

Utredning – kunnskapsgrunnlag for forskning på husdyrproduksjon



INNHold

	Side
1. Forord	1
2. Sammendrag, hovedutfordringer og viktige kunnskapsbehov	2
3. Innledning	4
a. Litt om omfang og betydning av norsk husdyrproduksjon	4
b. Viktige premisser og føringer for framtidig husdyrproduksjon	5
c. Føringer og premisser for husdyrforskningen spesielt	8
d. Forskning som virkemiddel for å nå samfunns mål	9
e. Avgrensninger og oppbygging av innstillingen	10
4. Hovedutfordringer for norsk husdyrforskning	12
5. Om kunnskapsstatus og forskningsbehov	14
a. Økonomi og samfunnsnytte	14
b. Dyrevelferd og etologi	15
c. Smitte og smittefare	18
d. Helse og sykdom	24
e. Genetikk og avl	28
f. Ernæring, fôring og fôrteknologi	32
g. Produksjonsmiljø, driftssystemer og driftsledelse	38
h. Verdikjede, produktkvalitet og forbrukerhensyn	44
i. Klima og forurensning	46
j. Biprodukter	47
k. Grunnforskning og bruk av ny teknologi	47
6. Tverrfaglighet og flaskehals	49
7. Norsk forskning i internasjonal sammenheng	50
8. Sentrale dokumenter og artikler for referanse	52

1. Forord

Denne utredningen er skrevet på bakgrunn av en bestilling fra Norges forskningsråd ved Divisjon for Innovasjon, avdeling for bionæringer (NFR). Bestillingen ble gitt i form av en anbudskonkurranse der fem aktuelle norske forskningsmiljø ble invitert til å delta. De institusjonene som ble invitert til å gi anbud, var Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap ved UMB (IHA), Norges veterinærhøgskole (NVH), Veterinærinstituttet (VI), Høgskolen i Nord-Trøndelag (HiNT) og Bioforsk. Institusjonene valgte å samarbeide om å gi et felles anbud, organisert slik at Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap er avtalepart med NFR, og de fire øvrige institusjonene er underleverandører. Under arbeidet med utredningen har også en representant for Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) deltatt.

Formålet med utredningen er formulert slik i mandatet fra NFR:

«Formålet med utredningen er å skaffe et best mulig kunnskapsgrunnlag for vurdering av framtidig FoU-behov innen husdyrnæringen. Det er viktig at arbeidet bygger på eksisterende utredninger. Denne utredningen må omfatte de viktigste husdyrproduksjonene og skissere kort innen hvilke områder det er behov for målrettet forskningsinnsats. Denne gjennomgangen skal ha referanser til den internasjonale forskningsfronten, og nasjonale forskningsbehov vurderes i lys av denne. Målet er å identifisere flaskehalsen som hindrer en bærekraftig utvikling av husdyrnæringen i tråd med politiske signaler gitt bl.a. i de to meldingene til Stortinget nevnt over. Utredningen skal i tillegg komme med forskningsbaserte forslag til hvordan økt produksjon kan sikres med basis i norske ressurser, inkludert fôr. Utredningen må legge til grunn et verdikjedeperspektiv.

Kunnskapsstatusen skal omfatte de viktigste husdyrproduksjonene i Norge:

- Melkeproduksjon
- Kjøttproduksjon på mørkt og lyst kjøtt
- Eggproduksjon

Husdyr som ikke skal omfattes av denne kunnskapsstatusen er familiedyr (hest, hund, katt), pelsdyr, fisk og vilt.»

Den foreliggende utredningen er skrevet av ei gruppe bestående av to representanter fra IHA, en fra hver av de fire underleverandørene og en fra NILF. Medlemmene av gruppa har arbeidet sammen om utredningen, og de har i prosessen hatt et særlig ansvar for å innhente informasjon og synspunkter fra sine respektive organisasjoner. Det er ei samlet gruppe som står bak utredningen slik den nå foreligger. Utkast til utredning ble diskutert på høringsmøte 19. oktober 2012. Synspunkter fra høringsmøtet er innarbeidet i den endelige utredningen.

Ås, 14.11.2012



Torstein Steine
IHA- UMB (leder)

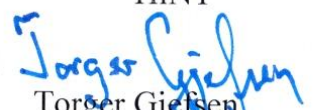
Roar Gudding
VI

Olav Reksen
NVH

Geir Næss
HiNT

Agnar Hegrenes
NILF

Dag Inge Våge
IHA-UMB



Torgar Gjelsén
Bioforsk (sekretær)

2. Sammendrag, hovedutfordringer og viktige kunnskapsbehov

Innstillingen innledes med et kapittel som inneholder en kort redegjørelse for omfang og betydning av norsk husdyrproduksjon, føringer for produksjonen framover, samt viktige faktorer som ligger til grunn for forskning om husdyr og husdyrhold i Norge. Det blir deretter gjort rede for avgrensninger og for oppbygging av innstillingen.

Deretter gjøres det rede for noen hovedutfordringer for norsk husdyrproduksjonen. Disse er:

- Produksjon av god norsk mat til en voksende befolkning
- Utnyttelse av norsk jordbruksareal og utmark til produksjon av fôr
- Produksjon av proteinrike fôrmidler
- Produksjon av trygg og attraktiv mat
- Dyrevelferd og dyrehelse
- Betydning for samfunn og økonomi
- Kunnskapsutvikling

Deretter følger en presentasjon av kunnskapsstatus og framtidig forskningsbehov som er inndelt i 11 tematiske områder. Omtalen av hvert av temaområdene innledes med en generell del. I de tilfellene at det er relevant, går en videre til å omtale situasjonen for de ulike husdyrartene storfe, sau, geit, svin og fjørfe.

Kunnskapsbehov og forskningsområder som framheves innen de viktigste fagområdene er:

- *Økonomi og samfunnsnytte:*
 - Konsekvenser av endringer i rammevilkåra for husdyrproduksjon og næringsmiddelindustri,
 - Sammenhenger mellom produksjonsstruktur, produksjonseffektivitet og økonomi
 - Kostnadseffektive tiltak mot klimagassutslipp fra fôrproduksjon og husdyrhold
 - Oppfølging av økonomisk resultat i besetningene og veiledning om god drift
- *Dyrevelferd og etologi:*
 - Kunnskapsutvikling om naturlig atferd og driftssystemer
 - Utvikling og bruk av velferdsprotokoller og -indikatorer
 - Tap av dyr på beite
- *Smitte og smittefare:*
 - Smitte av husdyrsjukdommer vi vanligvis ikke har her til lands
 - Matbårne sjukdommer
 - Zoonoser
- *Helse og sjukdom:*
 - Tap av spedyr
 - Utvikling av biomarkører til overvåking av helse og velferd
 - Sammenheng mellom fôring og helse

- *Genetikk og avl:*
 - Avlsplanlegging,
 - Nye egenskaper i avlsarbeidet: nye fenotypingsteknologier
 - Genomkartlegging
 - Genomseleksjon og bruk av geninformasjon
 - Forvaltning og bruk av genetiske ressurser

- *Ernæring, fôring og fôrteknologi:*
 - Fôrmiddelvurdering,
 - Beiting og beitebruk,
 - Optimalisering av produksjon av mjølk og kjøtt fra storfe
 - Utnyttelse av norsk korn til svin og fjørfe

- *Produksjonsmiljø, driftssystemer og driftsledelse:*
 - Tilpasning mellom driftssystemer og dyrevelferd
 - Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø for de som arbeider i husdyrholdet
 - Bruk av nøkkeltall til driftsledelse
 - Organisering og ledelse for å fremme dyrevelferd, effektivitet og økonomi

- *Verdikjede, produktkvalitet og forbrukerhensyn:*
 - Mattrygghet
 - Matkvalitet med utgangspunkt på forbrukerønsker
 - Spesielle utfordringer for storfe, småfe og enmaga dyr

- *Klima og forurensning:*
 - Reduksjon av utslipp av klimagasser
 - Ressursutnyttelse,
 - Reduksjon av forurensning gjennom punktutslipp

- *Biprodukter:*
 - Utnyttelse av tradisjonelle og nye biprodukter

- *Grunnforskning, grunnleggende forskning og ny teknologi:*
 - Grunnforskning, grunnleggende forskning og ny teknologi innen agronomi, biologi, teknologi og medisin

Avslutningsvis følger tre kapitler der behovet for tverrfaglighet og aktuelle flaskehalsar blir omtalt, dessuten norsk husdyrforskning i internasjonal sammenheng og til sist en oversikt over noen aktuelle dokumenter og artikler som kan brukes som referanser for fordypning i stoffet.

3. Innledning

a. Litt om omfang og betydning av norsk husdyrproduksjon

Omfang, verdi og betydning av norsk husdyrproduksjon kan måles på mange måter. Uansett verdimål, er det liten tvil om at husdyrproduksjonen har vært en bærebjelke i norsk landbruk, bosetting og landskapspleie. Det virker sannsynlig at dette fortsatt vil bli situasjonen i framtida.

For husdyrprodukter har det vært et politisk mål at norsk forbruk skal dekkes av norsk produksjon. I noen perioder har det vært overskudd, og i andre har det vært underskudd. Reguleringseksport har vært brukt ved temporære overskudd. For ost har det vært relativt jevn eksport. For storfekjøtt har det vært nettoimport de siste ti årene. Også for lammekjøtt er det noe import. For svinekjøtt er det overskudd i 2012, mens det er god balanse mellom tilførsler og forbruk av fjørfekjøtt og egg.

I totalkalkylen for jordbruket fra Budsjettnemnda for jordbruket fra juni 2012, angis at verdien av førstehånds omsetning av husdyrprodukter fra norske gardsbruk utgjør i alt 17,1 milliarder kr per år.

Det produseres om lag 1500 millioner liter mjølk årlig, derav 20 millioner liter fra geit. Denne mengden har endret seg lite de siste ti åra. Verdien av kumjølka er totalt 6,95 milliarder kr og av geitemjølka nær 100 millioner kr. Det produseres i alt 321 tusen tonn kjøtt, til en verdi av litt over 9 milliarder kr. Av dette utgjør svinekjøtt 131 tusen tonn, storfekjøtt 81 tusen tonn, sauekjøtt 23,5 tusen tonn og fjørfekjøtt om lag 85 tusen tonn. Produksjonen av storfekjøtt har minket noe de seinere åra, mens totalforbruket har økt i takt med folketallet. Produksjon og forbruk av svinekjøtt og spesielt av fjørfekjøtt, har økt relativt sterkt over flere år.

Det produseres nærmere 60 tusen tonn egg til en førstehåndsverdi av nesten 900 millioner kr og 4,4 millioner tonn ull til en førstehåndsverdi av om lag 120 millioner kr. Etter en periode med relativt stabil eggproduksjon og -forbruk på 1990-tallet, har total produksjon og forbruk økt med ca. 20 prosent de siste 10 årene.

I tillegg til verdien av produktene ved salg, betales pristilskudd. Til sammen utgjør inntektene fra husdyrholdet, medregnet pelsdyr, 18,8 milliarder kroner. Inntekter fra planteprodukter utgjør 6,6 milliarder og direkte tilskudd 10 milliarder.

Arbeidsinnsatsen i jordbruket er beregnet til ca. 49 000 årsverk i 2011. Arbeidsinnsatsen har minket med fire til fem prosent årlig de seinere åra. Det siste året det foreligger tall for fordeling av årsverk på ulike produksjoner i jordbruket er 2007. Da var totalt arbeidsforbruk noe over 60 000 årsverk, og 74 prosent av dette ble utført i jordbruksbedrifter med husdyrproduksjon. Jordbruksbedrifter med planteproduksjon stod for 20 prosent, og bedrifter med plante- og husdyrproduksjon i kombinasjon stod for 6 prosent.

Kjøttbransjen sysselsatte 11 400 personer i 2010, og meieribransjen sysselsatte 5 800 personer. Omsetningsverdien i de nevnte bransjene var henholdsvis 33 og nesten 19 milliarder kroner i 2010. Total produksjonsverdi i matvareindustrien var samme år 155 milliarder kroner. Av dette hadde den landbruksbaserte matindustrien en omsetning på ca. 90 milliarder kroner når drikkevareindustri ikke er medregnet.

Oppsummert og avrundet, utgjør omfanget av produksjonsverdien av norsk husdyrhold og norske husdyrprodukter:

- 17 milliarder kr fra førstehånds omsetning av produkter
- 3 milliarder kr fra husdyrtilskudd og beitetilskudd
- 22 milliarder kr i bruttoprodukt fra landbruksbasert næringsmiddelindustri

Husdyrproduksjonen utgjør en avgjørende del av nærings- og livsgrunnlaget i mange norske bygdesamfunn, og er dermed en viktig årsak til at vi har spredt bosetting her til lands. Landskapspleien, som utgjør et viktig grunnlag for turistnæringa, vil ikke være mulig uten et aktivt husdyrhold og beitebruk. Helsetilstanden hos norske husdyr er generelt god. Dette er viktig for økonomien i næringa. Enkelte sjukdommer hos husdyr er zoonoser som innebærer at smitte kan overføres til mennesker. En frisk husdyrpopulasjon bidrar til trygg og sunn mat, noe som er en viktig merverdi for samfunnet.

b. Viktige premisser og føringer for framtidig husdyrproduksjon

Regjeringen har de seneste år lagt fram flere meldinger om landbruks- og matpolitikk. Den seneste er landbruksmeldinga fra høsten 2011 (Meld. St. 9 (2011-2012)). Der er det fire overordna mål for landbruks- og matpolitikken. Disse er:

- Matsikkerhet
- Landbruk over hele landet
- Økt verdiskaping
- Bærekraftig landbruk

På grunn av hensynet til matsikkerhet blir det lagt opp til at norsk matproduksjon fram mot 2030 skal økes i takt med befolkningstilveksten. Siden det forventes at antall mennesker som bor i Norge kommer til å øke med om lag 20 % i denne perioden, må dermed matproduksjonen økes tilsvarende. Dette vil innebære en årlig vekst på om lag 1,0 % i de 18 årene som gjenstår fram til 2030.

Det heter også at «Regjeringen vil, innenfor de gitte handelspolitiske rammer, legge til rette for økt produksjon av jordbruksvarer som det er naturgitte forhold for og som markedet etterspør...» (s. 16).

På kaloribasis står husdyrprodukter for om lag 80 % av forbruket av innenlandsk produsert mat. Husdyrproduksjon vil være viktig for å kunne nå produksjonsmålene.

Preferanser og utviklingstrender blant norske forbrukere vil legge føringer for norsk matproduksjon. Derfor er det viktig at husdyrprodukter som tilbys, faller i smak hos forbrukerne. Skal målsettinga nås, må hensyn til kvalitet, attraktivitet, pris og tilgjengelighet blir ivaretatt på en konkurransedyktig måte. Dette vil sette krav til alle ledd i verdikjeden.

Forbrukerne forventer at produkter fra norsk husdyrproduksjon skal være trygge å spise. Samfunnsutviklinga med økt internasjonalisering er imidlertid en utfordring for mattryggheten. Denne utfordringa må møtes med politiske og forskningsbaserte virkemidler.

For å nå ambisjonen om at matproduksjonen skal holde tritt med befolkningsøkningen, må det være bønder – og i vår sammenheng husdyrholdere – som er villige til å utføre dette yrket. I den sammenheng er det åpenbart at det vil være viktig at det blir attraktivt for tilstrekkelig mange til at produksjonen kan opprettholdes.

Klimaendringer, varierende vær og usikre politiske forhold fører til store svingninger både i priser og i tilgang til mat og fôr i verden. Dette taler for at norsk matproduksjon bør opprettholdes for å sikre matforsyningen til befolkningen. At norsk foredlingsindustri og matvarekjeder har norske eiere, og spesielt at det bygges opp velrennomerte merkenavn basert på norske husdyrprodukter, vil være viktig som et ekstra grensevern dersom det politisk betingede vernet skulle bli svekka.

Norsk husdyrproduksjon er i hovedsak basert på foredling av norskprodusert plantemateriale, enten i form av beite, innhøsta eng eller korn og andre åkervekster. Dette er sammenhenger som drøftes og belyses i Stortingsmelding nr 9 (2011-2012). Det vil være viktig for å nå de målsettingene som er satt for økning i norsk husdyrproduksjon, at de tiltakene som er foreslått for å fremme produksjon og bruk av norske planteprodukter til fôr, blir gjennomført og gir vellykket resultat. Blant aktuelle tiltak kan nevnes bruk av beiter i innmark og utmark, drenering, artsvalg, sortvalg, høsting og konservering av engavlingene. Tiltak for å øke mengde og kvalitet av norsk korn og andre åkervekster vil også være viktige.

Regjeringen vil legge til rette for landbruk over hele landet. Politikken skal både bidra til å sikre bruk av landbruksarealer og sikre og bidra til sysselsetting og bosetting. Regionale forskjeller i muligheter og utfordringer må fanges opp i utformingen av de landbrukspolitiske virkemidlene og gjennom regionalt tilpasset politikk.

Målet om bærekraft omfatter blant annet å beskytte arealressursene, ta vare på naturmangfold og produsere miljøgoder. Det handler også om å redusere forurensningene fra jordbruket og å møte klimautfordringene.

Stortingsmeldinga om klima og landbruk, Stortingsmelding nr. 39 (2008-2009) *Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen* gir også viktige føringer for landbruket. Meldinga legger opp til at jordbruket skal gjennomføre utslippsreduksjoner på 1,1 millioner tonn CO₂-ekvivalenter innen 2020. Noe av dette er planlagt oppnådd ved å utnytte husdyrgjødsel til produksjon av biogass, men store deler av reduksjonen er forutsatt å komme fra tiltak som er knytta til sjølve husdyrproduksjonen.

Den nye dyrevelferdsloven, *Lov av 19. juni 2009, nr 97 om dyrevelferd*, med tilhørende forskrifter, bygger på forskning og kunnskap om etologi og dyrevelferd som er utvikla de siste tiårene. Disse reglene gir viktige føringer som vil fremme husdyras velferd. Imidlertid kan noen av bestemmelsene, som for eksempel de som angår krav om løsdrift og utegang, representere nye utfordringer til innredning og dyrehold. Disse kan i neste omgang føre til at kostnadene i produksjonen øker. Dette er konsekvenser som en må ta hensyn til ved planlegging av framtidig produksjonsopplegg og produksjonsomfang.

Det synes rimelig å anta at kravet om løsdrift for mjølkekyr og det norske lønnsnivået er viktige årsaker til at antall automatiske mjølkingssystemer (AMS), kalt mjølkeroboter, har økt

sterkt de seinere årene. Dette er tekniske anlegg med kapasitet til å betjene 50 til 60 dyr, og anskaffelsen er såpass kostbar at kapasiteten må utnyttes fullt ut for at investeringen skal lønne seg. Dette fører til at det bygges store fjøs, og strukturrasjonaliseringen skyter fart. Dette er ett eksempel på at lovverk og ny teknologi kan virke sammen og gi konsekvenser som ikke egentlig er villet eller tilsiktet, men som får betydelige konsekvenser for driftsmønsteret i norske besetninger. Økt ytelse, økt besetningsstørrelse og økt dyretetthet kan også få helsemessige konsekvenser som må følges nøye framover. Disse endringene kan representere nye utfordringer for forskningen

Den gjennomsnittlige årlige mjølkeytelsen har ifølge Husdyrkontrollen økt med om lag 1 000 kg per årsku i løpet av siste tiårsperiode. Mye tyder på at denne økningen vil fortsette. Dersom også trenden for totalmarkedet blir den samme framover som de siste åra, vil innenlandsk etterspørsel etter mjølk bli stabil eller svakt synkende. Dermed vil det bli behov for færre kyr for å dekke det innenlandske forbruket av mjølk. Dette slår ut i færre kalvefødsler, og dermed færre liv som kan benyttes til produksjon av storfekjøtt.

Ambisjonene om at 15 % av norske matvarer skal være produsert økologisk innen 2020, åpner for utvikling og utnyttelse av ei nisje i matmarkedet, og for utfordringer både for bønder og forskere når det gjelder agronomi og husdyrproduksjon. Realisering av denne målsettinga medfører behov for forskningsmessig avklaring av mange spørsmål knytta til denne driftsforma, spesielt dyrevelferd, oppstalling, fôr og fôring.

I henhold til EØS-avtalen, har Norge forpliktet seg til å innføre og etterleve sentrale direktiv fra EU. Noen av disse har og kan få vesentlig betydning for hvilke rammevilkår norsk husdyrhold skal fungere under. På nasjonalt nivå forvaltes dette regelverket av Mattilsynet, som også er ansvarlig for kontrollvirksomhet med sikte på at reglene følges. Regelverk og kontrollrutiner er i all hovedsak det samme som i EU innen områder som dyrevelferd, dyrehelse, slakterivirksomhet, næringsmidler og fôrvarer. Dette gir viktige føringer for norsk husdyrhold og for produksjon og omsetning av norske husdyr og husdyrprodukter.

Rammedirektivet for vann ble innlemmet i EØS-avtalen i 2008. Dette direktivet er laget for å sikre god miljøtilstand i vassdrag, grunnvann og kystvann. I forbindelse med implementering av dette direktivet, som forutsettes gjennomført i 2012, forventes det skjerpede krav om hva som tillates å slippe ut av fosfor og andre næringsalter til vann og vassdrag. I den forbindelse er det sannsynlig at det vil komme en innskjerping av gjødselverforskriften. Dette kan i så fall berøre husdyrproduksjonen i enkelte områder av landet. Kravene til spredeareal, til spredeperiode og til gjødsellagre kan bli vesentlig skjerpet i noen områder med betydelig husdyrproduksjon på et lite areal, blant annet Rogaland. Dersom produksjonen i de mest husdyrtette områdene går ned, må produksjonen i andre deler av landet økes dersom en skal nå ambisjonen om å øke husdyrproduksjonen i landet som helhet.

Norsk husdyrproduksjon er helt avhengig av at vi har en næringsmiddelindustri som kan ta ansvar for å hente inn produktene, å bearbeide produktene og å tilby dem i en form og kvalitet og til en pris som norske forbrukere vil etterspørre. Uten effektive og oppegående meierier, slakterier og annen næringsmiddelindustri med tilhørende omsetningsledd, vil ikke innenlandsk produksjon kunne opprettholdes.

