

housal  
048111

# Norsk landbruksforskning

*Norwegian Agricultural Research*

Vol. 1 1987 Nr. 4

NISK, BIBLIOTEKET  
  
70266694

VOLI 1988



Norsk institutt for skogforskning  
Biblioteket  
P.B. 61 - 1432 ÅS-NLH

Statens fagtjeneste for landbruket, Ås, Norge  
*Norwegian Agricultural Advisory Centre, Ås, Norway*

## NORSK LANDBRUKSFORSKING / NORWEGIAN AGRICULTURAL RESEARCH

Norsk landbruksforskning er en fortsettelse av Meldinger fra Norges landbrukshøgskole og Forskning og forsøk i landbruket og dekker et publiseringsbehov for norske forskningsresultater innenfor fagområdene: Akvakultur/*Aquaculture*, Husdyrbruk/*Animal Science*, Jordfag/*Soil Science*, Landbruksteknikk/*Agricultural Engineering and Technology*, Naturgrunnlag og miljø/*Natural Resources and Environment*, Næringsmiddelteknologi og -hygiene/*Food Technology*, Plantedyrking jord- og hagebruk/*Crop Science*, Skogbruk/*Forestry*, Økonomi og samfunnsplanlegging/*Economics and Society Planning*

Tidsskriftet har abstrakt, figur- og tabelltekster, overskrift samt nøkkelord på engelsk.

*Articles published in the journal will always contain titles, abstracts, key words and figures and tables legends in English.*

### Ansvarlig redaktør/*Managing Editor*, Jan A. Breian

#### Fagredaksjoner/*Subject Editors*

##### Akvakultur

Åshild Krogdahl, NLVF – Institutt for akvakulturforskning  
Ragnar Salte, NLVF – Institutt for akvakulturforskning  
Odd Vangen, Norges landbrukshøgskole, Institutt for husdyrfag

##### Husdyrbruk

Arne Hogstad, Statens fagteneste for landbruket  
Toralf Matre, Norges landbrukshøgskole, Institutt for husdyrfag  
Anders Skrede, Norges landbrukshøgskole, Institutt for husdyrfag

##### Jordfag

Ole Øivind Hvatum, Norges landbrukshøgskole, Institutt for jordfag  
Ådne Håland, Særheim forskingsstasjon  
Edvard Valberg, Statens fagteneste for landbruket

##### Landbruksteknikk

Sigmund Christensen, Norges landbrukshøgskole, Institutt for maskinlære  
Einar Myhr, Norges landbrukshøgskole, Institutt for hydroteknikk  
Karl Alf Løken, Norges landbrukshøgskole, Institutt for bygningsteknikk  
Geir Tøtturen, Landbruksteknisk institutt

##### Naturgrunnlag og miljø

Arnstein Bruaset, Statens fagteneste for landbruket  
Sigmund Huse, Norges landbrukshøgskole, Institutt for naturforvaltning

Hans Staaland, Norges landbrukshøgskole, Institutt for zoologi

##### Næringsmiddelteknologi og -hygiene

Grete Skrede, Norsk institutt for næringsmiddelforskning  
Kjell Steinholt, Norges landbrukshøgskole, Institutt for meieri- og næringsmiddelfag  
Arne H. Strand, Norges landbrukshøgskole, Institutt for meieri- og næringsmiddelfag

##### Plantedyrking jord- og hagebruk

Even Bratberg, Statens fagteneste for landbruket  
Arne Oddvar Skjelvåg, Norges landbrukshøgskole, Institutt for plantekultur  
Sigbjørn Vestheim, Norges landbrukshøgskole, Institutt for hagebruk  
Kåre Årsvoll, Statens plantevern

##### Skogbruk

Birger Halvorsen, Norsk institutt for skogforskning  
Martin Sandvik, Norsk institutt for skogforskning  
Asbjørn Svendsrud, Norges landbrukshøgskole, Institutt for skogøkonomi

##### Økonomi og samfunnsplanlegging

Knut Heie, Statens fagteneste for landbruket  
Kjell Bjarte Ringøy, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning  
Hans Sevatdal, Norges landbrukshøgskole, Institutt for jordskifte og arealplanlegging

#### UTGIVER/PUBLISHER

Statens fagteneste for landbruket/*Norwegian Agricultural Advisory Centre*, Moerveien 12, 1430 Ås, Norway. Norsk landbruksforskning/*Norwegian Agricultural Research* (ISSN 0801-5333) blir utgitt med fire hefter pr. år som utgjør et volum. Hvert hefte vil være på ca. 100 sider. Abonnementsprisen er NOK 300,- pr. år. Eventuelle supplementer vil bli sendt gratis til abonnenter, men kan bestilles separat hos utgiveren. Det gis muligheter for abonnement på enkeltartikler/supplementer innenfor ett eller flere av de nevnte fagområder. Abonnementsprisen er NOK 100,- for 5 artikler/supplementer fra ønskede fagområder. Artikkene vil bli sendt som særtrykk.

#### KORRESPONDANSE/CORRESPONDENCE

All korrespondanse av redaksjonell eller forretningsmessig karakter skal sendes til Statens fagteneste for landbruket/*Norwegian Agricultural Advisory Centre*.

# EKSTRA VITAMINTILSKUDD TIL HANDELSFÔRBLANDINGER FOR HØNS

## *Extra supplements of vitamins in commercial feed mixtures for hens*

Sverre Lund og Harald Hvidsten

Norges landbrukshøgskole, Institutt for husdyrfag

*The Agricultural University of Norway, Department of Animal Science*

Lund S. & H. Hvidsten 1988 Extra supplements of vitamins in commercial feed mixtures for hens. *Norsk landbruksforskning* 1: 225 - 241 ISSN 0801-5333

The effects of additional supplementations of vitamin A, D<sub>3</sub>, E, K, B<sub>2</sub>, pantothenic acid, niacin B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, biotin, cholin and folic acid to feed mixtures for rearing and laying hens were studied. No significant response was observed in weight gain, egg production, feed utilization, general and hatching egg quality or health condition. The results gave no support for the need of additional vitamin supplementation in the commercial mixtures used in the study, but the contents of most of the vitamins were higher than presumed before extra supplementation.

Key words: Feed mixture, - egg production - egg quality - hens - supplements - vitamins

*Sverre Lund, Department of Animal Science, The Agriculture University of Norway, P.O. Box 25, 1432 Ås-NLH, Norway*

Fra kraftfôrindustrien og praktikere har det vært hevdet at det ville være gunstig med et større vitamintilskudd til kraftfôrblandinger for fjørfe enn det var anledning til da disse forsøk ble gjennomført. Begrunnelsen for dette har blant annet vært økt produktivitet og behov og ønsker om å sikre seg mot variasjoner i fôrvarernes vitamininnhold, tap under lagring av kraftfôret og å sikre god motstandsevne mot infeksjoner. Betydningen av rikelig vitamintilførsel i disse forbindelser er blant andre pekt på av Scott (1966), Tengerdy et al. (1981), Gibbs (1982) og Putnam (1983). Vitamintilsetningen er etter hvert også blitt

relativt billigere, og utgjør nå mindre enn 0,5 % av kostnaden for en kraftfôrblending til verpehøns. Det betyr derfor forholdsvis lite for prisen på kraftfôret om vitamintilsetningen økes. Det er likevel ikke grunn til å gi mere vitaminer enn det som har en påviselig nytteeffekt.

De forsøk som det her skal gjøres rede for tok sikte på å belyse om tilskudd av vitaminer ut over det vanlige nivå ville ha noen betydning for produksjonsegenskaper og helsetilstand. Det ble i 1978 utført et forsøk med eggleggende høns på enkeltbur og kolonibur, og i 1978/79 et forsøk som omfattet både oppdrettsperioden på binge og den etter-

Norsk institutt for skogforskning

Biblioteket

P.B. 61 - 1432 ÅS-NLH

følgende verpeperiode på enkeltbur og kolonibur.

Av forsøks tekniske grunner ble det valgt å undersøke virkningen av grupper av vitaminer. Til sammenligning med kontrollledd på kommersielt fôr (K) ble det til forsøksledd gitt tilskudd av fettløselige vitaminer (FV), vannløselige (VV) og kombinasjon av disse (FV + VV).

#### GJENNOMFØRING AV FORSØKENE

Forsøkene ble utført i oppvarmede og godt ventilerte rom uten vinduer. Oppdrettsperioden (i forsøk 2) ble gjennomført på binger med kutterflis som strø. Verpeperioden ble i begge forsøk gjennomført på bur, dels enkeltbur (38 x 40 = 1520 cm<sup>2</sup>) og dels kolonibur (96 x 45 = 4320 cm<sup>2</sup>) med 5 høner pr. bur.

Temperaturen i rommet var ca. 28°C i begynnelsen av oppdrettsperioden, ca. 20°C ved 8 uker og 15°C ved 19 ukers alder. I verpeperioden var temperaturen i forsøk 1 stort sett 16 - 18°C, men med noe avvikelse i en kuldeperiode i mars og to varmeperioder i juni og august. I forsøk 2 var temperaturen 12 - 14°C de første 18 uker og økte deretter til 17 - 19°C i slutten av forsøket.

I oppdrettsperioden var det inntil 4 ukers alder lys 24 timer i døgnet fra varmelamper. Fra 4 til 20 uker var lysdagen 10 timer. Ved 20 ukers alder ble lysdagen satt opp til 12 timer, og ved 22 uker til 13 timer. Deretter ble lysdagen forlenget med  $\frac{1}{2}$  t hver annen uke til 17 t ved 38 uker. Senere ble lysdagen holdt konstant.

Vann og fôr ble gitt etter appetitt. I verpeperioden ble vann gitt i drikkedrikk og fôr i fôrtrøer. Alt fôr ble gitt i mjøllform.

Vitaminanalysene i kraftfôr er utført ved Fiskeridirektoratets Vitamininstitutt, Bergen. A- vitamin og E- vitamin (alfatokoferol) ble bestemt ved spektrofotometri i det uforsåpbare etter kromatografisk rensing. Ett mg av det ana-

lyserte (og tilsatte) alfa- tokoferol kan tilnærmet settes lik 1 IE.

B- vitaminene ble bestemt mikrobiologisk, for riboflavin med *Leuconostoc mesenteroides*, niacin, pantotensyre og biotin med *Lactobacillus plantarum*, pyridoksin med *Saccharomyces carlsbergensis* og B<sub>12</sub> med *Lactobacillus leichmannii*. Undersøkelsen av D<sub>3</sub> - vit. besto i at fôrprøven (forsøk 1) ble prøvd i en "stå eller falle" test på et antatt vit. D<sub>3</sub> innhold på 1400 i.e. pr. kg, med kyllinger som forsøksdyr, og med W.H.O. internasjonale vit. D- standard som referanse.

Forsøk 1 ble startet 21.2.78 med 336 22 uker gamle høner (Polyana) og varte i 7 28- dagers perioder til 5.9.78. Unghønene ble innkjøpt 31.1.78 18 uker gamle. De var oppdrettet på bur, og hadde hatt en lysdag på 10 timer. Under oppdrettet hadde de fått kyllingfôr i 0 - 7 ukers alder, og rugefôr seinere. Fra unghønene ble innkjøpt til forsøket startet fikk hønene oppalsfôr (Nr. 197, tabell 1).

Som grunnfôr ble brukt et kommersielt burhønefôr (Nr. 127). Det ble til dette tilsatt ekstra vitaminer. Vitaminene ble tilsatt gjennom forblending i to trinn: først blanding med 2 kg stivelse og deretter blanding med 50 kg av kraftfôret. Fôret ble gitt etter appetitt. Det ble blandet i 2 omganger, slik at det ble blandet bare til halve forsøksstida ved starten.

Det var 6 forsøksledd:

1. Grunnfôr, blanding 127
2. Grunnfôr + 8000 I.E A pr. kg  
1100 I.E. vitamin D<sub>3</sub>  
10 mg E pr. kg  
1 mg K<sub>3</sub> pr. kg
3. Grunnfôr + 10 mg pantotensyre pr kg  
3 mg B<sub>2</sub> pr kg.  
0,5 mg folinsyre pr kg
4. Grunnfôr + tilsetn. som 2 og 3
5. Grunnfôr + 10 mg pantotensyre pr. kg.
6. Grunnfôr + 0,10 mg biotin



Tilsetningene i forsøksledd 2 og 3 er den samme som i rugefôr. To ganger i forsøksstida (31.5 og 2.8) ble det tatt kvalitetskontroll av i alt 80 egg fra hvert forsøksledd, 40 fra høner på enkeltbur og 40 fra høner på kolonibur.

Det ble tatt en rugeprøve med innlegg av 180 egg fra hvert forsøksledd på kolonibur den 19.6., 30 egg fra hvert av de 6 gjentak (bur). Hønene ble kunstig inseminert med sæd fra haner som gikk på rugefôr.

Det var individuell før- og verpekонтроll på enkeltbur og gruppevis kontroll på kolonibur. Eggantallet ble notert daglig, mens førforbruket ble kontrollert for hver 28-dagers periode. Alle egg ble veid 3 dager i rekkefølge i midten av hver periode.

Forsøk 2 ble satt i gang med 408 daggamle kyllinger (Nor-Breed, type 32) den 5.7.78. Kyllingene ble fordelt tilfeldig på 8 binger med 51 kyllinger pr. bing i instituttets hønsehus på Ås.

Ved 19 ukers alder (16. november) ble kyllingene overført til bur, og sto her i en forsøksstid på 8 perioder à 28 dager = 224 dager. Eggmengde, eggvekt og fôropptak er beregnet fra 20 ukers alder (for 7 perioder = 196) dager. Ved avslutningen var da hønene 51 uker gamle. Fra hver bing ble det tatt ut 43 tilfeldige dyr som ble veid individuelt, merket og vaksinert mot smittsom ryggmargsbetennelse. Av de 86 kyllinger fra samme forsøksledd ble 18 plassert på enkeltbur og 25 i kolonibur i hver av de to nye forsøksledd, uten og med ekstra tilskudd av vitaminer.

#### Observasjonene:

- Levendevekt ved følgene alder (i uker): 0, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 19, 23, 27, 31, 35, 39, 43, 47 og 51. Individuelle veiinger ble foretatt ved 19 og 51 uker og for alle på enkeltbur, ellers var det gruppeveiing.
- Førforbruket ble kontrollert ved oppveiing og tilbakeveiing av forrester samtidig med dyreveiingene.
- Kjønnsmodning er regnet som alder ved 50 % verping.

- Verpeprosent for hver forsøksenhet er angitt som antall egg/100 fôrdager.

- Eggkvalitet (spesifikk vekt, hvitehøgde, blodflekker) ble bestemt ved ca. 42 og 51 ukers alder.

- Rugeprøver ble utført med egg fra 12 høner fra hvert forsøksledd på individuelle bur. Hønene ble kunstig inseminert ved 37 ukers alder og egg samlet fra 2 til 14 dager etter inseminering. I alt ble lagt inn 1041 egg til ruging.

- Mineralavleiring i skjelettet ble undersøkt hos 3 tilfeldige kyllinger fra hver bing (parallell) ved 8 ukers alder. De ble avlivet, veid og begge bein tatt av, kokt i tinnfolie i tørkeskap i 6 - 8 timer, tibia tatt ut og dissekert fri for alle bløtdeler, veid, ekstrahert med ethyleter, tørket, veid og forasket. Kalsium og fosfor i asken ble bestemt.

- Fôranalyser ble utført ved Kjemisk Analyselaboratorium, NLH, etter konvensjonelle metoder.

Som grunnfôr ble det i oppdrettsperioden brukt standard kyllingfôr fra 0 til 8 ukers alder, og standard oppalsfôr høns fra 8 til 19 ukers alder. Etter overføring til bur ble det som grunnfôr brukt standard burhønesfôr. Sammensetningen av grunnfôrblendingene går fram av tabell 1.

For å undersøke virkningen av ekstra vitamintilsetning ble det planlagt å øke innholdet i handelsfôrblendingene (grunnfôret) med 50 - 100 % ved tilsetning av syntetiske vitaminer.

Det var fire forsøksledd:

1. Kontroll (K). Grunnfôr uten ekstra tilsetning
2. Fettløselige vitaminer (FV)
3. Vannløselige vitaminer (VV)
4. Både fett- og vannløselige (FV + VV)

Tilsetning pr. kg grunnfôr var:

FV: 5000 I.E. A- vitamin som 0,010

g Roche 500000 IE/g

700 I.E. D<sub>3</sub>- vitamin som 0,00175

Tabell 1. Sammensetning av handelsforblandinger, brukt som grunnfôr  
 Table 1. Composition of commercial diets used as basic feed

		Kyllingfôr (Nr. 122) <i>Chick starter</i>	Oppalsfôr (Nr. 107) <i>Chick grower</i>	Burhønefôr (Nr. 127) <i>Hen diet</i>
Sildemjøl <i>Herring meal</i>	%	4,9	4,0	5,0
Blodmjøl <i>Blood meal</i>	«	1,0	-	1,0
Kjøttbeinmjøl <i>Meat &amp; bone meal</i>	«	-	2,0	-
Soyamjøl <i>Soybean meal extd.</i>	«	16,0	2,0	5,8
Maltgroer <i>Barley Germ</i>	«	-	-	2,0
Byggrøpp <i>Barley</i>	»	16,5	10,0	15,0
Havregrøpp <i>Oats</i>	«	12,1	15,0	10,4
Hvetegrøpp <i>Wheat</i>	»	-	12,0	-
Maisgrøpp <i>Corn</i>	«	20,1	13,0	32,8
Durragrøpp <i>Sorghum</i>	«	10,0	14,0	9,0
Hvetekli <i>Wheat bran</i>	«	13,9	20,0	2,5
Grasmjøl <i>Grass meal</i>	«	-	2,0	3,0
Melasse <i>Molasses</i>	«	-	1,0	1,1
Fett <i>Fat</i>	«	2,0	2,0	2,0
Vitaminkons. <i>Vit.conc. 1)</i>	«	0,5	0,1	0,1
Mineraler <i>Minerals</i>	«	3,0	2,9	10,3
		100,0	100,0	100,0
<u>Innhold, analyse:</u> <u>Content, analysed:</u>				
Tørrstoff <i>Dry matter</i>	%	88,9	90,0	89,8
Aske <i>Ash</i>	«	5,9	6,4	12,9
Protein <i>Protein</i>	«	19,9	15,9	16,0
Råfett <i>Crude fat</i>	«	5,8	6,5	4,7
Trevler <i>Fibre</i>	«	4,3	5,7	3,8
Fosfor <i>P</i>	«	0,64	0,72	0,63
Kalsium <i>Ca</i>	«	1,04	1,30	3,62
<u>Beregnet: Calculated</u>				
Omsettelig energi	MJ/kg	11,7	11,5	11,5
Lysin	%	1,10	0,67	0,79
Metionin + cystin	«	0,73	0,55	0,57
Linolensyre <i>Linoleic acid</i>	«	1,29	1,33	1,25

1) Innhold contents per g: Vit. A, 10.000 IE; vit. D<sub>3</sub>, 1400 IE.; vit. E, 20 mg; Vit. B<sub>2</sub>, 5 mg

10 mg g ICA 400000 IE/g  
 10 mg alfa- tokoferol (E- vita-  
 min) som 20 mg 50 % E-  
 vitamin  
 1 mg menadion (K<sub>3</sub> - vitamin,  
 Na-bisulfit)

1 mg folinsyre  
 0,1 mg biotin  
 0,01 mg B<sub>12</sub> - vitamin  
 1000 mg kolin

RESULTATER

VV: 3 mg riboflavin (B<sub>2</sub> - vitamin)  
 5 mg Ca- pantotenat  
 20 mg niacin  
 3 mg pyridoksinklorid

#### Forsøk 1

*Fôrets vitamininnhold*

Vitamininnholdet i grunnfôret er vist i tabell 2.

Som tabell 2 viser inneholdt grunnfôret (forsøksledd 1) vesentlig mer vitaminer enn det som var oppgitt tilsatt. For A, E og Riboflavin var forskjellen 50 %. Relativt lite av ekstra tilsatt riboflavin, pantotensyre og biotin ble gjenfunnet ved analyse

#### Vektendring, forforbruk og eggproduksjon

Er gjengitt i tabell 3 og 4. Det var ingen sikre forskjeller mellom forsøksledd for de observerte egenskaper.

Hønene på enkeltbur lå under hele forsøksperioden noe høyere i yting. Dette skyldes trolig forstyrrelser p.g.a. kannibalisme på kolonibur.

#### Eggkvalitet og rugeresultater

Resultatene er gjengitt i tabell 5. Det var ikke forskjell i eggkvalitet mellom forsøksledd. Heller ikke for rugeresultatene var det signifikante forskjeller mellom forsøksledd.

