

Innavlsberegning i DogWeb

Stor var gleden da NKK i januar innførte at innavlsberegning nå automatisk blir gjort på alle stamtavler i DogWeb. Dette vil utvilsomt bli et nyttig verktøy for mange. Men disse beregningene må ikke brukes uten samtidig å bruke hodet!

TEKST OG FOTO | Astrid Indrebø, veterinær fagsjef i Norsk Kennel Klub

Bruk innavlsberegningene med fornuft, ikke minst med tanke på de begrensningene og feilkilder som ligger i systemet. Dette gjelder spesielt for utenlandske hunder.

Undertegnede har i mange år undervist oppdrettere og hundeklubber i hvordan man på en enkel måte kan beregne innavlsgrad på bakgrunn av stamtavler. Det dreier seg i hovedsak bare om å finne fellesnevnerne på hundens mors- og farsside, telle generasjoner mellom fellesnevnerne og legge sammen noen tall. Selv om innavlsgraden både på faktiske hunder og tenkte kombinasjoner nå kommer automatisk frem i DogWeb, vil jeg likevel anbefale at dere leser artikkelen *Beregning av innavlsgrad* i boken *Genetikk, Avl og Oppdrett* (3. utgave, 2005). Boken kan kjøpes gjennom Norsk Kennel Klubs nettbutikk eller på NKK-utstillinger. Hvis én og samme hund forekommer med ulike registreringsnumre i en stamtavle, må innavlsgraden nemlig fremdeles regnes ut manuelt om den skal være til hjelp i avlsarbeidet.

DOGWEB | DogWeb er en database med opplysninger om alle hunder registrert i NKK. Alle NKKs medlemmer har gratis tilgang til denne databasen.

Her kan du finne opplysninger om:

- stamtavler
- kulldata, avkom, statistikker etc
- resultater fra offisiell avlesning av HD og AD for alle aktuelle raser, samt for spondylose og kneleddsartrose hos boxer
- resultater fra offisielle øyeundersøkelser
- resultater fra DNA-tester på visse raser
- resultater fra utstillinger og prøver
- innavlsgrad

Innavlsberegningene gjøres på bakgrunn av de stamtavledata som finnes i NKKs database. Man kan beregne innavlsgraden for en hund som er registrert, eller for en kombinasjon man har tenkt å foreta ("fiktiv stamtavle").

HVA ER EN INNAVLSGRAD? | Innavlsgraden gir opplysning om felles aner i avstamningen til et enkelt dyr, og angir graden av forventet homozygoti (like gener i et genpar) forårsaket av disse felles anene hos individets mor og far. Innavlsgraden angir en **gjennomsnittsverdi**, en "forventning", av dobling av gener forårsaket av morens og farens felles avstamning. Den kan ikke fastlegges nøyaktig for det enkelte dyret.

SLEKTSKAP | Tabell 1 viser graden av slektenskap mellom nære slektninger. Slektskapsprosenten ("likhetsprosenten") angir hvor stor del av individenes genmassen som har samme opprinnelse, dvs som stammer fra de samme individene. Vi er alltid nøyaktig 50% i slekt med hver av våre foreldre; halvparten av våre gener kommer fra mor og halvparten fra far. Når det gjelder slektskapet til våre øvrige slektninger, er dette en gjennomsnittsverdi. Vi er i gjennomsnitt for alle våre gener 50% i slekt med våre søsken; for hver enkelt egenskap kan imidlertid likheten variere fra 0 til 100%.

Tabell 1. Gradene av slektenskap mellom nære slektninger

Et individs slektenskap til sine	Gradene av slektenskap
Foreldre	50%
Søsken	50%*
Besteforeldre	25%*
Tanter/onkler	25%*
Halvsøsken	25%*
Søskenbarn	12,5%*

*gjennomsnittsverdier

Et enkelt eksempel: Alle hunder er genetisk sett enten sorte eller brune. (Det er gener på andre kromosomer som avgjør hvorvidt den sorte eller brune fargen kommer til syne i hundens pelsfarge.) Gen for sort pelsfarge dominerer over gen for brun pelsfarge; sort er dominant og brunt er recessivt.

En sort hund som bærer gen for brun pelsfarge pares med en brun hund. Forventningen av fargefordeling i kullet vil være at

25% av valpene blir brune (homozygote ettersom brun farge er recessivt til sort farge), 25% vil være homozygot sorte (ikke bære gen for brun farge), mens de øvrige 50% også vil være sorte – men heterozygote (vil bære gen for brun pelsfarge). De brune hundene er 100% like med hensyn til gen for brun pelsfarge, mens likheten mellom de brune hundene og de homozygot sorte hundene er 0% med hensyn til dette genet.

