



Photo: Geno

SHF

Ny avlsplan og embryoteknologi hvorfor – hvordan

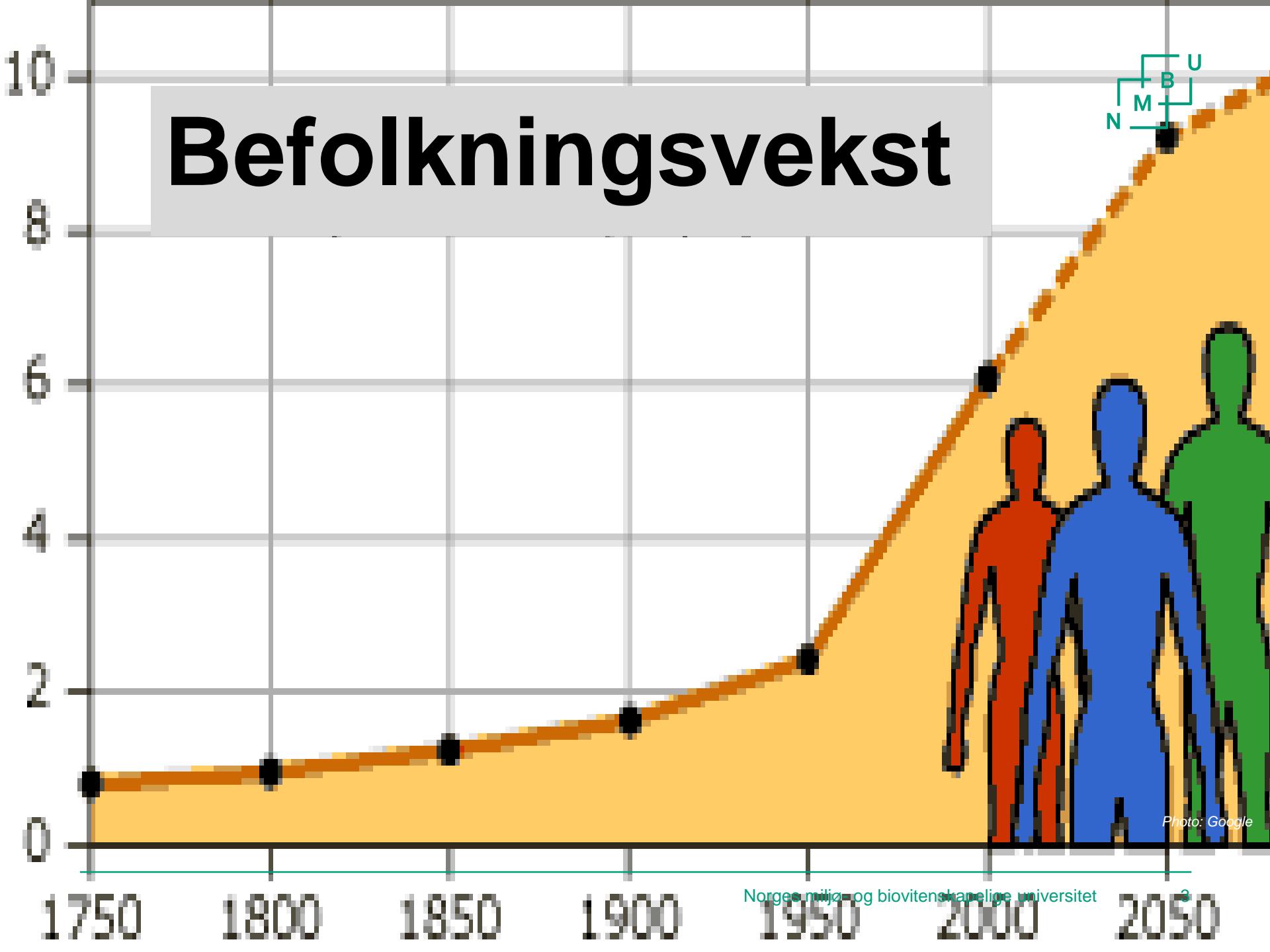
06.03.19

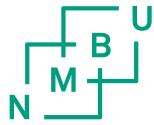
Hva jeg vil snakke om



- Utviklingstrekk
- Husdyrproduksjon
- Avl og metoder
- Biologi – reproduksjon og bioteknologi
- Reproduksjonsbioteknologi og genomisk seleksjon
- Anvendbarhet og fremtiden

