

# Indavl / linieavl

Kort gennemgang af begreberne  
Beskrivelse af indavl  
Indavlsdepression  
Hvordan beregnes indavlskoefficienten



---

---

---

---

---

---

---

---

## Definition

En hvilken som helst situation, hvor en han og en hun, som får afkom sammen, har en eller flere fælles forfædre.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Definition

Betragtes oftest som parringer mellem

- bror / søster
- far / datter
- søn / mor
- fætter / kusine
- osv. .



---

---

---

---

---

---

---

---

## Definition

Er måske omgærdet af et tabu.

Overførsel af den menneskelige moral på dyrene



---

---

---

---

---

---

---

---

## Indavlskoefficient

- For at have et mål for indavlen kan man udregne en indavlskoefficient
- Indavlskoefficienten fortæller om hvor høj grad et individs gener er (muligvis er) homozygote som følge af indavl
- Er ikke et mål for hvor mange af et individs gener der er homozygote!

Mere om udregning af indavlskoefficienten dette senere.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Linieavl

- Mere eller mindre et "pænerer" udtryk for indavl.
- Med den tidligere definition er også linieavl en form for indavl.
- En konservativ måde at indavle
- En langsommere og med mindre risiko for uønskede effekter.
- Uden gentagne tætte parringer (Far/datter, mor/søster, bror søster)



---

---

---

---

---

---

---

---

## Indavl

Hvorfor indavl

- For at fiksere bestemte egenskaber i afkommet.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Indavl

- Hvordan?
- Man øger antallet af genpar der bliver homozygote i afkommet.
- Man forstærker bestemte egenskaber og mindsker variationen
- Vigende egenskaber kommer "til syne"



---

---

---

---

---

---

---

---

## En Race

- Man kan sige at udviklingen af de forskellige katteracer er et resultat af indavl – eller en stor andel af gener der er homozygote
- Alle katte i en race har fælles forfædre!  
(det har alle katte!!)



---

---

---

---

---

---

---

---

## Eksempel:

Vi har rundt regnet haft race katte siden omkring 1900 – altså i godt 100 år.

- En kattegeneration sætter jeg til 2 år (katten har fået afkom inden to år)
- Hvis vi skulle forestille os at vi havde en kat uden nogen fælles forfar i 50 generationer vil dette kræve:

**562.949.953.421.312**

Så mange katte har der sikkert ikke eksisteret i hele jordens levetid!!



---

---

---

---

---

---

---

---

## Racer

Naturen ønsker så stor variation som mulig

- Den bedste der passer til forholdene overlever og giver sine gener videre.
- De bedste muligheder for overlevelse og for afkommets overlevelse.
- Naturens bedste kattemodel (billede af huskat)



---

---

---

---

---

---

---

---

## Racer

Naturens bedste kattemodel  
ser bedst  
jager bedst  
dræber bedst  
overlever bedst



---

---

---

---

---

---

---

---

## Racer

- Mennesket har gennem udvælgelse / indavl fremmet bestemte egenskaber
- Har skabt en standard for bygge en kat omkring det billede.
- Sikret sig en stor grad af homozygote gener inden for de enkelte racer af de egenskaber der definerer den enkelte race



---

---

---

---

---

---

---

---

## Eksempel



- Perseren har en gruppe homozygote gener der har den egenskab at den gør næsen flad /trykker hovedet sammen i perserfacon.
- Parrer man med en anden race bliver mange af disse genpar heterozygote (forskellige alleler fra hver forælder)
- Næsens /hovedets facon ændrer sig og får ikke sit ekstreme "perserlook"



---

---

---

---

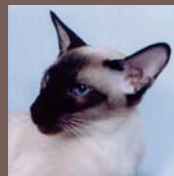
---

---

---

---

## Eksempel



Siamesere / orientalere har flere grupper gener der fremmer:

- en kort tætliggende pels uden underuld.
  - dannelsen af store ører
  - en lang og piskeformet hale
  - osv.
- Dvs. der mange homozygote genpar der i fællesskab tegner en siam / orientaler.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Eksempel

Parres en siam med en perser

- Afkom bliver en mellemting  
– mange genpar bliver heterozygote.