Kontroll med kvalitet og sertifisering av norske matvarer er også avgjørende for å opprettholde tilliten blant norske forbrukere til at norske husdyrprodukter er sunn og god mat. I denne sammenhengen spiller Mattilsynet, Matmerk og næringsmiddelindustrien en viktig rolle.

Norsk landbruks- og matpolitikk må utformes innenfor handelspolitiske rammer. Avtaleverket innen Verdens handelsorganisasjon (WTO) og EØS-avtalen er de viktigste. I WTO har det vært forhandlet i mer enn ti år om friere handel med blant annet landbruksvarer. I en periode har det vært tilnærmet stillstand i forhandlingene, men det kan bli et gjennombrudd innen få måneder eller år. Også for EØS-avtalen kan det bli nye forhandlinger. Det er sannsynlig at et eventuelt resultat i WTO eller nye forhandlinger innen rammen av EØS-avtalen vil gi friere handel og kunne påvirke rammebetingelsene for norsk husdyrproduksjon.

Grensevernet for norske landbruksprodukter er imidlertid gjenstand for politisk debatt og vurdering, og kan derfor bli endret. I denne innstillinga har vi valgt å forholde oss til utsiktene for norsk husdyrproduksjon slik de framstår høsten 2012. Utvalget som står bak denne rapporten har hatt hverken mandat, kompetanse eller kapasitet til å drøfte konsekvenser for husdyrproduksjonen og husdyrforskningen dersom grensevernet skulle bli endret.

En kartlegging av status og prognoser for sannsynlig framtidig utvikling ble lagt fram på en konferanse om husdyrgenetiske ressurser arrangert av FAO i 2007. Konklusjonen i den analysen er at fram til 2050 vil det sannsynligvis være behov for å doble den globale husdyrproduksjonen fra 2007. Den kan og bør vurderes om dette er mulig eller ønskelig. Ved en slik vurdering bør best mulig faktagrunnlag legges til grunn.

En rapport fra FAO og OECD framlagt tidligere i 2012 (ESA Working Paper no. 12-03), inneholder en grundig prognose og drøfting av forventet utvikling i verdens landbruksproduksjon fram mot 2050. Der forventes at verdens produksjon av husdyrprodukter vil øke med 1,4 % per år fram til 2030, og med 0,9 % per år deretter og fram til 2050.

c. Føringer og premisser for husdyrforskningen spesielt

Skal målene for landbruks- og matpolitikken, som er kort beskrevet i 3b, kunne nås, kan det være behov for ny kunnskap på mange områder. Skal produksjonen økes med 20 prosent innen 2030, må enten arealproduktiviteten eller arealet økes, eller begge deler. Også produktiviteten i husdyrproduksjonen vil ha stor betydning for mulighetene for å nå målene. Hensynet til produsert mengde må balanseres mot hensyn til miljø og dyrevelferd; produksjonsøkningen må skje på en bærekraftig måte.

Begrepet ELSA, som er forkortelse for de engelske begrepene «Ethical, legal and social aspects» er de seinere årene blitt tillagt større vekt enn tidligere innen all forskning. Disse hensynene er ikke minst viktig innen husdyrforskning. Ny kunnskap og nye erkjennelser innen dyrevelferd og etologi er viktige årsaker til dette.

De seks institusjonene som har deltatt i utarbeidingen av denne innstillinga, er de som driver husdyrforskning av vesentlig omfang i Norge i dag. Det nye universitetet som planlegges på Ås, vil kunne gi norsk husdyrforskning et robust og sterkt faglig miljø i nye og moderne fasiliteter. De tre institusjonene VI, HiNT og Bioforsk og enkelte andre forskningsinstitusjoner, vil kunne supplere universitetet innenfor flere husdyrfaglige områder, og de har lokal tilhørighet i andre regioner. NILF, og andre samfunnsfaglige institusjoner, er viktige samarbeidspartnere i den tverrfaglige husdyrforskningen.

NOFIMA har god kompetanse på foredling og utnyttelse av næringsmidler, deriblant husdyrprodukter. Dette instituttet, og spesielt dets avdeling på Ås, forventes å spille en viktig rolle i forskning på husdyrprodukter også i framtida. Samarbeidet med Mattilsynet og med institusjoner som driver forskning innen humanmedisin er også viktig.

Tradisjonelt har norsk husdyrforskning vært orientert mot det praktiske og anvendte, og i stor grad vært basert på nært samarbeid med organisasjoner og firmaer som driver virksomhet knyttet til landbruksnæringa. Disse organisasjonene og firmaene har i dag mange forskere og andre fagfolk ansatt, og disse leverer viktige bidrag til norsk husdyrforskning. Dette har mange fordeler, blant annet at forskningen blir næringslivsorientert, og at forskningsresultatene raskt blir tatt i bruk.

En ulempe er imidlertid at vektlegging av det anvendte kan føre til at grunnleggende forskning med mindre grad av øyeblikkelig anvendelse, ikke er blitt prioritert. For framtida synes det viktig å foreta en bevisst avveining mellom anvendte og grunnleggende forskningsoppgaver.

Husdyrforskningen har, på samme måte som all annen norsk forskning, måttet omstille seg til nye regler for finansiering de seinere tiårene. Dette har vært og er utfordrende for mange som arbeider innen norsk husdyrforskning. Imidlertid synes det klart at de overordnede forskningspolitiske signaler tilsier at internasjonalisering av forskning vil bli stadig viktigere framover. Det er grunn til å regne med at en stadig større andel av forskningsmidlene vil bli basert på internasjonalt samarbeid og tildelt gjennom overnasjonale finansieringsinstitusjoner, blant annet EU-kommisjonen.

d. Forskning som virkemiddel for å nå samfunns mål

I avsnittene 3b og 3c foran, er det gjort rede for viktige dokumenter og føringer som skal ligge til grunn for framtidig prioritering av landbruksnæringa i Norge. Disse gir klare føringer også for prioritering av forskning. Utvalget mener det er særlig viktig å ta utgangspunkt i de fire overordna mål for norsk landbruks- og matpolitikk som framheves i Landbruksmeldinga, se avsnitt 3b. Dette vil blant annet innebære at tiltak for å øke total innenlandsk matproduksjon må prioriteres også innen forskningen.

Som utgangspunkt for prioritering av forskning, vil målet om landbruk over hele landet innebære at en bør gjennomføre forskning på steder og måter som ivaretar hensynet til å utvikle ny kunnskap som er tilpasset topografiske og klimatiske forhold i alle landsdeler. Dette tilsier at forskningsmiljøene må sørge for geografisk spredning av landbruksforskningen, i de tilfelle dette er relevant.

Om verdiskaping heter det i Landbruksmeldinga (Meld. St. 9, 2011 – 2012) på side 23 at:

«Forskning og forskningsbasert innovasjon er et av de viktigste virkemidlene for å øke konkurransekraften og verdiskapingen i verdikjedene på landbruks- og matområdet. Økt kunnskap om alt fra grunnleggende agronomi til bruk av bioteknologi i sortsutvikling og avlsarbeid, vil danne grunnlag for en mer ressurseffektiv, bærekraftig og lønnsom matproduksjon. Videre vil ny kunnskap om alternativ utnyttelse av biologisk materiale som råstoff i industrielle produkter legge til rette for

næringsutvikling og framtidig vekst i primærnæringen. Både i Norge og internasjonalt brukes stadig oftere betegnelsen kunnskapsbasert bioøkonomi om en slik utvikling».

Her blir landbruksforskerne både utfordret og oppmuntret til å være seg bevisst den rolle og betydning de kan og bør ha for å fremme verdiskaping og innovasjon. Forskningsmiljøene, også innen husdyrforskning, bør legge vekt på at de og den virksomheten de driver, bør oppfattes og beskrives som et viktig ledd i en kunnskapsbasert bioøkonomi. På dette feltet kan det være behov for økt bevisstgjøring og tiltak som stimulerer til innovasjon. Det vil være en fordel om samarbeidet kan styrkes med andre fagområder og forskningsmiljø innen både teknologi, medisin, økonomi og markedsføring. Ikke minst er det viktig at forskningen har nær og god kontakt med den innovasjonen som drives i norsk næringsmiddelindustri.

Forskning i landbruket er omtalt i Landbruksmeldinga fra side 280. Her omtales planer for det nye universitetet på Ås og andre føringer for norsk husdyrforskning framover.

Viktige føringer for offentlig finansiert forskning innen mat- og biobaserte næringer vil bli lagt gjennom Norges Forskningsråds program BIONÆR. Foreløpig er dette konkretisert gjennom «Utkast til programplan» datert 28. september 2012.

En forutsetning for at forskningsresultatene skal kunne bidra til innovasjon, næringsutvikling og andre mål som samfunnet har satt, er at forskningsresultater blir gjort kjent for dem som skal og kan ta dem i bruk. Formidling av forskningsaktivitet og forskningsresultater er derfor meget viktig, og bør bakes inn i belønningssystemene for forskningsinstitusjoner og enkeltforskere. Det bør vurderes om formidling i enda større grad enn nå, bør inngå som en obligatorisk del av forskningsprosjekter som får offentlig finansiering.

Når det gjelder målet om at 15 % av maten som konsumeres og produseres skal være produsert i henhold til økologiske metoder og regelverk, kan forskning være et virkemiddel for å realisere dette. I denne sammenhengen vil utvalget peke på at en anser at det ville vært en fordel dersom det blir mulig å benytte forskningsresultat til utvikling av et fagbasert regelverk for økologisk produksjon.

Politiske mål og virkemidler varer ikke «evig», Forskning bør kunne gi kunnskapsgrunnlag for å revidere politikk og utforme ny politikk. Ny kunnskap kan for eksempel gi grunnlag for endringer av lover og forskrifter, bl.a. angående dyrevelferd. Omfattende meldinger om norsk landbrukspolitikk har vært lagt fram med 10-15 års mellomrom i etterkrigstida. Dersom forskningsresultater skal være et godt grunnlag for diskusjon og utforming av slike meldinger, bør ikke all forskning være rettet mot gjennomføring av eksisterende politikk.

e. Avgrensninger og oppbygging av innstillingen

I samsvar med føringer gitt i tildelingsbrev og mandat, er utredningen begrensa til å omfatte forskning på primærproduksjon av produktene mjølk, kjøtt, egg og ull, og omfatter de matproduserende husdyrartene storfe, sau, geit, svin og fjørfe. Andre kategorier husdyr er derfor utelatt, utover at tamrein er omtalt kort.

Husdyrforskning er og blir tverrfaglig, og det er viktig å ta hensyn til at denne forskningen må gjennomføres i nært samarbeid med andre tilgrensende forskningsfelt. Særlig vil vi peke på behovet for å samordne husdyrforskningen med agronomi og planteproduksjon, med

samfunnsfag og økonomi, med næringsmiddelfag, tekniske fag, medisinske fag, generell biologisk forskning og forskning om klima og forurensning. Med det utgangspunktet som er beskrevet ovenfor, blir omtalen av slikt samarbeid begrenset i denne innstillinga.

Mandatet legger ikke opp til at utredningen skal problematisere og diskutere målet om 20 prosent økning i matproduksjonen. Utvalget er av den oppfatning at det å ta stilling til alternative politiske målsettinger, nødvendige tiltak for å nå målene og konsekvensen av disse, fortrinnsvis bør belyses med andre metoder og ved hjelp av annen kompetanse enn det som dette utvalget besitter. Vi vil begrense oss til å påpeke at det kan være interessant å foreta scenarie-analyser eller å benytte andre relevante samfunnsvitenskapelige metoder for å belyse ulike strategier for næringa og peke på hvilke konsekvenser disse vil ha. En nærmere drøfting av konsekvenser og tilpasninger av husdyrforskningen kan deretter gjøres med utgangspunkt i slike analyser.

Vår oppfatning er at som grunnlag for å vurdere framtidig kunnskapsbehov innen husdyrforskninga, kan det være nyttig å drøfte og belyse noen hovedutfordringer for husdynæringa og husdyrforskningen framover. Dette blir gjort i kapittel 4.

Med utgangspunkt i beskrivelsen av hovedutfordringer, beskrives kunnskapsgrunnlag og forskningsbehov mer spesifikt innenfor 11 temaområder i kapittel 5.. Under hvert tema drøftes generelle utfordringer først. For de temaene der det er relevant, går en deretter inn på mer spesifikke utfordringer knytta til hvert enkelt dyreslag. De drøftes i rekkefølgen storfe, sau, geit, gris og fjørfe.

Denne måten å framstille hovedutfordringer i kapittel 4 og kunnskapsstatus og forskningsbehov i kapittel 5, representerer vårt valg av struktur for å framstille et bredt og mangesidig fagområde på en oversiktlig måte. Vi er imidlertid klar over at en dermed ikke samtidig kan beskrive en del sektorovergripende problemstillinger som krever tverrfaglighet innen husdyrforskningen. Av den grunn kommer vi tilbake til behovet for tverrfaglighet i kapittel 6.

4. Hovedutfordringer for norsk husdyrproduksjon

Produksjon av god norsk mat til en voksende befolkning

En hovedoppgave for norsk husdyrproduksjon er å forsyne den norske befolkningen med næringsrik og attraktiv mat i form av mjølk, kjøtt, egg og produkter som er foredla fra disse råvarene. Husdyrproduksjonens rolle i denne forbindelse vil være å støtte opp om politisk vedtatte målsettinger og virkemidler for omfang av norsk husdyrproduksjonen.

Gjeldende politiske målsettinger tilsier at mengden mat som produseres i Norge skal økes i takt med økningen av befolkningen, og denne økningen antas å bli om lag en prosent per år de nærmeste 20 åra. For å kunne realisere ei slik målsetting, må forskningen bidra med kunnskap og kompetanse på de temaområdene som beskrives nærmere i neste kapittel. Vi anser at de forskningsmessige utfordringene som vil være særlig viktige for å nå målet om å opprettholde og øke norsk husdyrproduksjon, i særlig grad vil være knytta til arealbruk, fôrutnytting, proteintilførsel, strukturrasjonalisering, dyrevelferd, dyrehelse og produktkvalitet.

Utnyttelse av norsk jordbruksareal og utmark til produksjon av fôr

Både målet om å øke produksjonen av husdyrprodukter og målet om å ta hele landet i bruk og å hindre gjengroing, tilsier at forskningen må bidra med kunnskap og anbefalinger som legger til rette for god utnyttelse av tilgjengelige arealressurser. God agronomi vil derfor være avgjørende for å bedre produksjonen både på åker og eng.

For å sikre og eventuelt bedre sjølforsyningsgraden, vil økt dyrking og utnyttelse av proteinrike vekster som fôr være viktig. Likeledes vil økningen av produktiviteten på åker og eng bli sentralt. For å få dette til, må husdyrforskningen samarbeide med forskere innen jord- og plantekultur. Tilpasning til endra klima vil være helt sentralt i denne sammenhengen.

Forskning for bedre fôrutnyttelse og bedre metoder for høsting og konservering av fôr vil bidra til å øke effektiviteten og utnyttelsen av norskprodusert fôr til norske husdyr.

Utmark utgjør en sentral del av fôrgrunnet for norske husdyr. Bruken av utmark som beite for husdyra våre har hatt en nedadgående tendens de seinere åra. For å stabilisere og øke produksjonen, vil det være nødvendig at forskningen om hvordan utmarka kan brukes bedre og tilpasses nye og moderne driftsformer, styrkes. Forståelse av samspillet mellom dyr og vegetasjon og reduksjon av tap av dyr på beite er sentrale utfordringer i denne sammenhengen. Konsekvenser av ekstensiv husdyrproduksjon bør klarlegges bedre, som grunnlag for å vurdere om dette kan være et alternativ for å utnytte marginale beiteområder.

Produksjon av trygg og attraktiv mat

Forbrukernes tillit til at norske husdyrprodukter er trygge og ikke overfører smitte eller forårsaker sykdom av noen art, er avgjørende for at de vil kjøpe og ete maten. Vi har gode tradisjoner for trygg mat her til lands, med det er viktig at forskningen bidrar til at denne situasjonen kan opprettholdes og forbedres. På dette feltet er det særlig viktig at forskerne viderefører det tette og nære samarbeidet de tradisjonelt har med forvaltningen, spesielt Mattilsynet, og med næringsmiddelindustrien og primærnæringa.

Dagens og framtidens forbrukere krever dessuten at maten skal være god og attraktiv. Velsmakende mat, blant annet mørt kjøtt, er viktig og vesentlig for å opprettholde norsk husdyrproduksjon. Her trengs det ytterligere forskning, både på primærproduksjon og innen

foredling og omsetning av husdyrprodukter. Samarbeidet mellom veiledningsapparatet, næringsmiddelindustrien og matvaredistributørene vil være avgjørende for om en lykkes på dette feltet.

Dyrevelferd og dyrehelse

Kunnskap og erkjennelser om dyras naturlige atferdsbehov og måter å legge opp produksjonen på for å imøtekomme disse behova, har vært voksende de seinere tiåra. Dagens lover og regler for dyrevelferd representerer vesentlige framskritt i forhold til situasjonen for få år tilbake, men det er fortsatt behov for forskning og utvikling av praktiske løsninger på dette feltet.

Å motvirke sjukdom og sikre at dyra holder seg friske, er viktig av mange årsaker. For det første dreier dette seg også om å ivareta velferden for dyra. Dyrehelse og fravær av sjukdom er dessuten veldig viktig for å legge grunnlag for effektiv produksjon. Sjuke dyr er kostbart og kan medføre store tap både for den enkelte bonde, for næringa og for samfunnet.

Betydning for samfunn og økonomi

Landbruk er ei næring som, i likhet med mange andre næringer, er avhengig av politiske vedtak og prioriteringer. Derfor er det viktig for næringas framtid at det regelmessig framskaffes forskningsbasert dokumentasjon for næringas omfang, betydning og effekt. Ikke minst er det viktig for å synliggjøre effekten for sysselsetting og bosetting i hele landet gjennom å skape aktivitet i andre næringer som foredling, handel og tjenesteyting.

Økonomien for yrkesutøverne representerer en utfordring for norsk husdyrproduksjon. Det synes helt avgjørende for rekruttering til næringa at økonomien sikres, og forskning om god drift, driftsledelse, finansiering og produksjonstilpasning vil være viktig for å få dette til.

Kunnskapsutvikling

Moderne husdyrproduksjon er ei næring som er basert på og er avhengig av stadig utvikling av ny kunnskap. Kunnskapsstatus og forskningsbehov innen husdyrforskningen kommer vi nærmere inn på i neste avsnitt. Innenfor rammene og mandatet for denne utredninga har det ikke vært rom for å beskrive mange alternative scenarier for husdyrproduksjon og husdyrforskning. Vi har i denne omgang bevisst valgt å konkretisere forskningsbehovet innenfor kjente temaer og emneområder. Imidlertid vil vi peke på at dersom forutsetningene for næringa endres vesentlig, vil det være behov for å vurdere forskningsbehovet på nytt.

Erfaring fra tidligere tider tilsier at mange av de største utfordringene er de som oppstår brått og uventa. Eksempler på slike er konsekvensene av ulykka ved atomkraftverket i Tsjernobyl og forekomst av såkalt kugalskap. I begge disse tilfellene klarte norske husdyrforskere, i samarbeid med internasjonale kollegaer, å begrense skadevirkningene av hendelser som potensielt kunne ført til vesentlig mye mer skade enn de gjorde. På den bakgrunn er det viktig å peke på at kunnskapsutvikling på generelt grunnlag er helt avgjørende for å ha beredskap til å møte framtidige uventa hendelser som kan ha stor effekt på husdyrholdet og matproduksjonen.

Å drive aktiv forskning og kunnskapsutvikling er dessuten en forutsetning for å kunne utdanne nye forskere. Gjennomsnittsalderen for norske husdyrforskere er relativt høg, og det vil være viktig å sikre rekrutteringen av yngre personer som kan videreføre kunnskapsutviklingen.

5. Om kunnskapsstatus og forskningsbehov

a. Økonomi og samfunnsnytte

De matproduserende husdyra er en del av en næringsbasert produksjon der økonomisk resultat er avgjørende viktig, både for den enkelte bonde og for samfunnet. På alle de fagområdene som blir omtalt videre i denne utredningen, vil økonomi være et viktig kriterium. Økonomisk innsikt vil være nyttig og viktig for å prioritere forskningsoppgaver. Økonomiske analyser kan utføres for flere nivåer i samfunnet, fra bedriftsnivå til hele samfunnet. Både hvilke faktorer som er relevante å ta med og hvilke priser en skal nytte på de enkelte faktorer, vil variere med hvilket nivå en analyserer. I tverrfaglig husdyrforskning vil det være behov for både bedrifts- og samfunnsøkonomiske analyser.

Landbruk er ei næring som er sterkt knytta til politisk styring og politiske prioriteringer. Noen av disse er beskrevet i avsnitt 3 foran. Landbruket og husdyrholdet har en sentral rolle i gjennomføring av mange viktige samfunnsoppgaver. Som nevnt tidligere, er grensevernet en sentral premisse for å opprettholde norsk husdyrproduksjon i de områder og det omfang som en har i dag. I denne forbindelse vil det være helt sentralt at forskning innen samfunnsfag og økonomi brukes for å dokumentere om og i hvilken grad husdyrholdet oppfyller de målsettinger som samfunnet har lagt til grunn for beskyttelse og finansiering av denne næringa.

Anvendt og problemløsende forskning på produksjonsdyr er i betydelig grad motivert ut fra økonomiske hensyn og hensyn til dyrevelferd. Et mål med husdyrforskning er å bidra til effektiv produksjon og god ressursutnyttelse. Det kan en oppnå på mange måter. Gjennom avl kan en få fram husdyr som utnytter fôret effektivt. Friskere dyr kan gi økt utbytte i produksjonen, og minsker belastningen på miljøet. Besetningsstyring, driftssystemer og teknologi har innvirkning på effektiviteten. Disse eksemplene viser at økonomi er en integrert del av den anvendte husdyrforskningen. Anvendt husdyrforskning er typisk tverrfaglig.

I mange tilfeller vil overordnede målsettinger og tiltak som settes i verk for å nå disse, kunne ha utilsiktede virkninger. Konsekvensutredninger, der driftsøkonomi og samfunnsøkonomi utgjør en viktig del, bør derfor ligge til grunn ved vurdering av forslag til nye prosjekter innen husdyrforskningen.