Befolkningsvekst





2050



Photo: Geno

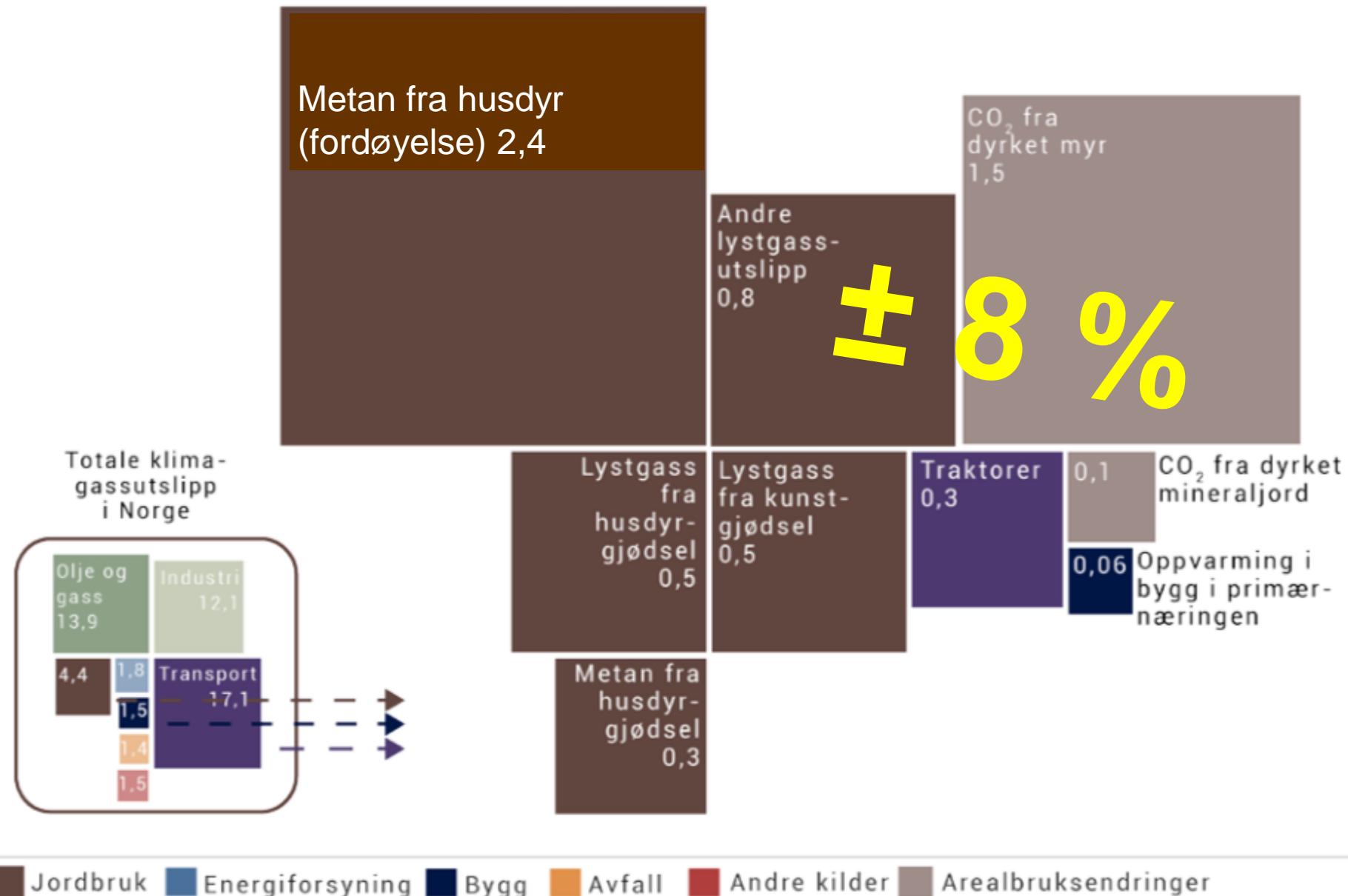
Klimaendringer



Photo: Google

KLIMAGASSUTSLIPP FRA JORDBRUK I 2013 - MED TRANSPORT, BYGG OG CO₂ FRA JORD

Utslipp til luft (millioner tonn CO₂-ekvivalenter)



Utfordringer Norsk landbruk hvordan:

- Motvirke klimaendringene gjennom utslipsreduksjon- økt opptak og lagring av karbon
- Mestre produksjon under endret klima ved tilpasning til klimaendringer

± 8 % ↓

Bærekraftig matproduksjon

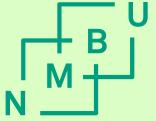




Klimagassutslipp

Photo: Google

Mål Norsk Landbruk



- Produsere mer og riktig mat
- Mestre krevende produksjonsforhold
- Redusere klimagassutslipp
- Øke karbonlagringen
- Levere fornybare alternativer for fossil energi
- Ivareta miljøverdier og økosystemtjenester

Mål Norsk Landbruk



Husdyr forsøksfaciliteter

An aerial photograph of a modern agricultural facility. In the foreground, there's a grassy hillside with some trees. Below the hill, several large, modern buildings with light-colored roofs and wooden facades are visible. A parking lot with a few cars is in front of the buildings. In the background, there's a green field and a forested hill under a clear blue sky.

Norges største undervisning –
forskningsfaciliteter innen husdyrproduksjon



Photo: Else Frederike Zwart

EFZ

SHF



Photo: Irma Oskam

EFZ



Photo: Google

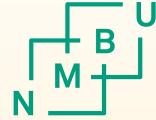


Photo: Irma Oskam

SHF

- God dyrehelse -velferd, fruktbarhet og avl
- Fôrrådgivning; høsting grovfôr, bruk kraftfôr
- Biogass produksjon fra husdyrgjødsel
- Forbedret (presisjons) gjødselspredning

Moderne bioteknologi



Bruk av genteknologi og andre metoder innenfor molekylær biologi for å kunne øke kunnskap og produsere produkter som kan anvendes i forskning, medisin, landbruk og industri.





FON: Gjær som fôr for melkekyr

Utfordringer for husdyrproduksjon

- ❖ Øke og forbedre produksjonseffektivitet
- ❖ Robusthet av dyrene
- ❖ Opprettholde genetisk mangfold

Utfordringer for husdyrproduksjon

- ❖ **Øke og forbedre produksjonseffektivitet**
 - Langvarig produksjon (>2012-2050....)
 - Fôrutnyttelse
 - Fruktbarhet og sykdom resistens (dyrehelse –dyrevelferd)
- ❖ **Robusthet av dyrene**
 - Evne å tilpasse til forskjellige (utfordrende) miljøer
 - Overlevelse evne for å kunne sikre inntekt for (fattige) eiere
- ❖ **Opprettholde genetisk mangfold**
 - Begrense innavling
 - Bevaring av genetisk mangfold mellom artene

Hvorfor en avlsplan?