INNAVLSGRAD | Tabell 2 viser den gjennomsnittlige innavlsgraden hos avkommet ved paring av en hund med en av sine nære slektninger.

Tabell 2. Gradene av innavl

Paring av en hund med en av sine	Gradene av innavl
Foreldre	25%
Søsken	25%
Besteforeldre	12,5%
Tanter/onkler	12,5%
Halvsøsken	12,5%
Søskenbarn	6,25%

*forutsetningen for disse beregningene er at hundene for øvrig er ubeslektede.

I blant vil det imidlertid finnes flere "fellesnevnerne" mellom mors- og farssiden i en stamtavle. Alle disse fellesnevnerne vil bidra til å øke innavlsgraden hos avkommet; innavlsgraden forårsaket av disse fellesnevnerne legges derfor sammen for å finne avkommets innavlsgrad.

Innavlsgraden vil følgelig være avhengig av hvor mange generasjoner som inngår i beregningen. De beregningene som per i dag oppgis i DogWeb bygger på tilgjengelige data i en **5-generasjons stamtavle**. I løpet av året vil det bli gjort tilsvarende beregninger for en 7-generasjons stamtavle. Jo flere generasjoner som inngår i beregningen, jo større er sannsynligheten for at innavlsgraden øker.

KAN VI STOLE PÅ INNAVLSBEREGNINGENE I DOGWEB? | I de tilfeller hvor kun norskfødte, norskregistrerte hunder inngår



Galaxy er datter av kosmopolitten "Cosmos". Hvis man ved planlegging av valpekull på denne tispes, baserer innavlsberegningene på det som oppgis i DogWeb uten samtidig å bruke hodet, kan både oppdretteren og valpekullet lett være ute på dypt vann...

i hundens stamtavle, kan vi stole på de innavlsberegningene som gjøres i DogWeb.

Men i andre tilfeller finnes det muligheter for feilkilder i grunnlaget for innavlsberegningene i DogWeb. Det dreier seg i første rekke hvis **utenlandske hunder** inngår i stamtavlen, spesielt hunder som har bodd i flere land. Dette skyldes at hunder omregistreres hvis de flytter fra et land til et annet. Innavlsberegningene foretas på bakgrunn av hundens **registreringsnummer**; det er dette som brukes av datasystemet for å identifisere den enkelte hunden. Hvis en og samme hund opptrer med flere registreringsnumre i databasen, vil systemet derfor oppfatte hvert nytt registreringsnummer som en ny hund.

Dette er absolutt ikke noe særskilt NKK-fenomen; tilsvarende feilkilder finnes i innavlsberegningen som gjøres i databasen til alle andre kennelklubber.

Et eksempel: En norskfødt hund, vi kan kalle han Fido, har et kull i Norge (Kull 1); han står da i stamtavlen til det norskfødte kullet med sitt norske registreringsnummer (12345/03 Fido). I 2005 selges Fido til Sverige, og han får et helt nytt registreringsnummer (S24356/05 Fido). Samme år får han et kull i Sverige (Kull 2).

Hvis en tispe fra Kull 1 pares med en hannhund fra Kull 2, er dette en halv søskenparing som skulle gitt en innavlsgrad på 12,5% (forutsatt at Fido er eneste fellesnevner i stamtavlen til valpenes mor og far, og han selv er resultat av en utavl). Innavlsberegningen som datasystemet foretar vil imidlertid gi en innavlsgrad på 6,25%. Fido sine foreldre blir fellesnevner, ikke Fido selv. Den "svenske Fido" oppfattes som en kullbror av den "norske Fido" (Figur 1). Slektskapet mellom kullsøsken er i gjennomsnitt 50%, mens Fido selvsagt er 100% i slekt med seg selv.

Utenlandske hunder | Når en hund selges fra et land til et annet, omregistreres den altså slik at den får et nytt registreringsnummer. NKK er hittil det eneste landet som lar hunden beholde det registreringsnummeret

den hadde da den kom til landet; NKK begynte med dette i 1999. Men selv her er det unntak: Hvis landet hunden omregistreres fra ikke har en/flere nasjonal-bokstav(er) foran nummeret, gir NKK hunden slike bokstaver. En dansk hund uten nasjonal-kode får av NKK "DK" foran sitt nummer. I fjor begynte imidlertid DKK (i likhet med SKK og FKK samt en rekke andre land) å registrere alle valper med sin nasjonale bokstavkode foran registreringsnummeret. Dette innebærer at hunden ved en eventuell omregistrering til NKK ikke forandrer sitt registreringsnummer. Men – flytter den til et annet land enn Norge, vil den altså få et helt nytt registreringsnummer. NKK har hittil ikke benyttet nasjonal bokstav ved registrering av norske valper; bokstaven N foran nummeret er kun benyttet ved utstedelse av eksport-pedigree. I løpet av kort tid vil

også nyregistrerte norske valper bli registrert med vår nasjonalkode foran nummeret.

