



# Framtidas saueavl

---

Avlsmøte Oppland S&G og Buskerud S&G  
Storefjell, 22.02.2019

Thor Blichfeldt  
Avlssjef  
Norsk Sau og Geit

# Dagens temaer (17:00-18:50)

---

- ❑ Overordnet mål for avlsarbeidet på sau
- ❑ Genomisk seleksjon (GS)
  - Litt arvelære
  - Nytteten ved å beregne genomiske avlsverdier
  - Status for GS-prosjektet på NKS
  - Hvilke konsekvenser vil innføring av genomisk seleksjon som avlstiltak få for ringene/ringmedlemmene?
- ❑ Nye egenskaper i avlsarbeidet vårt
- ❑ Ringenes halvtime
  
- ❑ Om klimagassutslipp i småfeholdet og NSG planlagte satsing på området

# Målsetting for avlsarbeidet på sau i NSG

---

## Hovedmål:

Avlsarbeidet på sau skal bidra til å styrke økonomien i saueholdet

## Delmål:

- ❑ Størst mulig avlsframgang innenfor rammene av bærekraftig utvikling og god dyrevelferd
- ❑ Framgang for egenskaper i avlsarbeidet som:
  - Gir produkter som forbrukerne etterspør
  - Bidrar til redusert arbeidsforbruk i produksjonen, spesielt i lamminga
  - Styrker bruken av beite og andre norske fôrressurser
  - Sikrer god dyrevelferd
- ❑ Effektiv spredning av avlsframgangen fra avlsbesetningene til bruksbesetningene
- ❑ Et avlsarbeid som ivaretar interessene til NSG sine medlemmer, både bruksbesetningene ("de mange") og avlsbesetningene (væreringsmedlemmene)

# Avlstiltak væreringene

---

- Samvirkeavl
  - Felles Sauekontroll
  - Avlspopulasjoner
    - **NKS**: 80 000 - 834 ringmedlemmer → Kjempestor
    - **Spæl**: 11 000 søyer – 155 ringmedlemmer → Stor
    - Sjeviot: 1 700 søyer – 45 ringmedlemmer → Middels
    - Pelssau: 1 600 søyer – 21 avlsbesetninger → Middels
  - Felles avlsmål (O-indeksen sentral)
  - Stor dugnadsinnsats
- NKS: Verdens mest effektive avlsarbeid?
  - Kan vi bli enda mer effektive?
    - Gentesting / Genomisk seleksjon
- Avlsmålene – ikke så avanserte
  - Fra slakteriet: Slaktevekt, kjøtt, fett og ull (bra!)
  - Fra ringmedlemmene: Egenskaper som er enkle å registrere

# Gentesting

## - hvordan foregår det praktiske arbeidet?

---

- Bestille øremerke for prøvetaking (GS-merke)
  - Bestilling går til BioBank - automatisert via web
    - Væringens bestiller for kårede lam i ringarbeidet
    - Væringensmedlemmet som skal delta i «Prøvetaking av søyer», bestiller selv
- BioBank sender ut til den som har bestilt
  - GS-merker
  - Merketang
  - Returkonvolutt med betalt porto (svarsending)
- Ringen eller ringmedlemmet tar vevsprøve fra øret og sender inn
- BioBank ekstraherer DNA og sender til AgResearch i New Zealand
- AgResearch analyserer DNA og sender resultatet til NSG
- Avlsavdelingen i NSG bearbeider analysene og rapporterer til ringen/ringmedlemmet via web

# Genomisk seleksjon (GS) – 1

## - Litt arvelære

- Genene våre finnes i par (2 tråder per kromosom)
  - Hvis begge genene for en egenskap er like → homozygot
  - Hvis genene er forskjellige → heterozygot
  - Egenskapen bestemmes av genparet
    - Dominant (dominerende) / recessiv (vikende)
    - Intermediær (et sted imellom)
- Et individ har fått halvparten av genene sine fra mor, og halvparten fra far
- «Tilfeldig trekning» hvilket gen i paret som går inn i sædcella/eggcella
- Én egenskap (bestemt av mange gener)
  - De fleste avkom er gjennomsnittlig heldige, og havner rundt gjennomsnittet av far og mor
  - Noen er heldige, og får det beste fra foreldrene
  - Noen er uheldige, og arver foreldrenes dårligste egenskaper

Eksempel fra sau.  
Hovedregelen for farge:  
Kvit: Dominant  
Farge: Recessiv

Dyr med «Kvit» i dobbel dose er kvite.