Evaluering i etterkant av både forskningsprosjekter og av produksjonsregulerende tiltak kan være formålstjenlig i mange tilfeller. Dette er ikke en oppgave for klassisk husdyrforskning, men forskningsbasert kunnskap og metoder fra samfunnsfag og økonomi vil være viktige i slike vurderinger.

Både i forbindelse med store programmer for bekjempelse av husdyrsjukdommer, men også ved store tap av husdyr, kan finansiering av kostnadene være et tema. Det kan bli spørsmål om hvilke kostnader som skal bæres av den enkelte bonde, eller hvilke som skal dekkes av samfunnet. I slike sammenhenger, som er av avgjørende betydning for husdyrholdet som næring og for den enkelte bonde, må økonomisk kompetanse og forståelse legges til grunn.

Endringer i driftsopplegg kan være motivert ut fra hensyn som går under begrepet sikkerhet, helse, og arbeidsmiljø (SHA). Endringer som er gjennomført ut fra andre hensyn, kan også ha betydning for bondens arbeidsmiljø. Det er viktig at virkninger for SHA tas med i teknologivurderinger.

Økonomiske analyser bør være integrerte i den anvendte og problemløsende husdyrforskningen. Det er viktig å ta hensyn til økonomi og økonomiske konsekvenser av ulike tiltak, både på bedriftsnivå og samfunnsnivå.

Som eksempler på temaer der økonomiske analyser kan spille en viktig rolle nevner vi følgende i uprioritert rekkefølge:

- å gi grunnlag for å prioritere tiltak for å forbedre dyrevelferden
- å klarlegge betydningen av god dyrehelse og friske dyr og vurdere kostnader ved sjukdomsforebyggende tiltak opp mot forventet inntjening
- å gi grunnlag for å prioritere tiltak for å bekjempe zoonoser og sykdom hos dyr
- å estimere kostnader ved potensielle utbrudd av dyresjukdommer som en ikke har i Norge, og hva en kan bruke av ressurser for å hindre sykdommer i å komme til landet.
- å gi grunnlag for å utarbeide avlsindekser; vektlegging av egenskaper.
- å prioritere tiltak innen fôrproduksjon, fôring og fôrteknologi
- å vurdere hva som er optimal ytelse per dyr under gitte betingelser
- å måle verdien av utnyttelse av beiteressursene og nytteverdien av landbrukets bidrag til vern av kulturlandskap og biodiversitet
- å vurdere tiltak for å redusere klimagassutslipp fra fôrproduksjon og husdyrhold og å beregne økonomisk nytte av investeringer i bygninger og teknologi
- å vurdere tiltak for anvendelse av alternative driftsopplegg og modeller for besetningsledelse, herunder bruk av IKT
- å vurdere betydning av produktkvalitet for etterspørsel
- å vurdere nytte og kostnader ved å utvikle og markedsføre spesialprodukter
- å vurdere nytte og kostnader av ulike tiltak for å utnytte biprodukter fra husdyrproduksjon
- å beregne økonomisk effekt av forskning og hvordan denne effekten virker for ulike grupper i samfunnet.

b. Dyrevelferd og etologi

i. Generelt

Forskning om dyrevelferd handler om å utvikle kunnskap om hvordan dyr påvirkes av miljøet og hvordan de opplever sin situasjon. Utvikling av objektive, forskningsbaserte velferdsindikatorer danner grunnlaget for å etablere praktisk anvendbare protokoller for vurdering av dyrevelferd hos de enkelte husdyrartene. Velferdsprotokollene må baseres på informasjon om dyrebaserte og ressursbaserte faktorer. Dyrebaserte faktorer handler om helse, atferd og produksjon, mens ressursbaserte faktorer omfatter forhold som miljø, drift og stell. Det er behov for indikatorer relatert til dyrs positive og negative opplevelser av det fysiske og sosiale miljøet. Positive tilstander er glede, lek og positiv forventning, mens negative opplevelser kan være aggresjon, frustrasjon, frykt, sult og fysiologisk stress.

Velferdsprotokoller kan gi et godt grunnlag for en enhetlig vurdering av dyrevelferd ved tilsyn, rådgivning, sertifisering, regelverksutvikling og overvåkning. Velferdsprotokoller gir et vitenskapelig basert grunnlag for en systematisk bedring av dyrevelferden i de forskjellige produksjonene. Dette arbeidet bør gis høy prioritet ut fra hensynet til dyret, forvaltningen, røkteren og forbrukeren. Eksisterende protokoller er imidlertid omfattende og tidkrevende i praktisk bruk. Sammenhengen mellom de ulike registreringene må kartlegges og benyttes som grunnlag for å forenkle protokollene slik at en kan utvikle effektive protokoller bygd på et

lågere antall registreringer og indikatorer. Som grunnlag for videre forskning, er det også et behov for å kartlegge hvilke spesifikke velferdsutfordringer som foreligger i de enkelte produksjoner. Epidemiologiske studier basert på eksisterende registre kan bli verdifulle kilder til å avdekke risikofaktorer for dårlig dyrevelferd i ulike produksjonssystemer.

Vurdering av kostnadseffektivitet av ulike tiltak som kan iverksettes for å bedre dyrevelferd vil være et viktig område. I denne sammenhengen må effekter langs hele verdikjeden fram til forbruker tas hensyn til. Forskning avdekker i økende grad at faktorer knyttet til besetningsstyring og stell, altså samspillet mellom dyr og menneske, i stor grad er bestemmende for velferds- og produksjonsnivået hos dyr. Forskning for å belyse «røkterfaktoren» er derfor viktig for å bedre dyrevelferden.

Det er behov for mer kunnskap om hvordan vi kan sikre et godt smittevern samtidig som dyrevelferden ivaretas på en god måte. Dette gjelder for eksempel hvordan miljøberikelser, bruk av gruppehold, store besetninger, nye driftsmåter, automatisering, mjølkeroboter og bruk av uteareal inklusive utmarksbeite kan kombineres med god dyrehelse og godt smittevern. Det er mangel på kunnskap om sykdomsforekomst, smittebelastning, ernæringsbehov, dyrevelferd og betydningen av klimaendringer hos dyr som holdes ute, inkludert tamrein. Smitte mellom beitende husdyr og viltlevende hjortedyr er et område der vi trenger bedre kunnskap.

Andre viktige områder for forskning er å utvikle mer kunnskap om atferdsendringer som varsler om forestående sykdom, og hvordan disse endringene kan fanges opp automatisk. Dette er spesielt viktig i store besetninger og der tilsynet med enkeltindivider får lågere prioritet.

Et annet viktig område for velferdsforskning er smerte, smerteopplevelse og smertelindring ved sykdom, skade og inngrep. Også i forbindelse med handtering, transport, slaktebedøving og avlaving vil det være behov for kunnskap om hvordan frykt, stress, ubehag og smerte kan minimeres hos slaktedy, inkludert tamrein og oppdrettshjort.

Moderne driftssystemer innebærer ofte at dyr lever sammen i store sosiale grupper på begrenset plass. Derfor er grunnleggende studier av sammenhenger mellom stressmestringsevne, læringsevne og tilpasning til miljøet viktig for å utvikle produksjonssystemer som ivaretar muligheten for å utøve naturlig atferd og god dyrevelferd. Stressmestringsevne og evne til å tilpasse seg det sosiale og fysiske miljøet kan bero på forhold både før og i tiden etter fødsel. Det er behov for mer forskning som belyser hvordan stress hos mordyret påvirker avkommets evne til å tilpasse seg miljøet. Det er også behov for forskning som belyser hvordan avkommets evne til å tilpasse seg produksjonssystemer påvirkes av faktorer i det tidlige oppvekstmiljøet. Dette gjelder både pattedyr og fjørfe.

ii. Storfe

Det er et behov for å utvikle velferdsindikatorer for storfe, som grunnlag for utvikling av protokoller som er anvendbare i praksis. Klauvproblemer er en stor utfordring for velferd hos mjølkeku, og det er nødvendig med mer kunnskap om årsaker og forebygging. Akutte luftveisinfeksjoner er en stor utfordring for velferd hos kalv. Det er behov for mer kunnskap om forhold som påvirker kalvens robusthet og velferd, herunder ernæring, oppvekstmiljø og smitte.

Det er behov for å se på sammenhenger mellom utforming av bygninger, innredning, driftssystemer inklusive utegang og automatisering og betydningen for dyras velferd. Dette omfatter også alternativer til fullspaltebinger for ungdyr.

Tidspunktet for å skille ku og kalv og hva denne prosessen har å si for dyras velferd, er et emne vi bør skaffe mer kunnskap om.

Det er store kunnskapshull innen dyrevelferd ved hold av kjøttfe i Norge, deriblant velferds- messige aspekter og helseproblemer knyttet til fødselsvansker og kalvedødelighet, fôring og mangelsykdommer hos hurtigvoksende raser samt metoder for å sikre tilstrekkelig tamhet.

iii. Sau

I saueholdet er det behov for å utvikle effektive og praktisk anvendbare velferdsprotokoller. Vi trenger mer kunnskap om hvordan forskjellige faktorer i moderne og antatt kostnads- effektive bygningssløsninger for sau påvirker produktivitet, økonomi, dyrevelferd og helse.

Det er utført få studier som belyser sammenhengen mellom morsatferd og lammedødelighet. Sistnevnte er et økende problem. Utforming av lammingsbinger og stellfaktorer rundt lamming bør vies mer oppmerksomhet.

Det forsvinner årlig ca. 120.000 sau på utmarksbeite. Dette er svært betenkelig ut fra dyrevelferdshensyn, og det er behov for bedre kunnskap om tapsårsaker og tiltak som kan forebygge tap.

Tradisjonelt har kystlyngheiene vært brukt som helårsbeite for utegangersauen, og Norge har et ansvar for bevaring av denne naturtypen. Et viktig spørsmål har vært om ekstensiv utedrift er forsvarlig ut fra dagens krav til dyrevelferd. Det foreligger undersøkelser som indikerer at vintersesongen innebærer store velferdsmessige utfordringer for drektige søyer. Det er behov for mer kunnskap om hvilke raser og eller linjer som egner seg for slik ekstensiv drift.

iv. Geit

Vi vet foreløpig lite om hvordan stressfaktorer som håndteringsrutiner eller miljøskifte under drektigheten påvirker mor og kje. Sammenhengen mellom stellfaktorer, miljø, helse og dyrevelferd hos geit bør dokumenteres, siden det foreligger svært få studier på dette området.

v. Svin

Klauvproblemer er smertefulle og årsak til tidlig utsjalting og betydelig lidelse hos purker. Bogsår og magesår er andre vesentlige velferdsproblemer. Selv om det i seinere tid er utvikla mer kunnskap om risikofaktorer for halebiting, er det behov for mer kunnskap om hvordan dette kan forebygges under praktiske forhold. Omgruppering av dyr kan føre til sosialt stress med reduserte produksjonsresultater og nedsatt velferd. Det er derfor viktig å utvikle gode systemer for oppstalling av drektige purker.

Avvenningsperioden innebærer en stor utfordring, og faktorer knyttet til stress, miljøskifte og avvenning har dyrevelferdsmessige konsekvenser. Et satsingsområde framover vil bli å minimere spedgristapet innenfor et system der purkene går løse under hele produksjonen. Viktigheten av morsatferd for å redusere spedgristapet blir ytterligere forsterket av at kullstørrelsen har økt.

Utegang er en driftsform som har fått økende utbredelse, både i økologisk og konvensjonell produksjon, men omfanget er fortsatt begrenset. Vi trenger mer kunnskap om gode systemer for utedrift som ivaretar dyrevelferden under norske forhold.

vi. Fjørfe

Både for slaktekylling og verpehøner er det et stort behov for utvikling av velferdsprotokoller som bidrar til en enhetlig og systematisk vurdering av velferd under norske forhold. Det er også et stort behov for kunnskap om driftsløsninger som bidrar til å redusere gass- og støvbelastning. Det er fortsatt behov for forskning på tiltak for å redusere fjørhacking og kannibalisme under norske forhold der nebbtrimming er forbudt. Noen velferdstiltak for å legge til rette for naturlig atferd er styrt gjennom forskrifter, men det synes å være betydelig variasjon i praksis og tolkning av hva som er minimumskravet til slike tiltak, for eksempel krav til sandbad.

Som en konsekvens av forbudet mot tradisjonelle bur for verpehøns er det oppstått nye problemstillinger som bør belyses gjennom forskning. Det er behov for kunnskap om konsekvenser av kyllingenes tidlige oppalsmiljø for deres evne til å fungere i avier og miljøinnredde bur i voksen alder. Sosial klumping, der dyrene trekkes mot et bestemt område i huset og klumper seg sammen, fører ofte til høy dødelighet gjennom kvelning. Årsakene og mulige tiltak mot dette bør undersøkes nærmere.

I økologisk drift skal dyra ha tilgang til uteareal. Det trengs mer kunnskap om innredning og drift av disse utearealene for å sikre god dyrevelferd.

Hos slaktekylling er det vesentlige helse- og velferdsmessige utfordringer knyttet til beinlidelser som tråputesår og andre årsaker til halthet. Det er behov for mer kunnskap som grunnlag for å redusere forekomst av smertefulle tilstander i bevegelsesapparatet. I denne sammenhengen er det viktig å utvikle mer grunnleggende kunnskap om dyrebaserte velferdsindikatorer, og hvordan disse kan vurderes på en rasjonell måte under praktiske forhold.

Utvikling av metoder som fremmer fysisk aktivitet hos kyllingene kan være et tiltak av betydning for å redusere forekomst av beinlidelser. Det er aktuelt å utvikle kunnskap om fôrbaserte miljøberikelser som fremmer fôrsøkingsatferd, fysisk aktivitet og kyllingenes bearbeiding av strøet. Videre bør det utvikles fôrsammensetning og fôringmetoder som bidrar til økt metthetsfølelse, økt aktivitetsnivå og redusert stress, både for slaktekylling og foreldredyr. Reduksjon av transportdødelighet er også viktig for å bedre dyrevelferden i produksjonen.

c. Smitte og smittefare

i. Generelt

God dyrehelse og fravær av mange smittsomme sykdommer er et av de viktigste fortrinn norsk husdyrbruk har i internasjonal sammenheng. Sjøl om forekomsten av smittsomme sykdommer er låg, så utfordres denne av smitte fra utlandet og omfattende dyretrafikk mellom besetningene. Det er derfor viktig å utvikle mer målrettede strategier for vern mot spredning av sykdommer mellom besetninger. Av beredskapshensyn er det også viktig å

oppretholde forskning på sjeldne smittsomme sykdommer for å kunne mobilisere kompetanse og iverksette tiltak ved behov.

Globalt er det en dynamisk og labil situasjon for en rekke infeksjonsagens, og det dukker til enhver tid opp nye agens som gir nye problemstillinger. Vi ser videre at endringer mot et varmere klima vil endre forekomsten av vektorer for sykdom.

Større besetninger og økt dyretetthet vil øke sannsynligheten for sykdomsutbrudd, matbårne infeksjoner og zoonoser. Disse utfordringene vil øke kunnskapsbehovet innenfor områder som risikoanalyse, smittevern og besetningshygiene.

Norsk husdyrproduksjon eksponeres for et økende antall smittestoffer i form av bakterier, sopp, virus og parasitter. Dette kan være smittestoffer som ikke har vært kjent tidligere. Det kan også være kjente smittestoffer som tidligere ikke har vært påvist som årsak til sykdom slik som nye stammer av *E. coli* som har gitt sykdom hos mennesker via animalske produkter. Det kan også være kjente smittestoffer som har fått økende utbredelse på grunn av klimaendringer, globalisering eller endrede driftsformer. Eksempler på dette er blåtunge og smittsom mastitt.

Smittestoffer som gir sykdom hos både dyr og mennesker, såkalte zoonoser, har alltid blitt prioritert ved tiltak med sikte på forebygging, bekjempelse og utrydding. Det er en økende erkjennelse i nasjonale og internasjonale fagmiljøer at mennesker og dyr lever i samme økosystem noe som kommer til uttrykk ved introduksjon av "one health"-begrepet.

Spredning fra dyr til mennesker skjer både ved direkte smitteoverføring og via produkter fra husdyrproduksjonen. Spredning kan også skje fra mennesker til dyr. Influensaepidemien hos svin var et godt eksempel på dette.

Norge har vært og er et foregangsland når det gjelder husdyravl. Avlsframgangen omfatter også økt resistens mot enkelte sykdommer. Samtidig kan avlspyramiden og andre driftsformer som medfører en utbredt distribusjon av dyr mellom besetningene, føre til økt risiko ved at konsekvensen av introduksjon av eventuelle uønskede smittestoffer blir større.

Enkelte dyrearter som tradisjonelt har vært produksjonsdyr, har fått økende utbredelse som familie- og hobbydyr. Dette gjelder i første rekke fjørfe, men også andre arter slik som gris. I enkelte tilfeller fører hobbydyr til økt risiko for overføring av smitte til produksjonsdyr.

Klima og miljø er andre faktorer som har innvirkning på forekomsten av sykdommer hos produksjonsdyr. Endringene i klima kan føre til at nye vektorer blir introdusert i Norge eller at utbredelsen av disse vektorene utvides til nye områder.

Endringene i kulturlandskapet med gjengroing av beiteområder bidrar til større forekomst av flått og andre mulige vektorer for smittestoffer. I de senere år har det vært en kraftig økning av ville drøvtyggere, i første rekke hjort. Dette kan representere en mulig smittefare for enkelte infeksjonssykdommer.

Den økende internasjonaliseringen har innvirkning på risikoen for smitteoverføring og -spredning. Det er fortsatt liten import av produksjonsdyr, og husdyrnæringa legger stor vekt på at import skal skje på en forsvarlig måte. Innførsel av familiedyr har økt i betydelig grad. Selv lovlig import kan føre til introduksjon av fremmede eller uønska smittestoffer, inkludert smittestoffer med økt resistens mot medikamenter.

Internasjonalt legges det stor vekt på forebyggende tiltak mot bioterrorisme. Infeksjon av husdyr med sjukdomsfremkallende mikroorganismer er relativt enkelt å gjennomføre og konsekvensene kan være alvorlige. Det er ingen grunn til å tro at det ikke kan skje i Norge.

Tiltak med sikte på å forebygge, kontrollere, bekjempe og utrydde smittestoffer benevnes biosikkerhet («biosecurity»). Biosikkerhet er et fagområde som har fått økende betydning på ulike plan. Det omfatter tiltak i enheter med dyr, tiltak for å beskytte regioner og det omfatter nasjonal beredskap. Kunnskap om biosikkerhet med sikte på å beskytte norsk husdyrnæring må være forskningsbasert og tverrfaglig, basert på medisinsk, matematisk og epidemiologisk forskning.

Salmonellabakterier forårsaker sykdom hos både dyr og mennesker, og salmonellose er nest hyppigst forekommende zoonose i Norge og Europa. Salmonellasituasjonen hos norske husdyr har i en årrekke vært svært god sett i et internasjonalt perspektiv. Både myndigheter og husdyrnæring har fortsatt som mål å holde norske husdyr fri for *Salmonella*. Dette er viktig både for husdyrproduksjonene og for folkehelsen.

I 2011 var det en økning i antall påvisninger av *Salmonella* hos flere dyrearter, spesielt hos storfe. Det er usikkert om dette er et resultat av naturlige svingninger eller om smittesituasjonen for *Salmonella* er i ferd med å endre seg. EU's overvåkingsorgan ESA har nylig vært på inspeksjon i Norge og påpekt at den epidemiologiske kunnskapen om salmonellosen hos dyr er mangelfull her i landet.

Det finnes mye kunnskap om salmonellainfeksjoner i norske fagmiljøer, basert på nasjonal og internasjonal forskning. Det er imidlertid lite kunnskap om de grunnleggende årsakene til de utbruddene som har forekommet i de seinere årene. Slik kunnskap vil være nødvendig for å iverksette langsiktige forebyggende tiltak.

I tillegg til manglende kunnskap om kildene, står man overfor krevende utfordringer når det gjelder salmonellabekjempelse i store besetninger. Det innebærer at infiserte besetninger og tilhørende slakterier må gjennomføre omfattende og kostnadskrevenne tiltak for å bekjempe smitten. Det er et udekket behov for kunnskap om hvilke bekjempelsestiltak som er effektive i ulike husdyrproduksjoner under norske forhold. Bedre kunnskap på dette området vurderes som nødvendig hvis vi skal opprettholde vår gode salmonellastatus innen realistiske økonomiske rammer.

Infeksjoner med mykobakterier, som paratuberkulose, tuberkulose og «slektninger» av disse, er generelt et begrensa problem i Norge. Disse bakteriene kan føre til sykdom eller latente infeksjoner hos både produksjonsdyr, ville dyr og mennesker. Norske forskere har bidratt i betydelig grad til internasjonal kompetanseoppbygging om mykobakterier. Det er imidlertid fortsatt en rekke uavklarte problemstillinger knyttet til infeksjoner med mykobakterier. Dette gjelder blant annet smittereservoar og mekanismer for smitteoverføring innen en art, og ikke minst mellom arter, inkludert mennesker. Betydningen av kunnskap om biosikkerhet knyttet til mykobakterier vil fortsatt være stor i framtida, blant annet på grunn av internasjonalisering og på grunn av endringer i driftsformer, noe som kan gi økt eksponering for slike bakterier.

I etterkrigsårene har kjemoterapi vært et viktig grunnlag både for behandling og forebygging av sykdommer forårsaket av mikroorganismer og parasitter. Resistens har blitt et økende problem ved bruk av disse midlene, både innen human- og veterinærmedisinen. Dette gjelder ikke bare antibiotika, men alle eller de fleste kjemiske stoffer som benyttes til behandling og eventuelt forebygging. Situasjonen i Norge er fortsatt god sammenlignet med andre land, men

den internasjonale utviklingen på dette området påvirker også situasjonen i Norge. Målsetninga for norsk husdyrbruk må være en bærekraftig produksjon der behovet for kjemiske innsatsfaktorer er så lågt som mulig. En bærekraftig bioproduksjon med lågt forbruk av antibiotika og andre kjemiske stoffer vil være et viktig konkurransefortrinn for å sikre en framtidig norsk produksjon av husdyrprodukter.

