

# Prøveuttak hos veterinær

## Tester som er godkjent av NKK

Spesielle retningslinjer må følges for at resultatet skal bli registrert hos Norsk Kennel Klub. Hunden må være registrert i NKK og ID-merket.

Veterinæren tar ut en blodprøve (EDTA) eller en munnsvaber avhengig av type test.

**NB!** Hunden skal ikke ha spist siste 30 min før prøveuttak i munnen.

Svaret fra laboratoriet sendes direkte til NKK (samt til eier) for registrering.

Prøven skal sendes sammen med laboratoriets eget skjema samt en underskrevet eiererklæring/ID-erklæring som eier før besøket hos veterinæren kan hente på [www.nkk.no](http://www.nkk.no) - Min side - Bestille skjema DNA analyse.

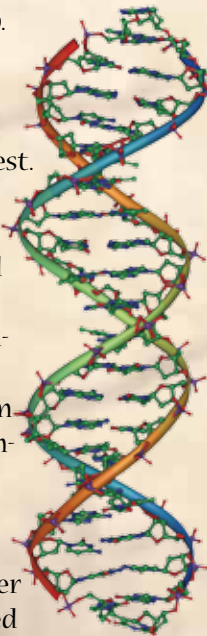
Tast inn hundens registreringsnummer og trykk ut erklæringen. Samtidig betaler eier analysen med kredittkort og tar med papirene til veterinæren som tar ut prøvene.

## Andre tester

Raser/tester som foreløpig ikke står på NKK sine lister kan testes dersom det finnes en test for rasen (se også informasjon ang. dette på den andre siden av brosjyren). Tester finner man på hjemmesiden til det enkelte laboratoriet. [www.optigen.com](http://www.optigen.com) og <http://www.aht.org.uk/> m.fl. Svaret sendes direkte hjem til eier og blir da ikke registrert hos NKK.

Det er ønskelig at hunden øyelyses samtidig med prøveuttak for arvelige øyelidelser. Husk at gentesting ikke erstatter den kliniske øyeundersøkelsen av din hund.

Øyelysing anbefales av alle hunder ved 1, 4 og 7 år. Avlshunder bør lyses årlig så lenge de brukes i avl.



# Avlsanbefalinger ved gentesting

## Forventede parringsresultat for arvelige recessive lidelser

Foreldre 1 Genotype	Foreldre 2 Genotype		
	Fri	Bærer	Affisert
Normal	Alle = Fri	1/2 = Fri 1/2 = Bærere	Alle = Bærere
Bærer	1/2 = Fri 1/2 = Bærere	1/4 = Fri 1/2 = Bærere 1/4 = Affiserte	1/2 = Bærere 1/2 = Affiserte
Affisert	Alle = Bærere	1/2 = Bærere 1/2 = Affiserte	Alle = Affiserte

Parringer som må unngås i rødt. Man bør hele tiden ha minst ett foreldre dyr som er gentestet fri.

Man bør i størst mulig grad unngå å bruke affiserte individer hvis man ønsker avlsmessig framgang, selv om det i svært sjeldne tilfeller kan forsvares forutsatt at det andre foreldre dyret er gentestet fri.

