

# ”Teknikken” i testdagsmodellen (2)

Gert Pedersen Aamand  
Nordisk Avlsværdivurdering



# Single trait versus multi trait

- **Den gamle danske model**
  - Single trait – en egenskabs model – mælk  
fedt og protein separat
- **NAV-model**
  - Multitrait – flereegenskabsmodel – mælk,  
fedt, protein simultan



# Multitrait avlsværdiurdering

## Sammendrag

- **Giver mere sikrer avlsværdital end single trait og giver dermed mulighed for større genetisk fremgang**
- **Giver en anden sammenhæng mellem M-, F- og P-indeks end single trait modeller**
- **Har størst betydning for køer, hvor der er færrest informationer**



# Korrelationer - Holstein

	Genetiske	Miljømæssige	Fænotypiske
Mælk-protein	<b>0,84</b>	<b>0,98</b>	<b>0,92</b>
Mælk-fedt	<b>0,51</b>	<b>0,94</b>	<b>0,77</b>
Fedt-protein	<b>0,72</b>	<b>0,94</b>	<b>0,86</b>



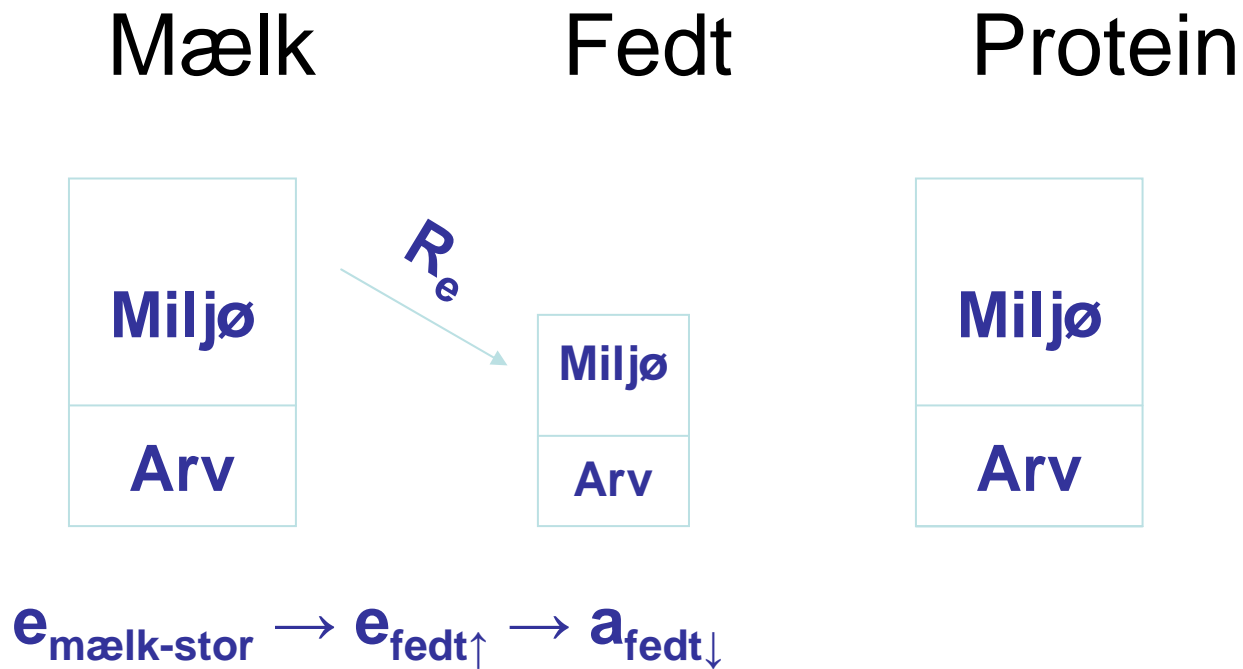
# Genetiske versus miljømæssige

For alle racer er:

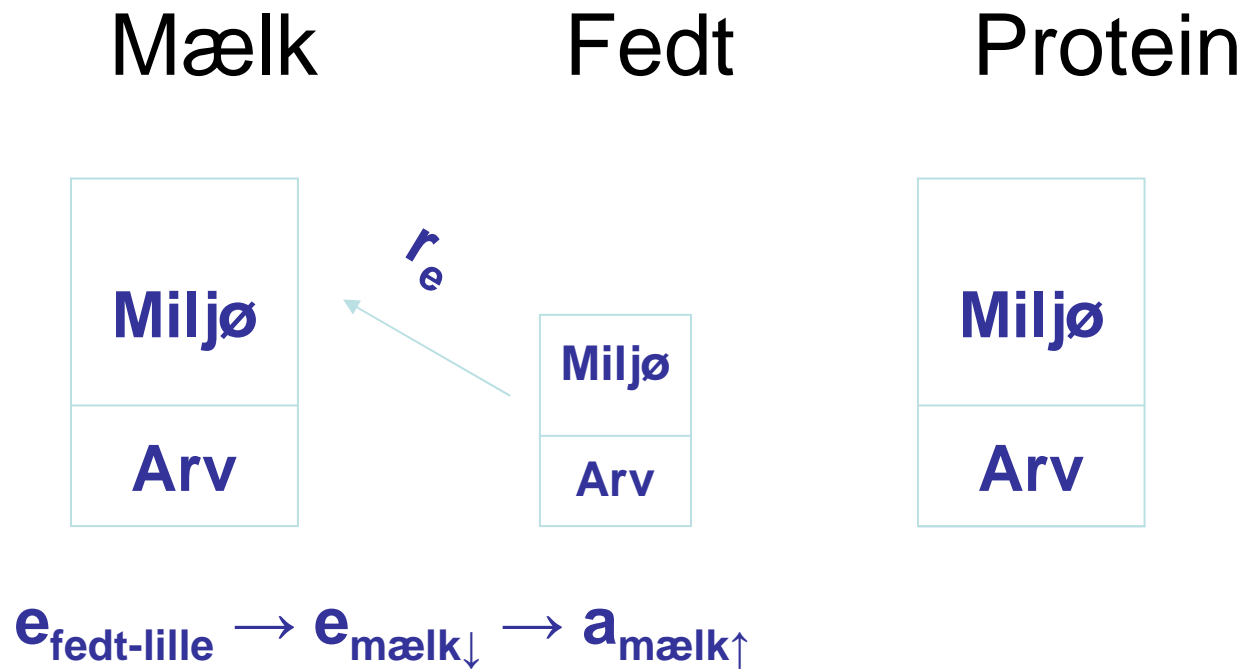
- de tilfældige miljømæssige sammenhænge større end de tilsvarende genetiske sammenhænge
- forskellen mellem de miljømæssige og genetiske korrelationer størst for fedt-mælk
- forskellen mellem de miljømæssige og genetiske korrelationer størst for Holstein