#### Helsetilstand

Helsetilstanden var tilfredsstillende under forsøksperioden. I løpet av de 196 dagene forsøket varte, gikk det ut 10,6 % av hønene på kolonibur og 7,7 % på enkeltbur. Forskjellen skyldes at det på kolonibur døde 3,3 % p.g.a. kanni-

balisme. Den viktigste dødsårsaken var leukose, med 3,9 % døde på kolonibur og 3,8 % døde på enkeltbur. Fordelingen på de enkelte forsøksledd var:

Forsøksledd	1	2	3	4	5	6
Kolonibur, % døde	13,3	20,0	10,0	10,0	3,3	6,7
Enkeltbur, % døde	3,8	11,5	11,5	3,8	3,8	11,5

Det var ikke signifikant forskjell mellom forsøksledd.

#### Forsøk 2 Oppdrettsperioden

##### Fôrets vitamininnhold

I tabell 6 og 7 er angitt beregnet og analysert vitamininnhold i kyllingfôr og oppalsfôr. Vitaminene D, K, kolin og folinsyre er ikke analysert. Som beregnet innhold er det for disse oppgitt den tilsatte mengde i handelsfôrblending + tilsatt mengde i forsøksleddene 2, 3 og 4.

Som det går fram av tabellene, er det tildels betydelige uoverensstemmelser mellom de beregnede og analyserte verdier. Dette gjelder særlig for riboflavin og pantotensyre i oppalsfôret. For de analyserte verdier er det her ikke noen reell forskjell mellom forsøksleddene. For de fleste vitaminer er det funnet større mengder i handelsfôrblendingene

Tabell 2. Analysert vitamininnhold pr. kg i forsøk 1  
Table 2. Vitamin contents per kg by analysis Exp. no. 1

Forsøksledd Treatments		1		4		6	
		Angitt tilsatt Commercial supplements	Analyse Analysis	Ekstra tilskudd Extra supplements	Analyse Analysis	Ekstra tilskudd Extra supplements	Analyse Analysis
A-vitamin Vitamin A	1. E. I.U.	10 000	15 000	8 000	26 000		
D3-vitamin Vitamin D3	1. E. I.U.	1 400	> 1 400				
E-vitamin Alfa-tocopherol	mg	20	30	10	47		
Riboflavin B <sub>2</sub>	mg	5	7,25	3	8,50		
Pantotensyre Pantothenic acid	mg		7,94	10	8,45		
Biotin	mg		0,19			0,10	0,22

Tabell 3. Resultater fra forsøk 1. Høner på enkeltbur  
 Table 3 Results from experiment 1. Hens in individual cages

Fosøksledd <i>Treatments</i>	1 K	2 FV	3 VV	4 FV + VV	5 D-Pant.	6 Biotin	Middel <i>Mean</i>	SEM <sup>1)</sup>
Antall høner <i>Number of hens</i>	26	26	26	26	26	26		
Lev. vekt <i>Live weights</i>	kg							
Start								
Initial	1,50	1,51	1,46	1,47	1,48	1,48	1,48	
Slutt								
Final	2,10	2,07	1,99	2,06	2,00	2,06	2,05	
Vektøkning <i>Weight increase</i>	0,60	0,56	0,53	0,59	0,52	0,58	0,57	0,02
Eggproduksjon <i>Egg production</i>								
Verpeprosent <i>Hen day egg production</i>	76,0	79,6	77,4	73,0	74,2	75,0	75,8	1,18
Eggvekt <i>Egg weight</i>	g							
Eggmasse	55,1	55,0	55,1	55,8	55,4	55,0	55,2	0,66
Eggmasse <i>Egg mass</i>	g/h/d							
Førforbruk	41,9	43,8	42,6	40,7	41,1	41,3	41,8	0,16
<i>Feed consumption</i>								
Føropptak <i>Feed intake</i>	g/h/d							
kg før/kg egg	110	112	106	108	107	111	109	1,23
kg feed/kg egg	2,64	2,60	2,52	2,67	2,60	2,66	2,62	0,30

1) Middelfeil. *Standard error of mean*

(grunnføret) enn ventet. Dette har ført til relativt mindre forskjell på forsøksleddene enn forutsatt. I kyllingfôr og oppalsfôr er det bare for niacin og B<sub>6</sub>-vitamin at den relative økning i forsøksleddene er blitt som forutsatt. Ellers er den betydelig mindre.

#### *Tilvekst og førforbruk*

Gjennomsnittlig føropptak i perioden, tilvekst og førforbruk pr. kg tilvekst er gjengitt i tabell 8.

Det er ikke sikre forskjeller mellom forsøksledd i føropptak, tilvekst eller førforbruk pr. kg tilvekst.

#### *Helsetilstand*

Helsetilstanden var meget bra gjennom forsøket, og det gikk bare ut en kylling i hvert forsøksledd de første 8 ukene. Seinere gikk det ut en kylling i hver av

forsøksleddene 3 og 4. Dårlige bein var hovedårsaken.

#### *Mineralavleiring i skjelettet*

Det er ikke sikre forskjeller mellom forsøksledd for tibiavekter, prosent aske i tibia eller for kalsium i asken. For fosfor i asken er det forskjell mellom forsøksledd på 5 % nivået. Dette skyldes at fosforinnholdet er høyere i forsøksledd 4 enn i de øvrige forsøksledd. Det er ikke sikker forskjell mellom forsøksledd med (2 og 4) og uten (1 og 3) fettløselige vitaminer. Det er derfor bare det kombinerte tilskudd av vann- og fettløselige vitaminer som har gitt utslag på fosforavleiringen. Det er en tendens til lågere askeinnhold i knoklene i forsøksledd 4 (Tabell 9).



Tabell 4. Resultater fra forsøk 1. Høner på kolonibur  
 Table 4. Results from experiment 1. Hens on colony cages

Forsøksledd <i>Treatments</i>	1	2	3	4	5	6	Middel Mean	SEM
Antall høner Number of hens	30	30	30	30	30	30		
Lev. vektor <i>Live weights,</i> kg								
Start <i>Initial</i>	1,63	1,55	1,59	1,58	1,54	1,59	1,59	
Slutt <i>Final</i>	2,09	1,92	2,04	2,04	2,10	2,09	2,05	
Vektøkning Weight increase	0,46	0,37	0,45	0,46	0,56	0,50	0,45	0,04
Eggproduksjon/ <i>Egg production</i>								
Verpeprosent <i>Hen day egg production</i>	70,1	69,9	73,2	74,4	73,2	71,4	72,1	3,40
Eggvekt <i>Egg weight</i> g	54,8	54,8	55,5	56,0	54,3	55,7	55,2	0,27
Eggmasse <i>Eggmass</i> g/h/d	38,4	38,3	40,6	41,7	39,7	39,8	39,8	0,23
Førförbruk/ <i>Feed consumption</i>								
Føropptak <i>Feed intake</i> g/h/d	110	108	112	114	109	110	111	1,58
kg fôr/kg egg <i>kg feed/kg egg</i>	2,79	2,69	2,65	2,63	2,69	2,68	2,69	0,24

Tabell 5. Eggkvalitet og rugeresultater i forsøk 1  
 Table 5. Egg quality and hatching results in experiment 1

Forsøksledd <i>Treatments</i>	1	2	3	4	5	6	Middel Mean	SEM
Eggkvalitet/ <i>Egg quality</i>								
Antall egg <i>Number of eggs</i>	80	80	80	80	80	80		
Spesif. vekt <i>Spes. gravity</i>	1,081	81	81	81	81	81	1,081	0,33
Hvitehøyde <i>Albumen height, m.m.</i>	6,8	6,8	7,1	6,8	6,6	6,7	6,8	0,12
Haughtall <i>Haugh units</i>	82	82	84	82	82	82	82	0,75
Plommefarge <i>Yolk colour (1-15)</i>	9,2	9,1	9,3	9,1	9,1	9,3	9,2	0,04
Egg med blodfl. <i>Egg with blood spots</i> %	15,0	12,5	6,3	11,3	2,5	11,3	9,8	0,18
Rugeresultater/ <i>Hatching results</i>								
Antall egg <i>Number of eggs</i>	180	180	180	180	180	180	180	
Frødde egg <i>Fertile eggs</i> %	88,9	91,1	87,8	91,7	88,9	86,7	89,2	1,40
Klekt av frødde <i>Hatched of fertile eggs</i> %	85,6	86,2	89,5	89,8	89,3	89,3	88,3	0,96
Klekt av innlagte <i>Hatched of total eggs</i> %	76,1	75,6	82,2	81,1	80,0	77,2	78,8	1,51

Tabell 6. Vitaminer pr. kg kyllingfôr  
 Table 6. Vitamins in chick starter, per kg

Forsøksledd <i>Treatment</i>	1		2		3		4	
	Angitt tilsatt <i>Commer- cial</i> supplements	Analyse <i>Analysis</i>	Beregnet fra 1 + tilskudd <i>Calculated I + suppl.</i>	Analyse <i>Analysis</i>	Beregnet <i>Calculated</i>	Analyse <i>Analysis</i>	Beregnet <i>Calculated</i>	Analyse <i>Analysis</i>
A-vitamin <i>Vitamin A</i>	8 000	11 000	16 000	13 000	11 000	9 500	16 000	13 500
<i>I.U.</i>								
D <sub>3</sub> -vitamin <i>Vitamin D<sub>3</sub></i>	1 100		1 800 <sup>1)</sup>		1 100 <sup>1)</sup>		1 800 <sup>1)</sup>	
<i>I.U.</i>								
E-vitamin	20	35	45	41	35	38	45	45
<i>Alfa-tocopherol</i>								
K <sub>3</sub> -vitamin <i>Menadione</i>	1		2 <sup>1)</sup>		1,0 <sup>1)</sup>	2 <sup>1)</sup>		
<i>mg</i>								
Riboflavin <i>B<sub>2</sub></i>	5	8,10	8,1	8,35	11,1	9,80	11,1	10,3
<i>mg</i>								
Pantotensyre <i>Pantothenic acid</i>	10	25,0	25,0	26,7	30,0	26,0	30,0	26,9
<i>mg</i>								
Niacin <i>B<sub>6</sub></i>		52,0	52,0	49,5	82,0	89,0	82,0	82,5
<i>mg</i>								
<i>B<sub>12</sub></i>		3,99	3,99	5,00	6,99	7,76	6,99	7,51
<i>mg</i>								
Biotin		0,040	0,040	0,049	0,050	0,051	0,050	0,046
<i>mg</i>								
Kolin <i>Choline</i>		0,208	0,208	0,203	0,308	0,280	0,308	0,217
<i>mg</i>								
Folinsyre <i>Folic acid</i>	0,5		0,5		1,5 <sup>1)</sup>		1,5 <sup>1)</sup>	
<i>mg</i>								

1) Tilsatt. Added

Tabell 7. Vitaminger pr. kg kraftfôr i oppalsfôret.  
 Table 7. Vitamins in chick grower, per kg

Forsøksledd Treatment	1		2		3		4	
	Angitt tilsatt Commercial supplements	Analyse Analysis	Beregnet fra 1 + tilskudd Calculated I + suppl.	Analyse Analysis	Beregnet Calculated	Analyse Analysis	Beregnet Calculated	Analyse Analysis
A-vitamin	8 000	22 000	27 000	26 000	22 000	22 000	27 000	24 000
D <sub>3</sub> -vitamin	1 150	63	1 850 <sup>1)</sup>	75	1 150 <sup>1)</sup>	1 150 <sup>1)</sup>	1 850 <sup>1)</sup>	67
E-vitamin	20		73		63		73	
K <sub>3</sub> -vitamin			1 <sup>1)</sup>				1 <sup>1)</sup>	
Riboflavin	4	11,6	11,6	9,58	14,6	10,5	14,6	9,75
Pantotensyre		11,0	11,0	11,3	16,0	11,5	16,0	11,6
Niacin		58,3	58,3	60,0	88,3	82,0	88,3	85,0
B <sub>6</sub>		5,91	5,91	5,68	8,91	8,15	8,91	8,51
B <sub>12</sub>		0,019	0,019	0,017	0,029	0,022	0,029	0,018
Biotin		0,184	0,184	0,180	0,284	0,252	0,284	0,224
Kolin					1 000 <sup>1)</sup>		1 000 <sup>1)</sup>	
Folinsyre					1 <sup>1)</sup>		1 <sup>1)</sup>	

1) Tilsatt. Added

Tabell 8. Tilvekst og fôropptak i oppdrettsperioden. Forsøk 2  
 Table 8. Weight gain and feed consumption in rearing period. Experiment 2

Forsøksledd <i>Treatment</i>		1 K	2 FV	3 VV	4 FV + VV	SEM <sup>1)</sup>
Perioden 0 - 56 dager <i>Period 0 - 56 days</i>						
Vekt 0 dager <i>Weight 0 days</i>	g	36	36	36	36	0,16
Vekt 56 dager <i>Weight 56 days</i>	"	661	670	659	654	5,54
Tilvekst <i>Weight gain</i>	g/d	11,3	11,1	11,1	11,0	0,05
Fôropptak <i>Feed intake</i>	kg/56 dager	2,01	2,02	1,92	1,99	
Fôropptak <i>Feed intake</i>	g/d	35,9	36,0	34,2	35,5	0,52
g fôr/g tilv. <i>g/feed/g w.gain</i>		3,17	3,23	3,07	3,22	0,14
Perioden 56 - 133 dager <i>Period 65 - 133 days</i>						
Vekt 133 dager	g	1408	1414	1366	1391	8,77
Tilvekst	g/d	9,7	9,7	9,2	9,6	0,19
Fôropptak 56 dager	kg	5,40	5,48	5,50	5,44	
Fôropptak	g/d	70,1	71,2	68,4	70,4	0,57
g fôr/g tilvekst		7,23	7,38	7,46	7,36	0,29

1) Middelfeil. *Standard error of mean*

Tabell 9. Mineralavleiring i skjelettet ved 8 ukers alder. Forsøk 2  
 Table 9. Mineralization of the skeleton at 8 weeks of age. Experiment 2

Forsøksledd <i>Treatment</i>		1	2	3	4	SEM
Vekt kylling <i>Live weight</i>	g	700	681	667	650	
Vekt tibia, % av lev.v. <i>Weight tibia, % of live w.</i>		2,65	2,91	2,75	2,71	0,33
Aske i tibia <i>Ash in tibia</i>	%	55,6	56,1	54,4	52,2	1,29
Fosfor i asken <i>P in ash</i>	"	18,7	18,6	18,4	19,2	0,22*
Kalsium i asken <i>Ca in ash</i>	"	29,4	28,5	28,8	29,3	1,00

\* P < 0.05

### Forsøk 2 Verpeperioden

Halvparten av kyllingene i oppdrettsperioden fortsatte som forsøksledd 1, 2, 3 og 4 med samme forsøksføring som i oppdrettsperioden. Den andre halvpart

fortsatte uten vitamintilskudd som forsøksledd 5, 6, 7 og 8.

### Fôrets vitamininnhold

I tabell 10 er angitt beregnet og analysert vitamininnhold i det burhønefôr



som ble brukt i forsøket. Vitamin D, K, kolin og folinsyre er ikke analysert og bare tilsatt mengde er angitt. Særlig for A- vitamin er det betydelig forskjell mellom de beregnede og analyserte verdier. Det relative forhold mellom forsøksleddene for de analyserte verdier er tilnærmet som forutsatt for de vannløselige vitaminer bortsett fra riboflavin, men ikke for fettløselige vitaminer.

*Produksjonsresultater*

Vektendring, forforbruk, eggproduksjon og kvalitetskriterier for eggene for høner på kolonibur er gjengitt i tabell 11.

Det er ingen sikre differanser mellom forsøksleddene ( $P > 0,05$ ) for de observerte egenskaper.

De tilsvarende resultater fra forsøket med høner på enkeltbur er gjengitt i tabell 12.

Heller ikke på enkeltbur er det noen reelle forskjeller mellom forsøksledd i de egenskaper som er gjengitt i tabellen.

Vitamintilskuddene har derfor ikke gitt sikre utslag i de observerte produksjonsegenskaper.

*Rugerresultater*

Resultatene av rugeprøver med egg fra høner i forsøket på enkeltbur er gjengitt i tabell 13.

Som det går fram av tabell 13 er det i middel for forsøksledd 1 - 4 noe høyere klekkeprosent enn for forsøksledd 5 - 8. Forskjellen kan imidlertid være tilfeldig ( $P \approx 0,1$ .) Det er også en forholdsvis stor økning i klekkeprosenten fra forsøksledd 3 til 4, men heller ikke den er statistisk sikker ( $0,1 > P > 0,05$ ). Tendensen til at tilskudd av fettløselige vitaminer har gitt en økning i klekkeprosent kan derfor bero på tilfeldigheter.

*Helsetilstand*

Helsetilstanden var god gjennom hele forsøksperioden. Gjennom de 224 dager forsøket varte gikk det ut 10 høner (av 200) på kolonibur, og 4 (av 144) på enkeltbur. Fordeling på forsøksleddene var:

Forsøksledd	1	2	3	4	5	6	7	8
Døde på kolonibur	0	3	2	2	1	1	0	1
Døde på enkeltbur	1	0	1	0	0	0	1	1

*Fjøring*

Ved avslutning av verpeperioden ble det foretatt skjønnsmessig bedømmelse av fjøringen for alle høner i kolonibur, og det ble gitt poeng fra 1 til 5 etter tettheten av fjørlaget. Middeltallene for forsøksledd varierte fra 3,20 til 4,20, og det var ingen statistisk sikre differanser.

DISKUSJON

Forsøkene tok sikte på å belyse om ekstra tilsetning av vitaminer til handelsforblandinger ville ha noen betydning for produksjonsegenskaper og helsetilstand. Tilskuddene ble gitt til et grunnfôr bestående av vanlige handelsforblandinger. De offisielle bestemmelser (Landbruksdepartementet 1972) for tilsetning av vitaminer til fjørfôr, var på den tid forsøkene ble satt i gang (*som vist nederst på siden.*)

Dessuten var det bestemmelser om tilsetning av B<sub>12</sub> og kolin i visse tilfeller, og om tilsetning av pantotensyre, folinsyre og K- vitamin.

