

Ny teknologi i avlsarbeidet

registrering av fenotyper og presisjonsavl ved genredigering



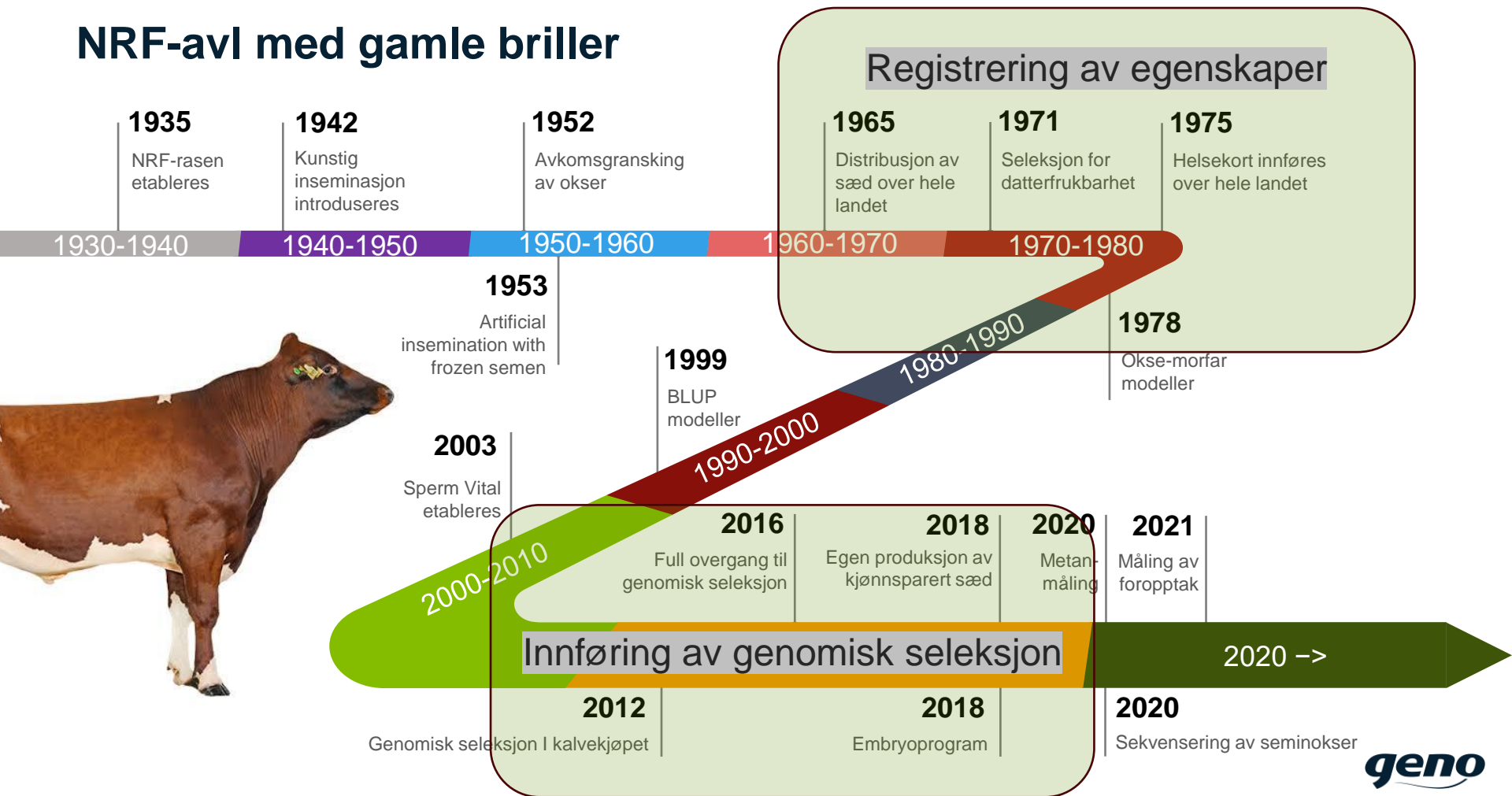
Øyvind Nordbø, Norsvin og Arne B. Gjuvslund, Geno
Storfe2023

Agenda

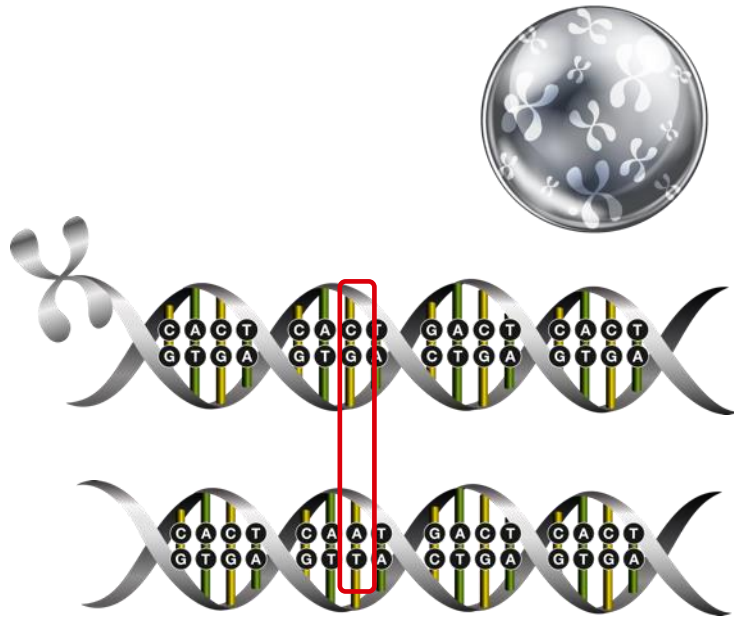
- Avl med gamle briller
- Hvordan bruke ny teknologi til å utvikle nye egenskaper?
- Fra genomisk seleksjon til genredigering



NRF-avl med gamle briller



Storfeets DNA



Innholdet i storfeet sitt DNA:

- 30 kromosompar
- 3 milliarder basepar (A,T,C,G)
- ~ 22000 gener
- Genetisk variasjon
 - Variasjon i enkeltbaser (SNP)
 - > 15 millioner SNPer i NRF
 - Strukturell variasjon (delesjon, duplikasjon,..)
- Genotyping for GS – 50000 SNPer

