

Svenska Kennelklubbens
HD-UTREDNING

Slutrapport

SVENSKA KENNELKLUBBEN

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Presentation av uppdraget och bakgrunden till utredningen	5
Utredningens sammansättning	6
Del 1 – Utredningens analyser, slutsatser och åtgärdsförslag	7
Analyser genomförda inom ramen för utredningen	7
Urval av raser att ingå i analyserna	7
Analyser av HD-utveckling över tid – fenotypiska trender	8
Analyser av HD-utveckling över tid - genetiska trender.....	10
Inavelsutveckling - effekt på HD	11
Subpopulationer - effekt på HD	12
Avel med utländska hundar - effekt på HD	12
Analyser av olika miljöfaktorer - effekt på HD	13
Samstämmighet mellan screening och försäkringsstatistik.....	25
Samband mellan HD-förekomst vid screening och hälsoprogram/avelsstrategier i Norden.....	25
Sammanfattning av gjorda analyser.....	25
Slutsatser och diskussion med anledning av genomförda analyser.....	26
Utvecklingen av HD-status vid screening över tid.....	26
Faktorer som visats påverka HD-frekvensen	27
Utredningens förslag till åtgärder och fortsatt arbete	29
Utredningen har identifierat följande intressanta forskningsområden	30
Del 2 – Bakgrundsmaterial rörande höftledsdysplasi hos hund.....	31
En historisk återblick.....	31
Tidigt påvisade effekter av ett strukturerat avelsurval	32
Bekämpningsprogram sedermera hälsoprogram införs	33
Fortsatt uppföljning av HD-förekomsten under 90-talet.....	34
Slutsatser av den historiska återblicken.....	35
Höftledsdysplasi.....	35
Vad är HD?	35
PennHip metoden för värdering av höftlederna	36
Höftledsröntgen ger en bild av ledens utformning.....	36
Målsättningen med hälsoprogram avseende HD	37

Rutiner och arbetsgång vid röntgen.....	37
Rutiner och arbetsgång vid HD-avläsning	38
Kalibrering av röntgenavläsning	40
HD-röntgen som underlag i avelsarbetet.....	41
Röntgenresultatet, inget perfekt mått på avelsvärdet.....	41
HD-index ger säkrare avelsvärdering	42
SKKs policyuttalande	43
Kan en hund med HD-grad C vara lämplig i avel?.....	43
Litteratur.....	45
Ordlista.....	48
Bilaga 1-10.....	54
Bilaga 1, Uppdelning i subpopulationer	54
Bilaga 2, Avel med utländska hundar.....	58
Bilaga 3, Undersökningar av rutiner för sedering, utveckling över tid	62
Bilaga 4, Samstämmighet mellan screening och försäkringsstatistik.....	66
Bilaga 5, Samband mellan HD-förekomst vid screening och hälsoprogram/avelsstrategier i Norden	70
Bilaga 6, Avlspolitik og avlsstrategi i NKK	76
Bilaga 7, Genetiska trender avseende HD i Finland.....	92
Bilaga 8, Statistik och lärdomar från övriga Norden	98
Bilaga 9, HD-utvecklingen 1970-2018, exempel för tre raser	108
Bilaga 10, Fristående litteraturstudie avseende hundens höftled	112

Sammanfattning

Vid Kennelfullmäktige 2017 fick SKKs Centralstyrelse i uppdrag att tillsätta en utredning avseende höftledsdysplasi, kallad HD-utredningen. I utredningen har representanter för ras- och specialklubbar, genetiker och veterinärer ingått. Med stöd av tidigare forskning och omfattande nya analyser av de data som finns samlade i SKKs databas har utredningen granskat utvecklingen av HD över tid och undersökt vilka faktorer som kan ha påverkat denna. HD-utredningens analyser har främst omfattat perioden 2004-2018, eftersom en del av de studerade faktorerna började registreras först 2004.

Dokumentation visar en kraftig minskning av HD-förekomsten under 1900-talets senare hälft. Detta som effekt av de hälsoprogram som infördes under 1970- och 80-talet, med krav på HD-röntgen inför avel. Under 2000-talet har andelen dysplaster med HD-grad D och E fortsatt att minska, om än i långsammare takt än tidigare. I de allra flesta raser är idag andelen hundar med HD-grad D och E låg. De senaste åren har dock andelen hundar som bedömts som HD-grad C ökat i många raser, samtidigt som andelen hundar med HD-grad A har minskat.

Av de analyser som utredningen har genomfört kan konstateras att det finns flera potentiella orsaker till ökningen av andelen hundar med HD-grad C i många raser, framförallt en förändring av sederingsrutin med minskad användning av acepromazin (Plegicil®). Denna faktor har även i tidigare studier visats ha en effekt på hundens HD-status. En effekt av avläsande veterinär kunde påvisas men var under senare år mindre än effekten av sederingspreparat. Övriga faktorer som hade än mindre inverkan på HD-utvecklingen under den studerade perioden (2004-2016) var ökad ålder och minskad vikt vid röntgen samt ökat antal bilder. Insändning av röntgenbilder har under den studerade perioden övergått från enbart analoga bilder skickade via post till nästan uteslutande digitala bilder överförda online.

Sannolikt är det flera miljöfaktorer i samverkan, och inte en enskild faktor, som förklarar HD-utvecklingen över tid. Det har, med utgångspunkt från de data som finns tillgängliga, inte gått att fastställa exakt hur stor påverkan respektive faktor har haft på HD-förekomsten och andelen hundar med HD-grad C. Analyserna visar dock att ökningen av andelen hundar med HD-grad C inte orsakats av en genetisk försämring, då de genetiska trenderna är gynnsamma i många raser.

Baserat på genomförda analyser verkar det sannolikt att ökningen av andelen hundar med HD-grad C till stor del beror på den utveckling som under senare år medfört förbättrade möjligheter att upptäcka dysplaster. HD-screening har med andra ord blivit möjligt att använda som ett ännu effektivare verktyg. Mot bakgrund av den utvecklingen föreslår utredningen att det upprättas avtal mellan SKK och röntgande kliniker, med syfte att skapa enhetliga former för HD-screening och överföring av bilder. Vi föreslår mer standardiserade sederingsrutiner och en fastställd tidsplan för avslutande av analogt tagna och via post insända röntgenbilder.

Eftersom de huvudsakliga förändringarna avseende sederingspreparat och övergången till digital röntgenteknik nu är genomförda bör inte dessa faktorer fortsatt påverka HD-utvecklingen negativt. Förutsatt ett fortsatt avelsurval avseende HD, särskilt om index tillämpas i de raser där det finns tillgängligt, förväntas utvecklingen avseende andelen hundar med HD-grad C att vända. Utvärdering av HD-index har visat att verktyget, om det nyttjas i avelsurvalet, kan förväntas ha en god effekt på HD-utfallet. För ett ännu mer tillförlitligt HD-index önskar utredningen att SKK avsätter resurser för och initierar ett samarbete i syfte att tillskapa en nordisk/internationell gemensam avelsvärdering för HD.

För en ökad transparens föreslår utredningen att möjligheter tillskapas för en öppen redovisning av återkommande och standardiserade avläsarkalibreringar över tid i Sverige, inom Norden och i möjligaste mån med övriga FCI-länder.

Eftersom endast ett urval av raser har kunnat studeras i detalj inom utredningens ram och vi ser en varierande förekomst och utveckling av HD i olika raser uppmanas ras- och specialklubbar att kontinuerligt följa upp utvecklingen i sina raser med koppling till hälsoprogram och hänsynstagande till HD-status och index i avelsarbetet.

Slutligen föreslår utredningen att SKK avsätter medel för att om 5-10 år göra en uppföljande studie av HD-utvecklingen. I denna bör bland annat följas upp om antalet inskickade bilder för bedömning av HD har påverkat graderingen.

Presentation av uppdraget och bakgrunden till utredningen

Inför Kennelfullmäktige (KF) 2017 hade Svenska Brukshundklubben (SBK) och Svenska Spaniel- och Retrieverklubben (SSRK) gemensamt lämnat in fem motioner som rör Svenska Kennelklubbens hälsoprogram när det gäller höftledsdysplasi (HD). Dessa två klubbar representerar ungefär hälften av alla hundar som höftledsröntgas. Bakgrunden till att motionerna lämnades in var att det bland uppfödare och hundägare under en tid pågått omfattande diskussioner beträffande SKKs avläsarservice, inte minst i sociala media.

Mot bakgrund av antalet motioner, innehållet i dessa och pågående diskussioner hade SKK/CS inför KF 2017 tagit fram ett förslag på en arbetsgrupp med uppgift att genomföra en övergripande utredning av SKKs HD-program. Arbetsgruppen skulle vara sammansatt av medlemmar med veterinärmedicinsk, genetisk, statistisk och praktisk kompetens inom området.

Motionerna innehöll en rad frågeställningar som man ansåg behöver utredas, bland annat mot bakgrund av att man upplever ett förändrat utfall av HD sedan SKK övergick till att använda FCIs bedömningskala. I bakgrunden till förslaget från CS att tillsätta HD-utredningen nämns flera orsaker som kan ha påverkat utfallet, bland annat en ökad användning av andra sederingspreparat än vad som tidigare använts. Eventuellt samband mellan preparatval och muskelavslappning ansågs därför behöva undersökas. Samtidigt kan en förbättrad/förändrad röntgenteknik med övergång från analoga till digitala bilder ha medfört att fler bilder skickas per hund och att enskilda hundars ledstatus med större säkerhet har kunnat fastställas.

En ytterligare orsak till att HD-utfallet förändrats kan vara en ökad användning av utländska hundar med okänd eller eventuellt sämre höftledsstatus. För att öka kunskapen bör utvecklingen i Sverige jämföras med utvecklingen i övriga FCI-länder, främst inom Europa.

På KF presenterades de medlemmar som skulle ingå i SKKs HD-utredningsgrupp. CS föreslog att gruppens arbetsuppgifter skulle vara att:

1. Utvärdera det nuvarande hälsoprogrammets effekter på HD-utfallet över olika tidsperioder
2. Analysera vilka faktorer som positivt eller negativt kan ha påverkat utfallet över olika tidsperioder

3. Säkerställa att de frågeställningar som SBK och SSRK påpekat i sina motioner besvaras angående:
 - a. Öppen redovisning av slapp led
 - b. Dubbelsidiga resultat avseende ED och HD ska visas på SKK Hunddata
 - c. Redovisning av kvalitetssäkring av avläsare
 - d. Byte av avläsare vid omröntgen
 - e. Årlig redovisning av omröntgen och överklagan till nordiska panelen

4. Föreslå eventuella åtgärder avseende arbetsordningar och former för redovisning av resultat med anledning av ovanstående.

KF beslöt godkänna de föreslagna personerna att ingå i SKKs HD-utredningsgrupp. Likaså godkändes arbetsuppgifterna i punkt 1, 2 och 4. Däremot fattade KF beslutet att handläggandet av de fem inlämnade motionerna, punkt 3, inte skulle ingå i HD-utredningsgruppens uppgifter utan handläggas av CS. (Källa KF 2017 Bilaga 26:1)

Utredningens sammansättning

I utredningsgruppen har följande personer ingått:

Agneta Ståhle, ordförande

Bodo Bäckmo

Eva von Celsing

Kerstin Hansson

Morten Nilsen (fram till och med 8/2 2018)

Erling Strandberg

Gustaf Svensson

John Örvill

Astrid Indrebø, NKK

Katariina Mäki, FKK

Sofia Malm, SKK

Anne Bucksch, SKK, utredningssekreterare

Åke Hedhammar, adjungerad

Del 1 – Utredningens analyser, slutsatser och åtgärdsförslag

Analyser genomförda inom ramen för utredningen

För att genomföra HD-utredningens uppdrag har ett flertal analyser och undersökningar gjorts.

Urval av raser att ingå i analyserna

Initialt togs ett underlag fram innehållande HD-statistik för samtliga raser med i genomsnitt minst 40 hundar röntgade årligen under tidsperioden 2004-2017 (samt del av 2018). Detta underlag innehöll 63 raser. Baserat på denna statistik valdes nio raser ut för mer ingående analyser. Dessa raser selekterades baserat på variation avseende flera faktorer, däribland antal och andel röntgade, HD-förekomst, anatomi/konstitution och rasgruppstillhörighet. De raser som valdes ut var: *american staffordshire terrier*, *berner sennenhund*, *cane corso*, *chow chow*, *golden retriever*, *labrador retriever*, *lagotto romagnolo*, *rottweiler* och *tysk schäferhund*.

I tabell 1 nedan redovisas hur många hundar som ingick i analyserna för respektive ras. Som framgår var antalet störst för golden retriever, labrador retriever, rottweiler och tysk schäferhund, vilket ger säkrare och mer stabila analyser. Därför redovisas i de flesta fall resultaten endast för dessa fyra raser.

Tabell 1. Antal hundar med eget röntgenresultat fördelat på ras för de nio raser som valdes ut för mer ingående analyser.

Ras	Antal
American staffordshire terrier	1 729
Berner sennenhund	4 961
Cane corso	616
Chow chow	651
Golden retriever	15 386
Labrador retriever	17 703
Lagotto romagnolo	3 320
Rottweiler	8 222
Tysk schäferhund	16 721

En grov uppskattning av andelen röntgade hundar i respektive ras visade på en spridning från strax över 30 % (för lagotto romagnolo och american staffordshire terrier) till över 70 % (för berner sennenhund).

Uppdelning i subpopulationer

Ett flertal traditionellt arbetande raser har under lång tid blivit uppdelade i två varianter, där avelsarbetet inom den ena varianten varit mer fokuserat på arbetsegenskaper medan avelsurvalet i den andra varianten i högre utsträckning

baserats på exteriöra kvaliteter. Av de raser som ingår i HD-utredningen valdes tysk schäferhund och labrador retriever ut, eftersom båda raserna har en tydlig uppdelning som även den vanliga hundägaren kan se. Raserna delades upp i olika subpopulationer (bruks/jakt versus sällskap/utställning) beroende på inriktning i avelsarbetet. Indelningen i subpopulationer baserades på i SKKs databas redovisade meriter avseende bruksarbete och jakt i förhållande till utställningsmeriter.

När det gäller labrador retriever finns det kriterier som används av Rasdata.nu, där en jaktavlad labrador får ingå i databasen om den är jaktavlad i tre generationer. För att få till den andra variantens kriterier valde vi att ta ut alla föräldradjur som är utställda med minst excellent (eller motsvarande) och inte tillhör den jaktavlade populationen. När det gäller tysk schäferhund har vi fått en uppdelning från sammankallande i avelskommittén för tysk schäferhund.

Analyser av HD-utveckling över tid – fenotypiska trender

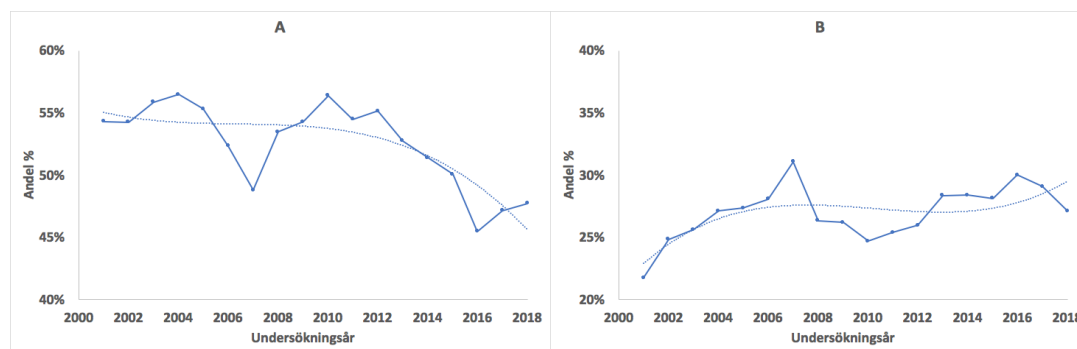
För att få en bild av HD-utvecklingen över tid, den så kallade fenotypiska trenden, studerades andelen HD (de olika graderna A-E) över tid från år 2000 och framåt. Dels sammanställdes den generella trenden för alla HD-röntgade hundar oavsett ras, dels för de nio utvalda raserna.

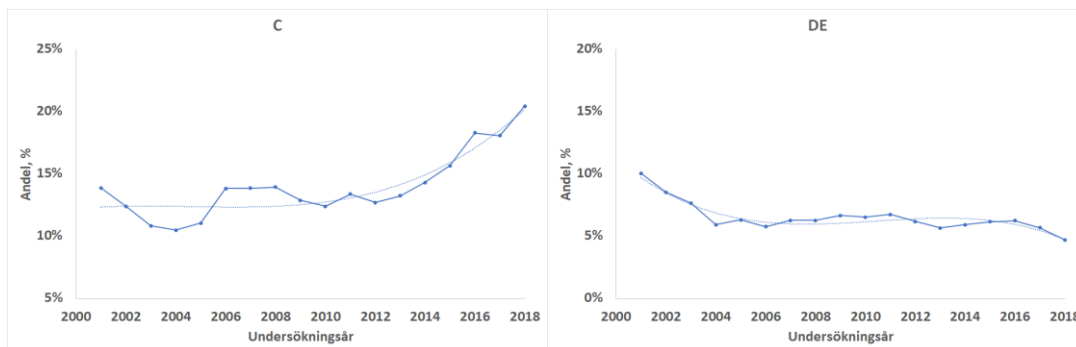
Som en jämförelse finns i den historiska bakgrunden motsvarande uppgifter för perioden före 2000.

I figur 1 nedan redovisas den generella trenden för olika HD-grader (graderat enligt FCI-systemet) för samtliga undersökta hundar (alla raser) från undersökningsår 2000 och framåt. För hundar med flera resultat har det senaste undersökningsresultatet inkluderats.

Av figur 1 framgår:

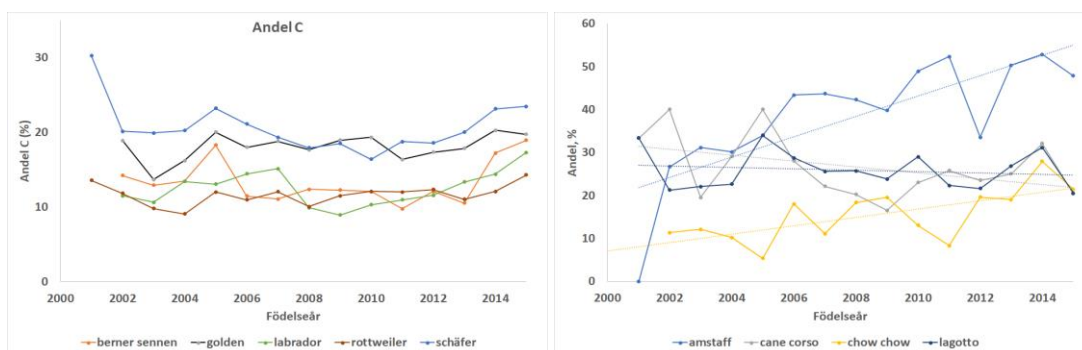
1. att andelen hundar med måttlig eller grav dysplasi (D eller E) minskat något, från en redan låg nivå.
2. att andelen hundar med grad A minskat under de senaste åren medan andelen hundar med såväl grad B som C har ökat de senaste åren.





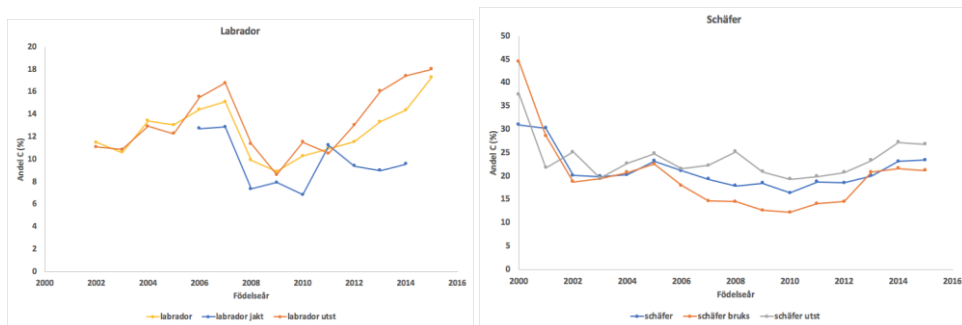
Figur 1. Andel hundar av alla raser med HD-resultat som har fått HD-grad A, B, C eller D-E.

Av figur 2 framgår att förändringen av andelen hundar med HD-grad C som ses i figur 1 inte ser likadan ut för alla raser. Av de nio raser vi studerat närmare följer till exempel berner sennenhund, golden retriever, labrador retriever, rottweiler och tysk schäferhund i stort den generella trenden medan american staffordshire terrier, cane corso, chow chow och lagotto romagnolo inte gör det; american staffordshire terrier och chow chow har en mer generell ökning av andel hundar med HD-grad C under hela perioden medan cane corso och lagotto romagnolo ligger konstant eller minskar i andel. Man ska dock inte dra för stora växlar på kurvorna för cane corso och chow chow, eftersom de baseras på i medeltal 10-20 hundar med HD-grad C per år, för american staffordshire terrier och lagotto romagnolo är antalet cirka 60.



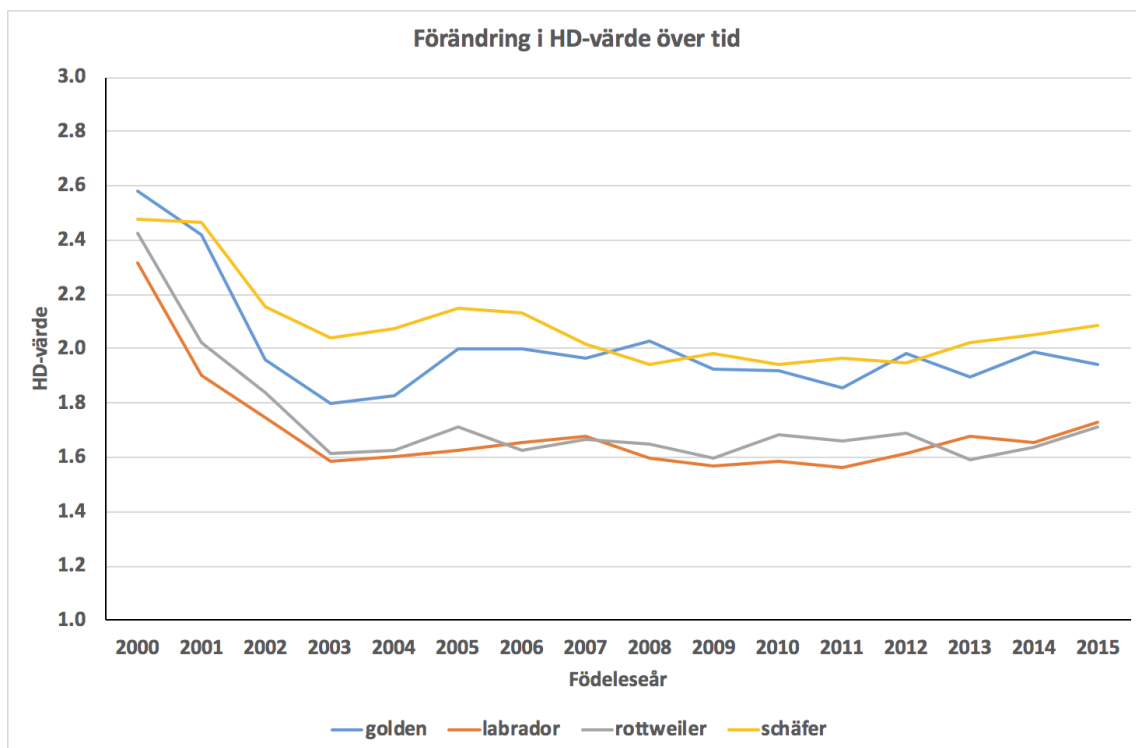
Figur 2. Andel hundar med HD-grad C för de nio raser som studerats närmare. Observera att denna visar hundarnas födelseår, inte undersökningsår.

För de raser som kan sägas vara uppdelade i två varianter (labrador retriever och tysk schäferhund) uppvisar jakt- respektive bruksvarianterna generellt en lägre HD-förekomst än sällskaps-/exteriörvarianterna. Det finns emellertid ingen stor skillnad mellan kurvornas form mellan de två varianterna (se figur 3).



Figur 3. Andel hundar med HD-grad C uppdelat för labrador i jakt- och exteriörvariant samt för schäfer i bruks- och exteriörvariant.

För att sammanfatta trenden över tid kan man använda det så kallade HD-värdet där vi översatt bokstäverna A-E med värdena 1-5, det vill säga A har översatts till 1, B till 2 och så vidare. Ett lägre HD-värde motsvarar med andra ord bättre HD-status. Dessa trender visas i figur 4 för de fyra stora raserna. Efter en förbättring de första åren under 2000-talet har medelnivån legat tämligen konstant för dessa raser, dock kan en viss ökning noteras de senaste åren.



Figur 4. Förändring av HD-värdet (A = 1, E = 5) över tid i de fyra numerärt stora raserna.

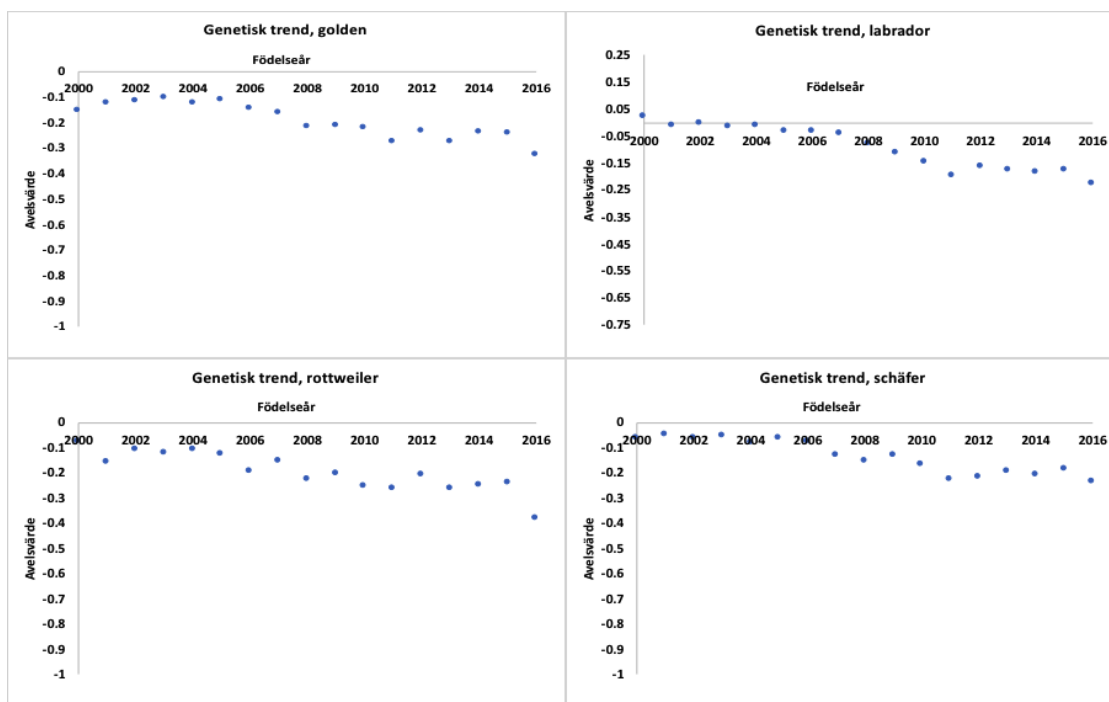
Analys av HD-utveckling över tid - genetiska trender

Den genetiska trenden visar medelvärdet för alla hundars avelsvärden per födelseår och ger en bild av hur rasen utvecklas genetiskt avseende HD över tid. De avelsvärden som presenteras här är inte standardiserade kring 100, såsom HD-index,

utan kring 0 för en baspopulation av hundar som ligger längre tillbaka i stamtavlan. Observera att lägre värden motsvarar bättre nedärvningsförmåga. Generellt var även de genetiska trenderna för övriga fem raser gynnsamma men i mindre grad, för vissa raser enbart under de senaste åren och någon ras hade bara en svag förbättring. Dessa trender baseras på färre hundar än för de fyra raserna i figur 5.

Den faktiska nivån i figur 5 nedan går inte att jämföra mellan raser utan man kan bara jämföra förändringen över tid. En förändring på 1 enhet är kopplad till skalan från 1 till 5 för HD-värdet och innebär 1 HD-grads skillnad. Den vertikala skalan är 1 enhet i alla figurer nedan.

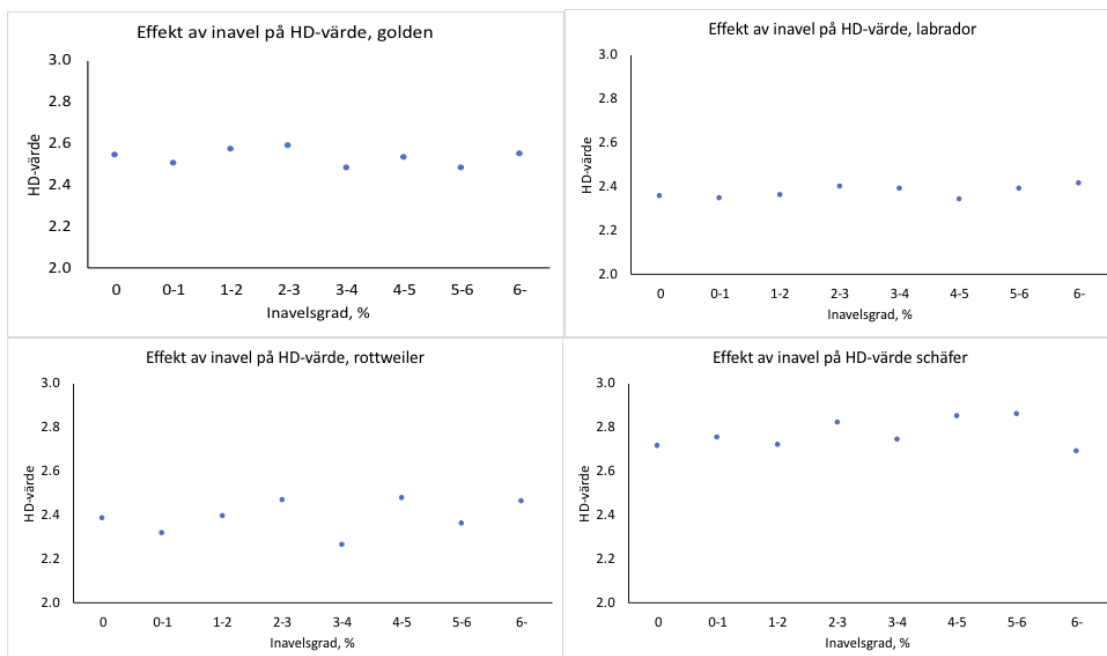
Den genetiska förändringen visar generellt en gynnsam trend, vilket med vår skala (där låga värden är bra) innebär en nedåtgående trend. Trenden är inte direkt jämförbar med den som man kan se i Avelsdata, bland annat för att här ingår avelsvärden för alla hundar födda ett visst år, oavsett om de har röntgats eller ej. Dessutom ingår bara hundar röntgade fr.o.m. 2004. Om man ser över en tioårsperiod från 2004 till 2014 är förbättringen mellan 0,11 och 0,14 enheter.



Figur 5. Genetisk trend för de fyra största raserna. Den genetiska trenden visar medelvärden för alla hundars avelsvärden per födelseår och ger en bild av hur rasen utvecklas genetiskt avseende HD över tid (lägre värden är bättre). Trenden indikerar en genetisk förbättring.

Inavelsutveckling - effekt på HD

Analyserna visar att en ökad inavelsgrad generellt leder till sämre HD-värde, men effekten är tämligen begränsad (Figur 6). Dock har ökningen av inavelsgraden (beräknad över 5 generationer) generellt avtagit över tid under den studerade perioden, med cirka 0,2 till 1,1 % över 10 år (ej illustrerat i diagram här, men framgår i SKK Avelsdata).



Figur 6. Effekten av en högre inavelsgrad (beräknad över 5 generationer) på HD-värdet (där A = 1 och E = 5) är tämligen begränsad.

Subpopulationer - effekt på HD

När det gäller uppdelningen i subpopulationer och eventuella skillnader i andelen utvärderade hundar och resultat av detta ses en tydlig skillnad när det gäller tysk schäferhund, där andelen röntgade är betydligt högre för den bruksavlade varianten. När det gäller labrador retriever är skillnaden inte speciellt stor, men den jaktavlade varianten har en högre andel utvärderade hundar under hela perioden.

För andelen HD-fria (A eller B) individer inom schäfer finns även här en tydlig skillnad mellan bruksvarianten och exteriörvarianten, där bruksvarianten har cirka 10 % enheter högre andel HD-fria individer under hela perioden. Det finns även en skillnad i förhållande mellan HD-grad A och HD-grad B, där exteriörvarianten har en lägre andel HD-grad A än bruksvarianten. Även andel HD-grad D och HD-grad E är högre för exteriörvarianten.

Även för labrador retriever finns en tydlig skillnad mellan de två varianterna, där den jaktavlade har cirka 10 % enheter högre andel HD-fria individer än exteriörvarianten. Andelen med HD-grad D och HD-grad E är lägre för den jaktavlade varianten än exteriörvarianten. Se bilaga 1.

Avel med utländska hundar - effekt på HD

I diskussionen gällande HD förekommer ibland hänvisningar till utländska resultat. Resultaten för de nio raserna som utredningen har undersökt närmare presenteras i bilaga 2. Sammanfattningsvis visar beräkningarna för de flesta raser att det inte är någon stor skillnad gällande HD efter föräldrar där båda är svenskregistrerade jämfört med där ena föräldradjuret är utlandsregistrerat. För tysk schäferhund var dock skillnaden påtaglig såtillvida att utländska avelsdjur gav avkommor med sämre HD-

resultat. För vissa raser är antalet individer lågt och för vissa är antalet individer efter utländsk far lågt, vilket måste beaktas när man betraktar resultaten. Se vidare bilaga 2.

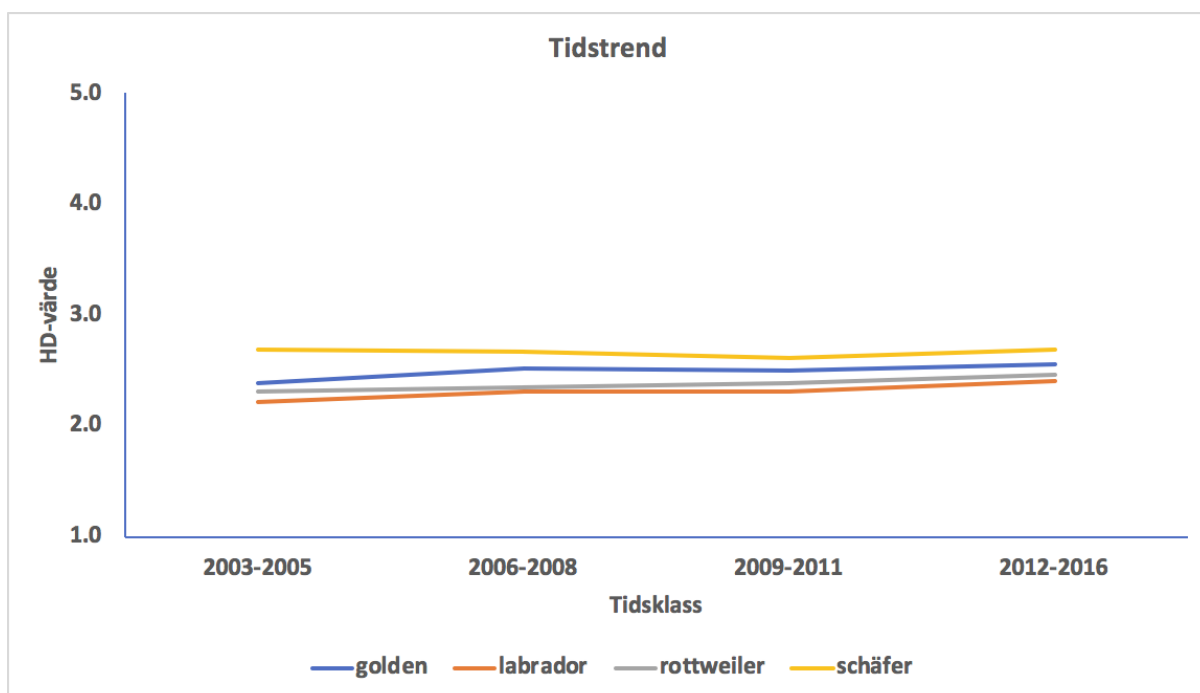
Analys av olika miljöfaktorer - effekt på HD

För att undersöka eventuell effekt av ett antal miljöfaktorer som kan tänkas påverka hundens HD-status, och hur dessa förändras över tid, har vi genomfört statistiska analyser för de nio utvalda raserna. Vi har översatt hundarnas HD-status A-E med värdena 1-5, denna skala kommer att kallas HD-värde i fortsättningen. Nedan redovisas effekten av de studerade faktorerna på HD-värdet.

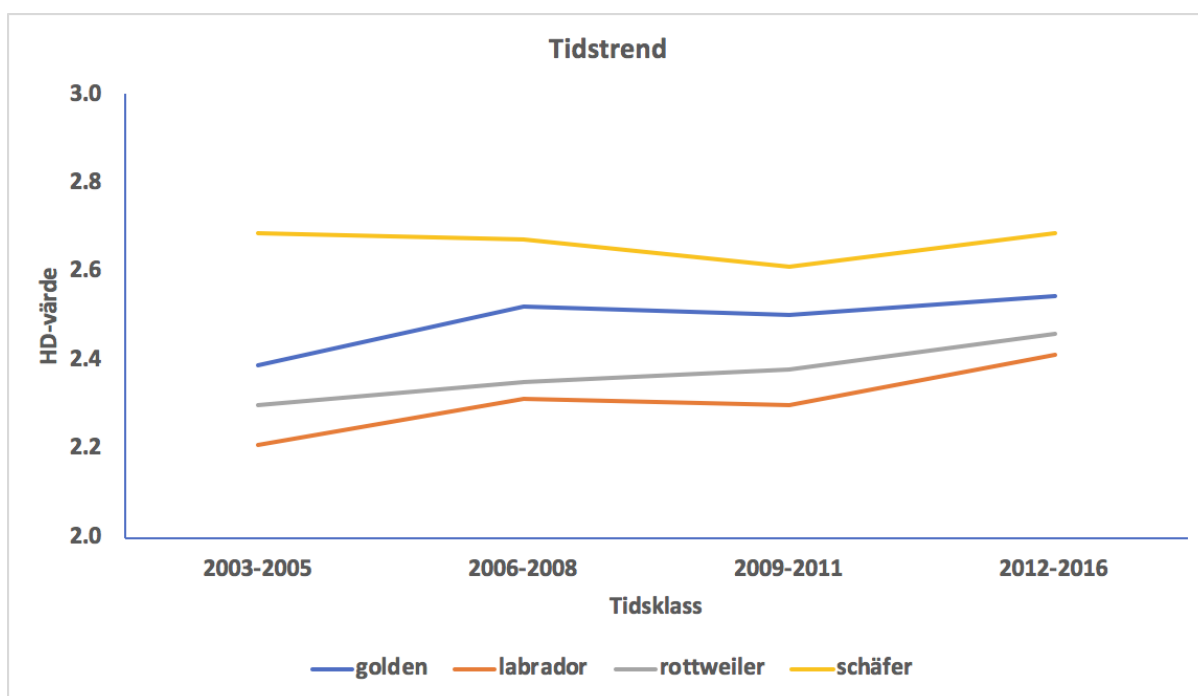
Generell tidstrend

Den generella tidstrenden visar den förändring av HD-värdet över tid som beror på miljöfaktorer. Den genetiska effekten, som visar på en positiv utveckling över tid, ingår inte i den generella tidstrenden eftersom vi redan har tagit hänsyn till och korrigerat för denna i den statistiska modellen.

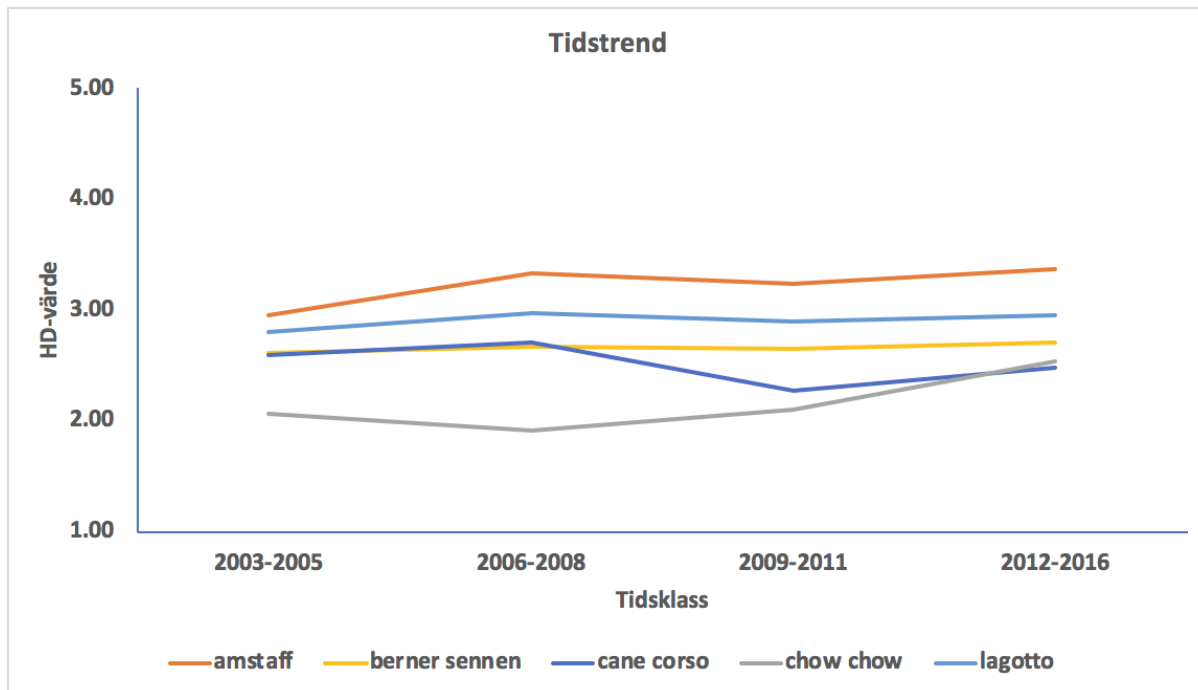
I figur 7 nedan redovisas den generella tidstrenden från analyserna för de fyra numerärt största raserna. Om man betraktar tidstrenden i förhållande till skalan 1-5, där A=1, B=2 och så vidare, är förändringen liten (Figur 7). För golden, labrador och rottweiler finns en ökande trend (försämring) under hela perioden med mellan 0,15-0,20 enheter medan schäfer ligger mer stabilt, dock med en uppgång från näst sista till sista perioden (Figur 8). Tidstrenderna för de numerärt små raserna är mer variabla, men samtliga har en uppgång från näst sista till sista perioden (Figur 9).



Figur 7. Generell tidstrend för de fyra största raserna. Horisontella axeln visar grupper av undersökningsår, den sista klassen innehåller år fr.o.m. 2012. Vertikala skalan går från 1-5 (där A = 1 och E = 5), d.v.s. från lägsta till högsta möjliga HD-värde.



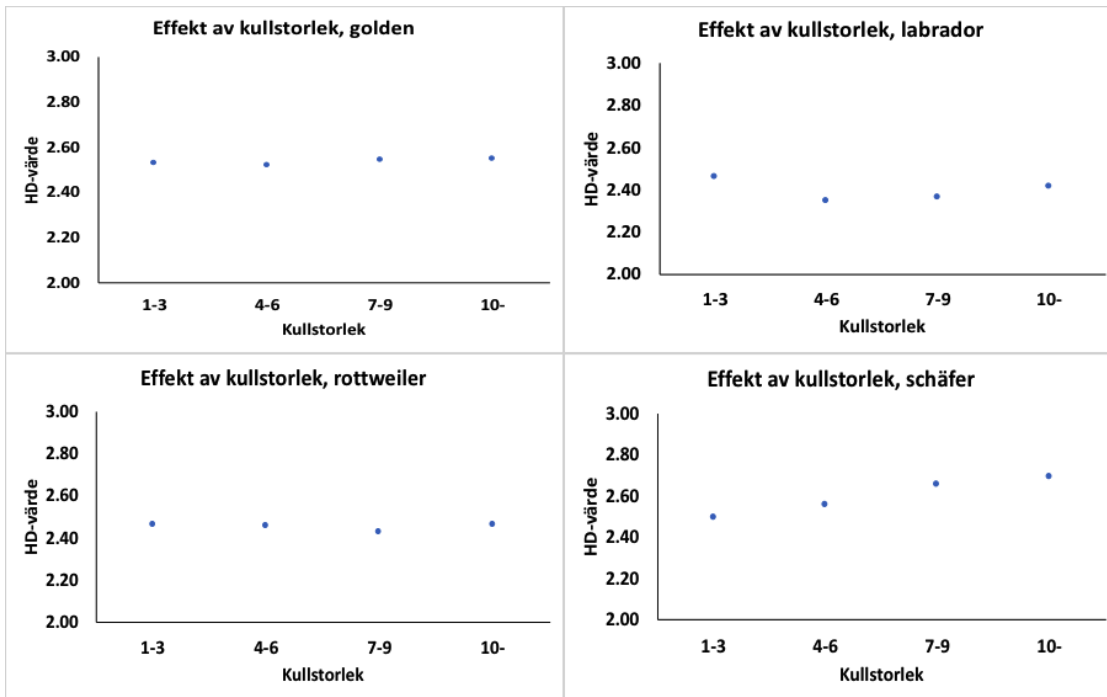
Figur 8. Generell tidstrend för de fyra största raserna. Horisontella axeln visar grupper av undersökningsår, den sista klassen innehåller år fr.o.m. 2012. Vertikala skalan går här från 2-3, så att trender och även mindre skillnader syns tydligare.



Figur 9. Generell tidstrend för de fem mindre raserna. Horisontella axeln visar grupper av undersökningsår, den sista klassen innehåller år fr.o.m. 2012. Vertikala skalan går från 1-5, dvs från lägsta till högsta möjliga HD-värde.

Kullstorlek

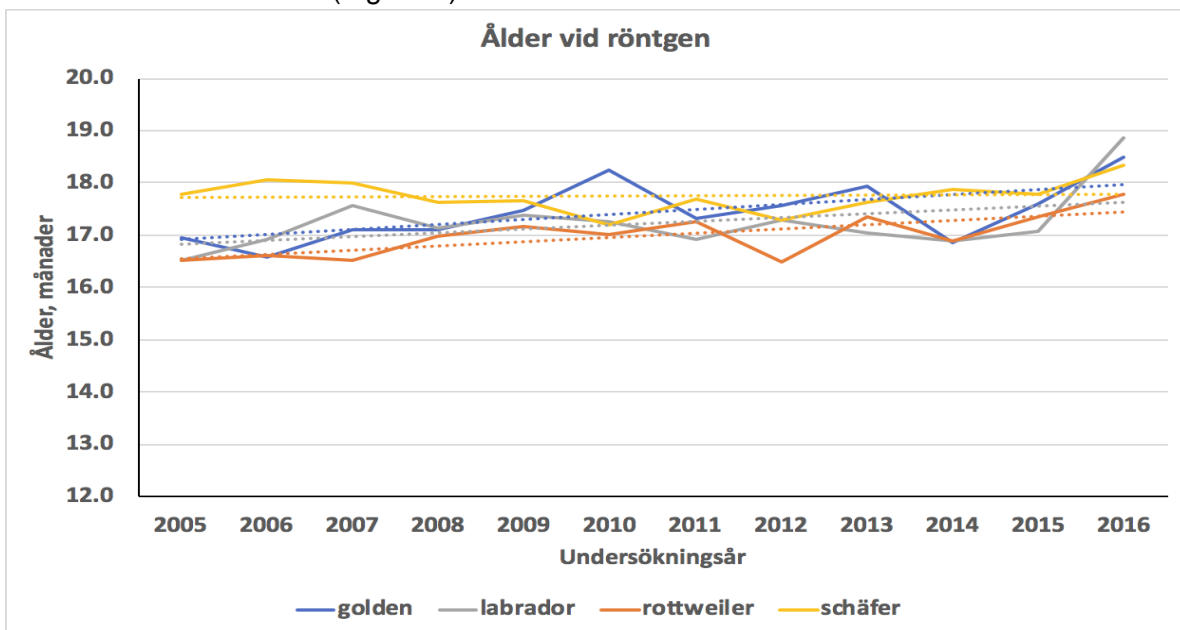
Kullstorlek visade sig ha tämligen liten effekt på HD-värdet, utom möjligen för schäfer där HD-värdet blev högre med ökad kullstorlek med cirka 0,2 enheters skillnad från lägsta till största kullstorlek (Figur 10).



Figur 10. Effekt av kullstorlek på HD-värdet (där A = 1 och E = 5) i de fyra stora raserna.

Ålder vid röntgen

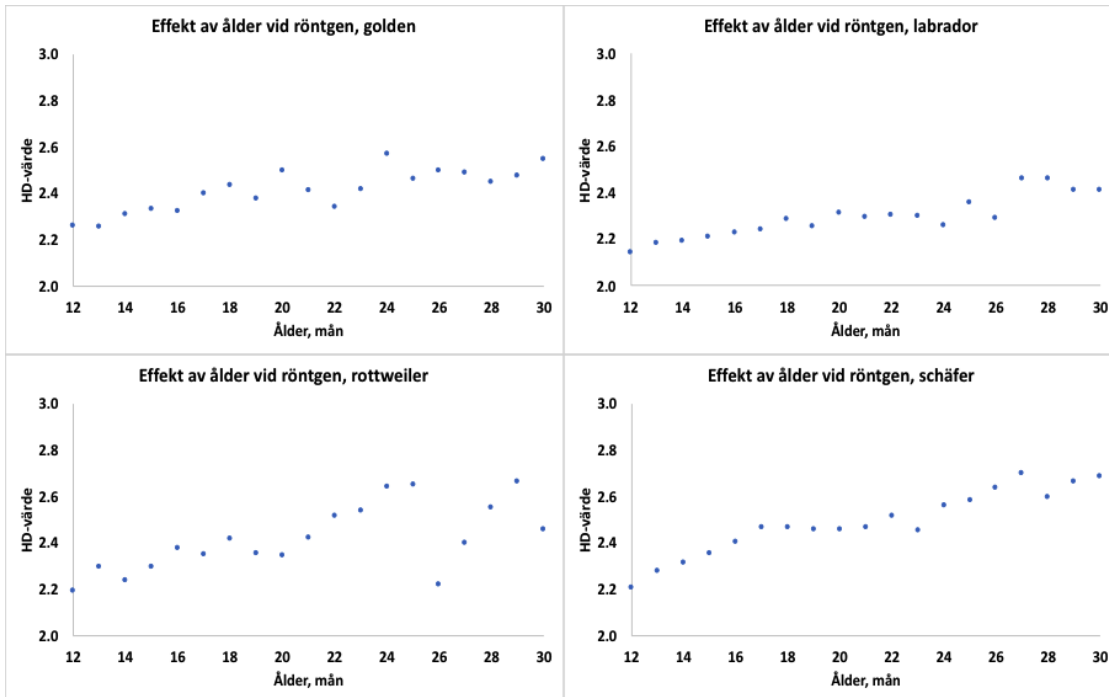
Ålder vid röntgen har ökat med 3 veckor under en tioårsperiod för golden retriever och rottweiler medan den är oförändrad för labrador retriever och har minskat med cirka 1 vecka för schäfer (Figur 11).