Analysene av vitamininnholdet i de handelsblandinger (grunnfôr) som ble brukt, viste at det i mange tilfeller var et

		Oppalsfôr	Burhønefôr	Rugefôr
A- vitamin,	IE/g	4000 - 8000	5000 - 10000	10000 - 18000
D <sub>3</sub> - vitamin,	IE/g	600 - 1100	700 - 1400	1500 - 2500
E- vitamin,	IE/g	10 - 20	10 - 20	10 - 30
Riboflavin,	mg/kg	2 - 4	2 - 5	4 - 8

Tabell 10. Vitaminer pr. kg burchønefor. Forsøk 2  
 Table 10. Vitamins in laying mash per kg. Experiment 2

Forsøksledd <i>Treatment</i>	1		2		3		4	
	Angitt tilsatt <i>Commercial supplements</i>	Analyse <i>Analysis</i>	Beregnet fra fra 1 + tils. <i>1 + suppl.</i>	Analyse <i>Analysis</i>	Beregnet <i>Beregnet</i>	Analyse <i>Analysis</i>	Beregnet <i>Beregnet</i>	Analyse <i>Analysis</i>
A-vitamin	10 000	16 000	21 000	15 000	16 000	12 000	21 000	16 000
D <sub>3</sub> -vitamin	1 400		2100 <sup>1)</sup>				2100 <sup>1)</sup>	
E-vitamin	20	34	44	39	34	37	44	43
K <sub>3</sub> -vitamin	-		1 <sup>1)</sup>				1 <sup>1)</sup>	
Riboflavin	5	10,0	10,0	12,8	13	11,0	13	11,1
Pantotensyre		7,8	7,8	9,0	12,8	13,7	12,8	14,1
Niacin		33,0	33,0	31,4	63,0	62,7	63,0	62,7
B <sub>6</sub> -vitamin		3,74	3,74	3,75	6,74	6,97	6,74	5,75
B <sub>12</sub> -vitamin		0,017	0,017	0,018	0,027	0,030	0,027	0,026
Biotin		0,156	0,156	0,238	0,256	0,319	0,256	0,251
Kolin					1 000 <sup>1)</sup>		1 000 <sup>1)</sup>	
Folinsyre					1,0 <sup>1)</sup>		1,0 <sup>1)</sup>	

1) Tilsatt. Added

Tabell 11. Vekter, ytelse, forbruk og eggkvalitet i forsøk på kolonibur. Forsøk 2  
 Table 11. Weights, yield, feed consumption and egg quality for hens on colony cages. Experiment 2

Forsøksledd Treatment	1	2	3	4	Middel Mean	SEM	5	6	7	8	Middel Mean	SEM
Lev.vekter Live weights												
Start forsøk Initial	1,40	1,42	1,35	1,43	1,40		1,36	1,43	1,40	1,35	1,39	
Slutt forsøk Final	2,00	1,98	1,87	2,04	1,97		1,98	2,03	1,96	1,91	1,95	
Vektøkning Weight increase	0,60	0,56	0,52	0,61	0,574	0,021	0,53	0,60	0,56	0,56	0,565	0,027
Verpeprosent Percent egg prod.	78,7	77,3	77,7	78,3	78,0	0,31	77,9	78,2	79,0	76,6	77,9	0,50
Eggvekt Egg weight	56,8	57,0	57,0	56,6	56,9	0,10	55,8	57,2	57,7	56,8	56,9	0,41
Eggmasse Egg mass	44,7	44,1	44,3	44,3	44,4	0,13	43,5	44,7	45,6	43,5	44,4	0,48
Føropptak Feed intake	111	112	109	112	111	0,71	111	113	112	112	112	0,41
kg for/kg egg kg feed/kg egg	2,56	2,64	2,54	2,62	2,59	0,03	2,63	2,61	2,50	2,64	2,60	0,03
Eggkvalitet Egg quality												
Sp.vekt Sp. gravity	1,082	1,083	1,083	1,081	1,082	0,00039	1,081	1,079	1,081	1,083	1,081	0,00049
Hvitehøyde Albumen height mm	5,80	6,30	6,07	6,00	6,04	0,061	6,10	6,57	6,03	6,17	6,22	0,089
Plommefarge Yolk colour ps <sup>1)</sup>	10,1	10,1	10,2	10,4	10,2	0,055	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	0,017

1) Hoffmann - La Roche scale

Tabell 12. Vekter, ytelse, förbruk og eggkvalitet i försök på enkelbur. Försök 2  
 Table 12. *Weights, yield, feed consumption and egg quality for hens on individual cages. Experiment 2*

Försöksledd Treatment	1	2	3	4	Middel Mean	SEM	5	6	7	8	Middel Mean	SEM
Lev. vektor Live weights												
Start försök Initial	1,45	1,41	1,39	1,38	1,41		1,49	1,41	1,38	1,37	1,41	
Slutt försök Final	1,97	1,94	2,00	1,84	1,94		2,03	1,91	1,91	1,86	1,93	
Vektökning Weight increase	0,52	0,53	0,61	0,46	0,532	0,02	0,54	0,50	0,53	0,49	0,517	0,017
Verpeprosent Percent egg prod.	82,6	81,2	79,6	80,9	81,1	0,62	81,5	83,7	79,4	79,3	81,0	1,04
Eggvekt Egg weight	56,0	57,0	56,4	55,5	56,3	0,32	58,0	56,7	56,8	56,6	57,0	0,33
Eggmasse Eggmass	46,3	46,3	44,9	44,9	45,6	0,42	47,3	47,5	45,1	44,9	46,2	0,70
Föröppatak Feed intake	109	111	109	106	109	1,03	112	111	110	107	110	1,08
kg för/kg egg kg feed/kg egg	2,44	2,44	2,52	2,49	2,47	0,02	2,41	2,43	2,49	2,42	2,44	0,02
Eggkvalitet Egg quality												
Sp. vekt Sp. gravity	1,082	1,083	1,083	1,084	1,083	0,00053	1,085	1,084	1,082	1,084	1,084	0,00057
Hvitehøyde Albumen height mm	6,91	6,65	6,57	6,41	6,64	0,12	6,69	6,82	7,17	6,68	6,83	0,12
Plommefarge Yolk colour ps <sup>1)</sup>	10,3	10,2	10,3	10,1	10,2	0,052	10,1	10,0	10,1	10,2	10,1	0,039

<sup>1)</sup> Hoffmann - La Roche scale



Tabell 13. Rugeresultater for egg produsert i forsøket. Forsøk 2  
 Table 13. Hatching results for eggs produced in the experiment. Experiment 2

Forsøksledd <i>Treatment</i>	1	2	3	4	Middel <i>Mean</i>	SEM	5	6	7	8	Middel <i>Mean</i>	SEM
Antall høner <i>Number of hens</i>	12	12	11	12			12	12	12	12		
Innlagte egg <i>Number of eggs</i>	138	140	123	144	136		126	138	114	118	124	
Klekte egg <i>Hatched eggs</i>												
1 % av innlagte egg <i>In % of all eggs</i>	84,7	85,1	80,7	90,0	85,2	1,66	81,9	86,9	72,6	78,6	80,0	2,68
1 % av befrukta egg <i>In % of fertilized eggs</i>	91,5	91,0	86,3	90,8	90,0	1,46	89,7	92,6	83,8	88,2	88,5	2,65

betydelig høyere vitamininnhold enn forutsatt.

De verdier som ble funnet ved analyse lå over de normer som er angitt av NRC 1984. I sammenligning med anbefalt innhold i fôrblandinger i praksis, angitt av Scott (1985), og mengder som anbefales i andre land (Blair et al. 1983) er også de analyserte verdier i grunnfôret høyere for vitaminene E, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> og niacin. De er også høyere for pantotensyre i kyllingfôr, A- vitamin, B<sub>6</sub> og biotin i oppalsfôr og for A- vitamin i burhønefôr.

På grunn av disse høye verdiene i grunnfôret har ikke den ekstra vitamin-tilsetningen i de andre forsøksledd gitt den relative økning som det var regnet med.

Analyseresultatene viser uregelmessigheter som kan bero på unøyaktigheter ved blanding eller ved prøvetaking og ved analyse. Dette er det vanskelig å unngå ved de store fortyninger det her dreier seg om. De nevnte forhold har redusert muligheten for å trekke sikre konklusjoner fra forsøksresultatene.

I forsøk 1 har den ekstra tilsetning av A- og E- vitamin gitt en økning i de analyserte verdier som overstiger det nivå som var forutsatt. Tilskudd av B<sub>2</sub>, pantotensyre og biotin har gitt mindre økning enn forutsatt.

Det er i dette forsøket ikke funnet noen sikker forskjell mellom forsøksledd for vektendring, eggproduksjon, eggkvalitet, forutnytting eller helsetilstand.

I forsøk 2 viser analysene for A-, E- og B<sub>2</sub>- vitamin i grunnfôr til kyllinger og høner noe høyere og i grunnfôr til oppal betydelig høyere innhold enn forutsatt. Analysene i forsøksledd 2, 3 og 4 viser at det i forhold til grunnfôret er oppnådd en tilfredsstillende økning for niacin, B<sub>6</sub> og biotin i kyllingfôr og oppalsfôr, og for pantotensyren niacin, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> og biotin i rugefôr.

Det er heller ikke i dette forsøk funnet noen sikre forskjeller i produksjonsegenskaper som vektendring, eggproduksjon, forutnytting, eggskallkvali-

tet og rugeresultat. Ved undersøkelse av kyllingknokler er det funnet sikre forskjeller mellom forsøksledd ( $P < 0,05$ ) for fosfor i knokkelaske, men ikke for askemengde, kalsium og vekt av tibia. Bortsett fra dette tyder ikke resultatene fra disse forsøk på at det er noen fordel å øke vitamintilsetningen ut over det som er brukt i grunnfôret.

Da dødeligheten var låg og helsetilstanden ellers stort sett var god, er det heller ikke påvist utslag av vitamintilskudd på disse egenskaper.

## SAMMENDRAG

Effekten av ekstra tilsetning av fettløselige og/ eller vannløselige vitaminer til kommersielle fôrblandinger til høns ble undersøkt i to forsøk. Det ene omfattet bare verpeperioden, mens det andre omfattet både oppals- og verpeperioden.

Det ble ikke funnet signifikante utslag i vektøkning, eggproduksjon, forutnyttelse, eggkvalitet, rugeresultater eller helsetilstanden. Resultatene tyder derfor ikke på at det er behov for ekstra tilskudd av vitaminer til de kommersielle fôrblandinger som ble brukt i denne undersøkelsen. Disse blandinger inneholdt imidlertid noe mer vitaminer enn forutsatt.

## LITTRATUR

Blair, R., N.J. Dagher, H. Morimoto, V. Peter & T.G. Taylor 1983. International Nutrition Standards for Poultry. Nutrition Abstracts and Reviews, Serie B. 53: Nr. 11.

Gibbs, A.L. 1982. The role of vitamins in immune response. Proceedings 26 Annual Poultry Convention, New Zealand, 1982.

Landbruksdepartementet 1972. Rundskriv av 26.09, nr. 1031972.

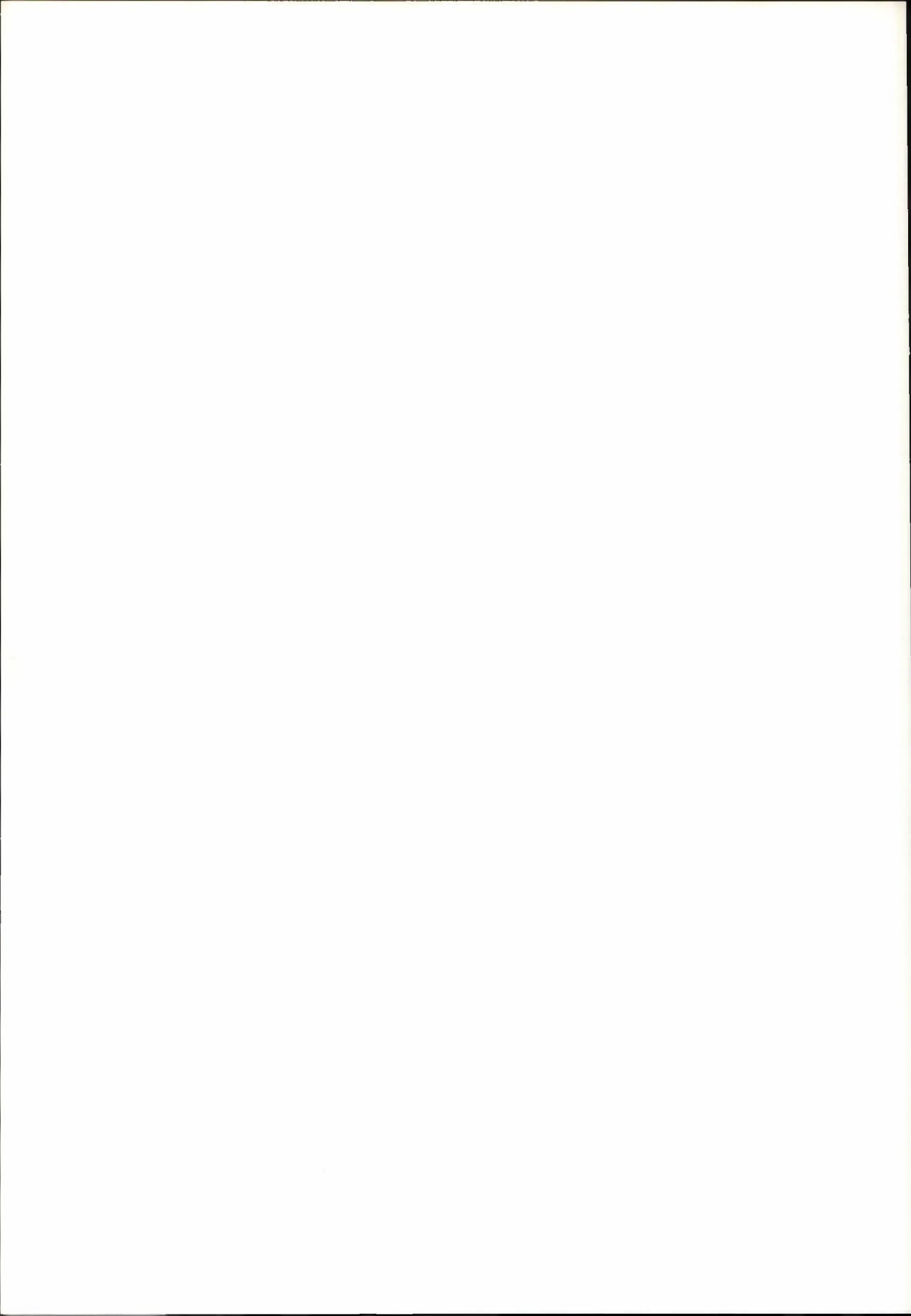
National Research Council (NRG) 1984. Nutrient Requirements of Poultry, 8th Ed.

Putnam, M. 1983. Feed compounding and vitamin stability. Proceedings, Meeting of the Society of Feed Technologists, York, England, 1983.

Scott, M.L. 1966. Factors modifying the practical vitamin requirements of poultry. Proceedings 1966, Cornell Nutrition Conference, 35- 55.

Scott, M.L. 1985. Dietary Nutrient Allowances for Chickens, Turkeys. Feedstuffs, 1985. Reference Issue, 57. Nr. 29, 63-64.

Tengerdy, R.P., M.M. Mathias & C.F. Nockels 1981. Vitamin E, immunity and disease resistance. In: M. Marshall & A. Baetz: Diet and resistance to disease, 27- 41.





# KONSENTRASJONER AV KOBBER, SELEN OG SINK I LEVER HOS ELG, REIN, RÅDYR OG HARE

*Levels of copper, selenium and zinc in liver of Norwegian moose (Alces alces), reindeer (Rangifer tarandus), roedeer (Capreolus capreolus) and hare (Lepus timidus)*

ARNE FRØSLIE, GUNNAR HOLT, RAGNAR HØIE & ATLE HAUGEN  
Veterinærinstituttet, Oslo, Norge  
National Veterinary Institute, Oslo, Norway

Frøslie, A., G. Holt, R. Høie & A. Haugen 1987. Levels of copper, selenium and zinc in liver of Norwegian moose (*Alces alces*), reindeer (*Rangifer tarandus*), roedeer (*Capreolus Capreolus*) and hare (*Lepus timidus*). Norsk landbruksforskning 1: 243 - 249. ISSN 0801 - 5333.

Samples of liver from moose, reindeer, roedeer and hare from different regions of Norway were analysed for concentrations of copper, selenium and molybdenum. The copper and selenium levels varied considerably, and some samples exceeded the estimated upper and lower marginal limits for domestic ruminants. Moose, reindeer and roedeer from Trøndelag had the highest levels of copper, while moose and reindeer from Finnmark had the highest levels of selenium. The levels of zinc varied within expected ranges and there were small differences between species and regions. There is nothing to indicate inadequate or excessive supply of copper, selenium or zinc which might cause pathological or clinical effects in the species of animals examined.

Key words: Copper, selenium, zinc, cervides, hare.

Arne Frøslie, National Veterinary Institute, P.O.Box 8156 Dep., N-0033 OSLO 1, Norway.

Mikromineralene er svært viktige faktorer i husdyrnæringen. Elementene kobber, sink og selen er eksempler på mikromineraler som tilsettes føret for å unngå mangelsjukdommer som ellers ville medføre betydelige tap i husdyr-

holdet. Kobber står i en særstilling i Norge da det forekommer kronisk kobberforgiftning hos sau i flere innlandsstrøk, mens det ellers kan være mangelfull dekning med kobber i visse kyststrøk (Frøslie 1977).

De villevende planteeterne må dekke sine behov for mineraler fra den naturlige vegetasjon. Disse nivående er dels avhengige av jordbunnsforholdene og vegetasjonens evne til å ta opp mineralene, men de påvirkes også av forurenset luft og nedbør. Særlig i Sør-Norge er det en betydelig forurensning av vegetasjonen med tungmetaller (Solberg & Steinnes 1983). For kadmiums vedkommende avspeiles denne forurensningen i regionale nivåforskjeller for lever og særlig nyre av sau, hjortedyr og rype (Frøslie et al. 1984, 1985a, 1986, Holt & Frøslie 1987).

Hensikten med dette arbeidet er å kartlegge ernæringsstatus for kobber, selen og sink hos elg, rein, rådyr og hare og å påvise eventuelle regionale forskjeller.

## MATERIALE OG METODER

Høsten 1983 ble det i forbindelse med jakten foretatt innsamling av lever og nyre fra elg i Sør-Norge og Finnmark for analyse på kadmium. I den utstrekning det var praktisk mulig, ble det også samlet inn kjever fra elg og rein for aldersbestemmelse. Dette materialet ble supplert fra Nordland i 1984 og 1985. I den samme perioden ble det samlet et tilsvarende materiale av villrein fra Hardangervidda og Dovre og fra tamrein i Finnmark. Prøver av lever og nyre fra rådyr og hare er vesentlig samlet i forbindelse med ordinær jakt. Det er også tatt ut prøver av fallvilt innsendt til Veterinærinstituttet. Resultatene av kadmiumanalysene er publisert tidligere (Frøslie et al. 1986, Holt & Frøslie 1987).

Leverprøver av dette materialet er senere blitt analysert for kobber, selen og sink. Hos elg og rein er analysene begrenset til leverprøver fra dyr med kjent alder. Antall prøver som er analysert, samt deres opprinnelse fremgår av tabellene 1 - 5.

Innholdet av kobber og sink ble bestemt ved atomabsorpsjon med flamme etter oppløsning i en blanding av salpetersyre og perklorisyre. Selenanalysene ble utført med atomabsorpsjon, kald-dampsteknikk (Norheim & Haugen 1986). Resultatene er angitt i mg/kg våtvekt. Beregning av middelveier, standardavvik og korrelasjoner er utført etter standardprogram (Nissen 1982).

## RESULTATER OG DISKUSJON

De samlede resultater fremgår av tabell 1. I tabell 2 - 5 er resultatene angitt regionsvis for de enkelte arter og elementer.

### *Kobber*

De høyeste nivåer av kobber og den største spredningen ble påvist i lever fra elg hvor det var en faktor på hele 180 mellom høyeste og laveste verdi (Tabell 1). Hos rein og rådyr var middelveierne omlag halvparten av gjennomsnittet hos elg, mens hare hadde et langt lavere nivå. Det ble påvist betydelige regionale forskjeller i kobberstatus, men ingen systematiske trender i retning av nord-syd gradienter slik som det er funnet for kadmium (Frøslie et al. 1986). Det synes som om de høyeste kobbernivåer både hos elg, rein og rådyr ble påvist i prøver fra Trøndelagsfylkene.

Det var sterk, positiv korrelasjon mellom kobber og selen hos rein fra Dovre ( $r=0,73$ ) og Finnmarksvidda ( $r=0,74$ ), men ikke hos rein fra Hardangervidda ( $r=0,05$ ). Det var ingen sikker korrelasjon mellom kobber/sink og kobber/kadmium hos noen av artene, og heller ingen korrelasjon mellom kobbernivåene og dyrenes alder hos rein og elg.

Det er vanskelig å finne data for øvre og nedre risikogrense for kobberstatus hos hjortedyr. Scottish Agricultural Research Institutes (1982) angir generelt for drøvtyggere at nivåer fra 10 til 30 mg/kg tørrstoff i lever indikerer

inadekvate reserver og at nivåer under 10 mg/kg tørrstoff gir øket risiko for klinisk mangel. Omregnet til våtvekt svarer dette til omlag 10 og 3 mg/kg. Det var bare 3 rein fra Hardangervidda og 11 rådyr fra Østlandet som hadde mindre enn 3 mg Cu/kg lever, mens 13 elg (2,4%), 78 rein (43%) og 43 rådyr (24%) hadde mindre enn 10 mg/kg våtvekt.

Hos sau regner en 150 mg Cu/kg våtvekt i lever som nedre risikogrense for kobberforgiftning. Av det undersøkte materialet hadde 39 prøver av elg (7,2%), 7 av rein (3,8%) og 4 av rådyr (2,3%) mer enn 150 mg Cu/kg.

Hos storfe og sau i visse kyststrøk i Norge har det tidligere forekommet kobbermangel, mens en i innlandsstrøkene har en betydelig utbredelse av kronisk kobberforgiftning hos sau (Frøslie 1977). Sau synes å ha en spesiell evne til å akkumulere kobber uten at en har noen god forklaring på dette. Det synes å være

det varierende innhold av molybden som er av størst betydning for drøvtyggernes Cu-status. I Norge anser en at lavt molybdennivå i innlandsstrøkene gir for høyt forholdstall mellom kobber og molybden slik at kobber akkumuleres hos sau (Garmo et al. 1986). En må anta at dette forholdstallet også er av betydning for kobbermetabolismen hos ville drøvtyggere. Også i forhold til hjort står sau i en særstilling når det gjelder evnen til å akkumulere kobber (Freudenberger et al. 1987).

Det foreligger flere publikasjoner om kobbernivåer i lever hos ville drøvtyggere, mest hos hjort, men også hos rådyr og dådyr. Her skal bare refereres til nyere arbeider av Anke et al. (1980), Reid et al. (1980), McTagget et al. (1981), King et al. (1984), Sileo & Beyer (1985) og Hecht (1986 a & b). Det fremgår av disse publikasjonene at det er meget stor spredning i kobberinnholdet i leveren

Tabell 1. Konsentrasjoner av kobber, selen og sink i lever av elg, rein, rådyr og hare (middel, standardavvik og spredning i mg/kg våtvekt).

Table 1. Concentrations of copper, selenium and zinc in liver of Norwegian moose, reindeer, roedeer and hare (means, standard deviations and ranges in mg/kg wet weight).