Dyr med «Kvit» og «Farge», er kvite.

Dyr med «Farge» i dobbel dose er brune eller svarte.

# Genomisk seleksjon (GS) – 2

## - Sikkerhet på en beregnet avlsverdi

---

**Sikkerhet:**  
**0,0 = «ren tipping»**  
**1,0 = «spikret på veggen»**

- Forventningen til avlsverdien (indeksen) for et nyfødt dyr er gjennomsnittet av avlsverdien til far og mor
  - Dagens tradisjonelle BLUP avlsverdier
- Vi ønsker sikre avlsverdier som forandrer seg lite etter hvert som dyret blir eldre og får avkom
- Unge dyr har aldri noen sikker avlsverdi
- Sikre avlsverdier får vi først når et hanndyr er avkomsgransket med mange avkom
  - Lam til slakt
  - Døtre i produksjon
- En gentest kan fortelle oss om det nyfødte dyret har vært heldig eller uheldig i «trekningen» av gener fra foreldrene
  - Dermed øker sikkerheten på avlsverdien for unge dyr
  - Genomiske BLUP avlsverdier

# Værens sikkerhet på avlsverdien for en tenkt søyeegenskap med arvegrad 0,1

Værens alder	Antall døtre med obs.	Sikkerhet - Dagens	Sikkerhet - Genomisk	Økning i sikkerhet
0,5 år	0	0,30	0,45	+ 50 %
1,5 år	0	0,33	0,48	+ 45 %
2,5 år	10	0,45	0,57	+ 27 %

**Dette er et tenkt eksempel, og verdiene må ikke tas som en sannhet!**

Hvilket bidrag genominformasjonen gir til sikkerheten for den beregnede avlsverdien, vet vi ikke før vi har fått laget en god referansepopulasjon.



# Formelen for avlsmessig framgang per år

---

$$G = A * \frac{(R * I)}{L}$$

G : Avlsframgangen per år

A : Den arvelige variasjonen

R : Sikkerheten i utvalget

(korrelasjonen mellom beregnet og sann avlsverdi)

I : Styrken i utvalget (seleksjonsintensiteten)

L : Generasjonsintervallet

# Genomisk seleksjon (GS) – 3

## - Størst betydning for egenskaper som:

---

- ❑ Registreres på døde dyr (eks. slakteklasse)
- ❑ Registreres bare på det hunndyret (eks. mastitt)
- ❑ Registreres seint i dyrets liv (eks. holdbarhet)
- ❑ Er kostbart å måle (eks. mørhet i kjøtt)
- ❑ Er vanskelig å måle (eks. klimagassutslipp)

# Genomisk seleksjon (GS) – 4

## - Referansepopulasjonen

---

- Forteller oss sammenhengen mellom
  - Fenotypen (*per egenskap*), OG
    - Fenotype = Dyret slik det framstår/presterer
  - Genotypen
    - Genprofilen fra minst 10.000 punkter (SNP-er) på genomet
    - Flere SNP-er gir mer informasjon, men gir også økte testkostnader
- Vi trenger minst 10.000 dyr
- Nært i tid (1-2 generasjoner bak årets lam)
- Må stadig vedlikeholdes

# Genomisk seleksjon (GS) – 5

## - Morgendagens avlsbesetninger

---

- Registrererer «alt»
  
- Gentester
  - Alle søyene som kommer i produksjon
    - Referansepopulasjon
  - En stor andel av værlinna
    - Best mulig prøveværer
    - Kårede lam for salg

# GS-prosjektet på sau (NKS)

- 2017-2020
- 15 mill. totalt
  - 7,5 mill. kr i støtte
- Referansepopulasjon
  - 9.000 informative dyr
- Genomisk forbedrede avlsverdier i 2020 (G-Blup)
  
- «Bonus» for alle prøveværene (NKS; spæl; sjeviot; pels) og seminværene (alle raser)
  - Mutasjonene
  - Farskapstest

Mens vi venter....