Figur 11. Förändring av ålder vid röntgen för de fyra stora raserna under tidsperioden 2005-2016.

Effekt av ålder på HD-värdet

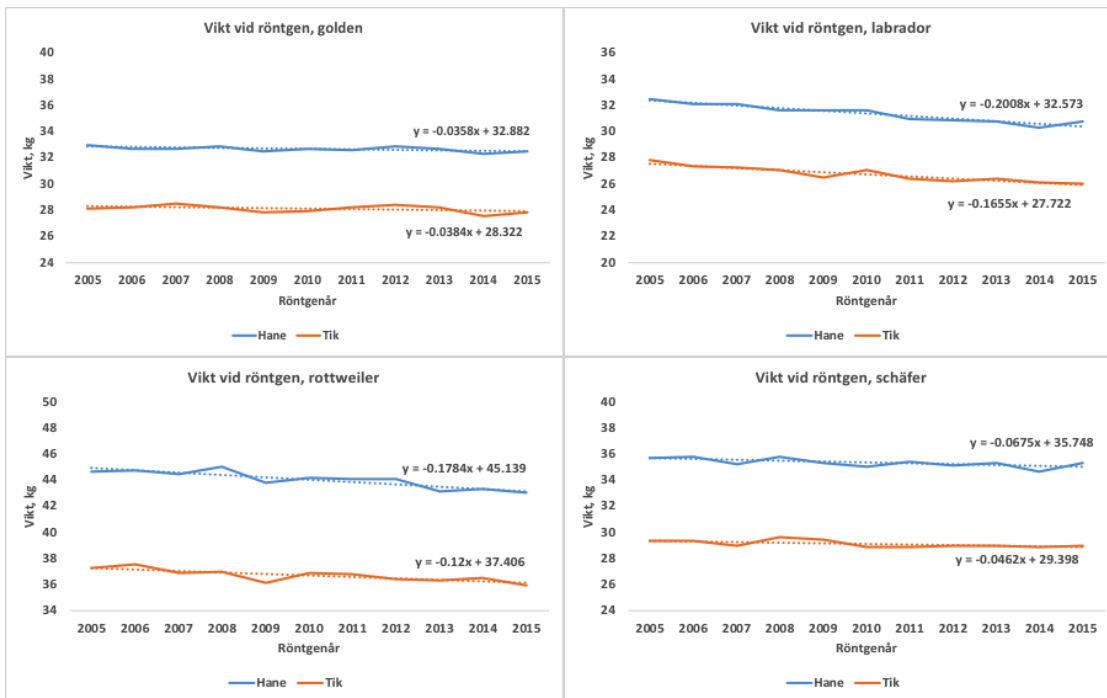
Mellan 12 och 18 månaders ålder fanns en linjär ökning av HD-värdet (d.v.s. en försämring av HD-status med stigande ålder) för alla fyra stora raser med mellan 0,15-0,25 enheter (Figur 12). Eftersom ålder vid röntgen har ökat något över tid för en del av de studerade raserna skulle detta kunna bidra till en ogynnsam tidstrend, dock skulle detta bidrag vara högst 0,02 enheter.



Figur 12. Effekt av ålder vid röntgen på HD-värdet (där A = 1 och E = 5) i de fyra stora raserna. Mellan 12 och 18 månaders ålder finns en linjär ökning av HD-värdet (d.v.s. en försämring av HD-status) för alla fyra stora raser.

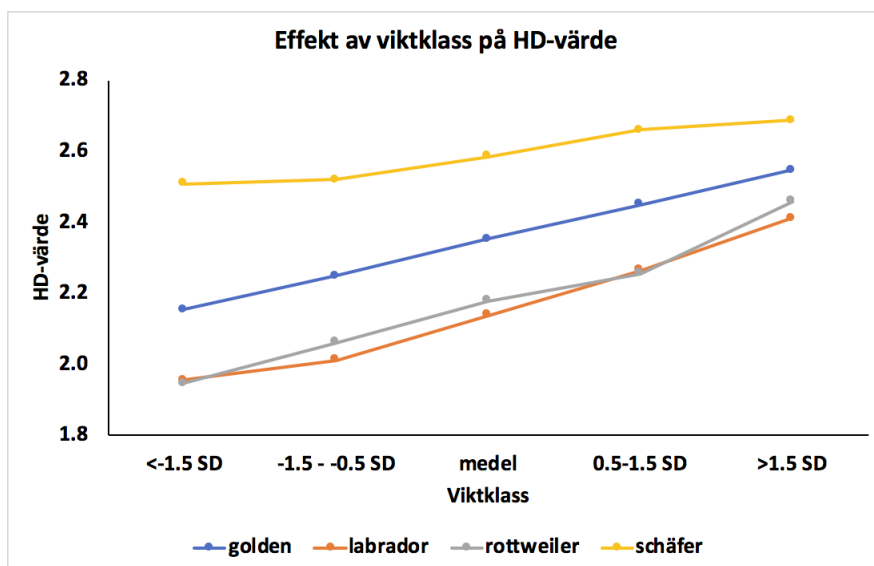
Vikt vid röntgen

Information om vikt i samband med höftledsröntgen infördes av SKK år 2005. Hundarnas vikt har inte ökat över tid, utom för cane corso och då enbart för hanhundar (ca 1,2 kg på 10 år) och berner sennen (ca 0,6-0,7 kg på 10 år). Övriga raser har haft en minskning av vikten, från nästan ingen minskning för golden till cirka 1,8 kg för hanhundar från chow chow och rottweiler och 2,2-2,5 kg för amstaff- och lagottohanar. Tikar hade generellt något mindre viktförändring än hanhundar. I figur 13 redovisas viktförändringen för hanar och tikar inom respektive ras under tidsperioden 2005-2015.



Figur 13. Viktförändring för hanar och tikar inom respektive ras under tidsperioden 2005-2015.

Effekten av vikt (beräknat som avvikelser från medelvikten inom ras och kön) visade att ökad vikt medför högre risk för HD (Figur 14). Ökningen var i stort sett linjär och skillnaden mellan lägsta och högsta viktclass var från 0,2 enheter för schäfer till 0,5 för labrador och rottweiler och en ökning med en standardavvikelse (SD) gav ett ökat HD-värde med 0,07-0,13. En SD var 4,0 kg för hanhundar (5,0 för labrador) och 3,6, 4,2, 4,2 och 3,4 för tikar av raserna golden, labrador, rottweiler eller schäfer. Om vi tar labradorhanar som exempel, så har de minskat i vikt under en 10-årsperiod med ungefär 2 kg. Detta motsvarar cirka en halv standardavvikelse i figur 14, vilket skulle innebära ett minskat HD-värde med omkring 0,06 över 10 år.



Figur 14. Effekt av viktklass på HD-värdet för de fyra stora raserna. Vikten är indelad i klasser baserat på hundens avvikelse från medelvikten inom ras och kön. Om viktavvikelsen var högst 0,5 standardavvikelse (SD) klassades hunden i medelklassen, medan om avvikelsen var mellan 0,5 och 1,5 SD eller större än 1,5 SD (över eller under medelvikt) klassades hunden i motsvarande klasser. En SD var 4,0 kg för hanhundar (5,0 för labrador) och 3,6, 4,2, 4,2 och 3,4 för tikar av raserna golden, labrador, rottweiler eller schäfer.

Sederingspreparat

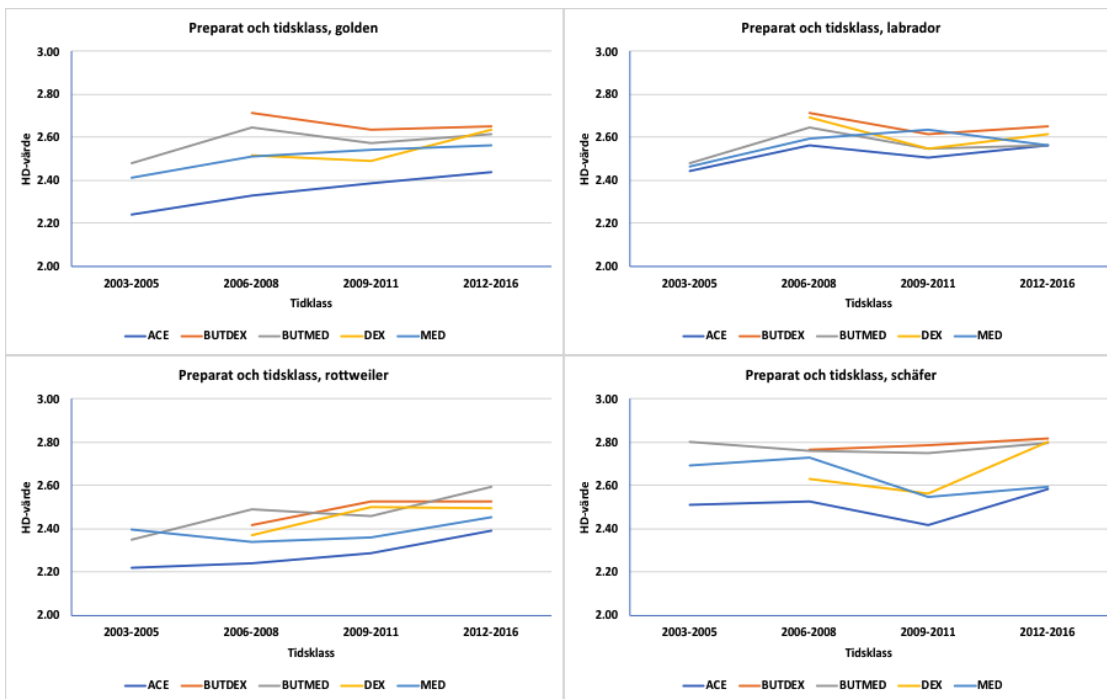
Information om sederingssubstans i samband med höftledsröntgen infördes av SKK år 2004. I analyserna studerades fem typer/kombinationer av sederingssubstanser: acepromazin (ACE), butorfanol och dexmedetomidin (BUT + DEX), butorfanol och medetomidin (BUT + MED), dexmedetomidin enbart (DEX) samt medetomidin enbart (MED). Övriga kombinationer uteslöts på grund av för litet antal hundar.

Sederingspreparat hade en effekt på HD-värdet i samtliga studerade raser. Även kombinationen sederingspreparat och tidsperiod hade en effekt i alla raser utom tre (cane corso, labrador och rottweiler). Hundar sederade med Plegicil[®], där den aktiva substansen är acepromazin, visade sig ha konsekvent lägre HD-värden än hundar sederade med övriga preparat. Detta är troligen orsakat av att acepromazin inte har samma muskelavslappande effekt som övriga preparat eller kombinationer av preparat som används vid HD-röntgen. Dock är skillnaden liten för labrador (Figur 15). Användningen av acepromazin har minskat över tid. För rottweiler har minskningen varit försumbar, men för denna ras har andelen varit lägre än för övriga raser under hela perioden. Samtidigt har användningen av BUTDEX ökat och användningen av BUTMED och MED minskat (Figur 16 a).

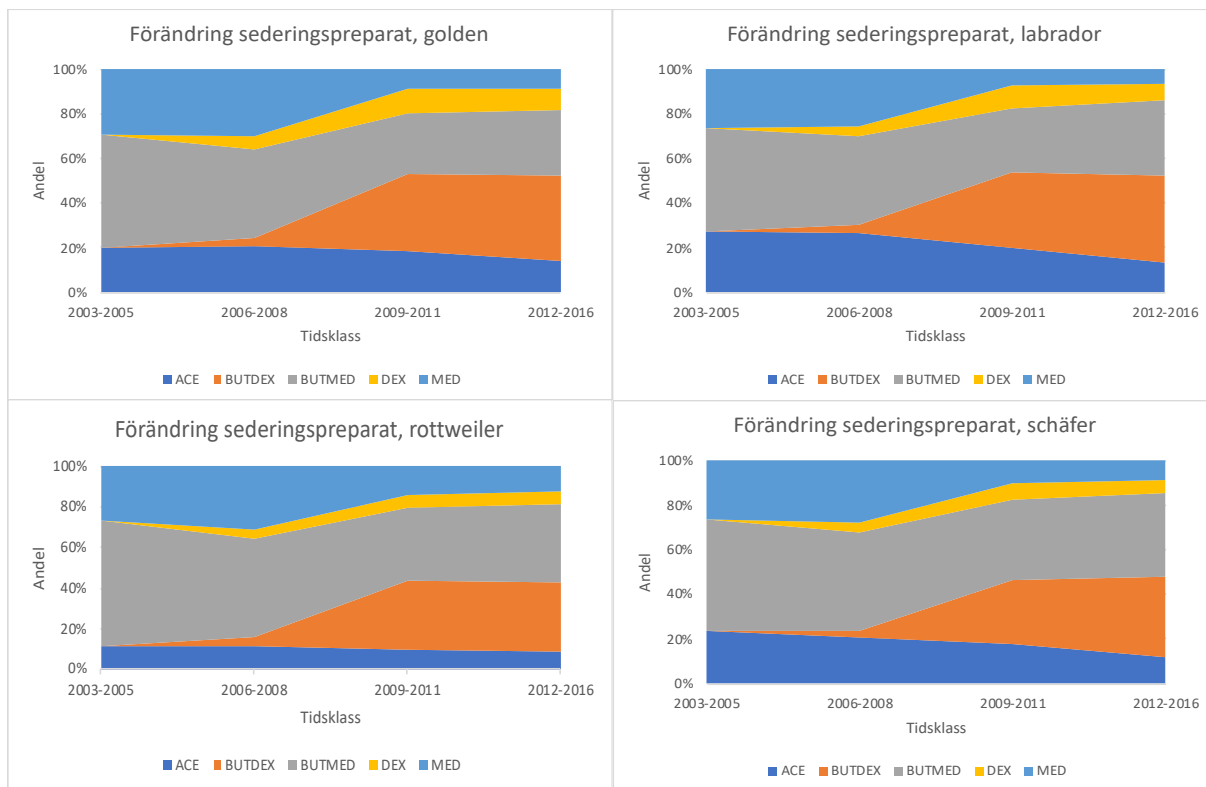
Om man väger ihop effekten av olika preparat på HD-värdet med den förändrade användningen av preparaten över tid får man en ökande trend (Figur 16 b), det vill säga en försämrade HD-status. Sett över hela den studerade tidsperioden (ca 10 år) var denna ökning 0,19 enheter för golden, 0,14 för labrador, 0,19 för rottweiler och 0,06 för schäfer. Motsvarande genetiska förändringar under samma tidsperiod var: -0,11, -0,17, -0,14 respektive -0,13.

Sammanfattningsvis, eftersom andelen acepromazin minskat och detta preparat ger lägre HD-värde kan detta vara *en* förklaring till att den generella tidstrenden är ökande även om den genetiska trenden visar på en förbättring.

Vi förväntar oss att nästan all effekt av en minskad användning av acepromazin på HD-värdet redan har uppnåtts. Om man antar att acepromazin skulle försvinna helt och övriga preparat användas i samma relativa omfattning inbördes, som i sista studerade perioden, skulle ökningen av HD-värdet bli som störst 0,02 enheter, det vill säga försumbar.



Figur 15. Effekt av sederingspreparat och tidsklass på HD-värdet (där A = 1 och E = 5) i de fyra stora raserna. Hundar sederade med acepromazin har konsekvent lägre HD-värden än hundar sederade med övriga preparat.



Figur 16 a. Andel hundar i de fyra stora raserna sederade med olika preparat, fördelat på tidsklass. Användningen av acepromazin har minskat över tid.



Figur 16 b. Sammanvägd effekt på HD-värde av preparat i en viss tidsperiod vägd med den relativa användningen av det preparatet i denna tidsperiod, över alla tidsperioder.

En undersökning av rutiner för sedering och utveckling över tid finns i bilaga 3.

Röntgenteknik (analog vs digital)

En faktor som skulle kunna tänkas ha effekt på HD är övergången från analoga till digitala röntgenbilder. Sedan hösten 2010 har det varit möjligt att skicka in digitala bilder till SKK online. Övergången från att skicka in bilder med post till online-överföring gick relativt snabbt och redan år 2017 skickades över 90 % av bilderna online (att jämföra med 50 % år 2011).

Definitionen av analog respektive digital bild så som det registreras i SKKs databas har brister, framförallt under de första åren. Digitala bilder som inkommit till SKK som printade/utskrivna är i systemet registrerade som analoga. Kategorin analoga bilder innehåller därför såväl analoga som utskrivna digitala bilder. Detta gör det svårt att på ett korrekt sätt undersöka en eventuell effekt av röntgenteknik på HD.

Eftersom osäkerheten i klassificeringen av analog och digital bild var störst innan online-överföringen kom igång, gjordes ändå ett försök att studera effekten av analog/digital bild genom att endast inkludera hundar från de fyra stora raserna undersökta under åren 2015-2016 (d.v.s. några år efter det att online systemet lanserades, men medan det fortfarande inkom analoga bilder). År 2015 var andelen analoga bilder 14 % och 2016 var andelen 10 %. Ingen statistiskt säkerställd effekt av röntgenteknik kunde påvisas i analyserna.

Antal inskickade bilder

En konsekvens av övergången från analoga till digitala bilder är att fler bilder per hund kan skickas in för bedömning. Med digital teknik följer möjligheten att på ett enklare sätt upprepa bildtagningen och därmed förfina positioneringen av hunden. Antalet bilder kan eventuellt påverka HD-resultatet för hunden. Om fler bilder med olika grad av sublaxation finns att bedöma kommer den bild som visar störst grad av sublaxation att väga tyngst enligt FCI:s regelverk. Om ingen av de bilder som skickats in uppvisar sublaxation görs en sammanvägd bedömning, där avläsaren tar lika hänsyn till alla bilder förutsatt att de inte är påtagligt tekniskt felaktiga. (*The radiographs should be evaluated with equal importance, except in dogs with lax hip joints, where FCI orders scoring to be based on the set demonstrating the higher degree of joint laxity.* FCI/Admin/46-2009-annex1-en).

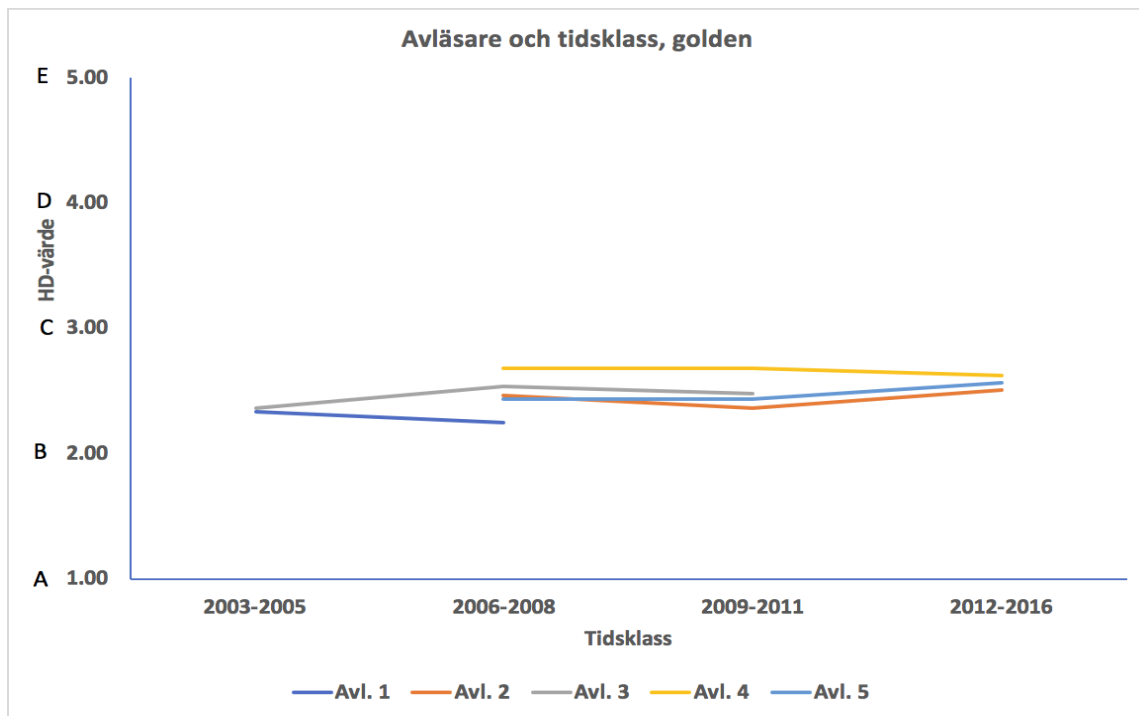
I SKKs databas registreras antalet inskickade bilder från ett röntgentillfälle, men ingen åtskillnad görs mellan höftleds- och armbågsledsbilder. Det går därför inte att veta hur många höftledsbilder som skickats in för en individ som röntgat både höfter och armbågar vid samma tillfälle (vilket är fallet för majoriteten av hundarna i databasen). En ökning av totala antalet insända bilder per hund kunde ses från 2011 till 2016, från cirka 3,1 till 3,4 bilder i medeltal. Om man skattar HD-värdet för hundar med 3 bilder jämfört med de med fler än 3 bilder har de senare hundarna från 0,02 till 0,13 högre HD-värde. Omräknat till ökat HD-värde (d.v.s. sämre HD-status) per bild blir detta 0,01-0,08. Ökningen av antal bilder för schäfer har från 2011 till 2016 varit cirka 0,3 bilder, vilket innebär att den förväntade ökningen som mest blir 0,03 enheter.

Avläsande veterinär

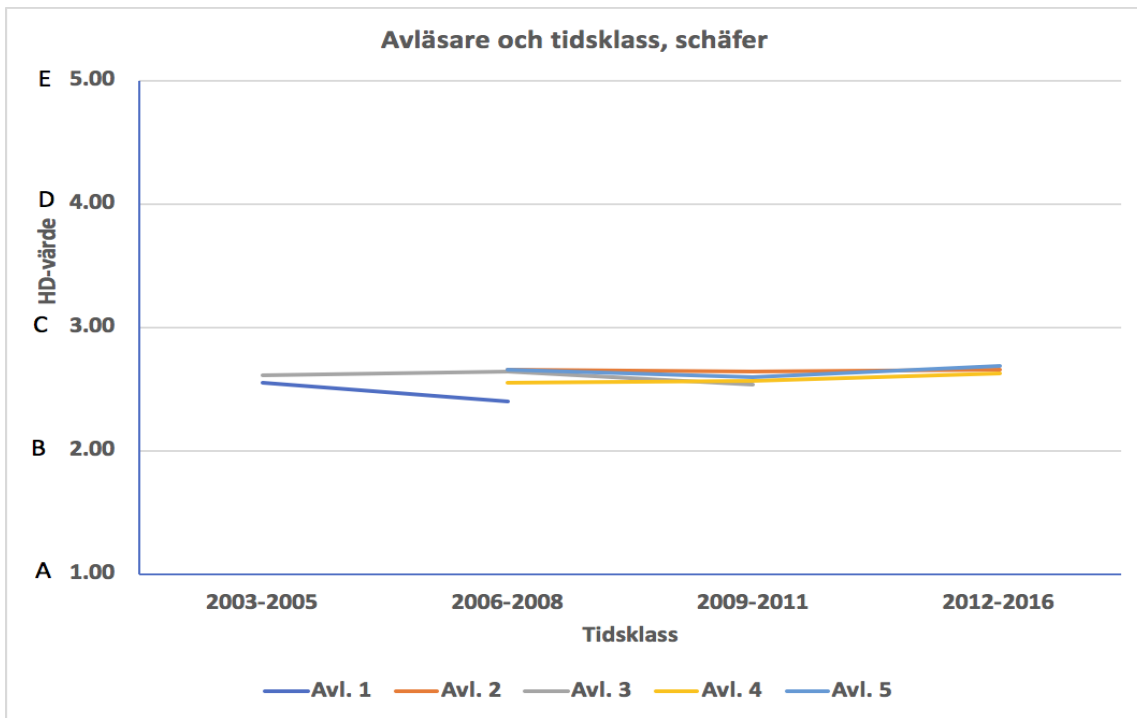
Vilken veterinär som avläst bilderna, "Avläsande veterinär", hade viss effekt för alla raser utom cane corso och lagotto. Som framgår av figur 17 (golden retriever) och figur 18 (tysk schäferhund) är dock effekten liten sett över hela skalan (A-E, här översatt till 1-5).

I figurerna 19 a-d visas HD-värdet i intervallet 2-3, det vill säga HD-grad B till HD-grad C. För tre av raserna har skillnaden mellan avläsare minskat till den sista tidsperioden, dock inte för labrador. Under den senaste tidsperioden skiljer det som mest cirka 0,15 enheter mellan de tre avläsarna (Figur 19; labrador).

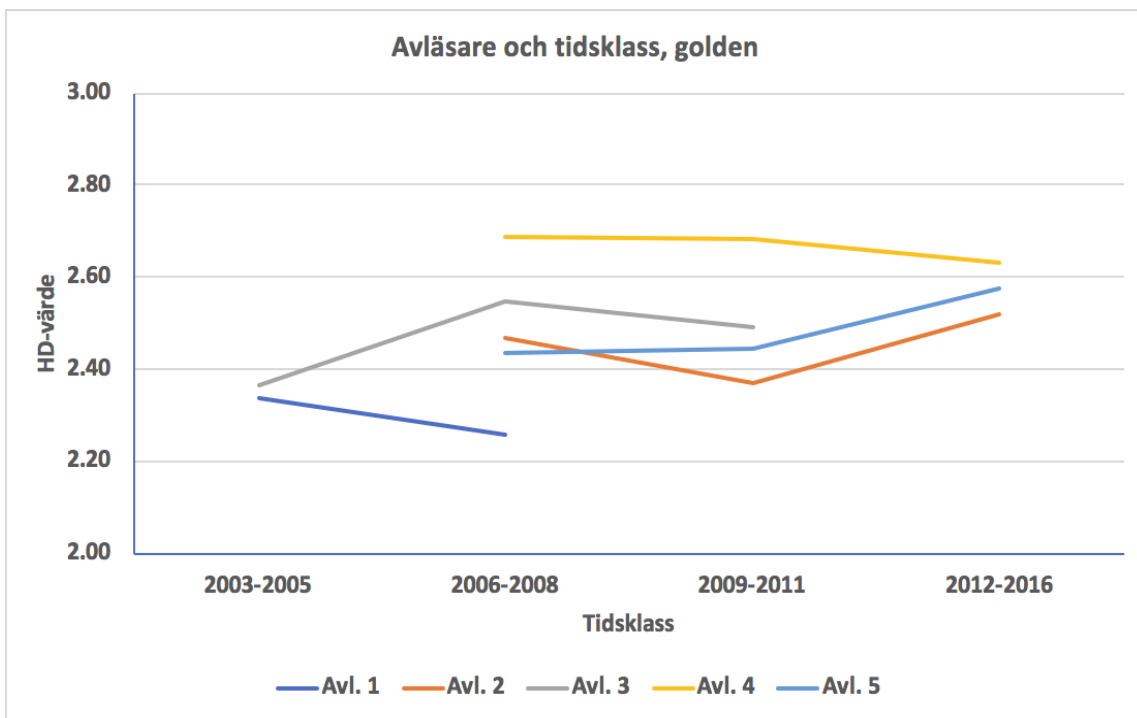
Avläsarnas tidstrender visar en liknande ökning som den generella tidstrenden (Figur 8) och den för preparat över tid (Figur 15). Eftersom förändringen i användning av olika sederingspreparat (Figur 16 a) kan förklara, åtminstone till stor del, den icke-genetiska ökningen av HD-värdet för flera raser (Figur 16 b), så är det mindre troligt att avläsarna generellt har ändrat sin avläsning i riktning mot högre HD-värden. Dock är det inte möjligt att utifrån tillgängliga data varken bevisa eller motbevisa detta. För att belysa detta skulle nuvarande avläsare på nytt behöva avläsa ett stort antal bilder som avlästes för ungefär 10 år sedan.

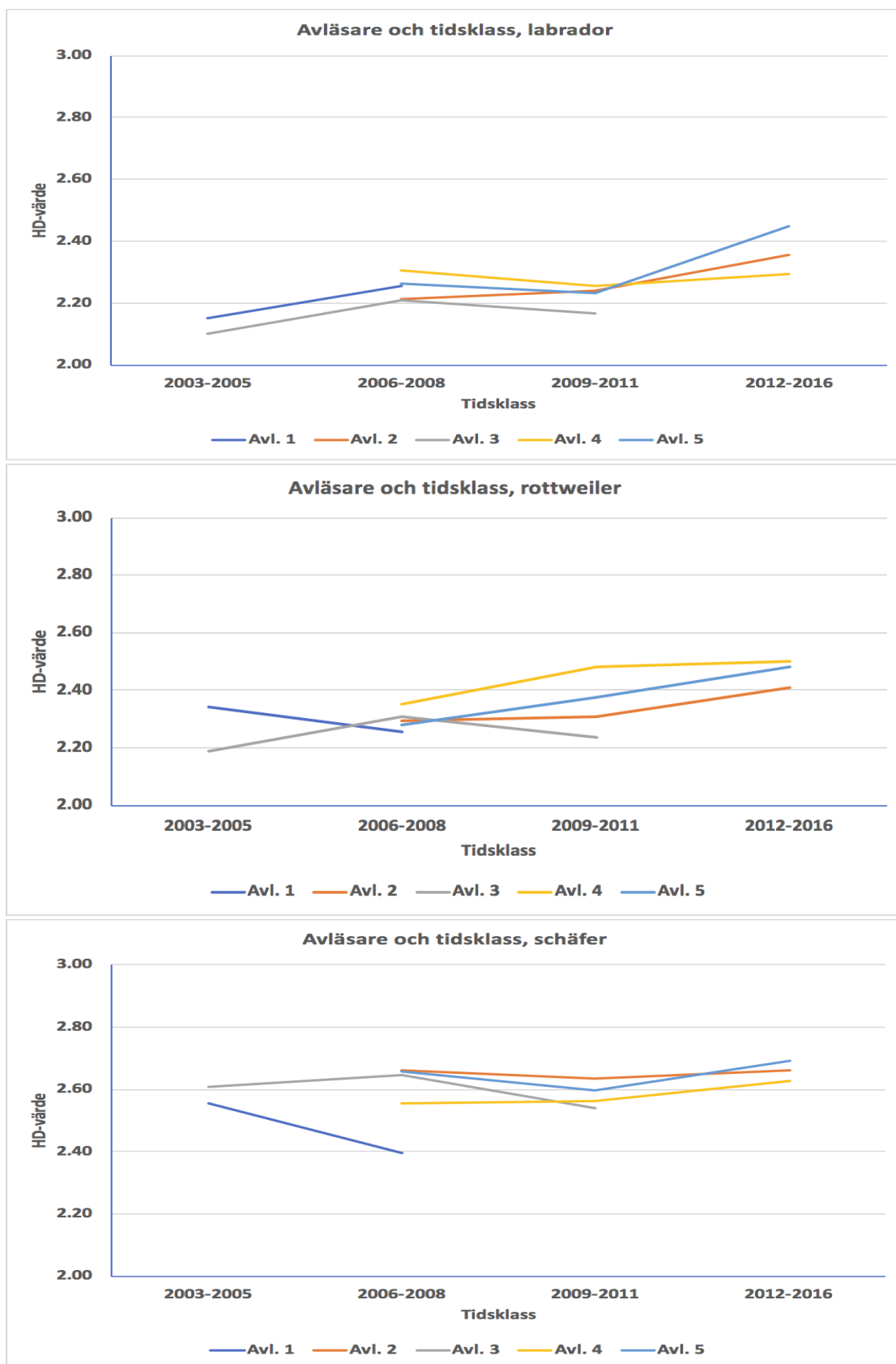


Figur 17. Effekt av avläsande veterinär på HD-värdet (där A = 1 och E = 5) hos golden retriever.



Figur 18. Effekt av avläsande veterinär på HD-värdet (där A = 1 och E = 5) hos tysk schäferhund.





Figur 19 a-d: Effekt av avläsande veterinär på HD-värdet i de fyra stora raserna. I figurerna visas HD-värdet i intervallet 2-3 för en mer detaljerad bild än i figur 17-18. Under den senaste tidsperioden skiljer det som mest 0,15 enheter mellan de tre avläsarna.

Samstämmighet mellan screening och försäkringsstatistik

I en tidigare redovisad studie av sambandet mellan screeningsresultat avseende HD under tidsperioden 1995-2004 och den kliniska bilden som återspeglas i försäkringsdata från Agria (Malm 2010) kunde det för samtliga studerade raser påvisas ett starkt samband mellan måttlig och grav HD vid screening (HD-grad 2-4 respektive D-E) och risken för behov av veterinärvård respektive risken för avlivning kopplat till höftledsdysplasi. Risken att behöva HD-relaterad veterinärvård respektive avlivning för hundar med lindrig dysplasi (HD-grad 1 respektive C) var ungefär densamma som för hundar screenade som HD-fria (u.a. respektive A och B).

Någon motsvarande analys av det direkta sambandet mellan HD-förekomst vid screening och klinisk bild var med data tillgängliga inom HD-utredningen inte möjlig att genomföra.

Eftersom andelen hundar med screeningsresultat HD-grad D-E under perioden efter år 2000 var mycket låg i de studerade raserna kunde det heller inte påvisas något indirekt samband mellan screeningsresultat och försäkringsdata från Agria. Skillnader i såväl veterinärvård som avlivning kopplat till HD mellan olika raser indikerade dock stora rasskillnader i benägenheten att söka ersättning för veterinärvård och avlivning kopplat till HD, något som inte kunde hänföras till rasens genomsnittliga HD-status vid screening. Se vidare bilaga 4.

Samband mellan HD-förekomst vid screening och hälsoprogram/avelsstrategier i Norden

Generellt för de fem raserna och de olika nordiska länderna tycks svenska uppfödare HD-röntga en högre andel av populationen och Danmark en något lägre andel. Vad detta kan bero på framgår inte av tillgängliga data. När det gäller avelsprogram (registreringsregler) är det svårt att påvisa att detta har haft någon stor påverkan för rasens eventuella förbättringar. Rasklubbar i de nordiska länderna rekommenderar dock generellt fria höfter i avel eller att uppfödarna använder index med minst 100 för kullen, varför det faktiska avelsurvalet i de olika länderna sannolikt skiljer sig mindre åt än vad registreringsreglerna gör. Se vidare bilagorna 5-8.

Sammanfattning av gjorda analyser

För att undersöka eventuell effekt av ett antal faktorer som kan tänkas påverka hundens HD-status, och hur dessa förändras över tid, genomfördes statistiska analyser för de nio utvalda raserna. Graderingen av HD-status enligt FCI-systemet (A-E) översattes i analyserna till ett så kallat HD-värde från 1-5, där A = 1, B = 2 och så vidare till E = 5.

De faktorer som ingick i den statistiska modellen för analyserna var: inavelsgrad, kön, kullstorlek, ålder vid röntgen, vikt vid röntgen, sederingspreparat, avläsare, tidsklass samt genetisk effekt (hundens skattade avelsvärde). De statistiska modeller som

användes för analyserna inkluderade samtliga dessa faktorer (och i vissa fall även effekten av en viss faktor under de olika tidperioderna, för att få en bild av förändringar över tid). Dessutom undersöktes i en separat analys effekten av röntgenteknik (analog respektive digitala bilder) och antal inskickade bilder.

Resultaten av analyserna har redovisats i detalj ovan. Sammanfattningsvis visade sig flera av de undersökta faktorerna ha ett samband med hundens HD-värde. Det är alltså sannolikt flera faktorer i samverkan, och inte en enskild faktor, som förklarar utvecklingen över tid.

Den genetiska trenden, förändringen i hundarnas avelsvärden över tid, visar generellt en gynnsam utveckling, vilket indikerar att det avelsurval som gjorts bidragit till en förbättring över tid. Den generella tidstrenden, det vill säga den förändring av HD-värdet över tid som beror på icke-genetiska faktorer (miljöfaktorer), visar dock på en motsatt effekt med en viss ökning (försämring) av HD-värdet under den studerade perioden. Den fenotypiska utvecklingen av HD som kan observeras under den studerade tidsperioden, med en ökning av andelen hundar med HD-grad C i flera raser, orsakas således högst sannolikt av miljömässiga förändringar och inte av en reell genetisk försämring.

Av de studerade miljöfaktorerna hade sederingspreparat mest påtaglig effekt. Sederingspreparat hade en effekt på HD-värdet i alla studerade raser. Hundar sederade med acepromazin visade sig ha konsekvent lägre HD-värden (d.v.s. bättre HD-status) än hundar sederade med övriga preparat. Användningen av acepromazin har minskat över tid, vilket sannolikt har bidragit till att den generella tidstrenden (den samlade effekten av icke genetisk påverkan) visar på en försämring. Bättre muskelavslappning med övergången till nyare substanser bidrar troligen till att fler hundar med subluxation av höftlederna kan upptäckas.

Effekten av ålder vid röntgen visade på en konsekvent ökning av HD-värdet (d.v.s. en försämring av HD-status) med ökande ålder mellan 12 och 18 månader för alla fyra stora raser. Eftersom hundarnas ålder vid röntgen har ökat något över tid skulle även denna effekt kunna bidra något till den ogynnsamma tidstrenden.

En effekt av avläsande veterinär kunde påvisas för flera av de studerade raserna men var i förhållande till effekten av sederingspreparat mindre.

Slutsatser och diskussion med anledning av genomförda analyser

Utvecklingen av HD-status vid screening över tid

I den historiska bakgrunden till HD-utredningen redovisas den dramatiska minskningen av HD-frekvens som skedde under perioden 1960-1990. Förklaringen till denna kraftiga sänkning är uppmärksamheten på HD-problematiken under 1960-

1970-talen och de restriktioner i användningen av hundar till avel med okänd HD-status som infördes i många raser från och med 1986.

I data för den period som varit tillgänglig inom HD-utredningens ram, det vill säga främst år 2000 och framåt, har det inte varit möjligt att visa på en fortsatt påtaglig sänkning av HD-frekvensen hos screenade hundar, även om den genetiska trenden (baserat på skattade avelsvärden) är gynnsam. Den utmärkande bilden för många raser under denna period är en bestående eller fortsatt något sänkt frekvens hundar med dysplasi grad D och E. Anmärkningsvärt är dock en i många raser påvisad ökning av andelen hundar med HD-grad C. Mer om möjliga förklaringar till detta följer nedan.

Faktorer som visats påverka HD-frekvensen

Effekter av avelsurval

Redan 1986-01-01 infördes för flera raser krav på att föräldradjuren skulle vara höftledsröntgade före avel (Hedhammar 1986). Allt fler raser har över tid infört krav på "känd status" (hälsoprogram på nivå 2). Dessa hälsoprogram har senare, efter ansökan från aktuell specialklubb, för många raser också kompletterats med krav på "fria höfter" (hälsoprogram på nivå 3), vilket innebär att föräldradjuren inte får vara HD-belastade (tidigare grad 1-4 numera grad C, D eller E).

Med hänvisning till studier genomförda under tiden utan restriktioner avseende användning av HD-belastade hundar är avel på icke HD-belastat avelsmaterial med all sannolikhet den främsta förklaringen till den, i en internationell jämförelse, mycket begränsade förekomsten av HD-grad D och E i de raser där dessa restriktioner införts.

För raser utan några krav på känd HD-status inför avel kan det vara svårt att bedöma den verkliga HD-frekvensen i rasen på det begränsade material som screenas. Det går inte heller att bedöma effekterna av avelsurval, då aveln i dessa raser i stor utsträckning bedrivs på material med okänd HD-status.

För raser med möjlighet till användning av HD-index, som infördes för de första raserna år 2012, ses ett tydligt samband mellan hundens preliminära kullindex (d.v.s. föräldradjurens genomsnittliga HD-index vid parning) och dess HD-grad. Exempelvis kommer hundar med HD-grad A generellt ur kullar med högre preliminärt kullindex än hundar med HD-grad B och så vidare. Hundar i kullar med ett preliminärt kullindex över 100 visar på betydligt lägre sannolikhet för att graderas med HD jämfört med kullar vars preliminära kullindex ligger under 100 (Malm 2013, Malm 2016). Index ger således större möjlighet till en mer nyanserad avelsvärdering och ett effektivare urval eftersom nedärvningsförmågan även för hundar med samma HD-grad kan skilja sig åt (Malm 2013). I raser som genom tidigare urval baserat på individens eget screeningresultat minskat HD-förekomsten väsentligt medför index bättre möjlighet till fortsatta avelsframsteg.

Ålder, kön och vikt

Som i tidigare publicerade studier kan det i det material som HD-utredningen haft tillgång till påvisas en effekt av såväl kön som ålder och vikt vid undersöknings-tillfället. Ålder och kön men inte vikt beaktas vid beräkning av avelsindex för HD (Malm 2008).

Misstankar om en generellt ökad vikt över den studerade perioden som möjlig förklaring till sämre än förväntat HD-utfall kunde endast verifieras för berner sennen och för hanhundar hos cane corso, för övriga raser observerades sänkt eller oförändrad vikt.

Screeningförfarandet

Val av sederingspreparat visades i analyserna påverka HD-utfallet. Denna faktor har redan tidigare visats ha en effekt på HD-status (Malm 2007) och beaktas vid beräkning av avelsindex för HD.

Insändning av röntgenbilder har under den studerade perioden övergått från 100 % analoga bilder skickade via post till nästan 100 % digitala bilder överförda online. Under den period då båda systemen användes kunde ingen effekt av röntgenteknik påvisas.

Effekt av avläsande veterinär kunde påvisas, men var i förhållande till sederingspreparat av mindre omfattning.

Andelen måttliga och grava dysplaster minskar i flera raser medan andelen hundar med HD-grad C har ökat hos de flesta av de studerade raserna under de senaste åren. Denna utveckling orsakas inte av en genetisk försämring, då de genetiska trenderna är gynnsamma i många raser. Det innebär att orsakerna bakom de observerade förändringarna beror på olika miljöfaktorer.

Sannolikt är det flera faktorer i samverkan och inte en enskild faktor som förklarar utvecklingen över tid. I analyserna har framförallt en förändring av sederingsrutin identifierats som en potentiell förklaring till den ökade andelen hundar med HD-grad C över tid. Ökad muskelavslappning bidrar troligen till att fler hundar med sublaxation av höftlederna kan påvisas. Vi har idag, med andra ord, ett bättre och effektivare verktyg att upptäcka hundar med sublaxation. Det har, med utgångspunkt från de data som finns tillgängligt, inte gått att fastställa exakt hur stor påverkan respektive faktor har haft på HD-förekomsten och andelen hundar med HD-grad C.

Ökningen av andelen hundar med HD-grad C indikerar alltså att HD-screening som verktyg är mer effektivt nu än tidigare, vilket kan ha gett en tillfällig uppgång av antalet observerade lindriga dysplaster. Det bör noteras att de observerade förändringarna avseende sederingspreparat och övergången till digital röntgenteknik nu är genomförda, varför dessa faktorer inte förväntas fortsätta påverka HD-utvecklingen negativt.

Utredningens förslag till åtgärder och fortsatt arbete

- A. Upprättande av avtal med röntgande kliniker om formerna för HD-screening och överföring av bilder på samtliga screenade hundar, till exempel att:
- Kliniken förbinder sig att tillse att all personal som arbetar med HD-röntgen har kunskap om den av FCI och SKK anvisade röntgenproceduren och håller sig uppdaterad om eventuella tillägg/ändringar.
 - Kliniken ska eftersträva att ta så få bilder som möjligt, med hänsyn tagen till arbetsmiljö avseende strålskydd.
 - Kliniken/den som utför röntgenundersökningen inte ska ge utlåtande om HD-grad eller göra mätningar på bilderna.
 - Användning av acepromazin som sederande substans i samband med HD-röntgen inte längre ska tillåtas.
- B. Regelbunden och återkommande utbildning av klinikpersonal avseende genomförandet av röntgenundersökningen.
- C. Fastställande av tidplan för avslutande av analogt insända röntgenbilder.
- D. Öppen redovisning av återkommande och standardiserade avläsarkalibreringar i Sverige.
- E. Utarbeta rutiner för återkommande och standardiserade avläsarkalibreringar gentemot övriga FCI-länder i allmänhet och nordiska länder i synnerhet. Inom Norden bör regelbundna valideringar/kalibreringar av slumpmässigt utvalda bilder genomföras och resultaten redovisas öppet.
- F. Genomföra en valideringsstudie till exempel av slumpmässigt utvalda hundar av några lämpliga raser där bilder redan lästa i Sverige skickas till annat nordiskt land för ny avläsning. Denna studie ska göras inom 2 år.
- G. Undersöka om antalet inskickade bilder för bedömning av HD påverkar graderingen. Detta kräver möjlighet att skilja mellan HD- och ED-bilder. HD-utredningen önskar därför att detta tas hänsyn till i utvecklingen av det nya digitalröntgensystemet.
- H. I samband med övergången till det nya digitalröntgensystemet för insändning av röntgenbilder föreslår utredningen tydliga rutiner för:
- Att det antal HD- respektive ED-bilder som skickas in anges
 - Vad som läggs in som noteringar (subluxation etc.)
 - Enhetlig terminologi för noteringar (t.ex. subluxation istället för slapp led)
 - Säkerställande av annan avläsare vid omröntgen
- I. SKK bör, tillsammans med ras- och specialklubbar, arbeta för ett mer effektivt utnyttjande av HD-index i de raser där detta finns tillgängligt.

- J. Verka för skapandet av en nordisk/internationell gemensam avelsvärdering avseende HD genom utbyte av data och information.
- K. Ras- och specialklubbar bör löpande se över utfallet av befintliga hälsoprogram och avelsstrategier, samt uppfödarnas faktiska selektion avseende HD.
- L. Ras- och specialklubbar bör utvärdera effekterna av nyttjandet av utländska hundar utan känd "HD-bakgrund".
- M. Avsättning av medel för att om 5-10 år göra en uppföljande studie av HD-utvecklingen.

Utredningen har identifierat följande intressanta forskningsområden

- A. Möjligheten att vid skattning av HD-index ta hänsyn till resultat från båda höftlederna.
- B. Möjligheten att vid skattning av HD-index ta hänsyn till vikt och hullbedömning vid röntgen.
- C. En förstudie avseende nordisk avelsvärdering (nordiskt HD-index).
- D. Studera inverkan av sederingspreparat i kombination med starkt smärtstillande/sedativ substans vid HD-röntgen och undersöka om det finns rasspecifika skillnader.
- E. Studera grad av HD med, respektive utan, sublaxation och förekommande rasskillnader gällande utveckling av kliniska höftledsbesvär i fler raser än de hittills undersökta. Målet är att ge en större kunskap om möjliga skillnader avseende rasernas anatomi eller andra faktorer som eventuellt påverkar känsligheten för sublaxation eller kliniska symptom. Ökad kunskap om eventuella rasskillnader kan i förlängningen ge mer adekvata avelsrekommendationer för våra rasklubbar.

Del 2 – Bakgrundsmaterial rörande höftledsdysplasi hos hund

En historisk återblick

Förekomsten av höftledsdysplasi, HD, hos hund observerades redan under 1930-talet i USA av Schnelle, som då beskrev åkomman hos en schäferhund (Schnelle 1937). Därefter uppmärksammades det av Konde (Konde 1947, Schnelle 1959, Henricsson 1959) som ett kliniskt problem hos framför allt schäferhundar. I Sverige uppmärksammades HD som en anledning till att schäferhundar vid dåvarande Arméns hundskola inte dög som tjänstehundar (Henricsson 1959), vilket blev utgångspunkten för att finna möjligheter att förutse kliniska problem genom ett screeningsförfarande så tidigt som möjligt i hundens liv.

Eftersom ett likartat sjukdomstillstånd hos människa sedan länge screenats genom palpation redan strax efter födelsen, genomfördes många studier i syfte att kunna göra det också på hund. Till skillnad från förhållandet hos människa visade det sig att det inte förrän senare under valpens utveckling var möjligt att med någon större precision förutse utvecklingen av en kliniskt manifest höftledsdysplasi hos hund. Därför började Hundskolans hundar röntgenundersökas med standardiserade metoder vid olika åldrar och man fann då att det, med två röntgenprojektioner på tillräckligt väl sederade hundar, från cirka ett års ålder var möjligt att förutse riskerna för att senare i livet utveckla kliniska problem. Detta kunde även långt senare visas med en jämförelse mellan screeningresultat och försäkringsdata i flera raser (Malm 2010).

Ganska snart upptäcktes att inte bara schäfrar utan alla hundar av lite större storlek ganska ofta drabbades av HD. I många länder startades under senare delen av 1960-talet både forskning och åtgärder för att begränsa förekomsten av HD. Resultaten av denna forskning som initierades i Sverige och sedan har följts upp i många andra länder, främst USA och Tyskland, bygger än idag på en standardiserad röntgenprocedur som nu praktiseras med vissa modifikationer över hela världen. Metoden var således från början utvecklad för att tidigt upptäcka riskerna för kliniska problem, men har på senare tid ofta främst förknippats med urval av hundar lämpade för avel.

Redan år 1959 påbörjades en standardiserad och centralt registrerad undersökning av svenska hundar (Olson 1960). Först skedde denna registrering på Veterinärhögskolan men kunde från 1976 också kopplas till SKKs hundregister och SKK tog över administreringen av avläsningen, som under 1960- och 70-talet utfördes på veterinärhögskolan av Sten- Erik Olson och hans adepter (Gunnela Ljunggren, P-O Gustavsson, Håkan Kasström, Lars Audell m.fl.).

Unikt för den svenska registreringen var att den redan från start gjordes offentlig också avseende HD-belastade individer och att det fordras en säker identifiering av hunden, först med tatuering och numera med mikrochip. Det svenska HD-programmet är än idag unikt genom sin omfattning och långvarighet och genom att

det är helt baserat på ID-märkta individer samt att såväl positiva som negativa resultat registreras i hög omfattning.

Redan under tidigt 1960-tal infördes restriktioner kopplat till HD-status. Först för bara schäfer men senare infördes också för andra raser att de inte kunde bli utställningschampion eller delta i avelsklass utan att vara "fria" från HD. Dessa regler togs bort år 2000 på förslag av SKKs avelskommitté, för att hålla isär utställningsregler och hälsoprogram. Istället infördes krav på HD utan anmärkning respektive känd status inför avel. För schäfer och ett stort antal raser har det redan från år 1986 krävts känd status. För ett mindre antal raser har dessutom sedan varierande tidpunkter krävts att föräldradjuret är fria från HD för att få gå i avel.

