



Skema til afrapportering af ViD projekter

Videncenter for Dyrevelfærd

1. Projekttitle:

Kvantificering af smitsomme husdyrsygdommes betydning for dyrevelfærd

2. Projektstart og afslutning:

Start: 1. januar 2020; Slut: 31. december 2020

3. Projektleder og projektdeltagere (titel, navn, adresse, tlf., e-mail):

Professor Hans Houe

Department of Veterinary and Animal Sciences, Section for Animal Welfare and Disease Control, University of Copenhagen

Grønnegårdsvej 8, 1870 Frederiksberg C

Phone: + 45 3533 3014

e-mail: houe@sund.ku.dk

Jens Frederik Agger, Phone: + 45 35333013, e-mail: jfa@sund.ku.dk

Søren Saxmose Nielsen, Phone: + 45 35333096, e-mail: saxmose@sund.ku.dk

Björn Forkman, Phone: + 45 35333581, e-mail: bjf@sund.ku.dk

Liza Rosenbaum Nielsen, Phone: + 45 35333015, e-mail: liza@sund.ku.dk

Nina Dam Otten, Phone: + 45 353331520, e-mail: nio@sund.ku.dk

Matt Denwood, E-Mail: md@sund.ku.dk

4. Baggrund for projektet (Kort beskrivelse af, hvorfor dette projekt blev i gang sat):

I mange dyrevelfærdsvurderinger er sygdomme ofte blot taget med som værende til stede eller ikke. Da det er rimeligt at antage at forskellige sygdomme påvirker dyr i forskellig grad, er der derfor et stort behov for at beskrive sygdommes velfærdskonsekvenser på mere detaljeret og systematisk måde for at kunne inddrage specifikke sygdomme i vurderinger af dyrevelfærd. Der er endvidere stort behov for kompetenceudvikling i kvantitative metoder til vurdering af dyrevelfærd i forbindelse med sygdomme.

Problemstillingen er indledningsvist adresseret i 2019 VID projektet ”Smitsomme husdyrsygdomme og velfærd”. Her er der foretaget grundige reviews af de kliniske manifestationer af fem udvalgte husdyrsygdomme (bovin virusdiarré, infektiøs bovin rhinotracheitis, paratuberkulose, Aujeszky´s sygdom og porcin respiratorisk og reproduktions syndrom). De kliniske manifestationer blev karakteriseret ud fra alvorlighed, varighed og dødelighed. For udvalgte lande er der herefter etableret en oversigt over infektionernes udbredelse, samt hvilken indflydelse de forskellige landes kontrolprogrammer har haft på forekomsten. Ved at sammenfatte sværhedsgraden og hyppigheden af sygdommene har projektet givet en kvalitativ summarisk vurdering af, hvorvidt forskellige lande har kunnet etablere en klar forbedring af dyrevelfærden via bekæmpelse af smitsomme sygdomme.

Vurdering af sygdommes sværhedsgrad er imidlertid forbundet med meget stor variation dels i litteraturen og dels mht. hvordan sværhedsgraden vurderes af fagfolk. Det er derfor relevant at foretage en mere systematisk vurdering af sværhedsgraden/alvorligheden af de forskellige kliniske manifestationer for specifikke sygdomme. Denne vurdering kan efterfølgende bruges til at kvantificere den samlede forbedring af dyrevelfærden ved bekæmpelse af de enkelte smitsomme husdyrsygdomme.

5. Beskrivelse af projektets formål og hypoteser samt materialer og metoder:

Formål og hypotese

Formålet med projektet var at foretage en systematisk kvantitativ vurdering af sværhedsgraden/alvorligheden af de forskellige kliniske manifestationer for seks udvalgte smitsomme husdyrsygdomme samt at bruge denne vurdering til at kvantificere den samlede forbedring af dyrevelfærden ved bekæmpelse.

I forhold til den oprindelige ansøgning blev formålet udvidet til også at omfatte enkelte traditionelle ressource- og dyrebaserede mål for at give et sammenligningsgrundlag.

Det er hypotesen, at der kan udvikles et kvantitativt mål for dyrevelfærdsforbedrende tiltag, der kan bruges til at prioritere indsatsen og muliggøre benchmarking af benefit opnået gennem bekæmpelse af sygdomme i forskellige dyrepopulationer.

Slutteligt skal projektet bidrage med kompetenceudvikling inden for brug af strukturerede ekspertvurderinger (expert knowledge elicitation) af dyrevelfærd.