Siam / perser kryds ->

---

---

---

---

---

---

---

---

## Hvorfor

Hvad er det man ønsker at opnå med indavl.

- Skabe en genotypisk lighed
- Så lidt variation som muligt
- Forbedre særlige egenskaber
- Fixere type



---

---

---

---

---

---

---

---

## Sideeffekter

- Dårlige egenskaber fixeres ligesåvel som gode.
- Ressecive (skjulte) kommer frem
- Kræver høj grad af vilje til at selekttere dårlige individer fra uanset hvor "gode" de ellers kan være som udstillingskatte.
- Indavlsdepression.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Tæt indavl

(bror/søster, far/datter, søn/mor)

- skaber ikke defekter – men viser dem der ligger latent i generne
- kan vise evt. ressecive defekter, så man kan eliminere dem
- derfor er tæt indavl og fremkomsten af defekter er forbundet.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Indavlsdepression

- Reduceret fødselsvægt og livskraft
- Udviklingsmæssige problemer
- Kuldstørelsen falder og øget antal dødfødte og misdannede killinger
- Fødselsvanskeligheder
- Avlsdyrens manglende evne til at parre sig
- Større sygdomsfrekvens bla. Flere tilfælde af kræft i unge dyr
- Lavere immunforsvar
- Fysiske defekter – assymetri, skæve næser, skævr bid eller kæbe, forskellig størrelse på øjnene, skævt placerede øjne.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Indavlsdepression

- Det kan ikke forudsiges hvilke symptomer, der komme som resultat af en indavlsdepression
- Der kan være en eller flere symptomer.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Kender vi symptomerne?

Milde symptomer på indavl

Nå opdrættet beskrives som:

- temperamentsfuldt
- vanskeligt at opdrætte
- Lidt sarte helbredsmæssigt/let til at blive syge



---

---

---

---

---

---

---

---

Catbreeders must be careful not to "fix" immunodeficiency, when we try to "fix" type.

Heather Lorimer. 1998



---

---

---

---

---

---

---

---

## Skal / kan vi undgå indavl

- Det er ikke muligt – især i "små" racer - der vil altid være en grad af indavl.
- Vi kan sikre stor variation i udvælgelsen af avlsmateriale
- Vi kan tilrettelægge parringerne, så de give størst mulighed for variation (lav indavlskoefficient)
- Vi skal selekere!!!



---

---

---

---

---

---

---

---

## Aldrig gå på kompromis med helbredet!!!

Dårligheder kan have langt større  
indflydelse på opdrættet end vi kan  
forestille os.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Ingen indavl/lav indavl

- Tilfældigt opdræt / tilfældige parringer.
- Planlagt parringer uden fælles forfædre.
- Mange af genparrene forbliver heterozygot.
- Resesive egenskaber forbliver skjulte.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Ingen indavl/lav indavl

Man oplever ofte en større livskraft og  
fertilitet

Større kuld og killinger

Bedre helbred / immunforsvar

Forøget størrelse



---

---

---

---

---

---

---

---

## Indavlskoefficient

Beskriver sandsynligheden for at allelerne på et hvilket som helst gen er identiske (homozygot)

Man udregner hvor stor sandsynligheden er for at et genpar har modtaget begge alleler fra en fælles forfader



---

---

---

---

---

---

---

---

## Indavlskoefficient

Ikke et mål for hvor homozygot en kat er

Hver race har et bestemt antal gener der er homozygote for at give et fælles/ens udtryk

En indikation af de øvrige gener der er blev gjort homozygote ved indavl.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Indavlskoefficient

Indavlskoefficiente kan beregnes over et Antal generationer.