Under 1970-talet genomfördes fortsatta studier av ärftlighetens betydelse för uppkomsten och utvecklingen av HD, men uppmärksamhet riktades också på effekterna av olika omgivningsfaktorer, inte minst utfodringens betydelse. Inom ramen för ett stort projekt vid Cornell University avseende utfodringens betydelse för skelettutveckling och skelettrubbningar hos Grand Danois påvisades den negativa effekten av en alltför riklig utfodring under uppväxten för alla skelettutvecklingsrubbningar inklusive HD (Hedhammar 1974). Motsvarande effekt kunde något senare också påvisas specifikt för höftledsdysplasi i flera raser (Kasström 1975).

Utfodringsintensiteten och viktutvecklingens betydelse för HD har senare kunnat verifieras i flera studier av olika raser och i olika delar av världen (Keally 1997, Krontveit 2012) inklusive Sverige (Hedhammar 2001, Sallander 2001, Andersson 2016).

Under mitten av 1970-talet publicerades en artikel som hävdade att höftledsdysplasi (och många andra sjukdomar) orsakades av en vitamin C brist (Belfield 1976), något som dock visats vara helt fel men är ett gott exempel på hur mycket tvivelaktiga påståenden som genom åren spridits om uppkomsten av höftledsdysplasi.

Under åren har det diskuterats ifall HD-röntgen under tikens löpperiod har betydelse för höftledernas utseende med avseende på sublaxation. Under slutet på 1990-talet publicerades en artikel där man mätte hormonnivåer samt fastställde vilket stadie under löp som hunden befann sig i via vaginal cytologi. Röntgenbilder togs mellan löp samt under tre olika stadier av hundens löpperiod. Röntgenbilder togs enligt FCIs protokoll för fenotypisk bedömning och även röntgenundersökning enligt PennHip för mätning av sublaxation utfördes. Konklusionen var att det inte kunde påvisas vare sig statistiska eller kliniskt signifikanta förändringar med avseende på grad av sublaxation kopplat till löp (Hassing 1997).

Tidigt påvisade effekter av ett strukturerat avelsurval

Under 1970-talet gavs det möjligheter att återvända till Arméns Hundskola (då Statens Hundskola) för att följa upp avelsarbetet avseende HD. Det visade sig då att man inte kunde se någon påtaglig nedgång i dysplasifrekvens under 1960-talet, trots att samtliga avelsdjur och avkommor röntgats sedan 1958. Förklaring visade sig mycket enkel; trots tillgången till underlag hade man inte i någon nämnvärd grad tagit hänsyn till detta vid val av avelsdjur.

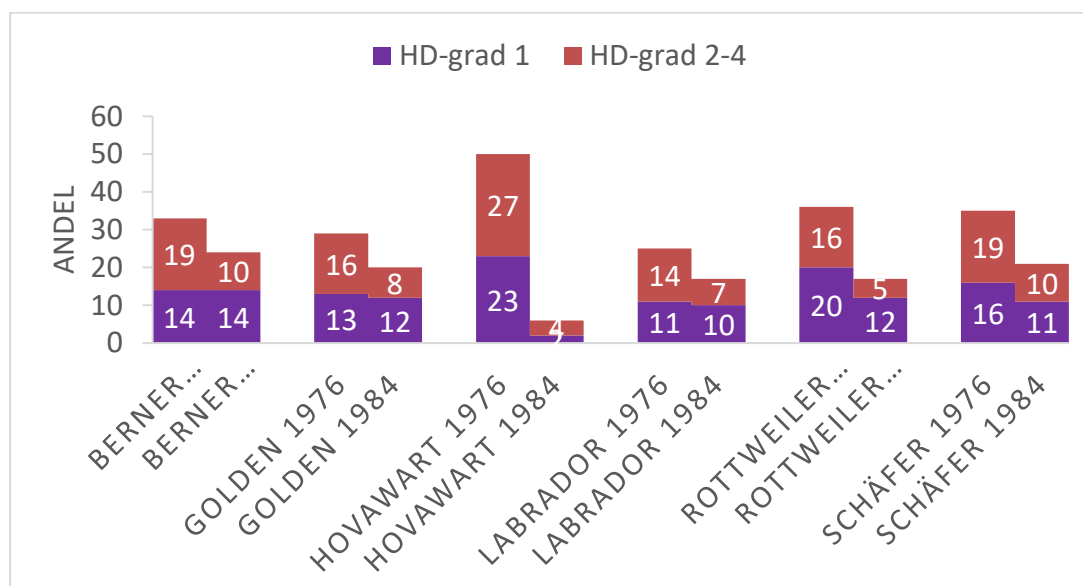
Genom att systematiskt ta hänsyn till såväl föräldradjurens som kullsyskonens höftledsstatus kunde HD-frekvensen under 1970-talet sänkas från över 50 % år 1965 till 28 % för hundar födda 1975. Arvbarheten skattades till 0,4 - 0,5. Tydliga skillnader kunde ses i HD-frekvens beroende på parningskombination (Tabell 1) och det visade sig även ha stor betydelse huruvida hänsyn togs till HD-status för nära släktingar (Hedhammar 1979). Detta har senare utnyttjats och förfinats med införandet av HD-index (Malm 2010).

Tabell 1: Föräldradjurens HD-status och HD-frekvens hos avkomman hos 2 404 individer i 400 kullar uppfödda vid Hundskolan åren 1965-1975. Ua = utan anmärkning, HD = grad 1-3.

Parningskombination	Andel avkomor med HD
Ua x Ua	41%
Ua x grad 1	50%
Ua x grad 2,3	55%
HD x HD	60%

Bekämpningsprogram sedermera hälsoprogram införs

SKKs centralstyrelse antog år 1979 både principer för åtgärder mot ärftliga sjukdomar och ett specifikt "bekämpningsprogram", senare kallat hälsoprogram, mot höftledsdysplasi (Hedhammar 1979). Vid det symposium om ärftligt betingade sjukdomar hos hund som avhölls vid Sveriges lantbruksuniversitet år 1984, med över 600 deltagare och som refererats i ett supplement till Svensk Veterinärtidning, redovisas förekomsten av HD i över 30 raser för hundar födda åren 1976, 1980 och 1984 (Hedhammar 1986). Även här visas effekten av föräldradjurens höftledsstatus på avkommans HD-status (Swensson 1986). Se figur 1 för exempel.



Figur 1. Andel hundar med HD-grad 1 och HD-grad 2-4, för hundar födda 1976 resp. 1984.

Följande kunde då noteras:

- Andelen röntgade hundar ökade markant i alla raser.
- Andelen kullar efter föräldrar utan HD-belastning ökade gradvis för att fr.o.m. 1984, med undantag för några få raser, utgöra långt över majoriteten av alla kullar.
- Andelen hundar med såväl grav som mild form av HD sjönk dramatiskt utan undantag i samtliga raser där man röntgat en stor andel valpar och tagit hänsyn till föräldradjurens HD-status i avelsarbetet (Hedhammar 1976).

Fortsatt uppföljning av HD-förekomsten under 90-talet

Under 1990-talet gavs det möjligheter att följa utvecklingen av HD-utfallet i sju raser, totalt över 80 000 hundar, under en längre tidsperiod mellan åren 1976-1990 (Swenson 1997). De raser som studerades var schäfer, rottweiler, berner sennen, labrador retriever, golden retriever, newfoundland och sankt bernhardshund. Förändringen i HD-utfallet över tid studerades och korrelerades till föräldradjurens HD-status (eller avsaknad av känd sådan).

Förutom att visa på en fortsatt ökad andel undersökta och HD-fria föräldradjur beräknades i studien även det ekonomiska värdet av "räddade hundar", det vill säga de som inte fick HD under den senare delen av perioden i förhållande till periodens början, då HD-frekvensen i många raser var mycket hög. Under 1960-talet var HD-frekvensen ännu högre – över 50 % i många raser. Det ekonomiska värdet av på detta sätt "räddade hundar" från grav dysplasi översteg i 6 av de 7 studerade raserna den beräknade kostnaden för de röntgenundersökningar som genomförts i rasen under perioden.

Som en jämförelse mot HD-utfallet för schäfer på Hundskolan under 1970-talet kunde motsvarande utfall i den privata schäferhundpopulationen visa på ännu starkare effekt av avel på HD-fria individer (ua x ua), (Tabell 2).

Tabell 2. Föräldradjurens HD-status, antal röntgade privata schäferhundar och HD-frekvens hos avkomman 1979-1988. U.a. (utan anmärkning), HD (alla grader).

Parningskombination	Antal röntgade hundar	Andel avkommor med HD
Ua*Ua	21 768	23%
Ua*grad 1	2 849	37%
Ua*grad 2	412	40%
HD*HD	233	59%

Slutsatser av den historiska återblicken

Den historiska återblicken visar tydligt på att de tidigt insatta åtgärderna med krav på känd HD-status under framförallt 1970- och 1980-talen gav en mycket kraftig effekt på HD-utfallet, det vill säga en kraftig minskning av samtliga grader av HD inte minst de allvarigare graderna (graderat som 2, 3 och 4 vid denna tidpunkt).

- Starka effekter av val av avelsdjur
- Kostnadseffektiv utveckling främst på grund av ökad avel på Ua x Ua

För en grafisk översikt med rasexempel för perioden 1970-2018, se bilaga 9.

Höftledsdysplasi

Vad är HD?

Höftleden är en kulled mellan lårbenshuvudet och höftledsskålen. Förutom ingående skelettdelar så består leden av så kallade mjukdelar. Ledskål och lårbenshuvud är beklädda med brosk och mellan dem finns ett ligament. Runt leden finns en ledkapsel som i sin tur omges av muskler i olika riktningar. Ledens stabilitet är beroende av flera olika strukturer, däribland ledskålens och lårbenshuvudets utformning, ledkapsel, ligament och muskler. Vid en röntgenundersökning kan man enbart bedöma ledens skelettdelar.

Höftledsdysplasi, HD, är en felaktig utveckling av höftleden under hundens uppväxt som kan ge upphov till inflammation/osteoartrit i höftleden. Dysplasien resulterar i varierande grad av förändringar i ledens utformning och kliniska symtom hos drabbade hundar. En del hundar får aldrig besvär under sin livstid, trots förändringar synliga på röntgen, medan andra redan i ung ålder har problem med smärta och hälta. Genetiskt är dysplasi komplex och involverar många gener och till det kommer att också miljöfaktorer påverkar hur förändringen uttrycks. Även om utvecklingen av HD inte är fullt fastställd, så är subluktion av lårbenshuvudet, så kallad "slapp led", central i utvecklingen av osteoartrit. Graden av subluktion hos den unga hunden är korrelerad till risken att som vuxen hund utveckla osteoartrit i höftleden.

Utvärderingen av höftledsdysplasi kan dels göras vid en klinisk undersökning, med exempelvis Ortolanitest, som är ett kliniskt test för bedömning av subluktion i höftleden (vid testet ses om lårbenskulan kan pressas ur höftledsskålen, vilket innebär ett positivt test), och dels med röntgen. Vid den kliniska undersökningen kan subluktion vara mindre uttalad i den initiala utvecklingen av osteoartrit och kan hos en del individer förändras över tid. Vid en röntgenundersökning kan subluktion av höftleden påvisas, men även avvikande form på skelettet samt tecken på osteoartrit. (Johnson SP 2017).

PennHip metoden för värdering av höftlederna

Under 1990-talet publicerades en rad artiklar om en metod som fokuserar på subluktion vid HD. Metoden går under namnet PennHip, vilket står för "The University of Pennsylvania Hip Improvement Program". Den går ut på att snarare mäta möjligheterna att mekaniskt dislokera lårbenshuvudena än att se deras läge utan yttre påverkan. Hundar som röntgas enligt PennHip metoden är vanligtvis sövda och man tar tre bilder där lårbenshuvudet pressas in respektive ut från leddskålen samt en bild med sträckta bakben, såsom den tas vid FCI-screening. Metoden ger ett mätvärde (distraktionsindex) mellan 0 och 1. Mätvärdet 0 innebär att leddhuvudet inte rubbas ur sitt läge inne i leddskålen trots applicering av utåtriktat tryck och mätvärdet 1 innebär en total luxation av leddhuvudet från leddskålen. Metoden har använts för att påvisa ett samband mellan subluktion (högre mätvärden) och osteoartrit (Smith 1990, 1993, 1995, 1997). Studier av stora grupper av labrador retriever, golden retriever, rottweiler, tysk schäferhund, amerikansk bulldog, berner sennenhund, newfoundlandshund och storpuddel har visat att subluktion är en stor riskfaktor associerad till att osteoartrit kommer att utvecklas (Smith 2001, Runge 2010). Metoden som lite tidigare än konventionell röntgenprocedur indikerar risk för utveckling av kliniskt manifest HD (Smith 2001) har aldrig kommit till så stor användning att den kunnat påverka HD-frekvensen i en större och väl definierad raspopulation. Metoden har använts i stora studier i forskningssammanhang, men har inte visat sig tillämpbar som screeningmetod av stora populationer i den omfattning som röntgas i nordiska länder. Det finns många orsaker till detta såsom dess tillgänglighet, att hundarna vanligtvis är sövda och den speciella utbildning i PennHips regi som måste genomgåas av den som tar bilderna. Ytterligare en nackdel är att resultaten inte är offentligt tillgängliga. Den största förtjänsten med metoden är som komplement vid kliniska undersökningar inför eventuell operation och för att bedöma risken för en individ med HD att utveckla osteoartrit i framtiden.

Höftledsröntgen ger en bild av ledens utformning

Gradering av hundens höftleder baserat på "traditionell" röntgenundersökning sker i Sverige enligt normer fastställda av Fédération Cynologique Internationale (FCI). Normerna bygger på leddskålens form, djup och kontur samt passformen mellan höftledskula och höftledsskål. Även leddhuvudets position inne i leddskålen bedöms, det vill säga ifall det ligger djupt på plats eller om det föreligger en subluktion alternativt luxation. Ytterligare ett stöd för bedömningen kan vara att mäta Norbergs vinkel, vilken som en referens ska vara ungefär 105° för höftleder som inte är dysplastiska. Förutom detta tillkommer en bedömning av om det finns benpålagringar runt leden. Lederna graderas i fem kategorier:

- A normala höftleder grad A
- B normala höftleder grad B
- C lindrig dysplasi
- D måttlig dysplasi
- E höggradig dysplasi

Målsättningen med hälsoprogram avseende HD

SKK bedriver sedan lång tid tillbaka ett hälsoprogram för HD, vilket innebär att man "screenar" för HD genom att röntga så många individer som möjligt inom en hundras där HD anses vara ett bekymmer. Självfallet är det viktigt att potentiella avelsdjur av de berörda hundraserna röntgas, men även individer som inte ska gå i avel bör röntgas för en bättre helhetsbild av populationen och en säkrare avelsvärdering.

Målsättningen med programmet är att, med HD-röntgen som en indikation på ledkvalitet, successivt minska andelen hundar som uppvisar kliniska besvär av HD i de berörda raserna. Det bör poängteras att den screening som görs genom röntgenundersökning ger en bild av höftledens utformning. Det är dock inte möjligt att enbart utifrån röntgenbilden utläsa om en hund har besvär av sin HD eller inte. Röntgen och avläsning inom SKKs hälsoprogram syftar alltså inte till att fastställa individens kliniska status. Röntgenundersökning kan aldrig bli en exakt metod för fastställande av en hunds höftledsstatus. Styrkan med denna typ av screening är att det är möjligt att undersöka ett stort antal hundar på ett relativt enkelt sätt och att resultaten är offentliga.

Rutiner och arbetsgång vid röntgen

Antalet kliniker och djursjukhus med tillstånd att bedriva röntgenverksamhet har gått från 265 till cirka 400 från 2000-talets början till 2018. Siffrorna är ungefärliga och bygger på kontakt med Strålsäkerhetsmyndigheten. Det innebär att möjligheten att finna en klinik för HD-röntgen av hund har utökats.

FCI-metoden för gradering av höftlederna infördes i Sverige år 2000. FCI har publicerat två styrande dokument där det ena beskriver administrativa rutiner och det andra hur en bild ska tas - *FCI/Admin/46-2009-annex1-en* och *FCI/Rad proc/46-2009-annex2-en*.

I dessa finns en rad rutiner som måste följas bland annat att hunden vid röntgenundersökningen måste vara tillräckligt sederad eller sövd så att musklerna är fullständigt avslappnade under röntgenundersökningen. Detta är en förutsättning för att kunna utvärdera om en sublaxation föreligger eller inte. Det är även viktigt ur strålskyddssynpunkt. I Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter skrivs att endast personer som verkligen behövs ska vara inne i röntgenrummet och då kunna stå så långt som möjligt från röntgenutrustningen. Vidare står det att lämpliga åtgärder ska vidtas för att djuret ska vara så stilla som möjligt utan att någon behöver hålla i det (SSMFS 2018:2, 4 kap, 6§).

Information till klinikerna om HD med bland annat en bildserie om hur en godkänd bild ska tas finns på SKKs hemsida.

<https://www.skkg.se/sv/Vara-dokument/Ovriga-dokument/Avel-och-halsa/HD-for-veterinarer--presentation/>

Rutiner och arbetsgång vid HD-avläsning

Årligen bedöms i storleksordningen 15 000 HD-bilder i Sverige. Avläsning görs två gånger i veckan, utom vid jul-nyårshelger och i samband med semesterperioder, då avläsningen sker mer sällan. I stort sett samtliga bilder som avläses skickas in till SKK för avläsning från klinik/djursjukhus via det onlinesystem som i dagligt tal benämns digitalröntgen. Bilderna kommer initialt till kanslisterna som kontrollerar att alla uppgifter på remissen är ifyllda, att hundens identitet (registreringsnummer och/eller chipnummer) stämmer med vad som är angivet på röntgenbilderna, att datum för röntgenundersökningen på remissen stämmer med datum på röntgenbilden, att bilderna är märkta med vänster alternativt höger sida. Om det är angivet att hunden är ledopererad ska journalkopia rekvideras i de fall den inte är bifogad till remissen. Märkningen får inte vara digital utan den ska vara permanent infotograferad i bilden.

Bilderna överförs därefter till avläsande veterinärens arbetsstation, vilken består av två skärmar för bilder och en skärm för administrativ text om hunden och registrering av avläsningsresultat. På den administrativa datorn finns en lista med vad som ska avläsas där avläsaren kan se röntgande klinik, om det är HD, ED eller bådadera samt hundras, kön, födelsedata, registreringsnummer, undersökningsdatum, journalnummer och röntgennummer.

Vid avläsningen klickar avläsaren på en hund och då visas en administrativ sida för just den hunden, vilken har flera informationsfält. Dessa innehåller, förutom ovanstående, ägarens namn och kontaktuppgifter, hundens namn, eventuellt chipnummer, hundens vikt, information om sedering samt om hunden har ett ED/HD/knäledsresultat registrerat i annat nordiskt land. Om hunden är yngre än 12 månader kommer det upp en röd text som upplyser om detta där det står *OBS Enbart preliminär röntgen*.

Ett av informationsfälten har rubriken omröntgen/returer. Där syns om ärendet har gått i retur till kliniken samt om det finns ett tidigare röntgenresultat. I båda fallen ses datum för när detta gjordes, men det går inte se vare sig vilken veterinär som gjorde bedömningen vid det tidigare röntgentillfället eller orsaken till att ärendet har gått i retur. Ärendereturer kan ha många olika orsaker, men för att se vad dessa är orsakade av måste handläggarna kontaktas. Returorsaker kan klickas för i en lista som innehåller följande val; korrekt märkning saknas, bilden innehåller för mycket brus, artefakter gör att bilden inte kan bedömas, bilden är otydlig på grund av rörelseoskärpa, suboptimala bearbetningsparametrar, hunden ligger roterad i bäckenet, bakbenen är lyfta uppåt alternativt tryckta nedåt, bakbenen är vinklade utåt alternativt inåt, knälederna är roterade utåt alternativt inåt, sakrum är inte inkluderad och fabelerna är inte inkluderade. Det går dessutom att ange i fritext om det är något annat än det som tas upp i listan som gör att ärendet måste gå i retur.

Kliniken har möjlighet att skriva noteringar ifall det är någon ytterligare information man vill framföra. Det finns även en fråga om hunden är ledopererad och i så fall kan kliniken ladda upp en journalkopia alternativt att kansliet kontaktar kliniken och ber om en journalkopia.

När bilderna sedan bedöms kan avläsaren justera vissa parametrar i bilden, men inte korrigera för felaktig position eller ändra de grundparametrar som ingår i den rådatabild som kliniken har tagit. Det går till exempel att förstora, vända och vrida, ändra svärtning och göra mätningar. Det kan förekomma att avläsaren ber kliniken göra en ny bearbetning av den rådatabild som tagits. I dessa fall behöver hunden inte röntgas på nytt. Det händer nästan uteslutande för armbågs- och knäleder där detaljerna på bilden är mer avgörande än vid bedömning av höftlederna där större strukturer bedöms.

Vid bedömningen kan avläsaren klicka i en ruta och välja någon av bokstäverna A - E samt, om det förekommer, välja att addera lindriga, måttliga eller kraftiga benpålagringar. Det finns även alternativet ej bedömbart, vilken kan användas om det till exempel finns ett tidigare benbrott som involverat höftleden. I dessa fall går det inte att veta hur leden skulle ha sett ut om den inte råkat ut för detta.

Vid insändning av bilder för gradering är det möjligt för kliniken att skicka in fler än en bild. Som vid insändning av endast en bild görs initialt en bedömning av bildens allmänna kvalitet inklusive hundens position. Om fler bilder (från samma eller olika röntgentillfällen) med olika grad av sublaxation (ledslapphet) finns att bedöma ska den bild som visar störst grad av sublaxation väga tyngst enligt FCIs anvisningar. Om ingen av de bilder som skickats in uppvisar sublaxation görs en sammanvägd bedömning av ovanstående kriterier där avläsaren tar lika hänsyn till alla bilder förutsatt att de inte är påtagligt tekniskt felaktiga. Det är alltså inte så att varje enskild bild ges en bokstavsgradering.

Det går att göra en notering på certifikatet där den vanligaste är att ange om hunden har en så kallad övergångskota. Övergångskota är en medfödd missbildning i korsbenet eller sista ländkotan som kan innebära att en kota är hälften kors- och hälften ländkota. Oftast har detta inte någon betydelse för hunden, men det finns fall då den kan orsaka problem i form av förträngning av ryggmärgen vilket är orsaken till att det anges som en extra information.

Skillnaden mellan en analog och en digital bild

Skillnaden mellan analoga och digitala röntgensystem ligger i hur de röntgenstrålar som passerat kroppen tas emot. I ett analogt system är det kassetter med röntgenfilm som är mottagare. Därefter framkallas röntgenfilmen. Digitala system har två huvudtyper av mottagare i form av kassettbaserat respektive detektorbaserat system. Istället för att använda röntgenfilm omvandlas röntgenstrålarna som passerat kroppen med hjälp av olika typer av elektronik till digitala bilder, som sedan kan studeras i en dator. Digitala bilder går att printa ut, men detta är inget som görs numera. I ett digitalt röntgensystem är det lättare att ta fler än en bild. Detta på grund av att inte varje bild måste framkallas i en framkallningsapparat innan man kan se om hunden ligger i rätt position.

I Sverige har övergången från analoga till digitala system gått påtagligt fort på veterinärsidan. De första systemen började användas i början av 2000-talet och

under de närmsta fem åren sågs en snabb övergång från analoga till digitala system. Det finns dock inga siffror på detta eftersom tekniskifte inte registreras någonstans, så detta är enbart en subjektiv uppskattning (K Hansson).

När det gäller hur HD-bilder har skickats in till SKK så underlättades detta påtagligt när det blev möjligt att skicka in digitala bilder online hösten 2010. Innan den möjligheten fanns så skickades merparten av alla bilder via post oavsett om det var analoga bilder eller digitala bilder som överförts till en CD/DVD eller printats ut på olika sätt. Vid sammanställningar av antal digitala respektive analoga bilder som skickats in till SKK finns således en osäkerhet i klassificeringen, då det endast är de som skickats in online som kodats som digitala bilder.

Digitala bilder går att ändra på samma sätt som ett foto taget i exempelvis en mobilkamera. Färgskala, svärtning, förstoringsgrad med mera kan ändras. Det går dock inte att ändra hundens position i en digital bild. När det gäller röntgenbilder inom veterinärmedicinen förekommer det missuppfattningar i form av att detaljer syns bättre på digitala bilder. Det är en sammanblandning med att det i en digital bild kan särskiljas fler nyanser inom svart-grå-vit skalan, det vill säga kontraster syns tydligare men inte detaljer.

Kombinationen av att merparten av landets kliniker/djursjukhus numera använder digitala system och möjligheten att skicka HD-bilder online till SKK kan innebära att fler än en bild skickas in, vilket innebär att avläsarna har tillgång till mer information vid graderingen.

Kalibrering av röntgenavläsning

Nordiska kennelunionens röntgenpanel möts två gånger per år. Inför varje möte skickar varje land ut bilder som sedan diskuteras, vanligen 40 HD-bilder per möte. Den typ av bilder som ska diskuteras bestäms på föregående möte. Det är ett brett spektrum som ligger bakom vilka bilder som väljs ut såsom en vanlig ras, en ovanlig ras, en specifik rastyp, ett specifikt bedömningskriterium med mera. Fokus ligger på att välja ut bilder som är svåra att bedöma så att de kan utgöra ett diskussionsunderlag för kalibrering av avläsarna.

Inför varje möte har varje land också möjlighet att välja ut röntgenbilder som fått olika bedömning vid överklagan hos nordiska panelen och lyfta upp dessa för vidare diskussion i panelen. Panelen diskuterar alltså inte resultatet som sådant, det är redan satt och ändras inte, utan fokuserar på varför olika länder/olika avläsare gjort olika bedömning i det aktuella fallet och vilken bedömning som ska anses vara den korrekta om ett liknande fall (samma/liknande anatomisk utformning) skulle dyka upp igen.

Olika former av kalibreringar har tidigare skett i Sverige baserat på önskemål eller behov. Exempelvis genomfördes en kalibrering avseende golden retriever på önskemål från rasklubben för ett antal år sedan.

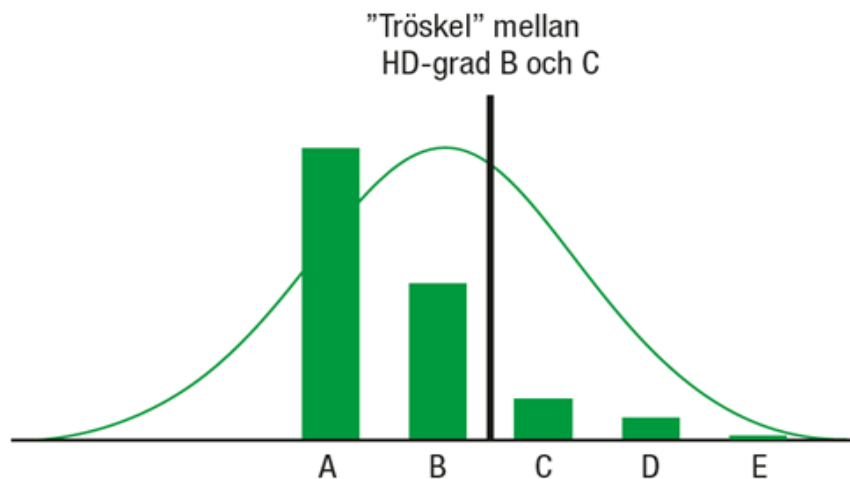
Årligen ses avläsarnas procentuella fördelning mellan de olika graderingarna över. Detta kan dock inte likställas med en kalibrering, eftersom avläsarna inte bedömer samma bilder under ett år.

FCI planerar att hålla ett internationellt avläsarmöte i Helsingfors hösten 2020 med fokus på bedömning och gradering av höftleder.

HD-röntgen som underlag i avelsarbetet

Röntgenresultatet, inget perfekt mått på avelsvärdet

Risken för att en hund ska utveckla HD är betingad av såväl arv som miljö, arvsgången är komplex och kvantitativ, det vill säga såväl flera gener som omgivningsfaktorer påverkar utfallet. Egenskaper med kvantitativ nedärvning uppvisar en kontinuerlig variation (t.ex. längd och vikt). Även för HD är den underliggande variationen kontinuerlig. Utifrån röntgenbilden går det dock inte att se all den variation som finns i egenskapen utan man har behövt dela in höftledens utseende i olika kategorier (A-E). Det här innebär i praktiken att inte alla hundar med exempelvis HD-grad C är identiska med avseende på ledkvalitet, men det går inte att enbart utifrån individens fenotyp (HD-grad) bedöma var på den underliggande skalan hunden befinner sig i fråga om ledkvalitet (Figur 2).



Figur 2. Höftledsdysplasi, HD, bedöms på en skala från A-E, men den underliggande variationen är kontinuerlig. Två hundar med exempelvis HD-grad C kan med andra ord ha olika genetiska förutsättningar, även om vi inte kan skilja dem åt vid en röntgenundersökning.

Ur avelssynpunkt är dessa så kallade kategoriska egenskaper, eller tröskelegenskaper, svårhanterliga. Förekomsten av mer eller mindre godtyckliga trösklar kan medföra att det avelsmässigt görs stor skillnad på två individer vars genetiska förutsättningar för egenskapen kan vara mycket lika, men där den ena individen precis har trillat över tröskeln (till t.ex. HD-grad C) medan den andra hamnat på andra sidan (HD-grad B).

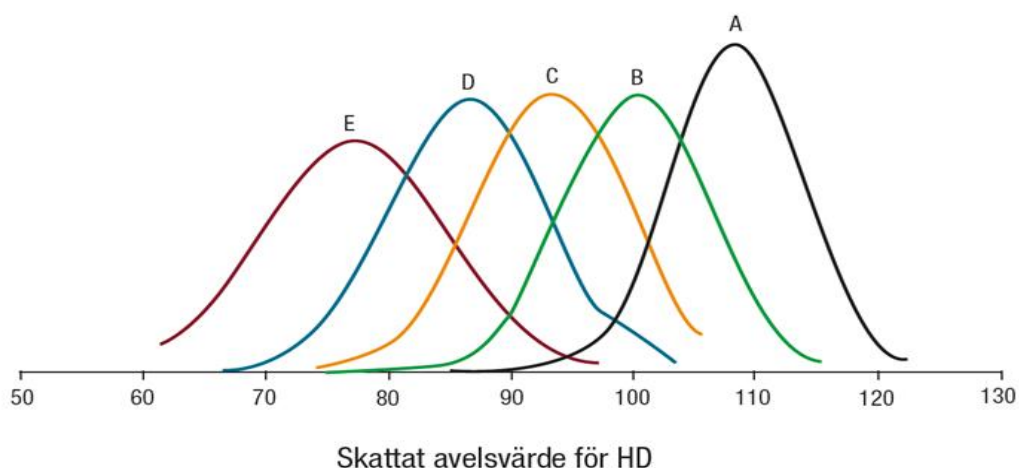
Den enskilda hundens fenotyp, dess röntgenresultat, är alltså inget perfekt mått på hundens nedärvningsförmåga avseende höftledskvalitet. De arvbarhetsskattningar

som gjorts baserade på svenska data ligger kring 35-45 % i de flesta raser. Det betyder i praktiken att runt 35-45 % av den variation som finns i HD-status mellan olika hundar i en ras beror på ärftliga skillnader, resterande orsakas av icke-genetiska effekter, så kallad miljöpåverkan (t.ex. utfodring, motion etc.). För den enskilda hunden går det inte att veta precis i vilken utsträckning dess HD-grad beror av arv eller miljö.

HD-index ger säkrare avelsvärdering

För en säkrare bedömning av en individs nedärvningsförmåga avseende HD är det värdefullt att även väga in information om HD-status hos nära släktingar till hunden (föräldradjur, syskon och eventuella avkommor). I drygt 40 raser görs numera denna typ av sammanvägning av information rutinmässigt med hjälp av statistisk metodik. Det värde som fås fram vid beräkningen kallas för hundens skattade avelsvärde, eller HD-index. Vid val av raser aktuella för HD-index tas i första hand hänsyn till antal och andel röntgade hundar i rasen samt förekomsten av HD. Innan införande av index förs en dialog med berörd ras- och specialklubb.

Genom skattning av avelsvärden är det möjligt att få en bättre uppfattning om var på den underliggande fördelningen en hund befinner sig, och vad den kan förväntas nedärva i fråga om ledkvalitet. HD-index skattas rutinmässigt av SKK så ofta som en gång i veckan och publiceras i SKKs e-tjänst Avelsdata, där de är tillgängliga för uppfödare och hanhundsägare som verktyg i avelsurvalet. HD-index infördes i de första raserna år 2012 och har successivt kommit att omfatta fler raser. Avelsurval baserat på index har använts i många år inom såväl livsmedelsproducerande djurslag som hästaveln, med stora genetiska framsteg som resultat.



Figur 3. Spridning i HD-index (skattat avelsvärde för HD) för hundar med olika HD-grad (exempel hämtat från data för berner sennenhund). Individer med bättre HD-status får generellt ett högre (bättre) index. Det finns dock en överlappning mellan kurvorna som speglar effekten av att man vid skattningen av avelsvärden även tar hänsyn till släktingars resultat och korrigerar för en del icke-genetiska faktorer som kan påverka resultatet.

Av figur 3 framgår att en hund med HD-grad C i vissa fall kan ha ett avelsvärde som är bättre än för en del A- eller B-hundar. Det beror på att HD-graden även påverkas

av icke ärftliga faktorer, varför C-hundars genetiska kvalitet kan skilja sig åt. Avelsurval enbart baserat på hundens HD-grad är således ett något trubbigt instrument. Risken är att en del genetiskt värdefulla hundar utesluts från avel, medan andra som är mindre lämpliga används.

SKKs policyuttalande

SKKs avelskommitté (AK) har gjort ett policyuttalande rörande HD. Uttalandet i sin helhet finns att läsa på skk.se (<https://www.skk.se/sv/uppfodning/regler-policys-och-lagar/avelskommittens-policyuttalanden>).

Vad gäller hundar med lindrigare former av dysplasi uttalar SKK/AK följande:
”SKK/AK menar att det i enstaka fall kan vara motiverat att använda hund i avel med resultat från HD-screening som är sämre än grad B, med hänsyn till andra viktiga egenskaper och/eller populationens långsiktiga utveckling med avseende på genetisk variation. I det fall hund med HD-resultat sämre än grad B används i avel är det viktigt att säkerställa att parningskombinationen inte medför ökad risk för kliniska problem till följd av HD hos avkommorna. Vidare vill SKK/AK understryka att användning av hund med HD-screeningsresultat sämre än grad B i avel ska vara sparsam och åtföljas av noggrann utvärdering av avkommorna. I nästa generation bör i första hand hundar med normala höfter alternativt HD-index över 100 ses som potentiella avelsdjur.”

Av uttalandet framgår SKK/AKs syn på avel med grava och måttliga dysplaster, där SKK/AK menar att *”det inte kan anses förenligt med grundreglernas punkt 2:2 att använda hund med HD-grad E i avel, eller att para hund med HD-grad D med annat än hund graderad som A eller B alternativt i parningskombination där HD-index är större än 100. Oavsett HD-grad är det inte heller förenligt med grundregeln att använda hundar med kliniska symptom på HD i avel.”*

Kan en hund med HD-grad C vara lämplig i avel?

HD-grad C innebär lindrig dysplasi. En lindrig dysplasi kan orsakas av en sublaxation (ibland benämnd som slapphet) i leden, men kan också bero på att ledens utformning i något annat avseende avviker från vad som anses optimalt. Bedömningen HD-grad C innebär alltså att utformningen av hundens höftled, så som den framträder vid röntgen, inte är optimal. En hund med HD-grad C kan i vissa fall även ha benpålagring (osteoartrit) som ett tecken på att leden inte är optimal. Graden säger dock ingenting om vilken klinisk påverkan ledens utseende har på hunden, eller i vilken utsträckning HD-grad C orsakats av arv respektive miljö för den specifika individen. Det är med andra ord viktigt att i sammanhanget skilja mellan vad som är en icke-optimal ledutformning och vad som kan anses vara en sjukdom/defekt eller ett funktionshinder som kan nedärvas, något som inte är möjligt att säkerställa på individnivå baserat enbart på en röntgenbild. Forskning baserad på svenska data med röntgenresultat från SKK samt försäkringsstatistik från Agria avseende liv- och veterinärvårdsskador relaterade till höftleden visar dock på att hundar med lindrig dysplasi har en mycket låg risk att utveckla kliniska symptom (Malm 2010).

Men vad betyder det här för en hund med HD-grad C när det gäller dess lämplighet i avel? Enligt principen för kvantitativa egenskaper kommer en hund med HD-grad C, som beskrivits ovan, generellt att ha ett sämre avelsvärde avseende HD än en hund med HD-grad A eller B. Sannolikheten för att en hund med HD-grad C ska lämna dysplastisk avkomma är alltså generellt högre jämfört med en hund med normala leder. Många raser har genom SKKs hälsoprogram krav på att endast hundar med HD-grad A eller B får användas i avel. I andra raser finns inget sådant uttalat krav i SKKs regelverk och i vissa av dessa skulle en generell princip att utesluta samtliga hundar med HD-grad C ur avel medföra att en stor andel av populationen tas ur avel.

Genom skattning av avelsvärden, HD-index, är det möjligt att göra en åtskillnad i fråga om avelsvärde mellan hundar inom kategorin HD-grad C. Beroende på rasens HD-förekomst kommer en varierande andel av hundar med HD-grad C att förväntas ha en bättre nedärvningsförmåga avseende HD än den genomsnittliga hunden i rasen. I det enskilda fallet kan alltså en hund med HD-grad C utgöra en tillgång i avelsarbetet, förutsatt att man i parningskombinationen säkerställer att det andra avelsdjuret har en nedärvningsförmåga avseende HD som kompenserar för hunden med HD-grad C sannolikt lägre avelsvärde, det vill säga parningskombinationens kullindex bör ligga över 100.

HD-index gör det alltså enklare att skilja hundar med HD-grad C åt avelsmässigt. I raser för vilka index ännu inte finns tillgängligt är det svårare att bedöma avelsvärdet för en hund med HD-grad C. I dessa raser bör en kombination med en hund med HD-grad C, när den kan anses motiverad med hänsyn till andra viktiga egenskaper, innebära att det andra avelsdjuret kan kompensera med ett förväntat högre avelsvärde för HD. Detta för att säkerställa att parningskombinationen inte medför ökad risk för kliniska problem till följd av HD hos avkommorna. Det bör poängteras att försiktighet ska tillämpas vid övervägandet av hundar med HD-grad C i avel. I relativt små raser med en mindre avelsbas och/eller hög frekvens av HD kan en sådan hund vara en tillgång för rasen. I raser med större populationer och större avelsbas där höftleder inte är ett stort problem finns det generellt ingen anledning att använda hundar med HD-grad C.

I raser med hälsoprogram för HD på nivå 3 utan HD-index innebär avel på hundar med HD-grad C alltid att avkommorna beläggs med registreringsförbud. I raser som har eller har haft nivå 3 och nu HD-index finns möjlighet att ansöka om krav på preliminärt kullindex över 100. Det bör även poängteras att hund med kliniska symptom av HD självfallet aldrig ska användas i avel, oavsett HD-grad. Detta omfattar även oröntgade hundar med symptom av HD samt hundar med kliniska symptom som röntgats och diagnostiserats på klinik men inte avlästs via SKK.

Litteratur

Belfield W.O. *Chronic subclinical survey in canine hip dysplasia*. Vet Med Sm An Clin. 1976; Vol. 71:1399–1403.

Brass W, Paatsama S. *Hip Dysplasia – International Certificate and Evaluation of radiographs Mimeograph*, Helsinki, Finland (1983) 25.

Brass W. *Hip dysplasia in dogs* J. Small Anim. Pract., 30. 1989;pp. 166-170.

Comhaire FH, Snaps F. *Comparison of two canine registry databases on the prevalence of hip dysplasia by breed and the relationship of dysplasia with body weight and height*. Am J Vet Res. 2008; 69(3):330–333.

Corley EA. *Role of the orthopedic foundation for animals in the control of canine hip dysplasia* Vet. Clin. N. Am. (SAP), 22:1992; pp. 579-593.

Engler J, Hamann H, Distl O. *Estimation of genetic parameters for radiographic signs of hip dysplasia in Labrador retrievers*. Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr., 121. 2008; pp. 359-364.

Genevois JP. et al. *Influence of anaesthesia on canine hip dysplasia score*. J. Vet. Med. 2006;A 53:415-417.

Hassinger KA, Smith GK, Conzemius MG, Saunders HM, Hill CM, Gregor TP. *Effect of the Oestrus Cycle on Coxofemoral Joint Laxity*. VCOT 1997;10:69-74.

Hedhammar Å, Wu Fu-ming, Krook L, Schryver HF, Lahunta A, Whalen JP, et al. *Overnutrition and skeletal disease. An experimental study in growing Great Dane dogs*. Cornell Vet. 1974; 64: Suppl 5.

Hedhammar Å, Olsson SE, Andersson SÅ, Person L, Pettersson L, Olausson A, Sundgren PE. *Canine hip dysplasia: study of heritability in 401 litters of German shepherd dogs* J. Am. Vet. Med. Assoc., 174. 1979, pp. 1012-1016.

Hedhammar Å. *Dagsläget avseende bekämpning av höftledsdysplasi i Sverige. Symposium om Årftligt betingade sjukdomar hos hund*. Svensk VetTidn. 1986; 38, suppl 11.

Hedhammar Å. *Activities by Federation Cynologic International (FCI) to combat elbow and hip dysplasia*. International Elbow Working Group. 1998.

Hedhammar Å, Swensson L, Egenwall A. *Elbow arthrosis and hip dysplasia in Swedish dogs as reflected by screening programmes and insurance data*. Europ J Comp Anim Pract. 1999;9:2.

Hedhammar Å. *Nutrition and selection of breeding stock with reference to skeletal health in large growing dogs - Swedish experiences over 25 years*. In: IAMS Large Breed Health Care Symposium, Venice, Italy. November 17th, 2001.

Hedhammar Å. *Canine hip dysplasia as influenced by genetic and environmental factors*. EJCAP, 17. 2007; pp. 141-143 23.

Henricson B, Olson SE. *Hereditary acetabular dysplasia in German shepherd dogs*. J Am Vet Med Assoc. 1959;135(4):207–210.

Janutta J, Hamann H, Distl O. *Genetic and phenotypic trends in canine hip dysplasia in the German population of German shepherd dogs*. Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr., 121. 2008; pp. 102-109.

Johnson SP, Tobias KM. *Veterinary surgery. Small Animal*. Athens, Elsevier 2017
Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice Volume 47, Issue 4, July 2017.

Kasström H. *Nutrition, weight gain and development of hip dysplasia*. Acta Radiol. Suppl., 344 (1975), pp. 135-179.

Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, Lust G, Smith GK, Biery DN, Olsson SE. *Five-year longitudinal study on limited food consumption and development of osteoarthritis in coxofemoral joints of dogs*. J. Am. Vet. Med. Assoc., 210. 1997; pp. 222-225.

Konde WN. *Congenital subluxation of the coxofemoral joint in the German Shepherd Dog*. N. Am. Vet. 1947;28: 595-599.

Leppänen M, Saloniemi H. *Controlling canine hip dysplasia in Finland*. Prev. Vet. Med., 42. 1999; pp. 121-131

Lingaas F, Klemetsdal K. *Breeding values and genetic trend for hip-dysplasia in the Norwegian golden retriever population* J. Anim. Breed. Genet. 107. 1990; pp. 437-443.

Malm S, Strandberg E, Danell B, Audell L, Swenson L, Hedhammar Å. *Impact of sedation method on the diagnosis of hip and elbow dysplasia in Swedish dogs*. Prev. Vet. Med. 2007;78: 196-209.

Malm S, Fikse WF, Danell B, Strandberg E. *Genetic variation and genetic trends in hip and elbow dysplasia in Swedish Rottweiler and Bernese Mountain Dog*. J. Anim. Breed. Genet. 2008;125:403-412.

Malm S, Fikse WF, Egenvall A, Bonnett BN, Gunnarsson L, Hedhammar Å, Strandberg E. *Association between radiographic assessment of hip status and subsequent incidence of veterinary care and mortality related to hip dysplasia in insured Swedish dogs*. Prev. Vet. Med. 2010;93: 222-232.

Malm S, Sørensen AC, Fikse WF, Strandberg E. *Efficient selection against categorically scored hip dysplasia in dogs is possible using BLUP and optimum contribution selection: a simulation study*. J. Anim. Breed. Genet. 2013;130 (2):154-164.

Malm, S. 2016. Utvärdering av HD-/ED-index i avelsarbetet under perioden 2012-2015.
<https://www.skk.se/globalassets/dokument/uppfodning/utvardering-index-2012-2015.pdf>

Runge JJ, Kelly SP, Gregor TP, Kotwal S, Smith GK. *Distraction index as a risk factor for osteoarthritis associated with hip dysplasia in four large dog breeds*. J Small Ani Pract 2010; May;51(5):264–9.

- Sallander M, Hedhammar Å, Trogen M. *Diet, exercise and weight as risk factors in hip dysplasia and elbow arthrosis in Labrador retrievers.* J Nutr. 2006; 136:2050S–2052S. <http://jn.nutrition.org/content/136/7/2050S.full>
- Scnelle GB. *Congenital subluxation of the coxofemoral joint in a dog.* Univ. Pa. Bull. 1937;65: 15.
- Schnelle GB. *Congenital dysplasia of the hip in dogs.* J Am Vet Med Assoc. 1959; 135(4):234–235.
- Smith GK, Biery DN, Gregor TP. *New concepts of coxofemoral joint stability and development of a clinical stress-radiographic method for quantitating hip joint laxity in the dog.* J Am Vet Med Assoc. 1990 Jan 1;196 (1):59-70.
- Smith GK, Gregor TP, Rhodes WH, Biery DN. *Coxofemoral joint laxity from distraction radiography and its contemporaneous and prospective correlation with laxity, subjective score, and evidence of degenerative joint disease from conventional hip-extended radiography in dogs.* Am J Vet Res. 1993 Jul;54(7):1021-42.
- Smith GK, Popovitch CA, Gregor TP, Shofer FS. *Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in dogs.* J Am Vet Med Assoc 1995 Mar 1;206(5) 642-47.
- Smith GK. *Advances in diagnosing canine hip dysplasia.* J Am Vet Med Assoc 1997 May 15;210(10):1451-1457.
- Smith GK, Mayhew PD, Kapatkin AS, McKelvie PJ, Shofer FS, Gregor TP. *Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in German Shepherd Dogs, Golden Retrievers, Labrador Retrievers, and Rottweilers.* J Am Vet Med Assoc 2001 Dec 15;219(12):1719–24.
- Swenson L. *Betydelsen av föräldradjurens egenstatus för uppkomsten av höftledsdysplasi hos avkomman. Symposium om Ärftligt betingade sjukdomar hos hund.* Svensk VetTidn. 1986;38, suppl. 11.
- Swenson L, Audell L, Hedhammar Å. *Prevalence and inheritance of and selection for hip dysplasia in seven breeds of dogs in Sweden and benefit: cost analysis of a screening and control program.* J Am Vet Med Assoc. 1997;210(2):207–214.
- van Hagen MAE, Ducro BJ, van den Broek J, Knol BW. *Incidence, risk factors, and heritability estimates of hind limb lameness caused by hip dysplasia in a birth cohort of Boxers.* Am. J. Vet. Res., 66. 2005; pp. 307-312.
- Willis MB. *A review of the progress in canine hip dysplasia control in Britain.* J. Am. Vet. Med. Assoc., 210. 1997; pp. 1480-148.
- Utöver HD-utredningens uppdrag har en litteraturstudie avseende hundens höftled genomförts av Bodo Bäckmo och finns som bilaga 10 "HUNDENS HÖFTLED, DESS KOMPONENTER OCH FUNKTION - En inledande litteraturstudie ur ett biomekaniskt perspektiv".

Ordlista

Acepromazin – den aktiva substansen i sederingsmedlet Plegicil.

Affekterad – begreppet används om en hund som har en sjukdom. En kliniskt affekterad hund har utvecklat sjukdomstecken. Ibland används begreppet ”genetiskt affekterad” om individer som har dubbla anlag av (är homozygota för) en sjukdom med autosomal recessiv nedärvning. Dessa individer behöver inte nödvändigtvis ha utvecklat sjukdomen ännu men kan förväntas göra det senare i livet.

Analog röntgenbild – en röntgenbild där mottagardelen utgörs av någon typ av kassett/film system som sedan framkallas i en framkallningsapparat eller i framkallningsbad.

Artros (klinisk) – en inflammatorisk sjukdom som leder till successiv nedbrytning (degeneration) av ledbrusket men även förändringar i ledkapsel och skelett. I tidigt skede av sjukdomen kan röntgenbilderna vara normala. I senare stadier kan man på röntgenbilderna se benpålagringar. Se även Artros (vid röntgen), benpålagringar och osteoartrit.

Artros (vid röntgen) – om endast brosket är förändrat så kan röntgenbilden vara normal. Den svenska terminologin likställer ofta artros med osteoartrit. I engelsk litteratur är det vanligare att man använder ordet *osteoarthritis* när man avser både artros och osteoartrit. Se även Artros (kliniskt), benpålagringar och osteoartrit.

Arvbarhet – kallas även för heritabilitet. Arvbarheten är ett statistiskt mått som anger hur stor del av den mätbara variationen (fenotypisk variation) hos en egenskap som beror på arvet (genetisk variation).

Arvsanlag – se Gen.

Arvsmassa – se Genom.

Avel – en av människan styrd selektion av husdjur i syfte att påverka utvecklingen av olika egenskaper i önskad riktning.

Avelsdata – SKKs e-tjänst Avelsdata finns tillgänglig via www.skk.se. Tjänsten ger åtkomst till registrerade uppgifter i SKKs databas, både för enskilda hundar och på rasnivå. Avelsdata är ett värdefullt verktyg för avelsplanering, såväl för uppfödare som för avelsfunktionärer i special- och rasklubbar.

Avelsframsteg – *genetisk förbättring av olika egenskaper genom avelsurval*. Hur stort framsteget blir beror på säkerheten i avelsvärderingen, intensiteten i avelsurvalet, den genetiska variationen i egenskapen och generationsintervallet.

Avelsindex – se Avelsvärde och Index.

Avelsmål – ett för en hundras eller population definierat mål som beskriver vad man önskar uppnå med avelsarbetet. Avelsmålet utgör grunden i ett avelsprogram och underlättar lämpliga och ändamålsenliga prioriteringar i aveln.

Avelskommitté, SKKs – Avelskommittén, AK, är SKKs kommitté för avelsfrågor. AK verkar för att avelsarbetet utvecklas efter de för SKK-organisationen gemensamma och övergripande riktlinjerna och stödjer vid behov ras- och specialklubbar i deras arbete med avelsfrågor. AK fastställer de av klubbarna utarbetade rasspecifika avelsstrategierna, RAS, och beslutar om exempelvis hälsoprogram, registreringsregler och andra bestämmelser som berör avelsarbetet. AK anordnar även konferenser och utbildning för klubbarnas avelsfunktionärer.

