasvu	3.6	73.4
(*)	Rinnan ympärys	0.8	85.6			***			
***						***			
***	Pintarasa (-)	8.9	9.3	9.9	9.9	***	5 kkin paino (-)	9.9	9.9
(*)	Pään leveys	5.3	14.1			*			
*	Rinnan leveys (-)	7.5	19.8						
(*)	MLD:n ala	4.7	24.5			***			
***						***			
***	Rinnan leveys (-)	19.1	12.9	13.7	13.7	***	Rinnan ympärys (-)	13.7	13.7
*	Lantion leveys	6.8	19.6			***			

MCS = multipelikorrelaation neliö = selityssaste

INC IN MCS = selityssasteen pieneneminen, jos ko. tekijä jää mallista pois.

Merkitsevyyts: \*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$ , (\*)  $0.05 \leq p \leq 0.1$ 

(-) Selittäjän pieni arvo lisää selityssastetta.

Taulukko 6.

Teuraspainon ja lihamäärän estimointi regressioyhtälöllä.

	Heinäryhmä			Väkirehuryhmä		
	n=63	n=55	ero %	n=61	n=51	ero %
Elopaino 5 kk	33.1	32.4	2.10	39.3	38.3	2.75
Teurasp. estim.	13.20	12.94	2.00	17.68	17.20	2.77
" tod.		12.93			17.22	
Lihamäärä estim.	2228	2191	1.67	2830	2763	2.40
" tod.		2190			2763	

Taulukko 7.

Ryhmien kaksi parasta pössää.

Heinäryhmä:

Pössä	st/kt	ala	MLD paks.	pinta- rasva	5 kk:n paino	Lisä- kasvu	Syntymäkatras
27	4/2	8.6	23.5	1	42.4	255	Otavan koulutila Pääkkönen, Kalajoki
106	3/3	10.6	26.0	0	39.8	257	
	$\bar{x}$	9.6	24.8	0.5	41.1	256	
Ryhmän (63)	$\bar{x}$	9.4	23.5	0.4	33.1	182	
	ero	+0.2	+1.3	+0.1	+8.0	+74	
Ryhmän hajonta		0.96	1.8	0.49	4.56	31.8	
	ero/haj.	0.21	0.72	0.20	1.75	2.33	

Väkirehuryhmä:

Pössä	st/kt	ala	MLD paks.	pinta- rasva	5 kk:n paino	Lisä- kasvu	Syntymäkatras
108	4/3	12.0	27.0	1	47.9	363	Ehrs, Vöyri Nieminen, Padasjoki
66	2/2	13.2	29.0	1	51.7	294	
	$\bar{x}$	12.6	28.0	1	49.8	329	
Ryhmän (61)	$\bar{x}$	11.6	26.6	0.9	39.3	249	
	ero	+1.0	+1.4	+0.1	+10.5	+80	
Ryhmän hajonta		1.35	2.05	0.25	4.44	42.3	
	ero/haj.	0.74	0.68	0.40	2.36	1.89	

st = syntymätyyppi

kt = kasvutyyppi



Kirjallisuutta

- ANON, 1975. Bedømmelse af kødtylde på avlslam. Tidsskr. Faareavl 40, 5: 6-9.
- EIKJE, E. 1972. Vaereindeksene. Sau og Geit 25, 2: 72-74.
- " 1975. Studies on Sheep Production Records. 8. Estimation of Genetic Change. Acta Agric. Skand. 25: 253-260.
- VARO, M. 1968. Lampaiden kasvatuskokeiden tuloksia. Ann. Agric. Fenn. 7: 33-45.
- " & HELLMAN, T. 1976. Perusteluja pössien lihakkuuden fenotyypin testaukselle. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 158-169.
- VÅBENO, A. 1973. Indirekte mål for bestemmelse av arealet av den lange ryggmuskelen og lårvekta på lammeslakt. Meld. Norges Landbr. Høgsk. 52: 17.

## KOTIELÄINJALOSTUKSEN TIEDOTE-SARJASSA ILMESTYNYT:

1. UUSITALO, H., 1975. Valintaindeksien rakentaminen kanojen jalostusarvostelua varten. Lisensiaattityö, 119 s.
2. RUOHOMÄKI, Hilka, 1975. Nuoren lihanaudan teurasominaisuuksien arvioimisesta, Lisensiaattityö, 197 s.
3. MAIJALA, K., 1975. Kotieläinjalostus ja sen tutkimus. Esitelmä maataloustutkimuksen päivillä, 26 s.
4. HELLMAN, T., 1975. Maidon lysotsyymiaktiivisuudesta ja utaretulehduksesta Viikin karjassa. Pro gradu-työ, 77 s.
5. MAIJALA, K., 1975. Pohjoismaiden maataloustuotanto tulevaisuuden resurssitilanteessa. Esitelmä Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistyksen 15. kongressissa Reykjavikissa, 36 s.
6. MAIJALA, K., 1975. 50 vuotta kotieläinten jalostustutkimusta Suomessa — tutkimus tänään ja huomenna. Esitelmä Maa- ja kotitalouden Erikoisyhdistysten Liiton luentopäivillä Helsingissä 28.11.1974. 21 s.
7. NIEMINEN, P., 1975. Ultraäänikuvauksella arvioidun lihakuuden yhteys sonnien kasvukoetuloksiin. Pro gradu -työ, 95 s.
8. MAIJALA, K., 1975. Yleisiä näkökohtia kotieläinten jalostustavoitteiden määrittelyssä. Esitelmä Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistyksen 15. kongressissa Reykjavikissa 3.7.1975, 18 s.
9. OJALA, M., PUNTILA, MARJA-LEENA, VARO, M. & LAAKSO, P. 1976. Sonnien mittauksia yksilöttestausasemilla. 45 s.
10. HELLMAN, T., OJALA, M. & VARO, M. 1976. Ultraäänikuvauksen käyttö päsien yksilöarvostelussa. 15 s.

ISBN 951-45-0899-8

Helsingin yliopiston monistuspalvelu, offset 1976