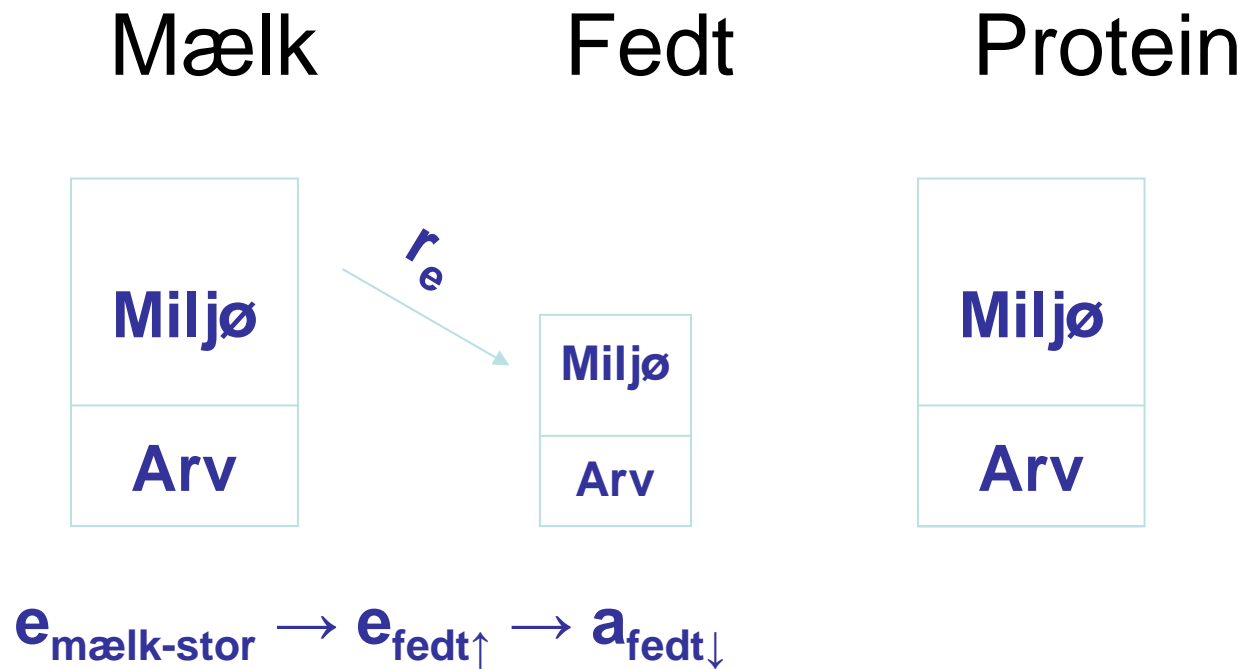
# Ydelser justeret for systematiske effekter antag $R_e=1$ og $R_g=0$