Avelspolicy, SKKs – SKKs Avelspolicy formulerar på ett övergripande sätt organisationens syn på avelsarbetet med hund. Policyn slår fast att avel och utveckling av rashundar ska vara målinriktad, långsiktig och hållbar.

Avelsstrategi - se RAS.

Avelsurval – urval av de individer i en population som, baserat på de uppsatta avelsmålen, väljs ut att bli föräldradjur till nästa generation. Genom avelsurval kan genetiska framsteg göras, förutsatt att det finns genetisk variation i populationen.

Avelsvärde – ett mått på en individs nedärvningsförmåga för en, eller flera, egenskaper. I praktiken går det inte att beräkna det exakta eller sanna avelsvärdet.

Avelsvärdet kan dock skattas utifrån den information som finns tillgänglig om individen själv och dess släktingar. Det skattade avelsvärdet, ibland kallat för index, är en förutsägelse om hur hundens avkommor kommer att utvecklas i en viss egenskap, och inte ett mått på vad avelshunden själv har för resultat. Se även Index.

Avelsvärdering – utvärdering av potentiella avelsdjurs nedärvningsförmåga.

Avelsvärderingen kan t ex baseras på individens fenotyp, dess genotyp eller på det skattade avelsvärdet (BLUP-index).

Benpålagringar – vid en inflammation i leden (artros) kan det bildas benpålagringar runt leden s.k. osteofyter vilka på svenska kallas för benpålagringar. Se även artros (klinisk och vid röntgen) och osteoartrit.

BLUP – förkortning för "Best Linear Unbiased Prediction". Statistisk metod som används för skattning av avelsvärden (index). Tar hänsyn till information från släktingar och möjliggör korrigerig för systematiska miljöeffekter. Tillämpas bl a för skattning av HD- och ED-index samt mentalindex.

Central registrering – innebär att resultatet från t ex en hälsoundersökning, tävling eller mentalbeskrivning registreras i SKKs databas och publiceras i SKKs e-tjänster Hunddata och Avelsdata.

Degenerativ – nedbrytning, oftast åldersrelaterad försämring.

Digital röntgenbild – en röntgenbild där mottagardelen utgörs av någon form av digital utrustning vilket kan vara bildplattor eller olika typer av detektorer.

Röntgenröret som alstrar röntgenstrålningen är densamma vid en analog och en digital röntgenbild. Det är mottagardelen som är olika.

Dystrofisk – försvagning eller förtvining som ofta beror på otillräcklig utveckling eller näringstillförsel.

FCI – Fédération cynologique internationale. En internationell sammanslutning av kennelklubbar. Organisationen har över 90 medlemsländer.

Fenotyp – även kallat företeelsetyp. Fenotypen är det vi kan observera (t ex en individs pälsfärg eller förekomsten av en sjukdom), d v s resultatet av både arv och miljö. I fråga om HD avses med fenotyp normalt hundens röntgenresultat, dess HD-grad.

Fenotypisk variation – den variation som kan mätas/beskrivas för en egenskap, d v s de skillnader i fenotypen som finns mellan olika individer. Den fenotypiska variationen kan delas upp i genetisk variation, slumpmässig miljövariation och systematisk miljövariation.

Fenotypselektion – individurval. Avelsurval baserat på individens egen fenotyp, t ex dess hälsostatus, beteende eller tävlingsresultat. Individurval fungerar bäst för egenskaper med relativt hög arvbarhet, där fenotypen i stor utsträckning styrs av arv. Fenotypselektion för HD baseras traditionellt på hundens HD-grad vid röntgen.

Gen – arvsanlag. En gen utgör ett avgränsat avsnitt av DNA-molekylen. Arvsmassan hos hund innehåller cirka 19 800 proteinkodande gener.

Genetisk variation – förekomst av genetiskt olika individer inom en population.

Genetisk variation är en förutsättning för såväl avelsarbete (artificiellt urval) som naturligt urval (evolution). Genetisk variation skapas genom nya mutationer och genflöden mellan populationer och minskar genom genetisk drift, inavel och genom avel med få individer.

Genetiskt framsteg – se Avelsframsteg.

Genom – den totala mängden DNA hos en organism, i dagligt tal en individs hela arvsmassa.

Genotyp – de genvarianter (alleler) en individ bär på. Ofta pratar man om genotypen för en enskild gen (i ett enskilt locus) och då har varje individ två alleler som kan vara lika (hunden är homozygot i detta locus) eller olika (heterozygot).

Gradering – se HD-grad.

Grav dysplasi – se Höggradig dysplasi.

Grundregler, SKKs – regelsamling för samtliga organisationens medlemmar, d v s också de som enbart löst medlemskap i special- eller rasklubb. Reglerna berör

allmänt god hundhållning, sportsligt uppträdande och vad medlemskapet innebär. Grundreglerna fördjupar sig i avelsetik och uppfödareetik och ger en god vägledning i vad som fordras av en uppfödare inom SKK-organisationen.

HD – Höftledsdysplasi. Utvecklingsrubbnings i höftlederna som förekommer inom många raser. Hälsoprogram för HD med krav på röntgenundersökning av avelsdjur före parning finns i ett stort antal raser. HD följer en kvantitativ nedärvning.

HD-grad – Gradering av höftledsstatus, baserat på röntgenundersökning, sker enligt normer fastställda av FCI. Normerna bygger på dels passform mellan höftledskula och höftledsskål, dels på djupet av skålen d v s hur djupt höftledskulan ligger inne i skålen. Lederna graderas i 5 kategorier: A = normala höftleder grad A, B = normala höftleder grad B, C = lindrig dysplasi, D = måttlig dysplasi, E = höggradig dysplasi.

HD-index – hundens skattade avelsvärde (nedärvningsförmåga) avseende höftledsdysplasi. HD-index skattas rutinmässigt i vissa raser och publiceras i SKKs e-tjänst Avelsdata. Se även Avelsvärde och Index.

HD-status - se HD-grad.

Heritabilitet – se Arvbarhet.

Hälsoprogram, SKKs – ett av SKK organiserat program för central registrering av undersökningsresultat. SKKs hälsoprogram finns på olika nivåer (1-3), beroende på vilka krav som ställs på avelsdjuren. Hälsoprogrammet för HD har funnits sedan 1970-talet och omfattar ett stort antal raser.

Höftled – kallas på svenska för lårled och består av lårbenshuvudet (*caput femoris*) och höftledsgropen (*acetabulum*) med tillhörande mjukdelar såsom ledbrosk och ledkapsel.

Höftledsdysplasi – se HD.

Höftledsröntgen – central bedömning och registrering av hundens höftledsstatus genom röntgenundersökning är ett led i SKKs hälsoprogram för bekämpning av höftledsdysplasi. Röntgen för officiell bedömning och registrering hos SKK sker efter 12 respektive 18 månaders ålder beroende på ras. Den högre åldersgränsen gäller för ett mindre antal (11 st) mycket storvuxna raser.

Höggradig dysplasi - Motsvarar enligt FCIs bedömningssystem HD-grad E.

Icke-genetiska faktorer – se Miljöfaktorer.

Index – eller avelsindex. Det skattade avelsvärdet för en egenskap (t ex HD, ED eller beteendeegenskaper) kallas ibland för index. Indexvärdet uttrycker individens nedärvningsförmåga (skattade avelsvärde) för egenskapen i förhållande till genomsnittet i rasen. SKK tillhandahåller index för höft- och armbågsledsdysplasi (s k HD- och ED-index) i flera raser (år 2019 finns HD-index för 42 raser). Hundens index är inte konstant över tid, utan kan ändras allteftersom ny information avseende HD hos släktingar till hunden tillkommer i SKKs databas.

Indexselektion – urval där olika egenskapers fenotyp, eller skattade avelsvärde, "vägs" mot varandra. Brister i en egenskap kan då uppvägas av förtjänster i en annan. Indexselektion är vanligen svårt i praktiken eftersom det förutsätter att man bestämmer sig för hur viktig varje egenskap är i förhållande till de andra egenskaperna. Jämför Tröskelselektion.

Inkongruens - när en leds olika delar inte överensstämmer med varandra. För en höftled innebär det att leddskålens och ledhuvudets konturer inte följer varandra.

Kategorisk egenskap – tröskelegenskap. Egenskap som följer en kvantitativ nedärvning, men där fenotypen inte går att mäta på en sammanhängande skala, trots att den underliggande genetiska variationen är kontinuerlig. Exempelvis bedöms höft- och armbågsledsdysplasi enligt fem respektive fyra kategorier.

Kliniska problem – klinisk HD. Höftledsdysplasi kan leda till kliniska symtom vid sublaxation (framförallt tidigt i sjukdomen) och vid artrosutveckling i höftlederna. Kliniska symtom kan till exempel vara nedsatt aktivitet, smärta, svårigheter att resa sig och ovilja till hopp. Grad av HD påverkar sannolikheten för att utveckla kliniska symtom men en låg grad utesluter inte att klinisk HD utvecklas.

Kraftig dysplasi – se Höggradig dysplasi.

Kvantitativ nedärvning – även kallad polygen nedärvning. Egenskaper som påverkas av många gener och miljöfaktorer i samverkan (har en komplex arvsång).

Ledslapphet – se Subluxation.

Lindrig dysplasi - Motsvarar enligt FCIs bedömningssystem HD-grad C.

Luxation – i höftledssammanhang innebär det att lårbenets ledhuvud ligger helt utanför höftledsgropen. Se även Subluxation.

Medelfel – används vid skattning av avelsvärden (index) som ett mått på hur säkert det skattade värdet är. Medelfelet talar om inom vilket intervall man kan förvänta sig att det sanna avelsvärdet befinner sig, och ger en indikation på hur många enheter hundens index förväntas variera som mest mellan olika beräkningstillfällen. Ett mindre medelfel indikerar ett säkrare index.

Miljöfaktorer - icke-genetiska faktorer som påverkar en egenskaps fenotyp. Eftersom endast den ärftliga variationen, och inte den miljömässiga, kan föras vidare till nästa generation är det önskvärt att vid beskrivningar/undersökningar minimera effekten av olika miljöfaktorer. Se även Slumpmässig miljövariation och Systematisk miljövariation.

Målegenskap – egenskap som ingår i avelsmålet. Ibland går det inte att mäta precis den egenskap som man vill förbättra, eller förändra. Istället får man nöja sig med att hitta en lämplig mätegenskap. Vad gäller HD kan målegenskapen sägas vara kliniskt friska höftleder, och mätegenskapen höftledsröntgen/screening.

Måttlig dysplasi - Motsvarar enligt FCIs bedömningssystem HD-grad D.

Mätegenskap – egenskap som används som indirekt mått på den i avelsmålet ingående egenskapen. T ex används hundens reaktioner vid mentalbeskrivning för att mäta beteenden relevanta för hur hunden betar sig i vardagen. Det är viktigt att de mätegenskaper som används i avelsarbetet har en stark koppling till målegenskapen. För HD är mätegenskapen höftledsröntgen/screening. Se även Målegenskap.

Nedärvningsförmåga – se Avelsvärde.

Normalfördelningskurva – många egenskaper som följer en kvantitativ nedärvning fördelar sig enligt en s k normalfördelningskurva där de flesta individer ligger kring medelvärdet för egenskapen och ett fåtal har extrema värden.

Omröntgen - I enlighet med Nordisk Kennelunions (NKU) beslut måste det från och med 1 januari 2009 ha gått minst 6 månader sedan föregående röntgentillfälle innan en hund kan röntgas om för avläsning hos SKK avseende HD/ED/knä.

Ortolanitest – ett kliniskt test för bedömning av subluxation i höftleden. Vid testet ses om lårbenskulan kan pressas ur höftledsskålen, vilket innebär ett positivt test.

Osteoartrit – en inflammatorisk sjukdom som leder till successiv nedbrytning (degeneration) av ledbrosket men även förändringar i ledkapsel och skelett. I tidigt skede av sjukdomen kan röntgenbilderna vara normala. I senare stadier kan man på röntgenbilderna se benpålagringar. Se även Artros (vid röntgen) och benpålagringar.

Polygen nedärvning – se Kvantitativ nedärvning.

Preliminärt kullindex – avkommornas förväntade avelsvärde för en egenskap, baserat på föräldradjurens skattade avelsvärden (index), benämns ibland preliminärt kullindex (eller härstamningsindex). Detta beräknas som föräldradjurens genomsnittliga index vid parningsdatum. För HD innebär ett preliminärt kullindex över 100 att avkommorna förväntas få ett index för HD som är bättre än rasens genomsnitt.

RAS – rasspecifik avelsstrategi. En handlingsplan för aveln inom varje ras som registreras i SKK. Syftet är att uppfödarna inom rasen ska ha ett gemensamt verktyg för att kunna bedriva ett avelsarbete som är långsiktigt hållbart och som i stort strävar mot samma mål.

Registreringsregler, SKKs – SKKs regelverk för registrering av hundar.

Bestämmelserna ger både allmänna och rasspecifika direktiv. I registreringsreglerna framgår bl a vilka raser som har hälsoprogram för HD och på vilken nivå programmet ligger.

Screeningsresultat – den gradering av höftlederna som görs på insända röntgenbilder. Höftleden graderas från A till E.

Röntgenundersökning – se Höftledsröntgen.

Screening – På humansidan definieras screening som undersökning av ett större antal människor för att finna förstadier till en sjukdom eller en sjukdom innan den gett symptom. Screening av höftleder hos hund genom röntgenundersökning ger en bild av höftledens utformning och en indikation på ledkvalitet, till ledning för avelsarbetet. Screeningen syftar i första hand till att successivt minska andelen hundar som uppvisar kliniska besvär av HD. Det är dock inte möjligt att enbart utifrån röntgenbilden utläsa om en hund har besvär av sin HD eller inte. Röntgen och avläsning inom SKKs hälsoprogram syftar alltså inte till att fastställa individens kliniska status. Styrkan med denna typ av screening är att det är möjligt att undersöka ett stort antal hundar på ett relativt enkelt sätt och att resultaten är offentliga.

Sedering – Sedering innebär att hunden inför röntgenundersökningen ges ett lugnande och muskelavslappande läkemedel. Vid officiell höftledsröntgen är sedering obligatorisk. Samtliga hundar måste sederas före undersökningen så att de är fullständigt avslappnade vid röntgentillfället.

Selektion – se Avelsurval.

Skattat avelsvärde – se Avelsvärde och Index.

Slapp led – se Subluxation.

Slumpmässig miljövariation – miljöpåverkan som är svår att registrera på ett enhetligt sätt. Jämför Systematisk miljövariation.

SKK/AK – se Avelskommitté, SKKs.

Subluxation – i höftledssammanhang innebär detta att lårbenets ledhuvud ligger delvis, men inte fullständigt ur led, det senare kallas för luxation. En subluxation kan vara alltifrån väldigt lindrig till att närma sig en luxation. Subluxation är en av de viktigaste utvecklingsrubbingarna som ses i höftleden vid höftledsdysplasi (HD). Subluxation har ibland på svenska kallats för "slapp led" vilket är ett olyckligt uttryck eftersom slapphet snarare är ett uttryck för att det saknas muskelanspänning (tonus).
Statistiskt säkerställd – signifikant, d.v.s. inte slumpmässig. En skillnad som är statistiskt säkerställd, eller statistiskt signifikant, är med stor sannolikhet en "verklig" skillnad som inte bara beror på slumpen. Begreppet säger dock ingenting om storleken av skillnaden. Det som är "säkerställt" är att det finns en skillnad, inte hur stor den är.

Subpopulation – population inom populationen. Inom raser där det skett en uppdelning i hundarnas användningsområde, t ex i en jakt- och i sällskaps-/utställningsvariant, är det vanligt att avel för de olika hundtyperna bedrivs i mer eller mindre slutna subpopulationer, utan (eller med begränsat) avelsutbyte sinsemellan.

Systematisk miljövariation – miljöpåverkan som ofta har samma inverkan för hela grupper av djur och kan ha likartad effekt vid upprepade tillfällen. Exempelvis effekten av kön eller ålder vid undersökning/beskrivning.

Säkerhet – säkerheten i avelsvärderingen är en viktig aspekt för avelsframsteget. Ju mer information man har om en hund och dess släktingar, och ju högre arvbarheten är, desto säkrare blir avelsvärderingen. Se även Medelfel.

Tröskelegenskap – se Kategorisk egenskap.

Tröskelselektion – urval där man sätter upp fasta gränser/trösklar för varje egenskaps fenotyp eller skattade avelsvärde. Jämför Indexselektion.

Urvalsskillnad – skillnaden mellan de hundar som väljs ut för avel och populationen i medeltal. En stor urvalsskillnad ger möjlighet till snabbare avelsframsteg, men kan ha oönskade effekter t ex genom överanvändning av enskilda hanar med ökad inavel som följd.

Ärftlig egenskap – egenskap som påverkas av gener i någon utsträckning. De flesta egenskaper är mer eller mindre ärftliga.

Ärftlig variation – se Genetisk variation.

Överklagande - Överklagande av röntgenavläsningsresultat ska ske skriftligen till SKK och innebär att röntgenbilderna bedöms av Nordiska Röntgenpanelen, som består av avläsande veterinärer i respektive nordiskt land. De tre ländernas diagnoser sammanställs och den slutliga diagnosen meddelas till hundägaren. I de fall hunden röntgats vid mer än ett tillfälle ingår inskickade bilder från samtliga röntgentillfällen i Nordiska Röntgenpanelens bedömning. Nordiska Röntgenpanelens diagnos i samband med överklaganden är det slutligt gällande resultatet. Tidigare diagnoser stryks ur SKKs register och någon ytterligare avläsning vid förnyad röntgen är inte möjlig.

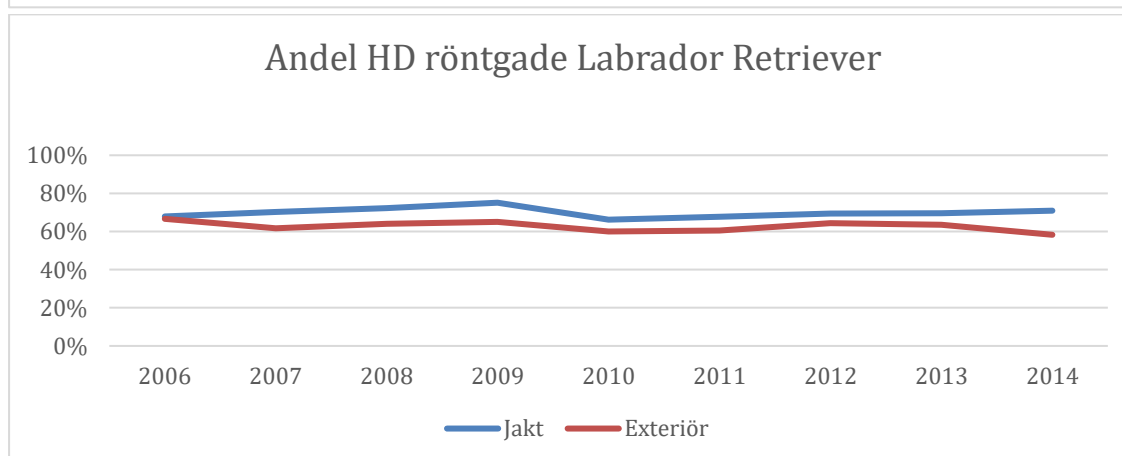
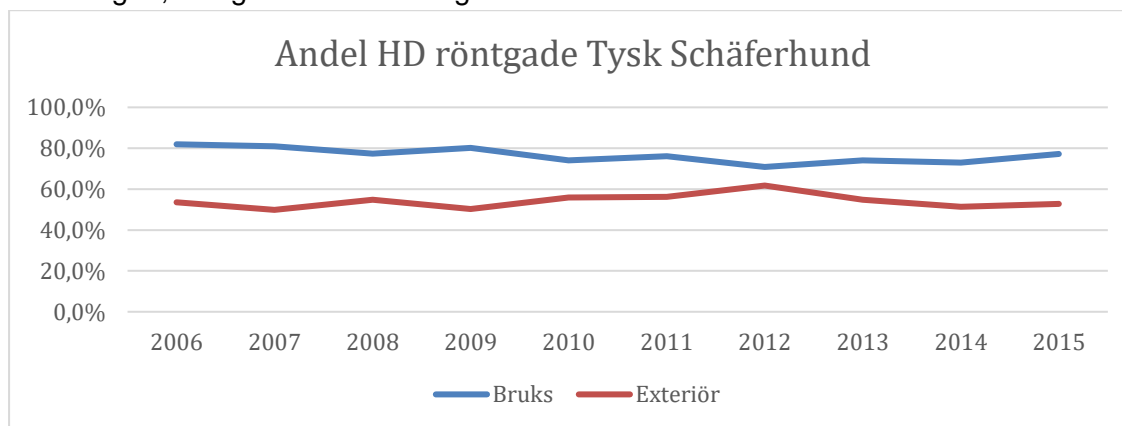
Bilaga 1-10

Bilaga 1, Uppdelning i subpopulationer

Ett flertal traditionella arbetande raser har under lång tid blivit uppdelade i två varianter, där den ena varianten har fokuserat mer på rasens arbetsegenskaper och den andra fokuserat mer på exteriör. Av de raser som ingår i HD-utredningen valdes tysk schäferhund och labrador retriever ut, eftersom båda raserna har en tydlig uppdelning som även den vanliga hundägaren kan se. Raserna delades upp i olika subpopulationer (bruks/jakt versus sällskap/utställning), beroende på inriktning i avelsarbetet. Indelningen i subpopulationer baserades på i SKKs databas redovisade meriter avseende bruksarbete och jakt i förhållande till utställningsmeriter.

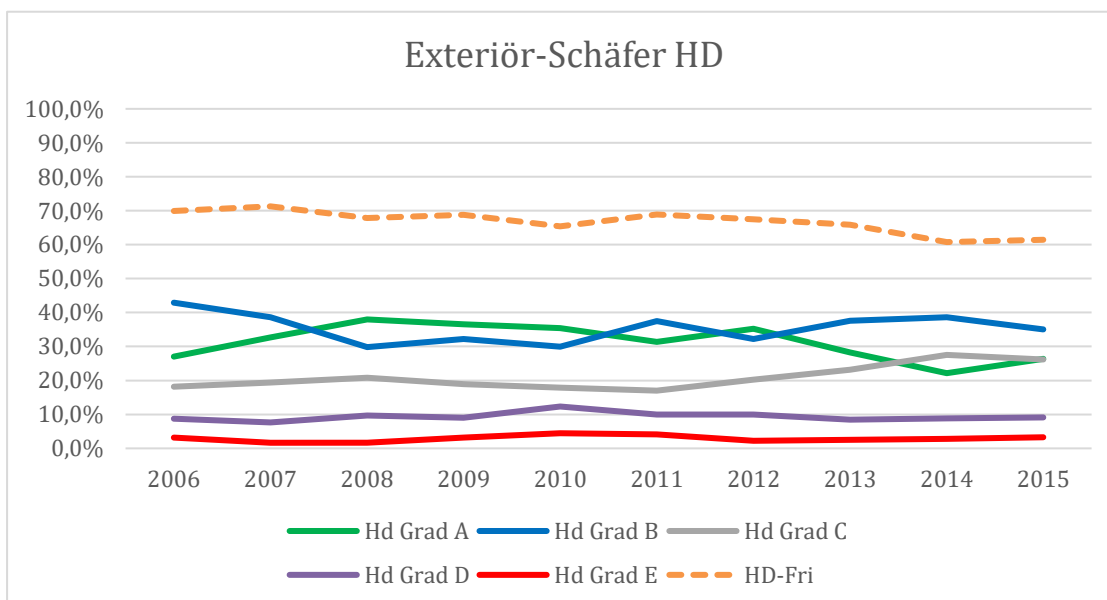
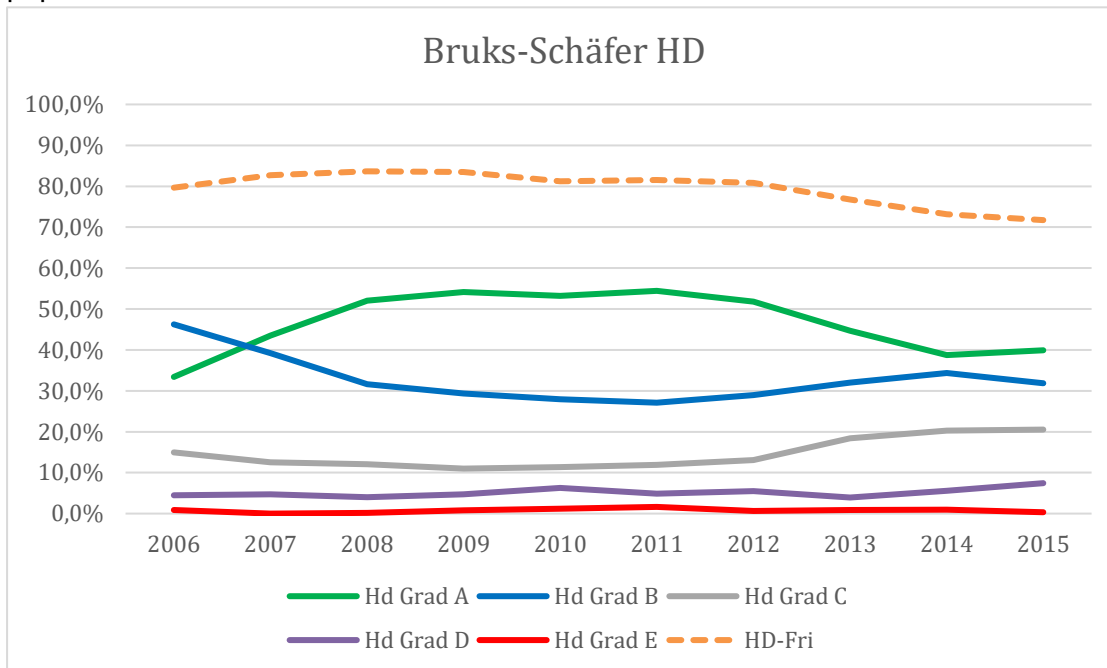
När det gäller labrador retriever finns det kriterier som används av Rasdata.nu, där en jaktavlad labrador får ingå i databasen om den är jaktavlad i tre generationer. För att få till den andra variantens kriterier så valdes alla föräldradjur ut som är utställda med minst excellent (eller motsvarande) och inte tillhör den jaktavlade populationen. När det gäller tysk schäferhund så gjordes en uppdelning av sammankallande i avelskommittén för tysk schäferhund.

För att se vilket fokus som HD-röntgen har kan en jämförelse mellan två varianterna göras med avseende på bland annat andelen i respektive population som kommer till HD-röntgen, se figur 1 där årtal anger födelseår.

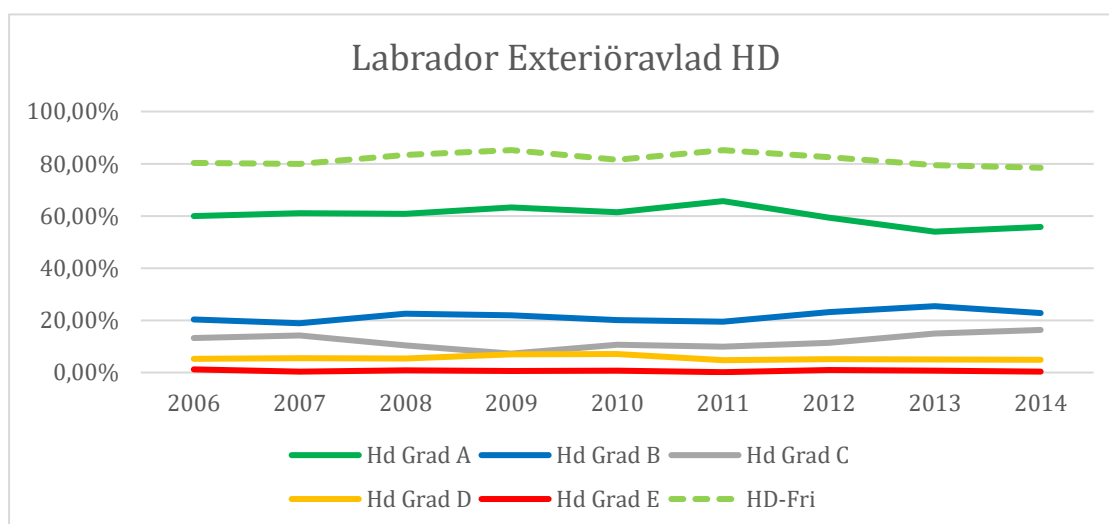
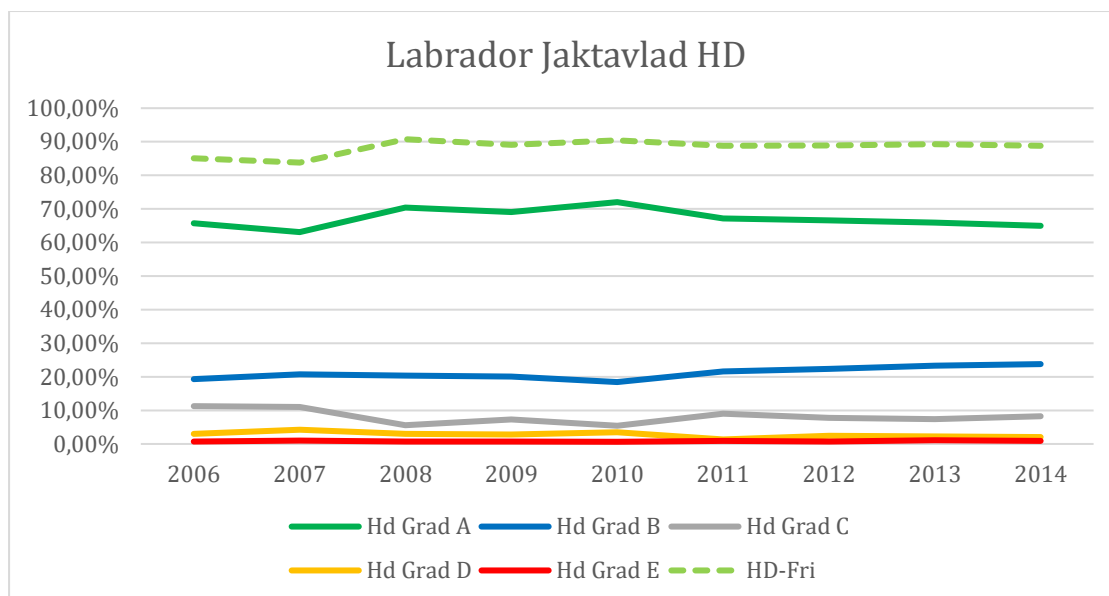


Figur 1 (Föregående sida). Gällande tysk schäferhund kan en skillnad ses mellan de två olika varianterna, men för labrador retriever är skillnaden inte lika tydlig.

Vad innebär den eventuella skillnaden i fokus gällande HD för de två olika populationerna?



Figur 2. För tysk schäferhund syns en tydlig skillnad i andel HD-fria hundar i respektive population, det finns också en tydlig skillnad gällande andelen hundar med HD-grad A till den arbetande populationens fördel.



Figur 3. Även för labrador retriever syns en skillnad, om än inte lika tydlig som för tysk schäferhund. För labrador har båda varianterna en tydligt högre andel hundar med HD-grad A än HD-grad B. Dock så har den jaktavlade varianten en sammantaget högre andel "HD-fria" individer.

Sammanfattning subpopulationer

När det gäller uppdelningen i subpopulationer och deras eventuella skillnader i andelen utvärderade och deras resultat av detta, så ses en tydlig skillnad när det gäller tysk schäferhund, där andelen röntgade är betydligt högre för den bruksavlade varianten.

När det gäller labrador retriever är skillnaden inte speciellt stor, men den jaktavlade varianten har en högre andel utvärderat under hela perioden. För andelen HD-fria individer syns även här en tydlig skillnad för bruksvarianten kontra exteriörvarianten, där bruksvarianten har cirka 10 % enheter högre andel HD-fria individer under hela perioden. Det finns även en skillnad i förhållande mellan HD-grad A och HD-grad B, där exteriörvarianten har en lägre andel HD-grad A än bruksvarianten av de HD-fria individerna. Även andel HD-grad D och HD-grad E är högre för exteriörvarianten.

För labrador retriever syns även här en tydlig skillnad mellan de två varianterna, där den jaktavlade har cirka 10 % enheter högre andel HD-fria individer än exteriörvarianten. Andelen med HD-grad D och HD-grad E är lägre för den jaktavlade varianten än exteriörvarianten.

Bilaga 2, Avel med utländska hundar

I diskussionen gällande HD förekommer ibland hänvisningar till utländska resultat. För de nio raserna som utredningen har undersökt närmare följer här en redovisning över olika parningskombinationers resultat vad gäller HD-status (Tabell 1).

Tabell 1. Andel av olika parningskombinationer som har HD-grad A till E. Även en sammanvägning till HD-värde där A=1, B=2, ..., E=5. Uppgifterna gäller födda 2010-01-01-2015-12-31. SE/SE innebär att båda föräldrarna är svenskregistrerade och SE/Utl innebär att den ena föräldern har ett utländskt registreringsnummer. När det gäller en hund med ett svenskt registreringsnummer så kan den vara en import eller svenskfödd med en eller två utländska föräldrar.

Amstaff	SE/SE	SE/Utl	Berner sennen	SE/SE	SE/Utl
HD-Grad A	5,7%	9,6%	HD-Grad A	54,5%	48,8%
HD-Grad B	25,5%	28,0%	HD-Grad B	23,5%	25,7%
Hd-Grad C	48,0%	48,4%	HD-Grad C	13,1%	14,1%
Hd-Grad D	19,0%	13,4%	HD-Grad D	7,5%	8,9%
HD-Grad E	2,0%	0,6%	HD-Grad E	1,4%	2,5%
Antal	707	157	Antal	1740	404
HD-värde	2,86	2,68	HD-värde	1.78	1.91
Cane corso	SE/SE	SE/Utl	Chow chow	SE/SE	SE/Utl
HD-Grad A	30,9%	41,8%	HD-Grad A	38,3%	52,0%
HD-Grad B	26,1%	22,4%	HD-Grad B	23,4%	12,0%
HD-Grad C	21,8%	20,9%	HD_Grad C	16,2%	28,0%
HD-Grad D	18,0%	12,7%	HD-Grad D	16,2%	8,0%
HD- Grad E	3,2%	2,2%	HD-Grad E	5,9%	0,00%
Antal	372	134	Antal	222	25
HD-värde	2.37	2.11	HD-värde	2.28	1.92

Golden retriever	SE/SE	SE/Utl		Labrador retriever	SE/SE	SE/Utl
HD-Grad A	41,0%	44,6%		HD-Grad A	61,0%	54,4%
HD-Grad B	32,5%	29,6%		HD-Grad B	21,5%	26,9%
HD-Grad C	18,4%	18,0%		HD-Grad C	12,7%	13,7%
HD-Grad D	6,9%	6,5%		HD-Grad D	4,2%	4,1%
HD-Grad E	1,1%	1,4%		HD-Grad E	0,6%	0,9%
Antal	5608	740		Antal	6847	1701
HD-värde	1.94	1.90		HD-värde	1.62	1.70
Lagotto romagnolo	SE/SE	SE/Utl		Rottweiler	SE/SE	SE/Utl
HD-Grad A	38,0%	31,6%		HD-Grad A	64,1%	60,8%
HD-Grad B	31,7%	35,4%		HD-Grad B	15,9%	15,3%
HD-Grad C	24,5%	27,8%		HD-Grad C	11,6%	16,1%
HD-Grad D	4,5%	5,1%		HD-Grad D	7,6%	6,5%
HD-Grad E	1,2%	0,00%		HD-Grad E	0,7%	1,3%
Antal	1519	158		Antal	2486	385
HD-värde	1.99	2.06		HD-värde	1.65	1.72
Tysk schäferhund	SE/SE	SE/Utl				
HD-Grad A	41,7%	33,0%				
HD-Grad B	31,7%	34,3%				
HD-Grad C	18,8%	22,4%				
HD-Grad D	6,4%	7,8%				
HD-Grad E	1,3%	2,6%				
Antal	5228	1793				
Andel parningar	74,5%	25,5%				
HD-värde	1.94	2.13				

I tabellerna ovan är andelen utlandsparningars resultat ungefär 10–20 % av alla röntgade individer gällande dessa nio raser. Det finns många skäl till att använda utländska avelsdjur och långt ifrån alla uppfödare genomför utlandsparningar. Det innebär även att de avelsdjur man väljer i utlandet oftare tillhör ett "urval" av sitt lands population gällande just en specifik egenskap uppfödaren önskar.

Om vi går vidare och ser lite djupare på rasen tysk schäferhund och bryter ner svenskregistrerad hund ytterligare (se tabell 2).

Tabell 2. Schäfrar födda åren 2010-2015. SE Innebär svenskregistrerad far/mor/mormor/morfar/farmor/farfar, SE/Utl innebär svenskregistrerad mor/utlandsregistrerad farmor/mormor, det vill säga utländsk far. SE/Ej de övriga innebär alla andra.

Mor/Far	SE/SE	SE/Utl	SE/ Ej de övriga två
HD-Grad A	45,7%	35,5%	39,7%
HD-Grad B	32,2%	33,9%	31,9%
HD-Grad C	15,7%	20,1%	19,3%
HD-Grad D	5,2%	7,8%	7,1%
HD-Grad E	1,1%	2,6%	1,9%
HD Rtg %	74,3%	62,0%	69,0%
HD-Fria	78,0%	69,4%	71,6%
HD-grad DE	6,3%	10,4%	9,0%
HD-värde	1,84	2,08	1,99
Andel parningar	30,7%	38,0%	31,2%

De tre olika typerna av parningskombinationer som syns ovan tydliggör skillnaderna mellan SE/SE och SE/Utl parningarna, som visas i de föregående tabellerna, där tysk schäferhund hade cirka 77 % SE/SE parningar och när även far/morföräldrarna tas hänsyn till blir siffrorna helt annorlunda.

Tysk schäferhund går från cirka 77 % SE/SE parningar till cirka 30 % när hänsyn även tas till deras föräldrar. I den tidigare jämförelsen så skilde det strax över 6 %-enheter mellan de två parningskombinationerna gällande andel HD-fria. I denna uppdelning så skiljer det cirka 9 % enheter mellan de två olika kombinationerna och där den tredje (övriga) befinner sig någonstans i mitten.

Sammanfattning

Statistiken ovan visar för de flesta raser att det inte är någon stor skillnad gällande HD-grad efter föräldrar där båda är svenskregistrerade jämfört med där ena föräldradyret är utlandsregistrerat. För vissa raser är antalet individer lågt och för vissa är antalet individer efter utländsk far lågt, vilket måste beaktas när man betraktar statistiken.

Den ras som sticker ut mest är tysk schäferhund där det till synes skiljer en del om den ena föräldern är utlandsregistrerad. Vad den eventuella skillnaden beror på är svårt att svara på, då orsakerna kan vara många. Rasen är tydligt delad och de olika subpopulationerna uppvisar en skillnad i andelen fria höfter.

Bilaga 3, Undersökningar av rutiner för sedering, utveckling över tid

Statistiska observationer

Tillgänglig statistik från SKK över preparatanvändning har två olika format; den senaste anger samma ordning för dubbelpreparat, oavsett vilket som angivits som primärt respektive sekundärt. Här görs alltså ingen skillnad mellan till exempel "Butorfanol plus Medetomidin" och "Medetomidin plus Butorfanol". Detta gäller för exemplen labrador, rottweiler och amstaff nedan. Äldre data visar skillnad, beroende på vilket preparat som anges som primärt, se exempel för hovawart och riesenschnauzer i slutet av bilagan. De förkortningar som används i denna text betyder:

- Ace: Acepromazin
- But: Butorfanol
- Dex: Dexmedetomidin
- Med: Medetomidin
- 11_12 i tabell betyder tidsperioden från och med 2011 till och med 2012 osv.
- Doseringsvärden i tabell över tidsvariation är medelvärden för perioden
- "Spridning" är $(Maxvärde-Minvärde)/Medelvärde$.

Tabellvärden över dosering (t.ex. värdet 0,093 för Labrador och Medetomidin under perioden 2011-2012) är dos (*i ml*) dividerat med (*hundens vikt*)^(2/3). Det ger ett värde som motsvarar ett mått på *dos per ytenhet*. Orsaken till denna omräkning är att de aktuella preparaten påverkar receptorer på cellens yta, inte dess volym eller vikt. Utan denna korrektion skulle statistikvärdena för bland annat medelvärde, spridning och standardavvikelse bli missvisande.

Här är det viktigt att inse att dosering inte ska baseras på ett generellt värde för milliliter per kg hund. Leverantörerna har olika sätt att hantera instruktionerna om detta, men det är vanligt att doseringen anges i viktklasser. De doseringsvärden som anges i exemplen här är en rak summering av de preparat som använts för enskild individ, utan någon vägning av eventuella skillnader i genomslag mellan preparaten.

Resultat

Exemplen nedan visar en svag minskning av doskoncentrationen över tid för alla preparat utom kombinationen Butorfanol/Medetomidin ("ButMed"), som i stället visar en ökning. ButMed är också den variant som har störst spridning och andel ytterlighetsfall (Max/Min). Båda kombinationerna med opioid ("ButMed" och "ButDex") toppar listan över spridning generellt. Med en dosberoende verkan blir effekten att onoggrannheten i bedömning ökar. Eftersom hanterbarhet är den "styrande" faktorn, blir relaxationen avhängig av dosbehovet för hantering, vilket ger ökad spridning i observerad laxitet. Detta har tolkats som bristande kvalitet i avläsningen, men den verkliga orsaken ligger snarare i ökad variation i relaxationseffekt.

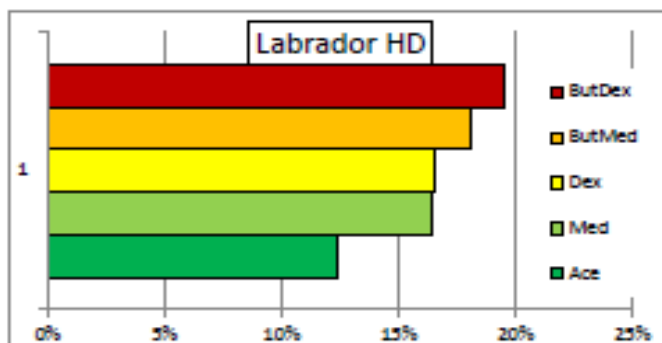
Effekten av Dexmedetomidin varierar stort. Det förefaller som om preparatet har mycket olika inverkan på individnivå. Den erfarenheten av Dexmedetomidin har man även på människa. Vid sedering med substansen kan vissa må alldeles utmärkt,

medan andra drabbas av ångest och oro. Den spridning vi ser på hund med detta preparat tyder på liknande effekter.

Den substans som här uppvisar jämnast resultat med få ytterlighetsvärden är Medetomidin. Det betyder att klinikerna inte behöver ta till "extremdosor" för att få hundarna hanterbara, vilket slår igenom i en högre tillförlitlighet i den slutliga bedömningen.

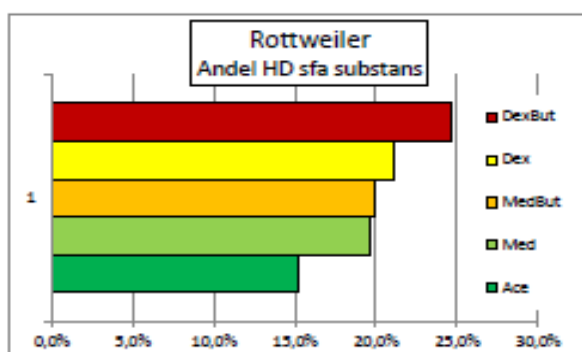
Referens: Birgit Ranheim, Henning Andreas Haga och Andreas Lervik; "Veterinaer anestesi og smertebehandling". Kompendium 2012.

EXEMPEL PÅ PREPARATRESPONS I OLIKA RASER:



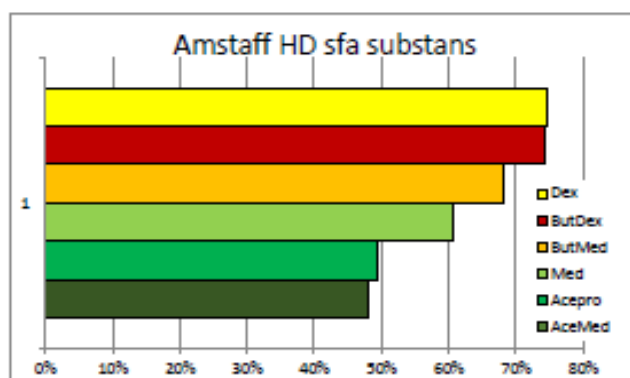
Period	Ace	ButDex	ButMed	Dex	Med
11_12	0,066	0,077	0,063	0,091	0,093
13_14	0,072	0,065	0,063	0,091	0,091
15_16	0,058	0,071	0,065	0,091	0,079
17_18	0,059	0,064	0,068	0,089	0,073

Labrador					
	Ace	ButDex	ButMed	Dex	Med
Aver	0,058	0,064	0,064	0,091	0,084
Stdev	0,016	0,014	0,017	0,019	0,025
Max	0,084	0,152	0,169	0,178	0,147
Min	0,011	0,020	0,016	0,023	0,015
Max/Min	7,8	7,6	10,7	7,8	9,3
Spridn	1,3	2,0	2,4	1,7	1,6



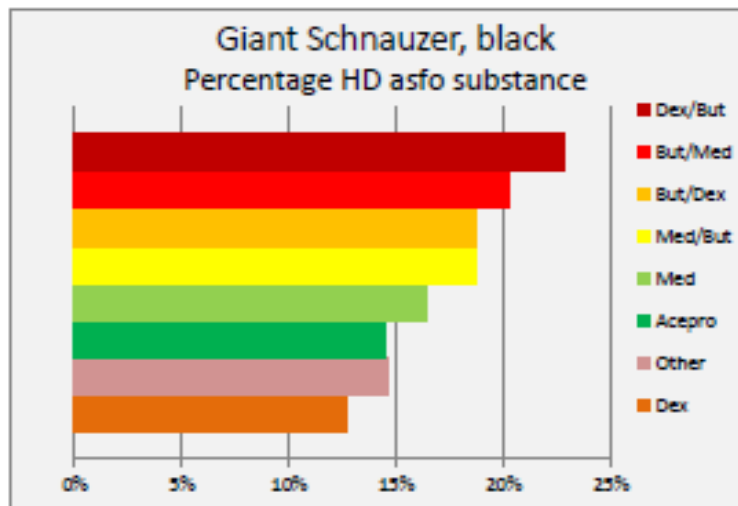
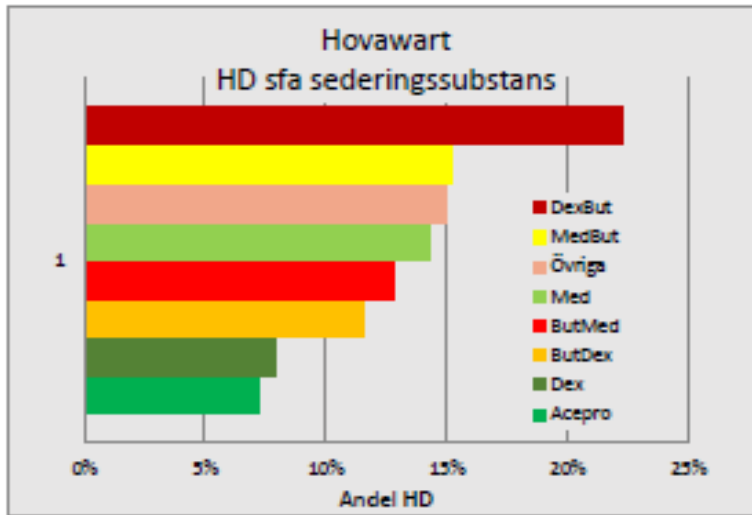
Rottweiler					
Period	Med	Ace	Dex	ButDex	ButMed
11_12	0,085	0,084	0,090	0,0727	0,0651
13_14	0,077	0,074	0,085	0,0715	0,0667
15_16	0,070	0,070	0,083	0,0717	0,0715
17_18	0,066	0,054	0,073	0,0692	0,0739

Dosering, Rottweiler					
Prep	Med	Ace	Dex	ButDex	ButMed
Aver	0,0730	0,0740	0,0846	0,0712	0,0690
Stdev	0,0197	0,0246	0,0204	0,0148	0,0205
Max	0,1391	0,1716	0,1460	0,1639	0,1771
Min	0,0226	0,0351	0,0273	0,0288	0,0210
Max/Min	6,163	4,895	5,351	5,689	8,455
Spridn	1,60	1,85	1,40	1,90	2,26



Amstaff					
Period	Ace	ButDex	ButMed	Dex	Med
11_12	0,057	0,063	0,064	0,101	0,102
13_14	0,058	0,068	0,063	0,094	0,092
15_16	0,050	0,065	0,065	0,102	0,063
17_18	0,056	0,059	0,065	0,070	0,057

Amstaff					
Prep	Ace	ButDex	ButMed	Dex	Med
Aver	0,054	0,065	0,064	0,095	0,067
Stdev	0,017	0,016	0,017	0,023	0,023
Max	0,083	0,195	0,182	0,127	0,106
Min	0,016	0,034	0,021	0,026	0,031
Max/Min	5,272	5,805	8,702	4,912	3,423
Spridn	1,3	2,5	2,5	1,1	1,1



Bilaga 4, Samstämmighet mellan screening och försäkringsstatistik

I kontakt med försäkringsbolaget Agria efterfrågades diagnoser kopplade till höftleden. Vi valde att ta med nedanstående tio diagnoser som vi anser har ett samband med utveckling av höftledsproblem. Kodlistan har ursprungligen sammanställts av Sveriges Veterinärmedicinska Sällskap och används rutinmässigt på veterinärkliniker.

LK101	Medfödd luxation av höftled
LK1012	Habituell medfödd luxation av höftled
LK102	Annan medfödd felställning av höftled
LK11	Utvecklingsrubbning, tillväxtrubbning höftled
LK111	Höftledsdysplasi
LK119	Övrig utvecklingsrubbning i höftled
LK2	Metabolisk, nutritionell degenerativ/dystrofisk förändring av höftled
LK22	Degenerativa/dystrofiska förändringar i höftled
LK221	Degeneration av ledbrosk i höftled
LK2211	Kronisk deformerande artros i höftled

Kliniskt utfall - veterinärvård och mortalitet

Från försäkringsbolaget AGRIA föreligger statistik över HD-relaterade vårdfall och avlivningar. Redovisningen baseras på fall där kostnad för åtgärd överstiger självriskbelopp; det finns således ett mörkertal som är svårt att skatta. Vidare har man ett nedre tröskelvärde på antal fall under en given redovisningsperiod. Med nuvarande regler redovisas inte antal fall under 8 per ras och period.

Sammanställningen görs i två format, dels "Rate" som är antal fall per 10 000 hundår och tidsperiod, dels "Relative Risk", som utgör "Rate" för en ras i förhållande till ett genomsnittligt "Rate" för alla raser. Skälet att använda *Relative Risk* är att generella omgivningsförändringar som inträffar över tid och som drabbar alla raser ungefär lika starkt, balanseras ut. Sådana förändringar kan vara ändrade försäkringsregler, ägarnas benägenhet att söka veterinärhjälp o.s.v. Kvar står en förändring som är genuin för den enskilda rasen. Tabell 1 visar värden för en referensgrupp över fyra tidsperioder, baserat på *Relative Risk*. Värden saknas för några raser under första perioden. För fullständighetens skull redovisas här även "Rate" för veterinärvård, se tabell 2. Värden saknas helt för första perioden.