Fenotyper



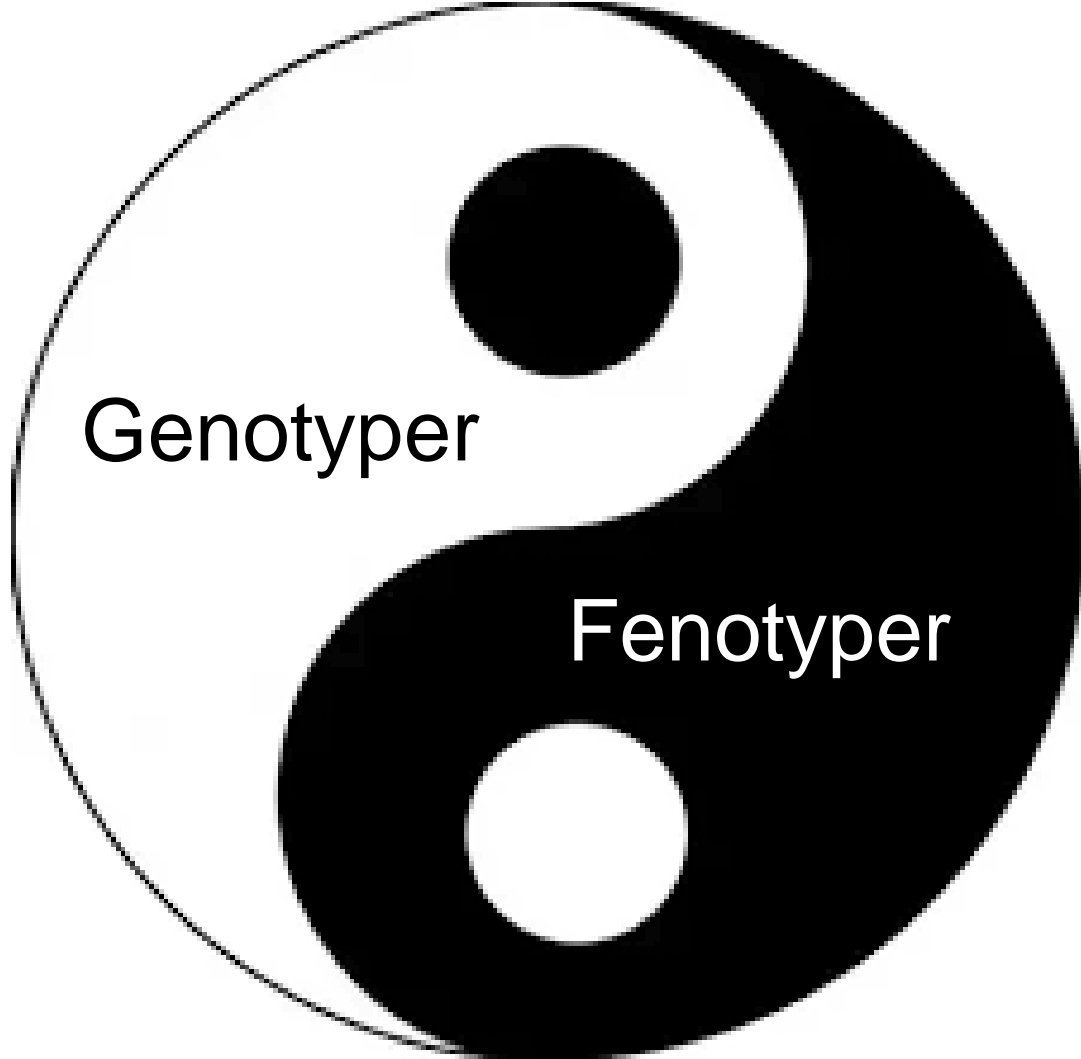
Stamtavle



Genotyper



Avlsverdier

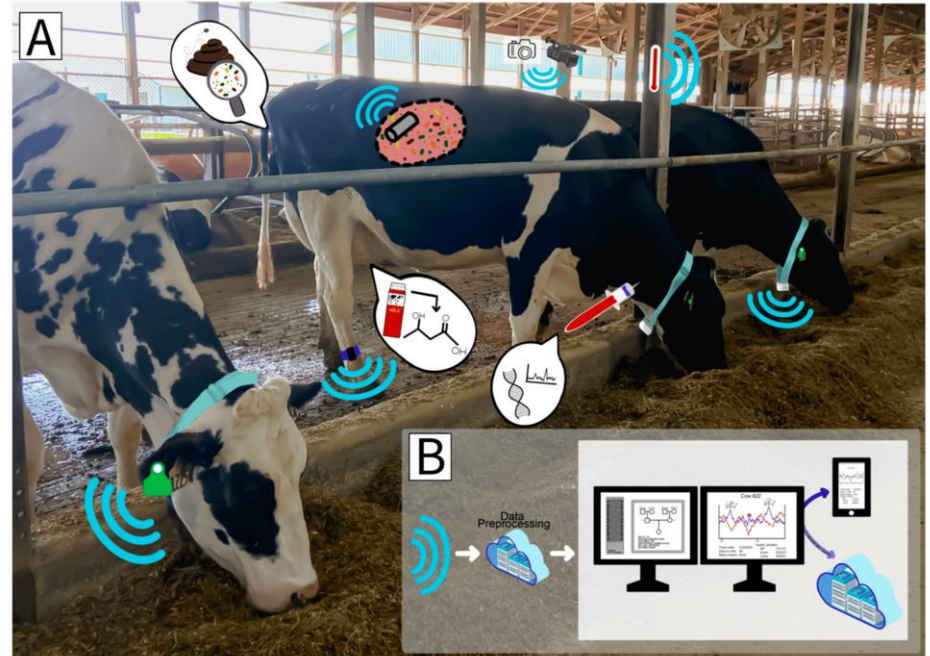


Hvilke egenskaper avler vi på?



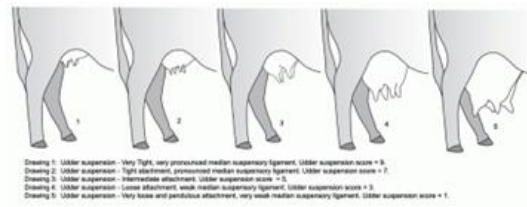
Sensorer – digitale målinger

- Hjelpemiddel for røkter/tekniker
- Dyret bærer selv
 - RFID, Aktivitetsmålere,...
- Fastmonterte i fjøs
 - Metanmålere, roboter,...
- Laboratorium
 - Melkeprøver, forprøver,...
- Stor jobb å samle sammen i egne databaser



Bedre automatiserte måleteknikker - eksteriør

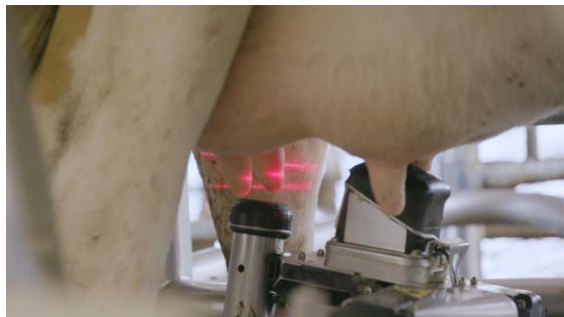
Egenskap	Vektlegging (%)	Respons*
Melk	23	0,47
Jur	27	0,61
Jurhelse	8	0,27
Fruktbarhet	9	0,11
Kjøtt	8	-0,05
Klauvhelse	4	0,09
Bein	3	0,23
Andre sykdommer	0	0,02
Kroppseksteriør	2	-0,04
Andre egenskaper	8	0,04
Enkeltgen (kollethet, AH1,BTA12,BTA8H,kaseinvarianter)	8	0,30