	Antall Number	Middel Mean	Standard avvik Standard deviation	Spredning Range
<b>KOBBER/COPPER</b>				
Elg/Moose	544	73	58	3,5 - 640
Rein/Reindeer	183	28	36	2,7 - 180
Rådyr/Roedeer	176	39	42	1,7 - 300
Hare/Hare	65	5,7	7,1	2,8 - 53
<b>SELEN/SELENIUM</b>				
Elg/Moose	542	0,62	0,95	0,07 - 5,6
Rein/Reindeer	183	0,55	0,30	0,31 - 2,4
Rådyr/Roedeer	175	0,35	0,19	0,12 - 1,3
Hare/Hare	67	0,43	0,61	0,07 - 5,1
<b>SINK/ZINC</b>				
Elg/Moose	783	36	30	12 - 320
Rein/Reindeer	314	32	10	19 - 100
Rådyr/Roedeer	195	47	28	18 - 250
Hare/Hare	77	41	23	20 - 143



Tabell 2. Regionale medianverdier og spredning av kobber, selen og sink i lever av elg (mg/kg våtvekt).  
 Table 2. Regional medians and ranges of copper, selenium and zinc in liver of moose (mg/kg wet weight).

Region	KOBBER COPPER			SELEN SELENIUM			SINK ZINC		
	Antall Number	Median Median	Spredning Range	Antall Number	Median Median	Spredning Range	Antall Number	Median Median	Spredning Range
1 <sup>1)</sup>	63	73	11 - 520	61	0,33	0,09 - 2,2	99	32	15-190
2	129	64	3,5 - 270	128	0,25	0,07 - 1,7	202	28	15-250
3	128	54	5,1 - 180	128	0,18	0,07 - 1,4	230	27	12-320
4	111	66	14 - 360	111	0,30	0,08 - 5,1	138	25	12-145
5	31	82	21 - 640	31	0,34	0,13 - 1,7	35	24	14-72
6	82	51	5,6 - 320	83	1,0	0,16 - 5,9	79	23	13-230

<sup>1)</sup> 1 = Telemark, Aust-Agder og Vest-Agder 2 = Østfold, Akershus, Oslo, Buskerud og Vestfold  
 3 = Hedmark og Oppland 4 = Sør- og Nord-Trøndelag 5 = Nordland 6 = Finnmark

hos forskjellige hjortedyrarter. Det vises forøvrig til oversikter av Barlow (1980) og Bonniwell (1986). Relasjonen mellom kobberstatus og enzootisk ataksi hos hjort synes å være uklar (Barlow 1980, Wilson 1979).

### Selen

Blant hjortedyrene er det elg som viser høyest nivå også når det gjelder selen. Middelverdiene, fra 0,35 til 0,62 mg/kg (Tabell 1) gir uttrykk for en god selen-dekning, mens medianverdiene (Tabell

2 - 5) for enkelte regioner viser mer marginal dekning. Medianverdiene gir nok et bedre uttrykk for selenstatus i populasjonene enn middelverdiene fordi resultatene er skjevt fordelt. Selen-dekningen synes gjennomgående å være betydelig bedre enn hos storfe selv om kraftfôret er tilsatt selen (Frøslie et al. 1985 b).

Bortsett fra den omtalte korrelasjonen mellom selen og kobber, var det ingen korrelasjon mellom selen og sink eller mellom selen og kadmium hos noen

Tabell 3. Regionale medianverdier og spredning av kobber, selen og sink i lever av rein (mg/kg våtvekt).  
 Table 3. Regional medians and ranges of copper, selenium and zinc in liver of reindeer (mg/kg wet weight).

Region	KOBBER COPPER			SELEN SELENIUM			SINK ZINC		
	Antall Number	Median Median	Spredning Range	Antall Number	Median Median	Spredning Range	Antall Number	Median Median	Spredning Range
Hardanger-vidda	89	5,3	2,7 - 60	89	0,46	0,35 - 0,67	124	30	21 - 100
Dovre	58	26	4,3 - 140	58	0,39	0,31 - 1,1	122	30	19 - 77
N-Trøndelag/ Nordland	11	130	8,9 - 210	11	0,82	0,45 - 1,7	16	48	27 - 120
Finnmark	25	72	5,6 - 180	25	0,93	0,50 - 2,4	52	28	20 - 62



Tabell 4. Regionale medianverdier og spredning av kobber, selen og sink i lever av rådyr (mg/kg våtvekt).

Table 4. Regional medians and ranges of copper, selenium and zinc in liver of roe deer (mg/kg wet weight).

Region	KOBBER COPPER			Antall Number	SELEN SELENIUM		Antall Number	SINK ZINC	
	Antall Number	Median	Spredning Range		Median	Spredning Range		Median	Spredning Range
Sørlandet	42	29	2,0 - 130	42	0,36	0,12 - 1,3	45	36	26 - 120
Østlandet	121	25	1,7 - 300	120	0,30	0,12 - 1,2	128	38	18 - 250
Trøndelag	13	67	9,9 - 170	13	0,34	0,17 - 0,76	22	33	22 - 78

arter, og det var heller ingen korrelasjon mellom selen og alder hos rein og elg.

Det er vanskelig å fastsette optimale selennivåer i lever hos vilt og husdyr. Sammenlignet med husdyr synes øvre spredning hos elg og hare å være svært høy, men det er ingen indikasjoner på at nivået er uønsket høyt. Blood et al. (1983) angir for storfe at levernivåer under 0,45 - 0,90 mg/kg tørrstoff er marginalt. Dette tilsvarer omlag 0,15 - 0,30 mg/kg våtvekt. Om en velger 0,15 mg/kg som marginalgrense, er det 66 elg (12%), 8 rådyr (4,5%) og 8 harer (12%) som har marginal dekning med selen. Det er ikke, så vidt vi vet, rapportert om selenmangelsjukdom hos ville drøvtyggere i Norge. Selenmangel er imidler-

tid vanlig hos storfe og særlig sau i store deler av det indre østlandsområdet og indre strøk av Trøndelag og Nord-Norge (Frøslie et al. 1980 a).

Det er tidligere påvist en positiv korrelasjon mellom selenivåene i lever hos lam, elg og rein og seleninnholdet i mose (Frøslie et al. 1984 & 1985 a). Dette kan tyde på en atmosfærisk forurensing med selen som i kyststrøk, særlig i Sør-Norge, kan bidra til å bedre dyrenes selenstatus. I det foreliggende materialet er det spesielt de høye verdiene i Finnmark, særlig hos elg, som er bemerkelsesverdige. Dette kan skyldes større andel av lav i ernæringen. Det er vist at lav har betydelig høyere seleninnhold enn annen vegetasjon (Garmo et

Tabell 5. Regionale medianverdier og spredning av kobber, selen og sink i lever av hare (mg/kg våtvekt).

Table 5. Regional medians and ranges of copper, selenium and zinc in liver of hare (mg/kg wet weight).

Region	KOBBER COPPER			Antall Number	SELEN SELENIUM		Antall Number	SINK ZINC	
	Antall Number	Median	Spredning Range		Median	Spredning Range		Median	Spredning Range
Sørlandet	21	3,9	3,0 - 5,5	22	0,56	0,29 - 0,89	26	33	24 - 82
Østlandet	39	4,8	2,8 - 35	40	0,20	0,09 - 0,71	42	32	20 - 117
Trøndelag	5	5,5	3,1 - 7,1	5	0,35	0,21 - 5,1	9	29	24 - 120

al. 1986). Dette gjør det imidlertid vanskelig å forklare at elg i Finnmark og Trøndelag har betydelig høyere øvre spredning enn rein fra nærliggende områder, fordi elg antas å ete mindre lav enn rein.

Selenmangel er blitt rapportert hos farmhjordt i England (Knox et al. 1987), men det ble ikke utført analyse av lever fra disse dyrene.

### *Sink*

Sink er det element som hadde minst spredning og hvor det var liten forskjell mellom dyreartene. Det var også små regionale forskjeller hos de 4 dyreartene.

De påviste medianverdier hos elg (23 - 32 mg/kg) er noe lavere enn det som er påvist hos storfe (30 - 34 mg/kg Frøslie et al. 1980 b): Ellers synes de undersøkte viltarter å ha omlag samme nivå som storfe.

Unntaksvis ble det i tidligere tider påvist sinkmangel hos norsk storfe, men en ser ikke klinisk sinkmangel hos storfe i dag. Derimot ser en av og til sinkmangel hos gris, med det skyldes feil blanding av kraftfôret.

Parakeratose som antas å skyldes sinkmangel er rapportert hos rådyr fra Tyskland (Herzog et al. 1983). Noe lignende er såvidt en vet ikke rapportert i Norge. Naturlig vegetasjon inneholder mer sink enn kulturbeiter, særlig lauv som er rikt på sink (Garmo et al. 1986), og viltet får derfor trolig uten problemer dekket sitt sinkbehov. Solberg & Steinnes (1983) fant opp til dobbelt så høyt sinkinnhold i vegetasjon fra Sør-Norge sammenlignet med vegetasjon fra Trøndelag. Det synes som om denne forskjellen ikke i vesentlig grad innvirker på de viltlevende planteterne sinknivå i lever.

### SAMMENDRAG

Leverprøver av elg, rein, rådyr og hare fra flere regioner av landet er analysert for innhold av kobber, selen og sink. Det

var stor spredning i resultatene, særlig av kobber og selen, og enkelte prøver lå utenom antatte øvre, respektive nedre marginalgrense for domestiserte drøvtyggere. Av hjortedyrene hadde dyr fra Trøndelag høyest levernivå av selen. Sink varierte mindre, både mellom dyrearter og regioner, og nivåene var innenfor det som antas å være dekkende. Det er ingen indikasjoner på at det foreligger patologiske effekter eller klinisk sykdom som skyldes mangel på eller overbelastning med de tre sporelementene hos ville hjortedyr og hare i Norge.

### LITTERATUR

- Anke, M., B. Groppel, P. Prien, L. Briedermann & S. Mehltitz 1980. Die Mengen- und Spurenelementversorgung der Wildwiederkäuer. 4. Mitteilung. Der Kupfergehalt der Winterräsung und der Kupferstatus des Rot-, Dam-, Reh- und Muffelwildes. *Archiv für Tierernährung* 30: 707 - 721.
- Barlow, R. M. 1980. Enzootic ataxia of deer. s. 65 - 71 i R. J. Montali & G. Migaki (eds.) *The comparative pathology of zoo animals*. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Blood, D. C., O. M. Radostits & J. A. Henderson 1983. *Veterinary medicine*. 6. edn. Bailliere Tindall, London. 1310 s.
- Bonniwell, M. A. 1986. Trace elements deficiencies. s. 147 - 153 i T. L. Alexander (ed.). *Management and diseases of deer*. Veterinary Deer Society, London.
- Freudenberger, D. O., A. S. Famlton & A. R. Sykes 1987. Comparative aspects of copper metabolism in silage-fed sheep and deer (*Cervus elaphus*). *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 108: 1 - 7.
- Frøslie, A. 1977. Kobberstatus hos sau i Norge. *Norsk veterinærtidsskrift* 89: 71 - 79.
- Frøslie, A., J. T. Karlsen & J. Rygge 1980 a. Selenium in animal nutrition in Norway. *Acta agriculturæ scandinavica* 32: 17 - 25.
- Frøslie A., G. Norheim & E. Waasjø 1980 b. Copper, zinc and molybdenum in liver of Norwegian cattle at slaughter. *Acta veterinaria scandinavica* 21: 62 - 70.
- Frøslie, A., G. Norheim, J. P. Rambæk & E. Steinnes 1984. Levels of trace elements in liver

from Norwegian moose, reindeer and deer in relation to atmospheric deposition. *Acta veterinaria scandinavica* 25: 333 - 345.

Frøslie, A., G. Norheim, J. P. Rambæk & E. Steinnes 1985 a. Heavy metals in lamb liver: Contribution from atmospheric fallout. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 34: 175 - 182.

Frøslie, A., K. Moksnes & G. Øvernes 1985 b. The effect of selenium supplementation of animal feeds in Norway. *Acta agriculturae scandinavica* 35: 139 - 144.

Frøslie, A., A. Haugen, G. Holt & G. Norheim 1986. Levels of cadmium in liver and kidneys from Norwegian cervides. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 37: 453 - 460.

Garmo, T. H., A. Frøslie & R. Høie 1986. Levels of selenium, molybdenum, sulphur, zinc, selenium, iron and manganese in native pasture plants from a mountain area in southern Norway. *Acta agriculturae scandinavica* 36: 147 - 161.

Hecht H, 1986 a. Unterschiede im Schwermetallgehalt in Muskeln und Organen freilebender und im Gatter gehaltener Tiere. *Fleischwirtschaft* 66: 282 - 287.

Hecht, H. 1986 b. Unterschiede der Gehalte an Spurenelementen in Muskeln und Organen von Wild- und landwirtschaftlichen Nutztieren. *Fleischwirtschaft* 66: 1246 - 1252.

Herzog, A., K. Volmer & G. Döll 1983. Die sogenannte "haarseuche" beim Reh (*Capreolus capreolus* L.), eine Haarparakeratose. *Berliner Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 96: 17 - 23.

Holt, G. & A. Frøslie 1987. Økt utbredelse av kadmium i vilt: Reinen mest utsatt. *Jakt og fiske* 116 (3): 34 - 36.

King, K. A., J. Leleux, B. M. Mulhern 1984. Molybdenum and copper levels in white-tailed deer near

uranium mines in Texas. *Journal of Wildlife Management* 48: 267 - 270.

Knox, D. P., H. W. Reid & J. G. Peters 1987. An outbreak of selenium responsive unthriftiness in farmed red deer (*Cervus elaphus*). *The Veterinary Record* 120: 91 - 92.

Nissen Ø. 1982. Statistikkprogram for CP/M-maskiner. Norges landbrukshøgskole, Institutt for plantekultur. Rapport nr. 202, 55 s.

Norheim, G. & A. Haugen 1986. Precise determination of selenium in tissues using automated wet digestion and an automated hydride generator-atomic absorption spectroscopy system. *Acta pharmologica et toxicologica* 59 suppl. 7: 610 - 612.

Reid, T. C., H. J. F. McAllum & P. D. Johnstone 1980. Liver copper concentrations in red deer (*Cervus elaphus*) and wapiti (*C. canadensis*) in New Zealand. *Research in Veterinary Science* 28: 261 - 262.

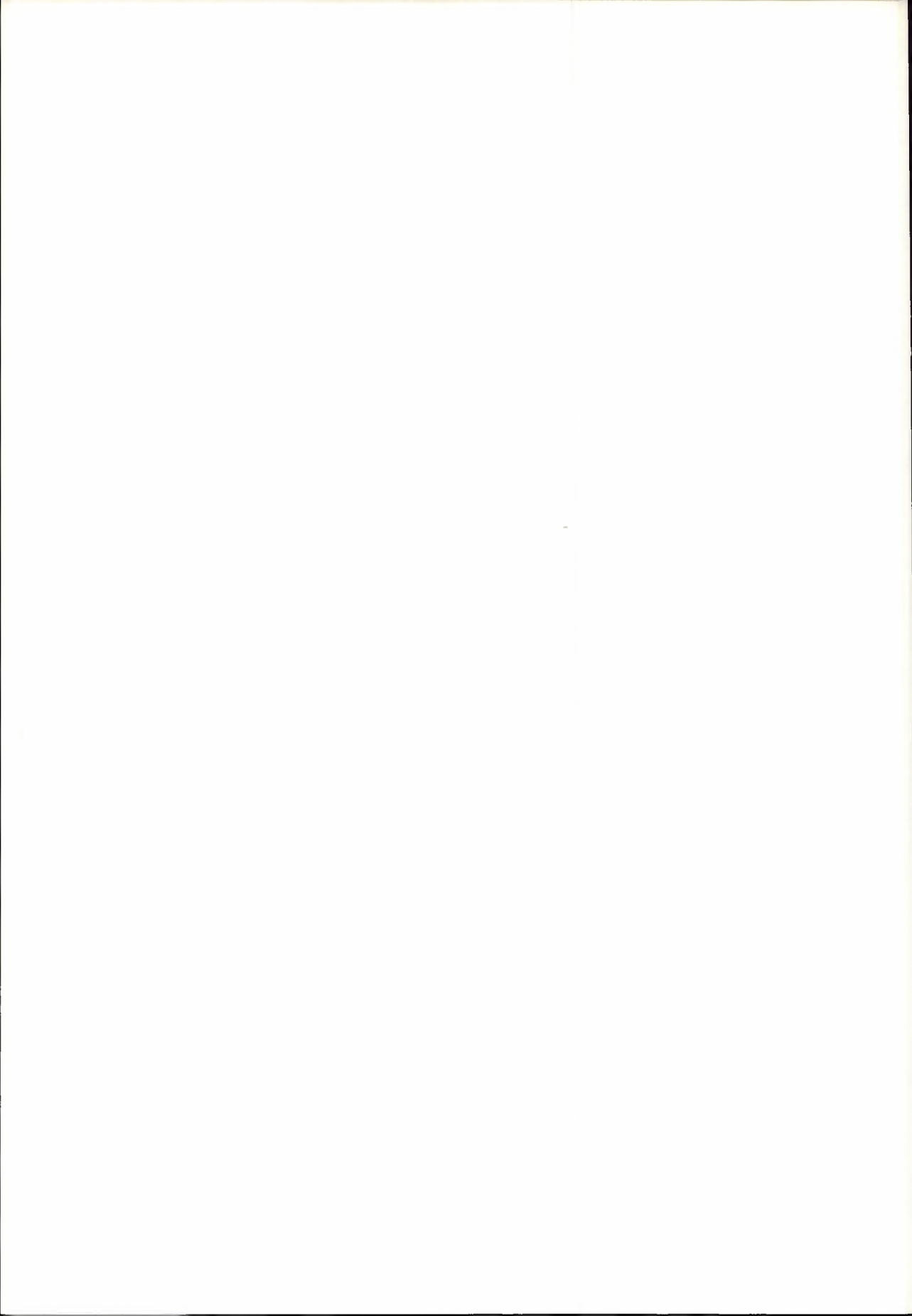
Scottish Agricultural Research Institutes 1982. Trace elements deficiency in ruminants. *The Scottish Agricultural Colleges, Edinburgh*. 84 s.

Sileo, L. & W. N. Beyer 1985. Heavy metals in white-tailed deer living near a zinc smelter in Pennsylvania. *Journal of Wildlife Diseases* 21: 289 - 296.

Solberg, W. & E. Steinnes 1983. Heavy metal contamination of terrestrial ecosystems from long-distance atmospheric transport. s. 170 - 173 i *Proceedings of the Conference of Heavy Metals in the Environment, Heidelberg*, CEP Consultants, Edinburgh.

McTaggart, H. S., V. P. W. Lowe, P. J. Barden & J. B. M. Gellatly 1981. Copper status of red deer on the island of Rhum. *The Veterinary Record* 109: 155 - 157.

Wilson, P. R., M. B. Orr & E. L. Key 1979. Enzootic ataxia in red deer. *New Zealand Veterinary Journal* 27: 252 - 254.





# UTVALGSSTRATEGI I REINFLOKKEN

## 1. Standard tilleggsmerkekode for rein

### *Selection strategy in domestic reindeer*

#### *1. Standard tag system for reindeer*

DAG LENVIK & ANDERS FJELLHEIM

Reindriftskontoret i Sør-Trøndelag og Hedmark, Røros, Norge

*Department of Reindeer Management in Sør-Trøndelag and Hedmark, Røros, Norway*

LENVIK, D. & A. FJELLHEIM 1988. Selection strategy in domestic reindeer. 1. Standard tag system for reindeer. Norsk landbruksforskning 1: 251-261.

A standard for additional tagging of reindeer is proposed based on the system used experimentally in Norway and Sweden since 1981. A complete tagging system consists of two independent codes - one indicating ownership, the other identifying the particular animal. In principle, the ownership code provides the same information as the traditional ear cutting system. Two letters, one indicating herd grazing district the other herd group, are followed by one to three digits indicating herd owner. The animal code consist of one letter signifying the year of birth, and one to four digits identifying the particular animal - even numbers for female, odd for males. Together, these codes positively identify the animal. The code could be repeated each 20th year within the same herd. Additional coding is usually done on the ears, but may also be placed on a chain around the neck.

Key words: Identification, management, reindeer, tag system.

*Dag Lenvik, N-7460 Røros, Norway*

Reinforskningen har gjennom årene prøvd flere typer tilleggsmerker på rein. Man var opptatt av å finne merketyper som kunne dekke det forskningsmessige behov for identifikasjon av forsøksdyr. En utvidet og praktisk bruk samt spørsmålet om merkekode og standardisering av denne ble ikke viet oppmerksomhet. Man anså dette som en administrativ oppgave (Skjenneberg, S. pers. oppl.)