Materialer og metoder

Valg af sygdomme og øvrige dyrevelfærdsmål

Følgende sygdomme blev udvalgt til at indgå i projektet:

- A. Bovin Virusdiarré (BVD) hos kvæg
- B. Infektøs Bovin Rhinotracheitis (IBR) hos kvæg
- C. Paratuberkulose hos kvæg
- D. *Salmonella* Dublin hos kvæg
- E. Aujeszky's sygdom hos svin
- F. Porcin respiratorisk og reproduktionssyndrom (PRRS) hos svin

Endvidere blev følgende øvrige dyrevelfærdsmål udvalgt:

- Manglende adgang til vand (køer)
- Fraktur af lårben (køer og søer)
- Betonunderlag uden strøelse som liggeunderlag (køer)
- Varme sommerdage uden adgang til skygge (køer)
- Tidlig adskillelse af kalv fra koen (kalve)
- Tidlig fravæning af smågrise (smågrise)
- Halebid (fravænningsgrise og slagtesvin)
- Fiksering af søer før faring (søer)
- Restriktiv fodring (søer)

Overordnede principper for beregninger

Kvantificeringen af den velfærdsmæssige betydning for hver sygdom bestod i en funktion af:
Forekomst, Varighed og Alvorlighed

De enkelte sygdomme har flere forskellige **sygdomsbilleder**. Det var nødvendigt at gruppere de kliniske manifestationer i nogle samlede sygdomsbilleder inden for hvert patogen/sygdom, for at undgå overvurdering af dyrevelfærdspåvirkningen af korrelerede kliniske manifestationer (for eksempel blev grupperingen af de kliniske manifestationer profus diarré/dysenteri, anoreksi, feber og vægttab i voksent kvæg samlet i ét sygdomsbillede kaldet 'Akut *Salmonella* Dublin-infektion').

Da disse sygdomsbilleder har forskellig varighed og velfærdsbetydning, er det nødvendigt at tage hver af dem i betragtning i aggregeringen af den velfærdsmæssige betydning per sygdom.

Da den samlede dyrevelfærdsmæssige betydning på nationalt niveau afhænger af antal dyr, er der endvidere inddraget **populationsstørrelse i aldersgrupper**.

Herefter foretages en summering over sygdomsbilleder og aldersgrupper.

Valg af dyregrupper

Kvæg

Køer: > 2 år

Kvier: 1-2 år

Kviekalve: < 1 år

Tyrekalve: < 1 år

Fostre

Svin

Søer: > 201 dage

Slagtesvin: 99-201 dage

Fravænningsgrise: 25-98 dage

Smågrise: 0-25 dage

Forekomst

Forekomsten blev beregnet som antal "events" af kliniske manifestationer per år.

Med udgangspunkt i litteraturstudier blev en årlig incidensrisiko estimeret for smitte i den endemiske sygdomssituation, hvor infektionen ikke forsøges kontrolleret systematisk. Denne incidens blev korrigeret for, hvor mange af smittede dyr, der udviser det specifikke sygdomsbillede. Endvidere blev der korrigeret for, om der kun kan forekomme klinisk sygdom ved smitte i en given periode (f.eks. indtræder tilbageholdt efterbyrd kun ved smitte omkring fødsel, mens andre kliniske manifestationer er afgrænset til specifikke aldersgrupper såsom 0-3 måneder, hvorfor et givet dyr ikke er i risiko i hele året). Dette blev gjort for hvert sygdomsbillede og for hver populationsstørrelse.

Populationsstørrelser for 2019 blev anvendt og hentet fra Eurostat.

Varighed

Varigheden af de enkelte kliniske manifestationer og øvrige velfærdsmål blev vurderet af de enkelte projektdeltagere, som hver især har haft ansvar for at samle information sammen om en sygdom og de enkelte sygdomsbilleder, eller øvrige velfærdsområder. For hvert sygdomsbillede blev der estimeret median samt 2,5 og 97,5 percentilen for varighed.

Alvorlighed - ekspertvurdering

En ekspertvurdering blev udført med følgende trin og indhold. Hver af eksperterne (BF, HH, JFA, LRN, MD, NDO og SSN samt en veterinærstuderende på sidste år) blev bedt om at lave en score for hvert sygdomsbillede baseret på følgende instruktion:

"Forestil dig at "sværhedsgrad" er beskrevet på en skala fra 0 til 10, hvor 0 er "ingen mærkbar påvirkning" og 10 er "uudholdelig smerte eller anden negativ påvirkning" af dyret. Spørgsmålet, der blev behandlet for hvert sygdomsbillede, var derefter:

Forstil dig, at 1000 dyr påvirkes af dette sygdomsbillede i en periode og beskriv medianen og variationen i varigheden som 2,5 og 97,5-percentiler.