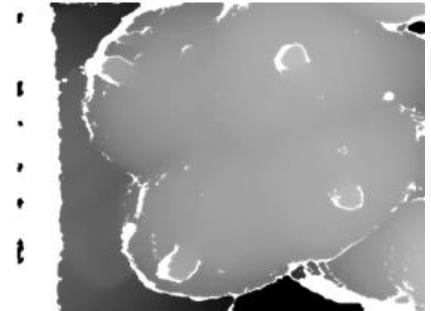
Tradisjonell eksteriørvurdering

- Tidkrevende
- Objektivitet?
- Det menneskelige øyet har svakheter
- Unøyaktig, kontinuerlige egenskaper måles på helpoengs skala
- Kan ikke gå tilbake til rådata å se om målinga stemmer
- Stor sjanse for taste/avlesningsfeil

Dårlig datakvalitet -> lite effektiv avl

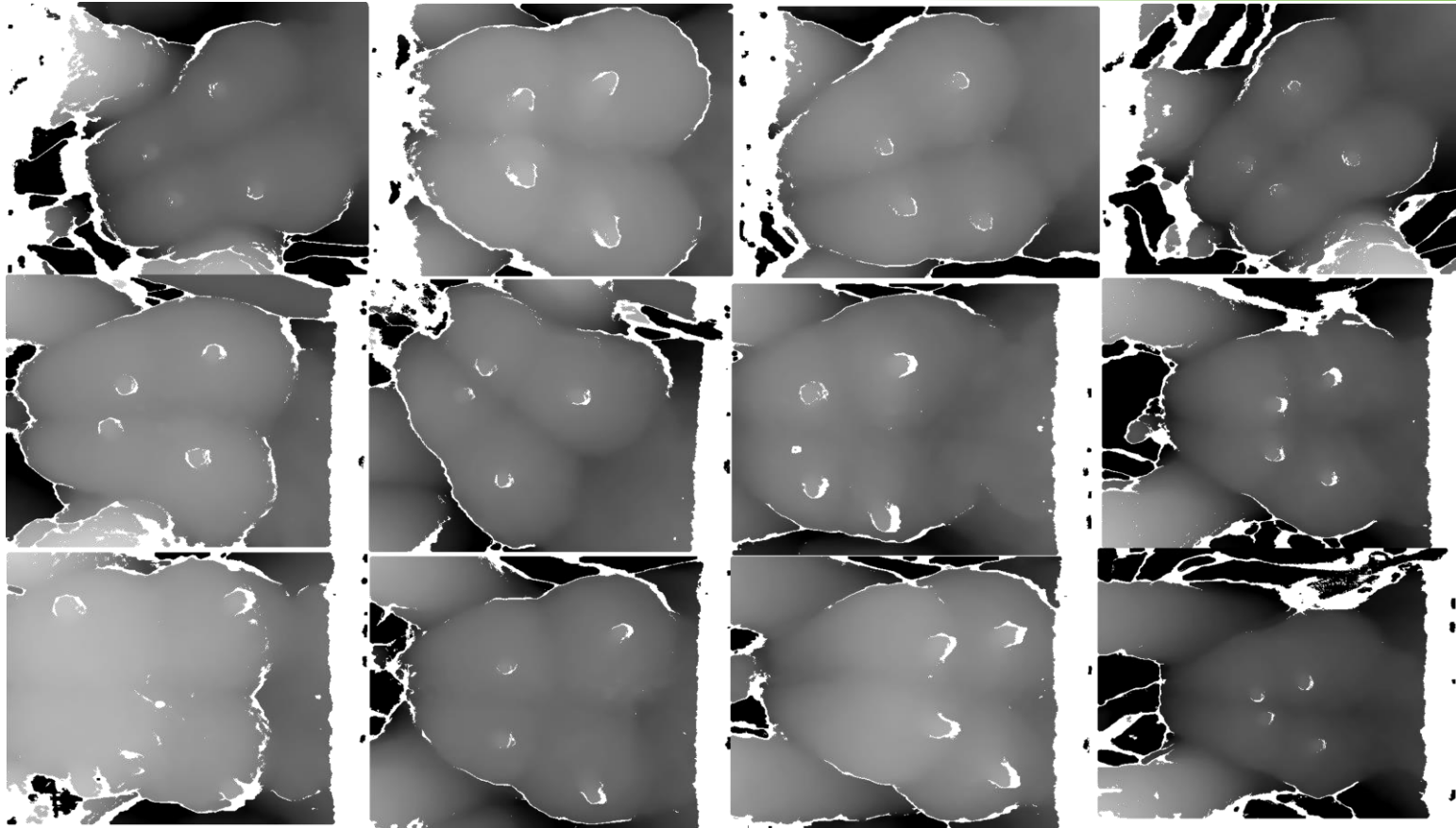


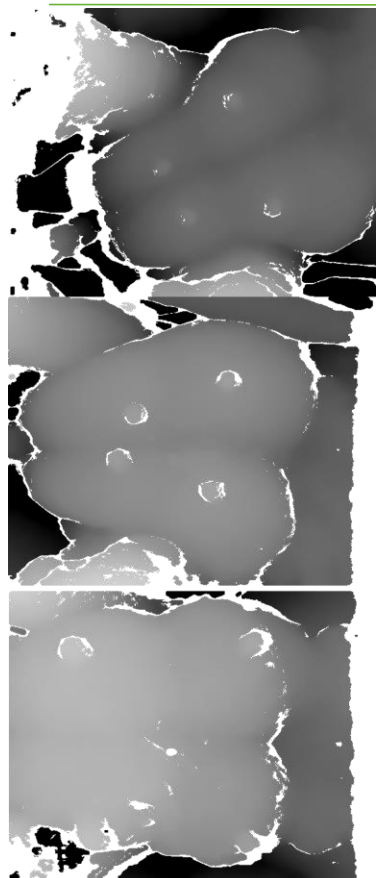
Jurskanner - datainnsamling



~1400 kyr ble fotografert

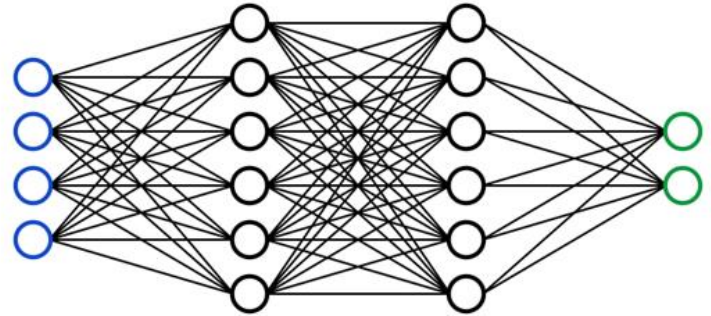
Dybde-bilder





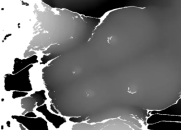
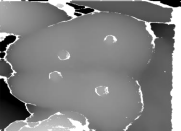
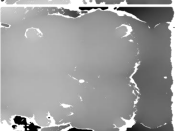
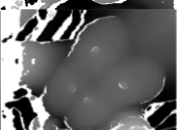
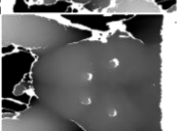
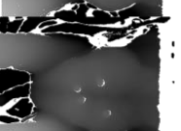
Midtbånd	Jurdybde	Spenelengde	Spenetykkelse
6	3	4	4
5	5	6	7
3	2	4	5