Tanken om å introdusere et enhetlig tilleggsmerkesystem for reindriften ble tatt opp i 1969 av Lappefogden i Sør-Trøndelag. På den tid ble det reist spørsmål som man mente måtte besvares gjennom forskning. Forskningsinstitu-

sjonene stod på sin side uten mulighet til å angripe de problemstillinger som ble presentert. Spesielt gjaldt dette strukturelle og atferdsmessige forhold i reinflokken. For å få forskning på områdene, og for senere å kunne utnytte forskningen, mente Lappefogden i samråd med distriktsformannen i Riast/Hylling at årgangs- og individmerking burde gjøres alminnelig i praktisk reindrift. Dette ville kreve engasjement fra næringen, og samtidig åpne muligheter for den enkelte reineier til å gå inn i prosessen med å utvikle og utnytte praktisk relevant reindriftsteori. I dette lå det også en mulighet til å binde forskning til prakt-



isk reindrift i en anvendt, og for næringsutøveren meningsfull struktur.

## ARBEIDSMÅTE

Utviklingen av tilleggsmerkesystemet har gått inn som et integrert spørsmål fra 1970 i et bredt anlagt samarbeid mellom Reindriftskontoret i Sør-Trøndelag og Hedmark og Riast/Hylling reinbeitedistrikt. Samarbeidsmålet var å søke produksjonspotensialet utvidet innen reinflokken. I denne prosessen ble tilleggsmerkingen planlagt, prøvd og bedømt. Behovet for tilleggsmerking ble i utgangspunktet ikke erkjent fullt ut. Gjennom en innledningsfase stod derfor spørsmålet om hvordan tilleggsmerkingen skulle utføres for å være til minst mulig ulempe for den praktiske reindriftsutøvelse innen distriktet. Etter hvert som tilleggsmerkingen åpnet for innsyn i viktige sammenhenger innen reinflokken, så også praktikerens driftsmessige og økonomiske fordeler ved å tilpasse ordinær reindriftsutøvelse til systemet. Straks man ble klar over at tilleggsmerking hadde livets rett, hva enten man valgte å se praktisk reindrift alene eller sammen med forskning, begynte man å eksperimentere med større merkekoder og merketyper.

I startfasen hadde man bare norsk reindrift for øye. I 1979 inviterte man svensk og finsk reindrift til å delta i arbeidet med å fastlegge koden. Svensk reindrift meldte interesse og kom med i arbeidet fra 1980 (Ekendahl 1981, Blom 1982). Et utkast til norsk-svensk tilleggsmerkesystem for rein ble da presentert (Lenvik 1980A). På basis av de reaksjoner man fikk, ble utkastet omarbeidet og framlagt på nytt våren 1981 (Lenvik 1981). Dette har dannet grunnlag for den senere utprøving av tilleggsmerkesystemet i Norge og Sverige. Informasjon om systemet er ellers gitt av Lenvik (1980B) og Rognmo (1986).

For 1987 er det levert 17 100 øremerker i plast til norsk reindrift for

tilleggsmerking av kalver. Enkeltbestillingene kanaliseres gjennom de respektive reindriftskontor til Reindriftskontoret i Sør-Trøndelag og Hedmark. Herfra blir det gitt samlet bestilling til fabrikanten.

## FORSLAG OG ERFARINGER

### Koding

Det fullkodede tilleggsmerke er satt sammen av to selvstendige koder, - eierkoden og individkoden. Foruten å brukes sammen, kan kodene brukes hver for seg.

### Eierkoden

Eierkoden alene gir i prinsippet samme informasjon som det tradisjonelle snittmerke i reinens ører. Koden består av *to bokstaver* som er fulgt av ett til tre sifre. Første og andre bokstav angir i tur reindriftsområde og reinbeitedistrikt/tamreinlag i Norge eller län og sameby/konsesjonsby i Sverige. Bokstavedelen i eierkoden, foreslått av reindriftskontorene i Norge og Sverige, er følgende:

P = NORRBOTTEN

PA = Könkämä  
 PB = Lainiovuoma  
 PC = Saarivouma  
 PD = Talma  
 PE = Rautasvuoma  
 PF = Lævas  
 PG = Norrkaitum  
 PH = Mellanbyn  
 PJ = Sirkas  
 PK = Jäkkåkaska  
 PL = Tuorpon  
 PM = Luokta-Mavas  
 PN = Semisjaur-Njarg  
 PP = Svaipa  
 PR = Vittangi  
 PS = Gällivare  
 PT = Serri  
 PU = Udtja  
 PV = Ståkke

PW = Västra Kikkejavre  
 PX = Östra Kikkejavre  
 PY = Maskaure  
 PZ = Mausjavr  
 PØ = Sörkaitum

R = VÄSTERBOTTEN

RA = Gran  
 RB = Ran  
 RC = Umbyn  
 RD = Vapsten  
 RE = Vilhelmina Norra  
 RF = Vilhelmina Södra  
 RG = Malå

S = JÄMTLAND

SA = Frostviken Norra  
 SB = Frostviken Mellersta  
 SC = Rattevere  
 SD = Hotagen  
 SE = Offerdal  
 SF = Sösjö  
 SG = Kall  
 SH = Handölsdalen  
 SJ = Tåssåsen  
 SK = Mittådalen  
 SL = Tännäs  
 SM = Idre

T = KONSESJONSBYENE (Norr-  
 botten)

TA = Muonio  
 TB = Tärendö  
 TC = Sattajärvi  
 TD = Mestos  
 TE = Ängeså  
 TF = Pirttijärvi  
 TG = Korju  
 TH = Liehittäjä  
 TJ = Kalix

U = SØR-TRØNDELAGE OG HED-  
 MARK

UW = Elgå  
 UX = Riast/Hylling  
 UZ = Essand

V = NORD-TRØNDELAGE

VA = Færen (hovedgr.)  
 VC = Færen (Danielsengr.)  
 VF = Skjækerfjell  
 VG = Luru/Brandsfjell  
 VJ = Østre-Namdal (Jåmagr.)  
 VL = Hartkjølen  
 VM = Vestre-Namdal (Tovengr.)  
 VP = Vestre-Namdal (Jåma/Antigr.)  
 VR = Fosen (Nord-Fosengr.)  
 VT = Fosen (Sør-Fosengr.)

W = NORDLAND

WA = Bindal/Kappfjell  
 WB = Brønnøy/Kvitfjell  
 WD = Susendal  
 WE = Hattfjelldal  
 WF = Røssåga  
 WG = Brurskanken  
 WH = Toven  
 WJ = Syv Søstre  
 WK = Hestmannen/Strandtindene  
 WL = Ildgruben  
 WM = Glommen  
 WN = Dunderland/Harodal  
 WP = Balvatn  
 WR = Storskog/Sjunkfjell  
 WS = Vinkfjell/Skotstind  
 WT = Mørkvatn/Hamarøy  
 WU = Hellemo  
 WX = Frostisen  
 WZ = Skjomen

X = TROMS

XA = Vestre Hinnøy  
 XB = Kanstadfjord  
 XD = Kongsvikdalen  
 XE = Tjeldøy  
 XG = Grovfjord  
 XH = Søndre Senja  
 XJ = Nordre Senja  
 XK = Kvaløy

XL = Ringvassøy  
 XM = Reinøy  
 XN = Rebbenesøy  
 XP = Vannøy  
 XR = Rendalen  
 XT = Lakselvdal/Lyngdal  
 XU = Tromsdalen (Oskalgr.)  
 XW = Helligskogen  
 XX = Mauken  
 XZ = Hjertlind  
 XØ = Gielas

## Y = VEST-FINNMARK

YA = Sørøy  
 YB = Kvaløy  
 YC = Gerretnjargga  
 YD = Fieddar  
 YE = Seinos/Navggastat  
 YF = Seiland (24A)  
 YG = Seiland (24B)  
 YH = Stjernøy  
 YJ = Laggonjargga  
 YK = Joakkonjargga  
 YL = Bergsfjordhalvøya  
 YM = Frakfjord m/Silda  
 YN = Silvetnjargga  
 YP = Spalcca  
 YR = Aborassa  
 YS = Favresordda (35A)  
 YT = Cåkolat  
 YU = Skarfvagge  
 YV = Uløy  
 YW = Arnøy/Kågen  
 YX = Årda  
 YY = Beacegealli (35B)

## Z = ØST-FINNMARK

ZA = Østre Sør-Varanger  
 ZB = Midtre Sør-Varanger  
 ZC = Vestre Sør-Varanger  
 ZD = Varangerhalvøya  
 ZE = Raggonjarga  
 ZF = Corgasnjarga  
 ZG = Lagjesduottar  
 ZH = Spiertanjarga  
 ZJ = Spiertagaissa  
 ZK = Magerøya

ZL = Øst  
 ZM = Vest  
 ZN = Syd

Ø = REINDRIFT UTENFOR DI-  
 STRIKT (Sør-Norge)

ØA = Lom tamreinlag  
 ØB = Vågå tamreinlag  
 ØC = Fram reinlag  
 ØD = Sletterust tamreindrift  
 ØE = Filefjell reinlag  
 ØG = Trollheimen

Som første bokstav i eierkoden sees alfabetet fra A til N (O) å stå udisponert. Her kan Finland eventuelt komme inn.

Hver reinerier er fra reindriftskontoret i vedkommendes reinbeiteområde/län tildelt et eiernummer. Bokstavedelen fulgt av eiernummeret gir en eierkode som er eksklusiv for den enkelte. I de minste reinbeiteområdene, der antallet reinbeitedistrikter og reineriere er lågt, går eiernummeret fortløpende innen reinbeiteområdet. I Sverige og i de største reinbeiteområdene i Norge går eiernummeret bare fortløpende innen sameby/reinbeitedistrikt.

En norsk og svensk fortegnelse over tilleggsmerkingen forutsettes formalisert og offentliggjort i et register hvor eierkoden får danne en av inngangene med opplysning om reinerierens navn og adresse:

Eierkode	navn	adresse
UX36		
UX37	Magnar Nordfjell	N7470 BREKKEBYGD
UX38		

*Individkoden*

Individkoden alene refererer til den enkelte rein innen en eiers reinflokk. Koden består av *en bokstav* som er fulgt av ett til fire sifre. Innen en eiers flokk vil koden kunne gjenta seg hvert tyvende år. Foruten å identifisere individet,

informerer individkoden om reinens fødselsår og kjønn.

I første del av utviklingsfasen for tilleggsmerkesystemet ble det brukt merker på 3 cm<sup>2</sup>. Plassen for påskrift var her sterkt begrenset. Derfor ble det brukt forskjellige farger på merkene i de enkelte år. Senere, etter hvert som man vant erfaring og fant at det kunne brukes større merker, ble også en egen bokstavkode tatt i bruk for årgangen. Koding for årgang med både farge og bokstav går nå parallelt. Fargekoden har sin fordel ved å kunne leses på avstand, mens bokstavkoden er mer egnet ved dataregistrering, - under telling, veiing og slakting. Bokstav- og fargekoden er følgende: *se nederst på siden.*

Under merking blir den enkelte rein tildelt et fortløpende individnummer. Hvert år starter det innen reinflokken til den enkelte eier med 1. Individnummer som er oddetall skal brukes på hanndyr, mens nummer med partall skal forbeholdes hunndyr. Denne sær-

kodingen for årgang og kjønn vil etter hvert inngå som det fundamentale hjelpemiddel i alt arbeid med utvalgsstrategi og produksjonsutvikling:

E17 = hanndyr av 1984-årgangen  
 B234 = hunndyr av 1981-årgangen  
 X208 = hunndyr av ukjent årgang

#### Fullkodet tilleggsmerke

Brukt sammen gir eierkoden og individkoden en entydig identifikasjon av reinen under t.eks. telling, veiing og slakting. I tillegg får man informasjon om årgang/fødselsår og kjønn.

Denne informasjonen vil automatisk kunne komme med på alle levendedyrlistene og slaktedyrlister der registreringene er basert på disse to kodene som sammen utgjør et hele. Det er likegyldig i hvilken orden de to kodene presenteres. De lar seg ikke forveksle. Eierkoden innledes med to bokstaver til motsetning fra individkoden som bare innledes med en bokstav:

E17UX37 = årgang 1984, individnummer 17, hanndyr, Sør-Trøndelag og Hed-

Bokstavkode	Fargekode	Årgang/fødselsår		
A	lys grønn	1980	2000	2020
B	lys blå	1981	2001	2021
C	mørk blå	1982	2002	2022
D	kvit	1983	2003	2023
E	gul	1984	2004	2024
F	fiolett	1985	2005	2025
G	mørk grønn	1986	2006	2026
H	orange	1987	2007	2027
J	rød	1988	2008	2028
K	grå	1989	2009	2029
L	lys grønn	1970	1990	2010
M	lys blå	1971	1991	2011
N	mørk blå	1972	1992	2012
P	kvit	1973	1993	2013
R	gul	1974	1994	2014
S	fiolett	1975	1995	2015
T	mørk grønn	1976	1996	2016
U	orange	1977	1997	2017
V	rød	1978	1998	2018
W	grå	1979	1999	2019
X	brun	UKJENT ÅRGANG		



mark, Riast/Hylling, Magnar Nordfjell, 7470 BREKKEBYGD

UX37B234 = Sør-Trøndelag og Hedmark, Riast/Hylling, Magnar Nordfjell, 7470 BREKKEBYGD, årgang 1981, individnummer 234, hunddyr

Bokstavene I, O, Q, Ä, Ö og Å er ikke brukt i bokstavdelen av koden. Slik vil man hindre feillesing med tallene 0 og 1, og også hindre forveksling mellom bokstavene A, Ä og Å samt O, Q og Ø.

### Merking

#### *Tilleggsmerke i øret*

Innen Riast/Hylling har man arbeidet med forskjellige merketyper. Disse har variert i størrelse, materiale og feste-måte. Tre fabrikkat har vært brukt i tidsrekkefølge:

ROTOTAG, Dalton, England

- liten
- stor

EWOFLEX, Fearing, England

- mini
- små
- stor

COMBI, Os Husdyrmerkefabrikk A/S, N-2550 Os i Østerdalen, Norge

- små
- stor

Det er ikke gjennomført kontrollerte tester som viser tapsfrekvensen av merkene. Erfaringene viser imidlertid underlegenhet for ROTOTAG-liten, ROTOTAG-stor og EWOFLEX-mini. For begge størrelsene av ROTOTAG kommer ulempen med riving av øret i tillegg til tapet av merket. De tre nevnte merkene er også for små til å gi plass for tilleggsmerkekoden i en praktisk lesbar form. ROTOTAG ble brukt i perioden 1969-79. Da erfarte man den praktiske nytte av tilleggsmerkingen samt at det kunne brukes større tilleggsmerker uten at lesbarheten av det tradisjonelle snittmerke ble forstyrret.

ALLFLEX og EWOFLEX ble vurdert som alternative merketyper til ROTOTAG i 1979. ALLFLEX var pris-messig underlegen EWOFLEX. EWOFLEX-små og EWOFLEX-stor ble brukt i perioden 1979-82. Monteringen skjedde med kniv og merket besto av en komponent. Dette gav en hendig og oversiktlig arbeidssituasjon under påsettningen. Ved tap av disse to tilleggsmerketyperne kom riving av øret inn som stort problem ved at det tradisjonelle snittmerke kunne bli ødelagt. Dette ble en alvorlig innvending mot selve tilleggsmerkingen. EWOFLEX-små og EWOFLEX-stor kom også på markedet med todelte versjoner for tangmontasje som kunne tenkes mindre utsatt for riving. Disse alternativene hadde lengre hals enn de gamle merkene. Man vurderte dette som negativt ved at merkene ville komme lengre ned på øret og derved skape problem for lesingen av kant-snittene i det tradisjonelle øremerket.

Etter 1982, da Os Husdyrmerkefabrikk A/S kom igang med sin produksjon av COMBI-små og COMBI-stor, gikk man over til disse merkene. COMBI-merkene er todelt og monteres med tang. Plassen for tilleggsmerkekoden er den samme for henholdsvis små og store EWOFLEX- og COMBI-merker. At man valgte å gå over fra EWOFLEX til COMBI hadde spesielt sammenheng med to forhold, - bedre kommunikasjon med merkefabrikanten og lågere innkjøpspris på merkene.

Pregeutstyret for COMBI-merkene ble av Os Husdyrmerkefabrikk A/S bygd opp for å dekke det spesielle behov for bokstav- og tallkaraktersetting som forelå i tilknytning til tilleggsmerkekoden for rein. Trykketeknisk står man overfor setting av faste og variable karakterer. Samtlige karakterer i eierkoden settes fast. Det samme gjøres med årgangsbokstaven i individkoden. Individnummeret i koden må derimot varieres slik at tallverdien øker med en pr. preging. Bl.a. disse forhold gjør det nødvendig å standardisere trykkingen på





Figur 1. Alternative skriftbilder av eier- og individkoden på COMBI-stor (alt. 1 og 2) og COMBI-små (alt. 3A og 3B) fra Os Husdyrmerkefabrikk A/S, N-2550 Os i Østerdalen. Målestokk 1:1.  
 Figure 1. Alternative examples of the eides on COMBI-big (alt. 1 and 2) and COMBI-small tags (alt. 3A and 3B) from Os Husdyrmerkefabrikk A/S, N-2550 OS i Østerdalen. Seal 1:1.

rket. De mest aktuelle alternativ er vist målriktig i figur 1.

For COMBI-stor er det to alternativ. Hele tilleggsmerkekoden preges på framsiden av merket der eierkoden stilles over individkoden (alt. 1, fig. 1). Både eierkoden og individkoden kan her preges med inntil fem karakterer. Alternativt kan individkoden preges for seg på framsiden med inntil tre store tallkarakterer i tillegg til årgangsbokstaven. Eierkoden trykkes da med inntil fem karakterer i en skjult posisjon på baksiden (reversen) av merket (alt. 2, fig. 1). For COMBI-små er det i realiteten bare ett alternativ, med individkoden på framsiden og eierkoden i en skjult posisjon på reversen av merket (alt. 3A, fig. 1). Ved mer enn fire karakterer i individ- eller eierkoden må bokstavkarakterene av plasshensyn stilles over tallkarakterene (alt. 3B, fig. 1).

På avstand gir tilleggsmerket bare informasjon om fødselsår/årgang. Dette leses ut av fargekoden. For å ta ut ytterligere informasjon fra tilleggsmerket må reinen taes fast. Et unntak gjelder for tilleggsmerking etter alt. 2 der man på korte hold også kan lese individnummeret.

#### *Koden på halsklave*

I en forsknings- og utviklingssammenheng er det behov for å avstandsidentifisere den enkelte rein, - med kikkert. Til dette er det utviklet en halsklave av Karl-Elnar Johansson som er vist i figur 2 med alternative trykkbilder for koden. Halsklaven har vært brukt med individ- og eierkode i sammenheng med utviklingsarbeid innen Riast/Hylling reinbeitedistrikt siden 1984 og innen Lom tamreinlag siden 1985. Etter hvert har det også meldt seg interesse for tilleggsmerking med halsklave i vanlig reindrift. Dette først og fremst i tilknytning til livdyrkjøp der det nye eierforholdet til reinen avviker fra det eksisterende snittmerke i reinens ører. I slike sammenhenger er det ønske om en tilleggsmerking som kan klargjøre det nye

eierforholdet. Halsklaven kan da preges med individkoden som den dominerende kode (alt. 4A og 4B, fig. 2), eller med en dominerende eierkode (alt. 5A og 5B, fig. 2). I en forsknings- og utviklingssammenheng har man foretrukket å bruke alt. 4A eller 4B, og ofte i kombinasjon med alt. 4+.

Det er ikke satt i gang regulær produksjon av halsklaver med tilleggsmerkekoding. Reindriftskontoret i Sør-Trøndelag og Hedmark har hatt en husproduksjon med stansing og koding av halsklaver til bruk innen forskning og veiledning. Dette arbeidet er nå overlatt Os Husdyrmerkefabrikk A/S. Halsklaver til privat bruk for tilleggsmerking av kjøprein er ikke satt i ordinær produksjon.

#### VURDERINGER

Det tradisjonelle snittmerke har en sterk rot, både bruks- og følelsesmessig i samisk reindrift. Tross tradisjonen ser man muligheten for at et tilleggsmerkesystem kan fortrenge snittmerket. Dette vil kunne skje om eierkoden på tilleggsmerket, spesielt på halsklaven, dimensjoneres opp. En slik utvikling er hverken tilsiktet eller ønskelig ut fra de intensjoner som ligger bak tilleggsmerkingen. Her er det individkoden sammen med det tradisjonelle snittmerke som søkes fokusert. Eierkoden forsøkes gitt en lite framtredd plass i de fleste alternativ som er skissert i forslaget. I alle registreringssammenhenger er det imidlertid et ønske om å ha både eierkoden og individkoden på tilleggsmerket, men bare i spesielle forskningssammenhenger, eller i tilknytning til livdyrkjøp, er det aktuelt å framheve eierkoden slik at også den kan avstandsleses.

Når reinen leveres til slakt, blir den påsatt en identifikasjon i form av et nummerert metallmerke som festes i øret. Samtidig journalføres slaktenummeret sammen med eierens navn. Under slakteprosessen flyttes slaktemerket ver

Alt. 4A.

UX37  
B  
1  
2  
3  
4

Alt. 4B.

UX37  
B  
1  
2  
3  
4

Alt. 5A.