Fire generationer er et minimum – men siger ikke meget

7 – 8 generationer viser noget fornuftigt/brugbart



---

---

---

---

---

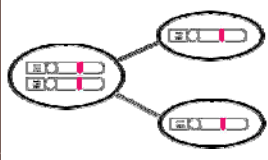
---

---

---

# Indavlskoefficient

Ved hver parring er der 50% sandsynlighed for, at et bestemt allel gives videre til afkommet



Ved næste generation er der igen 50% chance for overførsel = 25% mulighed for et gen fra den fælles forfar.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Fælles forfar: Feles Grata Phayi Uvemvane

## DK Feles Grata HHHillarious Hillary

Fædt:	Farve: ORI n / Black	FD LO
<a href="#">Feles Grata Phayi Uvemvane</a> FD OSH nr 24 / Black silver blotched	<a href="#">Feles Grata Phayi Uvemvane</a> OSH nr 24 / <a href="#">Phayimvane</a>	<a href="#">Genesio of The Heaven</a> Lilac Silver Spotted / OSH cs 23 <a href="#">Buckin' Phayimvane</a> / <a href="#">Phayimvane</a> Black Mackerel / OSH nr 23
<a href="#">DK Feles Grata Phayi Uvemvane</a> OSH nr 24	<a href="#">Feles Grata Phayi Uvemvane</a> Black Blotched Tabby OSH nr 22	<a href="#">Genesio of The Heaven</a> OSH nr 22 / Black Blotched Tabby <a href="#">DK Feles Grata Phayi Uvemvane</a> OSH nr 24 / Black spotted
<a href="#">DK Feles Grata Phayi Uvemvane</a> OSH nr 24	<a href="#">Feles Grata Phayi Uvemvane</a> SIA nr	<a href="#">IC S'Assis Corva Kira</a> SIA nr 21 <a href="#">IC S'Assis Corva Kira</a> SIA nr
<a href="#">DK Feles Grata Phayi Uvemvane</a> OSH nr 24	<a href="#">Feles Grata Phayi Uvemvane</a> Black Blotched Tabby OSH nr 22	<a href="#">Feles Grata Phayi Uvemvane</a> OSH nr 22 / Black Blotched Tabby <a href="#">DK Feles Grata Phayi Uvemvane</a> OSH nr 24 / Black spotted




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Fælles forfar: Feles Grata Phayi Uvemvane

Tegne linie gennet til fælles forfar (formor)

## DK Feles Grata HHHillarious Hillary

Fædt:	Farve: ORI n / Black	FD LO
<a href="#">Feles Grata Phayi Uvemvane</a> FD OSH nr 24 / Black silver blotched	<a href="#">Feles Grata Phayi Uvemvane</a> OSH nr 24 / <a href="#">Phayimvane</a>	<a href="#">Genesio of The Heaven</a> Lilac Silver Spotted / OSH cs 23 <a href="#">Buckin' Phayimvane</a> / <a href="#">Phayimvane</a> Black Mackerel / OSH nr 23
<a href="#">DK Feles Grata Phayi Uvemvane</a> OSH nr 24	<a href="#">Feles Grata Phayi Uvemvane</a> Black Blotched Tabby OSH nr 22	<a href="#">Genesio of The Heaven</a> OSH nr 22 / Black Blotched Tabby <a href="#">DK Feles Grata Phayi Uvemvane</a> OSH nr 24 / Black spotted
<a href="#">DK Feles Grata Phayi Uvemvane</a> OSH nr 24	<a href="#">Feles Grata Phayi Uvemvane</a> SIA nr	<a href="#">IC S'Assis Corva Kira</a> SIA nr 21 <a href="#">IC S'Assis Corva Kira</a> SIA nr
<a href="#">DK Feles Grata Phayi Uvemvane</a> OSH nr 24	<a href="#">Feles Grata Phayi Uvemvane</a> Black Blotched Tabby OSH nr 22	<a href="#">Feles Grata Phayi Uvemvane</a> OSH nr 22 / Black Blotched Tabby <a href="#">DK Feles Grata Phayi Uvemvane</a> OSH nr 24 / Black spotted




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Men så nemt er det nu alligevel ikke!!