- Øke økonomisk gevinst
- Bedre dyrevelferd
- Erstatning (deler) besetning
- Øke genetisk framgang

Photo: Irma Oskam

Avl



Reproduksjon - bioteknologi

Avl

- ❖ Utvalg og paring av husdyr for å forbedre husdyrenes egenskaper i etterfølgende generasjoner
- ❖ Husdyr hovedsakelig for å forbedre produksjonsegenskaper



Avl

- ❖ Avlsorganisasjoner leder et planmessig utvalg av de beste hann- og hunndyra for neste generasjon
- ❖ Avlsarbeidet omfatter avlsmål, registreringssystemer, utvalgsmetoder og seleksjon

Avl

- ❖ Avlsmålene har endret seg gjennom tidene
- ❖ I dag: robuste - funksjonsfriske dyr med god helse og produksjonsegenskaper og dyrevelferdsmessige gode forhold
- ❖ Genetisk variasjon sikrer fremtidens produksjon
- ❖ Seleksjon reduserer variasjon - diversitet

Avlsmetoder

- ❖ Reinavl

- ❖ Kryssingsavl



Photo: Google

Stambokføring: sikre informasjon om dyrets avstamming

Avl

- ❖ **Avlsmål** (fruktbarhet, melk, kjøtt, helse, utseende
lynne, funksjonalitet, de egenskaper vi ønsker
våre dyr å utvikle seg)
- ❖ **Fenotyperegistreringer:** observerte egenskaper
til et individ. Ku-kontroll alle registreringer i alle
norske fjøs.

Avl

- ❖ **Beregning av avlsverdier:** systematisk metode for å finne ut hvilke dyr har de beste genene. Tar hensyn til slektninger og fjerner miljø effekt. Gir et samlet avlsverdi av de ønskede egenskaper
- ❖ **Seleksjon:** fra 4000 oksekalver til 10 -12 eliteokser (cirka 5 -6 år gammel)

Avl



Fig: Øyvind Nordby

Avl

❖ Genomisk seleksjon

- Ny teknikk (siste 10 år). Geno 2016
- Brukt bl.a storfe, gris, (sau)
- Beste arvemateriale brukt mye tidligere
- Forkorter generasjonsintervallet
- Fremskynder genetisk framgang

Avl

❖ Genomisk seleksjon

- Ny teknikk (siste 10 år). Geno 2016
- Brukt bl.a storfe, gris, (sau)
- Beste arvemateriale brukt mye tidligere
- Forkorter generasjonsintervallet
- Fremskynder genetisk framgang

Avl

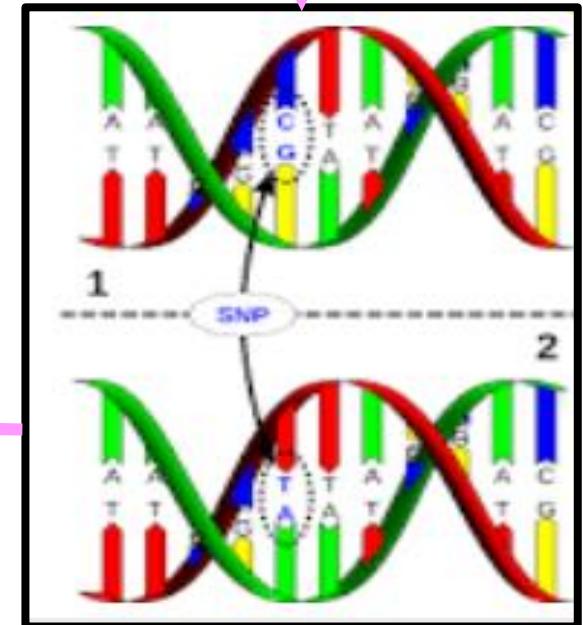


Dyrets arvestoff

DNA analyser

SNP - test

Genprofil
Genomisk avlsverdi



Avl

GS

	Årlige oksekalver	~100,000		Årlige oksekalver	~100,000
	Kvalifiserte oksekalver	4,000		Kvalifiserte oksekalver	4,000
	Genotypa oksekalver	2,000		Genotypa oksekalver	2,000
	Oksekalver innkjøpt	230		Oksekalver innkjøpt	230
	Ungokser uttesta	115		Ungokser uttesta	115
	Antall venteokser	460		Antall venteokser	460
	Antall eliteokser	10-12		Antall eliteokser	10-12
	GS okser	1		GS okser	40

Fig: Øyvind Nordby



Photo: Geno

Ny avlsplan hvordan

06.03.19

<https://avlsplan-beta.geno.no/produsent/>

Tildelingen av okser -følgende prinsipper:

- ❖ Kyr/Kviger som det er vanskelig å finne gode okser til prioriteres. Dyr med flere svake indeks.
- ❖ Kyr/Kviger som har ingen eller få svakheter, prioriteres okser som er lite brukt og oksene med høyest avlsverdi
- ❖ Resultat: oppnå jevnt gode egenskaper på dyra våre