Tabell 1. Relativ risk (RR) över tidsperioderna 1995-2005, 2006-2010, 2011-2013 och 2014-2016 för veterinärvård.

VETERINARY CARE EVENTS, RELATIVE RISK				
Period	1995_2005	2006_2010	11_13	14_16
Breed	HD	HD	HD	HD
Schäfer	3,2	3,2	3,1	4,1
Rottweiler		2,3	2,5	3,6
Berner S		4,3	2,9	3,6
Golden R		1,0	1,1	1,6
Border C		1,3	1,6	1,3
Labrador R	2,2	1,3	1,3	1,1
Collie lh		1,3	1,3	1,3
Amstaff	2,5	1,9	1,7	2,1
Boxer		0,3	0,8	2,2
MV		1,9	1,8	2,3

Tabell 2. Medelvärdet "rate" för alla raser under perioden 2011-2016 är cirka 11.

VETERINARY CARE EVENTS, RATE				
Period	1995_2005	06_20	11_13	14_16
Breed	HD	HD	HD	HD
Schäfer		28	37	45
Rottweiler		21	30	40
Berner S		39	35	40
Golden R		9	13	18
Border C		12	19	15
Labrador R		12	16	12
Collie lh		12	16	14
Amstaff		17	20	23
Boxer		3	10	24
MV		17	22	26

Tabell 3. Relativ risk (RR) över tidsperioderna 2003-2005, 2006-2010 och 2011-2016 för dödlighet.

MORTALITY, RELATIVE RISK			
Period	03_05	06_10	11_16
Breed	HD	HD	HD
Schäfer	5,40	6,20	6,13
Rottweiler	3,80	3,40	4,02
Berner S	4,03	4,36	4,93
Golden R	1,25	0,97	0,99
Border C	0,96	1,06	0,87
Labrador R	1,40	0,97	1,16
Collie lh	1,63	2,50	
Amstaff		2,36	3,49
Boxer			
MV	2,6	2,7	3,1

Som framgår av Agrias sammanställning (se tabell 4), finns flera numerärt stora raser som ligger under tröskelvärdet (d.v.s. 8 veterinärvårdshändelser per tidsperiod). Det innebär att det inte går att avgöra om någon förändring skett. Flera av dessa skadefria raser belastas med höga värden på HD efter screeningen.

Tabell 4. Sjuklighet/veterinärvård uppdelat på ras i 3-årsperioder.

Selection has been made on breeds where total rate is shown. This selection excludes one breed from the requested breeds – the Hamilton Hound which has below 8 claims in total.

Breed	2011-2013	2014-2016	Total	2011-2013	2014-2016	Total
1 American Staffordshire Terrier	2000<5000	5000<10000	5000<10000	20	23	22
1 German Shepherd Dog	>10000	>10000	>10000	37	45	39
1 Golden Retriever	>10000	>10000	>10000	13	18	15
1 Labrador Retriever	>10000	>10000	>10000	16	12	13
1 Lagotto Romagnolo	2000<5000	2000<5000	5000<10000	34	30	31
1 Rottweiler	>10000	5000<10000	>10000	30	39	31
1 Border Collie	>10000	>10000	>10000	19	15	15
1 Boxer	2000<5000	2000<5000	5000<10000	No.Claims < 8	24	17
1 Collie Rough	5000<10000	5000<10000	>10000	16	14	15
1 Samoyed	2000<5000	2000<5000	5000<10000	No.Claims < 8	27	19
1 Staffordshire Bull Terrier	5000<10000	5000<10000	>10000	15	22	19
Cane Corso	1000<2000	2000<5000	2000<5000	46	No.Claims < 8	39
Bernese Mountain Dog	2000<5000	2000<5000	5000<10000	35	40	36
Danish-Swedish Farmdog	5000<10000	>10000	>10000	9	No.Claims < 8	7
Flat Coated Retriever	5000<10000	5000<10000	>10000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	9
Nova Scotia Duck Tolling Retriever	5000<10000	5000<10000	>10000	15	15	15
Rhodesian Ridgeback	5000<10000	2000<5000	5000<10000	16	No.Claims < 8	8
Swedish Elkhound	>10000	>10000	>10000	5	6	5
Wachtelhund	5000<10000	5000<10000	>10000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	9
White Swiss Shepherd Dog	1000<2000	1000<2000	2000<5000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	35
Beagle	2000<5000	2000<5000	5000<10000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	10
Bichon Havanais	5000<10000	5000<10000	>10000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	6
Cairn Terrier	5000<10000	2000<5000	>10000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	8
Cavalier King Charles Spaniel	>10000	>10000	>10000	6	No.Claims < 8	5
Chihuahuas	>10000	>10000	>10000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	2
Cocker Spaniel	>10000	>10000	>10000	7	9	7
Corgis	1000<2000	1000<2000	2000<5000	No.Claims < 8	67	63
Dogue de Bordeaux	500<1000	500<1000	1000<2000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	65
English Bulldog	500<1000	1000<2000	2000<5000	109	No.Claims < 8	80
English Springer Spaniel	>10000	5000<10000	>10000	12	13	11
French Bulldog	5000<10000	5000<10000	>10000	14	20	17
Hovawart	1000<2000	1000<2000	2000<5000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	23
Jack Russell Terrier	>10000	>10000	>10000	No.Claims < 8	4	3
Leonberger	2000<5000	1000<2000	2000<5000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	21
Mixed Breed	>10000	>10000	>10000	16	16	15
Newfoundland	1000<2000	1000<2000	2000<5000	72	No.Claims < 8	52
Norfolk Terrier	500<1000	500<1000	1000<2000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	65
OTHER PUREBREDS	5000<10000	5000<10000	>10000	12	11	11
Pomeranian	2000<5000	2000<5000	5000<10000	No.Claims < 8	25	16
Poodle Medium	5000<10000	5000<10000	>10000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	8
Poodle Standard	5000<10000	5000<10000	>10000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	7
Portuguese Water Dog	2000<5000	2000<5000	2000<5000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	23
Pug	5000<10000	5000<10000	>10000	20	20	20
Shetland Sheepdog	5000<10000	5000<10000	>10000	12	16	14
Shih Tzu	5000<10000	5000<10000	>10000	No.Claims < 8	20	13
Welsh Springer Spaniel	2000<5000	2000<5000	5000<10000	No.Claims < 8	No.Claims < 8	16

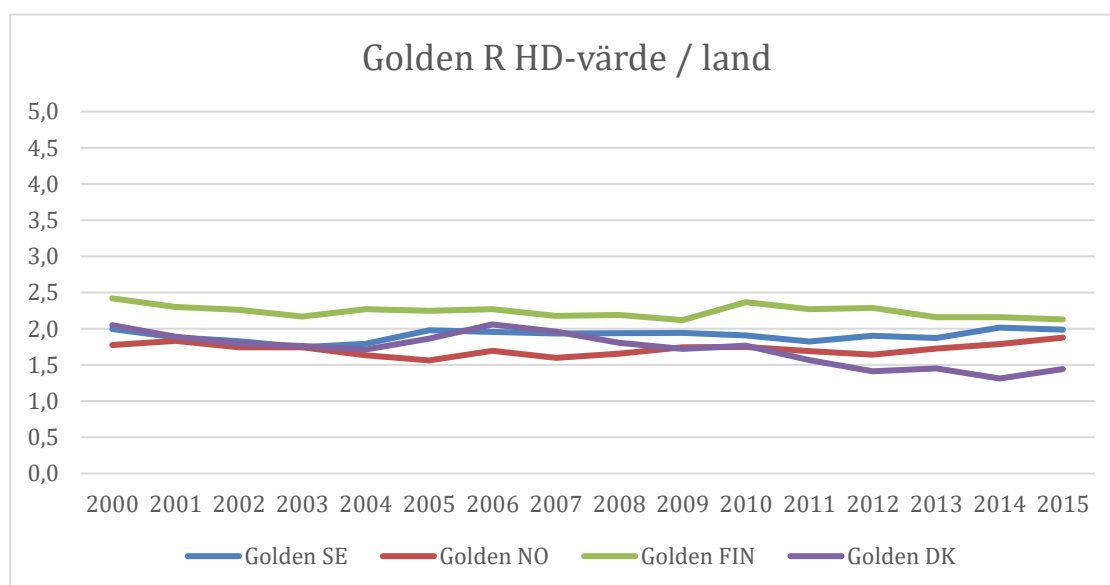
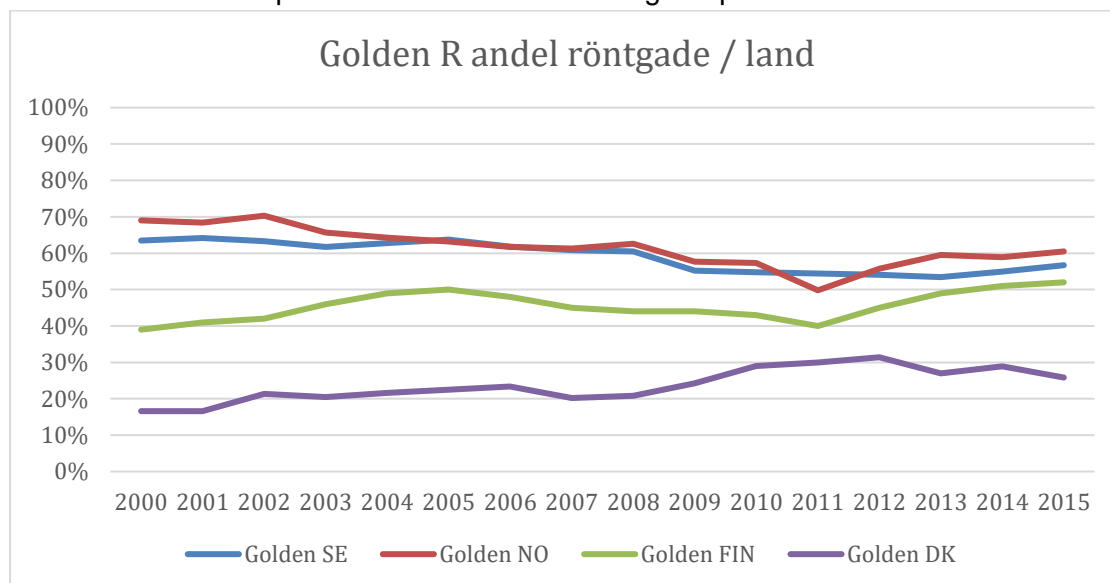
Bilaga 5, Samband mellan HD-förekomst vid screening och hälsoprogram/avelsstrategier i Norden

Material och metoder

Data har insamlats från fyra nordiska kennelklubbar (SKK/FKK/NKK/DKK) gällande fem raser (golden retriever, labrador retriever, berner sennen, rottweiler och tysk schäferhund), eftersom alla länder inte har alla nio raserna godkända samt att vi endast haft tillgång till data för dessa fem raser. Data baseras på födelseår mellan år 2000 till och med 2015. Deskriptivt visas andelen HD-röntgade samt HD-värdet för varje ras och land.

Resultat

Det är svårt att få en tydlig överblick gällande eventuella skillnader mellan de fem olika raserna och de fyra olika nordiska länderna. För att tydliggöra de eventuella skillnader som finns presenteras här två olika diagram per ras och land.



Figur 1 och 2. Andel röntgade golden retriever i resp. land samt HD-värde i resp. land.

Det finns tydliga skillnader mellan framförallt SE/NO och DK gällande andel HD-röntgade golden retriever, där Finland ligger i mitten. Det speglar inte riktigt hur det ser ut gällande HD-värdet för respektive land, där SE/NO HD-värde inte skiljer sig nämnvärt sett över hela perioden. Både DK och FIN har förbättrat sig cirka 0,5 enheter, där DK har lägst HD-värde i slutet av perioden.

Avelskrav/registreringsregler för de olika länderna gällande golden retriever redovisas nedan:

SE: HD-index sedan 2012 och krav på känd HD-status inför avel.

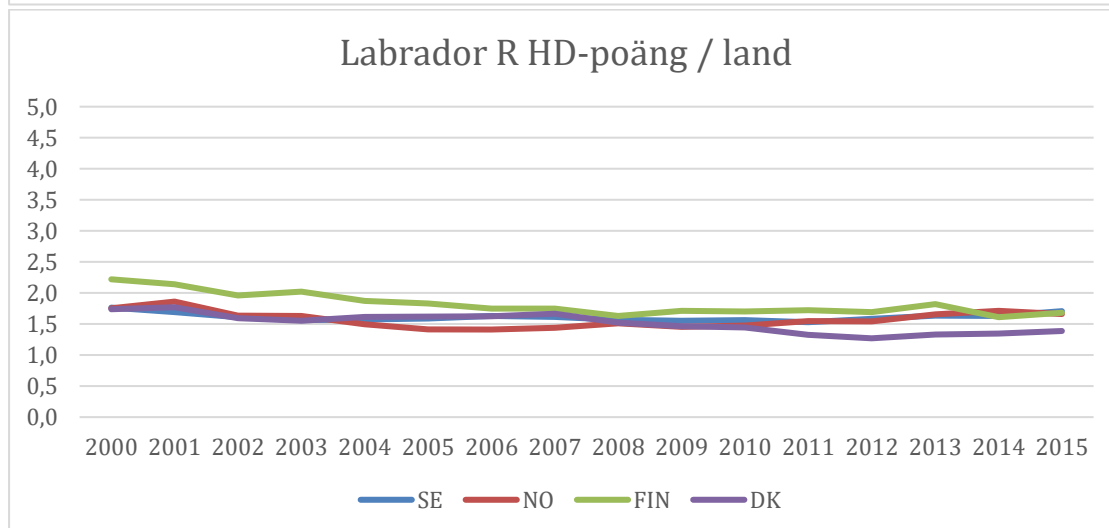
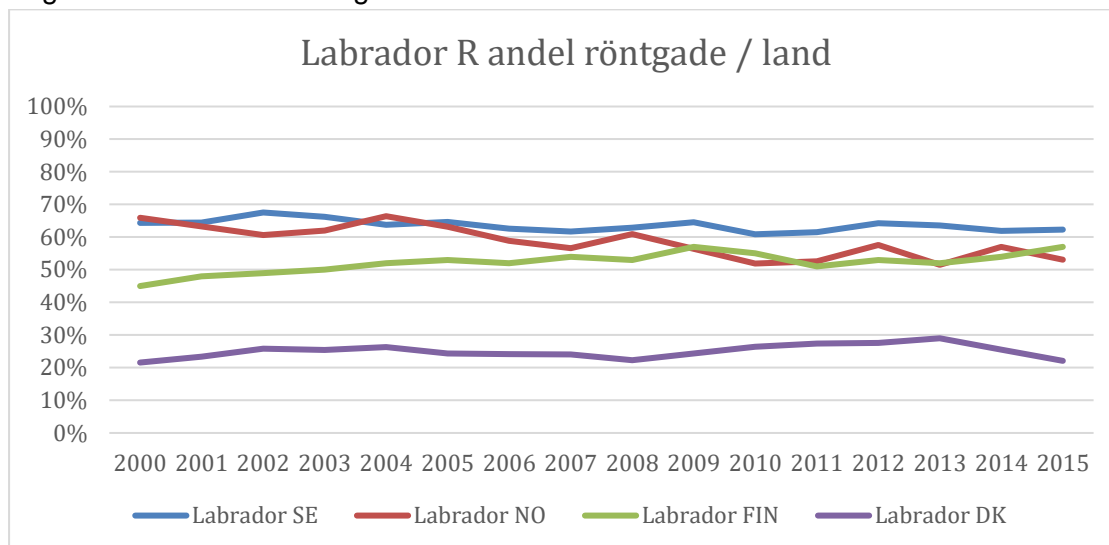
NO: HD-index, krav om känd status för avel sedan 1989, förbud mot grav HD sedan 2005

FIN: HD index, HD-grad C kan användas med HD-grad A

DK: HD index HD-grad A-E kan användas

Rasklubbarna rekommenderar generellt fria höfter i avel eller att uppfödarna använder index i parningskombinationer med minst 100 för kullen.

För golden retriever innebär de olika registreringsreglerna inte att det går att påvisa några direkta skillnader angående utfall för HD-statistiken.



Figur 3 och 4. Andel röntgade labrador retriever i resp. land samt HD-värde i resp. land.

Det finns tydliga skillnader mellan framförallt DK och övriga Norden när det gäller andelen röntgade labrador retrievers. Finland har ökat sin andel röntgade sett över tid och under de senaste åren är det relativt lika andel röntgade i SE/NO/FIN. När det gäller HD-värdet är det även där relativt lika för alla länder förutom FIN där en viss minskning har skett.

SE: HD-index sedan 2012 och krav på känd HD-status inför avel

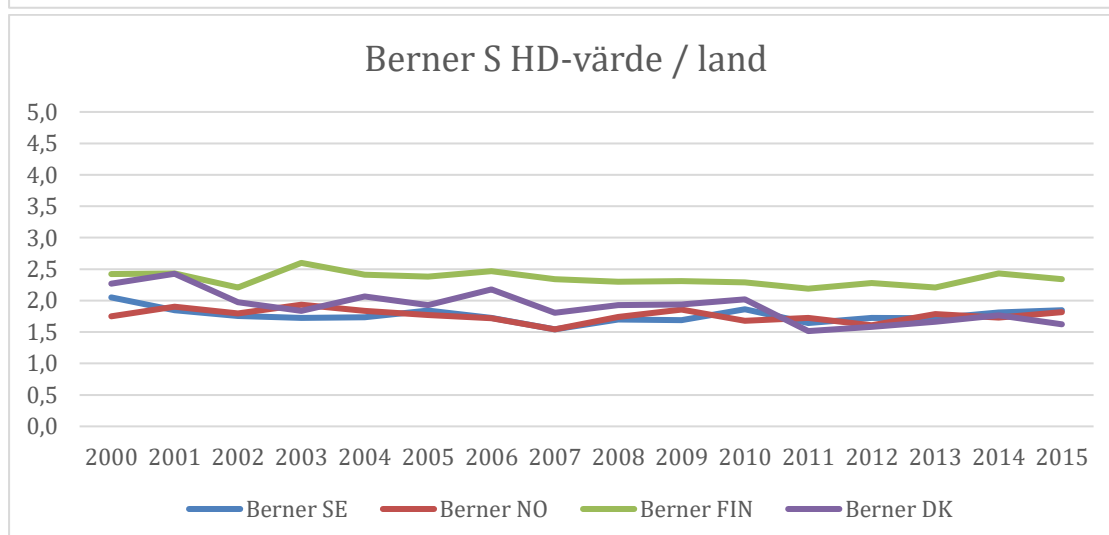
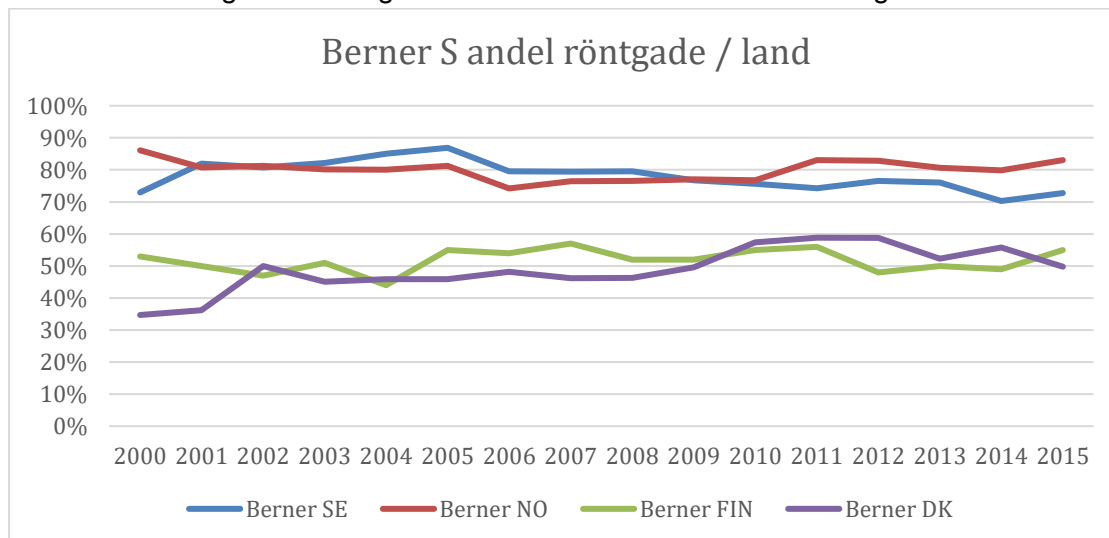
NO: HD-index, krav om känd status för avel sedan 1989, förbud mot grav HD sedan 2005

FIN: HD-index

DK: HD-index HD-grad A-E kan användas

Rasklubbarna rekommenderar generellt "HD-fria" höfter i avel eller att uppfödarna använder index med minst 100 för kullen.

För labrador retriever innebär de olika registreringsreglerna att inte det går att påvisa några direkta skillnader angående utfall för HD-statistiken. Värt att notera att i FIN där de har det mest generösa regelverket har fått den största förbättringen av HD-värdet.



Figur 5 och 6. Andel röntgade berner sennen i resp. land samt HD-värde i resp. land.

För andelen röntgade gällande berner sennen så har SE och NO en klart högre andel röntgade hundar än FIN och DK. När det gäller HD-värdet så är de under de senaste åren väldigt lika för alla länder, utom FIN där det skiljer cirka 0,5 enheter.

SE: HD-index sedan 2012 och tidigare krav på fria höftleder inför avel (hälsoprogram på nivå 3)

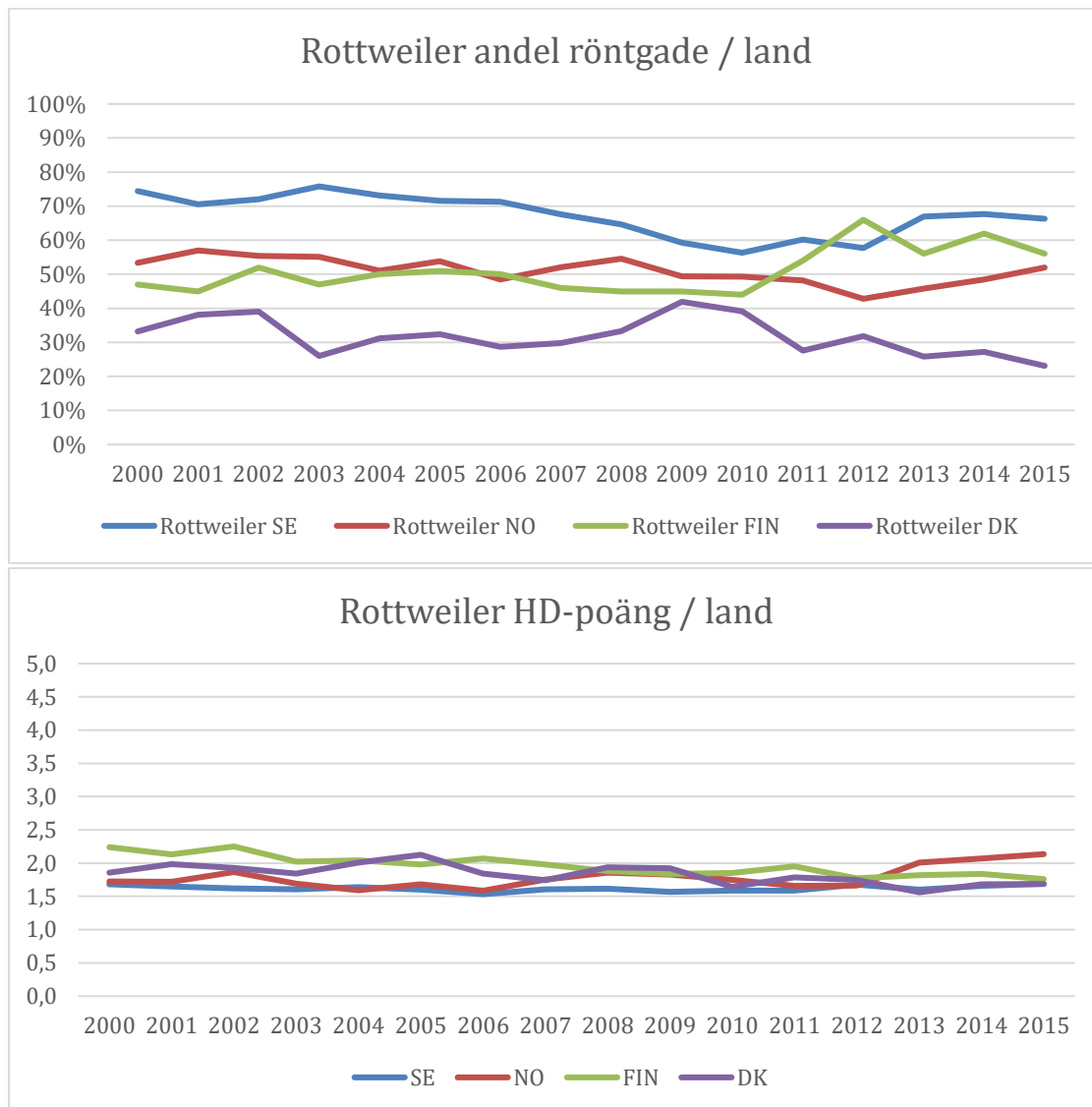
NO: HD-index, krav om känd status för avel sedan 1990, förbud mot grav HD sedan 2005

FIN: HD-index HD-grad A kan användas med HD-grad C

DK: HD-index HD-grad A-E kan användas

Rasklubbarna rekommenderar generellt fria höfter i avel eller att uppfödarna använder index med minst 100 för kullen.

För berner sennen innebär de olika registreringsreglerna inte att det går att påvisa några direkta skillnader angående utfall för HD statistiken. Värt att notera att i DK där de med ett av mest generösa regelverket har fått den största förbättringen av HD-värdet.



Figur 7 och 8. Andel röntgade rottweiler i resp. land samt HD-värde i resp. land.

För rottweiler förekommer det variationer i andelen röntgade hundar mellan de olika nordiska länderna över tid. De senaste åren så har SE/NO/FIN närmast sig varandra medan DK fortfarande har en relativt låg andel röntgade. Gällande HD-värde så har de olika länderna ett relativt lika värde, men där FIN har förbättrat sig något över tid och NO försämrats sig i motsvarande grad.

SE: HD-index sedan 2012 och tidigare krav på fria höftleder inför avel (hälsoprogram på nivå 3)

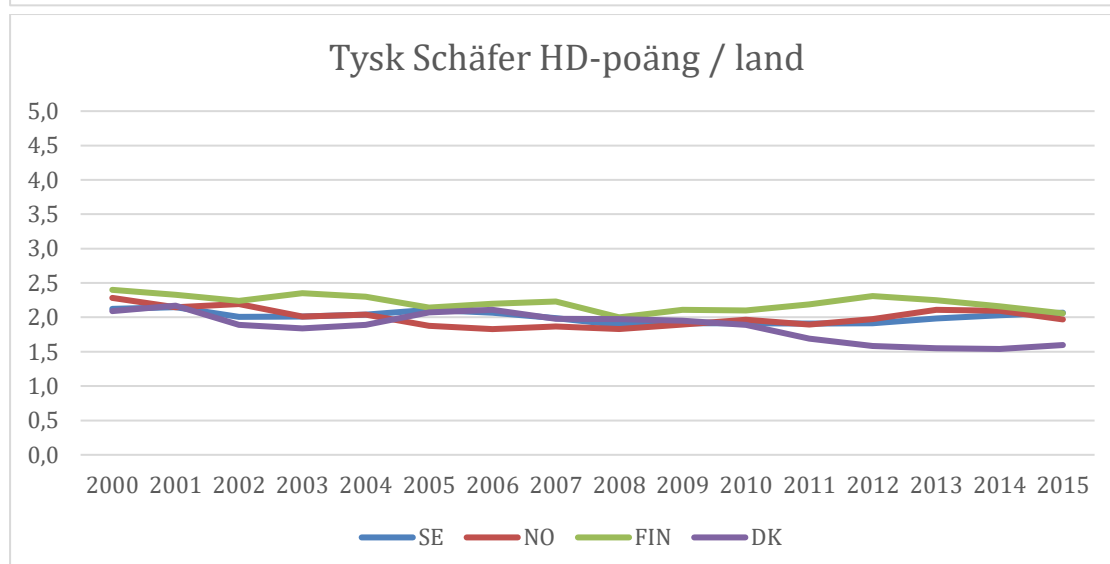
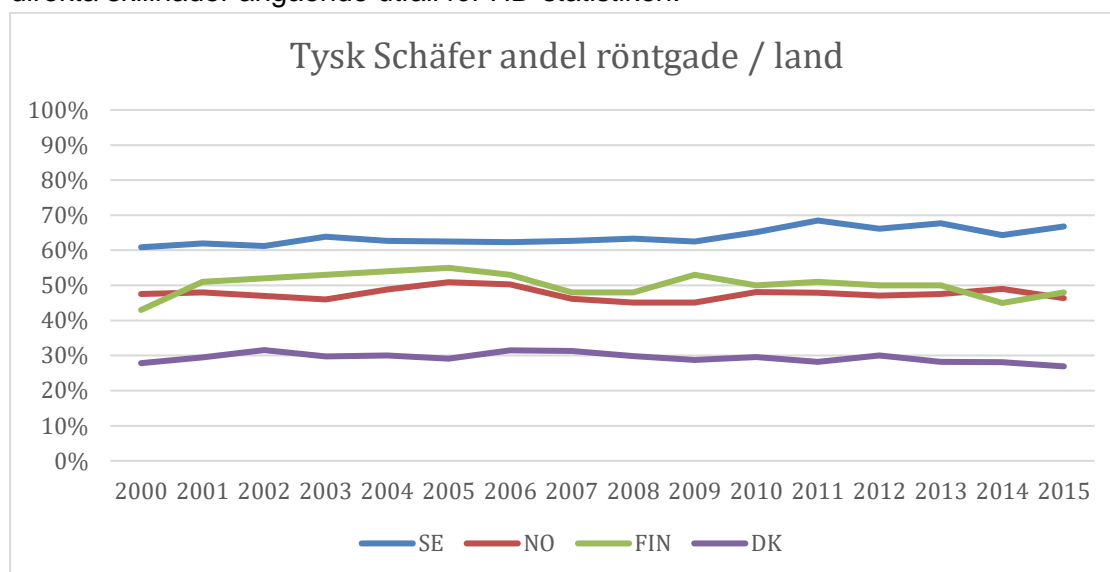
NO: HD-index, krav om känd status för avel sedan 1987, förbud mot grav HD sedan 2005

FIN: HD-index HD-grad A kan användas med HD-grad C

DK: HD-index HD-grad A-E kan användas

Rasklubbar rekommenderar generellt fria höfter i avel eller att uppfödarna använder index med minst 100 för kullen.

För Rottweiler innebär de olika registreringsreglerna att det inte går att påvisa några direkta skillnader angående utfall för HD-statistiken.



Figur 9 och 10. Andel röntgade tysk schäferhund i resp. land samt HD-värde i resp. land.

För tysk schäferhund ser vi att andelen röntgade i Sverige skiljer sig markant från andelen i Danmark och Finland samt Norge befinner sig någonstans mitt emellan. Angående HD-värdet så sticker möjligtvis Danmark ut med ett något lägre värde under de sista åren.

SE: HD-index sedan 2018 och fortsatt krav på HD-fria hundar i avel (A eller B)

NO: HD-index, krav om känd status för avel sedan 1987, förbud mot grav HD sedan 2005

FIN: HD-index HD-grad A kan användas med HD-grad C

DK: HD-index HD-grad A-E kan användas

Rasklubbarna rekommenderar generellt fria höfter i avel eller att uppfödarna använder index med minst 100 för kullen.

För tysk schäferhund innebär de olika registreringsreglerna att det inte går att påvisa några direkta skillnader angående utfall för HD.statistiken.

Sammanfattning

Generellt för de fem raserna och de olika nordiska länderna tycks svenska uppfödare HD-röntga en högre andel av populationen och Danmark en något lägre andel. Vad detta kan bero på framgår inte av tillgängliga data. När det gäller avelsprogram (registreringsregler) är det mycket svårt att påvisa att detta har en stor påverkan för rasen eventuella förbättringar.

Bilaga 6, Avlspolitikk og avlsstrategi i NKK

NKKs lover tilsier at NKK sentralt (administrasjonen og den politiske ledelsen) har det overordnede ansvaret for avlen i Norge, men detaljstyringen er overlatt til raseklubbene. De fleste raseklubber som har krav om kjent HD-status, har på klubbnivå krav om at hundene skal være fri for HD ved bruk i avl; enkelte klubber tillater også hunder med HD brukt i avl under forutsetning av at partneren er fri for HD. Enkelte raseklubber har nå innført bruk av HD-indeks i sitt avlsarbeide; summen av HD-indeks for begge foreldrene skal være >200; jo høyere, jo bedre.

Kombinasjonen av avlsdyr er viktigere enn resultatet hos den enkelte hunden.

Sentralt i NKKs avlsveiledning er at kun klinisk friske hunder skal brukes i avl. Dette betyr ikke at det er tilstrekkelig at en hund er klinisk frisk, men at dette bør være en forutsetning for at den i det hele tatt skal vurderes som avlshund. Vi ønsker ingen overfokusering på HD; vi ønsker at hundens generelle sunnhet, både mentalt og fysisk, skal være avgjørende ved vurdering av avlsdyr.

Fra 01.01.2005 innførte NKK krav om at hunder med sterk grad HD (eller AD) ikke skulle brukes i avl; eventuelle avkom vil bli registrert med avlssperre uansett avkommenes HD-resultat. Dette gjelder alle raser, uansett om de har krav om kjent status eller ikke. Utover dette har NKK ingen krav til HD-resultatet ved bruk i avl (bortsett fra at krav om kjent status hos en rekke raser – se tabell 5). Raseklubbens krav etterleves av de aller fleste oppdrettere, da det kan være vanskelig i mange raser å selge valper etter foreldre med HD (med mindre HD-indeksen benyttes).

Nøkkeltidspunkter angående HD

I 1986 åpnet NKK for at raseklubber kan søke om krav om at avlsdyr skulle ha kjent HD-status for registrering av avkom i NKK. De første klubbene innførte dette fra 01.01.1987. Det ble samtidig innført krav om ID-merking, senest samtidig med at røntgenbildene tas. I starten gjaldt dette kun hunder av raser hvor det var krav om kjent HD-status før bruk i avl; fra rundt 1990 ble det krav om ID-merking for alle hunder som skulle røntgenfotograferes for HD (eller AD) for avlesning i NKK; senere ble det innført krav om ID-merking av alle hunder ved registrering i NKK. Før krav om ID-merking ble innført, hadde veterinæren ingen mulighet for å vite hvorvidt den hunden som ble røntgenfotografert, stemte overens med hundens registreringsbevis. 1.mai 1994 ble karantenen for import av hunder fra rabies-land opphevet. Dette medførte at langt flere utenlandskfødte hunder ble brukt i avl i Norge, også hunder fra land hvor NKK ikke godkjenner selve HD-avlesningen (men vi godkjenner at hunden har kjent status som ikke kan legges inn i DogWeb, men avkommene kan registreres). I NKK, i likhet med SKK, har oppdrettere jobbet siden slutten av 70-tallet for å redusere forekomsten av HD, sannsynligvis langt bedre enn land utenfor Norden. Svært få hunder med HD har vært brukt i avl, og avlsdyr i en lang rekke raser hadde krav om kjent HD-status også i 1994. Statistikken for mange raser viser en økning av HD-frekvensen hos hunder født i tiden etter at grensene mot Europa ble åpnet.

Siste halvdel av 90-tallet innførte NKK krav om at hele bekkenet og knærne skulle være med på røntgenbildet. Dette ble gjort for at avleser med sikkerhet skulle kunne avgjøre at hunden var riktig posisjonert, og skulle hindre at f.eks. at bakbeina ble

løftet fra underlaget eller pronert for lite eller for mye, da dette kan påvirke hundens HD-status slik den fremstår på bildet.

1.januar 2000: Felles regler for minimumsalder og HD-skala i NKU. Hele bekkenet samt knærne skal være med på bildet. Avlesning etter FCI-systemet.

Siden 2003 har det vært en oppfordring til eiere og veterinærer om å sende inn røntgenbilder også av hunder som er røntgenfotografert før offisiell minimumsalder på bakgrunn av kliniske symptomer. Hvis diagnosen er D eller E, blir diagnosen lagt inn i DogWeb som hundens offisielle diagnose; avlesningen i NKK er kostnadsfri for eier. Da indeksberegninger ble innført, inngår også disse resultatene i beregningene.

Siden ca 2012 har flere forsikringsselskap hatt som krav at HD-bilder av hunden skal sendes til avlesning i NKK (uansett hundens alder) og at resultatet skal legges inn i DogWeb, for at behandling/avlivning (livsforsikring) skal utbetales av forsikringsselskapet. Resultatet inngår i indeksberegningene.

2004: SKK innfører krav om sedering ved HD-røntgen (iflg referat fra NKUs Røntgenpanel 2004); NKK hadde innført dette som krav noen år tidligere (iflg samme referat).

2005: NKUs røntgenpanel innfører nordisk kvalitetssikring. Et avtalt antall HD-bilder (og AD-bilder), plukket ut etter en på forhånd avtalt prosedyre, fra hvert land leses blindt av de øvrige landene. Avvik i resultat diskuteres på møte i NKUs Røntgenpanel.

I 2006 innførte NKK krav om at alle veterinærer ha må ha undertegnet en avtale, utarbeidet av NKK og Den norske veterinærforening (DNV), som bl.a. forpliktet veterinæren til å sende inn bilder av alle hunder som blir rutinemessig røntgenfotografert for HD (og AD). Alle veterinærene måtte i tillegg gjennomføre et sentralt kurs for HD (og AD)-fotografering. Kurset arrangeres av NKK i samarbeid med DNV. NKKs avlesere er foredragsholdere.

November 2008: NKK begynner å beregne HD-indeks for raser med mer enn 100 registreringer i gj.sn. siste 5 år, og hvor minst 35% av rasen har kjent HD-status. (BLUP, Animal Model; beregningen gjøres av seniorforsker Per Madsen ved Aarhus universitet). I en periode fra rundt 2013 (?) -2017, dukket det opp enkelte feil i slektskapsfiler i databasen, i første rekke mht fødselsår for enkelte hunder (i hovedsak importert brukt i avl i Norge). Selv om det dreide seg om et relativt lite antall hunder, sank tilliten til indeksberegninger i noen miljøer. Dataene er nå «vasket» og er korrekte.

Noen foreløpige konklusjoner:

NKK har gjort mye for at statistikkene skal være mest mulig korrekte, og det er gjort flere tiltak for å sikre at også røntgenbilder av hunder med HD sendes inn til offisiell avlesning. Uten en positiv effekt av avlsarbeidet, er det rimelig å anta at disse tiltakene ville ha vist en ikke ubetydelig stigning i forekomsten av spesielt de sterkere gradene av HD. NKK har gjort det vi kan for å gjøre statistikkene «dårligere», men riktigere. «Best» mulig statistikker er ikke noe mål i seg selv; statistikkene skal være et hjelpemiddel for å nå målsetningen om færrest mulig antall hunder med kliniske symptomer på HD. Og da må statistikker, som er grunnlaget for indeksberegninger, gi et så korrekt bilde som mulig.

Til tross for de tiltakene NKK har gjort for å få inn data også fra flest mulig hunder som har HD, viser statistikken en markant reduksjon i andelen hunder med sterk grad. Det har ikke skjedd en økning i hunder med grad D til tross for krav om at bilder av alle hunder som rutinemessig røntgenfotografes, skal sendes inn, samt

forsikringselskapenes krav om avlesning i NKK for utbetaling av forsikring for hunder med kliniske HD-problemer. Dette kan med stor sannsynlighet tilskrives positiv effekt av avlsarbeidet.

Det kan ikke utelukkes at den nordiske tilpasningen av felles prosedyrer og avlesningssystem, samt nordisk kvalitetskontroll, kan ha hatt betydning for avlesningsresultatene, spesielt mht HD-grad C.

Målet med å røntgenfotografere hunder for HD, er at det skal tas hensyn til i avlsarbeidet – og på den måten redusere antallet hunder som får kliniske symptomer pga av HD. I den sammenheng bør man på grunnlag av dataene kunne fastslå at avlsprogrammene har hatt en effekt.

Tabell 1. Oversikt over HD-resultater for raser som har krav om kjent HD-status innført i tidsrommet 1987-2014. Totalt inngår 77 raser/varianter (se Tabell 3). Raser hvor krav om kjent HD-status er opphevet, er ikke med i oversikten. Tallene baserer seg på NKKs HD-statistikker pr januar 2018. En del av hundene født på siste halvdel 2016 har på det tidspunktet statistikken er kjørt ut, har ikke nådd minimumsalder for HD-røntgen; enkelte ønsker dessuten å vente med å røntgenfotografere hunden til den er noen mnd over minimumsalder. Av hunder født i 2016 var kun 27,4% røntget. For hunder født i 2016 kan hunder med D og E være overrepresentert pga forsikringselskapenes krav om sentral avlesning i NKK for utbetaling av forsikringspenger – også for hunder under offisiell røntgenalder, samt at NKK legger inn HD-status for hunder røntget under offisiell røntgenalder dersom diagnosen er D eller E.

År født	Ant. registrert	Ant. HD-røntget	% røntget	% fri (A+B)	% C	% D	% E	% D + E
80-84	17.072	6.336	37,1	78,3	11,0	6,3	4,1	10,4
85-89	83.849	34.535	41,2	85,5	6,6	4,5	3,4	7,9
90-94	76.219	35.380	46,4	85,0	7,4	4,8	2,9	7,7
95-99	68.300	32.996	48,3	81,8	9,7	5,9	2,6	8,5
00-04	65.570	32.163	49,1	81,0	10,0	6,3	2,7	9,0
05-09	64.721	29.447	45,5	83,4	9,5	5,5	1,6	7,1
10-14	56.615	24.404	43,1	81,6	11,5	5,5	1,4	6,9
15-16	21.027	7.100	33,3	79,6	13,0	5,8	1,4	7,2

Tabell 2. Oversikt over HD-resultater hos raser hvor det før 1995 var innført krav om kjent HD-status for avlsdyr, og hvor kravet fremdeles gjelder. Antall raser/varianter som inngår: Se Tabell 4. For øvrig se kommentarer i Tabell 1.

År født	Ant. registrert	Ant. HD-røntget	% HD-røntget	% fri (A+B)	% C	% D	% E	% D+E
80-81	25.359	6.832	26,9	76,2	13,5	6,7	3,6	10,3
82-83	29.019	9.616	33,1	74,5	12,4	7,5	4,5	12,0
84-85	33.302	12.622	37,9	80,9	9,7	5,6	3,8	9,4
86-87	31.028	12.678	40,6	84,9	6,8	4,8	3,5	8,3
88-89	30.437	13.445	44,2	86,9	5,9	3,9	3,3	7,2
90-91	31.634	14.867	47,0	86,2	6,2	4,1	3,4	7,5
92-93	28.880	13.453	46,7	85,3	7,4	5,1	2,2	7,3
94-95	25.707	12.161	47,3	81,1	10,1	6,0	2,8	8,8
96-97	25.379	12.172	48,0	81,8	9,8	5,8	2,5	8,3
98-99	24.870	12.481	50,2	81,6	9,5	6,1	2,8	8,9
00-01	25.044	12.645	50,5	79,4	10,6	6,8	3,2	10,0
02-03	23.343	11.688	50,1	81,2	9,8	6,3	2,7	9,0
04-05	24.731	11.786	47,7	83,5	9,2	5,4	1,9	7,3
06-07	22.913	10.760	47,0	84,3	8,9	5,3	1,5	6,8
08-09	24.139	10.804	44,8	82,6	9,8	5,8	1,7	7,5
10-11	21.468	9.476	44,1	82,7	10,7	5,1	1,5	6,6
12-13	20.685	9.105	44	81,7	11,4	5,7	1,3	7,0
14-15	18.217	7.308	40,1	79,6	13	5,9	1,6	7,5
16	9.533	2.679	28,1	80,0	12,6	6,0	1,4	7,4

Tabell 3. Raser/varianter som inngår i Tabell 1: Raser som hadde krav om kjent HD-status innført i tidsrommet 1987-2014; raser hvor krav om kjent HD-status er opphevet i løpet av det samme tidsrommet, er ikke med i oversikten.

akita	grosser münsterländer	puli
alaskan malamute	grønlandshund	pumi
american akita	hamiltonstøver	pyreneerhund
australian kelpie	hannoveransk viltsporhund	riesenschnauzer
bayersk viltsporhund	hollansk gjeterhund	rottweiler
bearded collie	hvit gjeterhund	russisk-europeisk laika
belgisk fårehund, groenendael	hygenhund	samojedhund
belgisk fårehund, malinois	irsk rød og hvit setter	sankt bernhardshund korthåret
belgisk fårehund, tervueren	irsk setter	sankt bernhardshund langhåret
berner sennenhund	islandsk fårehund	schillerstøver
bouvier des flandres	jämthund	schäferhund normalhår
boxer	karelsk bjørnhund	schäferhund langhår
breton	kleiner münsterländer	shiba
briard	komodor	smålandsstøver
bullmastiff	labrador retriever	stabyhoun
chesapeake bay retriever	lagotto romagnolo	stor puddel
collie korthåret	lapsk vallhund	svensk hvit elghund
collie langhåret	leonberger	svensk lapphund
curly coated retriever	luzernerstøver	Ungarsk kuvasz
dobermann	mudi	ungarsk vizsla
engelsk setter	newfoundlandshund	vestsibirsk laika
finsk lapphund	norsk elghund grå	vorstehhund korthåret
finsk støver	norsk elghund sort	vorstehhund langhåret
flat coated retriever	nova scotia duck tolling retriever	vorstehhund strihåret
golden retriever	old english sheepdog	østsibirsk laika
gordon setter	pointer	

Tabell 4. Raser/varianter som inngår i Tabell 2: Raser hvor det før 1995 var innført krav om kjent HD-status for avlsdyr, og hvor kravet fremdeles gjelder. Totalt inngår 54 raser/varianter.

akita	finsk lapphund	norsk elghund sort
alaskan malamute	finsk støver	nova scotia duck tolling retriever
australian kelpie	flat coated retriever	pointer
bayersk viltsporhund	golden retriever	riesenschnauzer
bearded collie	gordon setter	rottweiler
belgisk fårehund, groenendael	grosser münsterländer	russisk-europeisk laika
belgisk fårehund, malinois	grønlandshund	sankt bernhardshund korthåret
belgisk fårehund, tervueren	hamiltonstøver	sankt bernhardshund langhåret
berner sennenhund	irsk setter	schillerstøver
bouvier des flandres	jämthund	schäferhund
boxer	karelsk bjørnhund	smålandsstøver
breton	kleiner münsterländer	stor puddel
briard	labrador retriever	svensk lapphund
chesapeake bay retriever	lapsk vallhund	vestsibirsk laika
collie korthåret	leonberger	vorstehhund korthåret
collie langhåret	luzernerstøver	vorstehhund langhåret
curly coated retriever	newfoundlandshund	vorstehhund strihåret
engelsk setter	norsk elghund grå	østsibirsk laika

Tabell 5: Raser med krav om kjent HD-status hos foreldre dyr for registrering av valper i NKK.

Krav om kjent HD-status (hofteleddsdisplasi):

Akita fra 01.01.89	Islandsk fårehund fra 01.07.07
Alaskan malamute fra 01.01.89	Jämthund fra 01.07.88
American Akita fra 01.01.18	Karelsk bjørnhund fra 01.07.88
Australien kelpie fra 01.01.91	Keiner münsterländer fra 01.01.94
Bayersk viltsporhund fra 01.01.95	Komondor fra 01.05.07
Beagle til og med 31.12.11	Labrador Retriever fra 01.01.89
Bearded collie fra 01.01.89	Lagotto romagnolo fra 01.01.14
Belgisk fårehund Groenendael fra 01.01.92	Lapsk vallhund fra 01.07.88
Belgisk fårehund Laekenois fra 01.01.92	Leonberger fra 01.01.93
Belgisk fårehund Malinois fra 01.01.92	Luzernerstøver fra 01.06.02
Belgisk fårehund Tervueren fra 01.01.92	Mudi fra 01.05.07
Berner sennhund fra 01.01.90	Newfoundlandshund fra 01.01.87
Border collie til og med 31.12.11	Norsk elghund grå fra 01.07.88
Bouvier des flandres fra 01.01.93	Norsk elghund sort fra 01.07.88
Boxer fra 01.01.90	Nova scotia duck tolling retriever fra 01.01.89
Breton fra 01.01.89	Old english sheepdog fra 01.01.99
Briard fra 01.01.88	Picard fra 01.04.17
Bullmastiff fra 01.07.00	Pointer fra 01.08.91
Chesapeake bay retriever fra 01.01.89	Puddel, stor fra 01.07.05
Chow chow til og med 31.12.07	Puli fra 01.05.07
Collie korthåret fra 01.01.88	Pumi fra 01.05.07
Collie langhåret fra 01.01.88	Pyrenéerhund fra 01.07.00
Curly coated retriever fra 01.01.89	Pyreneisk gjeterhund fra 01.01.19
Dobermann fra 01.06.97	Pyreneisk gjeterhund med korthåret hode fra 01.01.19
Drever til og med 31.12.11	Riesenschнауzer fra 01.01.93
Dunker til og med 01.05.18	Rottweiler fra 01.01.87
Engelsk mastiff til og med 01.07.17	Russisk-europeisk laika fra 01.07.88
Engelsk setter fra 01.01.89	Samojedhund fra 01.01.00
Finsk lapphund fra 01.01.89	Sankt bernhardshund fra 01.01.87
Finsk støver fra 01.01.94	Schillerstøver fra 01.07.89
Flat coated retriever fra 01.01.89	Schäferhund fra 01.01.87
Golden retriever fra 01.01.89	Shiba fra 01.07.09
Gordon setter fra 01.07.89	Smålandsstøver fra 01.07.89
Grosser münsterländer fra 01.01.94	Spansk vannhund fra 01.01.19
Grønlandshund fra 01.01.89	Stabyhoun fra 01.01.2012
Hamiltonstøver fra 01.07.89	Svensk hvit elghund fra 01.01.95
Hannoveransk viltsporhund fra 01.01.95	Svensk lapphund fra 01.01.89
Hollandsk gjeterhund fra 01.07.07	Ungarsk kuvasz fra 01.05.07
Hvit gjeterhund fra 01.01.14	Ungarsk vizsla fra 01.05.2011
Hygenhund til og med 01.05.18	Vestsibirsk laika fra 01.07.88
Irsk rød og hvit setter fra 01.01.14	Vorstehhund fra 01.01.88
Irsk setter fra 01.07.88	Working kelpie til og med 31.12.11
	Østsibirsk laika fra 01.07.88

Tabell 6: Utvikling av HD hos de rasene som er utvalgt av SKKs HD-gruppe (med unntak av american staffordshire bullterrier, som er en forbudt rase i Norge). Statistikken bygger på NKK data pr januar 2018. For hunder født i 2016 kan hunder med D og E være overrepresentert pga forsikringsselskapenes krav om sentral avlesning i NKK for utbetaling av forsikringspenger – også for hunder under offisiell røntgenalder, samt at NKK legger inn HD-status for hunder røntget under offisiell røntgenalder dersom diagnosen er D eller E.