# Ydelser justeret for systematiske effekter



# Ydelsler justeret for systematiske effekter

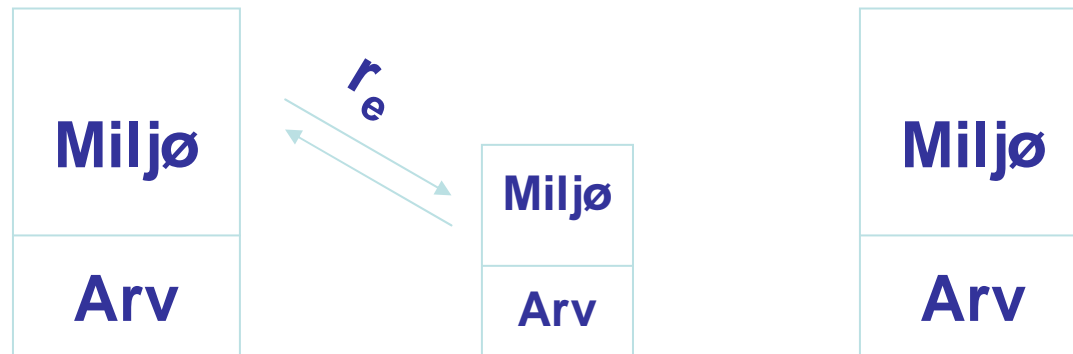


# Ydelsler justeret for systematiske effekter

Mælk

Fedt

Protein

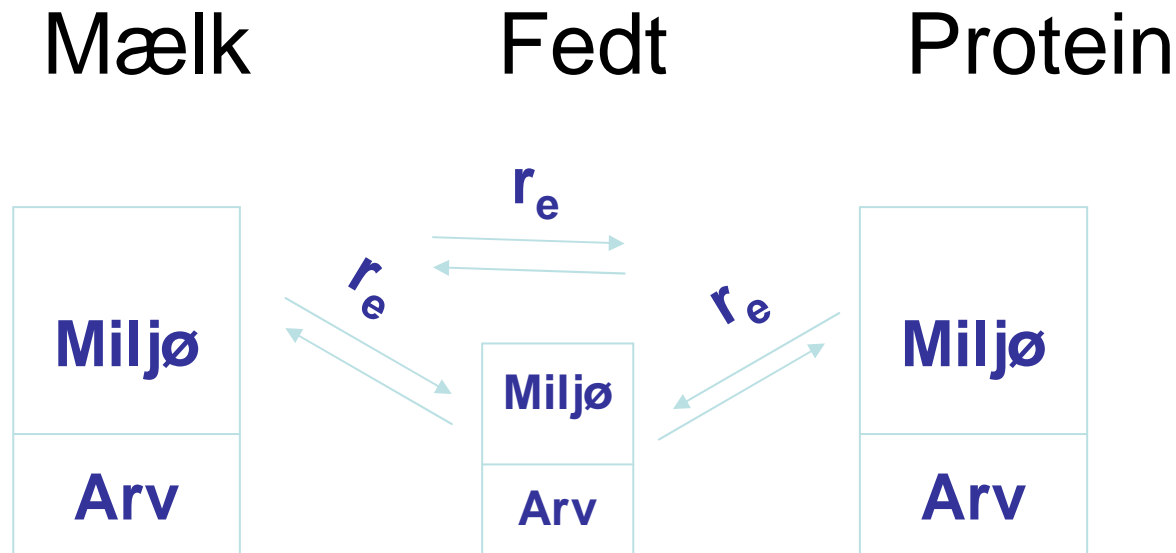


$$e_{\text{mælk-stor}} \rightarrow e_{\text{fedt}\uparrow} \rightarrow a_{\text{fedt}\downarrow}$$

$$e_{\text{fedt-lille}} \rightarrow e_{\text{mælk}\downarrow} \rightarrow a_{\text{mælk}\uparrow}$$



# Ydelser justeret for systematiske effekter



Brug af sammenhæng mellem egenskaber har især effekt på køer med "ekstrem" protein/fedt forhold i forhold til racens gns.

Stor fedtproduktion i forhold til protein/mælk  $\rightarrow A_{\text{fedt}}$  stiger og  $A_{\text{mælk/prot.}}$  falder

Lille fedtproduktion i forhold til protein/mælk  $\rightarrow A_{\text{fedt}}$  falder og  $A_{\text{mælk/prot.}}$  stiger

# Multi trait

- I en multi trait avlsværdiurdering giver de genetiske korrelationer information om den genetiske værdi for de forskellige egenskaber.
- Tilsvarende giver de miljømæssige korrelationer informationer om den miljømæssige værdi.



# Multi trait

- Da de miljømæssige korrelationer er højere end de genetiske korrelationer får vi mere information om den miljømæssige komponent end den genetiske komponent fra de to andre egenskaber.
- Vi udnytter information om de to andre egenskaber til at lave en bedre miljøkorrektion og genetisk bestemmelse.