En hund som har bodd eller har hatt opphold i flere land, kan ligge i databasen med mange ulike registreringsnumre. I fjor hadde undertegnede et valpekull (importert frossen sæd) etter en gammel hund, la oss kalle han Cosmos. Cosmos var født i Sveits, han hadde bodd en tid i Italia, deretter noen måneder i Finland, han hadde hatt et opphold i USA, så tilbake til Sveits for så å bli pensjonert i Italia. Cosmos lå på det tidspunktet inne i DogWeb med fire ulike registreringsnumre; det amerikanske nummeret lå ikke inne (men dersom et av hans amerikanske avkom - eller en av deres avkom - blir brukt i avl i Norge, vil også det amerikanske registreringsnummeret komme inn i DogWeb). Muligens burde mine valper blitt registrert

BLA ►

Valp	S14567/05 Petter	S24563/05 Fido	34521/01 Bamse	26000/96 Brakar
			09877/01 Bitten	23763/97 Trine
		S01234/04 Sarah	S17091/98 Dusten	09411/99 Cosmos
				12000/99 Binna
			S08564/00 Petra	SF23764/93 Leo
				S31764/96 Deodora
	02456/07 Fidella	12345/03 Fido	34521/01 Bamse	26000/96 Brakar
			09877/01 Bitten	23763/97 Trine
		04567/03 Great Wonder	21745/99 Fant	09411/99 Cosmos
				12000/99 Binna
			16357/01 Beauty	00022/95 Fantomet
				11122/94 Sara

Figur 3. Innavlsgraden på denne valpen vil i DogWeb (5 generasjoner) bli 6,25%; 12345/03 Fido og S24563/05 Fido blir av dataprogrammet sett på som brødre (samme foreldre). Den riktige innavlsgraden er imidlertid 12,5%, ettersom 12345/03 Fido og S24563/05 Fido er samme hund, men Fido fikk et nytt registreringsnummer da han flyttet fra Norge til Sverige. (Registreringsnumre og navn er fiktive.)

med hans siste italienske registreringsnummer. Men ettersom det tidligere var registrert valper etter Cosmos i NKK med hans finske registreringsnummer og hans siste italienske registreringsnummer ikke lå i NKKs database, valgte registreringsavdelingen i NKK å registrere valpene med hans finske nummer. På kull han har hatt i andre land, ligger han inne med ulike andre registreringsnumre. For å gjøre det enda mer komplisert: også hans far vare en bereist hund som har ulike registreringsnumre i ulike databaser. Hvis man parer en tispe fra dette kullet med en av Cosmos sine etterkommere fra et annet land, vil Cosmos som da finnes både på mors- og farssiden i valpenes stamtavle, bli oppfattet som forskjellige hunder. Enkelte ganger vil han oppfattes som sin egen bror, andre ganger som sin halvbror, og i blant kanskje som sin egen fetter. Enkelte ganger vil han ikke oppfattes å være i slekt med seg selv i det hele tatt, fordi stamtavlen på utenlandske hunder som brukes i avl i Norge kun legges inn i databasen med tre generasjoner. Det sier seg selv at elektroniske innavlsberegninger på linjeavlede kombinasjoner etter en slik hannhund vil inneholde mange mulige feilkilder.

Det ville være et stort fremskritt om en hund fikk beholde sitt opprinnelige registreringsnummer gjennom hele livet, uansett i hvilket land den bor. NKK har tatt opp denne saken internasjonalt, både i Nordisk Kennel Union (NKU) og i FCIs Breeding Commission. Foreløpig har vi imidlertid ikke fått gjennomslag for at en hund kun skal ha det registreringsnummeret den fikk første gang den ble registrert. Nå arbeides det imidlertid med en annen tilfredsstillende løsning i NKU, nemlig at en hund som flytter fra et land til et annet alltid beholder sitt opprinnelige registreringsnummer i tillegg til at den får et nytt registreringsnummer i det landet den bor. Dersom hundens opprinnelige registreringsnummer står på hundens registreringsbevis og alltid ligger i databasen, vil denne typen innavlsberegninger kunne gjøres på bakgrunn av dette opprinnelige registreringsnummeret.

Et annet problem (feilkilde) med innavlsberegninger er, som nevnt over, at utenlandske hunder legges inn i vår database bare med en tre generasjoners stamtavle. Det vil følgelig mangle en del opplysninger ved innavlsberegning som bygger på fem generasjoner.