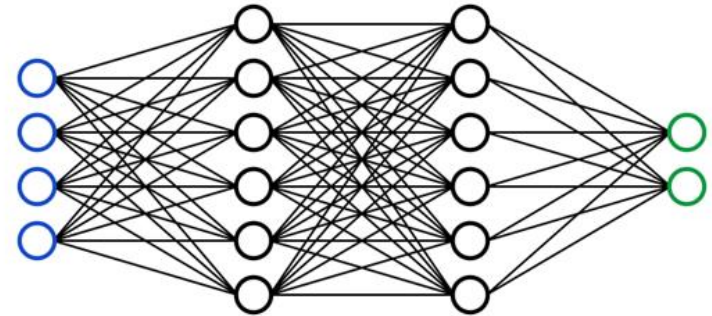
Maskinlæring for prediksjon



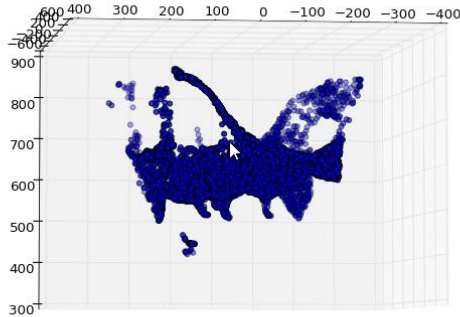
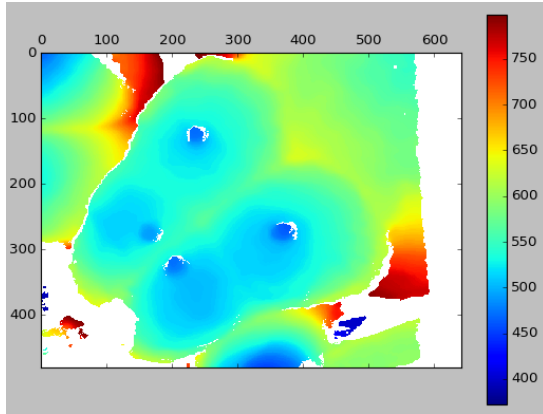
Maskinlæring for prediksjon



	Midtb�nd	Jurdybde	Spenelengde
	6	3	4
	5	5	6
	3	2	4
	4.3	5.4	4.4
	5.9	2.9	4.4
	4.2	6.4	3.2



3D-modell



- 3D-modell av juret
 - Nye egenskaper (feks spenevinkler)
- Kobling mellom genetikk og 3D form
- Predikere 3D-modell basert på genotype
- Visuell avlsplanlegging
 - Hvordan vil juret på avkommet bli, dersom du bruker denne oksen på kua di?

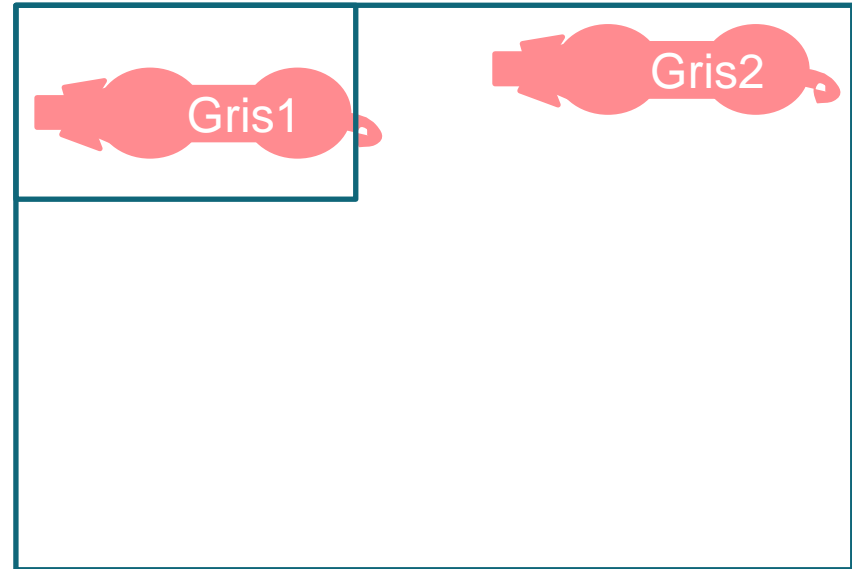
Bærbare sensorer

- RFID (øremerke eller på halsbånd)
 - Når er et dyr i foringsstasjonen
- Aktivitetsmålere (Heat-time)
 - Akselerometer, temperatur
- Bolus-sensorer (i vomma)
 - pH, temperatur, vom-aktivitet
- Halerot/vaginal-sensor
 - Temperatur/lys, gir indikasjoner om fødselsstart
- Tilstand til dyret:
 - Sult, søvn, smerte,