# Avlsværdivurdering

**Avlsværdital =**

**$b_{\text{mælk}} \times \text{mælkeydelse}$**

**+  $b_{\text{fedt}} \times \text{fedtydelse}$**

**+  $b_{\text{protein}} \times \text{proteinydelse}$**

**B-vægte er fastlagt af:**

**Arvbarhed, genetisk variation, slægtskab**





# Avlsværdivurdering for mælkeydelse, Holstein

---

1 laktation

---

SI

Vægte

Mælk

0,42

Fedt

0

Protein

0

**Sikkerhed**

**M-indeks**

**0,42**

Fremgang  
udvælgelse  
efter mælk

Mælk

Fedt

Protein



# Avlsværdivurdering for mælkeydelse, Holstein

---

1 laktation

---

SI

Vægte

Mælk

0,42

Fedt

0

Protein

0

**Sikkerhed**

**M-indeks**

**0,42**

Fremgang

Mælk

0,42

udvælgelse

Fedt

0,20

efter mælk

Protein

0,32

---



# Avlsværdivurdering for mælkeydelse, Holstein

1 laktation		SI	MT
	Mælk	0,42	0,77
Vægte	Fedt	0	-0,24
	Protein	0	-0,18
<b>Sikkerhed</b>	<b>M-indeks</b>	<b>0,42</b>	
Fremgang udvælgelse efter mælk	Mælk	0,42	
	Fedt	0,20	
	Protein	0,32	



# Avlsværdivurdering for mælkeydelse, Holstein

1 laktation		SI	MT
	Mælk	0,42	0,77
Vægte	Fedt	0	-0,24
	Protein	0	-0,18
<b>Sikkerhed</b>	<b>M-indeks</b>	<b>0,42</b>	<b>0,52</b>
Fremgang	Mælk	0,42	0,47
udvælgelse	Fedt	0,20	0,04
efter mælk	Protein	0,32	0,26



# Avlsværdivurdering for mælkeydelse. Holstein

100 døtre		SI	MT
	Mælk	1,84	
Vægte	Fedt	0	
	Protein	0	
<b>Sikkerhed</b>	<b>M-indeks</b>		
Fremgang udvælgelse efter mælk	Mælk		
	Fedt		
	Protein		



# Avlsværdiurdering for mælkeydelse. Holstein

100 døtre		SI	MT
	Mælk	1,84	
Vægte	Fedt	0	
	Protein	0	
<b>Sikkerhed</b>	<b>M-indeks</b>	<b>0,92</b>	
Fremgang	Mælk	0,62	
udvælgelse	Fedt	0,29	
efter mælk	Protein	0,48	



# Avlsværdivurdering for mælkeydelse. Holstein

100 døtre		SI	MT
	Mælk	1,84	1,91
Vægte	Fedt	0	-0,06
	Protein	0	-0,04
<b>Sikkerhed</b>	<b>M-indeks</b>	<b>0,92</b>	
Fremgang	Mælk	0,62	
udvælgelse	Fedt	0,29	
efter mælk	Protein	0,48	



# Avlsværdivurdering for mælkeydelse. Holstein

100 døtre		SI	MT
	Mælk	1,84	1,91
Vægte	Fedt	0	-0,06
	Protein	0	-0,04
<b>Sikkerhed</b>	<b>M-indeks</b>	<b>0,92</b>	<b>0,93</b>
Fremgang	Mælk	0,62	0,62
udvælgelse	Fedt	0,29	0,28
efter mælk	Protein	0,48	0,47



# Single trait

		Ko 1. lakt.	Tyr 20 døtre 1. lakt.	Tyr 100 døtre 1. lakt.	Tyr 10.000 døtre 1. lakt.
Vægte	Mælk	0,42	1,40	1,84	2,00
	Fedt	0	0	0	0
	Protein	0	0	0	0
<b>Sikkerhed</b>	<b>M-indeks</b>	<b>0,42</b>	<b>0,70</b>	<b>0,92</b>	<b>1,00</b>
Fremgang udvælgelse efter mælk	Mælk	0,42	0,54	0,62	0,65
	Fedt	0,20	0,26	0,29	0,31
	Protein	0,32	0,42	0,48	0,50



# Multi trait, Holstein

		Ko 1. lakt.	Tyr 20 døtre 1. lakt.	Tyr 100 døtre 1. lakt.	Tyr 10.000 døtre 1. lakt.
Vægte	Mælk	0,77	1,62	1,91	2,00
	Fedt	-0,24	-0,19	-0,06	0
	Protein	-0,18	-0,13	-0,04	0
<b>Sikkerhed</b>	<b>M-indeks</b>	<b>0,52</b>	<b>0,71</b>	<b>0,93</b>	<b>1,00</b>
Fremgang udvælgelse efter mælk	Mælk	0,47	0,55	0,62	0,65
	Fedt	0,04	0,20	0,28	0,31
	Protein	0,26	0,39	0,47	0,50



# Multi trait

I multitrait evalueringen:

- Tillægges fedt og protein negativ vægt ved beregningen af avlsværditallet for mælk.
- Den negative vægt bliver reduceret ved stigende sikkerhed
- Når sikkerheden er 100 % bliver der ingen vægt lagt på fedt og protein.



