

HD-screening, historik, metoder och rekommendationer

1 Historik

◆ 1950–1960-talet: De första röntgenmetoderna

- HD identifierades som ett ärftligt problem, särskilt hos stora raser (t.ex. schäfer, labrador).
- Veterinärer började använda **enkel röntgen** av bakbenen i utsträckt position ("extended view").

◆ 1966: FCI:s första riktlinjer

- **FCI (Fédération Cynologique Internationale)** publicerade sitt första officiella HD-bedömningssystem med grader från A (fri) till E (svår).
- FCI:s system utvecklades som ett **fenotypiskt system**, baserat på röntgen.

◆ 1960–1980: USA och OFA

- **1966–1974:** Orthopedic Foundation for Animals (OFA, USA) utvecklade sitt system.
- OFA använder **subjektiv expertbedömning**, med resultat som "Excellent", "Good", "Fair" osv.
- Kräver hundar >24 månader (i dag kan preliminär bedömning göras från 4 mån).

◆ 1983: PennHIP utvecklas (USA)

- University of Pennsylvania utvecklade **PennHIP**, kommersialiserat 1993.
- Bygger på **distraktionsindex (DI)** som kvantifierar ledfrihet.
- Mer objektivt och kan göras från **16 veckors ålder**.

◆ 1980–1990-talet: BVA/KC-systemet (Storbritannien)

- Brittiska **British Veterinary Association/The Kennel Club** utvecklade ett poängsystem (0–106 poäng).
- Ju lägre poäng, desto bättre höftstatus.
- Togs i bruk brett för avelskontroll.

◆ 1990–2000-talet: Digitalisering & internationell harmonisering

- Digital röntgen ersätter analog.
- FCI började samverka med BVA/KC och Svenska Kennelklubben för harmonisering.
- Flera länder övergick till krav på officiella veterinärer med godkännande för röntgen.

Översikt av systemen

System	Land	Startår	Metod	Bedömning
FCI	Europa	1966	Utsträckt röntgen	A–E
OFA	USA	ca 1974	Expertbedömning	Excellent–Severe
PennHIP	USA	1983 (→ 1993 kommersiellt)	Distraktionsindex	Numerisk DI
BVA/KC	Storbritannien	ca 1980-tal	Poängsystem	0–106 poäng
SKK	Sverige	1960-tal (FCI-baserat)	Utsträckt röntgen	A–E

Nutid & framtid

- Idag används främst **FCI-systemet i Europa, OFA och PennHIP i Nordamerika, BVA/KC i Storbritannien.**
- PennHIP blir allt vanligare på grund av objektiviteten och tidig bedömning.
- AI-baserad automatiserad analys är under utveckling och testas för att minska subjektivitet.

Sammanfattning

HD-screening har utvecklats från enkel röntgen på 50-talet till avancerade, objektiva system som PennHIP och potentiellt AI-framtid. FCI-systemet från 1966 är fortfarande det mest spridda globalt.

2. Jämförelse mellan systemen

Egenskap	FCI	OFA	PennHIP	BVA/KC
<i>Startår</i>	1966	ca 1974	1983 (→ 1993)	1980-talet
<i>Position vid röntgen</i>	Utsträckt	Utsträckt	3 positioner inkl. distraktion	Utsträckt
<i>Minimiålder</i>	12–18 mån (beroende på land)	24 mån (preliminär från 4 mån)	16 veckor	12 mån
<i>Bedömning</i>	A–E	Excellent–Severe	Distraktionsindex (DI)	0–106 poäng
<i>Objektivitet</i>	Måttlig	Låg–måttlig	Hög	Hög
<i>Prediktiv för framtida HD</i>	Begränsad	Begränsad	Mycket hög (statistiskt)	Måttlig
<i>Påverkan på avel</i>	Exkluderar dåliga höfter	Liknande FCI	Selektionsbaserad på risk	Kontinuerlig selektion
<i>Genomslag internationellt</i>	Hög (Europa, SKK)	Hög (Nordamerika)	Växande	Hög i UK

3. Hur systemen påverkar avelstrategi

FCI (A–E)

- ✓ Enkel och lättförståelig.
- ✓ Avel baseras ofta på **krav (t.ex. A eller A+B)**.
- ✓ Risk för "tröskelselektion" där hundar strax över gränsen (t.ex. B) räknas som likvärdiga med A.

▼ Nackdel

- Saknar precision – genetisk risk inom varje kategori kan variera mycket.

Avelsstrategi: Utesluta C–E, para helst A med A (eller B). Önskvärt men inte alltid optimalt genetiskt.