Risiko- og spredningsmodeller for ulike smittestoff tilpasset norske forhold er et fagområde hvor man mangler et forskningsbasert fundament. Vitenskapelig kompetanse innen modellering av smittsomme infeksjonssjukdommer hos husdyr er vesentlig for at myndigheter og næringer skal få gode verktøy om spredning av smittsomme sjukdommer. Slik kunnskap er avgjørende for at myndigheter og næringer skal fatte best mulige beslutninger om tiltak for å hindre innførsel av eksotiske smittestoff, samt forebygge, bekjempe og utrydde smitte vi har i dag. Munn- og klauvsjukevirus, afrikansk svinepestvirus, vektorbårne smittestoff som blåtunge- og Schmallenbergvirus, fugleinfluensavirus samt *Salmonella*- og fotråtebakterier er eksempler på smittestoff hvor en modellering av smittespredningen vil kunne ha stor betydning for optimal forebygging og kostnadseffektiv bekjempelse.

ii. Storfe

I etterkrigsårene var *Streptococcus agalactiae* årsak til en svært smittsom og tapsbringende form for jurinfeksjon hos mjølkeku. I 1950 ble 40 000 kyr registrert med smittsom streptokokkmastitt. En systematisk bekjempelse ga resultater, og på slutten av syttitallet var smittsom mastitt forårsaket av *Streptococcus agalactiae* langt på vei utryddet fra norske fjøs.

De siste årene er det påvist en betydelig økning av tilfeller med smittsom mastitt, og antall smittede besetninger er beregnet til om lag 8 %. Mange av disse infeksjonene påvises i større besetninger, de fleste med løsdrift og robotmelking. I Sverige og Danmark er mellom 5 og 8 % av besetningene smittet med *Streptococcus agalactiae*.

En antar at smitten spres ved livdyrsalg og sambeiting, men overføring av bakterien mellom mennesker og storfe kan ikke utelukkes da mer enn hvert fjerde menneske er bærer av bakterien. Hos storfe er juret det antatt eneste reservoaret for *Streptococcus agalactiae*, men undersøkelser som understøtter dette er av eldre karakter.

Mens saneringsopplegget mot bakterien fremdeles er effektivt i tradisjonelle båsfjøs, viser smitten seg vanskelig å utrydde i moderne driftssystemer. På grunn av større besetninger og nye driftsmåter må kunnskapen fra tidligere bekjempelsesarbeid utvides og suppleres.

Hos kalv og ungdyr forårsaker luftveisinfeksjoner og tarminfeksjoner rundt 80 % av registrerte kalvesjukdommer. Flere ulike smittestoff har klinisk betydning. Bovint respiratorisk syncytialvirus (BRSV) er et svært smittsomt luftveisvirus som forårsaker store tap og utfordrer dyrevelferden i moderne storfebesetninger. For BRSV og andre smittsomme agens som rammer kalv og ungdyr, mangler en kunnskap om smittebeskyttelse og -utryddelse. Etablering av slik kompetanse ute i besetningene vil også ha betydning for å redusere vår sårbarhet når vi rammes av nye smittestoff.

iii. Sau og geit

Økt vektlegging av global matvaresikkerhet, knapphet på ressurser og stigende kraftfôrforbruk har gitt mer oppmerksomhet om dyrearter som nyttiggjør seg ellers uutnyttede fôrressurser. Politisk ønskes et mer bærekraftig landbruk og en dreining mot mer grasbasert

kjøttproduksjon. Sau og geit står i en særstilling i så måte, med lange beiteperioder i sommerhalvåret. I deler av landet er dette imidlertid vanskelig å gjennomføre på grunn av rovdyr eller andre tapsårsaker på utmarksbeite, og større deler av grasopptaket foregår på innmark eller inngjerdede beiter der dyra gjerne går tettere enn i utmark. For å sikre god helse også i denne situasjonen, er det nødvendig med økt kunnskap rundt en rekke smittestoff, spesielt parasitter, som kan overføres i uteområdene. Nye, åpne driftsløsninger med tilgang til uteområder året rundt bidrar også til å aktualisere denne problemstillingen. Bakterier som forårsaker fotråte, mage- og tarmparasitter, *Toxoplasma gondii* og sykdommer som overføres med flått og insekter, er videre eksempler på smittestoff som kan overføres på beite og i uteområder. Flere av smittestoffene er svært viktige også ut fra et folkehelseperspektiv siden de også kan forårsake alvorlige infeksjoner hos menneske.

Når det gjelder matoverførbar smitte fra sau, er det behov for bedre verktøy for rask påvisning av *Toxoplasma gondii* i dyr som skal til slakt, samt økt kunnskap om når lammene smittes. Økt kunnskap om fordeler og utfordringer ved bruk av vaksine vil også ha stor betydning. *Toxoplasma* regnes for å være den matbårne infeksjonen med størst konsekvenser for forbrukeren. I tillegg er det den vanligste årsaken til abort hos sau i Norge.

Mildere og fuktigere klima kombinert med økt bruk av utearealer med høy dyretetthet kan gi økt risiko for klauvsykdommer, inkludert smittsom klauvsjuka / fotråte. Klimaendringer som medfører høyere vintertemperaturer og endrede snøforhold, kan også påvirke overlevelsessevnen til parasitter i beiteområder og utbredelsen av insekter som kan fungere som vektorer for "eksotiske" virussykdommer som blåtunge og sykdom forårsaket av Schmollenberg-viruset.

Mage- og tarmparasitter kan forårsake store tap på beite. I parasitter fra sau i enkelte områder av Vestlandet er det påvist nedsatt følsomhet for parasittmidler og fare for utvikling av resistens. Dette har ført til nye anbefalinger for bekjempelse av mage- og tarmparasitter hos sau. Det er behov for videre kartlegging av utbredelsen av resistente parasitter, effekten av nye behandlingsanbefalinger, utvikling av alternativ til antibiotika og kjemoterapeutika og mekanismene for utvikling av resistens.

I de senere åra er det registrert økende utbredelse av flått. Flåttbårne sykdommer er blant de viktigste tapsårsakene på beite flere steder i landet. Dette kan muligens settes i sammenheng med klimaendringer og gjengroing av beiteområder. Både folke- og dyrehelsemessige årsaker gjør det derfor viktig å opprettholde en høy forskningskompetanse på sjoogg og andre vektorbårne sykdommer i saueholdet.

I tillegg til problemstillinger i sammenheng med klimaendringer, nye bygningsløsninger og endret bruk av uteområder, har vanlig forekommende sykdommer som mastitt, munnskurv og luftveisinfeksjoner fremdeles stor dyrevelferdsmessig og økonomisk betydning, og det er behov for økt kunnskap om årsaksfaktorer og egenskaper hos smittestoffene også på disse områdene.

Siden oppstarten av prosjektet «Friskere geiter» har flere hundre produsenter gjennomført sanering eller testing for å dokumentere frihet for byllesjuka, paratuberkulose og infeksjon med caprin artritt encefalitt-virus (CAE). I 2011 ble det ikke påvist utbrudd av hverken paratuberkulose eller CAE i sanerte besetninger, mens byllesjuka dukket opp i en besetning. Sykdommene er nå langt på vei under kontroll, men situasjonen må fortsatt følges opp.

iv. Svin

Gjennom det nasjonale overvåkingsprogrammet for spesifikke virusinfeksjoner hos svin er det godt dokumentert at Norge, som et av ytterst få land i verden, var fri for influensa hos gris helt fram til den norske svinepopulasjonen høsten 2009 ble smittet med det nye pandemiske influensaviruset. Grisene ble innledningsvis smittet fra mennesker, og etter få måneder hadde over 30 % av besetningene vært utsatt for smitte. Ved oppfølgende testing ble det i 2011 funnet antistoffer mot viruset hos griser i 48 % av besetningene. Dette viser at viruset har etablert seg i den norske svinepopulasjonen.

Det pågår for tida omfattende forskning på influensa hos svin her i landet, og det er viktig at denne forskningen kan videreføres. På grunn av vår spesielle status med frihet fra “klassisk” svineinfluensa og forekomst av den pandemiske typen er den norske svinepopulasjonen svært godt egna for kunnskapsproduksjon om svineinfluensa og det viruset som forårsaker infeksjonen.

Det arbeides dels med eksperimentelle modeller i samarbeid med internasjonale miljøer for å studere tidlig sykdomsutvikling, dels med studier i felten for å se på smitterisiko, effekt av smittebeskyttende tiltak, effekt på helse og produksjonsresultater og muligheter for å eliminere smitten. Et viktig forskningsområde er å se om det i influensavirus hos gris oppstår genetiske endringer som kan ha betydning for smitte fra gris tilbake til mennesker. Kunnskapen som erverves gjennom denne forskningen, har også stor relevans for influensaforskning hos andre dyrearter og mennesker.

Etter at næringa, ved Helsetjenesten for svin, lyktes i å utrydde smittsom grisehoste, gjenstår smittsom lunge- og brysthinnebetennelse forårsaket av *Actinobacillus pleuropneumoniae* som den mest tapsbringende luftveislidelsen hos gris her i landet. Utvikling mot større besetninger og mer intensiv drift i slaktegrisproduksjonen har resultert i flere og alvorligere utbrudd av smittsom lunge- og brysthinnebetennelse de siste årene. Det har både et økonomisk og dyrevelferdsmessig aspekt. Det er per i dag ingen sikker metode for medisinsk sanering av dette smittestoffet, og effekten av tilgjengelige vaksiner er ikke tilfredsstillende. Det er derfor behov for mer kunnskap om forebygging og bekjempelse av denne infeksjonen under norske forhold.

Innen svineproduksjonen er det flere mikroorganismer som har zoonotisk betydning. For de fleste av disse vil driftsform ha betydning for smitterisikoen. I henhold til EFSA's rapport om risikovurderinger knyttet til slakt fra svin til humant konsum, kan vi vente at EU-kommisjonen vil søke å endre kravene til dagens kjøttkontroll med sterkere fokus mot *Toxoplasma*, *Trichinella*, *Salmonella* og *Yersinia*.

Det er mangelfull kunnskap om risiko knyttet opp mot driftsform og smitemåter under norske forhold. Det er også interessant å se på muligheten for å etablere produksjonskjeder som kan dokumenteres fri for disse smittestoffene. Forskning på dette området vil danne et kunnskapsgrunnlag for tiltak om forebygging og bekjempelse i hele matkjeden.

Andre aktuelle zoonotiske agens hos gris hvor det er behov for mer kunnskap om forekomst og potensiell betydning, er *Mycobacterium avium hominisuis*, hepatitt E-virus og meticillinresistente *Staphylococcus aureus* (MRSA).

Utedrift i både konvensjonelle og økologiske besetninger kan gi spesielle sjukdomsutfordringer som bør undersøkes nærmere.

v. Fjørfe

Fravær av alvorlige smittsomme sykdommer er et viktig fortrinn for den kommersielle fjørfeproduksjonen i Norge. Vi vaksinerer kun mot Mareks disease, aviær encefalomyelitt, infeksjøs kyllinganemi og koksidiøse.

Forbudet mot tradisjonelle bur med effekt fra og med 2012 synes å ha forårsaket økt forekomst av sykdommer som har en fekal-oral smittevei. Dette gjelder blant annet rødsjuka og koksidiøse hos høner i frittgående anlegg. Det er behov for mer kunnskap om effektive forebyggende tiltak og mulige bekjempelsesmetoder.

De vanligste endemiske sykdommene i produksjonen er kolibasillose hos høns, og navle- og plommesekkbetennelse hos kylling. Hos slaktekylling er bakteriell osteomyelitt og endokarditt tapsbringende sykdommer. Nekrotiserende enteritt er en viktig sykdom hos kalkun. Av parasitter er den røde hønsemiddelen og koksidiøse fortsatt utbredt, mens i Sverige har spolorm vært et økende problem hos verpehøner.

Antibiotikaresistente bakterier påvises i økende utstrekning hos fjørfe, og det vil derfor være nødvendig å foreta undersøkelser og å foreslå tiltak mot dette.

Også hos fjørfe forekommer smittestoffer som skaper liten eller ingen sykdom hos dyrene, men som representerer et zoonotisk potensial. Campylobakteriose er den vanligst forekommende matsmitten i Europa, og smitekilden er i mange tilfeller kjøtt fra fjørfe. Det mangler kunnskap om ulike forhold som har betydning for å redusere risikoen for *Campylobacter*-infeksjon, blant annet faktorer som bidrar til smitteintroduksjon.

Det er i de seinere år registrert en betydelig økning i forekomsten av smittsomme sykdommer hos hobbyfjørfe. Virusinfeksjoner som infeksjøs laryngotrakeitt (ILT) og infeksjøs bronkitt (IB) forekommer utbredt i enkelte hobbyfjorfepopulasjoner. Kommersielle fjørfebesetninger har blitt smittet som følge av indirekte kontakt med hobbyflokker. Det er et behov for mer informasjon om forekomsten av slike sykdommer blant hobbyfjørfe og utredning av hvorvidt det er mulig å sanere slike besetninger.

Utedrift i konvensjonelle og økologiske besetninger kan gi spesielle sykdomsutfordringer som bør undersøkes nærmere.

d. Helse og sykdom

i. Generelt

Økende konkurranse i markedene og økte krav til kostnadseffektiv produksjon har ført til større driftsenheter med nye helseutfordringer. Forskingen omkring helse og velferd hos husdyr vil i økende grad være tverrfaglig, og det er naturlig å legge vekt på interaksjoner mellom genetikk, fôring, miljø, atferd, helse, velferd og økonomi. Husdyrproduksjonen i Norge er velorganisert og oversiktlig, og har omfattende og gode registreringer som kan brukes i forskningssammenheng. Dette fortrinnet kan utnyttes enda bedre i fremtidig forskning.

Forskningsmiljøene opplever at forskningsprogrammene for husdyr i Norge fokuserer på kortsiktig og anvendt problemløsning. På lengre sikt vil det imidlertid ofte være tverrfaglige

studier av de grunnleggende sjukdomsmekanismene som kan medvirke til å bedre helsesituasjonen hos våre husdyr. Det er viktig at denne kompetansen også stimuleres i framtidige forskningsprogrammer. Bruk av molekylærgenetiske analyser av markørgener i ekspressjonsstudier av egenskaper hos vert eller patogen vil for eksempel kunne bidra med en dynamisk forståelse av interaksjonene mellom vert, patogen, miljø, fôring og andre faktorer som påvirker helsesituasjonen. I økende grad blir kunnskap fra slike modellstudier også benyttet til oppbygning av matematiske simuleringsmodeller som bidrar med fornyet innsikt i multifaktorielle årsaksforhold. Norsk husdyrforskning bør i sterkere grad enn tidligere bevege seg i denne retningen.

Sjukdommer i mage og tarm kan illustrere dette. Mekanismene bak så vel fôringsrelaterte som infeksjose problemer er i stor grad ukjent og gir gode ansatspunkter til tverrfaglig forskning. Innsikt i hvordan tarmen reagerer på introduksjon av nye fôrstoffer eller infeksjon, er viktig for å videreutvikle effektive tiltak mot patologiske tilstander i tarmen. Bruk av antibiotika til husdyr påvirker tarmfloraen på en måte som i store trekk er uavklart. Dette gjelder blant annet samspillet mellom antibiotikum, tarmflora og tarmens immunapparat. Dette samspillet bør belyses nærmere for å unngå oppformering av tarmbakterier som kan representere et sjukeproblemm både hos husdyra og hos konsumentene av næringsmidler fra disse sjukeproblemmene.

ii. Storfe

Med overgangen til løsdrift har forekomsten av klauvsjukdom økt hos norske mjølkekyr. Ved klauvskjæring vil en som regel ha merknader til klauvhelsen hos mer enn halvparten av kyrne. Mange årsaksfaktorer har blitt kartlagt og forebyggende tiltak iverksatt, men det er fremdeles mye ugjørt innen området. I denne sammenhengen er det naturlig å nevne behov for mer kunnskap om sammenhengen mellom klauvhelse og andre lidelser som mastitt, ketose og reproduksjonsproblemer samt økonomiske tap som følge av dette. Som følge av kravet om beitegang også for løsdriftkyr fra 2013, er det nødvendig å fokusere på beitebruk i robotbesetninger og sammenhengen mellom beitegang og risiko for klauvinfeksjoner når dyra går ute i et fuktig og gjørmete miljø.

Forskningsmiljøet ser også behovet for kontrollerte forsøk med ulike golvtypers innvirkning på klauvhelsen, samt kontrollerte forsøk med ulike fôrsammensetninger.

Økende krav til kostnadseffektiv produksjon fordrer en kunnskaps- og teknologibasert produksjon av mjølk. Det høye kostnadsnivået ved nybygg tilsier økt ytelse med de følger dette kan ha for jurhelse, reproduksjon og metabolske lidelser som mjølkefeber, ketose og vom-acidose. Vi sitter i dag med god innsikt om sammenhengen mellom ytelse og disse problemområdene. Vi mangler imidlertid kunnskap om bio-markører for tidlig identifisering av problemdyr. Bedre utnyttelse av biometriske data fra automatiserte systemer og andre datakilder er også nødvendig for å utarbeide praktisk anvendbare referanseverdier («benchmarking»). Utfordringene med reproduksjonsarbeidet i store besetninger har ført til økende bruk av gardsokse. Mer kunnskap er nødvendig for å oppnå et effektivt reproduksjonsarbeid i besetningene. I motsatt fall, vil det bli vanskelig å ta ut de mergevinstene som ligger i avlsarbeidet.

De seinere åra har bruken av antibiotika blitt vesentlig redusert i norske mjølkebesetninger. Det vil være behov for å følge utviklingen på dette feltet nøye, for å kunne opprettholde og eventuelt ytterligere forbedre denne situasjonen.

En økende forekomst av mjølkefeber gir grunnlag for å prioritere forskning på endringer av anion-kation balansen i fôret og andre forebyggende tiltak. I større besetninger ser vi nye utfordringer med mjølkekvaliteten i form av økning i bakterie- og celledtall. Mastitt er den mest tapsbringende sjukdommen og den viktigste årsaken til antibiotikaforbruket i mjølkeproduksjonen.

Som følge av strukturendringene i landbruket og etterspørsel etter nye produkter, har antall kjøttfe grovt regnet blitt fordoblet de siste 10 årene. Driftsformene innenfor denne næringa varierer mye, og det er ikke etablert standarder for produktivitet og effektivitet basert på helse- og reproduksjonsresultater slik det er gjort i mjølkeproduksjonen. Mer kunnskap om besetningsledelse og dyrehelseøkonomi er følgelig nødvendig i sjølrekrutterende kjøttproduksjon.

De mest tapsbringende helseproblemene i kjøttfeproduksjonen er fødselsvansker, og tap av speddyr. Dessuten er skjede- og børframfall lidelser som forårsaker store økonomiske og dyrevelferdsmessige problemer i enkeltbesetninger. På disse områdene er det vesentlig med et økt kunnskapstilfang for å kunne utvikle effektive forebyggende tiltak.

iii. Sau

I Norge har antall sau holdt seg relativt stabilt mens antall besetninger har blitt redusert de seinere åra. I dag lever om lag 10 % av sauene i besetninger med mer enn 250 vinterfôra søyer, og dette setter nye krav til helse og velferdsovervåkning. Samspillet mellom den menneskelige faktoren, bygnings- og innredningsløsninger, fôring, dyrehelse og dyrevelferd bør utredes nærmere i disse enhetene der det ønskes rasjonelle driftsløsninger. I det forebyggende helsearbeidet vil kvalitetssikring av produksjonsdata og helseregistreringer måtte prioriteres for å profesjonalisere rådgivningstjenestene. Data registrert i Sauekontrollen kan utnyttes mer i forskningen rundt årsaksforhold og konsekvenser av de vanlige produksjonssjukdommene. Mastitt er den viktigste og mest tapsbringende sjukdommen i det norske saueholdet, men også stoffskifteproblemer, parasittproblemer, hjernesjukdommer og skjede- eller børframfall er av økonomisk og dyrevelferdsmessig betydning. Ut fra helse og dyrevelferdsmessige årsaker, må dyr i mange situasjoner behandles, men det er sannsynligvis mulig å utvikle bedre rutiner og driftsopplegg som gjør behovet mindre.

Samtidig som utviklingen i det norske saueholdet går mot et ønske om mer rasjonell drift, øker antall fødte lam per søye og tap av lam utgjør et av de største velferdsproblemene i saueholdet i dag. Det synes relevant å spørre hvorvidt et tap av fødte lam på nærmere 18 % er forenlig med et etisk dyrehold. Et større norsk prosjekt, der vesentlige sider ved problemkomplekset belyses er i avslutningsfasen, men forskningen har avdekt flere nye problemstillinger som bør undersøkes nærmere.

Det forekommer ofte listeriose, som er en smertefull lidelse med høg dødelighet. Det er behov for videre forskning på både virulensgener i bakteriene, patogenese og behandling. I Norge bør vi ta et spesielt ansvar for å videreføre forskning på skrapesjuka, der norsk forskning er langt fremme internasjonalt.

iv. Geit

Utover infeksjonssjukdommene byllesjuka, paratuberkulose og caprin artritt og encephalitt (CAE), har geiteholdet i Norge utfordringer når det gjelder kasting, mage/tarm- og luftveissjukdommer og jurhelse. Kasting utgjør en vesentlig del av sjukdomsregistreringene i

tillegg til at det er en viktig utrangeringsårsak hos geit. Problemet settes gjerne i sammenheng med stress og fôringsforhold. Kasting forekommer oftere hos førstegangsfødende enn hos eldre geiter, og oftere i trillingkull enn ved ett eller to avkom. Diarè er et problem hos unge killinger, og undersøkelser viser at stellfaktorer og vaksiner mot *E. coli* spiller en viktig rolle for forekomsten i besetningene. Tilgang på varmere, trekkfrie områder for killingene og vaksiner av mordyrene gir nedgang i forekomsten av diarè hos killingene.