- Hvor mye øker sikkerheten på avlsverdiene for søyegenskapene?
- **Hvordan organiserer vi avlsarbeidet framover?**
  - Størst mulig avlsframgang i toppen av avlspyramiden
    - **Semin**
    - **Registreringer !!!!!**
    - **Omfattende gentesting**
  - Spredning til bruksbesetningene
- **Hvordan finansierer vi GS i avlsarbeidet fra 2021?**

# Oppsummering

- Genomisk seleksjon er et avlstiltak som vil øke den avlsmessige framgangen per år, spesielt for søyeegenskapene
- Genomisk seleksjon vil bli et stort framsteg for saueavlen
  - 1960-tallet: Væringene og avkomsgransking
  - 1991: BLUP avlsverdier
  - 2020: Genomiske avlsverdier
- Registreringer vil være like nødvendig som før
- Gentestingen må konsentreres til besetninger/ringer som registrerer egenskapene vi er interessert i

- Genomisk seleksjon er en kostnad som gir god avkastning  
FOR SAUENÆRINGA
- Gevinsten oppstår hos den enkelte saueholder
  - Væringene → Bruksbesetningene
- Kostnaden havner i NSG sitt avlsregnskap
- Finansieringen er en stor utfordring

# Nye egenskaper i avlsarbeidet på NKS og spæl

---

# O-indeksen: NKS

## - dagens egenskaper

NKS	2016	2017		2018	
		Vekt	Opti- mum	Vekt	Opti- mum
Fødselsvekt (direkte) <sup>1)</sup>		5 %	100	5 %	100
Slaktevekt (direkte)	24 %	20 %		20 %	
Slakteklasse	18 %	16 %		16 %	
Fettgruppe	11 %	10 %		10 %	
Fødselsvekt_morsevne <sup>1)</sup>		2 %	110	2 %	110
Vårvekt_morsevne	15 %	14 %		14 %	
Slaktevekt_morsevne	24 %	22 %		22 %	
Lammetall <sup>1)</sup>	3 %	6 %	110	6 %	110
Ullvekt	3 %	3 %		3 %	
Ullklasse	2 %	2 %		2 %	
<b>Sum</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>		<b>100 %</b>	

**Spene-  
størrelse?**

1) Optimumsegenskap fra 2017.



# O-indeksen: Spæl

## - dagens egenskaper

Spælsau	2016	2017		2018	
		Vekt	Opti- mum	Vekt	Opti- mum
Fødselsvekt (direkte) <sup>1)</sup>		5 %	100	5 %	100
Slaktevekt (direkte)	18 %	15 %		15 %	
Slakteklasse	20 %	19 %		19 %	
Fettgruppe	7 %	8 %		8 %	
Fødselsvekt_morsevne <sup>1)</sup>		5 %	110	5 %	110
Vårvekt_morsevne	21 %	19 %		19 %	
Slaktevekt_morsevne	14 %	12 %		12 %	
Lammetall <sup>1)</sup>	12 %	9 %	120	9 %	120
Ullvekt	3 %	2 %		2 %	
Ullklasse	5 %	6 %		6 %	
<b>Sum</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>		<b>100 %</b>	

**Spene-  
størrelse?**

<sup>1)</sup> Optimumsegenskap fra 2017.