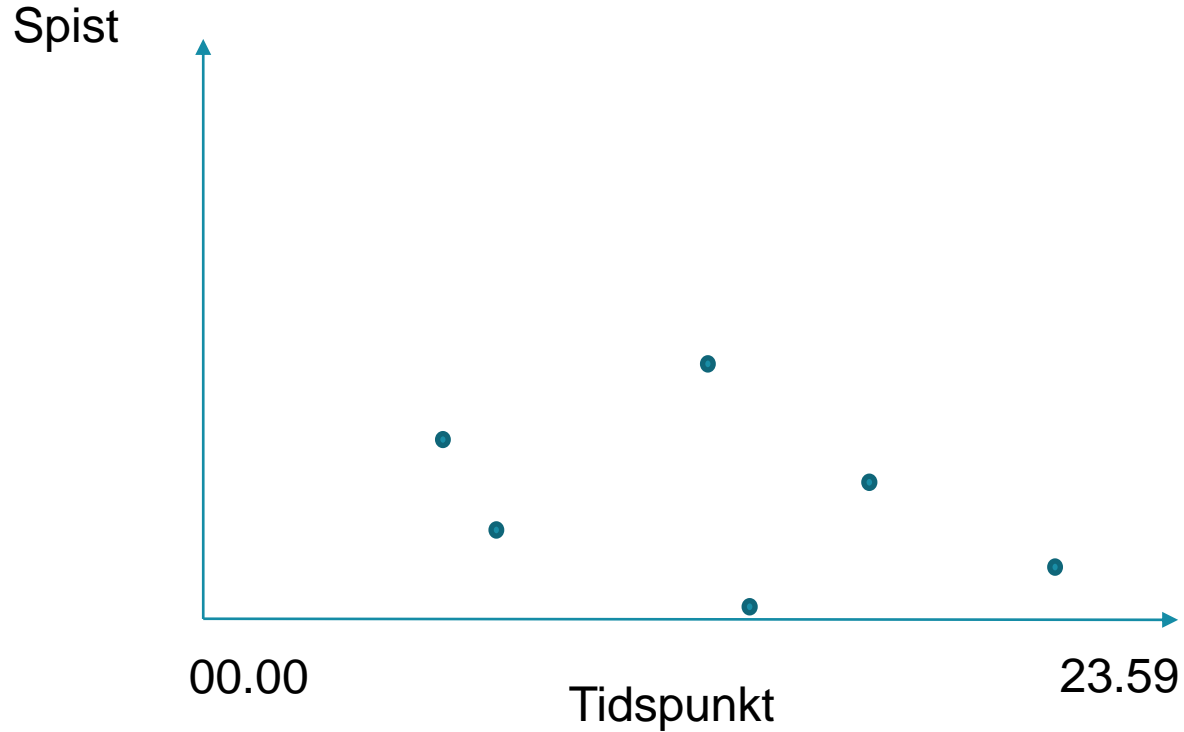


Adferdsegenskaper – Pig Brother

- Avbrytelse:
 - Gris 1 har vært i foringsstasjonen i kort tid (< 2 min)
 - Gris 2 kommer inn umiddelbart etter (< 1 min)
- Gris 1 er avbrutt, Gris 2: avbryter
- Tellegenskaper
 - Høy arvbarhet, høy genetisk korrelasjon
 - Høy genetisk korrelasjon mot "Antall besøk"
- Behov:
 - Er gris 1 sulten?
 - Er gris 2 sulten?



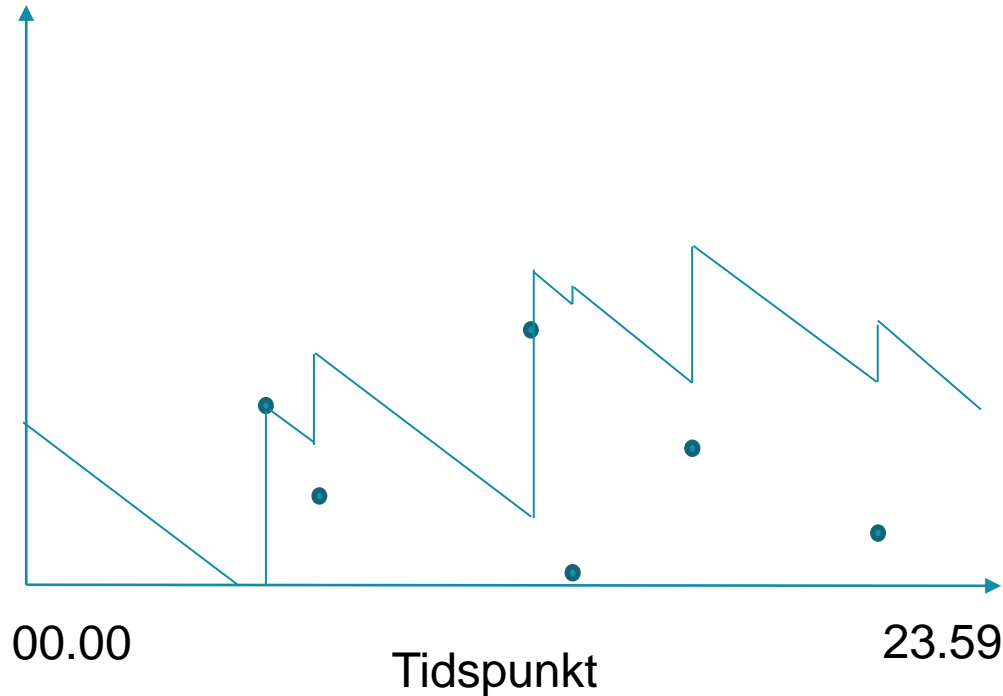
Adferdsegenskaper – Pig Brother



Adferdsegenskaper – Pig Brother

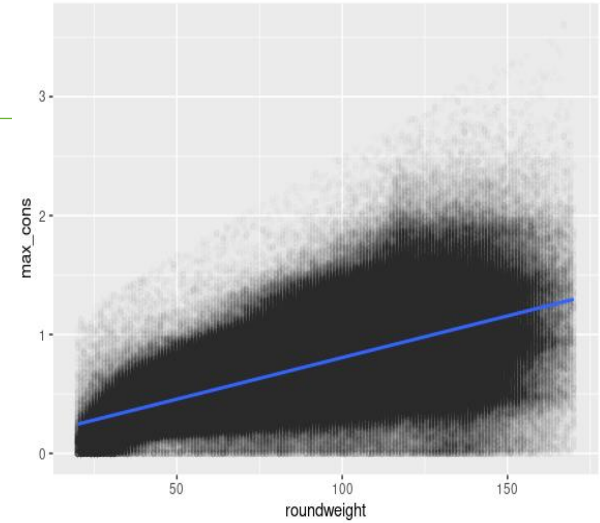
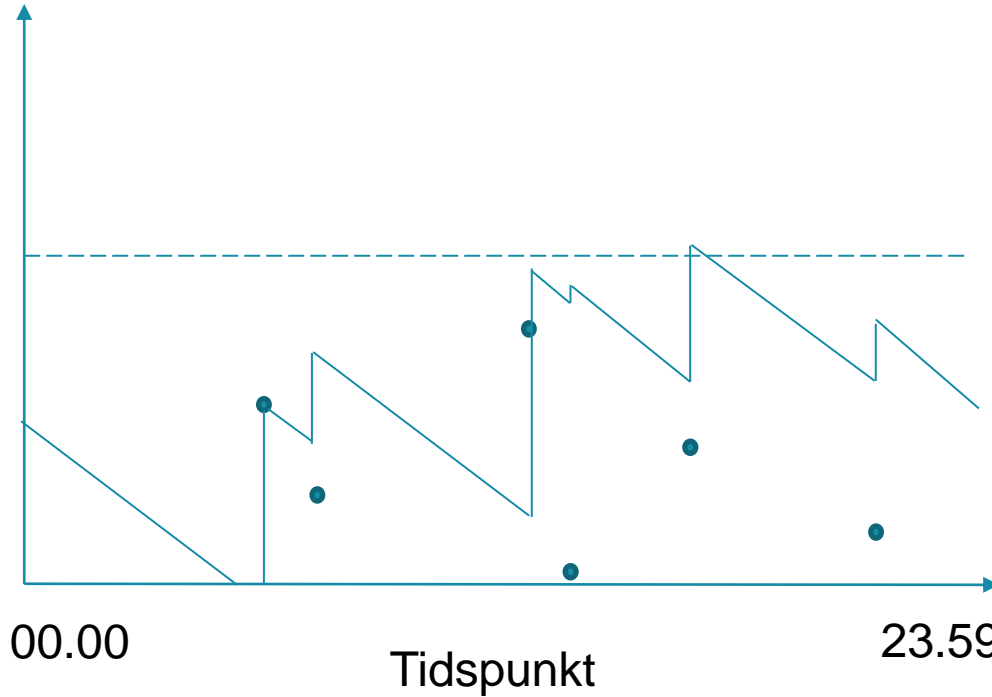
Pattern of gastric emptying in the pig: Relation to feeding, P. Gregory, M. McFadyen, D. Rayner 1990, Biology, Medicine, British Journal of Nutrition: Dry matter in stomach emptied by a rate of 0.055g/min pr kg.

