

Innavlsutvikling hos kaldblodstraver

HANNE FJERDINGBY OLSEN, GUNNAR KLEMETSDAL

Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap

Innledning

Den norske og svenske kaldblodstraveren hører i dag til en og samme populasjon, med felles avlsmål, avlsindeks og regelverk (Norsk Hestesenter, 2006). I populasjonen praktiseres seleksjon som fører til innavl. I den norske delen av populasjonen er det tidligere blitt beregnet innavl, korresponderende med et effektivt antall individer på 32 (Klemetsdal og Johnson, 1989). Det er også tidligere funnet effekt av innavlsdepresjon på både fruktbarhet (Klemetsdal & Johnson, 1989) og travprestasjoner (Klemetsdal, 1998). Målet med dette arbeidet var å se på innavlsutviklingen i hele populasjonen.

Material og metode

Det er benyttet slektskapsdata overført fra Det Norske Travsselskap og Svänska Travsportens Centralforbund, som benyttet i den årlige BLUP-beregningen i 2006. Dataene besto av 98 861 dyr født i perioden 1849 til 2003 (dyr yngre enn 3 år har ikke løpsdata). Innavlsberegningene ble gjennomført ved hjelp av Quaas-Hendersons algoritme (Quaas, 1976; Henderson, 1976). Innavlsraten (ΔF) ble beregnet for hvert år i en periode, tatt gjennomsnittet av og multiplisert med generasjonsintervallet for tilsvarende periode. Effektiv populasjonsstørrelse (N_e) ble deretter beregnet ut fra den klassiske formelen med innavlsrate:

$$N_e = \frac{1}{2\Delta F} \quad (\text{Falconer\&Mackay, 1996})$$

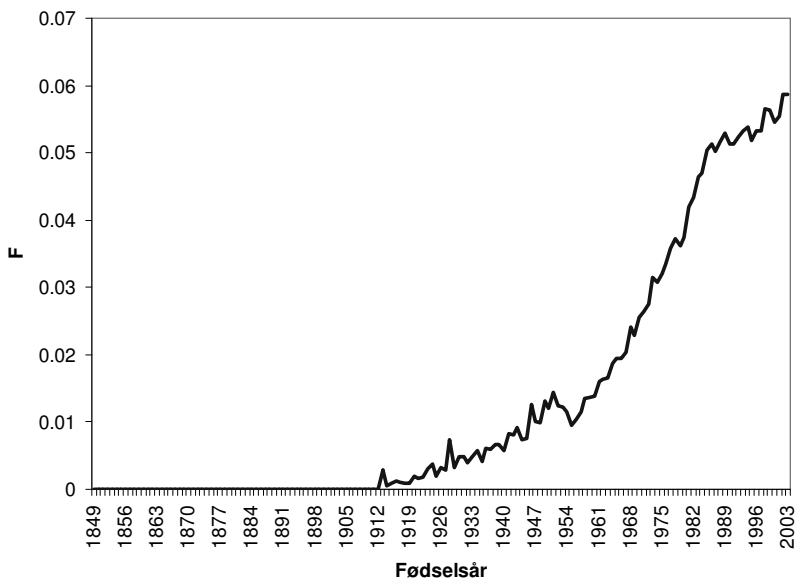
For å kunne forstå innavlsøkningen beregnet en også dyrs marginale bidrag (p_k) til eksempelvis dagens populasjon. Marginale bidrag er ikke annet enn dyrets justerte bidrag for andre slektingers bidrag, dvs. at:

$$p_k = q_k \left(1 - \sum_{i=1}^{n-1} a_i \right) \quad (\text{Boichard et al., 1997})$$

hvor p_k er det marginale bidrag fra ane k til populasjonens genpool, q_k er anens fulle genetiske bidrag som justeres for bidraget a_i fra de n-1 allerede selekterte anene. For detaljert beskrivelse av beregningene, se Olsen et al., 2005.

Resultater

Innavlsutviklingen hos kaldblodstraveren er vist i Figur 1. I perioden 1955 til 1985 var det en betydelig økning i innavlsraten, med et knekkpunkt på slutten av 1980-tallet, hvor innavlsraten la seg på et noe lavere nivå.



Figur 1. Gjennomsnittlig innavlskoeffisient (F) i populasjonen bestående av norsk og svensk kaldblodstraver.

Det ble derfor beregnet innavlsrate, generasjonsintervall og effektiv populasjonsstørrelse i de to siste periodene med en klar forskjell i innavlsrate; dyr født 1955 til 1985 og tilsvarende for perioden 1985-2003 (Tabell 1). Resultatene viste en klar forskjell på de to periodene. Den første perioden, 1955-1985, hadde en innavlsrate per generasjon på 0.016, mens den andre perioden, 1985-2003, hadde innavlsrate per generasjon på 0.0057.

Tabell 1. Innavlsrate, generasjonsintervall og effektiv populasjonsstørrelse hos kaldblodstraveren i to utvalgte tidsperioder

	1955-1985	1985-2003
Innavlsrate, $\Delta F/\text{år}$	0.0014	0.00048
Generasjonsintervall	11.05	11.79
Effektiv populasjonsstørrelse, N_e	32	88

Tabell 2 viser de fem viktigste anene i to utvalg i kaldblodspopulasjonen. Det første utvalget, 1982-1985, representerer de siste årgangene i perioden med høyest innavlsrate. Det andre utvalget, 2000-2003, representerer den andre perioden. I begge utvalgene summeres disse fem anenes marginale bidrag seg til rundt 40%.