U  
X  
3  
7

Alt. 5B.

U  
X  
1  
3  
7

Alt. 4+.

UX  
37

Alt. 5+.

B  
234

Figur 2. Alternative skriftbilder av eier- og individkoden på halsklave. Målestokk 1:2.  
Figure 2. Alternative examples of the codes on neck-chain tag. Scale 1:2.



å skrotten. Nummeret på merket brukes senere som referanse for vektregistrering av slaktet samt oppgjør til eieren. Den spesielle slakteriregistreringen er tidkrevende i alle ledd, men den kan bli overflødig om tilleggsmarkesystemet med eier- og individkode brukes. Når det refereres til tilleggsmarkesystemet i slakteoppgjøret, får eieren av reinen en entydig informasjon om hvilken rein det gjelder. Han får også informasjon om årgang og kjønn. Før eller siden blir all rein som leveres til slakt påsatt et ekstra merke. Det er derfor ikke sterke arbeidsmessige argumenter mot å gi reinen tilleggsmärke på et tidlig stadium, allerede som kalv under den ordinære merkingen. Arbeidssituasjonen under kalvemerkingen er dertil ofte mindre stresset enn under slakteuttaket. I konkrete og kortsiktige forsknings- og/eller registreringsammenhenger er det regelmessig nødvendig å kunne hekle slaktevektene sammen med individ, årgang og kjønn. Ved å basere slakteriidentifikasjonen på tilleggsmarkesystemet vil vektdata også kunne bygges opp for framtiden og derved danne et både bredt og uspesifisert forsknings- og utviklingspotensial med referanse til år og dag samt distrikt, årgang og kjønn. Dette vil t.eks. kunne knyttes sammen med beitebelegg, flokkstruktur, klima og jordbunnsforhold.

Nepe noe merkesystem er helt sikkert. Også det tradisjonelle snittmerke kan utsettes for påvirkninger som gjør det ulesbart. Et tilleggsmärke som skjuler snittene i det tradisjonelle øremerke, eller som lett hekter seg fast og river øret opp, er til stor ulempe i denne sammenheng. COMBI-små fra Os Husdyrmerkefabrikk A/S er i utforming et kompromiss mellom ønskene om minst mulig dekking av øret og nødvendig flate for en lesbar tilleggsmarkkode. Halsen på COMBI-merket er også gjort kort for at kantsnittene i øret ikke skal skjules bak merket. Videre mener man at elastisiteten i COMBI-merket, spesielt i taggdelen, er større enn i EWOFLEX-

merket, og at dette nærmest har eliminert problemet med riving av øret. Enkelte av de tradisjonelle snittmerkene kan ha en slik utforming at de i større grad enn andre vil forstyrres av et tilleggsmärke. På den annen side erfarer man at tilleggsmarket muliggjør en identifikasjon av reinen som ellers ikke ville ha vært mulig. Spesielt på kadaver, der reinen delvis er fortært av rov- og åtseldyr, vil man lettere finne fram til tilleggsmarket enn til snittmerket i ørene. Dette kan ha betydning for eventuelle erstatningsoppgjør.

Man vil stilles overfor ulike avveininger i et spørsmål om nytte og aktualitet ved tilleggsmarkering. For praktikeren ligger den største nytten i at han gjennom dette systemet kan opprette en toveis kommunikasjon mellom seg og reinflokken. Han blir i stand til både å hente kunnskap ut av flokken og til å føre kunnskap tilbake på flokken. Dette skal gi ham en produksjonsgevinst.

#### SAMMENDRAG

Arbeidet gir forslag til standard for tilleggsmarkering av rein. Forslaget har vært til praktisk utprøving siden 1981 i Norge og Sverige. Et fullkodet tilleggsmärke er satt sammen av *to selvstendige koder*, eierkode og individkode. Foruten å brukes sammen, kan kodene brukes hver for seg.

*Eierkoden* alene gir i prinsippet samme informasjon som det tradisjonelle snittmerke. Denne del av koden består av to bokstaver som er fulgt av ett til tre sifre. Første og andre bokstav angir i tur reindriftsområde og reinbeitedistrikt innen Norge eller län og sameby innen Sverige. Hver reineier er tildelt ett eiernummer. De to bokstavene og eiernummeret i eierkoden er eksklusiv for den enkelte eier.

*Individkoden* alene refererer til den enkelte rein innen en eiers reinflokk. Denne koden består av en bokstav som er fulgt av ett til fire sifre. Foruten å

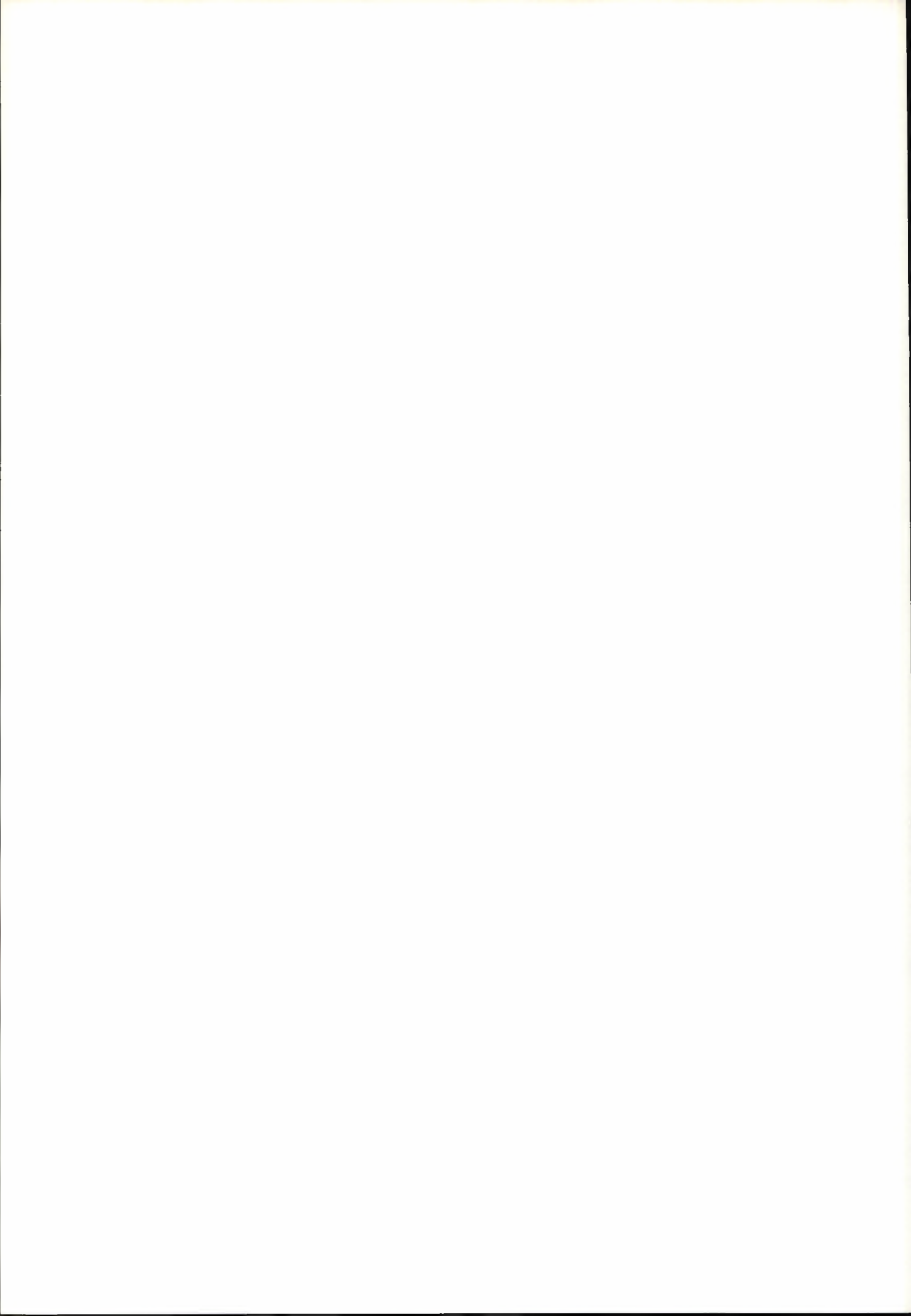
identifisere individet, informerer individkoden direkte om reinens fødselsår og kjønn. Bokstaven i individkoden angir reinens fødselsår/årgang. Partall i individkoden angir hunnkjønn mens oddetall angir hannkjønn.

Brukt sammen gir eierkoden og individkoden en entydig identifikasjon av reinen. Koden vil kunne gjenta seg hvert tyvende år innen en eiers reinflokk. Tilleggsmerket med koden festes vanligvis i ett av reinens ører, men koden kan også brukes på en halsklave.

#### LITTERATUR

- Blom, Y. 1982. Individmärkningen av ren fortgår. *Rennäringsnytt* 16 (1-2):3.
- Ekendahl, B. 1981. Tilläggsmärkning av renar - näringsens satsning för 1980-talet. *Rennäringsnytt* 15 (5-6):4-6.
- Lenvik, D. 1980A. Hvorfor individkontroll i reinflokken. *Reindriftnytt* 14 (1):20-23.
- Lenvik, D. 1980B. Årgångsmärkning av ren ger goda resultat. *Rennäringsnytt* 14(4-5):8-9.
- Lenvik, D. 1981. Tilleggsmerking av rein - kodingen. Notat av 11. mars m/justeringer 19. mai 1981. *Reindr. agr. S-Tr.lag og Hedm. Stensil*. 5 s.
- Rognmo, A. 1986. Individmerker. *Reindriftnytt* 20(3):16-17.





# UTVALGSSTRATEGI I REINFLOKKEN

## 2. Ungsimlenes vekt ved 18 måneder relatert til vekten ved 2 og 6 måneder

### *Selection strategy in domestic reindeer*

#### *2. Relationship between body weight at 2 and 6 months' old to body weight at 18 months' old in domestic female reindeer*

DAG LENVIK & ANDERS FJELLHEIM

Reindriftskontoret i Sør-Trøndelag og Hedmark, Røros, Norge

*Department of Reindeer Management in Sør-Trøndelag and Hedmark, Røros, Norway*

LENVIK, D & A. FJELLHEIM 1988. Selection strategy in domestic reindeer. 2. Relationship between body weight at 2 and 6 months' old to body weight at 18 months' old in domestic female reindeer. Norsk landbruksforskning 1: 263 - 274

The body weight of female reindeer at 6 months can be used to predict their weight at 18 months. Body weight at 6 months explains about 50 % of variation in body weight at 18 months. The weight of calves at 2 months explains only 20 % of the variation. In partial regression, weight at 2 months after weight at 6 months gives no significant addition to the prediction. These results apply to calves with a «common» 6 months' weight (40 kg). For heavy calves at 6 months (50 kg) this weight explains about 10 % of the variation in 18 months' weight. The reason for this might be that heavy calves are likely to breed, and pregnancy affects their growth. If heavy calves are prevented from breeding, their weight at 6 months may just as well be used as a selection criterion.

Key words: Age, environment, management, maturity, pregnancy, productivity, reindeer, selection, sex-ratio, weight.

*Dag Lenvik, N-7460 Røros, Norway.*

En rekke viktige produksjonsegenskaper ved reinflokken er knyttet positivt til simlevekten. (Dobrotvorsky 1938, Varo 1972, Lenvik et al. 1982, 1988, Eloranta & Nieminen 1985, 1986, Lenvik & Aune 1988). Man ønsker derfor simleflokken sammensatt av jevne og relativt tunge dyr. Denne innsikt er underliggende i den utvalgsstrategi som gjennom de senere år har ledet til større kjøttproduksjon innen Riast/Hylling reinbeite-

distrikt, og etter hvert også innen øvrig sør- og midtnorsk tamreindrift.

Å øke simlenes vekt er en sammensatt oppgave. Skuncke (1973), Reimers et al. (1983) og Skogland (1984) viste at det er sammenheng mellom beitebelegg og veksthastighet samt voksenvekt hos simlene. Reinens voksenvekt lar seg også påvirke gjennom utvalg etter vekt på kalvetrinnet. Dobrotvorsky (1938) ved Narian-Mare reinforskningsstasjon i

Arkhangelsk har ved sin undersøkelse gjennom perioden 1933-35 gitt det viktigste bidrag til forståelsen av denne sammenhengen. Dette arbeidet, lite referert i Fennoskandia, har vært katalysator i den omstrukturingsprosessen som allerede på 1930-40-tallet ledet til kalveslakting innen sovjetisk reindrift. Produksjonsformen ble introdusert overfor finsk reindrift i 1958 (Helle, T. pers.oppl.). Undersøkelsen til Varo (1965, 1971A, 1971B, 1972, 1973, 1976) i Pudasjärvi reinbeitelag gjennom perioden 1962-65 er en videreføring etter vestlig mønster av arbeidet til Dobrotvorskij (1938). Varo (1971A) var opptatt av arvbaheten for egenskapene ut fra et utvalgssynspunkt. Fødselsvekten, vekten første høst og vekten andre høst framholdte som spesielt viktig.

Parallelt med omstruktureringen og overgangen til kalveslakting innen finsk reindrift på 1960-70-tallet ble kalveslakting diskutert innen norsk reindrift. Ved opprettelsen av Reindrifftsavtalen i 1977 ble "kalveslaktetilskudd" innført. Der ordningen er tatt i bruk har den ledet til endring av flokkstrukturen i retning av større simleandel samt eldre, og derved tyngre simler i vårflokken. For reindriften i Nord-Trøndelag viste Kosmo (1985) følgende produksjonsutvikling etter 1976:

Antall	rein i		kg pr.		rein i
	Drifts- sesong	vår- flokken	tonn kjøtt	antall slakt	
1975-76	9.908	49,7	1.321	37,6	5,0
1984-85	10.408	183,4	6.587	27,8	17,6

Startknappen til denne utvikling ligger i kalveslakting, men styringen kommer i stand gjennom beitebalansering, vektutvalg og kjønnsstrukturering.

Strategien bak utvalget har lite til felles med tradisjonell husdyravl der genotypen fokuseres sterkt. Mulighetene for å øke fødselsvekten, vekten første høst og vekten andre høst gjennom ut-

valg er ikke alene bestemt av størrelsen på arvbaheten. Ca. 60 kg levendevekt hos ungsimlene (= 18 måneder) i september er nedre terskel for "voksenhet" (Lenvik et al. 1982). Ca. 75 kg synes på den annen side å markere en øvre grense for den vekt man aktivt skal strebe etter for enkeltdyr innen simleflokken (Lenvik & Aune 1988). Strategien er her å rekruttere simleflokken med ungsimler som minst står vekten på 60 kg. Dobrotvorskij (1938) og Varo (1972) har vist at man med stor grad av treffsikkerhet kan "spå" ungsimlevekten ut fra vekten som kalv: se oversikt øverst på neste side.

I en innledende fase av vektutvalget, - på slutten av 1970-tallet-, hadde også vi determinasjonskoeffisienter ( $r^2$ ) nærmere 0,50 for sammenhengen. Over tid har den blitt svakere enn det som kan forklares matematisk. Fundamentet under vektutvalget er derved svekket. Dette arbeidet er en analyse av problemet samtidig som det er en videreføring av det sovjetiske og finske engasjementet med å forstå variasjonen i ungsimlevekten ut fra vekten som kalv.

## MATERIALE OG METODER

Det har vært veid kalver i Riast/Hylling reinbeitedistrikt fra 1977. Påsett av simlekalver har for flokken under ett sunket gradvis fra ca. 55 % i 1978 til 44,8 % i 1986. For bukkekalkene er de tilsvarende tall ca. 50 % og 41,7 %. Før 1977 ble alle kalver satt på til liv.

I 1980 ble beslutningsprosessen ved utvalget EDB-basert. Under veiingen beregner programmet kontinuerlig gjennomsnitt og standardavvik for vekten innen eier og kjønnsgruppe etter hvert som kalkene passerer vektstasjonen. Vekt skillet mellom påsett og utrangering, basert på instruert utvalgsstyrke fra eieren, beregnes for hver gruppe av kalver ved vertikal avskjæring av normalfordelingskurven. Denne er gitt ved gjennomsnittet og standardavviket for

Etter:	Den uavhengig variable x som vekt v/alder:	Den avhengig variable y som vekt v/alder:	Kjønn	r <sup>2</sup>
Varo (1972)	1 dag	16 mndr.	begge	0,2025
»	4 mndr.	»	»	0,3249
Dobrotvorský (1938)	4-5 mndr.	16-17 mndr.	hann	0,5402
»	»	»	hunn	0,5155

vekten innen gruppen (Nissen, Ø & D. Lenvik, upubl.). Gjenkjenningen av reinen er basert på et plastmerke som festes til øret under kalvemerkingen. Merket er påført en standardisert identifikasjonskode som også letter EDB-behandlingen (Lenvik & Fjellheim 1988). Data-lagring samt beregningsarbeid er utført ved bruk av MSTAT (Nissen 1984).

Materialet er bare i liten grad hentet inn med problemstillingen for øye. Vektene av 1977- og 1978-årgangen ble samlet spesielt for å etterprøve sammenhengen mellom kalvevekt og ungsimlevekt. Sommervektene av kalver fra 1982 og 1984 er hentet fra en undersøkelse over sammenhengene mellom kalvevekt

og mødrenes alder og vekt (Lenvik et. al. 1988). I analysen er det også med et materiale fra Lom tamreinlag. I dette er kalver som har fostret kalv gjennom den andre leve sommeren registrert (Graffer, E. pers. oppl.).

Det meste av datagrunnlaget er svekket beregningsmessig av utvalget det har vært igjennom. Slik vil deler ikke kunne vise den variasjonsbredde eller de regresjons- og determinasjonskoeffisienter som normalt, - uten utvalgspåvirkning-, ville gjelde innen en årgang. Der utvalgspåvirkningen er antatt å lede til meningsløse svar har vi heller begrenset analysen til de to årgangene som er uselektert. Vi har også slått årganger sammen for å øke varia-

Tabell 1. Vekt av simlerein ved 2, 6 og 18 måneder. (RIA = Riast/Hylling, LOM = Lom).  
Table 1. Body weight of female reindeer at 2, 6 and 18 months. (RIA = Riast/Hylling, LOM = Lom).

Flokk/årgang Herd/cohort	n	Vekt (kg) Weight (kg)					
		v/2 måneder at 2 months		v/6 måneder at 6 months		v/18 måneder at 18 months	
		x	SD	x	SD	x	SD
RIA/77(us)	52	22,40	3,19	37,98	4,05	59,26	4,72
RIA/78(us)	109	21,98	3,06	45,01	4,07	63,89	5,33
RIA/77-78(us)							
Total	161	22,19	3,10	42,50	4,06	61,58	5,14
RIA/79(sel)	186	25,53	2,69	47,82	3,41	64,52	5,05
RIA/82(sel)	213	26,83	1,96	47,53	2,44	62,58	5,25
RIA/83(sel)	35	-	-	46,46	3,01	63,14	3,20
RIA/84(sel)	99	26,07	2,08	50,58	2,43	64,79	4,65
RIA/79-84(sel)							
Total	498/533	26,14	2,28	48,10	2,85	63,76	4,96
LOM/85(sel)	74	-	-	50,14	2,90	62,49	6,30



sjonsbredden og slik demonstrere det vi mener å ha sett med øyet.

## RESULTATER OG DISKUSJON

### Vektdata

Vektdata som er brukt i regresjonsanalysene er gitt i tabell 1 med antall (n), gjennomsnitt ( $\bar{x}$ ) og standardavvik (SD).

RIA/77(us) og RIA/78(us) er uselektert (us). Det øvrige materialet er selektert (sel) med en styrke på ca. 50 %. RIA/79(sel) er selektert etter vektøkningen fra 2 til 6 måneder samt etter vekten ved 6 måneder. RIA/82(sel), RIA/83(sel), RIA/84(sel) og LOM/85(sel) er selektert utelukkende etter vekten ved 6 måneder.

Vektene ved 2 måneder refererer til siste halvdel av juli. Vektene ved 6 og 18 måneder til månedsskiftet november-desember. Vektene for LOM/85(sel) er korrigert fra veing 12.-13. september til vekt i månedsskiftet november-desember. Korreksjonene er basert på vektforskjeller innen materialet.

### Vekt ved 2 måneder

Vekten av simlekalver ved 2 måneder har økt fra 22,2 kg i 1977-78 til 25,1 kg i 1982-84 (n=1183, SD=2,75, for flokken totalt). Forskjellen på 2,9 kg er meget signifikant. Samtidig er standardavviket redusert fra 3,10 til 2,75. Disse to forhold, at kalvene over en meget kort periode er blitt større og jevnere, spesielt jevnere, har vært lett å observere med øyemål under kalvemerkingene. Den tidligere "hale" av kalver, født i juni og juli, er nærmest borte. Dette kan forklares ved de forandringer som er gjort med alders- og vektstrukturen i simleflokkene under perioden. Gjennom forskning av slakteuttaket fra eldre til yngre dyr samt ved et mindre og vektutvalgt påsett av ungsimler er både gjennomsnittsalderen og gjennomsnittsvekten innen simleflokkene hevet. De potensielt lette ungsimlene, - i første rekke mødre til de seint fødte og lette

kalvene er forsøkt utrangert på kalvetrinnet.