OFA

Liknar FCI i bedömning, men med subjektiv panelbedömning → variation mellan bedömare.

Risk: Hundar med milda förändringar kan få "Good", vilket kan dölja genetisk risk.

Avelsstrategi: Avla endast på hundar klassade som Excellent/Good. Bör kombineras med genetisk släktskapsdata.

PennHIP (Distaktionsindex – objektivt)

- ✓ **Mäter ledens laxitet kvantitativt** → tidig och exakt riskbedömning.
- ✓ Kan användas från **16 veckors ålder** → **strategisk valpbedömning**.
- ✓ Mycket stark vetenskaplig koppling till framtida HD-utveckling.

Begränsning: Kräver specialutbildade veterinärer, dyrare, mindre utbrett.

Avelsstrategi: Avla på hundar med **lägst DI (bäst biomekanisk stabilitet)**, även om röntgen är "normal". Skapar **kontinuerligt selektionstryck**.

BVA/KC (poängsystem)

- ✓ Poäng per anatomisk del → **detaljerad analys**.
- ✓ Lämplig för statistik i avelsprogram.

Komplexare att tolka, kräver beräkning av avelsvärde (Estimated Breeding Value – EBV).

Avelsstrategi: Para hundar med låga poäng + EBV för HD → optimal genetisk strategi. Vanligt i UK.

4. Samlad bedömning – systemens genetiska effekt

System	Selektionsstrategi	Effekt på genetisk förbättring
FCI/OFA	Uteslut dåliga, avla på godkända (tröskelbaserad)	Långsam-måttlig
PennHIP	Kvantitativ selektion mot låg risk	Snabbast genetisk förbättring
BVA/KC	Poäng + EBV, kontrollerad avel	Mycket god (på populationsnivå)

5. Rekommenderade strategier beroende på system

Situation

Rekommendation

Uteslutningsbaserad strategi FCI/OFA – endast A eller Excellent

Riskbaserad strategi PennHIP – DI < 0,3 rekommenderas

Populationbaserad strategi BVA/KC – parar baserat på EBV och låga poäng

Valpuppfödning hos riskraser PennHIP vid 16 veckor → tidig selektion

Stora kennelprogram BVA/KC eller FCI + EBV

6. Framtid – AI & genetisk prediktion

- Kombinera **PennHIP eller BVA-poäng med genetisk risk (polygen score)**.
- AI-analyser kan minska bedömdiff och upptäcka subtila avvikelser.
- Möjlighet att prediktera HD-risk redan då valpen är 6–8 veckor.

7. Slutsats

PennHIP är mest effektivt i snabb genetisk förbättring (objektiv riskanalys).

BVA/KC passar bäst i strukturerade populationsbaserade avelsprogram.

FCI/OFA fungerar bra som minimistandard men har begränsad genetisk precision.

8. Vad säger t ex Boxerklubben och SKK idag?

- Enligt **Svenska Boxerklubben** ska båda föräldradjuren vara röntgade med **HD-grad A, B eller C** för att valpar ska kunna registreras i SKK. boxerklubben.org+1
- Boxerklubben rekommenderar också att **kullens beräknade HD-index** (genomsnitt av föräldrarnas index) är **100 eller högre** vid parning. boxerklubben.org
- SKK har ett HD-index-system som tar hänsyn till släktingars HD-status, inte bara den individuella hundens röntgenresultat. Svenska Kennelklubben+1

- Enligt SKK får hundar med HD-grad D eller E **inte användas i avel**, även om HD-index är högt. [Svenska Kennelklubben](#)

9. Risknivå

- Boxerklubben har identifierat **HD (höftledsdysplasi)** som ett av de prioriterade hälsoområdena i rasens avelsstrategi (RAS). [Epsilon Archive for Student Projects+1](#)
- Eftersom HD har en **ärfthet runt cirka 35–45 % enligt SKK** för många raser, kan genetisk selektion ha effekt. [Svenska Kennelklubben+1](#)
- Miljöfaktorer spelar också stor roll, så röntgenstatus är bara en del av riskbilden. [Svenska Kennelklubben](#)

10. Rekommenderad screeningstrategi

Här är ett förslag till **optimal strategi för HD-screening och avel**, med olika nivåer beroende på avelsmål och risk.