HVA ER EN AKSEPTABEL INNAVLSGRAD?

| Dette er et ofte stilt spørsmål, men det er umulig å gi noe godt og generelt svar på. Hva som er tilrådelig vil være helt avhengig av hvilke hunder som er fellesnevner i den aktuelle stamtavlen, ikke minst med hensyn til hundenes helsestatus. Enkelte hunder bør det overhode ikke linjeavles på – de burde kanskje ikke vært brukt i avl i det hele tatt!

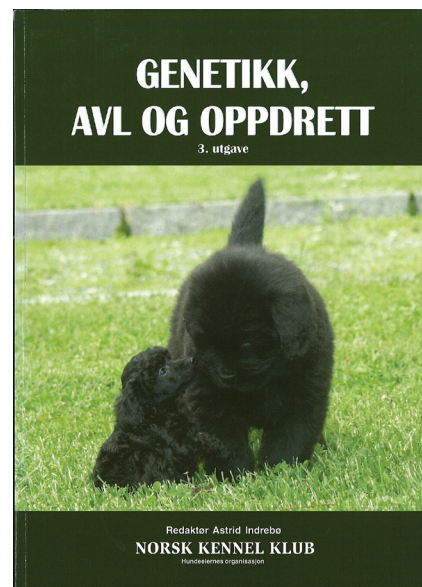
Det er viktig å se på beregning av innavlsgrad som et **hjelpemiddel** ved kombinasjon av avlsdyr, ikke kun som et tall som setter en grense for hva som kan tillates.

På bakgrunn av det som er nevnt over, bør det også være innlysende at man, i tillegg til å se på innavlsgraden i fiktive stamtavler i DogWeb, også **studerer** stamtavlen for å finne ut om samme hund forekommer flere ganger, men med ulikt registreringsnummer.

Det er viktig å vite **mest mulig** om alle hunder som brukes i avl; spesielt viktig er dette for hunder det linjeavles på. Det er ikke nok å vite bare om HD, AD, øyelysning og DNA-resultater – enda viktigere er opplysninger om hundens generelle sunnhet (både mentalt og fysisk) og sunnheten hos hundens avkom og andre slektninger.

Innavlsgraden vil i de fleste tilfeller øke jo flere generasjoner som inngår i beregningene, fordi sannsynligheten for at det finnes fellesnevner i mors og fars stamtavle øker med antall generasjoner. Unntaket vil være hvis det absolutt ikke finnes noe slektskap mellom mor og far, for eksempel en paring mellom en corgi og en engelsk setter. Dette betyr imidlertid ikke at alle blandingshunder har en innavlsgrad på 0%; dette er kun tilfellet i førstegenerasjon i paring mellom to ubeslektede raser. To blandingshunder som parer seg, kan jo tilfeldigvis være søsken, halvsøsken eller andre nære slektninger...

Når et lite antall avlshunder av en "ny" rase blir importert til landet vårt, er sannsynligheten stor for at en eller flere av disse hundene vil finnes i de aller fleste stamtavlene hos norskoppdrettede hunder langt inn i fremtiden. Og det er også slik at mange raser i "rasens barndom" ble grunnlagt på et lite antall hunder. Går man langt nok tilbake i en rase, er derfor sannsynligheten stor for at man finner fellesnevner i stamtavlene til nesten alle hunder i rasen. Vi kan sam-



Mer informasjon om genetik og avl finner du i denne boken. Den kan kjøpes i NKKs nettbutikk eller på NKK-utstillinger. Prisen er kr 300 + porto.

menligne det med at sannsynligheten er stor for at både mor og far til en etnisk norsk nordmann er i slekt med Harald Hårfagre. Eller at vi alle er i slekt med Adam og Eva...

Så la oss stille spørsmålet på en annen måte og med viktige forutsetninger: Hva er det maksimale vi bør kunne godta av innavlsgrad i en fem generasjoners stamtavle, forutsatt en fremragende sunnhet (mentalt og fysisk) og utmerkede rasetypiske egenskaper hos valpenes foreldre samt den/de hundene det linjeavles på – samt hos deres avkom og andre nære slektninger? Etter min mening kan det da i enkelte (sjeldne) tilfeller være akseptabelt med en innavlsgrad på opp til 12,5%. Men dette må på ingen måte oppfattes som at jeg anbefaler halvsøskenparinger! I de fleste kombinasjoner bør man definitivt tilstrebe en lavere innavlsgrad!

KONKLUSJON | Vi bør hilse de nye innavlsberegningene i DogWeb hjertelig velkomne; de vil utvilsomt bli et svært nyttig verktøy i avlen. Men for å kunne bruke dette verktøyet på en fornuftig måte, må oppdretteren ha kunnskap om de forutsetninger og bergrensninger som ligger i beregninger av innavlsgrader. Oppdretteren må også ha mye kunnskap både om sine avlshunder, de hundene det linjeavles på og deres slektninger – ikke minst når det gjelder fysisk og psykisk helse. ■