Jurbetennelse hos geit er i hovedsak forårsaket av *S. aureus*, som dominerer som årsak til mastitt i enda større grad i mjølkeproduksjon basert på geit enn hos ku. Bakterien kan utvikle resistens mot de vanligst brukte antibiotika og kan også være årsak til matforgiftning ved konsum av produkter fremstilt av upasteurisert mjølk. Utvikling av effektive forebyggende tiltak mot jurinfeksjoner hos geit er derfor av både dyre- og folkehelsemessig betydning. Bedre overvåking av jurhelse vil trolig medvirke til en nødvendig bedring av mjølke kvaliteten i produksjonen. I likhet med forholdene hos sau ser vi store problemer med flåttbårne sykdommer og parasitter også i geiteholdet.

v. Svin

Mens svinenæringa melder om økt antall avvente grisunger per purke registrert i oppfølgingsystemet In-gris, ligger dødeligheten fram til avvenning uendret på rundt 15 %. Status i forskningen på spedgrisdødelighet viser interaksjoner mellom miljø, rase og fysiologiske begrensinger i placentaforholdene hos purka. Videre forskning på dødsårsaker hos spedgris og smågris og effekt av miljøforbedringer, er viktig for å ivareta næringas omdømme som en etisk produksjon med fokus på god helse og dyrevelferd. Hos purkene er reproduksjonsproblemer som brunstmangel, omløp og manglende drektighet den vanligste utsjaltingsårsaken. Fagområdet reproduksjon har på tross av sin store betydning i svinenæringa, fått lite forskningsmidler de seinere åra.

Mykotoksiner i fôr og den sammenhengen dette har med reproduksjon og helse i svineproduksjonen bør prioriteres i framtidig forskning. Innhold av fusarium-mykotoksiner i norsk-produsert korn, halm og trolig annet grovfôr ser ut til å være økende. Det pekes på et fuktigere klima som sannsynlig årsak til dette. Hos oss har vi sett mindre av mykotoksinet zearalenon og mer av DON (deoxynivalenol), men det heftes usikkerhet ved forekomsten av mikroorganismer generelt og mykotoksiner spesielt i norske fôrvarer. Frykten for reproduksjonsproblemer som følge av mykotoksinet zearalenon i halm avholder flere produsenter fra å følge dagens forskrifter som påbyr bruk av grovfôr til purkene. En høy prevalens av magesår kan kanskje ses i sammenheng med dette. I forskningen mot forebygging av magesår hos purke bør man studere anvendelsen av fiberrike energibærere som havre samt andre forhold rundt fôring og fôringsrutiner.

Daglig tilvekst hos slaktegris kan komme opp i 1100 g, og fôrforbruk kan ligge på 2,3 FE per kg tilvekst. Observasjoner i felt tyder på at fôrsammensetning generelt og mineralstoffer spesielt, særlig selen, bør studeres for å avklare om disse raskt voksende individene er i ferd med å nå ei fysiologisk grense for opptak av næringsstoffer.

Årsstatistikkene fra In-Gris viser at leddbetennelse er den vanligste årsaken til antibiotikabehandling hos gris her i landet, fulgt av MMA og klauvproblemer. Diare hos spedgris, smågris og rundt avvenning er fortsatt årsak til store tap og bruk av vesentlige mengder antibiotika. Sett i lys av økt oppmerksomhet om resistensutvikling hos sjukdomsfremkallende bakterier, framstår det som særlig viktig å generere mer kunnskap om forebyggende tiltak mot disse lidelsene.

vi. Fjørfe

De viktigste helsemessige utfordringer hos verpehøns er benskjørhet, fettlever, brystbensdeformasjoner- og brudd, og skader som konsekvens av skadelig hakking.

Hva som blir konsekvensene av forbudet mot det tradisjonelle buret som trådte i kraft i 2012, er foreløpig uvisst. Noen av de nye systemene medfører forringet luftkvalitet i vintermånedene. En kartlegging av helseutfordringene som følge av økt konsentrasjoner av ammoniakk og eventuell andre skadelige gasser, er ønskelig.

Gjennomsnittlig dødelighet i løpet av ett innsett for kylling er mellom to og tre prosent, og tilsvarende estimat for kalkun er rundt åtte prosent. Tilsvarende kasseres en prosent av slaktene i kyllingproduksjonen og et tilsvarende tap i kalkunproduksjonen ligger mellom to til tre prosent. Hos kylling er ascites (væske i buken) årsak til nesten halvparten av kassasjonene. Hos kalkun er luftsekkbetennelser og brystblemmer de viktigste kassasjonsårsakene.

Vesentlige utfordringer hos slaktekylling er halthet i forbindelse med beinlidelser som pododermatitt og rakitt. Særlig vil det være viktig å utvikle mer kunnskap om dyrebaserte velferdsindikatorer som halthet (gait score) og tråpotelesjoner. Forskning som grunnlag for å utvikle praktiske tiltak for å redusere forekomst av disse lidelsene er nødvendig. Utvikling av metoder som fremmer fysisk aktivitet hos kyllingene kan være ett annet tiltak av betydning. For å bidra til forenkling av overvåkningssystemer for dyrevelferd bør sammenhengen mellom beinlidelser og produksjonsparametere som registreres rutinemessig på slakteri, undersøkes.

e. Genetikk og avl

i. Generelt

Framtidig forskning i genetikk og avl er delvis drevet av nye teknologiske fremskritt, og dels av nye utfordringer i husdyrnæringa. Sentrale nye teknologier er høyhastighets genomsekvensering og metoder for detaljert storskala-registrering av fenotyper. Utfordringene for næringa er i hovedsak å øke matproduksjonen, samtidig som man skal redusere miljøpåvirkningen, tilpasse seg klimaendringer og ta i bruk alternative fôrråvarer. I tillegg er det blitt stadig viktigere å øke produktkvalitet, sjukdomsresistens, robusthet, dyrevelferd og kostnadseffektivitet.

Kartlegging av husdyrgenom

Det er etablert internasjonale konsortier som arbeider med å kartlegge genomsekvensen på alle de husdyrartene som omhandles i denne rapporten. På storfe, kylling og gris foreligger det gode referansesekvenser, og sau og geit kommer raskt etter. Genomsekvensene har mange anvendelser innenfor de fleste biologiske og medisinske disiplinene, og er også svært interessante ut fra et avlsperspektiv.

Hovedaktiviteten innenfor genomforskning vil være å kartlegge sammenhenger mellom genotype og fenotype, med andre ord å finne ut hvilke gener som påvirker viktige egenskaper, og dessuten hvordan genetisk variasjon i disse genene reflekteres i fenotypen. I Norge har man spesielt gode forutsetninger for slik forskning. Gjennom husdyrkontrollen har vi et landsdekkende system for å samle inn og lagre fenotypeinformasjon om enkeltindivider.

Denne informasjonen har gjennom tiår vært et avgjørende grunnlag for avlsarbeidet. Tilgang på biologisk materiale fra generasjoner av avlsdyr, kombinert med fenotypisk informasjon fra et stort antall avkom og andre slektninger gjennom husdyrkontrollen, er sentrale forutsetninger for å gjøre genomstudier som har tilstrekkelig styrke til å avdekke sammenhenger mellom genotype og fenotype.

Genomisk seleksjon: bruk av genominformasjon i praktisk avl

Genominformasjon er allerede tatt i bruk i praktisk avlsarbeid gjennom det som kalles genomisk seleksjon som er introdusert av norske og australske forskere. Ved å analysere dyrs DNA for tusenvis av DNA-markører (SNP) kan metoden brukes til å forutsi hvor bra avkom dette dyret vil gi med hensyn til økonomisk viktige egenskaper. Metoden er basert på statistiske sammenhenger mellom markørene og egenskaper, uten at man trenger å kjenne til de underliggende biologiske mekanismene. Metoden tas nå i praktisk bruk i flere land, som i USA i 2009 og i Norge i 2012. Dette er et godt eksempel på en tidlig anvendelse av den informasjonen som nå kommer, når stadig flere dyregenom blir fullstendig sekvensert. Den neste utfordringen innen genomseleksjon er å bruke genomsekvens-data på best mulig måte.

Norsk forskning har vist at genomseleksjon krever en genomisk kontroll av innavl, dvs. at innavl beregnes basert på genominformasjon i stedet for på avstamning. Det er dermed aktuelt å utvikle metoder for å måle genomisk innavl, og å styre innavl på genomnivå. Samtidig er det ikke slik at genomisk seleksjon eller genetisk kunnskap om enkeltegenskaper fullt ut kan erstatte det tradisjonelle avlsarbeidet. I overskuelig framtid vil en derfor kombinere det beste fra disse to verdenene ved hjelp av til dels svært avanserte matematiske og statistiske verktøy. Dette er et krevende felt, hvor gjeldene løsninger stadig vil utfordres av at ny kunnskap må implementeres i modellene.

Bærekraftige avlsarbeid: nye egenskaper, ny fenotypingsteknologi, biologiske aspekter

Nye kraftige seleksjonsmetoder medfører raske endringer av genetikken i dyrene. Det vil bli stadig viktigere for å forstå de biologiske konsekvensene av disse endringene. Uønskede genetiske konsekvenser må kompenseres ved å inkludere flere egenskaper i avlsmålet. Dermed blir avlsmålet bredere og mer balansert, dvs. mer bærekraftig. Dette skjer parallelt med at kravene til husdyrproduksjon endres som følge av den øvrige samfunnsutviklingen. Selv om effektiv ressursutnyttelse, inkludert bruk av alternative fôrråvarer, vil være en meget viktig egenskap i fremtidige avlsarbeidet, ser vi også at fokus på egenskaper som sjukdom og robusthet, produktkvalitet, dyrevelferd og miljøutslipp øker. Dette fører til at man må utvikle et bredt og bærekraftig avlsmål.

Det foregår en betydelig utvikling av målemetoder, blant annet såkalt *ikke-invasive* metoder. Slik kan en studere sammensetningen av dyrekroppen mens dyret er i live. For produkter som mjølk og kjøtt bruker man i stor grad ulike spektroskopi-teknikker for å se på innhold på et svært detaljert nivå, som for eksempel fettsyrer og isomerer av disse. Dette kan brukes til å avle for nye kvalitetsegenskaper eller og andre egenskaper. Også når det gjelder sjukdommer blir diagnosene stadig mer presise. Et eksempel på det er gruppering av mastitt basert på hvilket patogen som har forårsaket sjukdommen. Det er sentralt at slike registreringsmetoder er billige og presise.

Det er ofte en grense for hvor detaljerte opplysninger man kan bruke i et avlsprogram, men i noen tilfeller vil detaljerte opplysninger kunne aggregeres til presise fenotyper som er gunstige å bruke. Mer detaljerte fenotyper er også en grunnleggende forutsetning å kunne

høste biologisk informasjon fra genomprosjektene om er under utvikling på de ulike husdyrrasene. For å forstå hvordan de ulike genene påvirker dyras fysiologi og biokjemi, må genominformasjon kobles mot fenotyper i et stort antall individer. Storparten av genominformasjonen er allerede på plass, men gode og detaljerte fenotyper er internasjonal mangelvare.

Avlsplanlegging

I framtida forventes det at stadig mer kunnskap om genom blir tilgjengelig for avlsarbeidet. En optimal bruk av dette, kombinert med nye reproduksjonsteknikker, vil kreve nye avlsplaner. Det samme gjelder design av avlsarbeid med mål å produsere spesielle kvaliteter av kjøtt eller mjølk. Det kan være aktuelt med et eget avlsopplegg innenfor en avgrensa populasjon. Slike varianter kan gjennomføres med gode resultater, men dette krever nytenkning og god avlsplanlegging. Reproduksjon er viktige egenskaper hos alle husdyr. Det er spesielt viktig i avlsarbeidet fordi det er reproduksjonsteknikker som kunstig inseminering og i noen grad embryotransplantasjon som gjør moderne avlsarbeid mulig. Forsknings- og utviklingsarbeid i Geno de siste åra har vist at det fremdeles er et stort potensial for bedring og videreutvikling av sædkvalitet og seminmetoder. Genomisk seleksjon gjør reproduksjonsteknologier som reduserer generasjonsintervallet gunstig.

Forvaltning og bruk av genetiske resurser

Gjennom internasjonale avtaler som Convention of Biological Diversity, the Interlaken Declaration and the Global Plan of Action har Norge tatt ansvar for å opprettholde sine genetiske ressurser innen og mellom raser og arter. Potensialet i disse genetiske ressursene kan under bestemte vilkår brukes for å løse fremtidige utfordringer til husdyrnæringen. Et mulig eksempel på dette er klimaendringer.

ii. Storfe

Innen storfeavl er det høg forskningsintensitet med bruk av genombasert seleksjon. Det betyr seleksjon ved hjelp av avlsverdier beregnet ut fra kun genominformasjon om dyret. Dette ser ut til å kunne fungere bra for enkelte egenskaper, men spesielt egenskaper med låg arvbarhet er fortsatt en utfordring.

Kostnaden til fôr er en dominerende utgiftspost i matproduksjon med storfe, og en liten forbedring her vil kunne gi store gevinster. Men dette krever detaljert kunnskap om fôropptak og fôrutnytting, og om genetiske sammenhenger med andre egenskaper. Et viktig spørsmål er om det er mulig å påvirke fôrutnytting til spesielle funksjoner på forskjellig måte, altså kunnskap om partiell fôrutnytting. Mer om dette i avsnittet om fôring. Også mindre miljøbelastning vil bli stadig viktigere

Det er ønskelig med enda bedre avlsarbeid for å ivareta og helst forbedre helseegenskaper (samt morsegenskaper hos kjøttfe). Dette har vært gjennomført med suksess i norsk storfeavl, men det krever stadig oppdatering av registreringsmetodene og implementering av ny kunnskap for å oppnå videre framgang.

Kvalitetsspørsmål er viktige. Det vil være mulig å benytte flere opplysninger enn de vi bruker i dag. Den unyttede informasjonen som ligger i mjølkespekter i husdyrkontrollen bør vurderes. Men det krever innsats å vite hvilke kvalitetsmål som er viktige over lang tid.

Viktige punkter:

- Implementering av genominformasjon og kunnskap om genfunksjoner i avlsarbeidet
- Bedre styring av innavl
- Bærekraftig avlsmål med nye egenskaper:
 - Fôrutnytting (bruk av alternative råvarer)
 - Redusere miljøpåvirkningen
 - Viktige og holdbare kvalitetsmål

iii. Sau

Avlsopplegg for sau er sterkt påvirket av at naturlig paring fremdeles er viktig for denne arten. Bruk av semin har sin plass og sin verdi for saueavlen, men er dyrt å bruke i stor skala.

Sentrale egenskaper i dagens saueavl er kjøttproduksjons-, og moregenskaper og lammetall. Bedre sjukdomsresistens og resistens mot parasitter er også svært viktige egenskaper hos sau, men dette er egenskaper en foreløpig ikke har så mye genetisk kunnskap om. Her må en bygge mer kunnskap, og samtidig utvikle registreringssystemer som kan fungere under praktiske forhold.

Lammetall, dødelighet og fødselsvekt er egenskaper som kan og bør sees i sammenheng. Det har over tid vært en betydelig genetisk fremgang for lammetall. I samme periode har også dødeligheten økt. Det er derfor grunnlag for å se nærmere på denne sammenhengen.

Økt produksjon kan påvirke mordyras holdbarhet og robusthet, og det må søkes å balansere økt produksjon mot dyras holdbarhet og totaleffektivitet i produksjonen. Det kan også i noen tilfeller være aktuelt å vurdere ulike raser for ulike produksjonsmiljø. Dette gjelder for utmarksbeiteresurser og ellers, om for eksempel kraftfôrprisen blir høy.

Også på sau er genomforskning og implementering av genomkunnskap i avlsarbeidet et sentralt tema.

iv. Geit

Det er krevende å drive avlsarbeid på geit. Sjukdomssanering for CAEV har ført til at de tradisjonelle bukkeringene er blitt færre og mindre enn før, og at avlsarbeidet i større grad må baseres på semin. Dette krever en ekstra stor innsats fra de aktive avlsflokkene. Informasjon om ett kaseingen er med hell tatt i bruk for å bedre mjølke kvaliteten. Mulighetene for videre utnytting av genominformasjon vil øke i takt med at geitegenomet sekvenseres. Sammenheng mellom genotype og fenotyper registrert i husdyrkontroll og ellers må etableres. Å etablere et slikt system vil kreve betydelig forskningsinnsats. Der en har automatisert registrering av mjølk bør overføring av all informasjon til husdyrkontrollen vurderes.

Bedre sjukdomsresistens er svært viktig, også hos geit. Detaljert registrering er kostbart. Det er stort behov for flere gode indirekte mål. Ystingskvalitet på mjølka er også svært viktig, særlig viss det skal være mulig å utvikle flere nye produkter. Rutineanalysen av mjølka, både på individ- og gardsnivå, som gir informasjon om fettinnhold etc., kan nyttes til flere kvalitetsmål for avl (og også fôringsrådgiving). Implementering av dette krever forskning.

v. Svin

Det er viktig å utvikle og implementere genomisk seleksjon i avlsarbeidet for svin. Dette vil være et svært viktig hjelpemiddel for å videreutvikle det bærekraftige avlsarbeidet som har vært drevet, og for å fortsette å avle fram effektive dyr med høg produksjon, god helse og god reproduksjonsevne. Fôrutnyttelse (bruk av alternative råvarer), reduserte miljøpåvirkninger, ikke-invasive målemetoder, produktkvalitet og robusthet vil være viktige utfordringer i fremtidig avlsarbeid på gris. I likhet med hos andre husdyrarter, er sjukdomsresistens og sjukdomsrelaterte egenskaper viktig hos svin. Det gjelder å utvikle holdbare og friske dyr, både slaktegris og purker.

Et sentralt virkemiddel i avlsarbeidet på gris vil være teknologi for å registrere fenotyper. Disse må ha høg kvalitet, og må kunne brukes på mange dyr på en kostnadseffektiv måte. Slike teknikker bør videreutvikles ved hjelp av forskning.

vi. Fjørfe

Det er nærmere 20 år siden det nasjonale avlsarbeidet på fjørfe ble avviklet her til lands. Både for verpehøner og slaktekyllinger blir det importert avlsdyr som produseres av multinasjonale avlsselskaper. Imidlertid er de norske fjørfestammene bevart. Det ansees som viktig at disse stammene blir bevart også framover, siden de utgjør en viktig ressurs av gener som kan komme til nytte i framtida.

f. Ernæring, fôring og fôrteknologi

i. Generelt

Fôrmiddelvurdering

Eng- og beitevekster utgjør sammen med korn og andre åkervekster som er dyrka innenlands, en dominerende andel av fôret til norske husdyr. Drøvtyggerne storfe, sau og geit er spesialister i å omdanne gras og beite til høgverdige produkter som mjølk, kjøtt og ull. De enmaga dyra svin og fjørfe er effektive utnytttere av norsk korn og oljevekster. På denne måten er produksjon av fôr til husdyra, uløselig knytta til de overordna målsettingene om å utnytte ressursgrunnlaget og mulighetene for matproduksjon i hele landet.

Fôret utgjør en betydelig kostnad i alle husdyrproduksjonene. Derfor er effektiv bruk og utnyttelse av fôret en veldig viktig forutsetning for at effektiviteten i husdyrproduksjonen skal være best mulig, både for den enkelte bonde og for samfunnet. Grunnlaget for effektiv bruk av fôr legges gjennom arbeidet med å utvikle og vedlikeholde metoder for relevant fôrmiddelvurdering. For å få dette til, er vi avhengige av målemetoder som gir sikker og reproducerbar kunnskap om de enkelte fôrmidlenes verdi i form av energi og næringsstoffer, og som gir grunnlag for å måle og vurdere dyras behov og produksjon ved bruk av fôrmidlene.

Sammen med informasjon om kostnad for egenprodusert fôr og pris på innkjøpt fôr, gir dette grunnlag for å prioritere mellom tilgjengelige fôrmidler og å sette sammen fôrrasjoner som ivaretar dyras behov, ønsket produksjon og gir best mulig økonomisk utbytte for bonden. Enkelte fôrmidler har dessuten spesifikke egenskaper som kan påvirke smak og fôropptak, dyrehelse, produktkvalitet eller utslipp av næringsstoffer gjennom gjødsel og urin. Dette er

også elementer det må tas hensyn til ved planlegging av fôringa. Av denne grunn er det helt fundamentalt at vi har god kunnskap om fôrmiddelvurdering og om dyras behov for energi og næringsstoffer. Mye av denne informasjonen kan hentes fra internasjonal litteratur, men særegne norske forutsetninger knytta til dyreraser og til fôrmidler produsert her i landet, gjør at det er avgjørende viktig å ha nasjonal forskning om disse temaene. At det ikke er prioritert midler til å utvikle og vedlikeholde den nettbaserte fôrmiddeltabellen de siste tre årene har ikke spilt stor rolle i denne begrensede perioden, men arbeidet med å forske for å framskaffe aktuelle data og å legge disse inn i den offentlig tilgjengelige fôrmiddeltabellen, bør gis økt prioritet.

Hos alle dyreslag, men spesielt for drøvtyggerne, har de enkelte fôrmidlene ikke direkte additiv effekt, men må vurderes ut fra den helheten de inngår i, i fôrrasjonen og ut fra ønsket ytelse. Gjennom et flerårig samarbeid mellom forskere i fire nordiske land, har en utviklet fôrmiddelvurderingssystemet NorFôr, som måler fôrverdien av fôrrasjoner og hvordan denne påvirkes ved å supplere eller ta bort en gitt mengde av et fôrmiddel. Systemet ble opprinnelig utvikla for å planlegge fôringa for mjølkekyr, men har etter hvert blitt utvida og videreført slik at det kan anvendes på storfe i vekst, og på småfe. Systemet kan også brukes til å planlegge fôringa med sikte på å styre mot ønsket ytelse og produksjon, både på kort og lang sikt. NorFôr-systemet for fôrmiddelvurdering og prognostisering av ytelse bør videreutvikles for praktisk bruk og som et virkemiddel for å planlegge og å følge opp fôringsforsøk.

Grovfôr og beite

Det er en prioritert målsetting at mest mulig av fôret til norske husdyr skal være produsert innenlands, og helst lokalt. For å utnytte ressursgrunnlaget, er produksjon, lagring, eventuell bearbeiding og bruk av gras og av norsk korn og oljevekster sentralt. Effektiv utnyttelse av beiteressursene i utmark er viktig for å unngå gjengroing og å utnytte naturressursene.

I Meld. St. 9 (2011-2012), heter det på side 21:

«For å sikre at arealressursene utnyttes på en best mulig måte må den geografiske produksjonsfordelingen videreføres. Regjeringen legger vekt på bruk av nasjonale ressurser som grovfôr og beite. Beitebruk er en økologisk og økonomisk bærekraftig måte å bruke norske arealressurser til å produsere mat. I tillegg til å bidra til matproduksjon er beitebruk viktig for å nå mål om pleie av kulturlandskap og ivaretagelse av biologisk mangfold. Beitebruk er også en kulturbærer i norsk landbruk, gjennom lange tradisjoner for beiting i utmark og setring.»