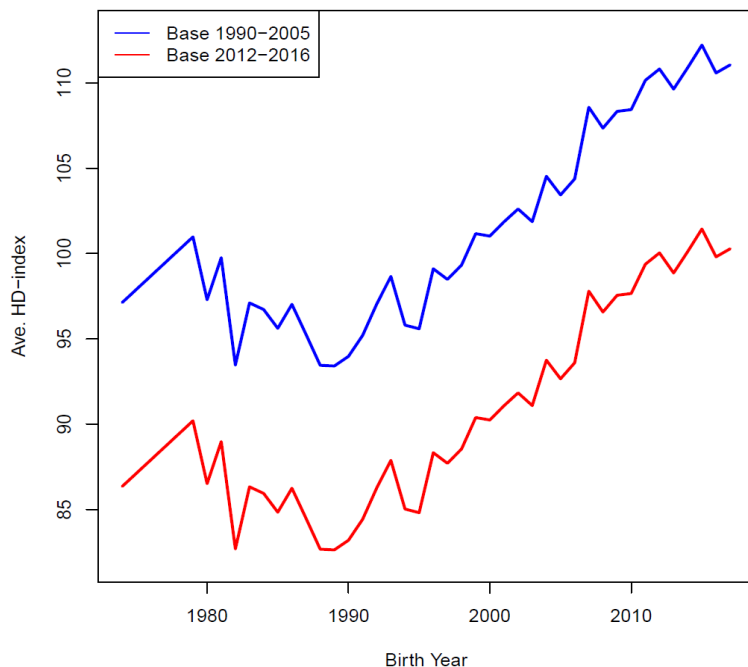
Berner sennenhund

NKK-krav for registrering av valper: Krav om kjent status hos foreldredyr siden 01.01.1990.

Forbud om bruk av sterk grad siden 2005.

Raseklubbens krav angående: Avlsdyr skal være fri for HD, minst 50% av helsøsken skal være fri for HD (ikke røntgede hunder regnes som dysplaster. Unntak: Hunder som dør før 2 års alder hvor det kan bevises at de ikke er avlivet pga HD). Avlsdyrene foreldre skal være fri for HD. Ved bruk av utenlandske avlsdyr, samt sædimport og importerte hunder (unntatt Sverige), skal avlsdyret og dets foreldre fylle kravene til gjeldende HD-/AD-status.

Født år	Ant. født	Ant HD-rtg	% HD-rtg	% fri (A+B)	% C	% D	% E
1991	303	222	73,3	78,8	12,6	4,1	4,5
1992	301	231	76,7	81,8	13,9	2,2	2,2
1993	259	199	76,8	76,9	14,1	7,0	2,0
1994	211	163	77,3	61,3	22,7	12,3	3,7
1995	240	195	81,3	72,8	12,8	8,7	5,6
1996	198	159	80,3	67,9	15,7	13,8	2,5
1997	171	124	72,5	70,2	12,9	13,7	3,2
1998	238	195	81,9	72,8	13,3	9,2	4,6
1999	221	195	88,2	81,0	8,2	7,7	3,1
2000	237	200	84,4	80,5	8,0	7,5	4,0
2001	330	265	80,3	75,1	11,3	6,0	7,5
2002	310	242	78,1	78,5	11,6	7,0	2,9
2003	453	348	76,8	78,7	6,6	8,3	6,3
2004	366	267	73	76,0	10,9	7,9	5,2
2005	418	324	77,5	78,1	11,7	8,0	2,2
2006	427	308	72,1	79,5	9,7	8,4	2,3
2007	300	235	78,3	85,5	4,7	6,8	3,0
2008	476	345	72,5	78,0	11,6	8,7	1,7
2009	356	248	69,7	77,8	6,9	12,5	2,8
2010	401	287	71,6	78,4	11,1	8,7	1,7
2011	296	236	79,7	81,4	7,6	7,2	3,8
2012	386	310	80,3	82,9	7,7	7,1	2,3
2013	305	246	80,7	78,9	10,6	8,1	2,4
2014	279	215	77,1	80,0	8,8	8,8	2,3
2015	253	207	81,8	77,8	12,6	7,7	1,9
2016	242	164	67,8	73,2	10,4	12,8	3,7



Genetisk trend berner sennenhund, 2018. Fast base 1990-2005, rullerende base 2012-2016.

Cane corso

NKK-krav: Ikke krav om kjent HD-status. Forbud om bruk av sterk grad siden 2005.

Raseklubbens krav angående HD: Ingen

Født år	Ant. født	Ant HD-rtg	% HD-rtg	% fri (A+B)	% C	% D	% E
2004	19	8	42,1	50,0	0,0	37,5	12,5
2005	25	7	28	57,1	0,0	42,9	0,0
2006	46	8	17,4	62,5	12,5	25,0	0,0
2007	67	7	10,4	57,1	28,6	14,3	0,0
2008	16	1	6,25	100,0	0,0	0,0	0,0
2009	33	6	18,2	16,7	66,7	16,7	0,0
2010	39	4	10,3	0,0	0,0	0,0	100,0
2011	18	1	5,56	0,0	0,0	0,0	100,0
2012	15	3	20	33,3	0,0	66,7	0,0
2013	9	2	22,2	0,0	0,0	50,0	50,0
2014	26	1	3,85	0,0	0,0	100,0	0,0
2015	8	0	0	0	0	0	0
2016	15	0	0	0	0	0	0

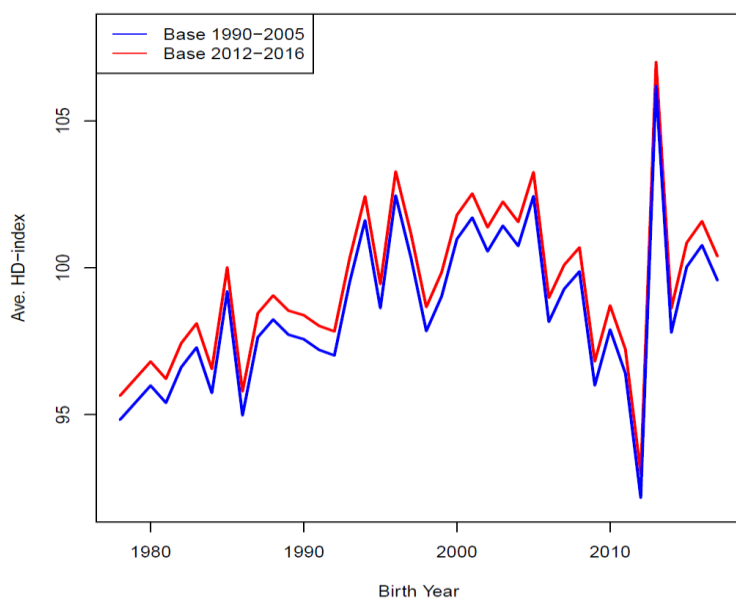
NKK beregner ikke HD-indeks for denne rasen, og følgelig heller ikke genetisk trend

Chow chow

NKK-krav: Krav om kjent HD-status til og med 31.12.2007; opphevet etter vedtak på klubbens årsmøte

Raseklubbens krav angående HD: Ingen

Født år	Ant. født	Ant HD-rtg	% HD-rtg	% fri (A+B)	% C	% D	% E
1991	109	47	43,1	87,2	8,5	2,1	2,1
1992	112	54	48,2	72,2	13,0	9,3	5,6
1993	116	43	37,1	67,4	20,9	2,3	9,3
1994	61	24	39,3	75,0	16,7	4,2	4,2
1995	84	37	44	75,7	10,8	5,4	8,1
1996	85	43	50,6	74,4	14,0	9,3	2,3
1997	86	32	37,2	90,6	6,3	0,0	3,1
1998	80	47	58,8	74,5	8,5	8,5	8,5
1999	62	31	50	64,5	12,9	16,1	6,5
2000	103	43	41,7	81,4	7,0	2,3	9,3
2001	72	35	48,6	82,9	5,7	0,0	11,4
2002	104	40	38,5	80,0	12,5	2,5	5,0
2003	83	36	43,4	86,1	2,8	5,6	5,6
2004	97	36	37,1	80,6	13,9	5,6	0,0
2005	71	28	39,4	78,6	14,3	7,1	0,0
2006	84	34	40,5	79,4	14,7	5,9	0,0
2007	56	13	23,2	84,6	15,4	0,0	0,0
2008	60	17	28,3	76,5	11,8	11,8	0,0
2009	47	11	23,4	63,6	9,1	27,3	0,0
2010	35	7	20	57,1	0,0	28,6	14,3
2011	58	15	25,9	86,7	0,0	13,3	0,0
2012	47	13	27,7	69,2	7,7	23,1	0,0
2013	61	14	23	64,3	0,0	7,1	28,6
2014	54	25	46,3	68,0	8,0	16,0	8,0
2015	35	10	28,6	60,0	10,0	0,0	30,0
2016	33	16	48,5	68,8	12,5	12,5	6,3



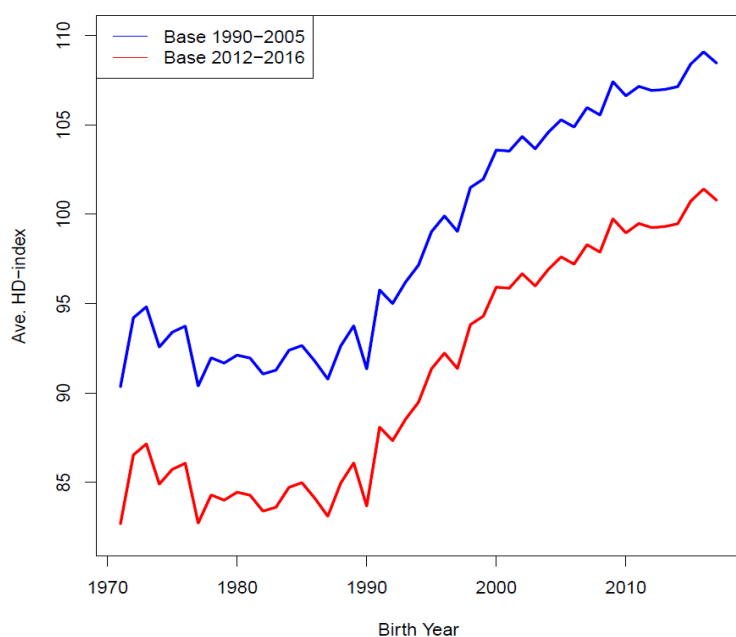
Genetisk trend for chow chow 2018. Fast base 1990-2005, rullerende base 2012-2016.

Golden retriever

NKK-krav: Krav til kjent status hos foreldredyr siden 01.01.1989

Raseklubbens krav angående HD: Skal være HD-fri; hvis C skal indeks mor+far være >200 (anbefales for alle kull)

Født år	Ant. født	Ant HD-rtg	% HD-rtg	% fri (A+B)	% C	% D	% E
1991	1349	743	55,1	79,4	10,8	5,5	4,3
1992	1236	691	55,9	78,9	10,1	8,4	2,6
1993	1253	710	56,7	76,1	13,2	7,0	3,7
1994	926	609	65,8	70,0	16,7	9,4	3,9
1995	1110	691	62,3	72,8	16,4	8,7	2,2
1996	1208	794	65,7	76,6	14,2	6,8	2,4
1997	920	595	64,7	75,8	13,9	7,4	2,9
1998	933	617	66,1	75,2	11,5	9,9	3,4
1999	1048	703	67,1	79,8	11,0	5,5	3,7
2000	928	602	64,9	76,1	12,5	7,5	4,0
2001	977	676	69,2	77,5	11,5	7,5	3,4
2002	891	612	68,7	78,9	10,6	6,5	3,9
2003	959	634	66,1	77,1	11,5	7,9	3,5
2004	1040	650	62,5	81,1	10,6	6,2	2,2
2005	1000	624	62,4	82,9	9,8	4,2	3,2
2006	952	545	57,2	81,8	8,3	8,4	1,5
2007	1015	618	60,9	81,6	9,7	7,4	1,3
2008	1031	605	58,7	80,5	8,8	8,3	2,5
2009	1023	567	55,4	78,5	12,7	7,1	1,8
2010	1025	553	54	81,6	11,0	5,4	2,0
2011	903	427	47,3	78,9	11,9	5,6	3,5
2012	831	449	54	79,5	14,0	4,9	1,6
2013	832	456	54,8	83,6	10,1	4,6	1,8
2014	636	328	51,6	79,9	9,8	8,2	2,1
2015	746	444	59,5	78,2	13,7	6,1	2,0
2016	723	312	43,2	77,2	12,8	6,7	3,2



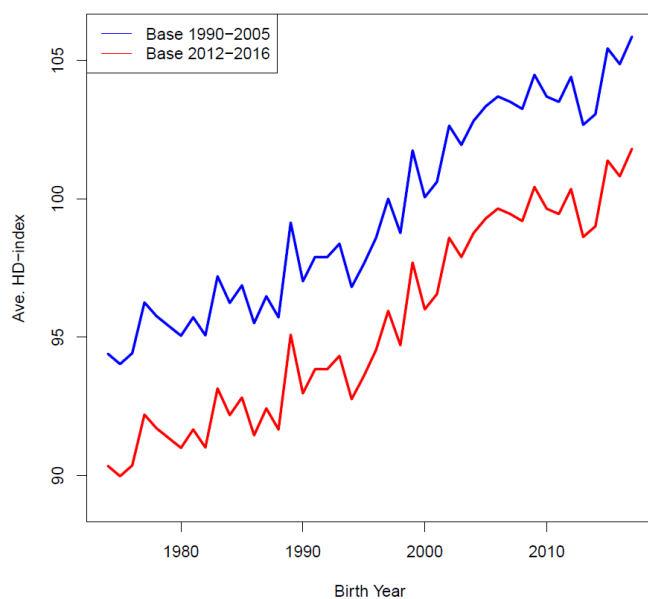
Genetisk trend for golden retriever 2018. Fast base 1990-2005, rullerende base 2012-2016.

Labrador retriever

NKK-krav: Krav til kjent status hos foreldredyr siden 01.01.1989

Raseklubbens krav angående HD: Bør være HD-fri. Anbefales at indeks mor + far >200

Født år	Ant. født	Ant HD-rtg	% HD-rtg	% fri (A+B)	% C	% D	% E
1991	780	416	53,3	84,9	6,7	5,0	3,4
1992	523	299	57,2	81,9	8,4	7,0	2,7
1993	586	396	67,6	85,1	7,8	4,8	2,3
1994	550	367	66,7	81,7	7,1	7,1	4,1
1995	644	415	64,4	80,5	8,4	7,2	3,9
1996	546	344	63	83,1	6,7	5,8	4,4
1997	591	400	67,7	83,5	9,3	3,8	3,5
1998	644	411	63,8	83,2	8,0	5,8	2,9
1999	599	376	62,8	80,9	9,6	5,9	3,7
2000	637	406	63,7	79,6	8,9	7,1	4,4
2001	800	504	63	76,2	10,1	8,1	5,6
2002	621	381	61,4	79,8	8,4	7,6	4,2
2003	544	328	60,3	79,0	11,6	6,4	3,0
2004	685	434	63,4	85,7	8,1	3,7	2,5
2005	685	395	57,7	88,1	5,8	4,3	1,8
2006	684	389	56,9	86,4	5,9	5,7	2,1
2007	704	387	55	87,9	6,5	4,1	1,6
2008	835	496	59,4	87,1	6,7	4,0	2,2
2009	590	282	47,8	85,1	7,8	5,0	2,1
2010	707	369	52,2	86,2	8,7	4,6	0,5
2011	703	312	44,4	83,0	9,3	7,1	0,6
2012	595	314	52,8	85,4	9,2	4,8	0,6
2013	703	360	51,2	80,0	11,4	7,5	1,1
2014	547	276	50,5	84,4	8,0	5,4	2,2
2015	682	323	47,4	83,0	9,3	6,2	1,5
2016	645	252	39,1	82,5	9,5	6,3	1,6



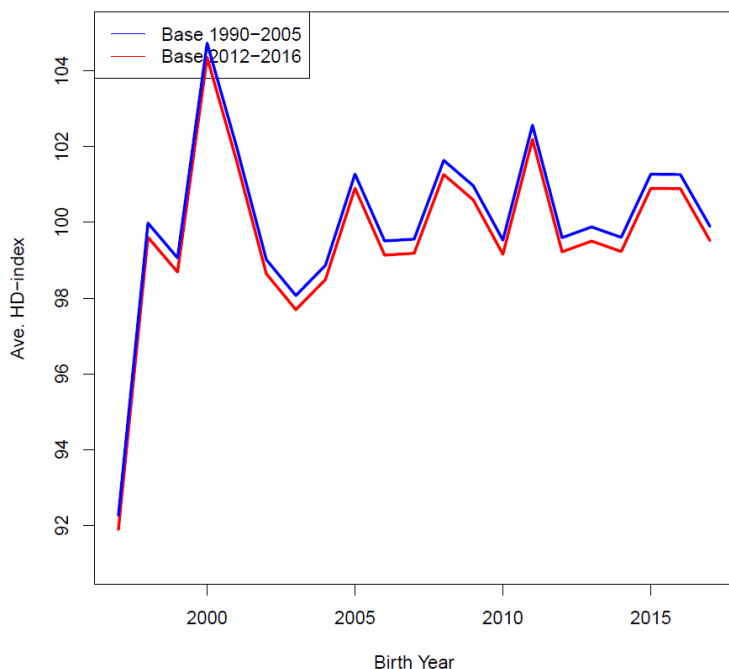
Genetisk trend for labrador retriever 2018. Fast base 1990-2005, rullerende base 2012-2016.

Lagotto romagnolo

NKK-krav: Krav til kjent status hos foreldredyr siden 01.01.2014

Raseklubbens krav angående HD: Bør være HD-fri. Anbefales at indeks mor + far >200

Født år	Ant. født	Ant HD-rtg	% HD-rtg	% fri (A+B)	% C	% D	% E
1998	2	1	50	0,0	0,0	0,0	100,0
1999	13	7	53,8	57,1	14,3	28,6	0,0
2000	8	3	37,5	100,0	0,0	0,0	0,0
2001	6	3	50	100,0	0,0	0,0	0,0
2002	19	11	57,9	45,5	45,5	9,1	0,0
2003	30	15	50	80,0	6,7	13,3	0,0
2004	48	24	50	70,8	16,7	12,5	0,0
2005	62	38	61,3	71,1	10,5	15,8	2,6
2006	69	39	56,5	74,4	15,4	7,7	2,6
2007	101	47	46,5	76,6	8,5	10,6	4,3
2008	118	52	44,1	69,2	21,2	5,8	3,8
2009	84	34	40,5	55,9	17,6	11,8	14,7
2010	118	61	51,7	83,6	9,8	6,6	0,0
2011	135	52	38,5	76,9	13,5	7,7	1,9
2012	151	62	41,1	71,0	22,6	6,5	0,0
2013	95	46	48,4	45,7	39,1	15,2	0,0
2014	138	53	38,4	54,7	32,1	13,2	0,0
2015	84	41	48,8	65,9	26,8	4,9	2,4
2016	108	43	39,8	69,8	20,9	9,3	0,0



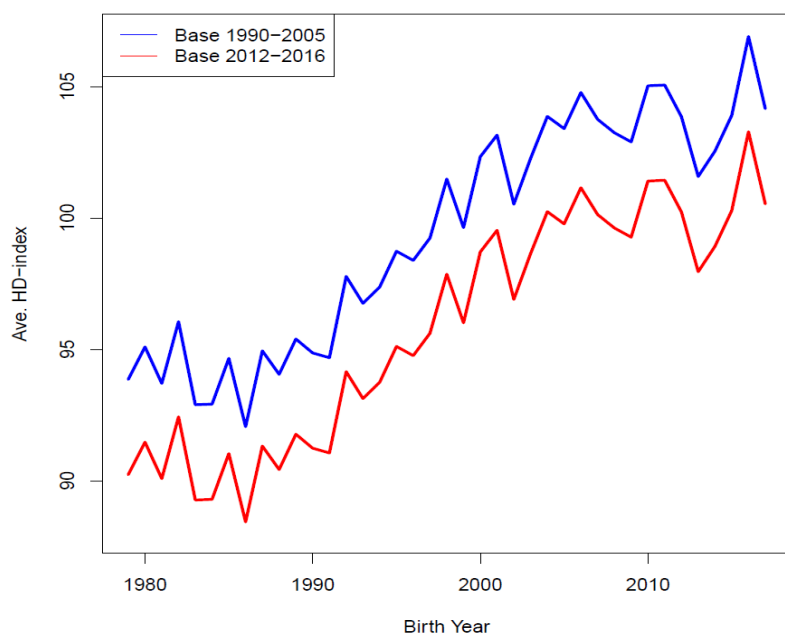
Genetisk trend for lagotto romagnolo 2018. Fast base 1990-2005, rullerende base 2012-2016.

Rottweiler

NKK-krav: Krav til kjent status hos foreldredyr siden 01.01.1987

Raseklubbens krav angående HD: HD-fri

Født år	Ant. født	Ant HD-rtg	% HD-rtg	% fri (A+B)	% C	% D	% E
1991	590	296	50,2	85,5	8,4	4,4	1,7
1992	525	311	59,2	87,5	5,8	4,8	1,9
1993	617	333	54	83,5	7,2	8,7	0,6
1994	428	238	55,6	83,6	10,9	4,2	1,3
1995	516	289	56	85,1	8,7	4,8	1,4
1996	605	336	55,5	81,3	9,8	7,7	1,2
1997	493	267	54,2	76,8	10,5	10,9	1,9
1998	539	319	59,2	80,9	9,7	7,5	1,9
1999	503	311	61,8	81,4	8,4	6,4	3,9
2000	633	344	54,3	78,8	9,9	7,6	3,8
2001	647	334	51,6	79,6	11,1	6,0	3,3
2002	643	367	57,1	76,8	10,4	8,2	4,6
2003	795	430	54,1	78,8	11,4	8,1	1,6
2004	797	420	52,7	79,3	9,0	9,3	2,4
2005	783	378	48,3	77,5	11,4	9,5	1,6
2006	673	322	47,8	85,1	6,2	7,5	1,2
2007	738	343	46,5	81,9	8,5	8,2	1,5
2008	629	313	49,8	72,8	11,5	10,9	4,8
2009	734	354	48,2	78,8	8,8	9,3	3,1
2010	536	258	48,1	76,4	11,6	9,3	2,7
2011	503	216	42,9	81,0	9,7	7,9	1,4
2012	439	195	44,4	84,6	6,7	5,6	3,1
2013	400	178	44,5	73,0	15,7	10,1	1,1
2014	344	142	41,3	71,1	12,0	13,4	3,5
2015	319	136	42,6	64,0	13,2	16,2	6,6
2016	353	141	39,9	74,5	12,1	11,3	2,1



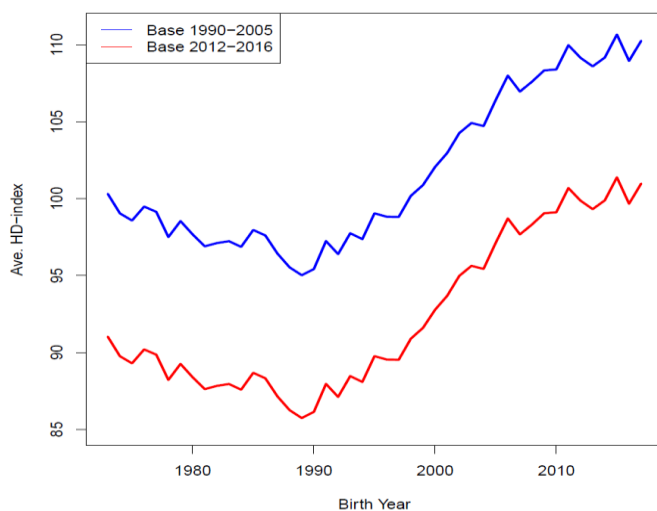
Genetisk trend for rottweiler 2018. Fast base 1990-2005, rullerende base 2012-2016.

Schæferhund

NKK-krav: Krav til kjent status hos foreldre siden 01.01.1987

Raseklubbens krav angående HD: Hvis begge foreldre har indeks, skal indeks mor+far være >200. Hvis en eller begge ikke har indeks: Hunder med grad C kan kun pares med HD-fri hund (A eller B). (**Schæferhund, normalhår**)

Født år	Ant. født	Ant HD-rtg	% HD-rtg	% fri (A+B)	% C	% D	% E
1991	3064	1537	50,2	79,6	7,4	6,8	6,2
1992	2903	1372	47,3	76,5	10,3	7,7	5,5
1993	2561	1254	49	77,4	9,7	8,1	4,8
1994	2353	1108	47,1	71,8	13,1	9,2	6,0
1995	2226	1139	51,2	72,6	14,1	8,7	4,6
1996	2189	1098	50,2	75,8	12,0	7,9	4,3
1997	1995	959	48,1	70,6	16,4	7,2	5,8
1998	1996	961	48,1	68,3	15,0	10,5	6,2
1999	1872	892	47,6	67,7	16,1	10,5	5,6
2000	1908	896	47	65,0	18,3	10,6	6,1
2001	1742	822	47,2	60,2	20,9	12,7	6,2
2002	1544	714	46,2	63,3	19,5	12,3	4,9
2003	1423	654	46	67,9	17,9	10,1	4,1
2004	1538	664	43,2	67,3	17,9	9,8	5,0
2005	1431	691	48,3	71,2	15,8	8,8	4,2
2006	1146	532	46,4	76,1	16,0	6,2	1,7
2007	1348	594	44,1	73,4	16,8	7,7	2,0
2008	1142	486	42,6	73,7	15,4	8,4	2,5
2009	1397	566	40,5	71,7	14,3	9,4	4,6
2010	1000	457	45,7	75,3	14,7	6,3	3,7
2011	992	428	43,1	70,3	16,8	9,8	3,0
2012	1106	492	44,5	73,2	14,8	7,7	4,3
2013	924	398	43,1	69,3	17,1	11,6	2,0
2014	751	324	43,1	70,4	17,0	9,6	3,1
2015	638	268	42	76,1	15,7	6,3	1,9
2016	687	229	33,3	76,0	17,9	5,2	0,9



Genetisk trend for schæferhund normalhår 2018. Fast base 1990-2005, rullerende base 2012-2016.



Avtale

mellom Norsk Kennel Klub og veterinærer som sender inn røntgenbilder til offisiell avlesning

Utarbeidet i samarbeid mellom Norsk Kennel Klub (NKK) og Den norske veterinærforening (DNV)

1. Denne avtalen er inngått mellom undertegnede veterinær og NKK og regulerer de krav og forpliktelser som gjelder for innsending av røntgenbilder til NKK for avlesning og registrering av offisiell røntgendiagnose.
2. Veterinæren kan sende inn bilder og få stillet diagnose av NKKs avlesere. Resultatet av avlesningen legges inn i NKKs database og er tilgjengelig gjennom DogWeb for NKKs og DNVs medlemmer.
3. Før inngåelse av avtale må veterinæren ha gjennomført et sentralt kurs for HD- og AD-fotografering. Kurset vil bli tilbudt og arrangert i samarbeid mellom NKK og DNV. Målsetningen for kurset er standardisering ved fotograferingen, slik at resultatet av avlesningen blir et best mulig hjelpemiddel i avlsarbeidet med minst mulig risiko for feildiagnostisering. Veterinæren forplikter seg til å holde seg oppdatert om de til enhver tid gjeldene krav og regler for innsendelse av røntgenbilder for sentral avlesning i NKK. NKK forplikter seg til å gjøre de til enhver tid gjeldene krav og regler lett tilgjengelig for veterinærer.
4. Veterinæren forplikter seg til å foreta røntgenfotograferingen etter gjeldene prosedyrebeskrivelse. Dyrets vekt (veid eller anslått), sedasjonsmiddel og mengde skal oppgis.
5. For å hindre at røntgenbilder av hunder med HD, AD eller andre røntgendiagnoser som registreres sentralt i NKK, ikke blir sendt inn til offisiell avlesning, noe som vi bidra til feilaktige statistikker og indeksberegninger for avlsdyr, må følgende prosedyre følges:
Ved rutinemessig røntgenfotografering for nevnte diagnoser skal eier ved sin underskrift gi tillatelse til at bildene sendes NKK for avlesning, at resultatet for fremtiden vil følge hundens øvrige data som NKK har i sitt register og at resultatet sendes raseklubb og fotograferende veterinær. Eiers underskrift skal foreligge før røntgenbildene tas, og bildene skal sendes inn direkte fra veterinæren til NKK.

Rutinemessig røntgenfotografering omfatter i denne sammenheng røntgenfotografering for nevnte diagnoser av hunder i offisiell røntgenalder, med mindre undersøkelsen utelukkende er en del av en halthetsutredning.
6. Ved røntgenfotografering på grunn av klinisk mistanke om HD, AD eller andre diagnoser som blir registrert sentralt i NKK skal veterinæren oppfordre eier til ved sin underskrift å gi tillatelse til at bilder og beskrivelse av eventuelle andre billeddiagnostiske funn eller operasjonsfunn kan sendes NKK selv om hunden ikke er i offisiell røntgenalder. Dersom diagnosen middels eller sterk grad bekrefte av NKKs avleser, legges resultatet inn i NKKs database. Avlesningen er gratis for eier. Ved innsendelse av slike bilder benyttes et eget skjema som kan rekvireres fra NKK eller hentes fra www.nkk.no
7. Dersom NKK blir gjort kjent med at gjeldende prosedyre ikke følges, skal veterinæren meddeles dette og gis anledning til å uttale seg og rette eventuelle feil. Dersom veterinæren ikke etterkommer NKKs anmodning om i slike tilfeller å rette feilaktige prosedyrer, kan NKK med øyeblikkelig virkning si opp avtalen.
8. Veterinæren må selv sørge for å melde adresseendringer samt endring av klinikk/arbeidsplass til NKK, som ajourfører dette fortløpende i sine registre.

Sted	Dato	Sted	Dato
Veterinærens underskrift		for Norsk Kennel Klub	

Veterinærens navn	HPR-nummer (7 sifre)	Privatadresse	
Telefonnummer	Mobil	e-post	
Klinikk*	Adresse klinikk		
Telefonnummer klinikk	E-post klinikk	Nettside	

* Dersom veterinæren er tilknyttet flere klinikker, vennligst bruk baksiden og oppgi navn på alle klinikkene

Avtalen er underskrevet i to eksemplarer, hvorav veterinæren beholder et og returner det andre til NKK

Bilaga 7, Genetiska trender avseende HD i Finland

Genetic trends in canine hip and elbow dysplasia in Finland show healthier dogs

Katariina Mäki, PhD
The Finnish Kennel Club
2014

Material and Methods

Genetic trends for hip and elbow dysplasia were assessed from the mean EBVs of the dogs born during the years 1993-2012. EBVs are being estimated for about 55 breeds in the Finnish Kennel Club, and these breeds were included in the assessment. Improvement in the mean EBVs was proportioned to the phenotypic screening results (Tables 1 and 3). A change of one point means that the breed average has moved one letter (hip dysplasia) or number (elbow dysplasia) to either a better or a worse direction.

Most of the assessed breeds are improving in hip dysplasia

In hip dysplasia, genetic improvement had taken place in almost every breed studied (Table 2; Figures 1, 2 and 3). The largest improvement could be seen in the Saint Bernard, the Smooth Collie, the Newfoundlander, the Beauceron and the Bordercollie. An average hip joint of the Saint Bernard in the 1990s was in the middle of C and D. In the 2010s it is only slightly worse than B.

Genetic gain in the Smooth Collie is very interesting: in the 1990s, 99 % of the dogs screened had A or B hips. Despite of this very good situation, this breed has improved further by increasing the frequency of dogs with A hips and decreasing the frequency of dogs with B hips. An average hip joint of the Smooth Collie is currently the best of all breeds studied: a clear A.

An average hip of the Newfoundlander in the 1990s was only slightly better than D. In the 2010s it is in between B and C. The Beauceron and the Border Collie had the same average hip score in the 1990s: the score was in the middle of B and C. Now an average hip in these two breeds is in the middle of A and B, as the breeds have both improved 1.1 hip score points.

The breeds which had not improved or improved only a little included for example the Shorthaired German Pointer and Belgian Shepherds (Malinois and Groenendael). Their hip health is already so good, that not much improvement can be expected. However, there are also breeds, such as the Bullmastiff, the Boxer and the Brittany, which would greatly benefit from an improved situation.

The Wheaten Terrier and the Bouvier were the only breeds which had clearly changed for the worse when compared to the dogs born in the 1990s. Both breeds had got a half score worse, moving from the better side of B to slightly worse than B.

Rottweiler and Saint Bernard improving most in elbow dysplasia

In elbow dysplasia, clear genetic improvement has taken place in seven breeds (Table 4; Figure 4). The Rottweiler and the St. Bernard had improved the most, 0.6 scores both. All three Belgian Shepherd varieties had on average a good elbow health already in the 1990s, so only a little improvement has been made, or the situation has remained unchanged in these breeds.

Table 1. Hip dysplasia letters and their numbering (scores) in the EBV estimation

Hip dysplasia letter	Explanation	Numbering in the EBV estimation (scores)
A	No signs of hip dysplasia	0
B	Near normal hip joints	1
C	Mild hip dysplasia	2
D	Moderate hip dysplasia	3
E	Severe hip dysplasia	4.5 (from 2018 onward: 4.0)

Table 2. Change of the hip score in the dogs born during 1993-2012, and an average hip score of the dogs born during 2009-2012. A negative change means moving to a healthier direction.

Breed	Change in hip score 1993-2012	Average hip score 2009-2012
St. Bernard	-1.3	1.2 (slightly worse than B)
Collie, Smooth	-1.2	0.1 (A)
Newfoundlander	-1.2	1.6 (in the middle of B and C)
Beauceron	-1.1	0.5 (in the middle of A and B)
Border Collie	-1.1	0.5 (in the middle of A and B)
Labrador Retriever	-0.9	0.6 (in the middle of A and B)
Welsh Corgi Pembroke	-0.9	2.0 (C)
Novascotia Duck Tolling Retriever	-0.9	0.6 (in the middle of A and B)
German Shepherd	-0.9	1.0 (B)
Bearded Collie	-0.8	0.4 (in the middle of A and B)
Leonberger	-0.8	0.7 (nearer to B than A)
English Springerspaniel	-0.8	0.6 (in the middle of A and B)
Bernese Mountain Dog	-0.8	1.1 (B)
Spanish Water Dog	-0.8	0.9 (B)
Golden Retriever	-0.7	1.1 (B)
Rottweiler	-0.7	0.7 (nearer to B than A)
Collie, Rough	-0.6	0.7 (nearer to B than A)
Finnish Hound	-0.6	0.9 (B)
Red Irish Setter	-0.6	1.0 (B)
Samoyed	-0.6	0.9 (B)
Old English Sheepdog	-0.6	1.0 (B)
Belgian Shepherd Tervueren	-0.6	0.3 (slightly worse than A)
Norwegian Elkhound Grey	-0.6	0.5 (in the middle of A and B)
Dalmatian	-0.6	0.8 (slightly better than B)
Landseer	-0.6	0.8 (slightly better than B)
Finnish Lapphund	-0.5	1.0 (B)
Karelian Bear Dog	-0.5	1.2 (slightly worse than B)
Welsh Springerspaniel	-0.5	0.7 (nearer to B than A)
Jämthund	-0.5	0.4 (in the middle of A and B)

German Wirehaired Pointer	-0.5	0.5 (in the middle of A and B)
Hovawart	-0.4	0.5 (in the middle of A and B)
Australian Shepherd	-0.4	0.5 (in the middle of A and B)
Staffordshire Bullterrier	-0.4	1.5 (in the middle of B and C)
English Cockerspaniel	-0.4	0.6 (in the middle of A and B)
Airedale Terrier	-0.4	1.0 (B)
Flatcoated Retriever	-0.4	0.4 (in the middle of A and B)
Lapponian Herder	-0.4	0.6 (in the middle of A and B)
Alaskan Malamute	-0.3	0.6 (in the middle of A and B)
Lagotto Romagnolo	-0.3	1.3 (slightly worse than B)
American Staffordshire Terrier	-0.3	1.5 (in the middle of B and C)
Schnauzer	-0.3	1.0 (B)
German Shorthaired Pointer	-0.2	0.3 (slightly worse than A)
Swedish Vallhund	-0.2	1.0 (B)
Boxer	-0.2	1.2 (slightly worse than B)
Brittany	-0.2	1.4 (in the middle of B and C)
Giant Schnauzer	-0.2	0.8 (slightly better than B)
Great Dane	-0.2	0.9 (B)
English Setter	-0.1	0.7 (nearer to B than A)
Belgian Shepherd Malinois	-0.1	0.4 (in the middle of A and B)
Dobermann	0	0.8 (slightly better than B)
Briard	0	1.0 (B)
Belgian Shepherd Groenendael	+0.1	0.4 (in the middle of A and B)
Shetland Sheepdog	+0.1	0.6 (in the middle of A and B)
Chow Chow	+0.1	1.2 (slightly worse than B)
Bullmastiff	+0.2	1.9 (C)
Wheaten Terrier	+0.4	0.7 (nearer to B than A)
Bouvier	+0.4	0.7 (nearer to B than A)

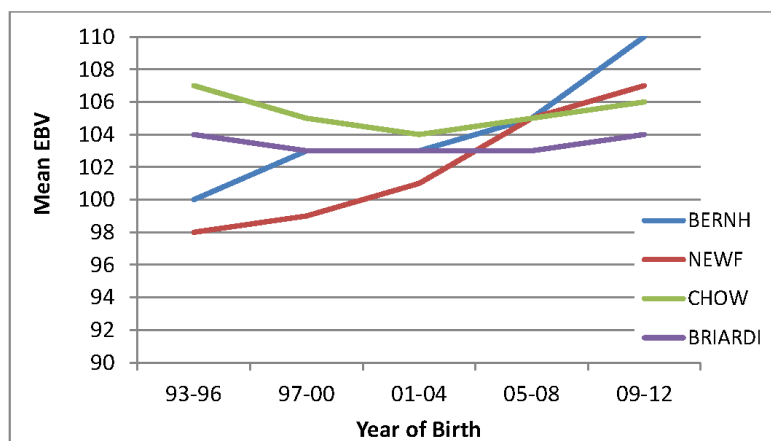


Figure 1. Genetic change in hip dysplasia in the dogs born during 1993-2012. Increase in the mean EBV means genetic improvement. Starting level is not comparable between the breeds, but the change in the mean EBV during the years is. A ten-point change in the EBV corresponds to 1.2-1.3 point change in the hip score. BERNH = St. Bernard, NEWF = Newfoundlander, CHOW = Chow Chow, BRIARDI = Briard.

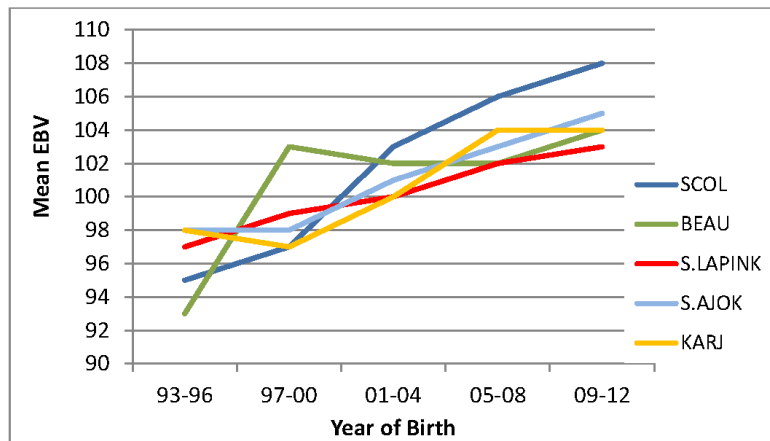


Figure 2. Genetic change in hip dysplasia in the dogs born during 1993-2012. Increase in the mean EBV means genetic improvement. Starting level is not comparable between the breeds, but the change in the mean EBV during the years is. A ten-point change in the EBV corresponds to 1.0 point (one letter) change in the hip score. SCOL = Smooth Collie, BEAU = Beauceron, S.LAPINK = Finnish Lapphund, S.AJOK = Finnish Hound, KARJ = Karelian Bear Dog.

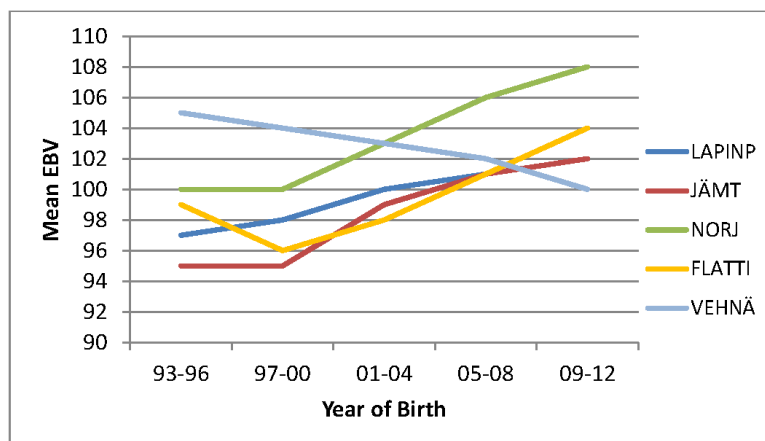


Figure 3. Genetic change in hip dysplasia in the dogs born during 1993-2012. Increase in the mean EBV means genetic improvement. Starting level is not comparable between the breeds, but the change in the mean EBV during the years is. A ten-point change in the EBV corresponds to 0.7

point change in the hip score. LAPINP = Finnish Lapphund, JÄMT = Jämthund, NORJ = Norwegian Elkhound Grey, FLATTI = Flatcoated Retriever, VEHNÄ = Wheaten Terrier.

Table 3. Elbow scores.

Elbow score	Explanation
0	Normal
1	Mild arthrosis
2	Moderate arthrosis
3	Severe arthrosis

Table 4. Change of the elbow score in the dogs born during 1993-2012, and an average elbow score of the dogs born during 2009-2012. A negative change means moving to a healthier direction.

Breed	Change in elbow score 1993-2012	Average elbow score 2009-2012
Rottweiler	-0.6	0.33
St. Bernard	-0.6	0.24
Chow chow	-0.5	1.19
Labrador Retriever	-0.5	0.17
Bernese Mountain Dog	-0.4	0.31
Golden Retriever	-0.4	0.20
German Shepherd	-0.4	0.23
Belgian Shepherd Malinois	-0.1	0.09
Bullmastiff	-0.1	0.23
Belgian Shepherd Tervueren	0.0	0.13
Belgian Shepherd Groenendael	0.0	0.07
Newfoundlander	+0.1	0.43

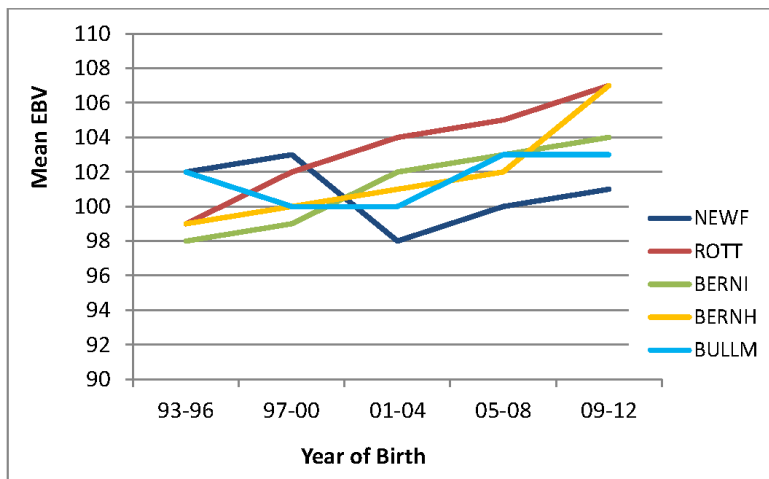


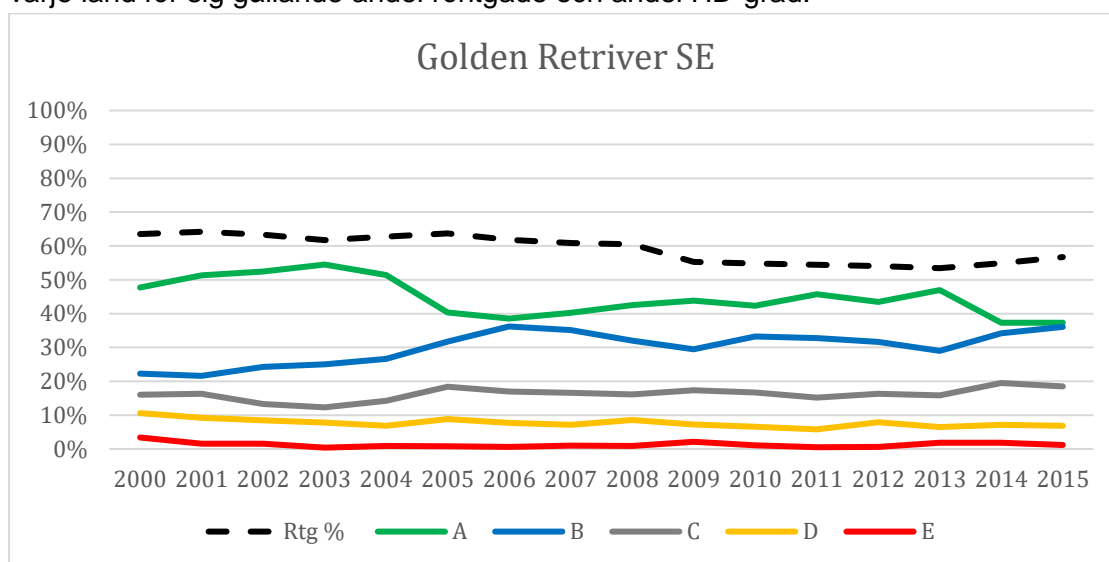
Figure 4. Genetic change in elbow dysplasia in the dogs born during 1993-2012. Increase in the mean EBV means genetic improvement. Starting level is not comparable between the breeds, but the change in the mean EBV during the years is. A ten-point change in the EBV corresponds to 0.7 point change in the elbow score. NEWF = Newfoundlander, ROTT = Rottweiler, BERNI = Bernese Mountain Dog, BERNH = St.Bernard, BULLM = Bullmastiff.

Bilaga 8, Statistik och lärdomar från övriga Norden

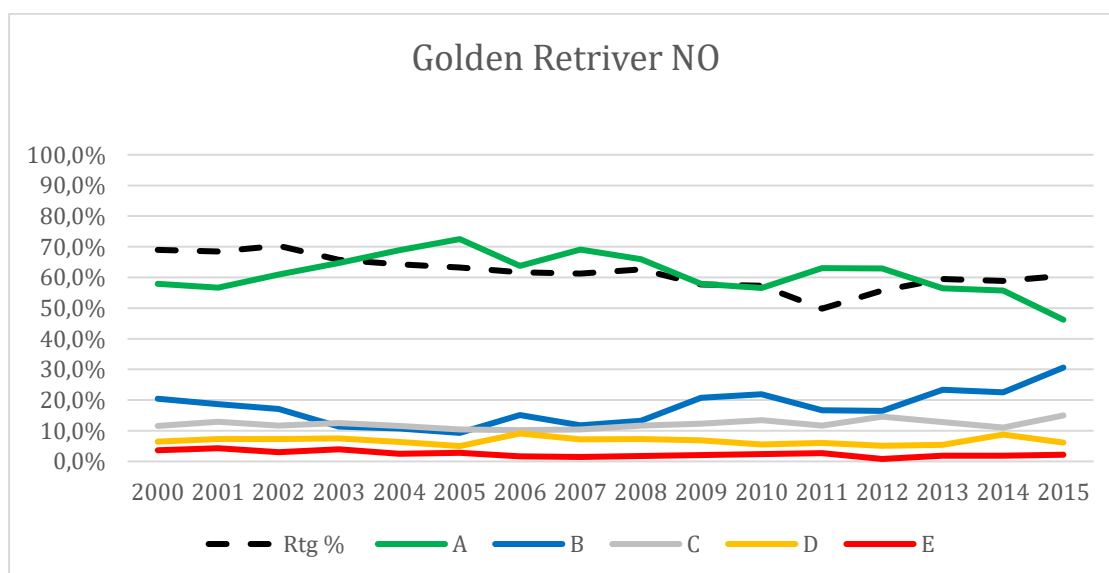
Jämförelse mellan fem raser i HD-utredningen och de fyra nordiska länderna, Sverige (SE), Norge (NO), Danmark (DK) och Finland (FIN).

För att få en överblick över de nio raserna som vi har fördjupat oss i så har en jämförelse gjorts mellan raserna avseende vilket nordiskt land som avel har skett i. Några av de raser som ingår i de nio är del inte tillåtna i Danmark samt någon ras som utredningen inte haft tillgång till alla data.

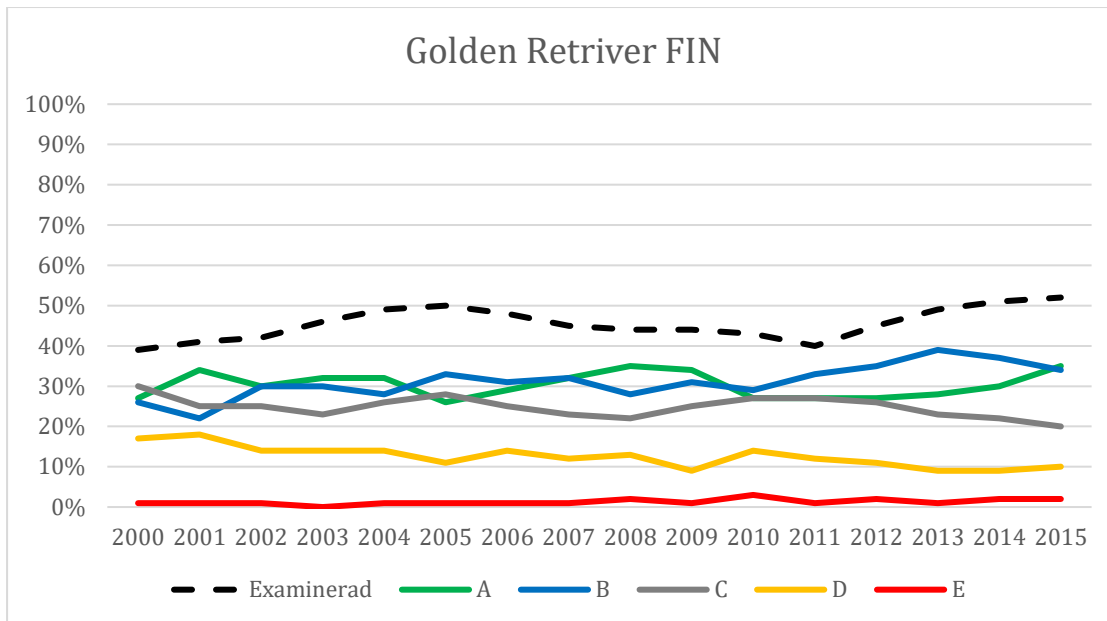
De fem raser som presenteras här är golden retriever, labrador retriever, berner sennen, rottweiler och tysk schäferhund. Aktuella krav gällande avel och/eller rekommendationer anges under varje ras/land. Först kommer alla fem raserna och varje land för sig gällande andel röntgade och andel HD-grad.