# Multi trait

Forklaring på negativ vægt på fedtydelse:

- Høj fedtydelse viser som regel at koen har haft gode miljøforhold til at producere både fedt og mælk.
- Dette bliver der automatisk taget højde for ved multitrait evalueringen

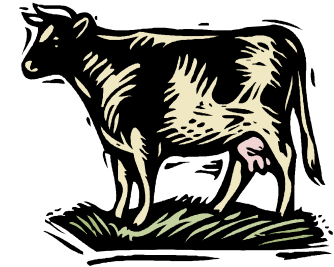


# Sammenligning af resultater fra Multi trait og Single trait viser at:

- **Sikkerheden på avlsværdital er størst i MT**
- **Genetisk fremgangen størst ved MT**
- **Gevinsten ved MT aftager med stigende sikkerhed.**



# Eksempel: Køers avlsværdital



3 Holstein køer har følgende fænotypiske ydelser:

Ko A + 800 kg mælk (= +1 fænotypisk sprednings-enhed) +  
0 kg fedt + 0 kg protein

Ko B + 0 kg mælk (= 0 fænotypisk sprednings-enhed) + 0  
kg fedt + 0 kg protein

Ko C – 800 kg mælk (= -1 fænotypisk sprednings-enhed) +  
0 kg fedt + 0 kg protein





---

## Avlsværdital

---

	Mælk	Fedt	Protein
--	------	------	---------

---

Mælk	0,77		
------	------	--	--

Vægte	Fedt	-0,24	
-------	------	-------	--

	Protein	-0,18	
--	---------	-------	--

---

## Sikkerhed

Avlsværdital – ko A

Avlsværdital – ko B

Avlsværdital – ko C

---





---

## Avlsværdital

---

	Mælk	Fedt	Protein
--	------	------	---------

---

Mælk	0,77		
------	------	--	--

Vægte	Fedt	-0,24	
-------	------	-------	--

	Protein	-0,18	
--	---------	-------	--

<b>Sikkerhed</b>	<b>0,52</b>		
------------------	-------------	--	--

Avlsværdital – ko A

Avlsværdital – ko B

Avlsværdital – ko C

---





---

## Multi trait Avlsværdital

---

	Mælk	Fedt	Protein
--	------	------	---------

---

	Mælk	0,77	
--	------	------	--

Vægte	Fedt	-0,24	
-------	------	-------	--

	Protein	-0,18	
--	---------	-------	--

<b>Sikkerhed</b>		<b>0,52</b>	
------------------	--	-------------	--

Avlsværdital – ko A		+0,77	
---------------------	--	-------	--

Avlsværdital – ko B		0	
---------------------	--	---	--

Avlsværdital – ko C		-0,77	
---------------------	--	-------	--

---





## AV-Mælk

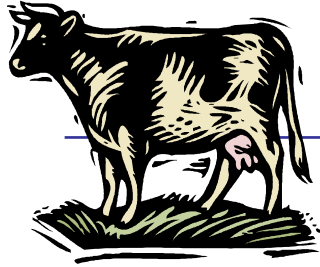
		MT	SI
	Mælk	0,77	0,42
Vægte	Fedt	-0,24	0
	Protein	-0,18	0
	<b>Sikkerhed</b>	<b>0,52</b>	<b>0,42</b>
	Avlsværdital – ko A	+0,77	+0,42
	Avlsværdital – ko B	0	0
	Avlsværdital – ko C	-0,77	-0,42