### Vekt ved 6 måneder

Vekten av simlekalver ved 6 måneder har økt fra 42,5 kg i 1977-78 til 45,8 kg i 1982-84 (n=1183, SD=4,01, for flekken totalt). Forskjellen på 3,3 kg er meget signifikant.

### Vekt ved 18 måneder

Det er ikke mulig å foreta en tilsvarende sammenligning mellom ungsimler av årgangene 1977-78 og senere årganger som også er uselektert. Det spesielle er imidlertid at ungsimleårgangene som er påsatt etter vekt (1979-84) bare veier 2,2 kg mer enn årgangene som ikke er påsatt etter vekt (1977-78). Den positive virkning som mødreutvalget har på kalvevektene ved 2 og 6 måneder faller i stor grad bort når avkommet når ungsimletrinnet. Bare som følge av utvalget ved 6 måneder hadde vi ventet en større vektforskjell ved 18 måneder.

### Utvalgskarakterer på kalvetrinnet

I vanlig reindrift er det mulig å registrere levendevekten av kalvene om sommeren i tilknytning til kalvemerking og om høsten-/vinteren i forbindelse med slakting. På sikt kan man også tenke fødselsvekten lagt til grunn for utvalget. Dette er ikke uvanlig i sovjetisk reindrift (Preobrazhenskii 1968). Ved partiell regresjon har Dobrovorsky (1938) beregnet andre års høstvekt (16-17 mndr.) som den avhengig variable av vekten ved fødsel (1 dag) og vekten første høst (4-5 mndr.). Sammen forklarer disse to vektene 69% og 62% av variasjonen i høstvekten for henholdsvis ungbukker og ungsimler.

I en utvalgssammenheng skues det både bakover og framover. Framover spørres det om i hvilken grad kalvens sommervekt eller høst-/vintervekt kan forklare vekten som ungsimle. Det gjøres en kvalitetsvurdering, men også en kostnadsvurdering av ulike utvalgskriterier i forhold til utvalgsmålet. Arbeidsmessig er det nærmest dobbelt så krev-



Tabell 2. Partiell regresjon for vekten ved 18 måneder (Y) som funksjon av vekten ved 2 måneder ( $X_1$ ) og 6 måneder ( $X_2$ ).

Table 2. Partial regression of body weight at 18 months (Y) on body weight at 2 months ( $X_1$ ) and 6 months ( $X_2$ ).

Uavhengig variable Independent variable	df	Partiell $R^2$ Partial $R^2$	P%
Vekt ved 2 måneder/ Weight at 2 months ( $X_1$ ):			
$X_1$ alene/alone	159	0,1560	<0,01
$X_2$ etter/after $X_1$	158	0,2994	<0,01
Vekt ved 6 måneder/ Weight at 6 months ( $X_2$ ):			
$X_2$ alene/alone	159	0,4538	<0,01
$X_1$ etter/after $X_2$	158	0,0016	>20
Total	157	0,4554	

Tabell 3. Parametrene i de lineære regresjonsligningene for vekten ved 18 måneder (y) som funksjon av vekten ved 2 måneder (x).

Table 3. Parameters in linear regression equations of body weight at 18 months (y) on body weight at 2 months (x).

Flokk/årgang Herd/cohort	df	Lineær regresjon ( $y = a + bx$ ) Linear regression ( $y = a + bx$ )			
		a	b	$r^2$	P%
RIA/77(us)	50	44,64	0,653	0,1949	0,14
RIA/78(us)	107	46,05	0,811	0,2167	<0,01
RIA/77-78(us)					
Total	159	46,70	0,710	0,1560	<0,01
Innen/Within	158	-	0,757	0,2088	<0,01

ende å ta fram vektøkningen, som ford-  
rer to veiinger, i sammenligning med å  
ta fram sommervekten eller høst-  
/vintervekten alene.

Vekten ved 2 og 6 måneder brukt sammen  
som utvalgskarakter

Vektdataene fra RIA/77(us) og  
RIA/78(us) (tabell 1) er slått sammen  
(RIA/77-78(us)) for beregning av 18-  
månedersvektens partielle avhengighet  
av:

- vekten ved 2 måneder ( $X_1$ ) og
- vekten ved 6 måneder ( $X_2$ ) (tabell 2)

Sammen forklarer de to uavhengig  
variable 46 % av variasjonen i ungsimle-  
vekten. Hver for seg forklarer vekten  
ved 2 måneder og vekten ved 6 måneder  
i tur 16 % og 45 %. Praktisk betyr dette  
at høstvekten er den beste utvalgs-  
karakter man har funnet på kalve-  
trinnet for ungsimlevekten. Sikkerheten  
i utvalget blir ikke bedre om man også  
tar hensyn til sommervekten. Vektøk-  
ningen fra sommer til høst er i denne  
sammenheng uaktuell ved at den krever  
to veiinger uten å gi informasjonstillegg  
til veiing og vekt om høsten ved ca. 6

måneder.

*Vekten ved 2 måneder som utvalgs-karakter*

Veiing og utvalg ved 2 måneder kan ha aktualitet som alternativ til veiing og utvalg ved 6 måneder, men gir lågere treffsikkerhet overfor 18-månedersvekten. Ved at RIA/77(us) og RIA/78(us) er slått sammen under den partielle regresjonsanalysen (tabell 2) har vi underestimert determinasjonskoeffisienten for  $X_1$ , - vekten ved 2 måneder. Innen årangangsgruppe er denne 0,2088 mot 0,1560 for begge årangangsgruppene sammen. Regresjonene for vekten ved 18 måneder som funksjon av vekten ved 2 måneder er vist i tabell 3.

*Vekten ved 6 måneder som utvalgs-karakter*

Regresjonene for vekten ved 18 måneder som funksjon av vekten ved 6 måneder er gitt i tabell 4.

For den uselekterte del av materialet er det en betydelig forskjell mellom årangangene RIA/77 (us) og RIA/78(us) (tabell 1 og 4). Forskjellen mellom regresjonskoeffisientene (b) er imidlertid ikke signifikant. Det er derimot forskjellen mellom vektene ved 6 måneder ( $P\% < 0,01$ ): se oversikt øverst på neste side.

Determinasjonskoeffisienten for RIA/77(us) ligger på omlag samme høge nivå som vist av Dobrotvorsky (1938). For RIA/78(us) er derimot  $r^2$  nede på Varos (1972) relativt låge nivå. For vårt materiale ser vi en sammenheng mellom låg 6-månedersvekt og høge regresjons- og determinasjonskoeffisienter.

I den selekterte del av materialet skulle man ved utvalgsstyrke på ca. 50 %, som leder mot en tilnærmet halvering av variasjonsbredden i seleksjonsvariabelen, også vente en nær halvert determinasjonskoeffisient for sammenheng- en. For Riast/Hylling er denne i gjen-

Tabell 4. Parametrene i de lineære regresjonsligningene for vekten ved 18 måneder (y) som funksjon av vekten ved 6 måneder (x).

Table 4. Parameters in linear regression equations of body weight at 18 months (y) on body weight at 6 months (x).

Flokk/årgang Herd/cohort	df	Lineær regresjon ( $y = a + bx$ ) Linear regression ( $y = a + bx$ )			
		a	b	$r^2$	P%
RIA/77(us)	50	28,41	0,812	0,4848	<0,01
RIA/78(us)	107	30,99	0,731	0,3123	<0,01
RIA/77-78(us) Total	159	31,71	0,718	0,4538	<0,01
Innen/Within	158	-	0,757	0,3581	<0,01
RIA/79(sel)	184	33,77	0,643	0,1890	<0,01
RIA/82(sel)	211	36,65	0,545	0,0640	0,04
RIA/83(sel)	33	35,95	0,585	0,3036	0,09
RIA/84(sel)	97	48,47	0,323	0,0284	9,17
RIA/79-84(sel) Total	531	36,90	0,557	0,1164	<0,01
Innen/Within	528	-	0,567	0,1062	<0,01
LOM/85(sel)	72	42,90	0,391	0,0324	12,10

Flokk/årgang	Vekt (kg) v/6 måneder (fra tabell 1)	Regresjonsparametre for vekt v/18 måneder som funksjon av vekten v/6 måneder (fra tabell 4)	
		x	b
RIA/77(us)	37,98	0,812	0,4848
RIA/78(us)	45,01	0,731	0,3123

nomsnitt falt med 2/3 til  $r^2=0,1164$  (RIA/79-84(sel)) og for Lom med mer enn 9/10 til  $r^2=0,0324$  (LOM/85(sel)). Man står overfor et fall i determinasjonskoeffisienten som langt overgår det man skulle vente ut fra seleksjonspåvirkningen.

Det er bare for sammenhengen i RIA/78(us) at 2.-gradsfunksjonen gir signifikant bedre kurvetilpassing etter minste kvadratets metode enn 1.-gradsfunksjonen:

$$\text{RIA/78(us): } Y = -123,74 + 7,618X - 0,0760X^2$$

hvor  $df=106$ ,  $R^2=0,4325$  og  $P\%=0,01$ .

De rettlinjede funksjonene for de enkelte årganger i tabell 4 er vist i figur 1 sammen med plottene for vektobservasjonene.

I materialet fra Lom er det konstatert jurutvikling hos 13 av 74 ungsimler ved registrering og veiing 13. september 1986. Dette indikerer at 17-18 % av kalvene har fostret kalv over sommeren og fram til høsten, - gjennom den periode der de betegnes som fjorårskalv og er mellom 12 og 16 måneder gamle. For LOM/85(sel) samlet er det ingen signifikant sammenheng mellom vekten som kalv ved 6 måneder og vekten som ungsimle ett år senere. Beregnet hver for seg, - med og uten jurutvikling-, blir vektsammenhengene signifikante:

$$\text{LOM/85(sel) m/jurutvikling: } y = 4,33 + 0,939x$$

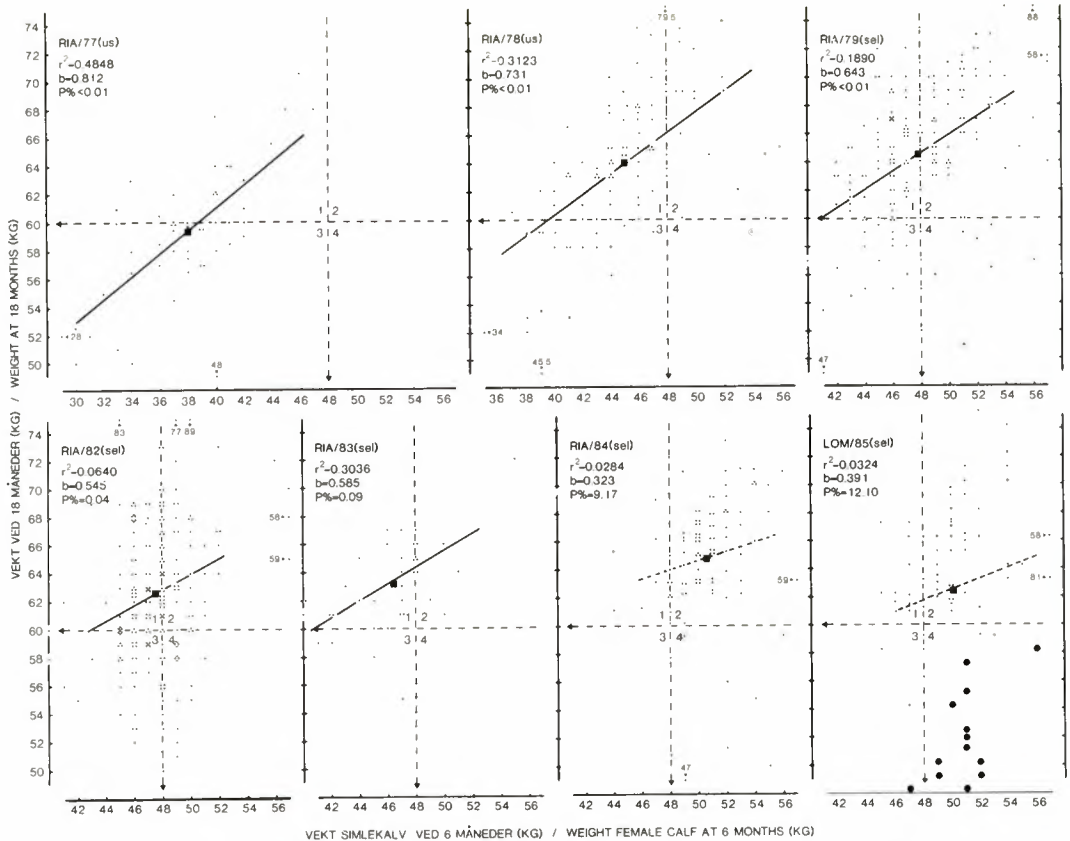
hvor  $df=11$ ,  $r^2=0,3445$  og  $P\%=3,34$  samt

$$\text{LOM/85(sel) u/jurutvikling: } Y = -143,56 + 7,601X - 0,0685X^2$$

hvor  $df=58$ ,  $R^2=0,2282$  og  $P\%=2,91$ .

Sammenholdt med plottene fra LOM/85(sel) i figur 1 over fjorårskalver m/jurutvikling synes plottene i nedre høyre felt for RIA/84(sel), RIA/82(sel) samt RIA/79(sel) også å kunne forklares som fjorårskalver med kalver om høsten. Allerede ved 48 kg vil samtlige simlekalver kunne ha gjennomløpt puberteten med eggøsning (Lenvik et al. 1982). Dette er markert i figur 1 med vertikalt stiplede strek. Utvalgsmålet, - minst å nå 60 kg ved 18 måneder-, er på samme måte markert med horisontalt stiplede strek. Ekstremene i en reproduksjonsbelastning for en fjorårskalv er på den ene side ikke drektighet og på den annen side framsøring av kalven til høsten. Mellom disse to ytterpunktene er det en kontinuerlig belastningsskala hvor kasting, fødselstap, tidlig sommertap, seint sommertap samt høsttap av kalven representerer gradsforskjeller. Av figur 1 kan man telle seg fram til at 26 % av kalvene som er tyngre enn 48 kg innen LOM/85(sel) ikke når vekten på 60 kg som ungsimler. Den tilsvarende prosent for årgangene samlet innen Riast/Hylling (RIA) er 11.

Oppfatningen om at store høst-/vinterkalver ikke er å foretrekke, at de både blir innhentet og forbigått av mindre kalver, er grunnfestet hos mange praktikere. Andre har sett det samme skje, men finner ikke hyppigheten større enn at de ser hendelsene som betydningsløse i sammenheng med vektutvalg på kalvetrinnet. Vi mener at begge synlar seg underbygge. Når høstvekten av kalvene øker, vil sannsynligheten for drektighet, fosterproduksjon og laktasjon hos disse øke. Slik øker reproduksjonsbelastningen på simlekalvene i takt



Figur 1. Ungsimlevekten ved 18 måneder som funksjon av vekten ved 6 måneder. Horisontalt stiplet strek viser nedre grense i utvalgsålet for ungsimlevekten. Vertikalt stiplet strek viser sannsynlig vektskille for 95-100 % eggløsning hos kalvene. ■ = vektmiddel, ● = registrering av utviklet jur ved 16 måneder, ⊙ = har etter all sannsynlighet utviklet jur, • = ordinært plott.  
 Figure 1. Relationship between body weight at 6 and 18 months old in female reindeer. Horizontal stippled line shows the lower range in the target selection weight of 18 month old females. Vertical stippled line shows the probable weight at which 95-100% of calves ovulate. ■ = mean weight, ● = observation of developed udder at 16 months, ⊙ = has in all probability developed udder, • = ordinary plot.

med høstvekten. Selv under gode beiteforhold leder en framføring av kalv til vektstagnasjon for fjorårskalven. I tabell 5 er vekten og vektutviklingen for fjorårskalvene med og uten årskalv om høsten innen LOM/85(sel) vist mot hverandre.

Determinasjonskoeffisienten ( $r^2$ ) for vekten ved 18 måneder på vekten ved 6 måneder, er beregnet som funksjon av gjennomsnittsvekten ved 6 måneder (x):

$$r^2 = 1,9624 - 0,03788x$$

hvor  $df = 5$ ,  $r^2 = 0,8531$  og  $P\% = 0,37$

Grafen er vist i figur 2 og illustrerer hvordan en økning i simlekalvenes gjennomsnittsvekt ved 6 måneder leder til et fall i determinasjonskoeffisienten for vekten ved 18 måneder. For utvalget av simlekalver innebærer dette at 45 % ( $r^2 = 0,4472$ ) av vektvariasjonen i 18-månedersvekten kan forklares gjennom 6-månedersvekten når denne er 40 kg i gjennomsnitt. Til motsetning kan bare 7 % ( $r^2 = 0,0684$ ) av vektvariasjonen i 18-månedersvekten forklares når 6-



Tabell 5. Effekten av reproduksjon på fjorårskalvenes vekt og vektutvikling, 1985-årgangen i Lom.  
 Table 5. Effect of reproduction on body weight and weight development in reindeer calves, 1985-cohort in Lom.

Fjorårskalv: Last year's calf:	Vekt (kg) Weight (kg)						y-x
	n	%	x	SD	y	SD	
med årskalv with calf	13	17,5	50,8	2,08	50,8	3,32	0
uten årskalv without calf	61	82,5	50,0	3,04	63,4	4,19	13,4

månedersvekten øker til et gjennomsnitt på 50 kg.

En tilsvarende betraktning er gjort for regresjonskoeffisienten (b), - for vekten ved 18 måneder på vekten ved 6 måneder-, som funksjon av gjennomsnittsvekten ved 6 måneder (x):

$$b = 2,259 - 0,0362x$$

hvor  $df = 5, r^2 = 0,7675$  og  $P\% = 1,03$

Grafen er vist i figur 3 og demonstrerer parallelt hvordan en økning i simlekalvenes gjennomsnittsvekt ved 6 måneder leder til et fall i regresjonskoeffisienten for vekten ved 18 måneder. At determinasjons- og regresjonskoeffisienten faller ved en økning i simlekalvenes vekt skaper komplikasjon for vektutvalget innen flokker med høge kalvevekter. I flokker hvor kalvevekten ligger ned mot 40 kg gir forholdet derimot ingen begrensning.

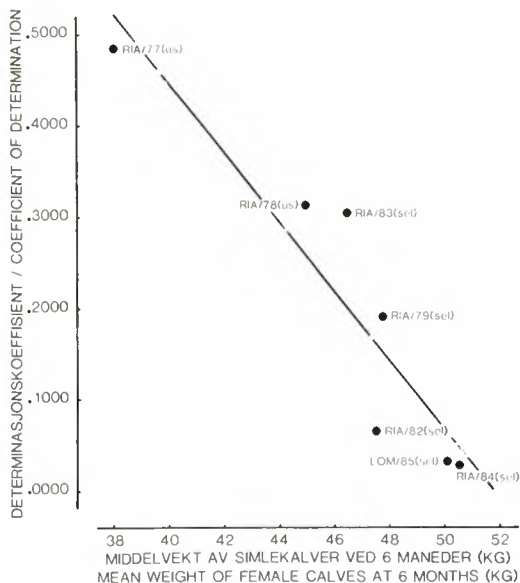
#### Strategi på grunnlag av resultatene

Innen Riast/Hylling når simlekalvene på 50 kg en midlere ungsimlevekt på ca. 65 kg, mens bare ca. 62 kg innen Lom. Vurdert ut fra beiteforholdene ventet vi at ungsimlevektene skulle være størst i Lom. Vi mener videre at simlekalver med vekter omkring 50 kg om høsten skal ha mulighet til å nå en midlere 18-månedersvekt innen Riast/Hylling på 68-69 kg og på ca. 72 kg innen Lom. Der-

ved antyder vi også at reproduksjonsbelastningen for denne vektgruppen ekvivalerer et gjennomsnittlig vekttap på ca. 3-4 kg innen Riast/Hylling og ca. 10 kg innen Lom.

Eksisterende ulikheter ved bukkflokkene innen Riast/Hylling og Lom kan forklare at reproduksjonsbelastningen på like middelvekter av simlekalver varierer med 6-7 kg mellom de to reinflokkene. Fram til 1979 var bukk/simle-forholdet 1:4-5 innen Riast/Hylling. Alders- og vektstrukturen i bukkeflokken gjennom brunsten var da 100 % ungbukk (= 1 1/2 år) med en gjennomsnittsvekt på 60-65 kg. Senere er bukk/simle-forholdet redusert til 1:6-7. Aldersstrukturen har vært uendret mens gjennomsnittsvekten av ungbukkene er økt til 70 kg. Samme bukk/simle-forhold samt aldersstruktur ligger til grunn for bukkeflokken innen Lom, men her er gjennomsnittsvekten nærmere 80 kg. Slik er det i overensstemmelse med Lenvik et al. (1982) å forklare en høyre drektighet på simlekalvene innen Lom ut fra de tyngre bukkene som øver et større bedekningspress mot de letteste simlegruppene.