# Nye egenskaper framover

---

- Lettstelt sau i lamminga
  - Spenestørrelse (registreres nå)
  - Speneplassing og jurform
  - Livskraftig lam (opp på beina og rett på spenen)
- Dødelighet av lam (rundt fødsel)
  - Dødelighet som egenskap
  - Fødselsvekta (indirekte)
- Voksenvekta
  - Avl for tilvekst gir tyngre søyer
    - Økt vedlikeholdsfor og andre kostnader
- Helse og holdbarhet (Det europeiske prosjektet SUSHEP)
  - Mastitt (viktig i seg selv og indirekte for holdbarhet)
  - Holdbarhet

# Andre viktige egenskaper for framtida?

---

## □ Spisekvalitet

- Intramuskulært fett
- Mørhet
- Smak (og usmak)

## □ Klimagassutslipp

- EU-prosjektet SMARTER: Målestyr for å måle klimagassutslipp på enkeltdyr (PAC)
  - Beregne genetiske forskjeller mellom dyr innen rase
  - Måle forskjeller mellom raser, driftsopplegg, fôrmidler osv?

# Klimagasser fra småfeholdet (og bærekraftig utvikling)

---

Viktig tema i NSG og fylkeslaga

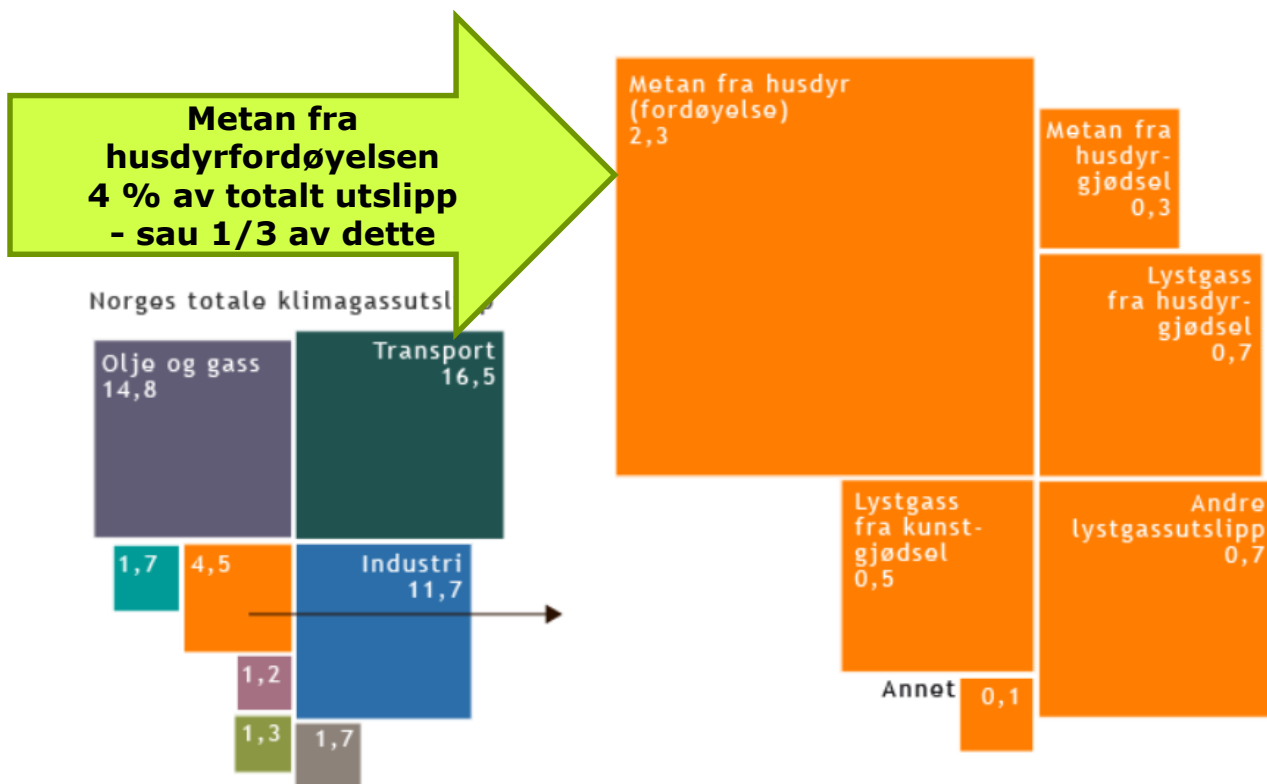
Til orientering  
– ikke til diskusjon i dette møtet