## Multi trait Avlsværdital

	Mælk	Fedt	Protein
Mælk	0,77	-0,17	-0,02
Vægte			
Fedt	-0,24	0,52	-0,18
Protein	-0,18	-0,04	0,52
<b>Sikkerhed</b>	<b>0,52</b>	<b>0,40</b>	<b>0,37</b>
Avlsværdital – ko A	+0,77	-0,17	-0,02
Avlsværdital – ko B	0	0	0
Avlsværdital – ko C	-0,77	+0,17	+0,02



## Single trait Avlsværdital

	Mælk	Fedt	Protein
Mælk	0,42	0	0
Vægte			
Fedt	0	0,36	0
Protein	0	0	0,35
<b>Sikkerhed</b>	<b>0,42</b>	<b>0,36</b>	<b>0,35</b>
Avlsværdital – ko A	0,42	0	0
Avlsværdital – ko B	0	0	0
Avlsværdital – ko C	-0,42	0	0





## Skifte fra SI til MT

**Ko A får højere M-indeks og lavere F- og P-indeks**

**Ko B uændret**

**Ko C får lavere M-indeks og højere F- og P-indeks**



# Skiftet fra single til multi trait

## Køer:

- Høj mælkeydelse i forhold til fedtydelse har fået højere M-indeks og lavere F-indeks og dermed lavere Y-indeks.
- Årsagen til dette er, at høj mælkeydelse som regel viser, at koen har haft gode miljøforhold til at producere både mælk og fedt



# Skiftet fra single til multi trait

Køer:

- Lav mælkeydelse i forhold til fedtydelse har fået lavere M-indeks og højere F-indeks og dermed højere Y-indeks.
- Årsagen til dette er, at lav mælkeydelse som regel viser, at koen har haft dårlige miljøforhold til at producere både mælk og fedt



# Skiftet fra single til multi trait

Tyre:

- Skiftet fra single trait til multi trait har kun beskedene effekt på tyres avlsværdital.
- Effekten aftager med stigende døtregruppe størrelse



# Skiftet fra single til multi trait

For mælk og fedt er der størst forskel på den genetiske og den miljømæssige korrelation.

Derfor er effekten af multi trait modellen størst for disse to egenskaber, men princippet er også gældende for protein



# Korrelationerne mellem avlsværdital

1. Hvis de miljømæssige korrelationer er mindre end de genetiske, vil korrelationerne mellem avlsværdital være større end de genetiske korrelationer
2. Hvis de miljømæssige korrelationer er lig med de genetiske, vil korrelationerne mellem avlsværdital være lig med de genetiske korrelationer
3. Hvis de miljømæssige korrelationer er større end de genetiske, vil korrelationerne mellem avlsværdital være mindre end de genetiske korrelationer



For ydelsesegenskaberne er de miljømæssige korrelationer større end de genetiske korrelationer:

- I en multi trait model får vi derfor korrelationere mellem avlsværditalle, der er mindre end de genetiske korrelationer
- I en single trait model ignoreres de genetiske og miljømæssige korrelationer i beregningerne og korrelationerne mellem avlsværditalle er større end de genetiske korrelationer



# Korrelationer mellem avlsværdital

Korrelationen mellem avlsværditalene nærmer sig den genetiske korrelation i takt med at sikkerheden stiger

Korrelationen mellem avlsværdital for ydelsesegenskaber er således påvirket meget af ændringen fra en single trait (gammel dansk model) til multi trait model (NAV model)



# Multitrait avlsværdiurdering

## Sammendrag

- **Giver mere sikrer avlsværdital end single trait og giver dermed mulighed for større genetisk fremgang**
- **Giver en anden sammenhæng mellem M-, F- og P-indeks end single trait modeller**
- **Har størst betydning for køer, hvor der er færrest informationer**