Mageinnhold



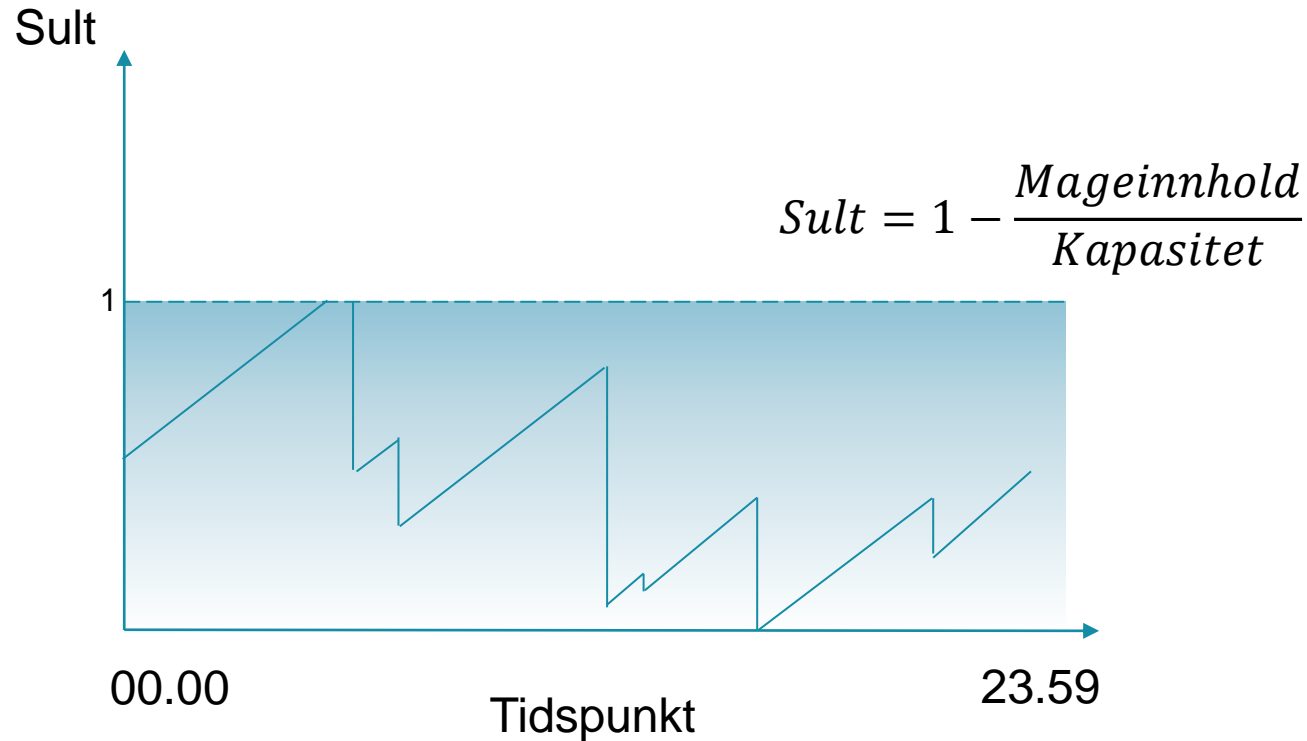
Adferdsegenskaper – Pig Brother

Mageinnhold



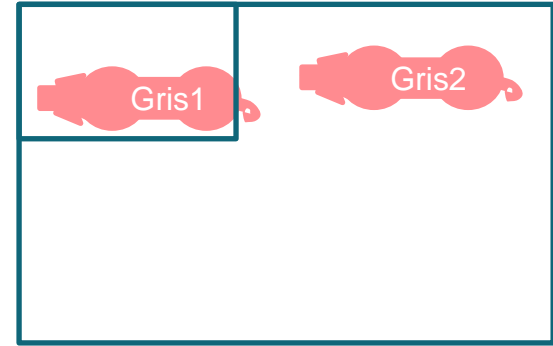
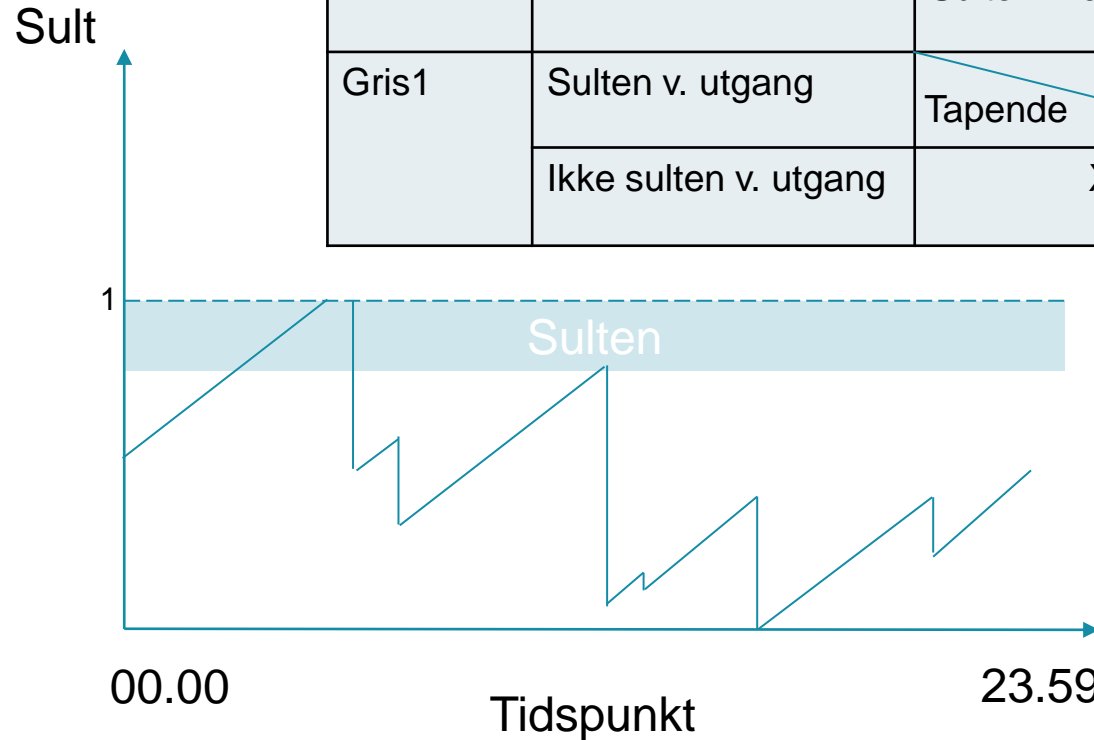
Kapasitet