SHF

geno

0214034464

Avler for bedre liv



Avlsverdi

5 / 8



Melk

107 / 109



Kjøtt

98 / 100



Fruktbarhet

98 / 101



Jurhelse

108 / 104



Jur

100 / 102



Bein

103 / 103



Klauver

97 / 100

— Din besetning - positiv utvikling

— Din besetning - negativ utvikling

— Hele landet - gjennomsnittlig utvikling

Prøve versjon

Din besetning - positiv utvikling

Din besetning - negativ utvikling

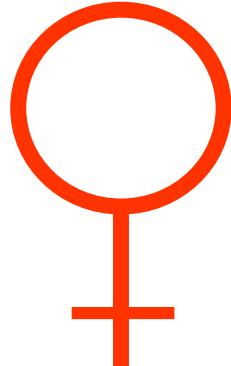
Hele landet - gjennomsnittlig utvikling

Gjeldende okseutvalg		Velg okser	Krav til avkom	Sjekk når nye eliteokser er tilgjengelig i ditt område.								Søk
Kunr ↓	Opprinnelsesnr. ↑	Navn ↑	Genotypet ↑	Mor ↓	Far ↑	Kuas A.V. ↑	1 ↑	2 ↑	3 ↑	4 ↑		
5298	021403445298	HLGULLHO		021403444535	5814	-16	11969	11975	11952	11976		
5616	021403445616	FLSTELLA	GS	021403445290	10245	7	11969	11954	11944	11949		
5651	021403445651	FLSONATA	GS	021403445337	10190	3	11976	11954	11955	11968		
5727	021403445727	FLGRICHA	GS	021403444510	10376	-18	11967	11952	11917	11955		
5764	021403445764	HELLE	GS	021403445454	10183	-9	11944	11938	11969	11949		
5830	021403445830	FLMALIN	GS	021403445422	10403	-3	11949	11938	11953	11969		
5838	021403445838	FLROSA	GS	021403445429	10433	-14	11966	11952	11954	11955		
5840	021403445840	FLGULLHO	GS	021403445575	10433	-7	11955	11949	11966	11953		
5843	021403445843	FLLINE	GS	021403445028	10433	5	11944	11949	11953	11955		
5928	021403445928	FLSARA	GS	021403445647	10474	-1	11966	11917	11971	11949		
5965	021403445965	HLHEIDA	GS	021403445769	10540	-10	11949	11953	11966	11938		
5979	021403445979	HLMORSBÅ	GS	021403445285	10579	11	11953	11969	11938	11944		
5989	021403445989	HLVILMA	GS	021403445456	10540	5	11957	11965	11981	11975		
6021	021403446021	FLROSA	GS	021403445729	10624	-4	11954	11955	11968	11938		
6023	021403446023	HL MORSBÅ	GS	021403445575	10579	-7	11955	11938	11953	11949		
6042	021403446042	HLLEONA	GS	021403444981	10579	9	11949	11938	11953	11954		
6088	021403446088	FLMAJA	GS	021403445530	10575	-3	11966	11954	11955	11971		
6115	021403446115	HILFERMEI		021403445747	10673	-1	11954	11968	11944	11949		
6116	021403446116	FLSARA		021403445884	10682	5	11954	11971	11949	11938		
6135	021403446135	HLROSA		021403445832	10673	0	11954	11968	11949	11967		

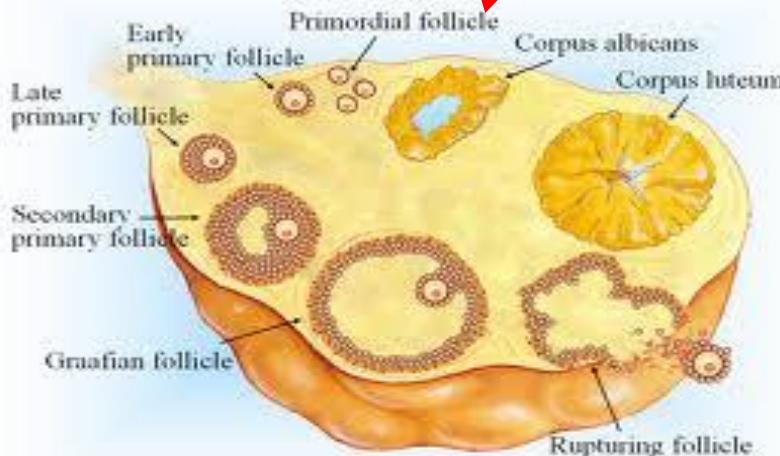
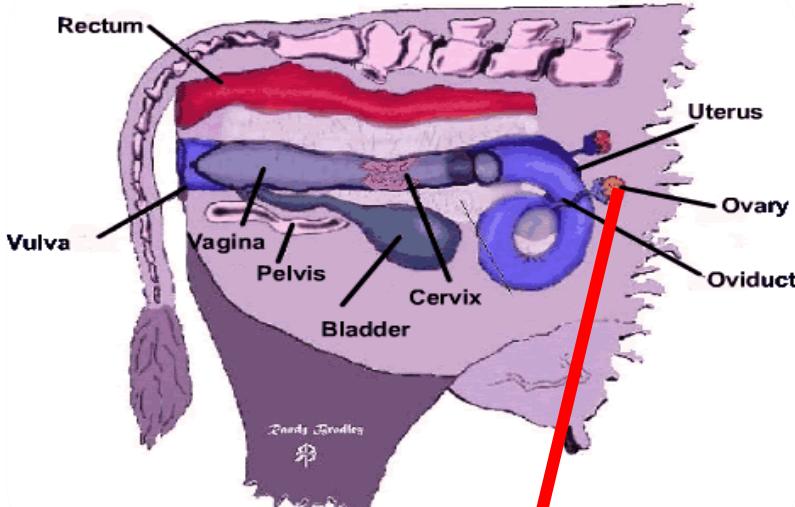