Tabell 2. Høyeste marginale bidrag fra aner i to perioder; dyr født 1982-1985 og dyr født 2000-2003.

Utvalg 1982-1985			Utvalg 2000-2003		
Hest		Bidrag	Hest		Bidrag
C-17992	Steggbest	0.156	C-8200	Stegg	0.137
C-17993	Ljøanna	0.072	C-12671	Grasiøs	0.106
C-8200	Stegg	0.057	NK-830337	Elding	0.093
0613DH	Draupner	0.050	0613DH	Draupner	0.044
C-4584	Molyn	0.039	C-32177	Pilmin	0.038

Diskusjon

Beregningene av innavlsutviklingen er basert på både norske og svenske slektskapsdata og gir grunnlag for å se på effekten av å slå sammen de to rasene til en avlspopulasjon. Det er spesielt to perioder som skiller seg ut i denne sammenhengen; den første perioden strekker seg fra 1955 til 1985, mens den andre perioden går fra 1985 til 2003. Disse to periodene viser ganske ulik innavlsrate, hvor den første perioden har en økning i innavl per generasjon som i høy grad overskrider det som er anbefalt (> 0.05 ; Lande, 1995), mens den siste perioden så vidt overskrider denne grensen. Klemetsdal & Johnson (1989) fant en effektiv populasjonsstørrelse på 32 hos norsk kaldblodstraver basert på innavlsraten i et utvalg potensielle avkom født 1983-1985. Det er det samme effektive antallet som vi finner i den første perioden (1955-1985) i våre beregninger, hvilket man ville forvente skulle vært høyere, i og med at svensk del av populasjonen også er med. Denne første perioden sammenfaller med tidspunktet da gode, norske hingster i stor grad ble benyttet i Sverige, og man kan på bakgrunn av resultatene betegne dette som en gjennomkryssingsfase (Klemetsdal, 2000). Denne perioden ble dominert av Steggbest, som har et overlegent bidrag til utvalget av dyr født 1982-1985. Steggbest ble også veldig populær i Sverige og har omtrent like mange avkom i Norge og Sverige. Og selv om Steggbests foreldre dominerer øverst på lista over aner med høyest bidrag i den siste perioden (2000-2003), så er ikke Steggbest lenger blant de som står for nær halvparten av det genetiske bidraget. I stedet seiler som forventet Elding opp med et stort marginalt bidrag. Elding er godt kjent av de fleste innen travsporten, og han har over 1200 avkom fra 1996 og fram til sin død nå i 2008. Elding er sønnesønn til Granvar, som også har et markant bidrag til dagens populasjon (ikke vist). På bakgrunn av dette skiftet har populasjonen kommet seg ut av flaskehalssituasjonen som oppsto etter Steggbest, og dermed økt det effektive antallet. En forklaring på slike overganger kan være at

travprestasjonen påvirkes negativt av innavlsdepresjon, som beregnet av Klemetsdal (1998). De best presterende avkommene vil derfor også være et resultat av utavl, som er kan anta har vært mest vanlig forekommende hos hingster som er minst i slekt med hoppelmaterialiet. (dette gjenstår dog å dokumentere).

En retrospektiv analyse vil gi innsikt i tidligere avgjørelser, selv om en ikke er i stand til å kunne påvirke tidligere handlinger. Derimot bør en lære av historien, og hos kaldblodstraveren bør man i høyeste grad være oppmerksom på hvilke betydelige flaskehelseffekter de mest populære hingstene representer. Dataene i denne undersøkelsen utnytter ikke data om de siste fem årgangene, og viser derfor ikke den fulle effekten av Eldings enorme bidrag, som sannsynligvis kommer til å utgjøre neste flaskehals i denne populasjonen.

Referanser

Boichard, D., Maignel, L. & Verrier, É. (1997). *The value of using probabilities of gene origin to measure genetic variability in a population. Genet. Sel. Evol.* 29, 5-23.

Falconer, D.S., Mackay, T.F.C., 1996. *Introduction to quantitative genetics, fourth edition. Longman group Limited, Essex, England. ISBN 0582-24302-5.*

Henderson, C.R., 1976. *A simple method for computing the inverse of a numerator relationship matrix used in prediction of breeding values. Biometrics* 32, 69-83.

Klemetsdal, G., Johnson, M., 1989. *Effect of inbreeding on fertility in Norwegian trotter. Livest. Prod. Sci.* 21, 263-272.

Klemetsdal, G., 1998. *The effect of inbreeding on racing performance in Norwegian cold-blooded trotters. Gen. Sel. Evol.* 30, 351-366.

Klemetsdal, G., 2005. *Genetiske studier i norsk kaldblodstraver – status og nye utfordringer. Husdyrforsøksmøtet 2005.*

Lande, R., 1995. *Mutation and conservation. Conserv. Biol.* 9, 782-791.

Norsk Hestesenter, 2006. *Avlsplan for kaldblodstraveren, vedtatt 20. april 2005, revidert 4. juli 2006. Norsk Hestesenter, Starum.*

Olsen, H.F., Klemetsdal, G., Ruane, J. & Helfjord, T. (2005). *Use of probabilities of gene origin to describe genetic variation in two endangered Norwegian horse breeds. In Bodó, I., Langlois, B. & Alderson, L. (eds.) EAAP publication No. 116, 2005. Wageningen Academic Publishers, ISBN 9076998795.*

Quaas, R.L., 1976. *Computing the diagonal elements and inverse of a large numerator relationship matrix. Biometrics* 32, 949-953.