Adferdsegenskaper – Pig Brother



Adferdsegenskaper – Pig Brother

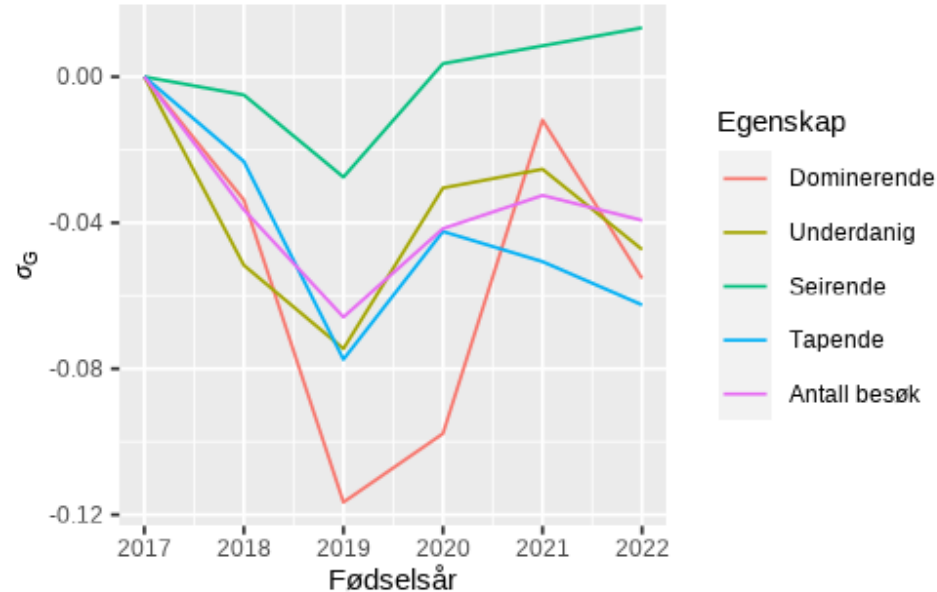
		Gris2	
		Sulten v. ankomst	Ikke sulten v. ankomst
Gris1	Sulten v. utgang	Tapende Seirende	Underdanig Dominerende
	Ikke sulten v. utgang	X	X



Genetisk analyse, Landsvin

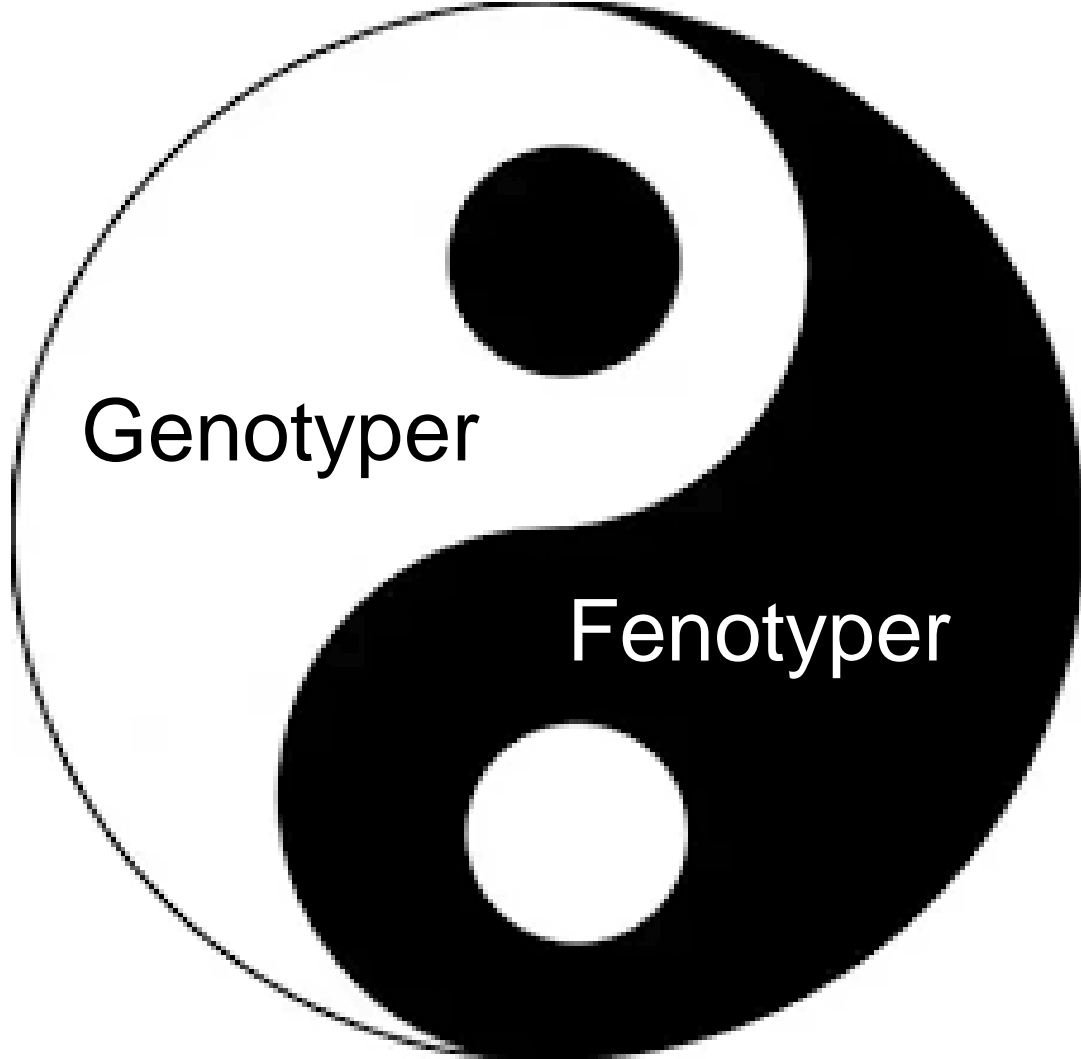
$$y_{ijk} = HYS_i + p_j + a_k + e_{ijk}$$

Genetisk trend



Arvbarheter og genetiske korrelasjoner

	Seirende	Tapende	Dominant	N besøk	Underdanig
Seirende	0.46				
Tapende	0.93	0.57			
Dominant	0.77	0.70	0.45		
N besøk	0.87	0.92	0.84	0.63	
Underdanig	0.85	0.97	0.55	0.86	0.45



Viktig NOU om genmodifisering

Publisert Av Kevin Karlisen Nordnes, 06.06.2023

Genteknologiutvalget legg fram si utgreiing



Velkommen til frokostmøte om genteknologi i husdyravlen, 29. september kl. 08 - 10

geno Norsvin



BONDEBLADET.NO

Vil ha tilgang på genredigering

Geno og Norsvin vil ha tilgang på genredigering for å få raskere avlsframgang.

NOU

Norges offentlige utredninger 2023: 18

Genteknologi i en bærekraftig fremtid

Politikk | Genteknologi

Flertall i utvalg ønsker betydelig oppmykning av genteknologiloven

▶ Lytt til saken - 4 minutter

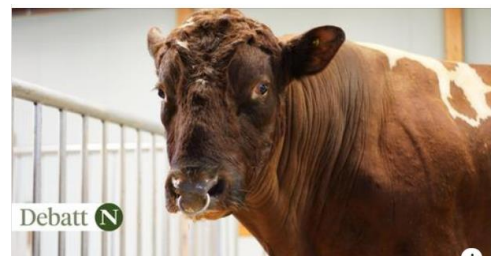
14

Et flertall i Genteknologiutvalget mener dagens regelverk – og praktiseringen av det – skaper for store hindringer for å realisere genteknologiens potensial.