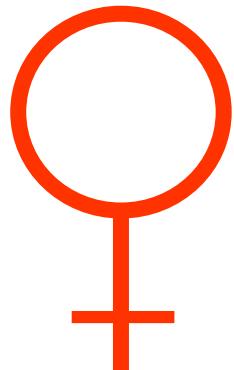
Biologi

Photo: Google



Eggstokk





Oogenesis

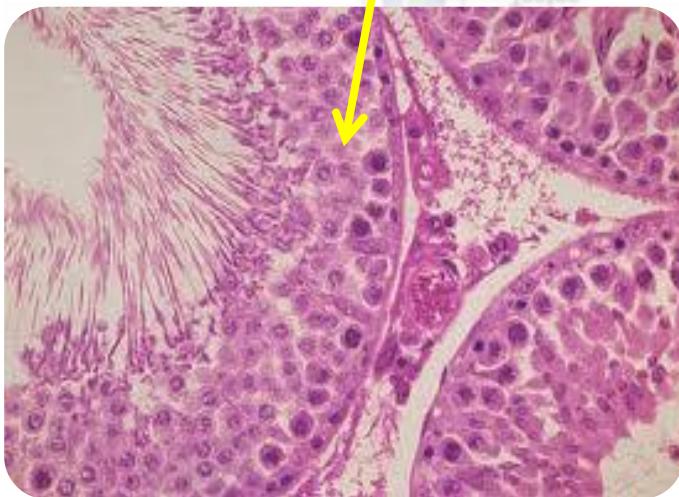
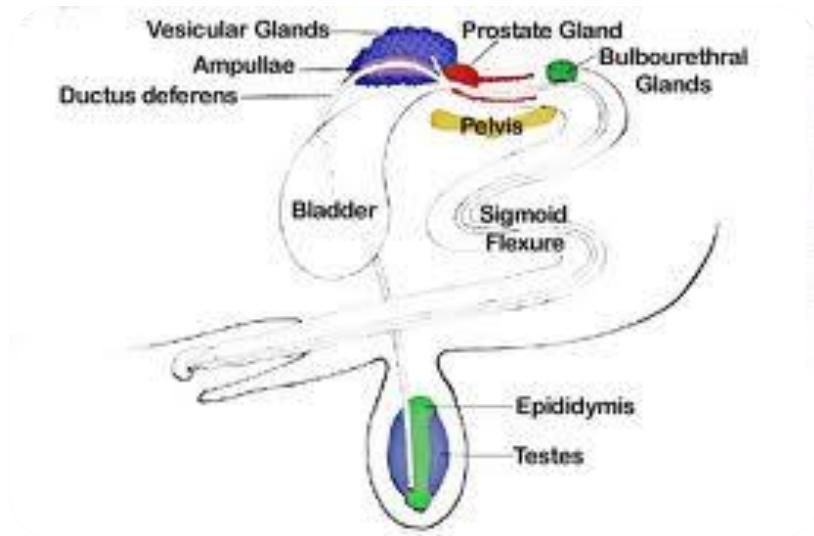


Celledeling



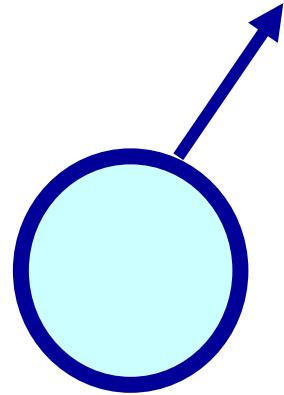
Egg / Oocytter





testikkel

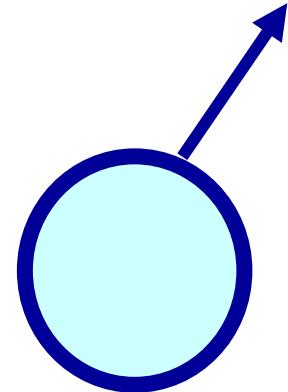
Sædprodusserende kanaler



Spermatogenesis



Celledeling



Sædceller / Spermier



Spermatogenesis



Celledeling



Sædceller / Spermier



Oogenesis

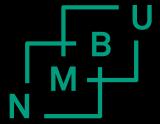


Celledeling



Egg / Oocytter





Befrukting

Photo: Google

Reproduksjonsteknologi

- ❖ Sæd teknologi
- ❖ *In vivo* egg og embryo produksjon
- ❖ *In vitro* egg og embryo produksjon
- ❖ Hormonbehandling (synkronisering, stimulering)
- ❖ Kryopreservering egg og embryo
- ❖ (re) transplantasjon eggstokk- testikkellev
- ❖ Stamcelleteknologi
- ❖

A close-up photograph of a white animal's muzzle, likely a dog or cat, resting against a dark, textured surface. The animal's pink nose and mouth are visible, with some dark spots around the nostrils. The background is a mottled brown and black.