To komplikationer!

Hvis der er flere fælles forfædre.

Hvis den fælles forfar også har en indavlskoefficient der ikke er 0.




---

---

---

---

---

---

---

---

Fælles forfædre: [Fisepo Amazing Grace](#) og [Thurah Bell Butterfly](#)

### DK Feles Grata C Phayi Uvemvane

Fædt:	Farver: ORI n 22 / Black blotched	FD LO
DK Feles Grata Ekundo ORI n 22 / Black Blotched Tabby	CH. Thurah Apollon ORI n 25 / Black Tick Tabby	Feles Grata Quaint Blue Velvet ORI as / Blue smoke <b>PR 8 10 Fisepo Amazing Grace</b> OSH b 27 / Chocolate Blotched Tabby
	Feles Grata Cin Ochreous Oyster ORI b 22 / Chocolate Blotched Tabby	Sable Feles Grata Ulyses ORI ps 22 / Fawn Silver Blotched Tabby Thurah Belle Butterfly ORI n 21 / Black Blotched Tabby
DK Feles Grata Chakikkula OSH n 24 / Black spotted	Dan-Thai's Osmanthus SIA n / Seal Point	Merlinar Sweet Prince SIA n / Seal Point CH. Saturn Silkenladder SIA n / Sealpoint
	Thurah Bell Butterfly ORI n 21 / Black Blotched Tabby	Shemese Lighthouse SIA n 21 / Seal Tabby Point <b>Fisepo Amazing Grace</b> ORI b 20 / Chocolate blotched Tabby




---

---

---

---

---

---

---

---

Fælles forfædre: [Fisepo Amazing Grace](#) og [Thurah Bell Butterfly](#)

### DK Feles Grata C Phayi Uvemvane 3

Fædt:	Farver: ORI n 22 / Black blotched	FD LO
DK Feles Grata Ekundo ORI n 22 / Black Blotched Tabby	<b>2</b> CH. Thurah Apollon ORI n 25 / Black Tick Tabby	<b>1</b> Feles Grata Quaint Blue Velvet ORI as / Blue smoke <b>PR 8 10 Fisepo Amazing Grace</b> OSH b 27 / Chocolate Blotched Tabby
DK Feles Grata Chakikkula OSH n 24 / Black spotted	<b>4</b> Feles Grata Cin Ochreous Oyster ORI b 22 / Chocolate Blotched Tabby	Sable Feles Grata Ulyses ORI ps 22 / Fawn Silver Blotched Tabby Thurah Belle Butterfly ORI n 21 / Black Blotched Tabby
	Dan-Thai's Osmanthus SIA n / Seal Point	Merlinar Sweet Prince SIA n / Seal Point CH. Saturn Silkenladder SIA n / Sealpoint
	Thurah Bell Butterfly ORI n 21 / Black Blotched Tabby	Shemese Lighthouse SIA n 21 / Seal Tabby Point <b>5</b> <b>Fisepo Amazing Grace</b> ORI b 20 / Chocolate blotched Tabby




---

---

---

---

---

---

---

---



## DK Feles Grata HHHillarious Hillary

Indaviskoefficient udregnet:

Første del med én fælles forfar = 12,5 %

Den fælles forfars IC = 9,75 %

Ny udregning:

$$12,5 * (1 + 0,0975) = 13,67 \%$$

Der findes PC programmer der kan regne dette ud og tage højde for mange flere forfædre.

Hurra for det!!



---

---

---

---

---

---

---

---

## DK Feles Grata HHHillarious Hillary

Indaviskoefficient udregnet:

Første del med én fælles forfar = 12,5 %

Den fælles forfars IC = 9,75 %

Ny udregning:

$$12,5 * (1 + 0,0975) = 13,67 \%$$

Der findes PC programmer der kan regne dette ud og tage højde for mange flere forfædre.

Hurra for det!!



---

---

---

---

---

---

---

---