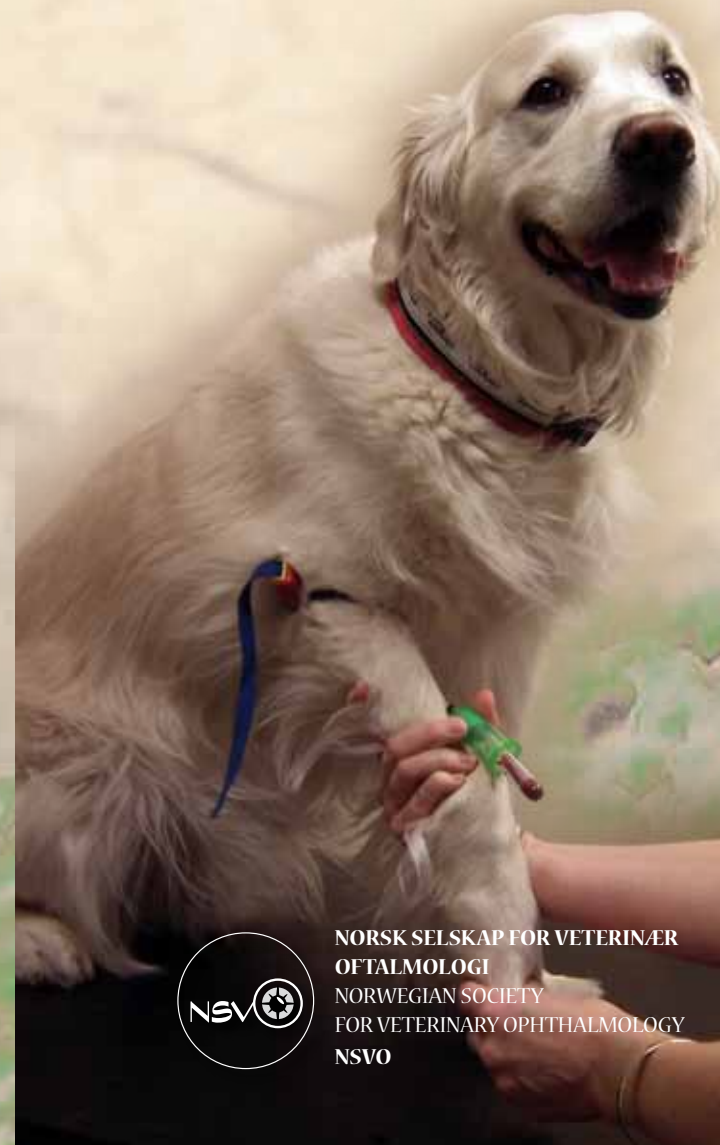


Prøveuttak fra munnslimhinnen med cytobrush

Gruppen av øyelysere i Norge anbefaler ikke bruk av affiserte individer da det er få sykdommer som har en så enkel og ukomplisert nedarving som den som er skissert her.

Tekst: Ellen Bjerkås, Hege Jøntvedt Engum  
Bilder: Hege Jøntvedt Engum

# GENTESTING



NORSK SELSKAP FOR VETERINÆR  
OFTALMOLOGI  
NORWEGIAN SOCIETY  
FOR VETERINARY OPHTHALMOLOGY  
NSVO



# Genetikk og gentester

Gentesting er blitt et populært begrep og testing er etter hvert mye brukt i kartlegging av arvelige øyesykdommer. Men hva er gentesting, hva oppnår man ved å teste, og hva skal man være oppmerksom på når resultatene vurderes?

## Hva er et gen?

Alt som lever er bygd opp av celler, og inne i cellene finner man arvestoffet. Arvestoffet består av DNA-molekyler som egentlig er lange tråder med kjemiske "bokstaver". Disse DNA-bokstavene, som finnes i alle celler i kroppen, inneholder koder eller "oppskrifter" på alt som må til for å lage et individ. Det er mange tusen koder i cellene, og hver slik kode kalles et gen. Genene ligger etter hverandre i DNA-trådene som er snurret sammen og danner **kromosomene**. Kromosomene ligger i kjernene i cellene. Det området på kromosomet hvor et bestemt gen ligger, kalles **locus**. Den samlede forekomsten av gener i en celle kalles **genom**.

Hundens kroppsceller har to sett med gener som er fordelt på 78 kromosomer - 38 par kromosomer som parvis har gener for de samme egenskapene, og to kjønnskromosomer. Individet arver to forekomster av hvert gen, ett fra mor og ett fra far. Hvis disse variantene er like, er hunden **homozygot** for den aktuelle egenskapen, mens hvis hunden har fått ulike varianter (alleler) av et gen kalles den **heterozygot** for disse genene. Kjønskromosomene kalles X- og Y-kromosomer. Tispe har sammensetningen XX, mens hannhunder har XY. Avkommet arver ett X-kromosom fra moren, og X- eller Y-kromosom fra faren, og hvilket kromosom som arves fra faren avgjør hvilket kjønn avkommet får.

Det er mange gener i en organisme som er inaktive, men hvis et gen brukes av organismen og fører til at visse egenskaper blir påvirket, sier man at genet blir **uttrykt**. Hvilken av de to foreldrenes genkopi som uttrykkes i avkommet avgjøres av om genet er **dominant** eller **recessivt**. Dominante gener har prioritet, og ett gen er tilstrekkelig til å uttrykke den aktuelle egenskapen. Er egenskapen re-

cessiv, må det aktuelle genet bli arvet både fra mor og far for å kunne uttrykkes hos avkommet.