1996

Avl for økt tvillingfrekvens hos storfe

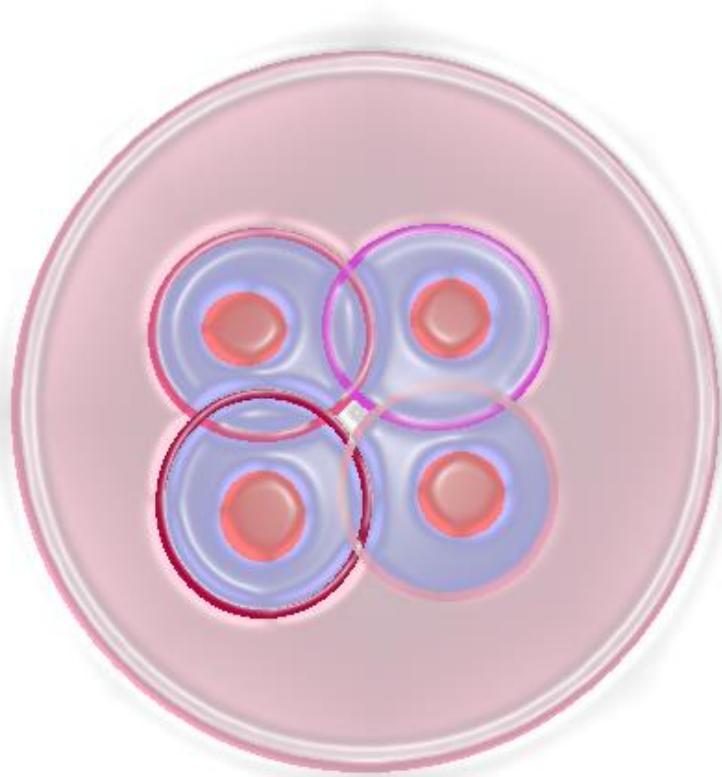
UTTALELSE AVGITT NOVEMBER 1998



Reproduksjonsteknologi



Assistert befruktning – ‘prøverørs’ behandling

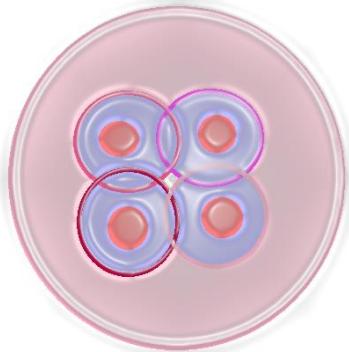


ART: assisted reproductive technology

Embryoteknologi

‘Kunstig befrukting og behandling av befruktede egg. Metodene som benyttes danner et grunnlag både for kloning av dyr og mennesker og for testing og sortering av befruktede egg. Embryoteknologi omfatter kunstig befrukting og behandling av forskning på befruktede egg’

Assistert befruktning – ‘prøverørs’ behandling



Oocyte



Zygote



4 cell



8 cell



Morula



Blastocyst

Embryooverføring på storfe

UTTALELSE AVGITT DESEMBER 1998

1998



Embryoteknologi

Embryoteknologier har utviklet seg omfattende de siste 5-10 årene:

- ❖ Multiple Ovulation and Embryo Transfer (MOET):
bruk av hormonbehandling, bedre respons med
utvikling av flere embryo av god kvalitet
- ❖ Ovum Pick Up (OPU) og *in vitro* produksjon (IVP)
av embryo (prøverørskalv).

Embryoteknologi: MOET

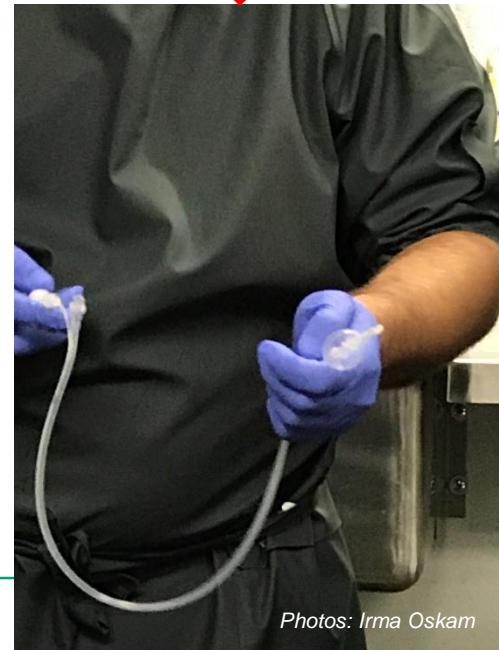
Donor kvige:

- Oppstart \pm 12 mnd / 340 kg / regelmessig brunst
- MOET – protokollen: hormonell stimulering (FSH) av kvige for å få flere egg til å utvikle seg
- Hormonbehandling for å komme i brunst (PG)
- Dobbelt inseminering etter 2 dgr
- Sæden befrukter flere egg som utvikler seg til embryo og beveger seg til børen

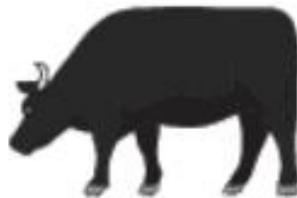
Embryoteknologi: MOET

Donor kvige:

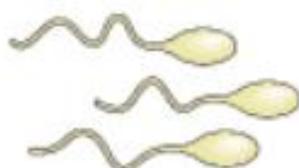
- 7 dgr etter blir embryoene skyllet (flushing) ut.
- Eget rom, stående dyr, epidural anestesi
- Med teknikker og veterinær
- Skyllevæsken sprøytet i børhornet og skylt ut:
embryoene fanges opp i en filter
- Embryoene blir vurdert på kvalitet direkte på laben
- Hele prosedyre tar \pm 30 min



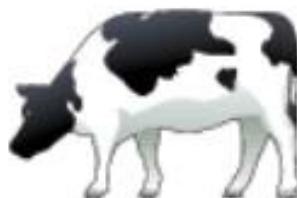
Embryoteknologi: MOET



Sperm is taken from a bull from a high yield dairy herd

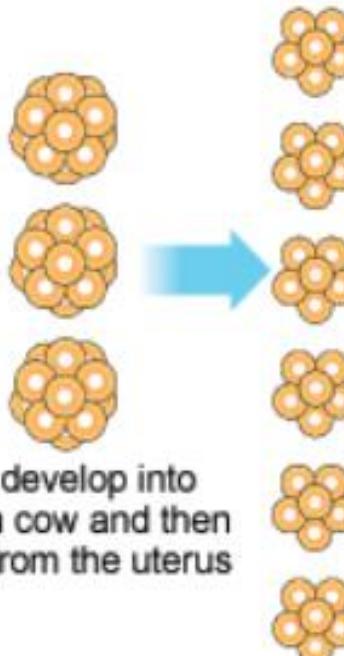


Cow is artificially inseminated with sperm



Cow

Embryos are split into several smaller embryos each of which can grow into a new calf