Dette viser at bruk av lokalt produsert grovfôr i form av eng eller beite, er prioritert høgt politisk. Dette bør derfor også avspeiles ved prioritering av forskning framover. For få år siden ble et omfattende prosjekt kalt «mer og bedre grovfôr» avslutta. Dette gav ny og nyttig kunnskap om dyrking, konservering og bruk av engvekster og engavlinga. Imidlertid belyste dette prosjektet i hovedsak effekter av ulike høstetidspunkt, spesielt tidlig høsting, på førsteslått. Det er interessant å klarlegge effekter i en større sammenheng, både med hensyn til gjenvekst og totalavling fra enga, fôrverdi av andre og tredjeslått, tidspunkt for siste slått og beiteavslutning om høsten for å sikre god overvintring, og å klarlegge hvordan dette slår ut i ulike deler av landet og eventuelt ved endra klima.

Det pågående FORUT-prosjektet vil ventelig gi noen svar angående økologisk dyrka og kløverrik eng, men omfatter ikke forsøk med konvensjonell engdyrking. På dette feltet gjenstår det mange spørsmål og utfordringer som bør belyses gjennom forskning. Hele

spekteret av agronomiske problemstillinger og valg av strategi for best mulig utnyttelse av engavlinga er aktuelle tema. I denne forbindelse er det spesiell grunn til å peke på betydningen av godt samarbeid mellom husdyrforskere, veterinærer, økonomer og de som primært arbeider med jord- og plantefag.

Modeller og prognoser for beskrivelse av forventet avling og kvalitet av grovfôr under ulike vekstvilkår har blitt utvikla de seinere åra. Disse bør utvikles vidare for å bli mer tjenlig både for forskning og praktisk rådgivning.

Målsettinger om økt produksjon i husdyrholdet, åpent kulturlandskap, og om å ta hele landet i bruk, vil øke behovet for kunnskap om bærekraftig utnyttelse av utmarksbeiter. I denne sammenhengen bør det rettes spesiell oppmerksomhet på det arktiske landbruket og fjellandbruket, i tråd med signaler gitt i Landbruks- og matmeldinga. Tidligere gjennomførte og fortsatt pågående beiteforsøk i fjellområder i Sør-Norge, slike som Hol-prosjekt og forprosjekter til «Sau i drift», viser hvor kompliserte beitestudier er og hvor stor variasjonen er i tid og rom. Vi har fortsatt behov for mer kunnskap og bedre grunnleggende forståelse av den effekten beiting kan ha på landskapet. Samspillet mellom beite og klima i forskjellige plantesamfunn og effekt av tidligere beitebruk på landskapsutvikling er viktige elementer i dette.

Grunnleggende forståelse av økologiske effekter og sammenhenger ved beiting er en forutsetning for å kunne lage modeller som kan brukes i praktisk forvaltning. Beregninger av beitekapasitet fordrer økte kunnskaper om mengde og kvalitet som produseres i forskjellige plantesamfunn; hvor mye dette varierer mellom år, hvordan dette kan måles i stor skala og hvordan flerbruk av utmarksarealene påvirker hverandre. Videre er det behov for mer kunnskap om avblading og gjenvekstevne etter beiting hos viktige beiteplanter. Det er behov for kunnskap om beiteseleksjon hos ulike husdyrarter i forskjellige plantesamfunn.

Konkurrerende arter av hjortevilt eller tamrein må sees i sammenheng med husdyrholdet. I store deler av landet utgjør tamrein en viktig del av antall dyra på beite. Samspillet mellom rein og husdyr, og forvaltning av reinbeiter er derfor et viktig tema.

Forskning bør framskaffe mer kunnskap om dyrevelferd i forbindelse med beiting i utmark, og om den økonomiske verdien som bruk av utmarksbeite har for dyreeier og samfunn.

Norsk korn og marine råvarer til fôr

Økt produksjon av norsk korn både til mat og til fôr er et helt sentralt virkemiddel i bestrebelsene for å øke innenlandsk matproduksjon i takt med forventet befolkningsøkning. Det er dessuten et ønske om å bedre sjølforsyningsgraden ved å redusere importen av korn og vegetabilsk protein. Også på dette feltet må hovedinnsatsen rettes mot bedre agronomi i form av jord- og plantekultur. Men det er viktig at samtidig som mengden av korn og andre åkervekster søkes økt, må kvaliteten ivaretas eller forbedres. Det bør undersøkes hvilke arter og sorter av tilfredsstillende proteinkvalitet trengs for ulike dyreslag og hvilke av disse kan dyrkes i Norge. Dette betyr at samarbeidet som er etablert mellom planteforskere og husdyrforskere utvikles og styrkes. Utfordringene med økt forekomst av mykotoksiner gjør at det tverrfaglige forskningsarbeidet som er etablert om dette problemet bør videreføres. Mye er gjort på dette området de seinere åra, men mye gjenstår fortsatt.

Behovet for utvikling av verdikjeder for økologisk fôrkorn er sentralt, herunder tilgangen på norsk økologisk fôrkorn. God tilgang på norskprodusert økologisk kraftfôr vil bidra til å sikre stabil tilgang av fôr for økologiske produsenter

Marine råvarer som alger og produkter avledet av disse, har i de seinere år på nytt blitt via økt oppmerksomhet fra forskere. Her synes det å være spennende potensial for utvikling av nye norsk fôrmidler. Dette bør følges opp framover.

Det er ikke bare det som skjer i enga eller på åkeren som kan påvirke verdien av fôrmidlene. Mens gras tidligere i stor grad ble konservert og lagret i silo, pakkes graset i dag vanligvis i rundballer. Det er for lite kunnskap om hvorvidt rundballemetoden er tilstrekkelig når det gjelder å sikre fôrets næringsverdi og krav til hygiene og miljø, eller om andre metoder for konservering kan og bør utvikles.

Fôrteknologi

Mange fôrmidler blir bearbeidet på ulikt vis i industrielle anlegg. Norske forskere har i mange år vært langt framme når det gjelder aktiv bruk av fôrteknologi for å forbedre fôrets verdi. Samspillet med akvakulturnæringa og deres erfaringer med bruk av ekstrudere har vært ei viktig drivkraft i denne utviklinga. Norsk fôrindustri har vært blant de ledende når det gjelder å ta i bruk ekspandere og annen teknologi for å forbedre fôrverdien og å hindre kontaminering av fôr til husdyr. At norske fôrpriser er relativt høge, mens prisen for teknologi er den samme hos oss som i andre land, har lagt grunnlaget for at teknologi som kan forbedre fôrkvaliteten blir relativt sett rimeligere hos oss enn i utlandet.

Den kompetansen som Norge har innen fôrteknologi, og bruken av fôrteknologi i forskning og forsøksvirksomhet bør videreføres.

I og med at fôret utgjør en så viktig del av kostnadene ved husdyrholdet i Norge, er det viktig at samarbeidet mellom de som forsker på fôr og fôring og landbruksøkonomene videreutvikles og utvides.

Forskning om fôr, fôring og fôrteknologi kan spille en viktig rolle når det gjelder å bidra til å redusere husdyrholdets virkning på klima og forurensning. Dette kommer vi tilbake til i avsnitt 4i. Fôringas betydning for produktkvalitet blir drøftet nærmere i avsnitt 4h.

ii. Storfe

Som det framgår av sitatet fra Landbruksmeldinga tidligere i denne innstillinga, er det en målsetting om at bruken av eng og beite skal økes. For å vurdere muligheten og alternativene for å nå denne målsettinga, kan det være nyttig å beskrive noe av den utviklinga en har sett i produksjonen av mjølk og storfekjøtt her i landet de seinere åra:

- Tall fra Husdyrkontrollen viser at i løpet av de siste ti åra, har gjennomsnittlig årlig mjølkeytelse hos norske mjølkekyr økt med om lag 1000 kg, og mye tyder på at denne trenden kommer til å fortsette i nærmeste framtid.
- Beite utgjør nå bare i overkant av ti prosent av fôret til mjølkekyr, mens det i 1970 utgjorde om lag en firedel. Mye tyder på at med større besetninger, høgere avdrått, økt bruk av løsdrift og AMS, vil andelen beite i kufôringa fortsette å synke.
- Økt bruk av importerte fôrmidler
- Vanlige norske mjølkekubesetninger henter om lag 30 % av inntektene fra produksjon av kjøtt.

- Innenlandsk produksjon av storfekjøtt har ikke vært tilstrekkelig til å dekke forbruket av storfekjøtt, slik at en har importert betydelige mengder
- Antallet kjøttfe er fordoblet de siste 10 årene. Dette utgjør i dag en viktig del av storfeholdets bruk av beite.

Basert på denne korte redegjørelsen, må vi konstatere at utviklinga i produksjonen av mjølk og kjøtt fra storfe har gått i motsatt retning av de nevnte politiske målsettingene om utnyttelse av fôrgrunnlaget og om sjølforsyning med storfekjøtt. Det synes derfor å være et betydelig behov for økt kunnskap om hvordan en kan gå fram for å nå de politiske målsettingene. Slik kunnskap kan bare framskaffes gjennom en bredt anlagt analyse der produksjonsmålene for mjølk og kjøtt veies opp mot ytelse i mjølkeproduksjon, utnyttelse av fôrgrunnlaget og mulige tiltak for å oppnå ønska utvikling. Dette må sjølsagt være en tverrfaglig analyse, der en også trekker inn medarbeidere med kompetanse innen blant annet økonomi og virkemiddelbruk.

Produksjonen av mjølk og kjøtt fra storfe er så omfattende at den har avgjørende betydning for landbrukets mulighet for å nå målene om å redusere utslippene av klimagasser. Intensiveringen i mjølkeproduksjonen, med økt ytelse, har ført til økt innhold av protein i rasjonen. Det kan føre til dårligere utnyttelse av protein og økt fare for utslipp av nitrogen til omgivelsene. Det har i den senere tid vært sterk forskningsaktivitet innen klimagassutslipp fra husdyrproduksjonen, men det bør videreføres fordi det fortsatt er mange uløste spørsmål.

Oppdrett av kviger legger grunnlaget for framtidig mjølkeproduksjon. I et større prosjekt som IHA har i samarbeid med flere andre institusjoner, undersøkes hvordan intensitet i kvigeoppdrettet påvirker alder ved første kalving og prestasjon hos mjølkekyrne. Det forventes at dette prosjektet vil avdekke behov for videre forskning.

Det er lagt et unikt og meget godt grunnlag for å utvikle ny kunnskap om behov, normer og fôringsstrategier for storfe i mjølkeproduksjon og i vekst gjennom det internordiske samarbeidet i NorFôr. Det er imidlertid fortsatt behov for å forbedre muligheten for å benytte NorFôr til å beskrive helheten i produksjonene.

Parallelt med utviklingen av NorFôr, har det, som nevnt, blitt utviklet modeller og metoder som gir grunnlag for å prognostisere utvikling og produksjon av fôrplanter. Det er behov for å knytte disse prognosemodellene bedre sammen, slik at en kan lage prognoser og beskrivende modeller for hele verdikjeden fra jord og planter til ferdige husdyrprodukter

Vi har fortsatt behov for å utvide kunnskapsgrunnlaget om fôring av andre grupper av storfe enn mjølkekyr. Fôring av kalv, kviger, okser, kastrater, ammekyr bør vies oppmerksomhet framover. Storfe som landskapspleier vil være sentralt dersom en ønsker å prioritere denne landbrukspolitiske målsettinga. Det er behov for mer kunnskap om hvordan utmarksbeitene kan utnyttes effektivt i produksjonen av storfekjøtt.

Kjøttproduksjonen på storfe er i stor grad basert på utnyttelse av beite. Dette gjør dyra følsomme for variasjon i næringsstoffer i beiteplantene. Ferske undersøkelser har vist at lave nivåer spesielt av selen og kobber er utbredt hos kjøttfe i Norge. Det er behov for mer kunnskap om hvilken betydning dette har for helse og tilvekst, og hvordan en best kan bedre sporelementforsyningen i utsatte distrikter.

iii. Sau

I sauenæringa er det et generelt behov for å se nærmere på bruk og utnyttelse av grovfôr. Dette gjelder grovfôrkvaliteter til ulike deler av produksjonen, vinterfôr til ulike grupper dyr, grovfôr i lammingsperioden og optimal bruk av ulike typer vårbeite og høstbeite.

I løpet av de siste 20-30 åra har det skjedd store endringer av de norske sauene gjennom avlsarbeid. Lammetallet har gått opp, og tilvekstevnen har økt, men det synes å være et problem at morsegenskapene ikke alltid henger med. Noe av dette kan muligens løses gjennom forskning på fôring av høgtytende søyer. En virkning av at sauematerialet har endret seg gjennom avlsarbeid er at fôrtildelinga gjennom året kanskje bør endres. Det er viktig å føre sterkt i de periodene det gir mest avkastning og er mest nødvendig for så å kunne spare fôrutgifter i perioder det betyr lite eller mindre. Et interessant tema for forskning er derfor fôring gjennom hele året, ikke bare i spesielle perioder. Fôringa av søyer i slutten av drektighetstida og etter lamming er et krevende fagområde som trenger å belyses forskningsmessig.

Sauens særlige fortrinn er dens evne til å høste og utnytte fôrgrunnlaget i utmark. For å utnytte dette, er det viktig å legge et driftsopplegg som gjør at denne egenskapen blir utnytta. For å få dette til, er det behov for økt kunnskap om samspillet mellom lammetid, vårbeite, utnyttelse av utmarksbeite og høstbeite. Hva som er rett beiting og optimalt dyretall i ulike vegetasjonstyper bør klarlegges bedre. Det kan også være grunn til å vurdere om alternative vekster kan brukes som beite for sau.

Kvaliteten og rett bruk av innhøsta grovfôr som vinterfôr er viktig. Metoder for måling av klimagassutslipp både på beite og i innefôringsperioden bør prioriteres.

Hos sau på beite diagnostiserer vi selen- og koboltmangel, mens kobberforsyningen varierer fra mangel til overbelastning. Ferske undersøkelser har bekreftet at det er stor geografisk variasjon. Det er behov for mer kunnskap om hvilken betydning dette har for helse og tilvekst hos beitende småfe.

iv. Geit

Geiter har mange likhetstrekk både med mjølkekyr og med sau. Også for geit er det viktig å ha en overordnet strategi for å balansere mellom ytelse og utnyttelse av grovfôr, både på beite og som innefôr. Mjølkekvaliteten er viktig hos geit, og på dette feltet spiller fôringa en viktig rolle. I dag brukes det i gjennomsnitt vesentlig mer kraftfôr per kg produsert geitemjølkk enn kumjølkk. Det er et behov for å skaffe bedre kunnskap om strategier for å øke bruken av beite og redusere bruken av kraftfôr i geiteholdet, uten at det går ut over mjølkekvaliteten.

Siden mye av geitemjølka er produsert på utmarksbeite er det spesielt behov for å øke kunnskapen om utmarksbeitet sin kvalitet og ytelse og kvalitet på geitemjølka.

v. Svin

Grisens rolle i norsk landbruk er først og fremst som effektiv produsent av kjøtt og som foredler av innenlandsk produsert korn og andre fôrvarer. Den bidrar også til å styrke næringsgrunnlaget på mange bruk. Kunnskapsstatus og forskningsbehov er spesielt knytta til følgende utfordringer:

- Utnyttelse av næringsstoffene i fôret
- Minimale utslipp av nitrogen og fosfor

- Fôrteknologisk bearbeiding av fôret for å oppnå de to målsettingene foran
- Bruk av enzymer og probiotika for å bedre fôrutnyttelse og å redusere utslipp
- Dyrehelse, både ved å unngå magesår og bidra til metthetsfølelse og trivsel
- Forsyning av protein og essensielle aminosyrer til gris i økologiske driftsopplegg
- Produktkvalitet, spesielt knytta til innhold av smak, lagringsstabilitet, minimale drypptap og innhold av omega tre fettsyrer.

vi. Fjørfe

Hos fjørfe er følgende områder særlig viktige med hensyn til kunnskapsstatus og framtidig forskningsbehov:

- Bruk av norsk korn og derav følgende utfordringer med løselig fiber
- Tilsetting av enzymer og bruk av fôrteknologi for å bedre tarmhelse
- Kobling mellom fôrmidler, fôrets struktur og fôringsmetoder
- Velferd og styring av vektutvikling hos slaktekylling
- Utnyttelse av mineraler og andre næringsstoffer.

g. Produksjonsmiljø, driftssystemer og driftsledelse

i. Generelt

Produksjonssystemene er stadig i endring. Ny teknologi blir introdusert og tatt i bruk for å forbedre eller erstatte eksisterende løsninger. Noen av disse endringene kan få store konsekvenser for driftssystem og for besetningsstruktur. Nye lover og forskrifter om dyrehold, gjerne som konsekvens av nye holdninger i samfunnet og ny kunnskap om etologi, kan føre til vesentlige endringer i driftsmåter og stille oss overfor behov for ny viten og kunnskap.

Både ny teknologi og nye lover og forskrifter kan, uten at det er tilsiktet eller forutsett, føre til betydelige endringer i driftsstruktur, arbeidsmiljø og til strukturrasjonalisering i husdyrholdet. Det er ikke uten videre gitt at ny teknologi kan forenes med bruksstruktur og arrondering på norske gardsbruk. Derfor bør implementering av ny teknologi og nye driftsformer følges nøye, for å sikre et godt grunnlag både for planlegging og tilpasning på den enkelte gard og for å skaffe grunnlag for politiske beslutninger.

Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA), tidligere benevnt Helse miljø og sikkerhet (HMS); er et svært aktuelt tema i husdyrproduksjonen. Dette omfatter både arbeidet i selve husdyrrommet, og dessuten arbeid med handtering av fôr, gjødsel og dyr på beite. Akutte skader i forbindelse med handtering av husdyr opptrer svært ofte. Mer langvarige slitasjeskader og skader som resultat av støv og bakterier er også aktuelle utfordringer. Videre bør psykososiale forhold, blant annet at bondeyrket for mange oppleves som et ensomt yrke, vies oppmerksomhet. Ved utvikling av framtidige driftssystemer er det viktig at SHA i husdyrholdet tas med i vurderingen i alle ledd.

Ulike former for samdrift, samarbeid og arbeidsdeling av typen purkering, biffing eller kvigehotell vil trolig bli mer vanlig i framtida. De siste årene har mange innvandrere fra Øst-Europa og andre områder blitt ansatt som røktere og driftspersonell i norske besetninger.

Slike endringer krever kunnskap om samarbeidsformer, samhandling, driftsplanlegging, bedriftsledelse og lignende. Det vil også være behov for å vektlegge formidling av kunnskap om nye samarbeidsformer. Forskning om driftssystemer bør også omfatte kunnskap om konsekvenser av ulik besetningsstruktur, om bondens økonomi, om innleie av arbeidskraft og om distriktspolitikk. På de områdene som er nevnt i dette avsnittet, finnes det mye kunnskap allerede, men noen problemstillinger er nye og bør belyses gjennom forskning

Bygningstekniske løsninger, deriblant utforming av golv og av ventilasjon, er eksempel på problemstillinger som bør belyses gjennom forskning. Fuktige flater fører til høy luftfuktighet og ofte høy konsentrasjon av ammoniakk i luften i fjøset. Forskning på driftssystemer som gir lav emisjon av gasser som er uheldig eller farlig i husdyrmiljøet (NH_3 , H_2S) og klimagasser (CH_4 og N_2O) vil derfor være viktig. Forskning på effektiv ventilasjon med godt luftskifte uten uønska trekk vil derfor fortsatt være aktuelt.

Det er store mengder fôr og gjødsel som skal håndteres i husdyrbesetninger. Forsatt er det behov for videreutvikling av rasjonelle, kostnadseffektive og driftssikre maskiner for hyppig tildeling av grovfôr, samt hyppig og effektiv fjerning av husdyrgjødsel. Golvarealer som ikke blir tilstrekkelig reingjort, representerer en fare for redusert helse og dårligere luft i fjøset.

Det er etablert datasystemer for registrering og bearbeiding av nøkkeltall for de fleste husdyrproduksjonene. Disse systemene kan gi god informasjon og veiledning om produksjon, avvik og effektivitet i den enkelte besetning. Slike opplysninger er nyttige både for ledelse og oppfølging i den enkelte besetning, men også på aggregert nasjonalt nivå. Det er ønskelig at disse systemene videreutvikles og anvendes i nært samarbeid mellom forskningsmiljøer, organisasjonene i landbruket og de enkelte bønder. Ny teknologi åpner for omfattende registrering av nye parametere på besetningsnivå som kan brukes til å styre produksjon, atferd og helsetilstand hos dyra. Det er behov for kunnskap om hvordan slike muligheter for datafangst best kan utnyttes i framtida.

ii. Storfe

Mjølkerobotene er utvikla og videreutvikles av ledende selskaper utenlands, men driftsmessige tilpasninger og utnyttelse av data fra robotene bør videreutvikles også her til lands. Ulike løsninger for kutrafikk blir anvendt i automatiske mjølkinssystemer. Det trengs mer forskning for å evaluere dagens systemer og for å utvikle alternative løsninger for kutrafikk.

Tilrettelegging for aktivt beitebruk hvor mjølkeroboten blir besøkt ofte nok, og ulike løsninger for seksjonering av dyr basert på laktasjonsstadium og ytelse er eksempler på dette. Dataprogrammene som styrer teknikken i AMS-fjøs registrerer svært mye informasjon. Dette benyttes allerede i dag for å følge med enkeltdyr som viser avvik fra normal eller forventa atferd. Den store datamengden kan imidlertid benyttes til mer omfattende analyser og styring av produksjon, helse og velferd på besetningsnivå, men det trengs mer forskning for å utnytte disse mulighetene. Bruk av data fra biomarkører, sensorer som på ulikt vis rapporterer om dyrs tilstand, vil komme inn i husdyrholdet i økende grad. Det trengs kunnskap om slike sensorer og hvordan de kan brukes i den daglige drifta av besetningen.