Derefter blev det vurderet, hvordan fordelingen af den kombinerede sværhedsgrad på tværs af alle eksperter scorer for hvert sygdomsbillede var i denne periode?" Fordelingen af den samlede sværhedsgrad per sygdomsbillede blev opgjort med 2,5-percentilen, medianen og 97,5-percentilen"

Dette første trin blev udført for hvert sygdomsbillede og udgjorde den individuelle vurdering. Trin 2 var en gruppediskussion. Deltagerne så de andres scoringer og blev bedt om at motivere deres valg, stille spørgsmål til andre deltagere om deres motivation og i sidste ende score påny, hvis de var motiveret dertil, fordi de ikke havde taget tilstrækkelige aspekter i betragtning under den første individuelle score. Det blev understreget, at alle deltagere havde ret til at beholde deres oprindelige score. I sidste ende blev en fordeling af scorer for hvert

sygdomsbillede inkluderet. En lignende tilgang blev taget for de valgte velfærdsmål, bortset fra at der for velfærdsmålene ikke var flere grupperinger.

Endelig aggregering af lidelsesscore på nationalt niveau

Al ovennævnte information blev for hver sygdom og hver øvrigt velfærdsmål aggregeret til en samlet point-værdi på nationalt niveau.

Denne pointværdi er således et relativt mål for de dyrevelfærdsmæssige konsekvenser af sygdommene og øvrige velfærdsmål.

Aggregering af lidelsesscore baseret på sværhedsgrad, varighed og forekomst

For hver sygdom, sygdomsbillede og ekspert blev aggregering af lidelsesscoren foretaget baseret på sværhedsgraden (fra hver ekspert), varigheden og forekomsten. Aggregeringen blev udført med Monte-Carlo-simulering som følger: For en given sygdom, sygdomsbillede og ekspert blev et tilfældigt teoretisk dyr af en given art og aldersgruppe udvalgt. Derefter blev det tilfældigt valgt, om dyret udviste det givne sygdomsbillede baseret på forekomsten af sygdomsbilledet (samlet antal hændelser pr. år). Derefter blev det tilfældigt udtrukket fra fordelingen givet af eksperterne, hvor længe dyret ville lide af sygdomsbilledet. Denne fordeling blev genereret af de 2,5, 50 og 97,5-percentiler, der blev oplyst af hver af eksperterne, og kortlagt ved hjælp af en triangulær fordeling.

Den samlede lidelse blev derefter beregnet ved integrering, som den samlede lidelse pr. dyr og ekspert ved anvendelse af 1000 iterationer for hver sygdom. Dette resulterede i en fordeling af lidelse pr. sygdomsbillede og ekspert. Den kombinerede ekspertscore blev brugt og multipliceret med populationsstørrelsen med henblik på at bestemme det samlede antal lidelsespoint på populationsniveau.

Effekten af ”ekspert” blev efterfølgende vurderet at være ikke-systematisk, idet ingen eksperter systematisk havde højere eller lavere scorer end andre. Derfor blev median-scoren for alle eksperter anvendt til de endelige beregninger.

Effekt af kontrolprogrammer i udvalgte lande

Via artikler, litteraturreviews, rapporter samt opslag på hjemmesider blev der for hver sygdom lavet et estimat for forekomsten af sygdommen før iværksættelse af kontrolprogrammer samt efter at kontrolprogrammer var iværksat.

Desuden blev den relative populationsstørrelse for svin og kvæg beregnet ud fra angivne populationsstørrelser i Eurostat for 2019. Der blev ikke korrigeret for forskelle i brugstype (f.eks. malkekvæg vs. kødkvæg) eller aldersgrupper.

På grundlag af ovennævnte estimater og relative populationsstørrelser blev det beregnet, hvor stor en procentdel sygdomsforekomsten var nedbragt med og dermed også hvor mange ”lidelsespoint”, der var opnået at reducere lidelsen med ved hjælp af kontrolforanstaltninger over for sygdommene. Dette kan også ses som den samlede benefit (forbedring) af dyrevelfærd opnået ved at reducere sygdomsforekomsten.

6. Oversigt over projektets samlede resultater:

Her gives en mere summarisk oversigt over resultater. For flere detaljer henvises til den fulde rapport på engelsk i bilag 1.