Zygotes develop into embryos in cow and then removed from the uterus



Embryos are placed in the uteruses of foster mothers



Embryoteknologi: IVP

Embryoteknologier har utviklet seg omfattende de siste 5-10 årene:

- ❖ Ovum Pick Up (OPU) og *in vitro* produksjon (IVP) av embryo (prøverørskalv)

Embryoteknologi: MOET / GENO

- ❖ 6 – 7 embryo / skylling (15% ingenting)
- ❖ hittil brukt 54 kviger totalt 551 overførbare embryo
- ❖ hver kvige skylles 3 ganger – 5 uker mellomrom
- ❖ embryoene blir enten satt i en recipient ku ‘fersk’
- ❖ embryoene blir frosset og satt tilbake i en mottaker ku senere.



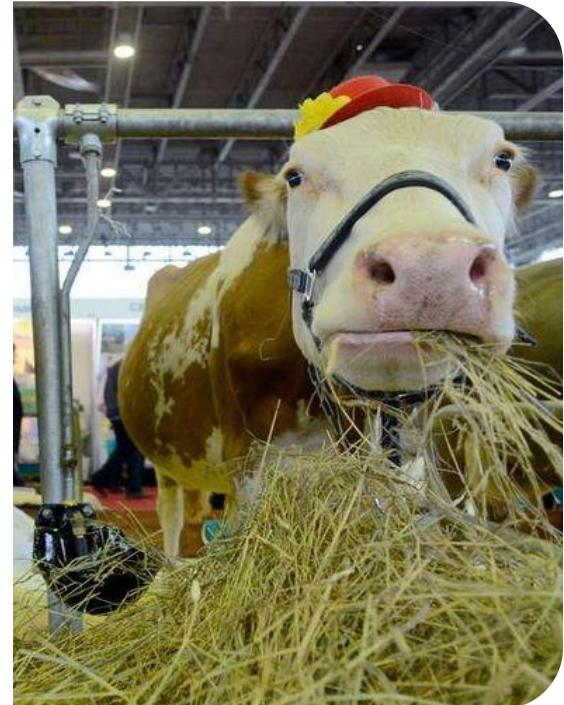
Photo: Google

Donor

Recipient

SHF mottaker besetning

- ❖ Geno's interesse: NRF embryoer med god genetikk
- ❖ Øke avlsmessig fremgang
- ❖ Effektiv: alle produserte embryo ut i mordyr - blir kalver med kjent status
- ❖ Behov for mange surrogatmødre