Forside > Arrangementer > Norsk genredigert mat

Norsk genredigert mat



Debutt N

NATIONEN.NO

En gamechanger

Genredigering er en gamechanger som kan styrke bærekraft og konkurransekraft i matproduksj...

Genomisk seleksjon

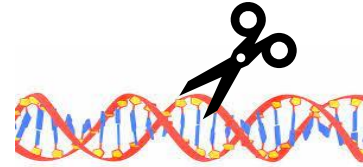
Måling av DNA-variasjon



Endring av genetisk variasjon
gjennom seleksjon

Genredigering

Endring direkte i DNA-tråden



Endring av genetisk variasjon
ved bruk av genteknologi

Genredigering – CRISPR

«Gensaks»

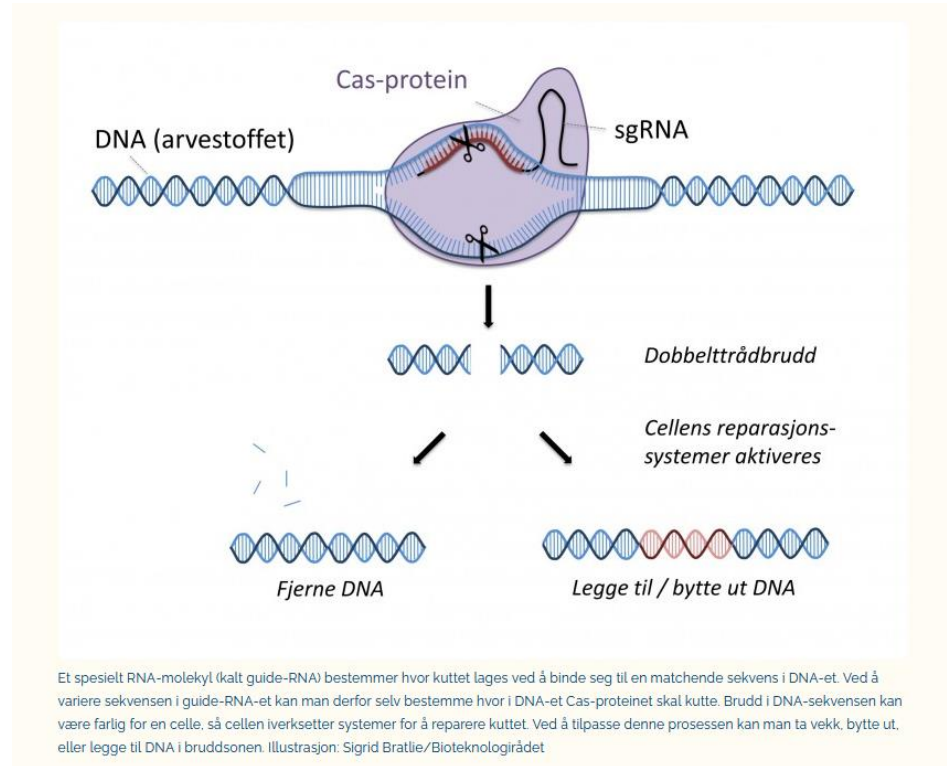
guide-RNA

- spesifikk posisjon på DNA

CAS-protein

- kutter DNA-tråden

Presise endringer i DNA



Figur fra <https://www.bioteknologiradet.no/temaer/genredigering-crispr/>

Genmodifisering eller genredigering?

«Klassisk» genmodifisering

- Sette inn hele gener i DNA-tråden
- På tvers av artsgrenser (transgen)
- Restriktiv GMO-lovgivning

Genredigering

- Presise endringer, uten fremmed DNA
- Regnes som GMO i Norge og EU
- Mer liberal regulering i UK, Amerika og Asia

The FDA just approved the nation's first genetically engineered animal: A salmon that grows twice as fast



By Brady Dennis

November 03, 2015 at 4:06 p.m. EST



This photo provided by AquaBounty Technologies shows two same-age salmon, a genetically modified salmon, (top), and a non-genetically modified salmon, (background). (AP/AquaBounty Technologies)

2015: transgen laks godkjent for salg i USA etter 25 år

National Hog Farmer | SUBSCRIBE TODAY | Sign In


Livestock Management | Farming Business Management | Market News | Our Events

HOG WELFARE | HOG REPRODUCTION | HOG HEALTH

PRRS-resistant pigs: a genetic showstopper

Exclusive deal signed with global leader in animal genetics.


Cheryl Day | December 8, 2015 | 6 Min Read



<p>Pigs that are Resistant to incurable disease developed at University of Missouri
Discovery about PRRS virus could save swine industry hundreds of millions of dollars.</p>

BACKED BY DATA. PROVEN IN PIGS.


9x fewer lung lesions in PRRS-resistant pig.



Pharmgate | See for yourself

Recent Headlines

LIVESTOCK MANAGEMENT
SHIC-sponsored JEV website now available
OCT 18, 2023



National Hog Farmer | SUBSCRIBE TODAY | Sign In

Livestock Management | Farming Business Management | Market News | Our Events

LIVESTOCK MANAGEMENT | HOG REPRODUCTION | HOG HEALTH

Colombia first to grant approval to Genus PRRS resistant pigs

Firm anticipates a decision from the FDA in the first half of 2024, to be followed by a phased global launch of the pigs, subject to approvals.

October 6, 2023 | 4 Min Read



TN Duroc
Look no further....

- production efficiency
- pork quality

Learn more



Topigs Norsvin

Recent Headlines

LIVESTOCK MANAGEMENT
SHIC-sponsored JEV website now available



- Genredigerte PRRS-resistente griser (2016)
- På vei mot markedet i Amerika og Asia



Genredigerte storfe med BVDV-resistens

SF Successful Farming Magazine Newsletter

NEWS **MARKETS** **MACHINERY** **CROPS** **FARM MANAGEMENT** **LIVESTOCK** **FAMILY** **ABOUT US** **SUBSCRIBE**

NEWS > **LIVESTOCK NEWS**

Gene editing technology produces first BVDV-resistant calf

Bovine viral diarrhea disease has been troublesome to dairy and beef producers, as vaccination has been the only recourse, but a gene-edited calf BVDV could change the game.

By [Courtney Love](#) | Published on June 9, 2023

[f](#) [t](#) [e](#) [p](#)



Genredigering av velkjente mutasjoner i storfe



Fra Cole et al. *BMC Genomics* **22**, 856 (2021). [CC BY 4.0](#)

- Kolla, korthåret pels, lys farge,...
- Innføre varianter fra andre raser – uten kryssing
- Genredigerte korthåret storfe godkjent for konsum i USA

Genredigering: Hva gjør Geno i dag?

Forskningsprosjekt

- Bygge kompetanse og nettverk
- Genredigering av cellekulturer
- Virusforsøk med genredigerte celler

GeneInnovate



CtrlGene

- Norsvin, Geno, NMBU

Spørsmål?