# Klimagassutslipp fra jordbruket

Miljødirektoratet - [www.miljostatus.no](http://www.miljostatus.no)

## Utslipp av klimagasser fra jordbruk i 2016

Utslipp til luft (millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter)



**«Jordbruk er en viktig kilde til klimagass-utslipp i Norge. I 2016 utgjorde utslippene fra jordbruket litt mer enn åtte prosent av de totale klimagass-utslippene»**

**Utslipp fra jordbruk 2016:  
4,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>**

**Derav metan fra husdyr:  
2,3 millioner tonn CO<sub>2</sub>**

# Klimagassutslippet fra landbruket skal ned

## - Regjeringens rammer for en frivillig avtale om kutt

---

- Utgangspunktet for forhandlingene er at **klimagassutslippene skal reduseres med 5 mill. tonn CO2-ekvivalenter til sammen i perioden 2021 – 2030** i forhold til et omforent beregningsgrunnlag. Avtalen skal ta høyde for ny kunnskap som kommer fram underveis.
  - **Total reduksjon i 10-årsperioden: Ca 10 %**
- **Jordbrukets bidrag til kutt i andre sektorer som transport, bygg og arealsektoren (unntatt skog) skal inngå i reduksjonsmålet. Jordbruket skal ha stor fleksibilitet knyttet til hvilke tiltak som gjennomføres.**
- Det skal vurderes om CO2-avgift på utslipp av klimagasser fra jordbruket kan være et virkemiddel for å redusere sektorens samlede utslipp. Kompenserende tiltak for sektoren skal i så fall også vurderes.
- Begge parter (staten og jordbruket) skal gjennom sine virkemidler legge til rette for at utslippene i jordbruket reduseres.
- **Avtalen må være på plass senest innen utgangen av første kvartal 2019.**

# NSG må øke kompetansen

---

- ❑ Jordbruket har fått et høyt krav om reduksjon i klimagassutslipp, og det vil bli svært krevende å gjennomføre det (ref. Bondelaget og Småbrukarlaget)
- ❑ Småfeholdet slipper ikke unna kravene
- ❑ Skal vi kunne påvirke må vi øke kompetansen om klimagassutslipp
  - Hvor store kutt må småfeholdet ta?
  - Hvilke tiltakene skal brukes for å redusere utslippet?

# Tiltak for økt kompetanse om klima

## - styrevedtak oktober 2018

---

1. Ansette «Rådgiver klima» i 100% stilling – 3 årig prosjekt
  - Høye kompetansekrav til personen, blant annet om drøvtyggerfysiologi (minst mastergradsnivå)
2. Gjennomføre NSGs del av EU-prosjektet «SMARTER»
  - Start 1. november 2018 – 3 år
  - Metanutslipp måles med PAC-utstyr (bilhenger med 10 «klimakammer»)
  - Oppgave: Er det arvelig variasjon i metanutslipp? Kan reduksjon i metanutslipp tas inn i avlsarbeidet?
  - Bevilgning fra EU: 1,5 mill kr.
3. Delta aktivt i NMBU-prosjektet «Klimakalkulator for sau»
  - Prosjekt 2019-2021. Svar på søknaden i januar 2019
  - NSG vil bidra med 150 arbeidstimer over 3 år
4. Formalisere samarbeid med NIBIO, Norsk Landbruksrådgiving, Senter for husdyrforsøk/NMBU og andre, gjerne om forskningsprosjekter
5. Delta aktivt i landbrukets klimaselskap «Klimasmart landbruk»