Rugebesetning

Mordyr

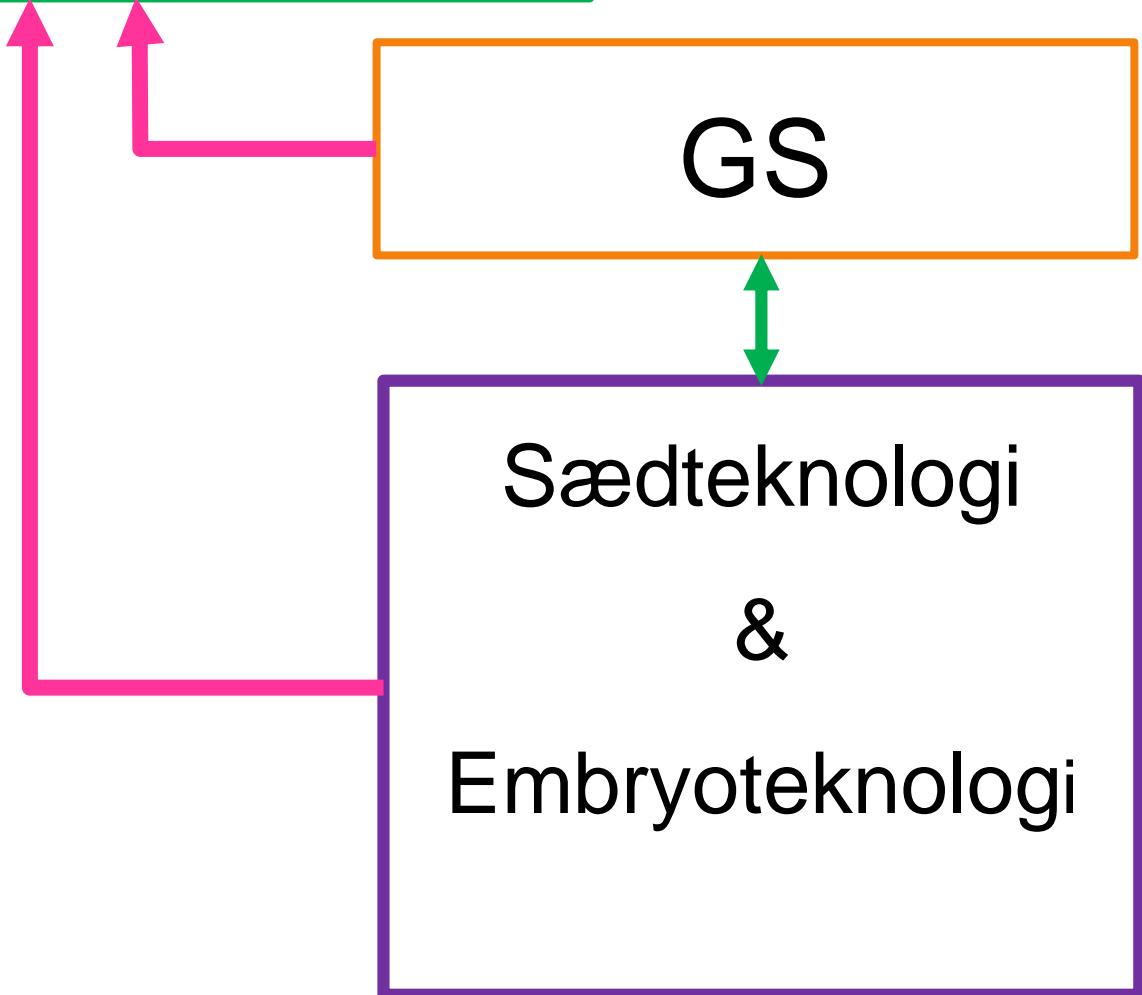
SHF mottaker besetning

- ❖ Besetning: kjent smittestatus og smittevernplan
- ❖ Innlegg av embryo SHF: Marianne Myhrer
- ❖ Uten hormonbehandling (ingen synkronisering)
- ❖ Viktig med god brunstkontroll (teamwork)
- ❖ Født kalv vurderer Geno tilbake kjøp mot livdyrpris
- ❖ Vi bestemmer mordyra (tenk avlsplan)
- ❖ Krav mordyr: riktig hold, god reproduksjon, god lynne

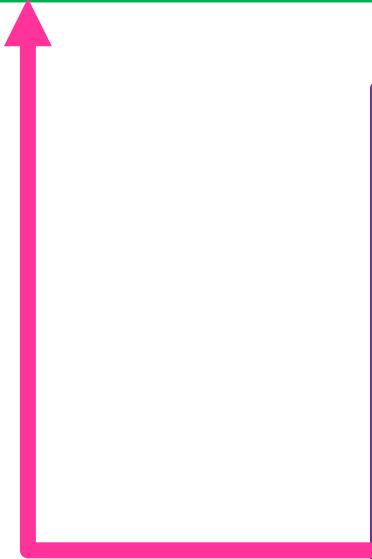
Embryoteknologi: anvendbarhet

- ❖ Brukt i flere land (MOET > IVP)
- ❖ Obs: sikkerhet og etikk / bioteknologiloven
- ❖ Embryoproduksjon er dyrt, lønner seg hvis det brukes tett sammen med andre reproduksjons bioteknologi metoder og robuste avlsprogrammer

$$\Delta G = i \times r \times \sigma_A / L$$



$$\Delta G = i \times r \times \sigma_A / L$$



GS
&
Sædteknologi
&
Embryoteknologi

Hvorfor SHF?

- ❖ Ny avlsplan basert på GS
- ❖ Øke helse status – velferd hos våre kyr
- ❖ Øke produksjon
- ❖ Bedre økonomisk gevinst
- ❖ Veien videre – GS & reproduksjonsteknologi
- ❖ Flere undervisningsmuligheter / kurs og
hente inn spennende prosjekter

Hvorfor SHF?



- ❖ Mange nye samarbeidspartnere
- ❖ First Nordic Embryo Workshop. 02.2019
- ❖ Opplæring og kompetanseutvikling

Den optimale bærekraftige ku >>> Norske superku

Kua skal

- ❖ Være robust og tilpasningsdyktig
- ❖ Ha kvalitativ høy – optimal produksjon
- ❖ Ha god helse (sykdomsresistens)
- ❖ Ha god fruktbarhet
- ❖ **Være en miljøvennlig ku (lav metan utslipp)**

med gode profitt muligheter

Methane Reduction Project

- how to reduce methane emission by a minimum of 25%

A cow emits 500g of methane per day, which is equivalent to 10% of the energy she would otherwise use for performance and milk production

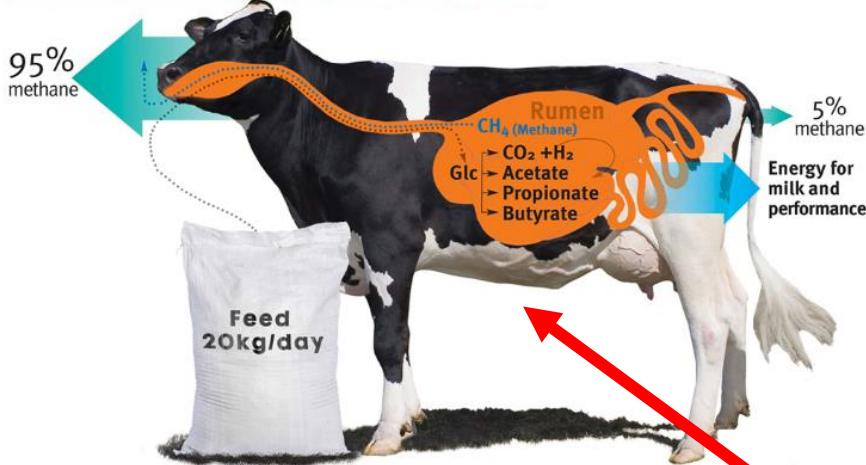


Photo: Google

Methane Reduction Project

- how to reduce methane emission by a minimum of 25%

A cow emits 500g of methane per day, which is equivalent to 10% of the energy she would otherwise use for performance and milk production



GS

&

Reproduksjons
teknologi

Bakteriologi – immunologi

Ernæringsfysiologi

Fôr (prosess) teknologi

Plantefysiologi

Genetikk

Photo: Google



Mye godt i vente ☺