Sykdommer kan også vise såkalt recessiv kjønnsbundet nedarving, det vil i de aller fleste tilfeller si at sykdoms-genet ligger på X-kromosomet som nedarves fra moren. Siden hannhunder har kjønskromosomsammensetningen XY, vil sykdoms-gen hos hannhund føre til at hunden får sykdommen. Tisper, derimot, har sammensetningen XX og er enten selv syke, eller de er friske anleggssbærere for den aktuelle sykdommen.

Ett enkelt gen alene kan være årsak til at en egenskap, som for eksempel en sykdom, uttrykkes. Men ofte er det nødvendig med et samspill mellom flere gener for å uttrykke egenskaper. Dessuten kan miljøfaktorer være avgjørende for om et gen blir "skrudd på" eller ikke.

## Hva er genetisk betingede sykdommer?

Arvelige, eller genetisk betingede sykdommer kan skyldes ett gen, såkalt **monogene** sykdommer, eller sykdommen kan være betinget av et samspill mellom flere gener, såkalt **polygene** sykdommer.

Monogene sykdommer skyldes at individet har sykdomsvariant av ett bestemt gen. Disse sykdommene er som regel oppstått gjennom såkalte mutasjoner, det vil si endringer i genets egenskaper. Mutasjoner som ikke er dødelige kan være gunstige ved at de fører til økt genetisk variasjon, men mutasjoner kan også føre til at det oppstår sykdommer i en populasjon. Dette er situasjonen i hundeverdenen hvor man gjennom selektiv avl har avlet frem gode og ønskelige egenskaper, men også har fått med genetisk betingede sykdommer.

Mange av øyesykdommene er monogene og nedarvet recessivt, slik som for eksempel ulike typer av netthinne-degenerasjon (progressiv retinal atrofi -PRA), linseluksasjon og noen kataraktformer. Eksempler på monogene sykdommer som er dominant nedarvet er noen typer PRA, samt noen kataraktformer. Eksempler på kjønnsbundet nedarving er en PRA-form som forekommer hos samojed og husky.

Gentester er utviklet for mange monogene øyesykdommer.

Polygene sykdommer skyldes samspill mellom flere gener. Eksempel på dette er øyelokksdefekter som entropion og ektropion, samt visse typer glaukom og katarakt.

## Fordeler og ulemper med gentester

Mange genetisk betingede sykdommer gir ikke kliniske symptomer før hunden har rukket å bli noen år gammel og allerede har vært brukt i avl. Fordelen med gentesting er at man på et svært tidlig tidspunkt i hundens liv kan avgjøre hvorvidt en hund er bærer av det testede defekt-genet, og om den selv kommer til å bli syk. Dette er viktig i avlsarbeidet. Man skal huske at en hund kan være bærer av et sykdomsfremkallende gen uten at den selv viser tegn på den aktuelle sykdommen. Det kan imidlertid være frustrerende at noen hunder som i følge gentesten skal bli syke, ikke blir det. Dette kan skyldes flere faktorer, blant annet at andre gener virker inn på sykdomsutviklingen. Denne situasjonen har man for eksempel ved "cord-1" som er en type retinadegenerasjon.

Det er hard konkurranse mellom laboratorier, og det er viktig at en gentest ikke gjøres tilgjengelig før den er tilstrekkelig kvalitetssikret, men dette er ikke alltid tilfelle. Derfor har Norsk Kennel Klub satt opp en liste over laboratorier de godkjenner resultatene fra og hvor resultatet av testen legges inn i DogWeb. Det er også viktig at prøver ikke forbyttes, derfor skal prøvene tas av en veterinær som også sender prøvene til laboratoriet.

En gentest tester for ett spesifikt gen for en spesifikk sykdom. Det vil si at hvis en hund er "gentestet", er den ikke testet for alle sykdommer som hunder av denne rasen kan ha. Den er bare testet for en definert sykdom. Dette er spesielt viktig for eksempel når det gjelder PRA, en gruppe sykdommer som skyldes ulike gendefekter, og som vi vet at flere raser kan ha flere former av.

*Gentesting vil spille en stadig større rolle i avlsarbeidet etter som flere sykdoms-gen blir identifisert og flere tester blir tilgjengelige. Testene er et meget nyttig hjelpemiddel, men de vil ikke kunne erstatte øyelysing. Regelmessig øyelysing er nødvendig for å beholde god oversikt over øyehelsen hos hund.*