Mål / Risknivå	Strategi för HD-screening och avel
Standard avel med fokus på hälsa	- Röntga båda föräldrar vid >12 mån enligt SKK/Boxerklubben krav. boxerklubben.org - Kräv att föräldradjuren har HD-grad A, B eller C enligt Boxerklubben. boxerklubben.org+1 - Beräkna kullens HD-index: se till att föräldrarna har sådant att genomsnittet blir ≥ 100. boxerklubben.org - Undvik att para hundar med D/E. SKK förbjuder D/E i avel enligt rasregler. Svenska Kennelklubben - Uppmuntra att även icke avelsdjur röntgas, eftersom data bidrar till rasspecifika avelsbeslut. SKK menar att röntgenstatus hjälper avelsarbete även om hunden inte går i avel. Svenska Kennelklubben
Aggressiv avel för genetisk förbättring	- Utöver röntgen och index, satsa på att röntga så många individer som möjligt inom rasen för att få bra underlag för avelsvärdering. - Prioritera avel på de individer med högt HD-index, även om deras egen grad är "bara" B eller C, eftersom index ger en bättre uppskattning av deras nedärvningsförmåga. - Undvik att utesluta alla C-hundar automatiskt om deras avelsvärde (index) är gott och de kompletterar varandra bra – men gör det med försiktighet och utvärdera avkommorna nog. - Kombinera HD-screening med andra hälsomarkörer (t.ex. skelettsjukdomar), så att du inte bara väljer för höftledsstatus utan bevarar genetisk variation.
Låg risk (t.ex. sällskapshundar / begränsad avel)	- Även för hundar som inte primärt ska användas i avel: rekommendera röntgen för att bidra med data till populationens avelsstrategi. - Om man ska para, välj par med bra HD-status eller index och undvik att använda D/E. - Följ upp avkommor med röntgen där det är möjligt, för att se hur avelsval påverkar den genetiska hälsan i rasen över tiden.

11. Utmaningar och risker med strategin

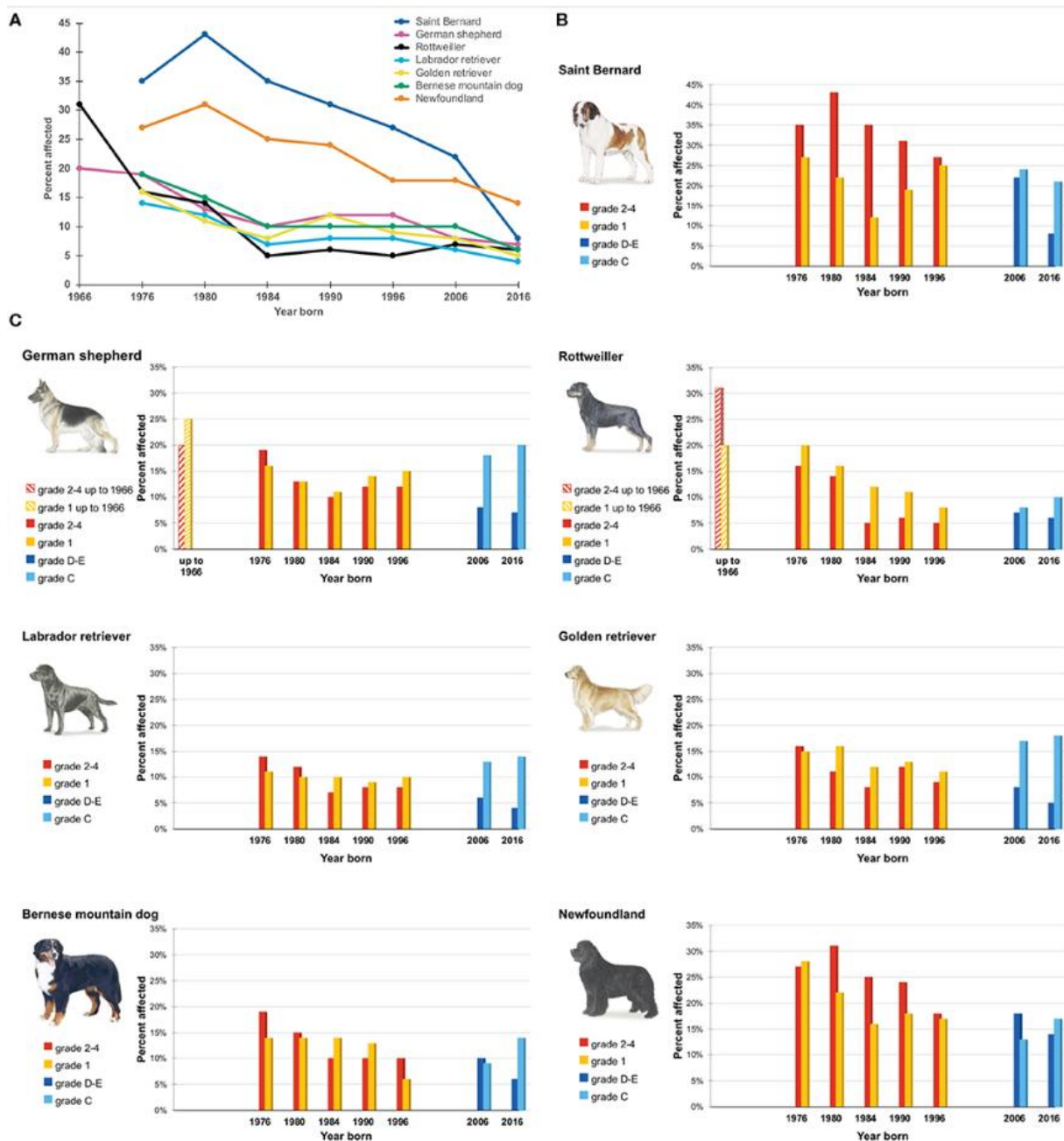
- Att bara använda A/B-höfter kan snäva av avelsbasen och leda till **inavel** eller överanvändning av “bra” individer.
 - HD-index är beroende av att många i raspopulationen är röntgade och har registrerade resultat; annars kan index vara mindre tillförlitligt.
 - Miljöfaktorer (utfodring, motion, tillväxt) kan påverka röntgenresultatet – en hund med bra gener kan ändå få sämre röntgen om miljön varit ogynnsam och vice versa.
 - Kostnaden och logistiken för röntgen av många hundar kan vara hög, särskilt om man vill inkludera “icke-avelshundar”.
-