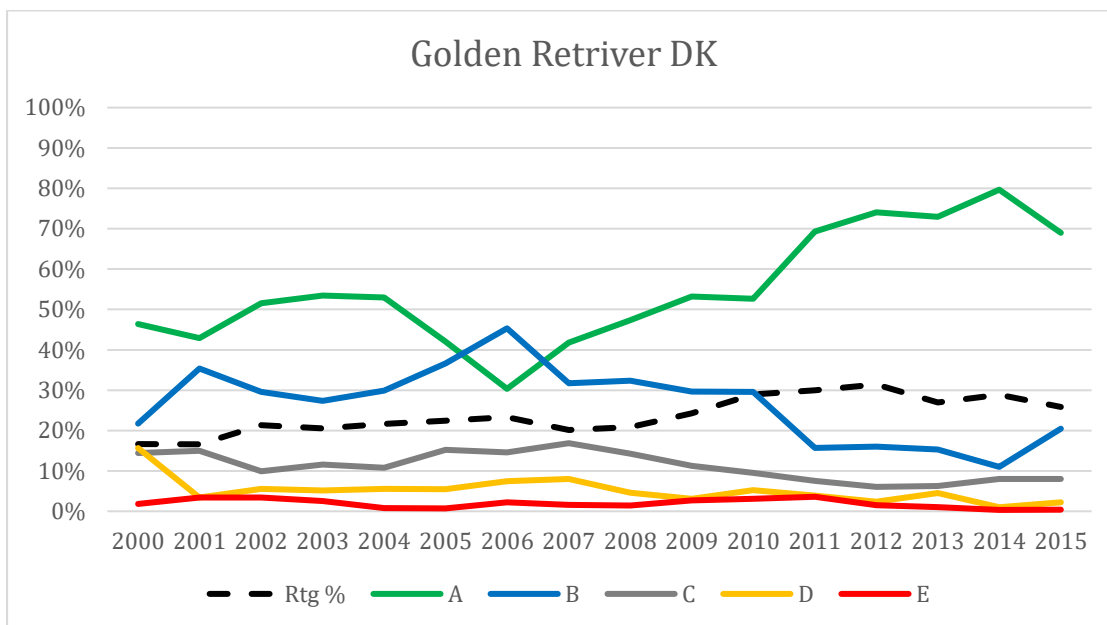
Figur 1. För golden retriever i Sverige så har en viss förbättring av HD-grad D och HD-grad E skett över tid och andelen HD-grad B har ökat samtidigt som andelen HD-grad A minskat något.



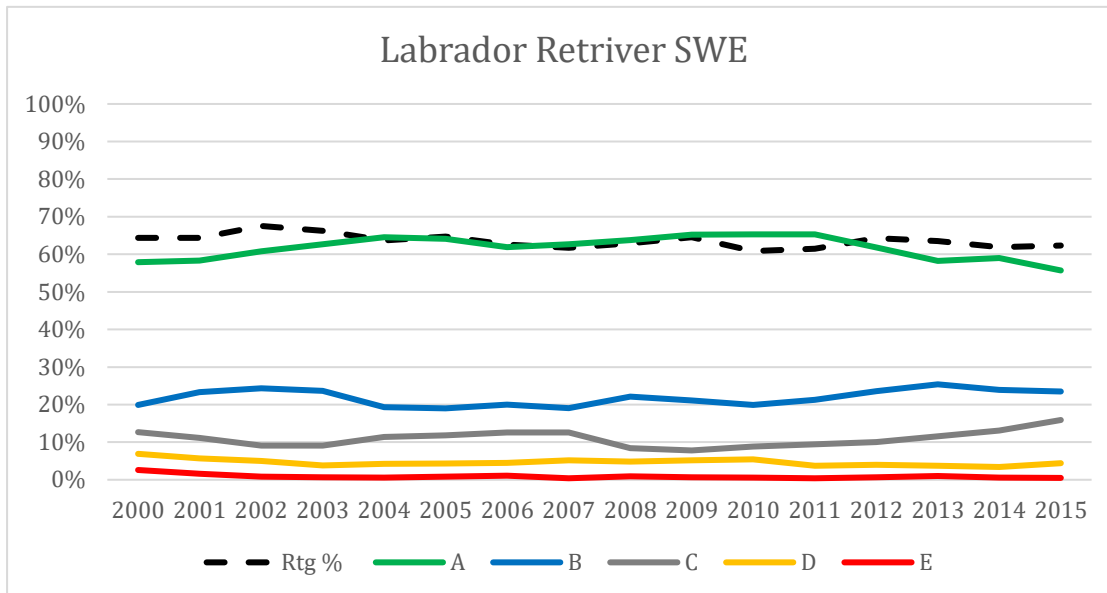
Figur 2. För golden retriever i Norge så har framförallt andelen HD-grad A minskat något över tid likaså andelen HD-grad B har ökat i slutet av perioden.



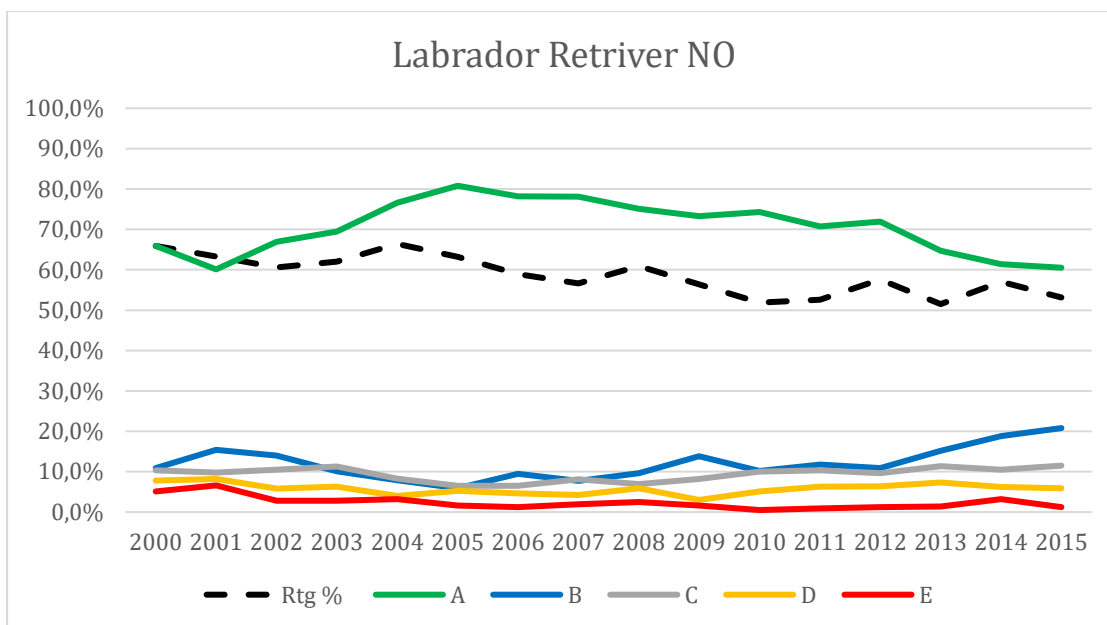
Figur 3. För golden retriever i Finland så har det framförallt skett en förbättring av andel HD-grad D till det bättre.



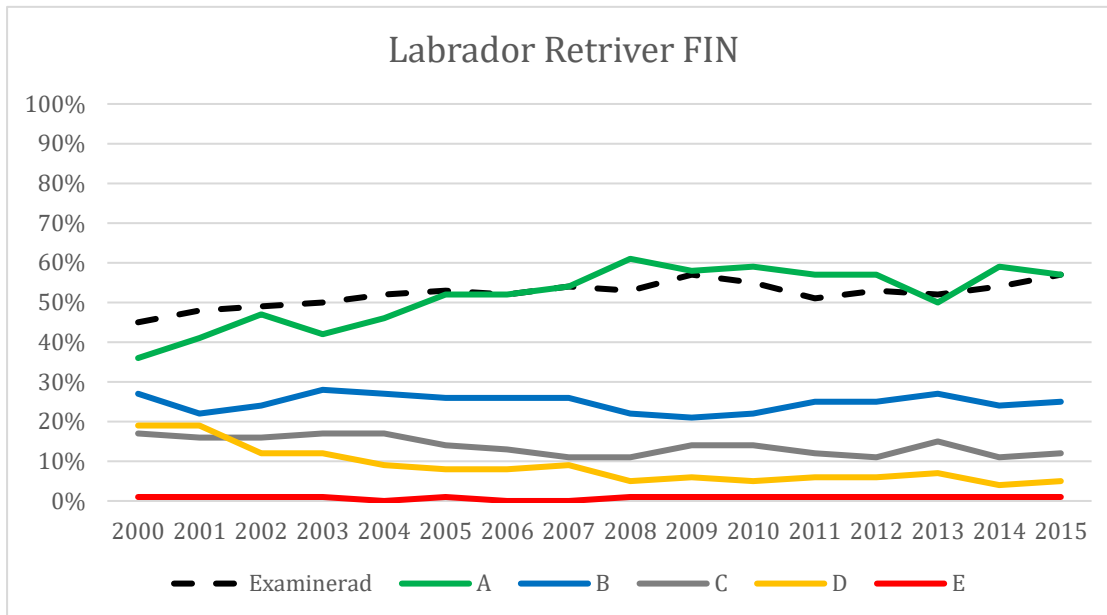
Figur 4. För golden retriever Danmark har det framförallt skett en förbättring av andelen HD-grad A ed en liten minskning av andelen HD-grad B.



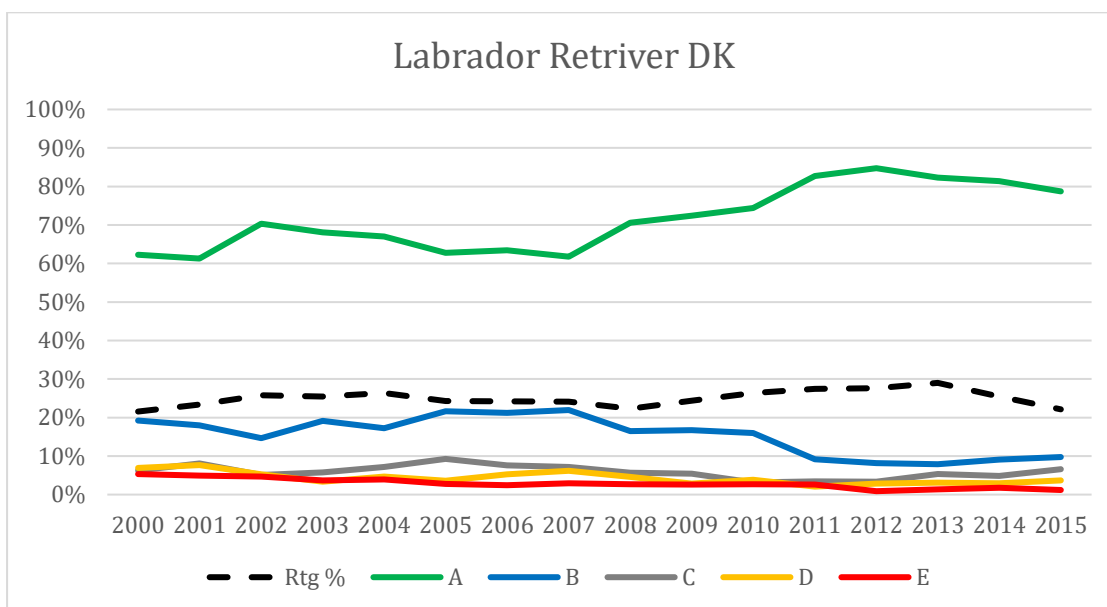
Figur 5. För labrador retriever i Sverige så är det inte några stora förändringar över tid gällande de olika HD-graderna.



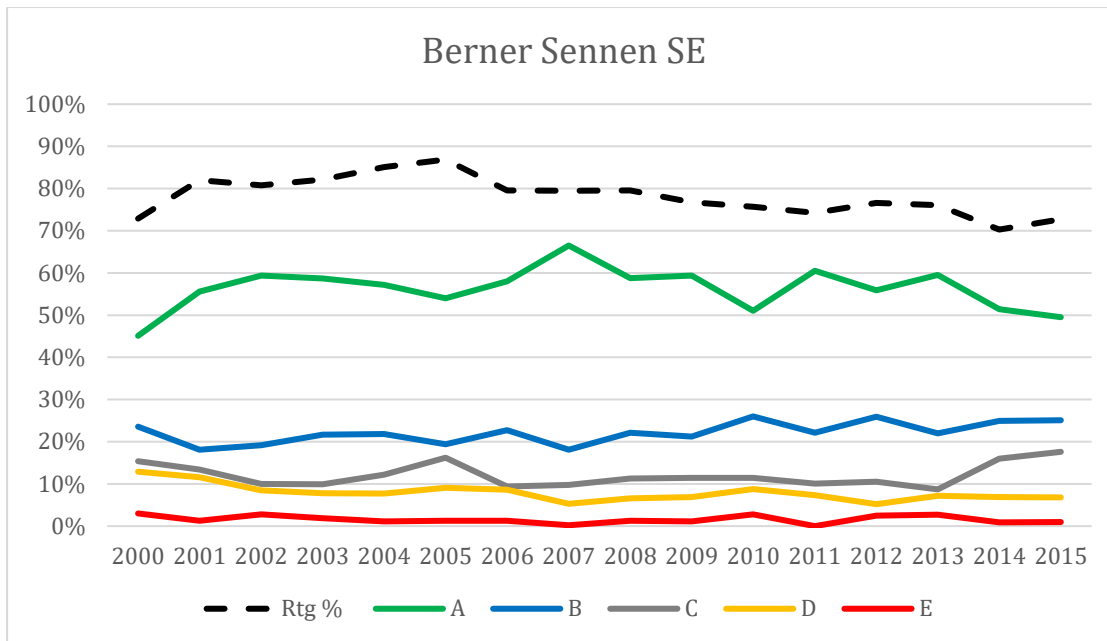
Figur 6. För labrador retriever i Norge så har andelen HD-grad B ökat samtidigt som andelen HD-grad A minskat något.



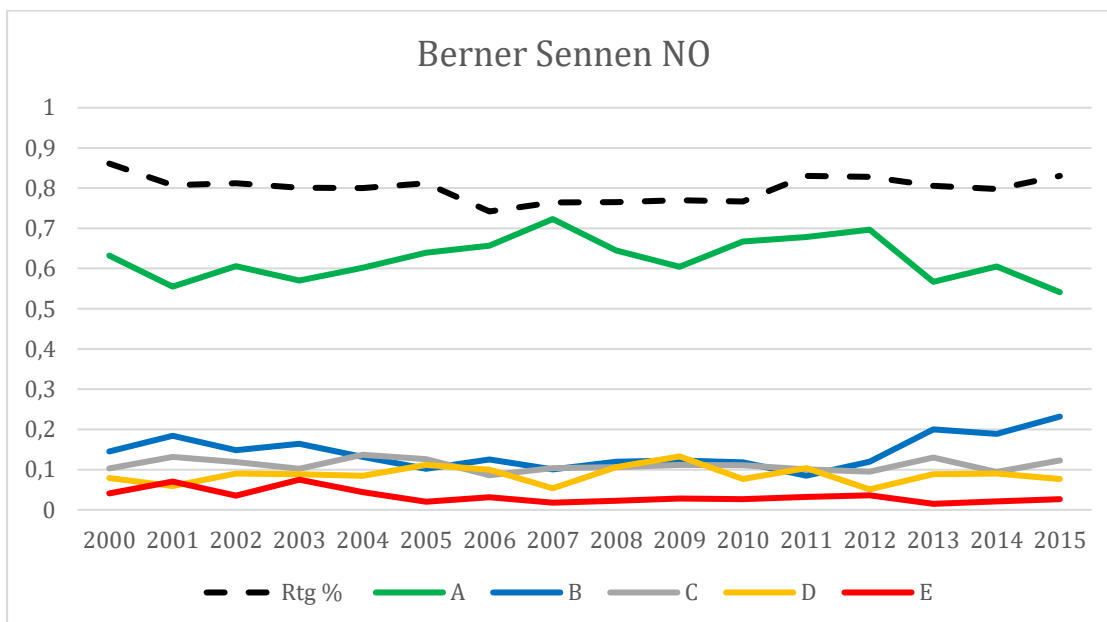
Figur 7. För labrador retriever i Finland har andelen HD-grad A ökat och andelen HD-grad D minskat under hela perioden.



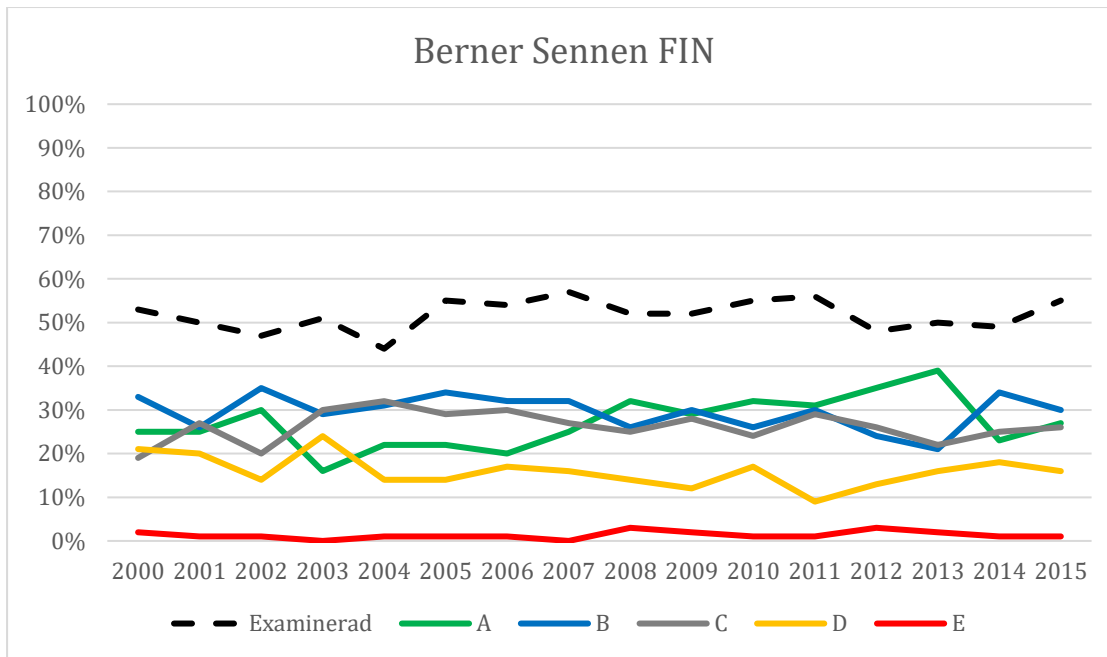
Figur 8. Labrador retriever i Danmark har framförallt sett en förbättring av andelen HD-grad A.



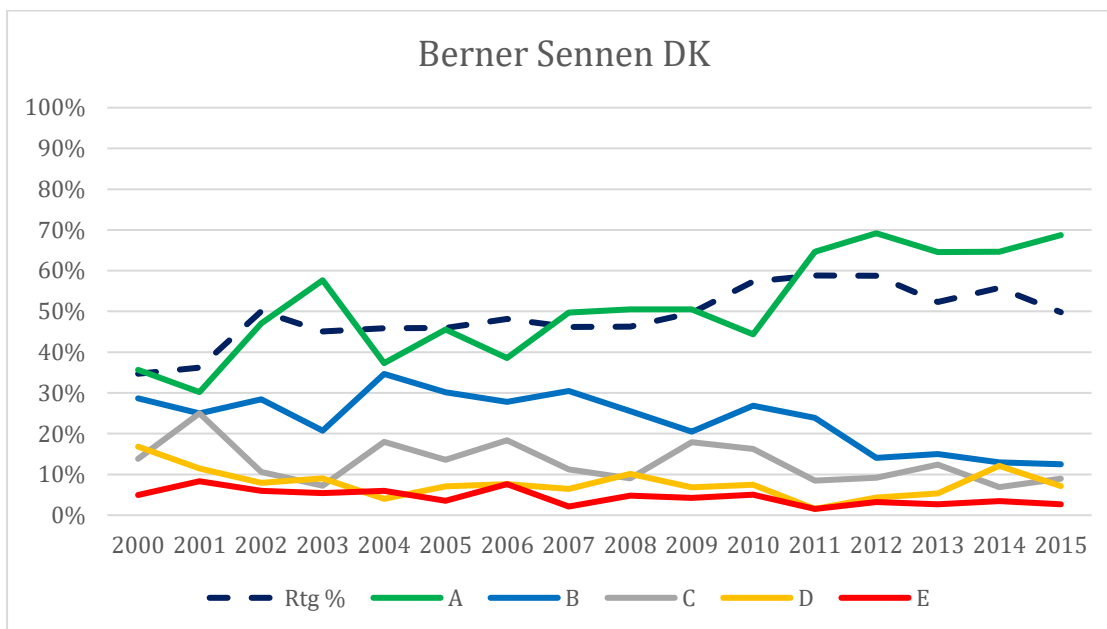
Figur 9. Bernier sennen i Sverige har sett en förbättring av andelen HD-grad D och HD-grad E samt även andelen HD-grad A och HD-grad B har ökat.



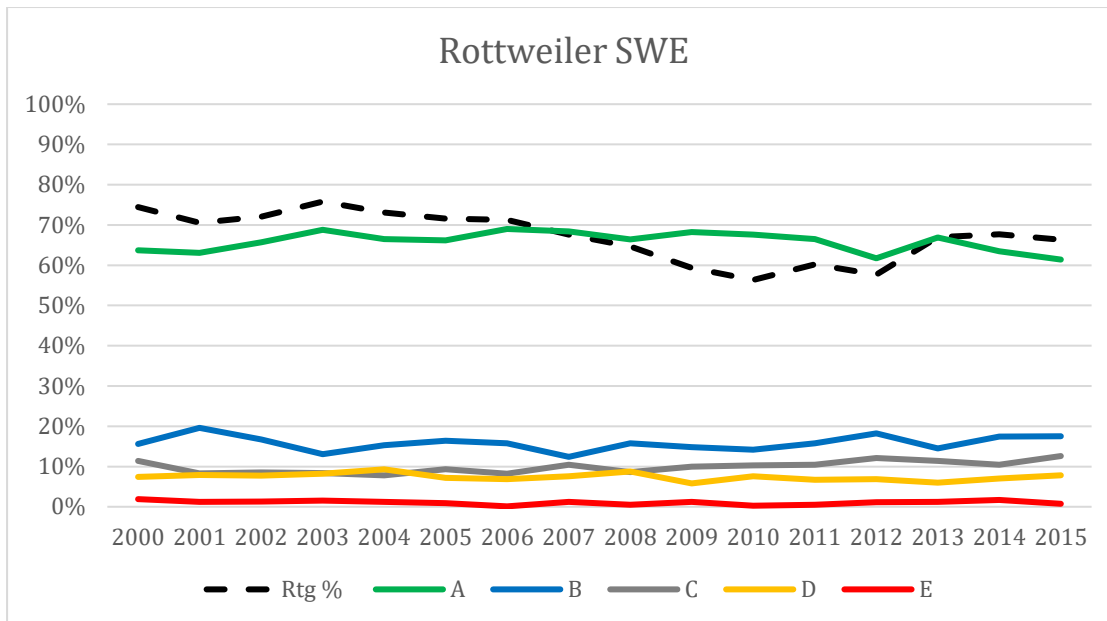
Figur 10. Bernier sennen i Norge har i slutet av perioden fått en minskad andel HD-grad A och en något ökad andel HD-grad B.



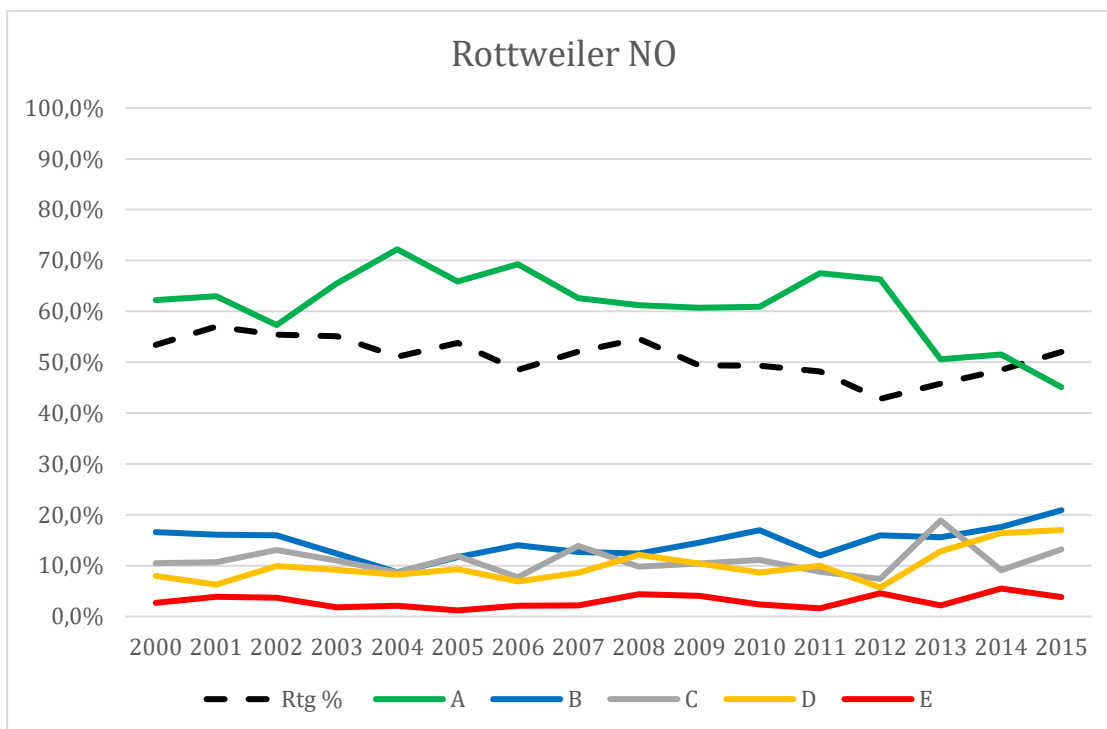
Figur 11. Berner sennen i Finland har möjligtvis en något mindre andel HD-grad D i slutet av perioden och en något högre andel HD-grad A/B än i början av perioden.



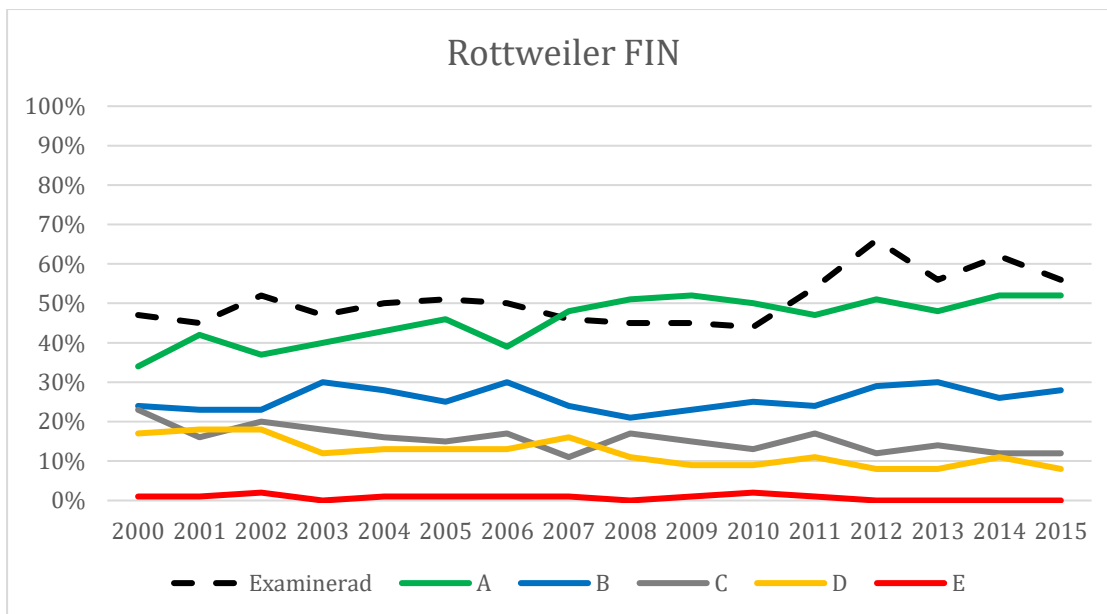
Figur 12. Berner sennen i Danmark har ffa en högre andel HD-grad A i slutet av perioden och en något lägre andel HD-grad B men totalt sett en högre andel HD-grad A/B.



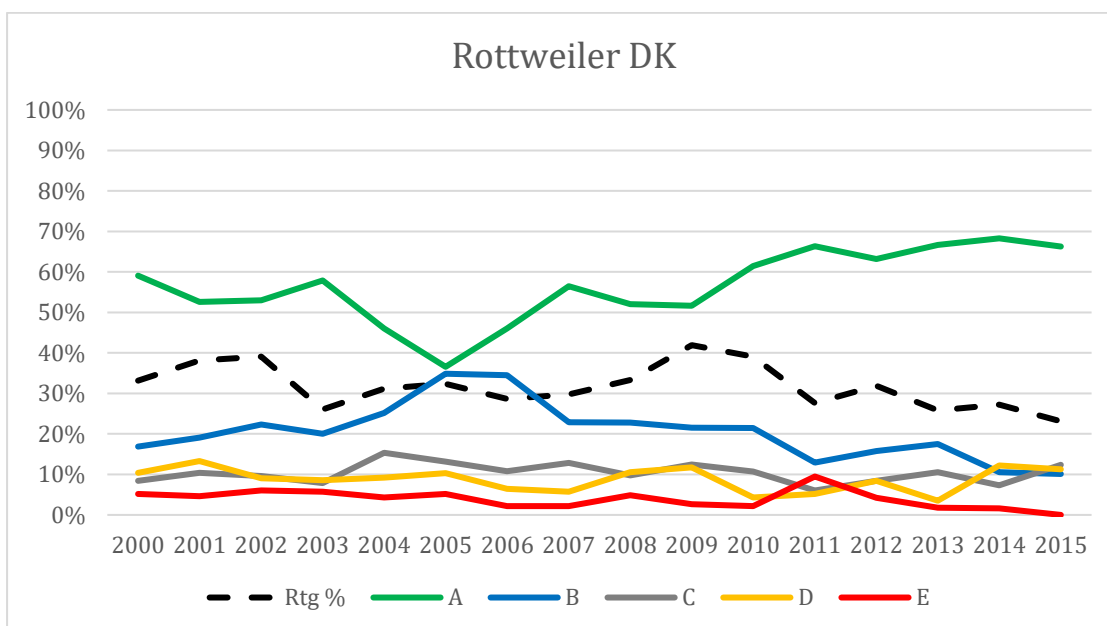
Figur 13. Rottweiler i Sverige ligger relativt jämnt fördelat av HD-grader under hela perioden.



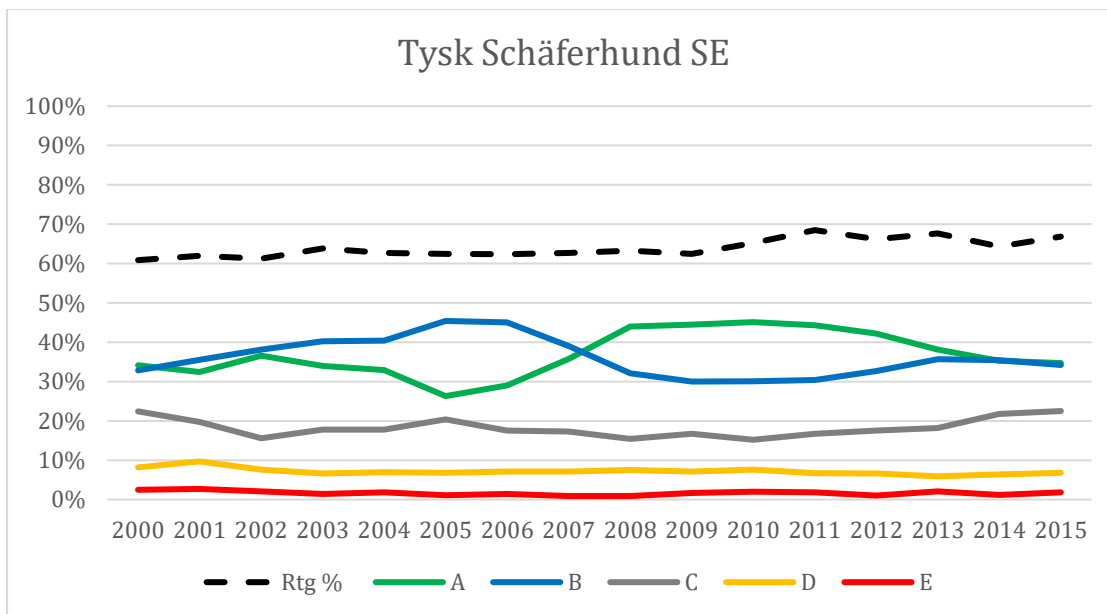
Figur 14. Rottweiler i Norge har sett en minskad andel HD-grad A och en något högre andel HD-grad B, men totalt sett i slutet av perioden en minskning av HD-grad A/B.



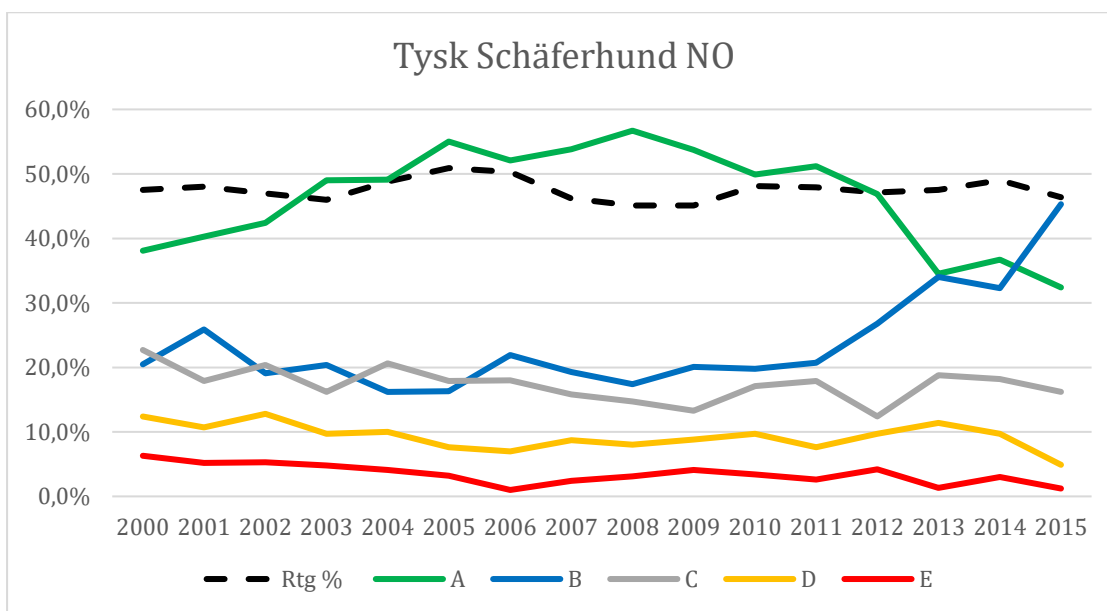
Figur 15. Rottweiler Finland har successivt förbättrat både andelen HD-grad A och HD-grad B.



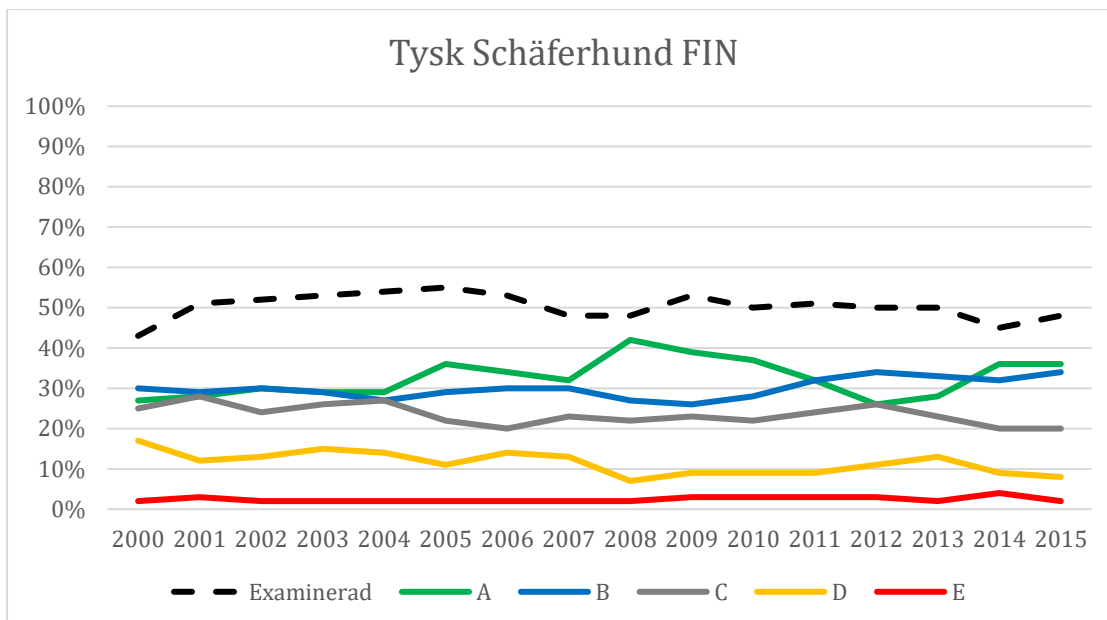
Figur 16. Rottweiler Danmark har sett en omfördelning av HD-grad B till HD-grad A i slutet av perioden.



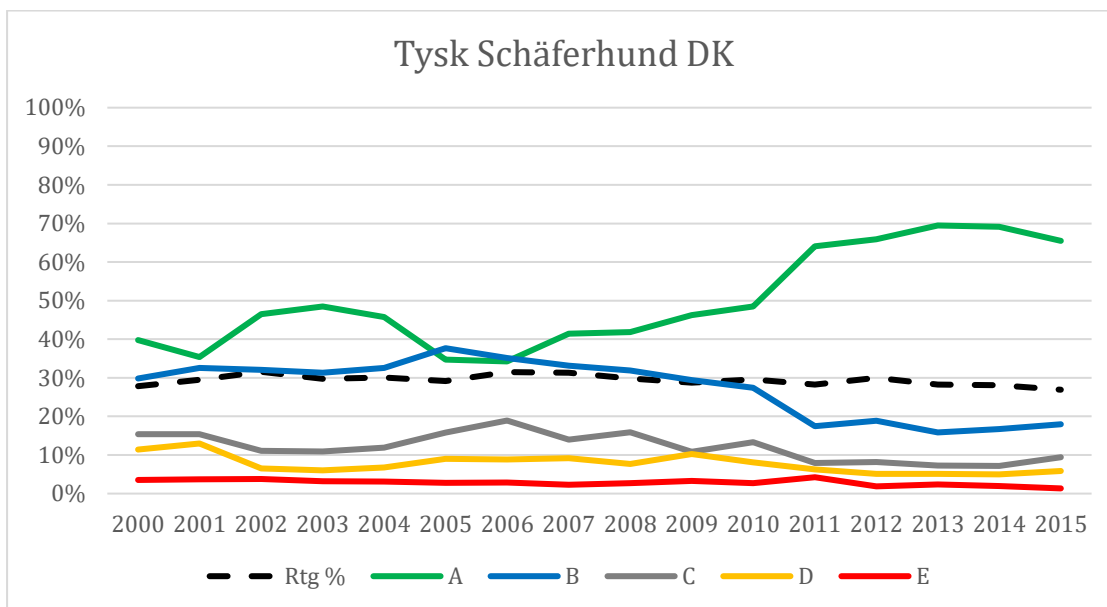
Figur 17. Tysk schäferhund i Sverige har gått från lika andelar HD-grad A och HD-grad B till en större andel HD-grad B sedan en förbättring till mer HD-grad A och tillbaka till samma andel för HD-grad A och HD-grad B.



Figur 18. Tysk schäferhund i Norge har sett en försämring av andelen HD-grad A, men en större förbättring av andelen HD-grad B, så totalt sett har en högre andel HD-grad A/B i slutet av perioden. HD-grad D och E ses en tydlig nedgång i slutet av perioden.



Figur 19. Tysk schäferhund Finland har förbättrat andelen HD-grad A och HD-grad B samt minskat andelen HD-grad C/D/E i slutet av perioden.



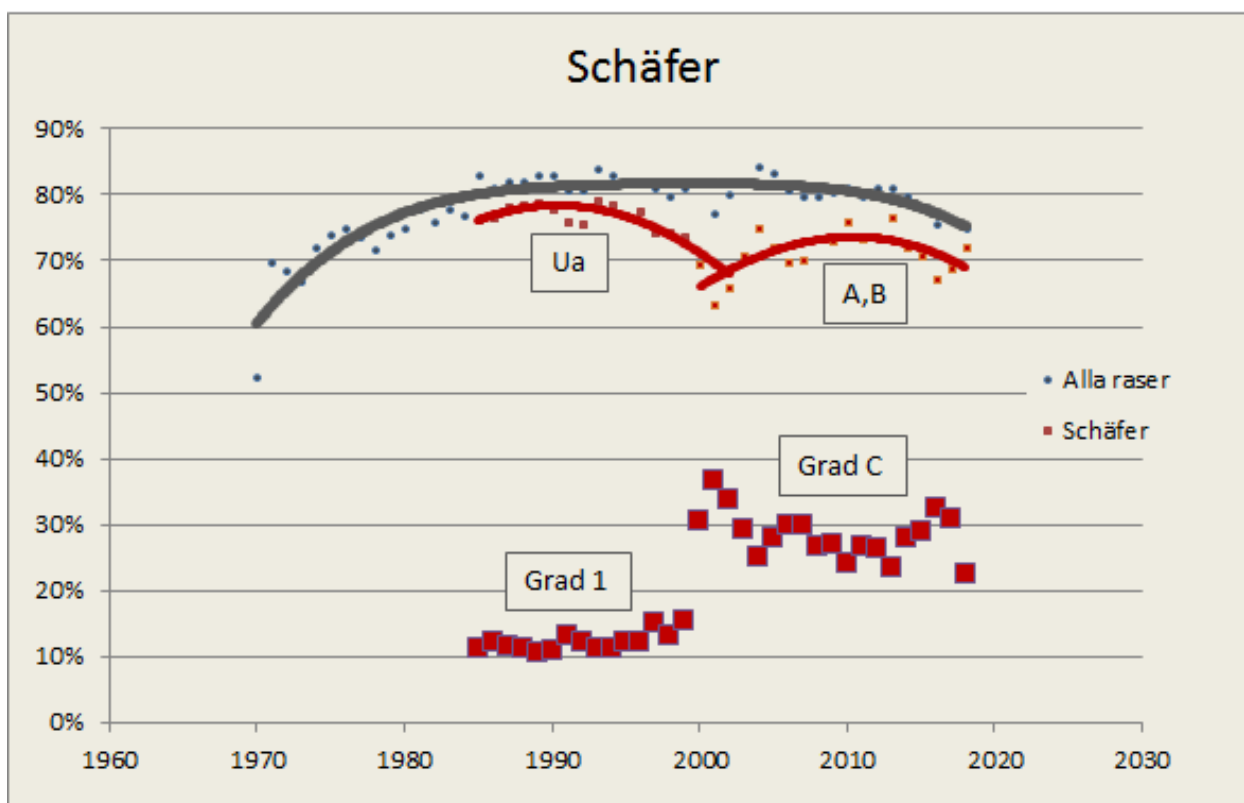
Figur 20 Tysk schäferhund Danmark så kan man se en tydlig ökning av andelen HD-grad A sett över hela perioden. Framförallt för hundar födda 2010 och senare. Danmark bytte universitet och avläsare vid årsskiftet 2012.

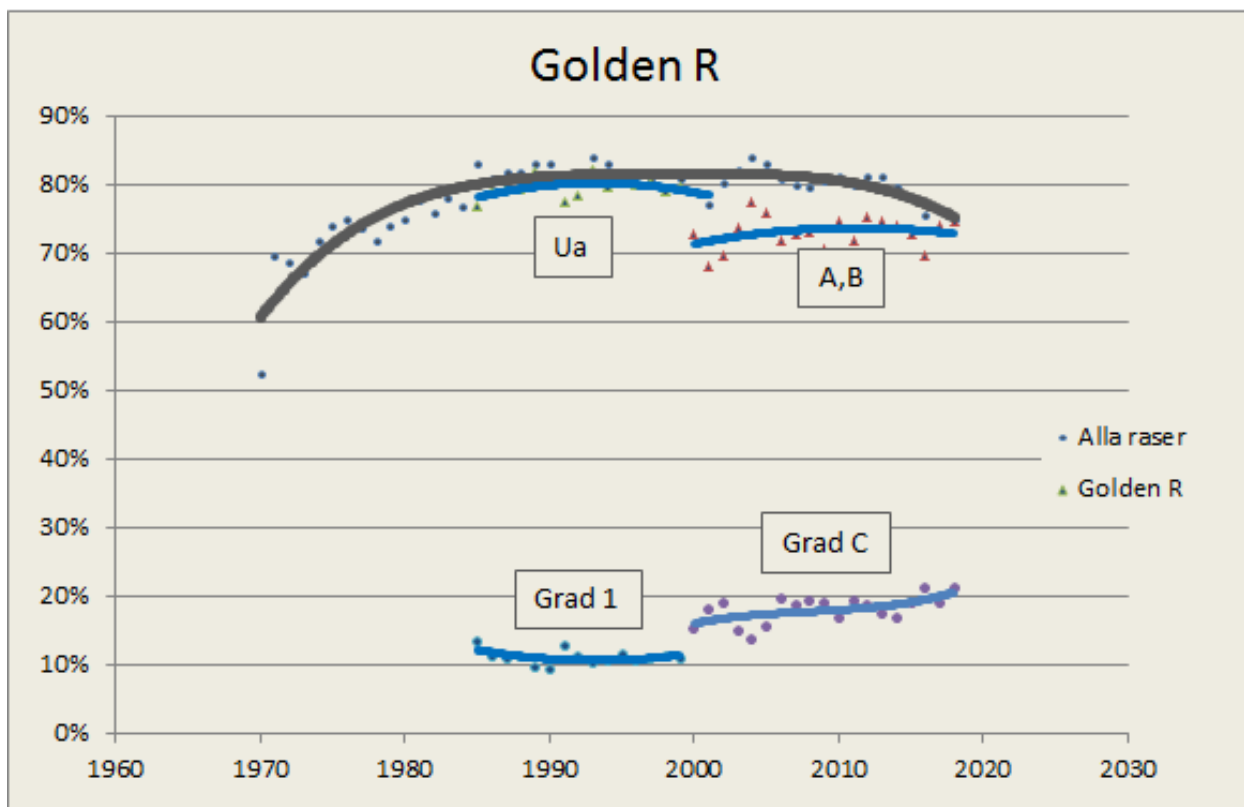
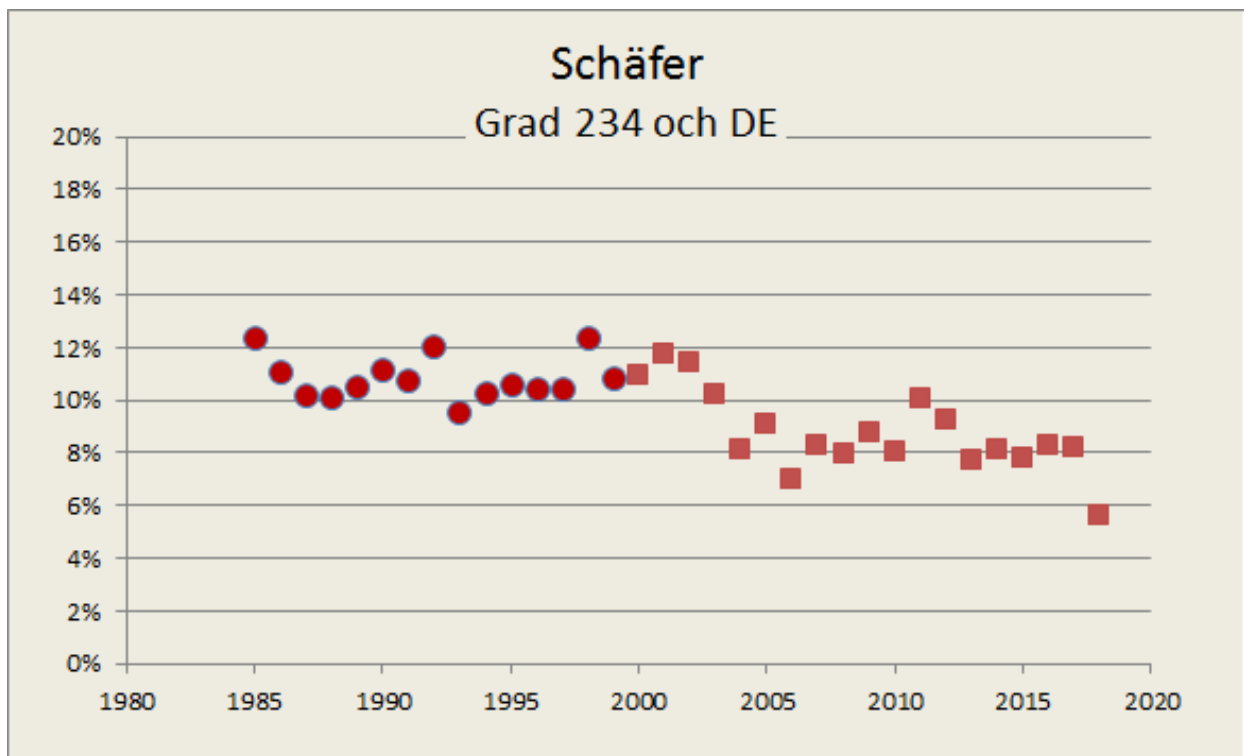
Det är ytterst svårt att peka på vad de eventuella små skillnader som observerats beror på och raserna är generellt mer lika än olika i de fyra nordiska länderna. Raserna i de olika länderna har ett naturligt utbyte med varandra när det gäller avelsdjur, vilket kan medföra att skillnaderna sett över tid kan jämnas ut.