Tabel 1 viser en oversigt over de valgte sygdomme samt hvilke lande der er udført benchmarking med.

Tabel 1. Oversigt over de valgte sygdomme sammen med de lande der sammenlignes med

| Sygdom | DK | SE | FI | NL | BE | DE | AT | UK | PT | IE | ES |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| BVD | X | X | | X | | | | X | | X | |
| IBR | X | | | X | X | | | | | X | |
| Paratb. | X | X | | X | | | X | | | | |
| Salmonella Dublin | X | X | | X | | | | | | | |
| Aujeszky's | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| PRRS | X | X | | | X | | | X | | | X |

Opdelingen i sygdomsbilleder fremgår af den engelske rapport (Bilag 1), Tabel 3.

Den samlede betydning for dyrevelfærd i Danmark af de valgte sygdomme samt øvrige velfærdsmål fremgår af Tabel 2.

Tabel 2. Den samlede betydning for dyrevelfærd i Danmark af de valgte sygdomme samt øvrige velfærdsmål. Lidelsesscoren for populationen af syge /påvirkede dyr i en 1-års periode.

| Sygdom /velfærdshazard | lidelsesscore | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 2.5 nedre CL | Middel | 97.5 øvre CL |
| BVD | 1×10^7 | 3×10^7 | 4×10^7 |
| IBR | 3×10^6 | 1×10^7 | 3×10^7 |
| Paratuberkulose | 1×10^7 | 2×10^7 | 4×10^7 |
| <i>Salmonella</i> Dublin | 1×10^6 | 2×10^6 | 3×10^6 |
| Aujeszkys sygdom | 5×10^5 | 1×10^6 | 3×10^6 |
| PRRS | 8×10^7 | 3×10^8 | 5×10^8 |
| Kvæg: ingen adgang til vand (median: 1 dag) | 4×10^3 | 4×10^4 | 1×10^5 |
| Kvæg: brækket femur (median: 0,5 dag til aflivning) | 1×10^3 | 7×10^3 | 2×10^4 |
| Kvæg: ligger på betongulv uden strøelse | 6×10^6 | 3×10^7 | 8×10^7 |
| Kvæg: For varmt vejr (>25°C i median 1 uge) | 2×10^6 | 1×10^7 | 3×10^7 |
| Kvæg: adskillelse af ko og kalv | 4×10^3 | 2×10^4 | 5×10^4 |
| Svin: brækket femur (median: 1 dag til aflivning) | 9×10^6 | 5×10^7 | 1×10^8 |
| Svin: fravæning af pattegrise (25 dage) | 1×10^8 | 5×10^8 | 1×10^9 |
| Svin: halebid | 1×10^7 | 9×10^7 | 2×10^8 |
| Svin: ophold i enkeltso bokse | 2×10^8 | 4×10^8 | 6×10^8 |
| Svin: restriktiv fodring (nedsat til 30% af <i>ad libitum</i> i drægtighedsstalden) | 5×10^8 | 9×10^8 | 1×10^9 |

Af tabellens middelværdier ses, at blandt svin har PRRS langt større velfærdsmæssig betydning end Aujeszkys sygdom. Og blandt kvæg er rækkefølgen i forhold til betydning: BVD, paratuberkulose, IBR og *Salmonella* Dublin. Det ses endvidere, at de enkelte øvrige velfærdsparemetre ofte ligger højt i forhold til sygdommene, når det tages i betragtning, at der blot er tale om ret konkrete velfærdsproblemer.

Effekt af kontrolprogrammer på dyrevelfærd i udvalgte lande

I tabel 3 ses den dyrevelfærdsmæssige gevinst ved kontrol eller udryddelse af sygdomme. "Effekt" udtrykker, hvor stor gevinsten har været i det pågældende land i forhold til Danmark, hvorfor der ud for Danmark hvert sted angives en effekt på "1".