12. Rekommendation

- För schnauzer i Sverige är det **mycket rimligt att följa följande rekommendationer**: A, B eller C + HD-index ≥ 100 .
- Samtidigt kan man **arbeta proaktivt med fler röntgade individer** för att förbättra rasens avelsbas och framtida hälsa.
- Det kan vara värdefullt att samarbeta med Schnauzerringen för att se hur många röntgade schnauzrar det finns och om avelsstrategin kan skärpas utan att skada genetisk variation.
- Överväg att utnyttja möjligheten till **detaljerad redovisning som GRSK** särskilt för avelshundar där maximal precision är önskvärd.

Referenser

Studie (författare, år)	Typ / utfall	Raser som ingår (exempel) / kommentar	Källa
Oberbauer et al., 2017	Storskalig analys av 60 raser ; genetisk trend för HD & ED	60 raser totalt — bland annat Labrador Retriever, Golden Retriever, German Shepherd, Rottweiler, Bernese Mountain Dog, Boxer (lista i bilaga till artikeln).	PMC+1
Lewis et al., 2013	Jämförande analys av genetiska parametrar i 15 UK-raser	15 UK-raser (inkl. Labrador Retriever, Golden Retriever, German Shepherd, Rottweiler — se fullständig lista i papperet).	research.ed.ac.uk
Wood et al., 2000 / 2002	Storskalig studie på Labrador Retriever (Kennel Club data) — heritabilitet & epidemiologi	Labrador Retriever (tusentals hundar; detaljerade poängdata och släktkopplingar).	PubMed+1
James et al., 2020 (PMC-översikt)	Effektivitet av screeningprogram; innehåller raser med EBV-data	Inkluderar flera raser med EBV: Labrador Retriever, Golden Retriever, Rottweiler, etc. (studien jämför nationella program).	PMC
BVA/KC Hip Breed Statistics (2022)	Nationellt register: poäng-/median-data för mycket många raser	Hundratals raser — PDF listar medianpoäng per ras (t.ex. Beagle, Working Kelpie, m.fl.).	British Veterinary Association
Hedhammar (Frontiers), 2020	Svensk översikt: 60 års screening-data över många raser i Sverige	Sverige: tidigt fokus på German Shepherd, senare många raser (rapport listar rasurval och nationella erfarenheter).	Frontiers
Kieler et al., 2024	GWAS i Labrador Retriever (Sverige) — identifiering av loci associerade med HD	Labrador Retriever (209 genotypade hundar i studien).	Nature+1
Flera GWAS / genetiska studier (översikt)	Mindre raser-specifika GWAS och panelstudier	GWAS och SNP-studier finns framför allt för Labrador, German Shepherd, Golden Retriever och ibland German Shepherd / Rottweiler; även studier som jämför flera raser.	ResearchGate+1
Översikts- /metaanalyser (flera)	Sammanställningar som listar raser i litteraturen	Rapportera att HD studerats i många raser (>100 i aggregerade register); prevalens och index varierar stort mellan raser.	



Källa: Hedhammar 2020.