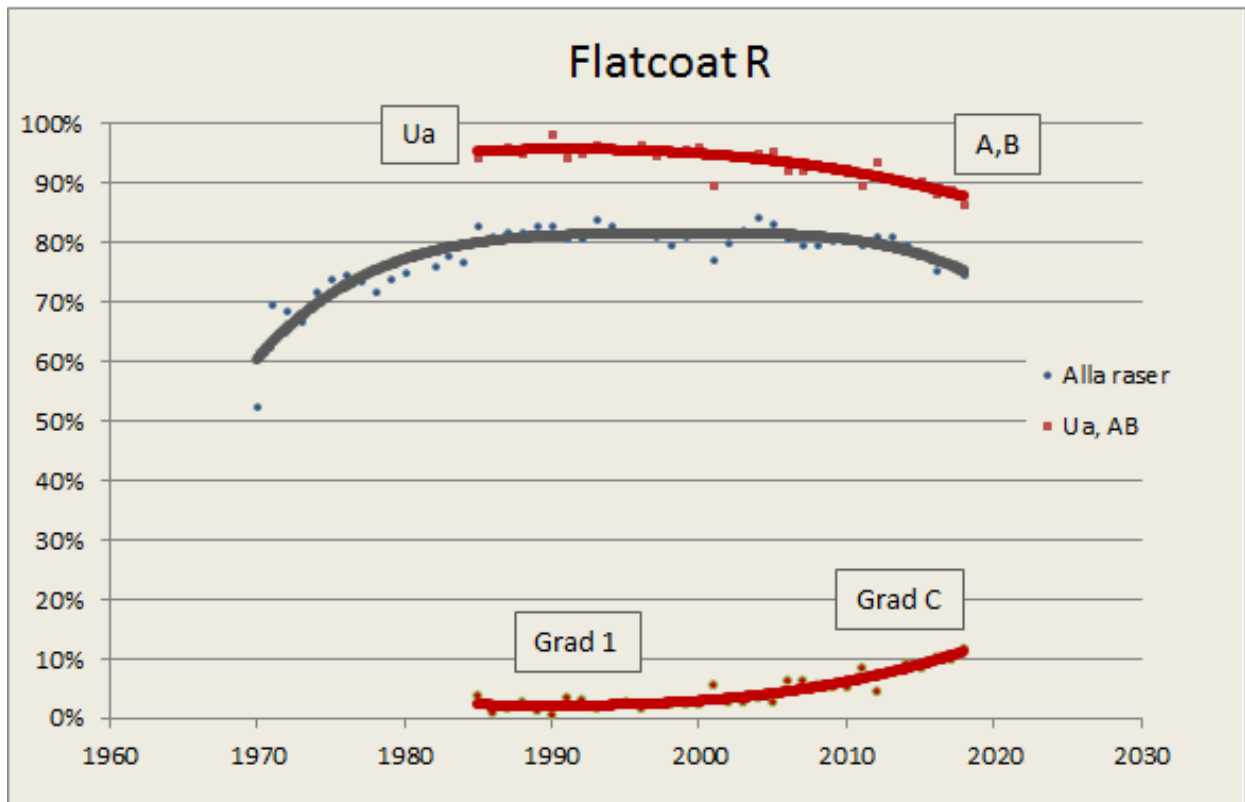
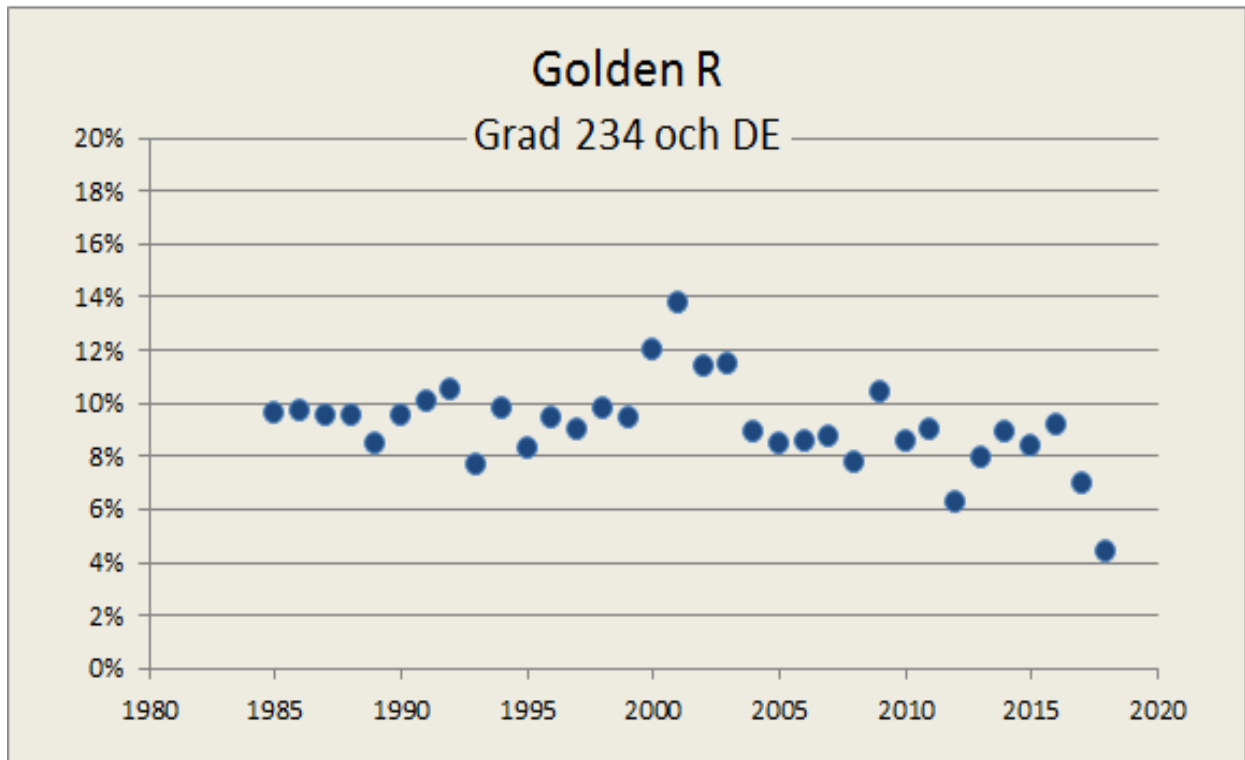
Bilaga 9, HD-utvecklingen 1970-2018, exempel för tre raser

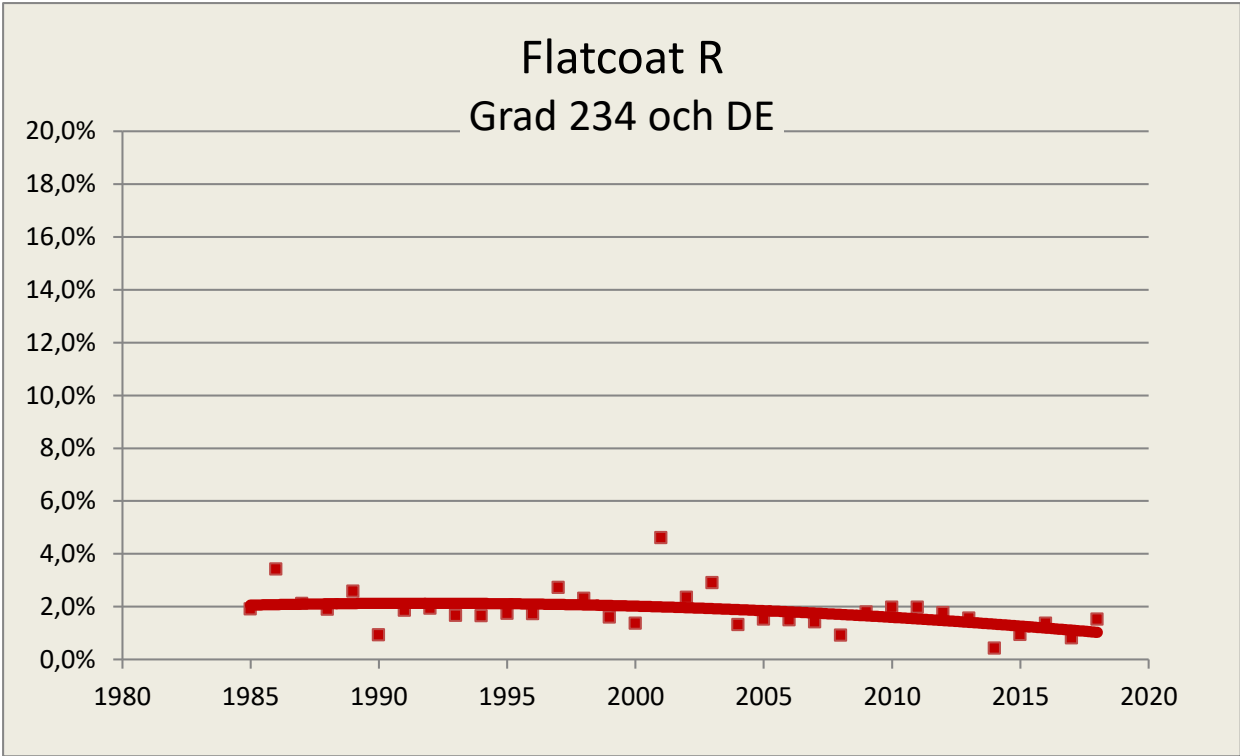
Andelen "ua" under perioden 1970-1999 har fogats till andelen A+B under perioden 2000-2018 för medelvärdet av alla rasmedelvärden. Den resulterande kurvan visas som mörkblå "Alla raser", och är en kurvanpassning till enskilda årsvärden enligt minsta kvadratmetoden.

Kurvan visar en stadig ökning av andelen "HD-fria" hundar fram till cirka 1990. Därefter ligger andelen konstant på runt 81 % till omkring 2010. Från detta år minskar andelen A+B allt snabbare, och trendkurvan landar år 2018 på cirka 75 %. För jämförelse visas två raser med lägre andel HD-fria än genomsnittet (tysk schäfer och golden retriever) och en ras som var i det närmaste HD-fri i slutet av 1990-talet (flatcoated retriever). Samtliga visar en sjunkande andel hundar med HD-grad A och B. Samtidigt ökar andelen hundar med HD-grad C markant, medan D och E sjunker någon procent.









Bilaga 10, Fristående litteraturstudie avseende hundens höftled

Denna fristående litteraturstudie har genomförts av Bodo Bäckmo på eget initiativ. De fakta och slutsatser som framförs står för Bodo och har inte granskats av HD-utredningen.

HUNDENS HÖFTLED, DESS KOMPONENTER OCH FUNKTION **En inledande litteraturstudie ur ett biomekaniskt perspektiv**

*“Two roads diverged in a wood, and I, I took the one
less travelled by. And that has made all the difference.”
Robert Frost 1916*

INTRODUKTION

Statistiska observationer kring utfall av HD-screening tyder på inverkan av andra faktorer än de som traditionellt associerats till höftledens funktion, som ledkapsel och ligament. Under perioden fram till mitten av 1990-talet sågs en tydlig trend med ökande andel friska höfter. Den positiva utvecklingen bröts runt 1995 och ersattes av en långsam ökning av andelen C-höfter. Efter ca 2011 har ökningen av C-höfter accelererat. Andelen D- plus E-höfter har sjunkit ca 1% under perioden. Tidsmässigt sammanfaller trendbrottet 1995 med en snabb ökning av andelen hundar som röntgats under full muskelrelaxation, i stället för under sedering, som tidigare.

Ett antal tänkbara orsaker till resultaten har granskats och helt eller delvis förkastats, eftersom ingen haft tillräckligt genomslag under hela den aktuella perioden för att förklara de observerade förändringarna. Syftet med denna studie är att undersöka om det kan finnas orsakssamband mellan trendutveckling, ändrad röntgenprocedur och ledens biomekaniska funktion. Specifikt studeras om egenskaperna hos en eller flera av de komponenter som tillsammans utgör en komplett höftled kan ge logisk förklaring. Möjliga orsakssamband med koppling till sederingsprincip granskas ur ett biomekaniskt perspektiv.

Hunden är sedan länge en accepterad modell för studier av humana organ, inklusive höftleden. Det innebär omvänt att vi kan dra lärdom om hundens höftled ur den omfattande forskning som föreligger på humansidan, förutsatt att hänsyn tas till de artspecifika skillnader som finns. Ref. 1, 2, 3, 4, 5 och 31 behandlar jämförelser mellan hund och människa, ref. 6 beskriver evolutionen från quadruped till biped.

I denna text används begreppet ”stabil” för att beskriva ledens förmåga att motstå sublaxation och luxation. Motsatsen, ”instabil” är därmed synonym med begrepp som ”lax”, ”slapp” och ”subluxerad”. I görligaste mån har svenska ord använts i stället för sjukvårdens fackuttryck.

Metod:

Litteraturstudier och intervjuer med klinikpersonal (ref. 33, 34, 35, 36).

Generellt om ledens funktion

Hundens höftled har större rörelseomfång i sidled och rotation än både människans och kattens, vilket har konsekvenser för ledens utformning (samtliga värden med stor variation inom respektive art):

Rörelse*	Art		
	Hund	Katt	Människa
Flexion-Extension	75-0-85	55-0-105	130-0-30
Abduktion-Adduktion	75-0-35	65-0-25	40-0-25**
Intern-extern rotation	55-0-85	40-0-85	35-0-50

Tabell 1

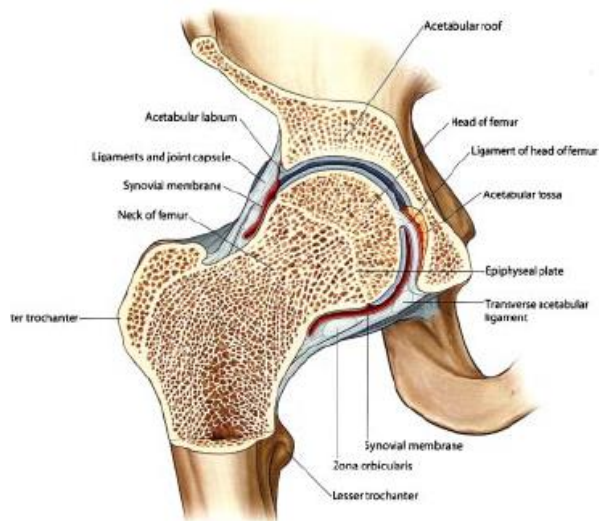
Anmärkn. * Värden för hund o katt från Penn State Uni; för människa från Gray's Anatomy. Källorna anger toleransområde ca +/- 5 grader. Position "0" är femural neutralställning för respektive art.

** Värde för stående position. Med flexion ca 50 grader är värdet för abduktion högre (ca 55 grader) för människa.

Rörliga leder eller lager som ska överföra mekanisk kraft är beroende av en smörjfilm (fluid, fett eller annan amorf substans) som förhindrar direkt kontakt mellan ledytorna. Vid en rent roterande rörelse bildas zoner med varierande lokaltryck runt lagerytan, som skapar distans och omsättning av smörjmedel. Därigenom undviks direktkontakt mellan lagerytorna.

En led som utför en pendelrörelse är konstruktivt besvärligare med avseende på smörjning av ledytorna; det gäller även höftleden. När leden belastas, tenderar smörjmedlet pressas ut från spalten mellan ledytorna. För att en smörjfilm ska kunna vidmakthållas, måste leden dels avtätas, dels avlastas periodiskt. I höftleden sker avlastning varje gång benet pendlar framåt efter ett fullbordat steg. Karakteristiskt för den avlastade fasen är att det "muskelknippe" (den gluteala muskulaturen) som omger leden är delvis relaxerat.

När tassen sätts i underlaget inför nästa steg spänns de muskler som drar lårbenet bakåt (extensormuskler). Samtidigt aktiveras den gluteala muskulaturen för att hålla ledkulan på plats i skålen när belastningen ökar. Denna process är automatisk och synkroniserad med resten av rörelseapparaten. Höftleden skall därför behandlas som ett dynamiskt organ, som är beroende av två samverkande delsystem för att fungera; ett passivt och ett aktivt.



Den maximala ytbelastningen på ledytorna bestäms av den högsta acceleration som benet kan utsättas för. Fyrbenta djur accelererar med hjälp av båda benen vid start eller hopp, medan människan gör avstamp med ett ben. Beräkningar (ref 3) och mätningar (ref 4, 5) visar att belastningen på hundens ledytorna är något lägre än hos människan.

Resultat

De komponenter och mekanismer som kan ha inflytande över ledens mekanik, och som direkt eller indirekt kan påverkas av positionering och/eller anestesi, är följande:

- Ledvätska;
- Labrum;
- Ledkapsel;
- Statiskt tryckförhållande;
- Ligament;
- Muskulatur;

A/ Ledvätska, fysikaliska egenskaper

Se ref. 7, 8, 9, 10, 11. Vätskan består främst av en blandning av plasma (Obs: inte samma som "plasma" i fysikalisk mening!) och hyaluronsyra. Plasmats utgör huvudsakligen av vatten, och har därför fysikaliska egenskaper liknande vatten i fråga om densitet, viskositet, ångbildningstryck, ytspänning och gasinnehåll. Hyaluronsyran består av långa molekyllängder som bildar ett mikroskopiskt nätverk av krusiga fibrer och ger blandningen speciella flytegenskaper. Ledvätskan får en förhöjd grundviskositet, som ökar vid belastning och ökande hastighetsgradient mellan ledytorna. Egenskapen kallas *Rheopektisk*, och hindrar ledvätskan att pressas ut från ledspalten. Samtidigt hålls ledytorna isär genom den starka smörjfilmen med höjd viskositet.

Vid belastning komprimeras ledytornas brosk och frigör ledvätska som lagrats i broskets porer, medan det omvända sker vid avlastningen; vätska återlagras i strukturen. Själva smörjfilmen som separerar broskytorna vid belastning är ca 0.05 mm tjock. Biomekaniskt har detta vätskeutbyte funktionen att kyla bort den friktionsvärme som alstras genom friktion i ledvätskan vid ledens rörelse. För en vuxen människa är den pumpade volymen ca 1,5 dl/timme vid normal promenadtakt. Volymen ledvätska kan öka vid sjukdomstillstånd eller långvarig belastning.

Alla vätskor innehåller gas; i ledvätska förekommer främst koldioxid i form av mikroskopiska bubblor och molekylärt löst gas. I vätskor med små partiklar (som hyaluronsyrans fibrer) kan stora mängder fria gasbubblor häfta till partiklarna. Bubblorna innehåller även ångfas av plasma. Bubblornas tryck är beroende av partialtrycken hos de ingående ämnena och ytspänning mellan gasfas och vätska.

Andelen koldioxid styrs av biologiska faktorer och varierar över tid och mellan individer. Vid trycksänkning in vivo, exempelvis genom en provocerad (sub)luxation, kommer gasinnehållet att frigöras/expandera. Detta kan ske vid ovarsam hantering av en led. Frigjord gas tar lång tid att återlösa, se diagram. Den samlade vätske-gasvolymen kan under denna tid orsaka sublaxation. Gasbubblor kan inte urskiljas vid röntgen i normal screeningposition.

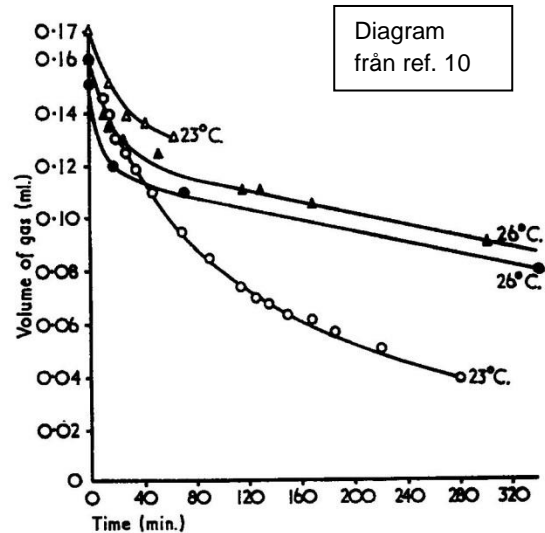


FIG. 9 Graph of absorption of gas into synovial fluid against time for four samples of fluid. An arbitrary pressure of 17 cm. mercury was applied to the gas to help the process.

Vid ledstudier på kadaver ersätts oftast den naturliga ledvätskan av standard saltlösning. Här är halten av löst gas låg. I detta fall sker en ångkavitation i stället för en gasexpansion. Skillnaden mellan de två fallen är dels att det krävs betydligt lägre tryck för ångkavitation, dels att kaviteten (bubblan) vid ångkavitation imploderar momentant vid en liten tryckökning. Man observerar därmed ingen kvarstående sublaxation. Fenomenet har studerats i samband med "knäppande fingerleder".

I flera studier (ref 15: simulering utan vätska; ref 17: utförd med saltlösning; ref 32: trycksänkning utan kontroll av gashalt eller tryck) har man dragit felaktiga slutsatser om extraktionskraft (kraft för att dra ledkulan ut ur normalläge) på grund av att man inte har kavitationsbegreppet klart för sig. Vid in vitro-studier med vattenbaserad ledvätska i en död led blir kraften nära den teoretiska, grundad på atmosfärstryck, ångbildningstryck och ledkulans diameter. Verklig kraft med naturlig CO₂-halt blir något mindre. Några skillnader i ledvätskans sammansättning eller funktion mellan hund och människa har inte dokumenterats.

B/ Labrum, mekanisk funktion

Se ref. 1, 12, 13. Utefter kanten på ledskålen ligger en ring av brosk i form av en "läpp" (Labrum) med kilformat tvärsnitt. Den omsluter ledkulans periferi och överbryggar öppningen i ledskålen. Läppen delar av ledens volym i en inre volym, som utgörs av själva ledspalten mellan ledkula och skål, och en yttre, som innesluts mellan kapsel, lårbenshals och labrum. Kilformen, kombinerad med broskets elasticitet gör att labrum fungerar dels som en spalttätning mot den rörliga ledkulan, dels som en mekanisk "låsring" som försvårar luxation.

För smörjning av ledkulans yttre yta och ledkapselns inneryta vid ledrörelse, innehåller den yttre volymen en viss mängd ledvätska. Det är även här som överskott av vätska lagras vid exempelvis inflammationstillstånd. Själva broskkanten är en "passiv" komponent, men tätnings- och låsfunktionen påverkas av tonus i omgivande

muskulatur och den innehåller mekanoreceptorer, som signalerar spännings- och smärttillstånd. Den är därmed också delaktig i den dynamiska stabiliteten i leden.

C/ Ledkapsel

Leden omsluts av en elastisk, något konisk kapsel, som fäster mot bäckenbenet runt ledskålens yttre kant, och mot lårbenet vid lårbenshalsens övergång till själva benet. Kapselns huvudfunktion är som reservoar för ledvätskan, och den har ett inre hölje som hindrar läckage, och en yttre kraftupptagande mantel. Vid rörelser inom ledens normala rörelseomfång ska kapseln bibehålla en konstant längd för att inte orsaka variationer i ledbelastning eller kapseltryck. Detta kräver att materialet i manteln är anisotrop (har olika hållfasthetsegenskaper i olika riktningar).

Den önskade längdstabiliteten fås genom att manteln är uppbyggd av ett stort antal skikt (~16 hos människa) med förstärkning i form av fibrer. När den dominerande fiberriktningen har spiralform med en stigningsvinkel på ca 35 grader, kommer manteln att behålla sin längd, även om det inre trycket varierar. Om vinkeln överstiger 35 grader, kommer kapseln att svälla på mitten och krympa på längden vid en tryckökning. Med mindre spiralvinkel kommer kapseln att förlängas om trycket ökar (ref. 14, 15).

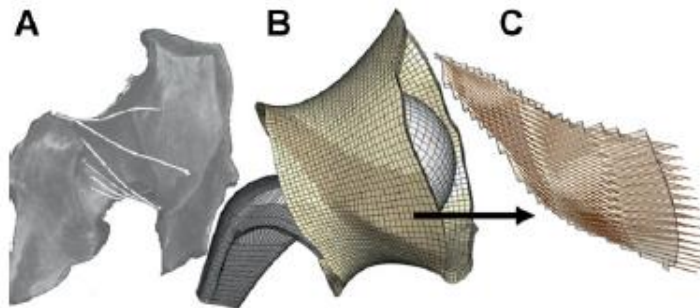


Figure 1. (A) CT dataset for a native (left) cadaver hip hemipelvis affixed with contrast-filled marking tubes to delineate capsule fiber directions. (B) Capsule representation in the corresponding FE model. (C) Fiber directions shown for a single fiber-direction family, approximately coincident with the ischiofemoral ligament (Size scales are different).

Bild från ref. 15

Då kapseln utsätts för vridning som orsakar variation i spiralformen, har naturen löst problemet genom att fiberarmeringens stigningsvinkel varierar från ca 45 grader vid bäckenbenet, till ca 25 vid lårbenshalsen. När kapseln vrids, kommer den inre delen att förkortas en aning, vilket kompenseras av att den yttre delen förlängs, med resultatet att den totala kapsellängden är konstant. På så sätt hålls även volymen, och därmed trycket relativt konstant.

Om vridningen tvingas utanför ledens normala arbetsområde, kommer majoriteten av fiberskikten att få en spiralvinkel mindre än 35 grader. Då ökar trycket i ledvätskan vid ytterligare vridning och det uppstår en hydraulisk kraft med riktning mot ledkulan, ut från ledskålen. Eftersom vätskans styvhet (kombination av E-modul och tvärsnittsarea) är mycket högre än styvheten hos ligament och ledkapsel, är det vätskan som bestämmer volymen; kapseln kommer att sträckas. Effekten blir en destabilisering av leden, som kan bidra till subluxation (ref 16, 17, 24).

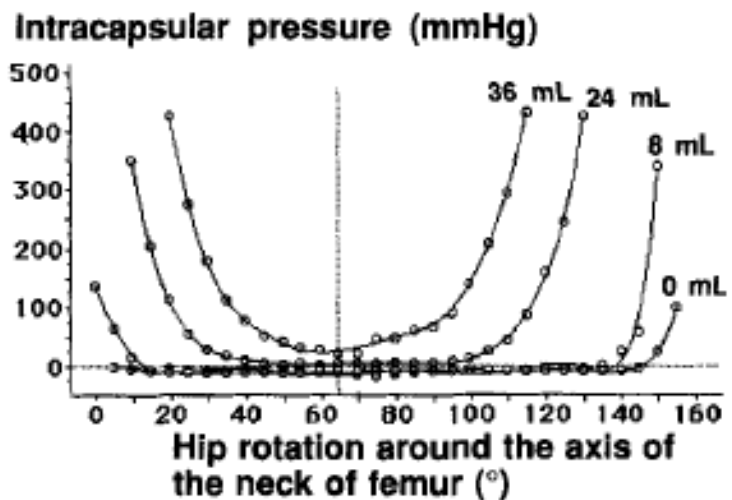


Bild från ref. 17

Motsvarande krav på längdstabilitet och tryckneutralitet gäller även för exempelvis blodkärl; i synnerhet de stora artärerna, som utsätts för pulserande flöde med stora trycksvängningar. Utan korrekt fiberriktning skulle kärlväggarna exponeras för stora dragkrafter vid anslutningen till hjärtat (ref. 15).

Ledkapseln räknas som ett passivt organ, men den innehåller belastningskänsliga sensorer, kallade mekanoreceptorer, som ingår i det kontrollsystem som automatiskt och omedvetet övervakar ledens position. När receptorer registrerar ett onormalt tillstånd i kapselns fiberpaket, exempelvis när det är risk för en subluxation, skickas signal via ryggmärgen till lämplig muskel som aktiveras och stabiliserar leden. Denna del av kontrollsystemet kräver mycket snabb reaktion och muskler med fibertyp II för att fungera (ref. 19, 20).

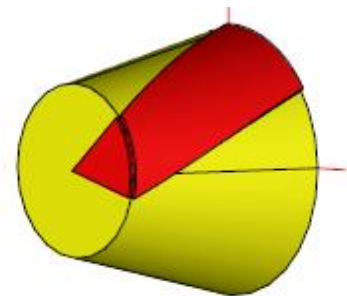
D/ Statiskt tryckförhållande

De belastningsväxlingar, som är förutsättning för ledens smörjning, orsakar tryckväxling i den ledvätska som finns i spalten mellan ledskål och ledkula. Under den avlastade fasen, då benet pendlar framåt, är trycket i ledspalten lägre än omgivningstrycket. Ledkulan pressas då in mot ledskålen av tryckskillnaden. För att upprätthålla ett undertryck i ledspalten är det viktigt att labrum har korrekt form och är utan skador. Ref 17 visar resultat av experiment på mänsklig höftled; ledkulans diameter här ca 53 mm, medan ref 13 visar sammanhållande effekt av tryckdifferens och andra faktorer. Tryckdifferensen mellan yttre och inre kapselvolym vid avlastad led driver ett inflöde av ledvätska till ledspalten, förbi labrum. Vid långvarig hantering/manipulation av en relaxerad led finns risk för att denna tillskottsvolym i ledspalten orsakar en sublaxation, dvs en minskad stabilitet.

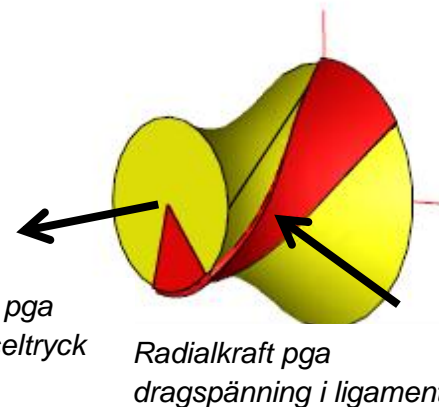
E/ Ligament

Fyra ligament är intressanta ur biomekanisk synpunkt: de *Iliofemorala*, *Ischiofemorala* och *Pubofemorala ligamenten*, samt *Ligament teres*. Deras huvuduppgift är att begränsa ledens maximala rörelseutslag. De tre första ligger utanpå, och delvis sammanvuxna med ledkapseln, medan *Ligament teres* ligger inne i ledspalten och förbinder ledkulan med bäckenbenet.

Ligamenten består av fiberknippen som har hög draghållfasthet i längsled. I obelastat skick är fibrerna lätt vågiga. Kraftöverföringen mellan fibrer sker via en viskoelastisk ("seg och fjädrande") substans. Materialet får härigenom en progressiv elasticitet som gör att ligamentet är mycket elastiskt vid låg belastning, men blir styvare ju mer det sträcks (ref. 21, 22). Inom ledens centrala rörelseområde bidrar ligamenten endast marginellt till stabilisering av leden (ref. 23).



Figur 1
Kapsel i neutralläge



Figur 2
Kapsel vriden ca 70 grader

Vid stora ledrörelser, främst i flexion-extension kommer de yttre ligamenten att spännas i spiralform runt ledkapseln. Därigenom genereras en kombination av radial- och axialkraft (radial: tvärs lårbenshalsen; axial: i lårbenshalsens riktning), som balanserar krafterna från motstående muskulatur. Om muskelkraft eller passiv tonus saknas (som vid relaxerad muskel) verkar radialkraften destabiliserande på leden.

Ligament betraktas som passiva organ beträffande kraftupptagning, både hos hund och människa. I likhet med ledkapseln innehåller de dock olika mekanoreceptorer

som registrerar ledens position, rörelsehastighet och acceleration. De är alltså involverade både i den aktiva och passiva stabiliseringen av leden.

Ligament teres består av två grenar med gemensam infästning i ledkulan både hos människa och hund. De passerar ledeskålen genom en avlång öppning i skålens botten och integreras med det ligament som spänner över nedre delen av ledeskålens öppning (*Transversala ligamentet*). Den främre grenen fäster mot Ilium och den bakre mot Ischium. Härigenom fås en stabiliserande verkan vid rotation av lårbenet i vertikalled. Möjligen har den bakre grenen större betydelse för hunden vid samtidigt avstamp med båda benen och bred stans.

Under delar av fosterstadiet är ligament teres så kort att det anses vara den viktigaste sammanhållande faktorn för höftleden. Under den fetala utvecklingen hos människa ökar längden på LT snabbt och är vid födseln så långt att det normalt tillåter en markant sublaxation. Ref. 27 och 28 är studier över tillväxt av LT och ledkula på människa under fosterstadiet. Förhållandet mellan längd på LT och ledkulans diameter går från ca 0.5 vid vecka 12 till ca 0.7 vid födsel. Stor individuell variation förekommer, främst hos *ligament teres*. Motsvarande dokumentation på hund saknas i skrivande stund, men inget tyder på någon väsentlig skillnad mellan människa och hund i detta avseende.

För att leden ska få fullt rörelseomfång hos vuxna individer, främst i adduktion/abduktion (i "tvärled"), måste *ligament teres* vara så långt att det tolererar positionsändringarna hos infästningen i ledkulan (*Fovea*). Med hundens rörelseomfång måste den fria längden motsvara cirka 60 à 70 % av ledkulans diameter. I vuxet skick kan ligamentet därför bara begränsa rotationsrörelse runt kulans centrum, inte sublaxation. Uppgiften för *ligament teres* i en vuxen led är huvudsakligen näringsförsörjning till, och nervkommunikation med ledkula och lårbenshals.

Iliofemorala ligamentet är V-format. Den gemensamma grenpunkten fäster mot utsidan av ledeskålen ungefär i position klockan 1 för en högerled. Med leden i neutralläge går en gren snett framåt ut till lårbenet, medan den andra går snett framåt i spiral och ansluter till lårbenet i position ca klockan 4. Detta ligament har större area än de övriga tillsammans; det är dimensionerat att balansera ut krafterna från sträckmuskulaturen, som hör till kroppens starkaste. Vid flexion kommer övre grenen att samverka med de övriga yttre ligamenten för att balansera kraften från flexmuskulaturen.

Ischio- och Pubofemorala ligamenten balanserar krafter från övrig höftledsmuskulatur, främst i flexion. Eftersom de är svagare och har lägre elasticitetsmodul än det iliofemorala är inverkan på leden mindre.

F/ Muskulatur

Muskelmassan runt leden utgörs av två huvudgrupper av fibrer med olika grundegenskaper; Typ I är anpassade till långvarigt, relativt lågintensivt arbete; "uthållighetsfibrer", medan Typ II står för snabba reaktioner och hög intensitet, men låg uthållighet; "sprinterfibrer". Mellanformer förekommer.

Höftledens muskler arbetar på tre nivåer:

- a. Viljestyrd rörelse med variation i intensitet och uthållighet. Rastypiska skillnader i rörelsemönster och jaktbeteende kan ge skillnader i muskeluppbyggnad.
- b. Postural kontroll; automatisk, delvis medveten reglering av kroppshållning, både statisk och i rörelse. Funktionen kräver uthållighet och domineras av fibertyp I.
- c. Ofrivillig och reflexmässigt aktiv kontroll av ledens dynamik. Kräver mycket snabb reaktion under pågående rörelse. Helt beroende av fibertyp II.

K.M. Tobias och S.A. Johnson (i "Veterinary Surgery, Small Animal") skriver, fritt översatt: "*Mekanoreceptorer i kapseln ingår i en reglerkrets som styr reflexiv muskulär kontraktion. Med reducerat intrakapsulärt tryck under stegets avlastade pendelfas kommer kapseln att sträckas på grund av invagination. Detta ger signal till den gluteala muskulaturen att dras samman*".

Höftledens dynamiska stabilitet är således beroende av en muskelmassa med rätt kombination av fibertyp och med tillräcklig muskelkraft. Ref. 25 visar rassamband mellan höftledsdysplasi, fibertyp och muskelmassa, medan ref. 26 behandlar konsekvenser av fysisk träning och åldersförändringar.

Diskussion

Screeningprogram mot höftledsdysplasi har två mål; dels att identifiera hundar med dolda kliniska förändringar, dels att identifiera bärare av anlag för defekten. Det råder i stort sett konsensus om att det som beskrivs som sublaxation ("slappa leder", "laxitet", "instabilitet") är en riskfaktor. I ref.1 sägs (fritt översatt): ***Alla kliniska fall kan associeras till sublaxation, men alla sublaxationer kan inte associeras till kliniska fall.***

Samma källa skriver: "***The clinical presentation of dogs with CHD (canine hip dysplasia) is variable and does not correlate with the radiographic changes in joint morphology***".

Sten-Erik Olsson och Håkan Kasström beskrev redan 1972 höftleden som en dynamisk enhet och gjorde tydlig distinktion mellan "Laxitet" som uttrycket för dynamisk instabilitet, och "sublaxation" som indikator för statisk instabilitet:

"Femoral head sublaxation is a static phenomenon that indicates a dynamic phenomenon; joint laxity. Only a joint with laxity will allow the femoral head to be sublaxated".

Det betyder att det måste till ytterligare rekvisit, utöver observerad sublaxation vid röntgen, för att hunden ska drabbas av dysplasi. De relevanta frågorna blir då: Exakt vad är det som observeras på röntgenbilderna, och vad är det som saknas?

Majoriteten av den internationella forskningen på hundens höftled som studerats från ca 1990 och framåt, refererar till röntgenresultat som tillkommit med hunden under djup sedering eller anestesi, dvs med total muskelavslappning. Det gäller oavsett om bedömningen görs enligt FCI, OFA, PennHip, BKC eller annat protokoll. Innebörden av detta är att de observationer som görs är bara giltiga för faktorer som inverkar på den passiva stabiliteten.

Kvaliteten hos de faktorer som har betydelse för den aktiva stabiliseringen, inklusive de passiva organens mekanoreceptorer, kan alltså inte bedömas utifrån röntgenbilder som tagits på höfter som saknar muskeltonus, så som krävs enligt FCI. Denna röntgenprocedur innebär därmed att avelsselektion på aktiva stabilitetskomponenter som signalfunktion, muskeltyp och muskelmassa blir omöjlig.

Situationen försvåras av att FCI kräver att lårbenet ska ligga horisontellt, parallellt med bordet. Denna position är utanför normalt rörelseomfång för många hundar, se tabell 1. Det innebär att klinikpersonalen måste överreponera leden i vertikalplanet. Då ökar den passiva instabiliteten när det iliofemorala ligamentet spänns i sin spiralform, utan att det finns en balanserande kraft från aktiverade sträck- och gluteala muskler. Samtidigt riskerar det intrakapsulära trycket att öka när kapselns fibervinkel minskar, vilket minskar den passiva stabiliteten. Se figur 1 och 2.

Personal (ref. 33 - 36) med erfarenhet från röntgen med och utan muskelavslappande medel hävdar att skillnaden vid positionering är betydande. Den tydligaste skillnaden rör positioneringen av lårbenet i vertikalled vid extension. Även med måttlig kvarstående passiv tonus är gränsen för individens normala rörelseomfång mycket tydligt förnimbar, vilket utgör en garanti för att överextension undviks. Vid positionering med fullständig relaxation är rörelsegränsen mycket mer diffus och det är lätt att översträcka kapsel och ledstruktur.

Dr Paul Kelly (ref. 33) uttrycker det på följande sätt:

"...under Acepromazine sedation, mobility is not very strong. Opioids/medetomidine give greater relaxation and greater mobility. With general anaesthesia you can feel greater mobility again. Obviously the dog is then fully relaxed and full extension is easily achieved. I also think you can do more damage, as it is possible to extend the leg beyond any normal limit, and this is not good for acetabulum and labrum".

Kombination av utvinkling i flera plan, exempelvis extension plus abduktion eller rotation ökar materialspänningarna i all elastisk vävnad (se ref. 23). Det gör att positionering av en relaxerad led är känslig för de oundvikliga slumpmässiga avvikelser som förekommer i all manuell hantering.

Vid positionering av led på hund som har preparerats med muskelavslappande medel finns alltså en ökad risk för överreponering. Passiva komponenter som är

tillräckligt elastiska (*hypermobila*) för att tolerera sådan positionering utan att det intrakapsulära trycket ökar, eller att ligamenten orsakar förhöjd radialekraft, kan då komma att bedömas positivt vid diagnosstämningen. Avelsselektionen riskerar därmed att snedvridas till förmån för överrörliga ledkapslar och ligament.

Eftersom tillväxt och utveckling av de delar av bäckenbenet som ingår i ledstrukturen påverkas av pulserande dragspänningar från muskulatur och ligament (se Riser; ref. 1, mfl.), kommer ledeskålens djup att påverkas av en bias i selektion på kapsel, kapselligament och muskulatur. Ben är levande organ som anpassar sig till förekommande belastningar, förutsatt att de inte över- eller snedbelastas. Det betyder att både ledeskål och övrig vävnad kan ändras från ett observationstillfälle till ett annat. Riser (ref. 31) refererar till experiment där lårbenshalsens vinkel (anteversionsvinkel) ändrats, varefter man noterat att acetabulum "omedelbart" anpassat sig till förändringen.

I ref. 29 noteras mycket starka samband mellan den unga hundens uppväxtmiljö, fysiska aktivitet och framtida ledhälsa. Under denna tid stimuleras de aktiva komponenterna i leden, inklusive de signalsystem som styr motorik, kontroll, reflexer och balans. Med väl fungerande aktiva ledorgan och nervsystem minskar risken för skadliga subluxationer både för den växande valpen och för den åldrande hunden.

Sammanfattning

Höftleden skall ses som en dynamisk enhet, som för sin funktion och stabilitet är beroende av både passiva och aktiva komponenter. Med den tidigare praxis ("Nordiska Systemet") som tillämpades fram till ca 1995 röntgades hundarna med sedering, dvs en sänkning av medvetandegraden, men med viss kvarstående muskeltonus. Resultaten blev en kombinerad bedömning av samverkan mellan aktiva och passiva ledkomponenter; det vill säga ledens totala dynamiska stabilitet.

Röntgen enligt FCI-protokoll sker med djup sedering, det vill säga med muskelavslappande preparat, som dessutom har smärtdämpande och medvetandesänkande effekt. Det får verkan i flera led; dels vad bilden visar, och dels vilken noggrannhet/repeterbarhet som kan förväntas. Det har inte gått att hitta någon vetenskapligt stringent konsekvensanalys som föregått övergången till röntgen med relaxerad muskulatur, vare sig inom SKK eller FCI.

Röntgenbilder enligt FCI visar nu enbart leden i statiskt tillstånd, det vill säga den begränsade stabilitet som kommer av dess passiva komponenter. De preparat som nu är vanligast, och som ger djup muskelavslappning, är kombinationer av en opioid (exempelvis Butorfanol) tillsammans med Medetomidin eller Dexmedetomidin.

Dessa kombinationer ger ökad spridning i utfallet, jämfört med exempelvis enbart Medetomidin. Orsaken är att både sederings- och relaxationseffekt är dosberoende. Av etiska och medicinska skäl ges minsta möjliga dos för att uppnå den eftersträfvade sederings- och relaxationseffekten. På klinisk nivå skall hundens välbefinnande vara överordnat; dosmängden bestäms primärt av sederingskravet. Eftersom hanterbarheten är den primära, "styrande" faktorn, blir relaxationen avhängig av dosbehovet för denna faktor.

Olika raser svarar olika intensivt på olika preparat, även med identisk doskoncentration. Med det dubbla kravet *sedering plus relaxation* blir slutresultatet en ökad spridning; större skillnad mellan ytterlighetsvärden.

Slutsatser

- Höftledens funktion är avhängig av samverkan mellan passiva och aktiva komponenter i leden.
- När maximal muskelrelaxation tillämpas vid röntgen, utesluts inverkan av de aktiva komponenterna ur bedömningen. Endast passiva komponenter kan diagnosticeras.
- Inverkan av muskelavslappnande preparat på ledens komponenter vid ledröntgen kan ha sådant genomslag på ledens funktion, att det möjligen utgör en delförklaring till den systematiska ökning av mild till måttlig dysplasi som observerats. Detta bör undersökas närmare i framtida studier.

För framtiden

De observationer som gjorts i denna litteraturstudie baseras på forskningsresultat som spänner över flera vetenskapliga discipliner, från geometri, hållfasthetslära och mekanik till farmakologi och neurologi. Resultaten kan inte utan vidare appliceras i den specifika situationen kring HD-screening av hundens höftled, men indikerar möjliga samband. Ämnet behöver beforskas ytterligare. Speciell vikt bör läggas vid ledens utveckling under hundens första år, där motorisk träning av reflexer och koordination visat stor inverkan på hundens framtida ledhälsa.

---o---

Som avslutning på en presentation 1972 vid "Canine Hip Dysplasia Symposium" i St Louis, Californien gjorde Sten Olsson och Håkan Kasström följande sammanfattning, som fortfarande är högaktuell:

"The findings of this study raise the need for a diagnostic test not influenced by environmental factors!"

---o---

Styrsö 2019-03-21
/Bodo Bäckmo/

REFERENSER TILL LITTERATURSTUDIEN, BILAGA 10

1. Pascual-Garrido, C. et al; "*Canine Hip Dysplasia: A Natural Animal Model for Human Developmental Dysplasia of the Hip*". Journal of orthopaedic research monthly, 2018.
2. Riser, W; "*Growth and Development of the Normal Canine Pelvis, Hip Joints and Femur from Birth to Maturity*". Vet. Pathol. 12, 1975; 264-278.
3. Christen, P. et al; "*Determination of hip-joint loading patterns of living and extinct mammals using an inverse Wolff's law approach*"; Biomech Model mechanobiol 2015; 14:427-432.
4. Walter, R. and Carrier, D.; "*Rapid acceleration in dogs: ground forces and body posture dynamics*"; J. of Experimental Biology 212, 2009; pp 1930-1939.
5. Moores, AL., Moores, P., Brodbelt, D., Owen, M.; "*Regional load bearing of the canine acetabulum*"; J. of Biomechanics, June 2007
6. Hogervorst, T. and Vereecke, E.; "*Evolution of the human hip. Part 1: the osseous framework*"; J. of Hip Preservation Surgery, Vol 1, 2014.
7. Petrtyl, M. et al; "*Biomechanical Properties of Synovial Fluid in/between Peripheral Zones of Articular Cartilage*"; in "Biomaterials-Physics and Chemistry", 2011; ISBN 978-953-307-418-4.
8. Balazc, E.; "*The Physical Properties of Synovial Fluid and the Special Role of Hyaluronic Acid*"; in "Disorders of the Knee", Lippicott co 1974.
9. Barnett, C. "*Measurement and interpretation of synovial fluid viscosities*"; Annals of the Rheumatic Diseases, (1958), 17.
10. Unsworth, A., Dowson, D. and Wright, V.; "*A bioengineering study of cavitation in the metacarpophalangeal joint*"; Ann. Rheum. Dis. (1971), 30, pp 348.
11. Fryer, J., Quon, J. and Vann, R.; "*A proposed in vitro model for investigating the mechanisms of joint cracking: a short report of preliminary techniques and observations*"; J. Canadian Chiropr. Assoc. (2017); 61.
12. Nepple, J. et al: "*The hip fluid seal-Part II: The effect of an acetabular labral tear, repair, resection and reconstruction on hip stability to distraction*"; Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, February 2014.
13. Ito, H., Song, Y. et al: "*The Proximal Hip Joint Capsule and the Zona Orbicularis Contribute to Hip Joint Stability in Distraction*"; J. of Orthopaedic Res., August 2009.
14. Schuerch, Burggraf and Keyser; "*Theory and application of filamentary structures*"; NASA Tech Note D1692, December 1962.
15. Elkins, J., Stroud, N., et al; "*The Capsule's Contribution to Total Hip Construct Stability-A Finite Element Analysis*"; J. of Orthopaedic Res. Nov. 2011.
16. Gasser, C., Ogden, W., Holzapfel, G.; "*Hyperelastic modelling of arterial layers with distributed fibre orientations*"; J. R. Society Interface 2006, 3, pp 15-35.
17. Wingstrand, H., Wingstrand, A., Krantz, P.; "*Intracapsular and atmospheric pressure in the dynamics and stability of the hip-A biomechanical study*"; Acta Orthop. Scand. 1990, 61(3). 231-235.
18. Farnsworth, C., Glaser, D., et al; "*Intra-Capsular Hip Pressure Change with Position and Volume*"; Orthopedic Biomechanics Research Center, San Diego, CA, rep. 1013, ORS annual meeting 2011.
19. Ergen, E., Ulkar, B., "*Proprioception and Coordination*"; Clinical Sports Medicine 2007.
20. Ellenbecker, T., Bleacher, J.; "*Proprioception and Neuromuscular Control*"; Physical Rehabilitation of the Injured Athlete, (4) 2012.
21. Hewitt, J. et al; "*Regional material properties of the human hip capsule ligaments*"; 47th Annual Meeting, Orthopaedic Research Society, Feb. 2001, San Francisco CA.
22. Pieroh, P. et al; "*The Stress-Strain Data of the Hip Capsule Ligaments are Gender and Side Independent, Suggesting a Smaller Contribution to Passive Stiffness*"; PLOS ONE DOI:10, 1371/ journal.pone.0163306, Sept. 29, 2016.

23. van Arkel, R., Amis, A., Jeffers, J.; *"The envelope of passive motion allowed by the capsular ligaments of the hip"*; J. of Biomechanics, 48, 2015, pp 3803-3809.
24. Anderson Maciel; *"Biomechanics of Hip Joint Capsule"*; Internal report on project '3D visualization of Joints from MRI Data', March 2002. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
25. Cardinet, G., Kass, P., Wallace, L., Guffy, M.; *"Association between pelvic muscle mass and canine hip dysplasia"*; Hip Dysplasia Symposium, Scientific Report, JAVMA, Vol 210, No. 10, May 15, 1997.
26. Paillard, T.; *"Relationship between muscle function, muscle typology and postural performance according to different postural conditions in young and older adults"*; Frontiers in Physiology, Vol 8, August 2017.
27. Walker, J.; *"Growth Characteristics of the Fetal Ligament of the Head of Femur: Significance in Congenital Hip Disease"*; The Yale J. of Biology and Medicine 53, 1980, pp 307-316.
28. Walker, J.; *"Morphometric Study of the Fetal Development of the Human Hip Joint; Significance for Congenital Hip Disease"*; The Yale J. of Biology and Medicine 54, 1981, pp 411-437.
29. Krontveit, R., Moe, L.; *"En prospektiv studie av risikofaktorer og langtidseffekter av h fteleddsdysplasi hos fire hunderaser"*; Norsk Veterin ertidsskrift nr 5, 2013.
30. Olsson, S., Kasström, H.; *"Etiology and pathogenesis of canine hip dysplasia"*. Proc. Canine Hip Dysplasia Symp. St Louis, 1972.
31. Riser, W.; *"Observations and Research on Hip Dysplasia"*. Vet. Pathol. 12: 1975 (239-263).
32. Smith, G., et al; *"Canine hip dysplasia: another view"*. Dept of Clinical Studies, University of Pennsylvania, 1988.
33. Kelly, Paul; MVB, veterinary ortopaedic surgeon. Personlig kommunikation.
34. Sabel, Carola; FM, Röntgensjuksköterska (human) samt djursjukvårdare med specialitet röntgen, fd. SLU. Personlig kommunikation.
35. Röstlund, Tord; Med Dr, specialist ortopedi. Personlig kommunikation.
36. Audell, Lars; Veterin r, fd. radiolog SKK. Personlig kommunikation.