Tabel 3. Dyrevelfærdsmæssig gevinst ved kontrol eller udryddelse af sygdomme. ”Effekt” udtrykker hvor stor gevinsten har været i det pågældende land i forhold til Danmark. Eksempelvis er effekten af udryddelse af Aujeszzkys sygdom i Østrig (AT) ikke så stor som i Danmark, da populationen er mindre.

| Land | Sygdom | n | Lidelsespoint | | | Effekt |
|------|------------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| | | | Nedre 2,5% | Middel | Øvre 2,5% | |
| AT | Aujeszzkys | 2773230 | 1 x 10 ⁵ | 3 x 10 ⁵ | 6 x 10 ⁵ | 0.22 |
| BE | Aujeszzkys | 6085100 | 3 x 10 ⁵ | 7 x 10 ⁵ | 1 x 10 ⁶ | 0.49 |
| DE | Aujeszzkys | 2.6E+07 | 1 x 10 ⁶ | 3 x 10 ⁶ | 5 x 10 ⁶ | 2.1 |
| DK | Aujeszzkys | 1.2E+07 | 6 x 10 ⁵ | 1 x 10 ⁶ | 3 x 10 ⁶ | 1 |
| ES | Aujeszzkys | 3.1E+07 | 1 x 10 ⁶ | 3 x 10 ⁶ | 6 x 10 ⁶ | 2.39 |
| FI | Aujeszzkys | 1062200 | 5 x 10 ⁴ | 1 x 10 ⁵ | 2 x 10 ⁵ | 0.09 |
| IE | Aujeszzkys | 1613270 | 7 x 10 ⁴ | 2 x 10 ⁵ | 3 x 10 ⁵ | 0.13 |
| NL | Aujeszzkys | 1.2E+07 | 5 x 10 ⁵ | 1 x 10 ⁶ | 2 x 10 ⁶ | 0.96 |
| PT | Aujeszzkys | 2216480 | 9 x 10 ⁴ | 2 x 10 ⁵ | 4 x 10 ⁵ | 0.17 |
| SE | Aujeszzkys | 1481200 | 7 x 10 ⁴ | 2 x 10 ⁵ | 3 x 10 ⁵ | 0.12 |
| UK | Aujeszzkys | 4741000 | 2 x 10 ⁵ | 5 x 10 ⁵ | 1 x 10 ⁶ | 0.38 |
| AT | PRRS | 2773230 | 1 x 10 ⁷ | 3 x 10 ⁷ | 7 x 10 ⁷ | 0.18 |
| BE | PRRS | 6085100 | 2 x 10 ⁶ | 7 x 10 ⁶ | 2 x 10 ⁷ | 0.04 |
| DE | PRRS | 2.6E+07 | 6 x 10 ⁷ | 2 x 10 ⁸ | 5 x 10 ⁸ | 1.18 |
| DK | PRRS | 1.2E+07 | 5 x 10 ⁷ | 2 x 10 ⁸ | 4 x 10 ⁸ | 1 |
| NL | PRRS | 1.2E+07 | 2 x 10 ⁷ | 7 x 10 ⁷ | 2 x 10 ⁸ | 0.4 |
| UK | PRRS | 4741000 | 1 x 10 ⁷ | 5 x 10 ⁷ | 1 x 10 ⁸ | 0.27 |
| DK | BVD | 1427000 | 1 x 10 ⁷ | 3 x 10 ⁷ | 5 x 10 ⁷ | 1 |
| IE | BVD | 6559650 | 5 x 10 ⁷ | 1 x 10 ⁸ | 2 x 10 ⁸ | 4.6 |
| NL | BVD | 3721000 | 2 x 10 ⁷ | 5 x 10 ⁷ | 9 x 10 ⁷ | 1.96 |
| SE | BVD | 1404670 | 1 x 10 ⁷ | 2 x 10 ⁷ | 5 x 10 ⁷ | 0.98 |
| BE | IBR | 2373100 | 3 x 10 ⁶ | 1 x 10 ⁷ | 3 x 10 ⁷ | 1.09 |
| DK | IBR | 1427000 | 3 x 10 ⁶ | 1 x 10 ⁷ | 3 x 10 ⁷ | 1 |
| IE | IBR | 6559650 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NL | IBR | 3721000 | 1 x 10 ⁶ | 6 x 10 ⁶ | 1 x 10 ⁷ | 0.47 |
| AT | ParaTB | 1879520 | 3 x 10 ⁶ | 6 x 10 ⁶ | 1 x 10 ⁷ | 0.53 |
| DK | ParaTB | 1427000 | 5 x 10 ⁶ | 1 x 10 ⁷ | 2 x 10 ⁷ | 1 |
| FI | ParaTB | 870740 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NL | ParaTB | 3721000 | 5 x 10 ⁶ | 1 x 10 ⁷ | 2 x 10 ⁷ | 1.04 |
| SE | ParaTB | 1404670 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| UK | ParaTB | 9459000 | 7.E+06 | 2.E+07 | 3.E+07 | 1.33 |
| DK | S. Dublin | 1427000 | 8.E+05 | 1.E+06 | 2.E+06 | 1 |
| NL | S. Dublin | 3721000 | 3.E+06 | 5.E+06 | 7.E+06 | 3.59 |
| SE | S. Dublin | 1404670 | 1.E+06 | 2.E+06 | 3.E+06 | 1.35 |

Når data aggregeres til nationalt/populationsniveau, kan sygdomsbekæmpelsens indvirkning på dyrevelfærd estimeres og sammenlignes mellem lande.