Kravet om at dyra skal gå ute i perioder, som gjelder for løsdriftfjøs fra 2013, kan skape betydelige utfordringer på mange bruk. Store dyregrupper kombinert med lite egnede arealer for beiting kan gjøre det både dyrt og vanskelig å etterkomme de nye bestemmelsene. På dette området er det behov for utvikling av hensiktsmessige løsninger.

Ulike dyregrupper har ulike behov med tanke på fôring, temperatur og ikke minst av hensyn til sosiale forhold internt i dyregruppa. Tilrettelagt nærmiljø for alle dyregrupper er god dyrevelferd. Det er behov for forskning som utgangspunkt for utvikling av nye systemer som kombinerer dette med rasjonell drift. Førstegangskalvere er ofte langt nede på rangstigen og kommer bakerst i køen til fôret og liggeplassene. Kyr langt ute i laktasjonen har en tendens til å bli for feite, og et rasjonelt opplegg for å skille ut disse dyra slik at de kan gis restriktiv fôring, må derfor utvikles for bruk i de større besetningene som etableres i dag.

Dyr med spesielle behov trenger et egnet oppholdssted. Dette gjelder spesielt sjuke dyr, kyr i tida rundt kalving og kalver. Det trengs mer kunnskap om utvikling av fleksible innredningsløsninger for kyr med spesielle behov under norske forhold og besetningsstørrelser, med vekt på løsninger som legger godt til rette for jevnlig tilsyn og stell.

Kalvene oppstalles i mange besetninger i samme rom som de voksne dyra. Mange kalver har et lavt immunforsvar, og det oppstår ofte helseproblemer. Det er fortsatt behov for mer kunnskap om egne oppholdsplass for kalver, både inne i kufjøset og som separate anlegg av typen kalvehytter eller igloer.

Ved produksjon av storfekjøtt, er inntjeninga vanligvis låg. Derfor er det et særlig behov for enkle, rimelige driftsbygninger og rasjonell drift i denne produksjonen. En stor andel av kjøttproduksjonen på storfe foregår i relativt små besetninger i ombygde bygninger. Under slike forhold er det ofte vanskelig å optimalisere driftsopplegget.

Eksisterende bygningsmasse på norske gårdsbruk representerer en ressurs med hensyn til kjøttproduksjon, men det trengs mer kunnskap om hvordan ventilasjon, gjødselhåndtering og grovfôrtildeling kan forbedres i disse driftssystemene.

Det er også behov for tilrettelegging for større enheter for kjøttproduksjon. Rimelige løsninger for maskiner, bygninger og innredninger er en forutsetning også her. Økt kunnskap om gruppeinndeling og dyreflyt som reduserer arbeidsbehovet vil være viktig. Det samme gjelder fôrhandtering og håndtering av husdyrgjødsel. Systematisk beitebruk er viktig for kjøttproduksjon på storfe. Det trengs derfor forskning som kan legge grunnlag for å utvikle strategier for beiting på innmark og i skogsterreng, i tillegg til tradisjonell beitemark. Beiting og eventuell bruk av luftegårder i tilknytning til innendørsdrift må det også forskes på.

I ammekuproduksjonen er god tilrettelegging av oppholdssted for kalver («kalvegjømme») viktig i ammeperioden. Senere kan enkle, frittstående anlegg for kalver være aktuelle. Egne lokaliteter og gruppestørrelser for denne dyregruppa bør belyses gjennom forskning. Reinhet på kjøttproduserende dyr er ofte en utfordring, og det må forskes på løsninger som gir reine dyr. Dette er viktig både med hensyn til hygiene på slakteriet, for å hindre overføring av smitte til husdyrproduktene og med sikte på å kunne utnytte huden etter slaktning.

En besetning med ammekyr kan driftes med minimal kontakt med røktere. Dette fører til at dyra blir for lite tamme. Håndtering av dyra, spesielt i kalveperioden, er viktig for å oppnå ønsket tamhet, og det trengs driftsformer/innredningsløsninger som legger til rette for god kontakt mellom dyr og røkter.

iii. Sau

Sauen kan klare seg med ganske enkle tekniske løsninger og lite mekaniserte hus. Men for å oppnå rasjonell drift trengs det bygninger som er tilpasset teknisk utstyr for fôrtildeling og

gjødselhåndtering. Forskning trengs fortsatt for å utvikle rimelige bygninger med mulighet for høy arbeidseffektivitet. Likeså for å utvikle rasjonelle system som ivaretar dyrenes velferd, forenkler stellet og ivaretar SHA for de som jobber med dyrene.

Lammingsperioden kan være krevende når det gjelder innredning og plass i mange sauehus. I mange besetninger er denne perioden preget av *ad hoc* løsninger som kan være lite hensiktsmessige både for dyr, mennesker og driftsøkonomi. Ulike løsninger for å lette arbeidet i lammingsperioden må utvikles, for eksempel med enkle «lammegjømmer» utendørs, som gjør det mulig å slippe ut dyra tidligere på våren. Det foreligger lite forskning om hvordan ulike gruppestørrelser vil fungere ved bruk av kraftfôrautomater til sau. Dagens bygninger er ikke utformet med tanke på denne nye teknikken. Som en har sett ved innføring av kraftfôrautomat for ku, vil slik omlegging kunne endre både driftssystem og produksjonsmiljø.

Bruk av landskapspleie ved hjelp av sau kan utvikles. Det er mulig å tenke seg at det kan utvikles nye forretningsmodeller for landskapspleie, der pleien er viktigere enn produktene fra sauen. Et eksempel på dette er utegående sau på kystlynghei.

Tap og skade på sau utført av rovdyr er omfattende, og kan være sterkt begrensende for saueproduksjonen i noen områder i landet. Dersom man ønsker fortsatt bruk av utmarksbeite til sau i rovdyrområder, er styrt beitedrift, eksempelvis ved bruk av rovdyravvisende gjerder og elektronisk overvåking av beitedyr, mulige løsninger som det må forskes mer på. Samtidig vil det være nødvendig med en gjennomgang av tilskudds- og erstatningssystemet. Behovet for forskningsbasert kunnskap er stort i disse sammenhengene.

iv. Geit

Det synes som om produksjonen av geitemjølkk fortsatt kan forbedres og profesjonaliseres ved mer rasjonelle løsninger som letter den daglige drifta. Det er behov for videre forskning på gruppestørrelser, arealbehov pr. dyr, organisering av arealet og planløsning. Effektiv organisering av mjølkingsarbeidet bør inngå i dette.

I dagens geitemjølkkproduksjon foregår tildeling av grovfor vanligvis manuelt, noe som er urasjonelt og krevende når det gjelder SHA. Det er behov for å utvikle nye mekaniseringssystemer for grovførtildeling tilpassa geitemjølkkproduksjonen og som er økonomisk forsvarlige. Her må planløsninger og mekaniseringsløsninger være godt tilpassa hverandre.

I dagens driftsopplegg er det stort sett åpne løsninger mellom gjødsellager og oppholdsrom for dyra. Dette gir klima- og miljøutfordringer som må løses gjennom forskning.

Det kan utvikles nye forretningsmodeller rundt bruk av geit som landskapspleier. Geita kan både rydde og vedlikeholde åpent landskap.

Geitenæringa blir fra tid til annen konfrontert med at noen oppfatter det som alvorlig ressursløsning som utgjør et etisk problem, at kje blir slått ihjel rett etter fødsel. Årsaken til at dette blir gjort, er at det ikke er marked for kje kjøtt i de mengder som kan produseres og til en pris som dekker kostnadene. Forskning og utvikling innen hele verdikjeden for kje kjøtt vil være en forutsetning for eventuelt å eliminere behovet for å slå ihjel nyfødte kje.

v. Svin

Utviklinga går fort i norsk svineproduksjon, og produsentenes evner og muligheter til endringer er svært viktig. Bruksstruktur har vært og er i en veldig endring, først og fremst ved spesialisering sammen med økning i besetningsstørrelser. Næringa har blitt mer og mer kunnskapsbasert. Den tar ut det aller meste av inntektene gjennom markedet, og det blir derfor lagt stor vekt på rasjonelle driftssystemer.

I smågrisproduksjonen er drifta i svært stor grad preget av ulike puljesystemer, med puljeintervall på tre uker, sju uker og til dels fem og ei halv uke, eventuelt 22 uker. Alle puljesystemene har sine positive og negative sider, og ulike forutsetninger avgjør valg av puljesystem for den enkelte. Slike forutsetninger kan være eksisterende bygningsmasse og innredning, planer om nybygging, tilgang til arbeidskraft, holdninger til krav om effektivitet, samt konsekvenser for dyrevelferd og for dyrehelse. Det er behov for økt kunnskap om den mest optimale måte å drive på under varierende rammebetingelser. En av de store utfordringene i smågrisproduksjonen er spedgris- og smågrisdødeligheten. I denne sammenhengen er driftssystem og produksjonsmiljø på bingenivå sentralt.

Bingeutforming, golvkvalitet, mengde og kvalitet på strø samt trygge liggeplasser er viktige parametere fram mot utviklingen av «den perfekte fødebingen». Selv om mye gjenstår i dette arbeidet, kan forskningsmiljøene i Norge vise til gode resultater i dette arbeidet.

Bakgrunn og årsaksforhold for bog og skuldarsår er svært mangfoldig og omfattende. Golvkvalitet og bruk av strø er viktige faktorer. Også utfordringer knyttet til klauver og klauvhelse hos purkene virker inn. Type, kvalitet og mengde av strø som brukes, har betydning for gjødslehandtering og utgjødsling. I mange fjøs setter tekniske forutsetninger klare begrensninger for optimal bruk av strø. En stor utfordring i mange fjøs er å få purkene til å ete nok fôr. Både fôr kvalitet og måter å tildele fôr på i kombinasjon med nok vann, er sentrale faktorer for fôropptaket. En betydelig forekomst av magesår hos purker kan være en konsekvens av fôring uten tilstrekkelige mengder grovfôr. Systemer for utgjødsling setter i mange tilfelle begrensninger for bruk av grovfôr.

Kostnader til nybygg eller ombygging av grisehus begrenser i mange tilfelle mulighetene for modernisering. Derfor bør det legges vekt på forskning som kan bidra til å utvikle rimelige bygningsløsninger som samtidig ivaretar hensynet til inneklima for dyrene og til arbeidsmiljø for de som skal jobbe der. Vi har behov for mer kunnskap for å kunne utvikle nye og rasjonelle løsninger for fôring og utgjødsling.

Atferdstudier av griser i det fri viser at de bruker mesteparten av tida til å lete etter mat og å utforske omgivelsene med trynet som redskap. Grisens sterke trang til å rote i bakken innebærer at utegang krever gode grunnforhold og mulighet for skifte av areal. I mange land reduseres roteaktiviteten ved å sette ring i trynet på grisen, men dette er ulovlig i Norge. Vi trenger derfor forskning for å finne alternative løsninger som kan bidra til å legge til rette for at gris kan gå ute. Dette kan blant annet bidra til å øke produksjonen av økologisk svinekjøtt, som det fram til nå har vært begrensa produksjon av.

vi. Fjørfe

Aviar er et system som tilfredsstillt kravet om at verpehøns skal kunne gå fritt, og kan virke tiltalende. Imidlertid er det ikke dokumentert at denne driftsmåten gir bedre dyrevelferd enn miljøbur. Artens egenskaper og det sosiale liv i dyregruppene virker sterkt inn her. Det trengs

mer forskning på hvordan man kan unngå at hønene klumper seg i aviar og i store flokker, og hvordan man kan sikre god fjørdrakt på hønene i slike system.

I økologisk produksjon skal hønene ha god tilgang til uteareal. Dette medfører utfordringer, spesielt om vinteren. Her trengs det mer forskning for å komme fram til bedre og mer dyrevennlige oppstallingsformer enn de vi har i dag.

Innredningsløsninger og driftsopplegg blir i stor grad utvikla i land hvor nebbtrimming er tillatt. Disse systemene er ikke nødvendigvis like godt egnet for norske forhold hvor dette er forbudt. I denne sammenhengen gir spesielt lysforhold i hønsehuset en del utfordringer. Det trengs mer kunnskap om effekten av ulike lysprogram i ulike oppstallingsmiljø og om bruk av belysning som fordeler lyset godt i rom med høns i flere høyder.

Å ha mange dyr i besetningene og godt produksjonsmiljø er av stor betydning for det økonomiske resultatet. God driftsledelse og styring av miljøfaktorene er derfor av stor betydning. Dette gjelder også for å oppnå best mulig dyrevelferd. Her trengs det mer kunnskap.

Produksjonen av fjørfekjøtt fra slaktekylling har også her i landet blitt ”industrialisert” med relativt store enheter og svært effektiv og rasjonell produksjon. Kyllingene blir nå vanligvis slakta når de er 30 til 32 dager gamle, og slaktealderen reduseres år for år. I løpet av den korte vekstperioden kan det oppstå store utfordringer som påvirker helse og velferd, og som direkte kan relateres til driftssystem og produksjonsmiljø.

Sviskader på tråputer er en betennelse i huden som blir forårsaket av fuktighet og irriterende kjemikalier i vått strø. I mer alvorlige tilfeller kan disse skadene utvikles til åpne sår og medføre betennelser til ledd.

I slaktekyllingproduksjonen er miljøparameterne temperatur, luftkvalitet, lys og strø uhyre viktige. Det finnes relativt mye kunnskap om slaktekyllingenes krav når det gjelder disse faktorene, og det er utviklet mye avansert teknologi som regulerer og styrer miljøet til kyllingene. Strø er kanskje den faktoren en ofte har minst kontroll over, både når det gjelder råmaterialene det lages fra, kvalitet og reinhet og rutiner for bruk. Her er det behov for mer kunnskap.

I kyllingproduksjonen er det i mange tilfeller er stort antall dyr i hver besetning. Da blir logistikken særdeles viktig, spesielt ved innsamling av dyr fra besetningen til bil når dyra skal slaktes, og på sjølve transporten til slakteriet. Her berøres mange fagområder, blant annet dyrevelferd, dyrehelse, etikk, logistikk, effektivitet og økonomi. Av hensyn til omdømmet blant forbrukerne, er dette noe av det mest sårbare i hele produksjonen av slaktekylling. Det er svært viktig at innsamling og transport skjer så trygt og skånsomt som mulig. Her er det fremdeles rom for ny og bedre kunnskap basert på forskning.

Det mangler forskningsbasert kunnskap om tilfredsstillende driftssystem for økologisk kyllingproduksjon under norske forhold.

h. Verdikjede, produktkvalitet og forbrukerhensyn

i. Generelt

Mjølkk, kjøtt og egg er næringsrike og smakfulle matvarer som har en viktig plass i norsk kosthold. Men kvaliteten på produktene kan variere, ikke minst som følge av hva som blir gjort – eller ikke blir gjort – med dyra i produksjonsfasen og rundt slaktning.

Produktkvalitet er et mangesidig begrep. Det omfatter temaer som matvaretrygghet, beskaffenhet i form av lukt, smak og synsinntrykk. At husdyrprodukter oppleves som god mat av de fleste mennesker, er sjølsagt en sentral premiss for hele produksjonen. Kvalitet handler også om innhold av næringsstoffer som protein, fett, mineraler og vitaminer, antioksydanter og andre bioaktive komponenter. For kjøtt er mørhet og andre egenskaper knyttet til spisekvalitet sentralt. Mange husdyrprodukter blir bearbeidet på ulikt vis. For disse er det viktig at de har slike kvaliteter og egenskaper at de egner seg for produksjon av for eksempel ost eller bearbejdet kjøttprodukter.

Fravær av smitteagens er et sentralt kvalitetsbegrep. Vi har relativt god kunnskap og kompetanse på dette feltet her til lands, først og fremst hos VI, NVH, Mattilsynet og i næringsmiddelindustrien. Det er viktig at en også i framtida legger stor vekt på forskning med sikte på matvaretrygghet og forebygging av helseskadelige effekter av husdyrprodukter.

For at norske husdyrprodukter skal sikres avsetning i et marked som preges av bevisste kunder som er selektive kjøpere, må forskning på hvilke kvaliteter kundene etterspør og hvordan produsentene av husdyrprodukter kan imøtekomme kundenes forventninger, tillegges stor vekt. Opprinnelsesmerking av mat har begynt å få innpass som et kvalitetsbegrep også i Norge. I den sammenheng forskes det på begrepet «terroir», matens geografiske opprinnelse, hva dette innebærer, hvordan det kan markedsføres og eventuelt identifiseres.

Bærekraftig produksjon er et begrep som i stadig økende grad knyttes til den totale oppfatningen av kvalitet. Dette innebærer så vel optimal ressursbruk som redusert forurensning. For å nå målet om 15 % økologisk forbruk, er det viktig både med forskning på og markedsføring av økologiske produkter.

Dyrevelferd er viktig for mange forbrukere. De ønsker å ha rimelig visshet om at husdyrproduktene de kjøper og spiser, kommer fra dyr som har hatt det bra i hele sitt livsløp. Derfor blir det viktig å kunne markedsføre egg fra frittgående høner og kjøtt fra frittgående gris. Mjølkekyr som går på beite og det å omtale utvalgte bønder og bondefamilier på mjølkekartongene er ansett som et fortrinn i markedsføringa. Forskning om markedsføring bør fortrinnsvis overlates til de som har dette som fag, men husdyrforskningen kan bidra med forskning og dokumentasjon av dyrevelferd og av driftsformer som kan tilpasses forbrukernes ønsker og forventninger. Å skape samsvar mellom forbrukernes forventninger og dyras reelle opplevelse av god velferd kan være en viktig oppgave for husdyrforskningen.

Mjølkk inneholder mange bioaktive komponenter som kan ha betydning for ernæring og helse, som endogene hormoner og vekstfaktorer, fettløselige vitaminer, planteøstrogen og spesielle fettsyrer.

Mange forbrukere er opptatt av mat og helse. Mye sies og skrives om husdyrproduktenes rolle og betydning for helse. Noe av dette er vitenskapelig fundert og noe ikke. Det synes svært viktig i denne situasjonen at norsk husdyrforskning arbeider systematisk med de spørsmål og

utfordringer som kommer fra forbrukere og helsepersonell angående produktenes effekt på helse. Forskning om disse temaene bør gjennomføres i samarbeid mellom husdyrforskere og forskere innen humanernæring. Som begrunnelse for å forske på betydningen av mat og helse, kan henvises til at dette er ett av de ni forskningspolitiske målene som er prioritert i Stm nr 30 (2008- 2009) *Klima for forskning*.

ii. Storfe

Den seinere tid har ikke innenlandsk produksjon av storfekjøtt holdt tritt med etterspørselen, slik at det har vært betydelig import. I lys av dette, vil det være behov for å forske på hva som kan gjøres for å fremme både mengde og kvalitet av norsk storfekjøtt Særlig gjelder dette mørhet. Dette oppfattes av mange forbrukere som et kvalitetsproblem hos norsk storfekjøtt, og mer forskning rundt påvirkning av mørningsenzymmer, både gjennom avl, ernæring og håndtering er ønskelig.

Rødt kjøtt har, på bakgrunn av evaluering av store helsestudier blitt mistenkt for å kunne være helseskadelig ved høge inntak. Hva som eventuelt forårsaker dette er høyst usikkert, men høgt innhold av prooksidanter som jern kan være en årsak. Mer kunnskap rundt disse spørsmålene er ønskelig, også på kjøtt produsert under norske forhold.

En betydelig del av norsk mjølk foredles videre, blant annet til ost. Denne produksjonen krever råvarer av god kvalitet, både innholdsmessig og hygienisk. Fra tid til annen forekommer det så mye anaerobe sporer i produksjonsmjølk at dette skaper problemer. Her er det viktig å finne årsakene til dette, og det må forskes på forebyggende tiltak i alle ledd i verdikjeden.

iii. Sau og geit

Bedre kjøttkvalitet som følge av at dyra har gått på utmarksbeite åpner for mulighet for utvikling av spesialprodukter. Et høyere innhold av interessante smakskomponenter fra urter og lyng, og bioaktive komponenter som CLA og visse peptider kan øke både innenlands popularitet og eksportmuligheter. Et utstrakt bruk av utmarksbeiter adderer også til produktenes miljøprofil.

I noen europeiske land produseres og omsettes det ost produsert av sauemjøl. Dette kan være aktuelt å utvikle også i Norge. Også i denne sammenhengen vil det være nødvendig å se på hele verdikjeden fra fôr, til dyr, driftssystem, mjølketeknikk, produksjon, markedsføring og salg.

Smaksfeil på geitemjøl er et område der en ikke kjenner alle årsaker og sammenhenger, og som det bør forskes videre på.

iv. Svin og fjørfe

Hos de enmaga dyrene er det en særlig nær sammenheng mellom innholdet av næringsstoffer i fôret og i kjøttet. Særlig viktig vil det være å få til endringer i fettsyreprofilen i kjøtt og fett, på bakgrunn av bekymring for uheldige helsemessig effekt av for høyt inntak av omega-6 flerumettede fettsyrer skaper. Enkle endringer i fôrfett har vist gunstig effekt på forholdet mellom omega-6 og omega-3 fettsyrer. En økt endogen produksjon av de lange og helsemessig positive omega-3 fettsyrene EPA, DPA og DHA kan være mulig å oppnå, både i svin og fjørfe. Dette er et område hvor mer forskning er ønskelig, også sett i sammenheng med produksjonstekniske forhold ved videreforedling til for eksempel spekeskinke.

For svin vil en høyere forekomst av uønskede smakskomponenter i svinekjøtt som androstenon og skatol trolig komme som følge av et kommende forbud mot kastrering. Det bør forskes videre på hvordan disse effektene kan forebygges eller unngås.

Hos kylling blir ofte brystkjøtt vurdert som tørt og smakløst. Forskning rundt større dyr eller endret fôrsammensetning bør vurderes. Økt tilsetning av selen til svin og kyllingfôr kan være aktuelt både for dyrene selv for økt antioksydasjonskapasitet, men også for human helse, siden tilgangen på selen i norsk kosthold er redusert de seineste tiåra

i. Klima og forurensning

Både «Klimameldinga» og «Landbruks- og matmeldinga» forutsetter at landbruksforskningen skal og må spille en sentral rolle for å bidra til å løse samfunnets og næringas utfordringer knytta til klima og forurensning. Drøvtyggere er blitt betegnet som «klimaverstinger» fordi de slipper ut metan som har negativ virkning på klimaet. Det har ført til at forskning på muligheter for måling av metanutslipp, og hva som påvirker variasjon i metanutslipp, er startet. Dette arbeidet har som hovedmål å finne ut hvor store klimagassutslipp drøvtyggerne har og hva som påvirker det, men en viktig tilleggseffekt er at det vil gi nytt verktøy for måling av fôrutnytting.