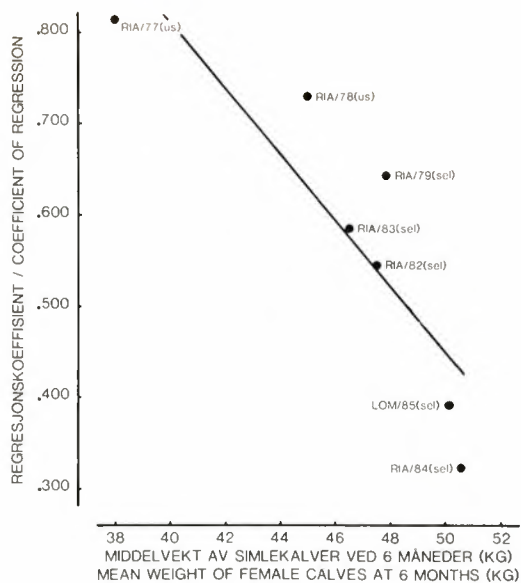
Uten andre holdepunkter for materialet til Dobrotvorsky (1938) enn en determinasjonskoeffisient på 0,5155 for ungsimlevekten (16-17 mndr.) som den avhengig variable av kalvevekten (4-5 mndr.) samt en gjennomsnittsvekt på



Figur 2. Determinasjonskoeffisienten (ungsimlevekt ved 18 måneder på vekten ved 6 måneder) som funksjon av gjennomsnittlig kalvevekt ved 6 måneder.

Figure 2. Coefficient of determination (body weight of females at 18 months on body weight at 6 months) in relation to mean body weight at 6 months.

49,6 kg ved 4 måneder og 57,7 kg ved 5 måneder (begge kjønn sammen), antar vi at simlekalvene her må ha vært isolert fra bukkeflokken gjennom brunsten. I følge Preobrazhenskii (1968) er dette ikke uvanlig innen sovjetisk reindrift. Slik isolasjon synes derfor å være den mest nærliggende forklaring til at en høy determinasjonskoeffisient opptrer sammen med høye simlekalvvekter. En determinasjonskoeffisient på 0,3249 for denne sammenhengen, slik den er i materialet til Varo (1972), synes å være i overensstemmelse med det man kan vente under "vanlige forhold", - kalvevekter på ca. 43 kg og en ikke adskilt kalveflokk gjennom brunsten. I Varos (1972) materiale kan imidlertid determinasjonskoeffisienten være overestimert for simlekalvene og underestimert



Figur 3. Regresjonskoeffisienten (ungsimlevekt ved 18 måneder på vekten ved 6 måneder) som funksjon av gjennomsnittlig kalvevekt ved 6 måneder.

Figure 3. Coefficient of regression (body weight of females at 18 months on body weight at 6 months) in relation to mean body weight at 6 months.

for bukkekalvene ved at de to kjønn er beregnet og presentert sammen.

Ved å fjerne reproduksjonsbelastningen for de tyngste simlekalvene vil de kunne få en sterkt akselerert vektutvikling fram til 18-månedersalderen. Det er flere handlingsstrategier som kan brukes hver for seg eller sammen for å styrke effekten av vektutvalget på kalvetrinnnet samt arbeidet med å heve ungsimlevektene. I denne sammenheng nevnes først:

1. Redusere bukkeflokkens vekt- og antallsmessig,
2. isolere simlekalvene fra bukkeflokken gjennom brunsten

eller

3. provosere fram kalvekasting hos simlekalvene etter brunsten.

For helheten nevnes også:

4. Heve det miljømessige vektøkingspotensial for simlekalvene gjennom
  - a. reduksjon av beitebelegget,
  - b. reduksjon av driftsmessig stress,
  - c. parasittbehandling (reinbrems)
  - d. endret beitebruk og/eller
  - e. føring, samt ved
5. vektseleksjon også på 18-månederstrinnet.

## SAMMENDRAG

Brukt som utvalgs karakter for ungsimlevekten (18 måneder) er simlekalvenes høstvekt (6 måneder) best. Høstvekten vil kunne forklare ca. 50 % av variasjonen i vekten som ungsimle. Tilsvarende vil simlekalvenes sommervekt (2 måneder) kunne forklare ca. 20 %. I partiell regresjon bidrar ikke sommervekt etter høstvekt med signifikant forklaring av variasjonen i ungsimlevekten.

Disse resultater gjelder for kalver med "vanlig" høstvekt (40 kg). For kalver med høg høstvekt (50 kg) forklarer denne bare ca. 10 % av variasjonen i ungsimlevekten. Fallet i determinasjonskoeffisienten skyldes at drektighetsprosenten og belastningene ved reproduksjon øker innen flokken av simlekalver når høstvekten øker. Verdiene av høstvekt som utvalgs karakter for ungsimlevekten er derfor høg innen en lett kalveflokk, men låg innen en tung kalveflokk. Ved å fjerne reproduksjonsbelastningen kan høstvekten som utvalgs karakter styrkes innen en tung kalveflokk.

## LITTERATUR

Dobrotvorsky, I.M. 1938. Growth and development of the reindeer calves in the conditions of the Malozemelsk tundra. Eng. summary. Trans. Inst. Polar Agric. Anim. Husb. Fish. Hunt. Ind. - Ser. Reindeer Ind., Leningrad. 3:93-98.

Eloranta, E. & M. Nieminen 1985. Kalving og kalveproduksjon i forsøksflokken i Kaamanen. Oversettelse v/Hans Søren Norberg, Statens

Veterinære Laboratorium for Nord-Norge. Poro-mies 52(2): 22-28.

Eloranta, E. & M. Nieminen 1986. Calving of the experimental reindeer herd in Kaamanen during 1970-85. Rangifer 6(1, special issue):115-121.

Kosmo, A. 1985. Hvor går sør-samisk reindrift? Samer i sør, årbok 1984/85-86 Saemien Sijte, Snåsa. 2:166-170.

Lenvik, D., O. Granefjell & J. Tamnes 1982. Kalvetap fra en ny synsvinkel. Rangifer 2(1, vedlegg):62-72.

Lenvik, D. & A. Fjellheim 1988. Utvalgsstrategi i reinflokken 1. Standard tilleggsmerkekode for rein. Norsk landbr.forskn. 1: 263 - 274

Lenvik, D. & J. Aune 1988. Utvalgsstrategi i reinflokken. 4. Det tidlige kalvetap relatert til mødrenes vekt. Norsk landbr.forskn. 2 in print.

Lenvik, D., E. Bø & A. Fjellheim 1988. Utvalgsstrategi i reinflokken. 3. Reinkalvenes høstvekt relatert til mødrenes vårvekt og alder. Norsk landbr.forskn. 2 in print.

Nissen, Ø. 1984. Brukerveiledning for MSTAT statistikkprogram for mikromaskiner. Landbruksbokhandelen, Ås-NLH. 66 s.

Preobrazhenskii, B.V. 1968. Management and breeding of reindeer. s. 78-128 i P.S. Zhigunov (red). Reindeer husbandry, Moskva 1961. Israel Program for Sci. Transl., Jerusalem.

Reimers, E., D.R. Klein & R. Sørungård 1983. Calving time, growth rate, and body size of Norwegian reindeer on different ranges. Arct. Alp. Res. 15(1):107-118.

Skogland, T. 1984. The effects of food and maternal conditions on fetal growth and size in wild reindeer. Rangifer 4(2):39-46.

Skuncke, F. 1973. Renen i urtid och nutid. Norstedts, Stockholm. 95 s.

Varo, M. 1965. Försök med renförädling - en översikt. Samefolket 46(1-2):79-81.

Varo, M. 1971A. Finsk redovisning. Samnordisk renforskningskonferens Gällivare 1969. Kungl. Lantbruksstyrelsen, Medd. B(88):17-19.

Varo, M. 1971B. Långsiktiga renavelsfrågor. Samnordisk renforskningskonferens Gällivare 1969. Kungl. Lantbruksstyrelsen, Medd. B(88):31-40.

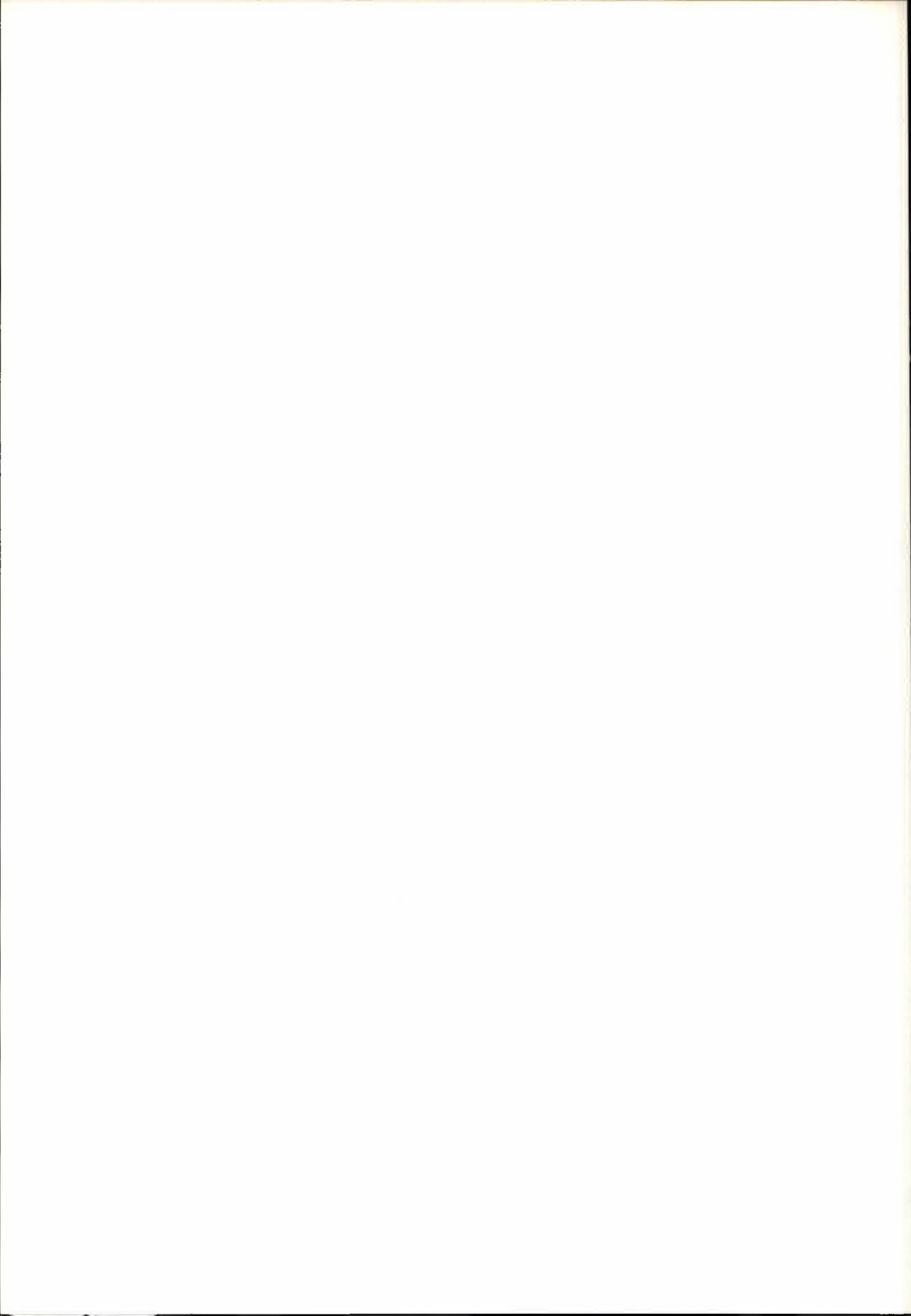
Varo, M. 1972. Investigations on the possibilities of reindeer breeding II. J. Sci. Agr. Soc. Finland 44:234-248.

Varo, M. 1973. Foredlingsarbeid og prøvedriftsopplegg. Oversettelse v/Irma Rognhaug, Statskonsulenten i reindrift. *Poromies* 40 (3).

Varo, M. 1976. Praktisk utnyttelse av forsøksresultater i reinavlslaget. Oversettelse v/Irma Rognhaug, Statskonsulenten i reindrift. *Poromies* 43 (3):8-11.







RETTLEIING FOR FORFATTARAR

MANUSKRIPDET

Manuskriptet skal vera maskinskrive på ei side av papiret. Bruk 8 mm lineavstand (3 linjer per tomme) og ein marg på minst 3 cm. Lat kvar av dei følgjande bolkane byrja på nytt ark: (1) tittel, (2) utdrag og nøkkelord, (3) teksta, (4) etterord, (5) litteraturliste, (6) tabellar, (7) figurtekster.

Nummerer sidene med 1 på tittelsida.

Artikkelen skal normalt vera delt inn i (1) innleiing, (2) materiale og metodar, (3) resultat, (4) drøfting og (5) samandrag.

Det kan brukast tre gradar av underoverskrifter, som deler opp og klargjer teksta. Artiklane skal vera så korte som råd og vanlegvis ikkje lengre enn 20 manussider medrekna tabellar og figurar. Dei må sendast redaksjonen i to eksemplar.

TITTELSIDA

På tittelsida skal stå:

1. Tittelen på artikkelen.

Gjer tittelen presis, men så kort som råd. Undertittel kan brukast, men òg han må vera stutt. Både tittel og undertittel skal vera onnsatte til engelsk.

2. Ein forkorta tittel, som skal brukast som kolunnettittel, og som ikkje bør vera på meir enn 40 bokstavar.

3. Fullt namn på alle forfattarar.

4. Namn og adresse på institusjonar og/eller avdelingar med fagleg ansvar for granskinga. Institusjonsnamna skal også vera på engelsk.

UTDRAG OG NØKKELOD

Utdrag og nøkkelord skal vera på engelsk (abstract, key words). Bruk nøkkelord som er lista i *Agrovoc*. Utdraget skal ikkje vera lengre enn 150 ord. Det skal gi eit kort samandrag av artikkelen med hovudvekt på resultat og konklusjonar og mindre vekt på føremålet med granskinga og metodane. Bruk berre standard forkortingar i utdraget.

Bruk ikkje fleire enn 10 nøkkelord, som skal førast opp alfabetisk. Oppgi namn og adresse på den forfattaren som skal ta imot eventuell korrespondanse, korrektur og særprent.

ETTERORD

Takk skal rettast berre til personar som har ytt noko vesentleg til granskinga. Forfattaren skal sikra seg at personar som vert nemnde, kan gå god for resultatane og konklusjonane i artikkelen.

TABELLAR

Skriv kvar tabell med 8 mm lineavstand på eige ark. Nummerer tabellane med arabiske tal. Gi kvar tabell er stutt, men dekkjande tekst så lesaren kan skjona tabellen utan å sjå i artikkelteksta. Bruk fotnotar til forklaring av forkortingar o.l., og bruk desse symbola i rekkefølga: <sup>1)</sup>, <sup>2)</sup>, <sup>3)</sup>, <sup>4)</sup>, <sup>5)</sup>.

Unga loddrette og vassrette limer i tabellane. Tabellteksta og all tekst i tabellen skal vera omsett til engelsk.

FIGURAR

Alle illustrasjonar vert rekna som figurar. Dei skal nummererast med arabiske tal. Bokstavar, tal og symbol må vera klare, stå i høve til kvarandre og vera store nok til å tala minsking. Forfattaren bør gjera seg opp ei meining om figurane skal dekkja 1, 1/2 eller 2 spaltar og teikna figurane slik at tal og bokstavar i alle vort om lag like store etter minskinga. Fotografi bør vera så nær den prenta storleiken som mogleg. Om forstørring eller minsking er viktig for fotografiet, bør målestokken stå på baksida av fotografiet og ikkje i teksta til bildet. Kvar figur skal ha ei tekst som gjer han skjonleg utan å sjå i artikkelteksta. Alle figurtekstene skal skrivast på eige ark og med engelsk omsetjing.

LITTERATURTILVISINGAR

I teksta vert det vist til litteratur ved forfattarnamn og årstal etter Harvardsystemet: Høeg (1971) eller (Høeg 1971). Eit arbeid av to forfattarar vert vist til ved begge namna kvar gong: Oen & Vestrheim (1985) eller (Oen & Vestrheim 1985). Når det er flere enn to forfattarar, skal ein visa til første forfattaren med tillegget «et al.»; Aase et al. (1977) eller (Aase et al. 1977).

Litteraturlista vert ordna alfabetisk etter forfattarnamn, og under kvar forfattar i kronologisk orden. Er ein vist til fleire publikasjonar av same forfattar same året, må ein føya til a, b osv. etter årstalet både i litteraturlista og ved tilvising i teksta.

Høeg, O.A. 1971. Vitenskapelig forfatterskap, 2. utg. Universitetsforlaget, Oslo, 131 s.

Junttila, O. & I. Schjelderup 1984. Seed production and vivipary in timothy (*Phleum pratense* L.), s. 51-55 i H. Riley & A.O. Skjelvåg (red.). The Impact of Climate on Grass Production and Quality. Proceedings of The 10th General Meeting of The European Grassland Federation, As-Norway 26-30 June 1984.

Oen, H. & S. Vestrheim 1985. Detection of non-volatile acids in sweet cherry fruits. *Acta agriculturae scandinavica* 35: 145-152.

Strømnes, R. 1983. Maskinell markberedning og manuell planting. Landbruksarbok 1984: 265-278.

Uhlen, G. 1968. Nitrogen gjødsling til ettårigt raigras. *Jord og avling* 10 (3): 5-8.

Aase, K.F., F. Sundstøl & K. Myhr 1977. Forsøk med strandrøyr og nokre andre grasartar. Forskning og forsøk i landbruket 27: 575-604.

Legg merke til at:

- Berre første forfattaren skal ha etternamnet først
- Teiknet & vert brukt mellom forfattarnamn
- Årstalet etter forfattarnamnet er prentearer for publikasjonen
- Heftenummer vert sett i parentes etter band/årgangsnummer. Heftenummer vert teke med berre når kvart hefte byrjar med side 1
- Det skal brukast kolon framfor sidetal for tidsskriftartiklar
- Årstal skal nyttast der band/årgangsnummer vantar
- Ved tilvising til bok skal forlag og utgjevarstاد først opp etter tittelen på boka. Dersom boka har komne i fleire utgaver, skal det stå kva for utgave som er nytta
- Det vert ikkje tilrådd å forkorta namnet på publikasjonar. Eventuelle forkortingar bør følgja World List of Scientific Periodicals med tillegg av BUCOP, British Union Catalogue of Periodicals

FORKORTINGAR

Bruk standard forkortingar. Avstyttingar som ikkje er standard, skal forklarast i teksta første gongen dei vert brukte. Kvantum og einingar skal vera i samsvar med «Système International d'Unités» (SI)

KORREKTUR

Første korrektur, som er på ferdigmouerte sider, vert sendt til forfattaren, som straks les gjennom og returnerer korrekturen til redaksjonen. Prentefeil skal rettast med blatt og eventuelle endringar som forfattaren gjer, med raudt. Andre korrektur vert lesen av redaksjonen.

SÆRPRENT

Saman med første korrektur til forfattaren vert det sendt ei prisliste og eit kort til tinging av særprent. Forfattaren får 50 særprent gratis. Tinginga må sendast redaksjonen saman med korrekturen.

Norsk landbruksforskning  
*Norwegian Agricultural Research*  
Vol. 1 1987 Nr. 4

Innhold/content

Side/Page

Ekstra vitamintilskudd til handelsfôrblandinger for høns ... <i>Extra supplements of vitamins in commercial feed mixtures for hens</i>	Sverre Lund & Harald Hvidsten ....	225
Konsentrasjoner av kobber, selen og sink i lever hos elg, ... rein, rådyr og hare <i>Levels of copper, selenium and zinc in liver of Norwegian moose (Alces alces), reindeer (Rangifer tarandus), roedeer (Capreolus capreolus) and hare (Lepus timidus)</i>	Arne Frøslie, Gunnar Holt & Atle Haugen .....	243
Utvalgsstrategi i reinflokken .....	Dag Lenvik & Anders Fjellheim ....	251
1. Standard tilleggsmerkekode for rein <i>Selection strategy in domestic reindeer</i> 1. <i>Standard tag system for reindeer</i>		
Utvalgsstrategi i reinflokken .....	Dag Lenvik & Anders Fjellheim ....	263
2. Ungsimlenes vekt ved 18 relatert til vekten ved 2 og 6 måneder <i>Selection strategy in domestic reindeer</i> 2. <i>Relationship between body weight at 2 and 6 months old to body weight at 18 months' old in domestic female reindeer</i>		

Staten fagtjeneste for landbruket, Moerveien 12, 1430 Ås, Norge  
Norwegian Agricultural Advisory Centre, Moerveien 12, 1430 Ås, Norge