Forskere ved IHA og Bioforsk har de seinere år engasjert seg i arbeidet med å få mer kunnskap om sammenhengen mellom driftsform og klimagassutslipp. Ved NILF er det utviklet modeller for å beregne utslippseffekter av ulike driftsformer og tilpasninger av både plante- og husdyrproduksjonen på enkelte gardsbruk. Forskningen skjer i nært samarbeid med utenlandske forskningsmiljøer. Denne forskningen bør prioriteres også framover.

Bare deler av de næringsstoffene som finnes i det fôret som vi gir til husdyra, blir utnyttet av dyra. Resten kommer ut i form av gjødsel eller urin som kan representere enten en potensiell kilde til forurensning eller verdifull plantenæring. I forbindelse med implementering av EUs vanddirektiv, er det bebudet nye og strengere krav til spredeareal for husdyr gjennom revidering av gjødselver forskriften. En tilstramming av kravene til spredeareal kan komme til å medføre krav om forbud mot ekspansjon eller endog nedbygging av husdyrproduksjonen i enkelte områder med stor husdyrtetthet. Slike krav og effekter vil kunne komme i konflikt med målsettinga om å øke norsk matproduksjon, og det vil kunne få negative økonomiske konsekvenser for bønder og foredlingsindustri i berørte områder. Ut fra generell kunnskap om fôr og fôring, og forskning utført i andre land som har de samme utfordringene, er det kjent at utslippene fra husdyra kan reduseres vesentlig ved endring av fôr og fôringsmåter. På den bakgrunn bør arbeidet med å framskaffe forskningsmessig grunnlag for å endre fôrsammensetningen slik at utslippene fra husdyrholdet blir minst mulig, gis høg prioritet.

For å unngå skadelig forurensning i forbindelse med spredning av husdyrgjødsel, vil det være viktig å fortsette utvikling av nye metoder for å behandle og bearbeide gjødsel, og teknikker for spredning.

Det virker sannsynlig at i framtida vil spørsmål omkring effektiv utnytting av fôrressurser og konsekvenser for både miljø og produktkvalitet blir stadig viktigere, etter hvert som folketallet på kloden øker. For enmaga dyr vil det sannsynligvis bety det at produksjonen i enda sterkere grad enn tidligere blir utsatt for høg pris på fôret fordi det er stor internasjonal

etterspørsel, og for alle dyrearter vil det være av stor interesse å kunne bruke fôrmidler som kan produseres på arealer der det ikke er mulig å produsere planter til mat direkte.

Dette vil kunne gi drøvtyggerne fordeler. For alle dyrearter vil det sannsynligvis bli viktig å minimere skadelige effekter på klima og miljø, men at disse effektene vil bli veid opp mot krav om å produsere den attraktive maten som husdyrproduktene er, mest mulig effektivt og ved utnyttelse og foredling av marginale fôrressurser som ikke har annen anvendelse. Det vil være viktig at norske forskere deltar i slikt arbeid.

j. Biprodukter

Tradisjonelt er huder og skinn de viktigste biproduktene fra norsk husdyrhold. De er fortsatt viktige, og representerer store ressurser. I tidligere tider var ull ett av hovedproduktene fra saueholdet. Nå for tida er det et definisjonsspørsmål om ull er å anse som hovedprodukt eller biprodukt. Det er viktig at arbeidet med å holde dyra reine og hudene uten skader, slik at både skinn og ull kan bearbeides og omsettes til best mulig pris. Forskningsbehovet for slike produkter er imidlertid begrensa.

De seinere åra er det blitt forsket på utvikling av biogassanlegg for å utnytte energien i blant annet husdyrgjødsel. Andre substrater kan også brukes, gjerne sammen med husdyrgjødsel. I slike anlegg produseres metangass, som kan brukes til oppvarming eller til å drive forbrenningsmotorer. Installasjon og drift av biogassanlegg har en god erfaring med i andre land, blant annet Tyskland. Det er imidlertid behov for forskningsmessig belysning av forutsetningene for å bygge og drive biogassanlegg under norske forhold, og hvordan logistikken i tilknytning til transport til og fra slike anlegg bør legges opp.

Etter at gjødsel er behandla i biogassanlegg, sitter en igjen med det som kalles biorest eller råtnerest. Innholdet i denne vil naturlig nok variere med hva slags substrat som er brukt i produksjonen. Som regel inneholder den relativt mye fosfor. Siden fôret til fjørfe og svin inneholder relativt store mengder kopper og sink, kan for store mengder gjødsel fra slike dyr gi uønsket høgt innhold av mikromineraler i bioresten. Her til lands er det imidlertid behov for mer kunnskap om hvordan norske substrater og biorester kan utnyttes best mulig.

k. Grunnforskning og bruk av ny teknologi

I det foregående er det pekt på mange sentrale temaer som bør prioriteres ved videre forskning. De fleste av disse er knyttet opp mot relativt konkrete problemstillinger og utfordringer som bør og må løses. Det synes naturlig og riktig at det anvendte aspektet tillegges vekt ved prioritering av forskning, spesielt innen landbrukssektoren. Samtidig er det grunn til å minne om at svært mange av de mer grunnleggende og epokegjørende framskrittene i forskningen, også i landbruksforskningen, er kommet som resultat av grunnforskning.

I forbindelse med utprøving av nye fôrmidler er det behov for en bedre registrering av hvordan disse utnyttes og hvordan de påvirker dyret. I tillegg til mer tradisjonelle biokjemiske analyser, kan det både være ikke-invasive metoder som nevnt under avl, eller metoder for å måle gen- eller proteinuttrykk i definerte vev være aktuelle her. Etter hvert vil en

også kunne få mer informasjon om genvarianter som påvirker hvor effektivt fôrmidler tas opp og omdannes i dyret, og en kan dermed gjøre utvalg for dyr som har de beste genetiske forutsetningene for å utnytte foret godt.

Såkalt metagenomikk er også nylig tatt i bruk for å karakterisere vomflora hos drøvtyggere. Ved å dypsekvensere genomisk DNA hos den sammensatte floraen i vomma kan en lage gode estimat over antallet ulike arter som er representert og de relative mengdene mellom arter. Ved å følge sammensetningen over tid, eller ved ulike fôrrasjoner kan en få viktig informasjon om hvem som er «spesialister» på ulike fôrkomponenter.

I avsnittet om genetikk og avl er genomsekvensering og DNA-analyser omtalt. Dette er eksempler på ny teknologi som bør tillegges vekt i framtidig forskning.

En ny teknologi med bruk av infrarødt lys kalt FTIR kan brukes for å kartlegge forekomst av ketonlegemer og andre biomarkører i mjølk. Dette er teknikk som kan bli nyttig i framtidig besetningsovervåkning og sjukdomskontroll.

Vi har tidligere vært inne på automatiske mjølkingsanlegg (AMS) og deres kapasitet for å registrere store mengder data, og at det ligger et stort potensial i å utnytte disse dataene til å analysere og styre parametre som er viktig for dyrevelferd, dyrehelse, hygiene og produksjon.

Som et ledd i forebygging av tap av husdyr på utmarksbeite, er det tatt i bruk ulike typer ny teknologi. Noen sender radiosignaler til en sentral dersom dyra blir skremt og løper mye, mens andre systemer er basert på at dyra får elektrisk støt når de beveger seg utenom et definert område. Dette er eksempler på moderne teknologi under utvikling for å bidra til å forbygge tap av husdyr på beite, som er en utfordring både for dyrevelferden og for å utnytte utmarka.

Under avsnittet om sjukdom foran, er den vellykkede bekjempelsen av sjukdommene CAE, paratuberkulose og byllesjuka hos geit omtalt. Grunnleggende forskning utført ved Norges veterinærhøgskole og Veterinærinstituttet danner mye av det kunnskapsmessige grunnlaget for dette vellykkede saneringsprosjektet. Dette viser betydningen av forskning på basale cellemekanismer, sjukdomsutvikling og immunreaksjoner som grunnlag for forebygging og bekjempelse av sjukdommer.

I landbruksmeldinga (Meld. St. 9 (2011-2012) fra side 70 og videre, omtales bruk av ny teknologi og konsekvenser dette kan få for norsk landbruk. Genmodifiserte organismer (GMO), kloning og nanoteknologi er blant de temaer som drøftes. Det blir pekt på at kunnskapsmangelen og behovet for fortsatt forskning på dette området er betydelig. Også de etiske og politiske dilemmaer og valg som disse teknologiene stiller oss overfor, blir drøfta. Dette er problemstillinger og utfordringer som i høy grad vil angå norsk husdyrforskning. Imidlertid finner en ikke grunnlag for å peke på konkrete forskningsmessige utfordringer på nåværende tidspunkt.

6. Tverrfaglighet og flaskehals

Som det framgår av denne innstillinga, omfatter husdyr- og veterinærfaglig forskning mange tema. For å lette lesbarheten og for å holde en viss oversikt, har vi har valgt å dele vår framstilling og drøfting inn i 11 temaområder. Virkeligheten lar seg imidlertid ikke splitte opp på denne måten. I den praktiske husdyrproduksjonen og i husdyrforskningen griper flere temaer og fagområder inn i hverandre. Noe av dette er eksplisitt kommentert tidligere i innstillinga, noe er ikke nevnt direkte. Det er behov for å understreke at husdyr- og veterinærfaglig forskning i høyeste grad er tverrfaglig i sin karakter. De fleste praktiske og forskningsmessige problemstillinger må derfor søkes løst ved å jobbe med et bredt spekter av fagområder samtidig.

Flere av de største og mest krevende utfordringene for norsk husdyrproduksjon og dermed for norsk husdyrforskning, bør løses ved tverrfaglig tilnærming. Blant disse vil vi særlig trekke fram:

- Fôrproduksjon og fôring
- Samspill mellom avl og fôring for å bedre fôrutnyttelsen
- Forbrukeratferd og produktutvikling i primærproduksjon og næringsmiddelindustri
- Forebygging av smitte av husdyrsjukdommer og zoonoser
- Reduksjon av tap av speddyr gjennom forbedring av avl, miljø og fôring
- Samspill mellom produksjonsmiljø, helse, avl og fôring for å bedre dyrevelferden
- Tverrfaglig fokus på SHA
- Samspill mellom planløsninger, teknikk, driftsledelse, helse og fôring for å optimalisere drifta
- Utnyttelse av beite og forebygging av tap på beite
- Utnyttelse av avl og fôring for å tilpasse husdyrholdet til endringer i klima
- Forskning om husdyrholdets rolle og betydning i samfunnet
- Økonomiske og sosiale forhold som er av betydning for rekruttering til yrket

I mandatet som ligger til grunn for denne innstillinga, er det etterspurt en analyse av flaskehals. Utvalget er av den oppfatning at mange av de utfordringer vi har pekt på i innstillinga, representerer flaskehals i den forstand at de bør løses for at en skal oppnå ivaretagelse av de mål som er gitt for norsk husdyrproduksjon og husdyrforskning.

Blant flaskehals som i særlig grad kan begrense norsk husdyrproduksjon, vil vi trekke fram

- Tilgang til innenlandsk produserte proteinrike fôrmidler
- Tillit hos norske forbrukere og oppslutning om norsk husdyrproduksjon
- Økonomi for husdyrprodusentene
- Manglende rekruttering til næringa og til husdyrforskinga
- Knapphet på kapital til investeringer for rasjonell drift
- Utfordringer med å utnytte ny teknologi og IKT effektivt og rasjonelt, både på besetningsnivå og på landsplan
- Helsemessige problemer hos dyra som følge av økt produksjon
- Skjerpede krav til spredeareal kan virke begrensende på produksjonen i visse regioner
- At så mange bruk legges ned at en ikke klarer å opprettholde bruken av arealene til fôrproduksjon gjennom utleie og forpaktning
- Forsinkelser eller for små investeringer i forbindelse med nytt universitet på Ås
- Manglende finansiering av forskning.
- Uheldig organisering av forskningen. Vi trenger et bredt register av prosjekter fra store tverrfaglige til små og spissede.

7. Norsk forskning i internasjonal sammenheng

I våre dager forutsettes det at all forskning er internasjonal, i den forstand at den må tilfredsstillende anerkjente kvalitetskrav og være basert på bruk av anerkjente metoder og teknologi. Norsk husdyrforskning og veterinærfaglig forskning har lange tradisjoner i internasjonalt samarbeid. Omfang og betydning av dette ble dokumentert i en rapport om forskning under Mat- og landbruksdepartementet fra 2010.

Nordisk doktorutdanning innen husdyrfag begynte med det første kurset arrangert av Institutt for husdyravl i 1968, og de norske avlsopplegga begynte etter at norske husdyrforskere hadde hatt studieopphold i USA og lært om seleksjon og bruk av seleksjonsindekser.

Innenfor fagområdet fôr og fôring, har det i mange årtier vært nært samarbeid med forskere i Tyskland, England og de nordiske land. Samarbeidet med USA har også vært betydelig etter andre verdenskrig.

NJF (Nordic Association of Agricultural Scientists) var i lang tid basis for internasjonalt samarbeid innen husdyrforskningen. Etter hvert har mange andre foreninger og fora kommet til, men det internordiske samarbeidet er fortsatt viktig, på tross av at landbrukspolitikken i disse landene er veldig ulik. Men forutsetninger for landbruksproduksjon, klima, kultur og språk gjør at det nordiske samarbeidet står sterkt innen mange fagområder innen husdyrforskning. Dette samarbeidet bør oppmuntres og videreføres.

Den europeiske foreningen for husdyrforskning, EAAP, har hatt sine årlige kongresser i Norge tre ganger, i 1967, 1996 og 2011. Norske forskere er som regel aktive med innlegg på EAAP-møtene, og deltar jevnlig i styrene både for de enkelte fagområder og for hele organisasjonen.

EU har etter hvert blitt en viktig kilde for finansiering av europeisk forskning, også innen husdyrforskningen. Norske forskere deltar i dag i mange EU-finansierte prosjekt. Dessuten er det også utstrakt samarbeid med forskere fra andre land som blant andre USA, Canada og Australia. For å oppnå en best mulig andel av de midlene som utlyses internasjonalt, er det viktig at norske forskere utvikler nettverk med kollegaer i andre land, som utgangspunkt for å etablere relevante konsortier som kan søke slik finansiering. I den forbindelse vil vi peke på viktigheten av såkalte såkornmidler som kan brukes til å etablere kontakt og opprette relevante konsortier.

Norske husdyrforskere har gjennom årene ytt vesentlig bidrag til forskerutdanning og forskningsprosjekter i utviklingsland i både Afrika og Asia. Det er imidlertid et potensial for økt internasjonalt samarbeid. Ifølge NFR-utredningen er lav basisfinansiering en av faktorene som bidrar til å begrense internasjonal mobilitet.

Etter at internasjonal publisering er blitt en del av grunnlaget for resultatbasert bevilgning fra KD til universiteter og høyskoler, har det blitt mye mer vekt på å få alle resultater ut i internasjonalt anerkjente tidsskrifter. Resultatet av dette er at mer og mer blir publisert på engelsk før det kommer på norsk, og noen ganger blir resultater ikke publisert på norsk i det hele. Dette fører selvsagt til at forskningsresultatene fra Norge blir internasjonalt kjent. I neste omgang fører det til enda mer internasjonalt samarbeid.

Forskere ved IHA var i 2010 medforfattere på 121 internasjonale publikasjoner og i 2011 174 publikasjoner. NVH hadde de samme åra 229 og 220 internasjonale publikasjoner. I tillegg

kommer publikasjoner fra Bioforsk, VI, HiNT og andre institusjoner som arbeider med husdyrforskning. Det er altså tale om et betydelig antall publikasjoner.

For å illustrere hvilket internasjonalt nettverk dette gir, kan en vise til de 121 publikasjonene som ble utgitt av forskere fra IHA i 2010. I skrivninga av disse samarbeidet instituttets forskere med kollegaer fra 35 forskjellige institusjoner og organisasjoner i Norge og fra 78 forskjellige institusjoner og organisasjoner i andre land. NVH hadde i samme tidsperiode forskingssamarbeid i 39 forskjellige land. Forskning er altså et internasjonalt samarbeid, og der er norske forskere sterkt med, både innen husdyrforskning og veterinærfaglig forskning.

Et konkret eksempel er boka “The state of the world’s animal genetic resources for food and agriculture” som ble publisert av FAO i 2007. Den inneholder detaljerte opplysninger fra 169 land. Der blir NRF-avlen i Norge trukket fram og omtalt som et eksempel på at det er mulig å drive avlsarbeid med positiv virkning på både produksjons- og funksjonsegenskaper. Funksjonsegenskaper er i særlig grad helse og fruktbarhet.

Norsk husdyrforskning har behov for å avklare hvordan en best skal samarbeide med forskere i andre land og utfylle den forskningen som gjøres der. I internasjonal sammenheng er norsk husdyrproduksjon og norsk husdyrforskning av relativt beskjedent omfang. På de fleste fagområder vil dette innebære at det eneste realistiske er å ha ambisjon om å følge med på forskningsfronten internasjonalt og å hente impulser fra internasjonal forskning for å kunne tilpasse og anvende kunnskapen under norske forhold.

På noen utvalgte fagområder, som blant annet genomforskning og klimaeffekter av husdyrhold, er imidlertid norsk husdyrforskning i forskningsfronten internasjonalt. De fagområdene som innehar eller har realistisk mulighet for å oppnå en posisjon som verdensledende, bør etter utvalgets oppfatning få kreditt for dette ved prioritering av forskningsmidler.

Avslutningsvis finner vi det interessant å sitere sammendraget i et strateginotat som er utarbeidet av den amerikanske foreningen for husdyrforskning (American Society of Animal Science), og som ble publisert høsten 2012. Der omtales det som kalles de største utfordringene, eller «the grand challenges facing animal production in 2012» slik:

- Å optimalisere helse og produktivitet hos dyra på en måte som beskytter og fremmer human helse
- Å produsere animalsk protein på en økonomisk, miljømessig og samfunnsmessig akseptabel måte som imøtekommer etterspørselen fra en økende befolkning
- Å sikre at forskere innen fagområdet utvikler og formidler strategier for tilpassing til større variasjon i klimaet
- Å utvikle systemer for overvåking og kontroll av matbårne sjukdomsagens langs hele verdikjeden og fremme påvisning av patogener for å sikre matforsyningen og redusere forekomsten av matbårne sjukdommer
- Å optimalisere dyrevelferd på en måte som gir samfunnsmessig aksept og bærekraftig drift.

Sitatet ovenfor viser, etter utvalgets oppfatning, at utfordringene for husdyrproduksjonen er ganske sammenfallende over hele den vestlige verden.

8. Sentrale dokumenter og artikler for referanse

Til bruk for de som måtte føle behov for å gå nærmere inn i noen av de forutsetningene og problemstillingene som er omtalt i denne innstillinga, har vi utarbeida ei liste over noen sentrale dokumenter og artikler.

Oversikten nedenfor tar ikke sikte på å være fullstendig eller uttømmende, og har ikke som mål å beskrive forskningsfronten innenfor de ulike temaområdene.

Referansene er ikke utformet etter vitenskapelig norm og standard.

Det er ikke gitt referanse i teksten til disse dokumentene.

- Alexandratos, N and Bruinsma 2012. *World Agriculture Towards 2030/2050: the 2012 revision* ESA Working paper No. 12-03. Rome FAO.
- American Society of Animal Science: <http://asas.org/public-policy/asas-grand-challenges> *Grand Challenges 2012*
- Andersen, I. L.; Bøe, K. E.; Østerås, O.; Lyngtveit, T.r; Simensen, E.; Næss, G.; Ruud, L. E.; Johansen, O.: *Kostnadseffektive bygg for drøvtyggere - tverrfaglig rapport om forskningsbehov vedrørende kostnadseffektive bygningsløsninger til storfe, geit og sau. Ås: Helsetjenesten for storfe 2004, HINT NVH UMB*
- BIONÆR 2012 – 2021 – bærekraftig verdiskaping i mat- og biobaserte næringer. Utkast programplan 28. september 2012. NFR, Divisjon for energi, ressurser og miljø
- Budsjettnemnda for jordbruket (2012). *Totalkalkylen for jordbruket. Jordbrukets totalregnskap for 2010 og 2011 og budsjett for 2012. Avgitt juni 2012*
- Carlos Sere m. fl.: *Dynamics of livestock production systems, drivers of change and prospects for animal genetic resources, International technical conference on animal genetic resources for food and agriculture, Interlaken, 3-7 September 2007.*
- Eltun, R., E. Romstad og L. Øygarden (red.) 2010. *Kunnskapsstatus «Bedre økonomi» Utredning av kompetansegrunnet for bedre agronomi for å møte landbrukets klimautfordringer. Bioforsk Rapport Vol 5 Nr 66.*
- FAO 2007. *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and agriculture*, red. Barbara Rischkowsky og Dafydd Pilling, Roma.
- *Forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge, Rapport fra forprosjekt, 2005, NFR-prosjekt 1625317110,*
- *Gjennomgang av forskningsinstitusjoner under Landbruks- og matdepartementet, inkludert Bygdeforskning - Vitenskapelig kvalitet fra 2010 (ISBN 978-82-1202861-6).*
- Hval, J. N. og Rålm, P. C., 2012: *Mat og industri 2012: Status og utvikling i norsk matindustri, NILF*
- *Melding til Stortinget nr 9 (2011-2012) Landbruks- og maktpolitikken: Velkommen til boards*

- Melding til Stortinget nr. 39 (2008-2009) *Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen.*
- Rognstad, O. og T.A. Steinset (2010). Landbruket i Norge 2009. Statistiske analyser 116. Statistisk sentralbyrå.
- SLU: Tillempad forskning om livsmedelsproducerande djur, Uppsala, 2010
- Wilkinson K., W.P. Grant, L.E. Green, S. Hunter, M.J. Jeger, P. Lowe, G.F. Medley, P. Mills, J. Phillipson, G.M. Poppy, & J. Waage (2011). Infectious diseases of animals and plants: an interdisciplinary approach. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 366: 1933-1942.