Udryddelse af Aujeszky's sygdom resulterede for eksempel i en reduktion i antal lidelsespoint på 10^6 i Danmark, mens den nuværende reduktion af PRRS fra 67% til 31% har resulteret i en reduktion i lidelsespoint på 2×10^8 . Disse tal kan også sammenlignes mellem lande og anvendes til benchmarking af effekten af sygdomsbekæmpelse. For eksempel vurderes effekten af det danske paratuberkuloseprogram på basis af tallene, at have været større end i Østrig, på trods af at Østrig har en større kvægbestand.

Af tabellen ses endvidere, at selv om Danmark totalt har udryddet BVD, er der opnået en større gevinst for dyrevelfærden i både Nederlandene og Irland, fordi deres kvægpopulationer er større end den danske.

For *Salmonella* Dublin ses det, at Sverige har opnået 1.4 gange højere og Nederlandene omkring 3.6 gange højere samlet gevinst for dyrevelfærden end Danmark, selvom Danmark har det mest aktive kombinerede overvågnings- og bekæmpelsesprogram. Antagelse bag tallene er, at alle tre lande ville have samme prævalens (25 % smittede malkekvægsbesætninger), som Danmark havde i 2002, før *Salmonella* Dublin begyndte at blive bekæmpet systematisk. Da både Sverige og Nederlandene tilsyneladende har reduceret til 3 %, mens Danmark lå omkring 9 %, da beregningerne blev gennemført. Desuden har ikke mindst Nederlandene en noget større kvægpopulation end Danmark og Sverige.

Vedrørende IBR er effekten af bekæmpelsen i f.eks. Nederlandene mindre end i Danmark; selv om middel lidesscoren er mindre i NL bliver den samlede effekt mindre, fordi kvægpopulationen er ca. 2,5 gange større end i Danmark.

Diskussion

Vi mener, det er første gang, det er forsøgt at kvantificere de samlede konsekvenser af smitsomme sygdomme for dyrevelfærd.

Ved at aggregere de betydende variable (sygdomsbillede, forekomst, population, varighed og sværhedsgrad af lidelse), er der mulighed for at sammenligne betydningen på tværs af sygdomme og lande eller strukturelt sammenlignelige populationer (vedr. forbehold se senere).

Projektet viser en række resultater, som umiddelbart er overraskende. For eksempel scorer visse sygdomme med kendte store velfærdspåvirkninger ret lavt (lårbensbrud og mucosal disease). Ved at inddrage, at disse meget alvorlige tilstande ofte er af kort varighed og rammer få dyr, fås en forklaring på resultaterne. Af samme grund giver nogle af de øvrige velfærdsproblemer en høj score, da de ofte er af lang varighed og rammer mange dyr.

Det skal bemærkes, at lande, der i udgangspunktet har et lavt niveau af sygdomsforekomst, kun opnår en lille velfærdsgevinst. Man skal således være påpasselig med at fortolke resultaterne derhen, at et land klarer sig dårligt, fordi det har opnået en lav gevinst. Resultaterne kan i højere grad bruges til at udføre benchmarking og prioritere, hvilke indsatser der kan give de største gevinster rent dyrevelfærdsmæssigt, enten nationalt eller på tværs af regioner, for eksempel EU's medlemslande.

Der skal generelt udvises nogen forsigtighed ved fortolkning af resultaterne i denne rapport. For det første findes der i litteraturen ret begrænsede beskrivelser og kvantificeringer af udbredelse af kliniske manifestationer og deres fordelinger, og fordelingerne er ofte kun vagt beskrevet. For det andet beskrives varigheden og frekvenserne ofte meget uklart og upræcist. Derfor resulterer aggregeringen af sværhedsgrad med varighed og frekvens i stor usikkerhed. Tilsvarende er prævalensen/incidensrisikoen for sygdommen før systematisk bekæmpelse iværksættes samt reduktionerne

efter bekæmpelsesprogrammer ofte også estimerer, og derfor kan der let forekomme forskelle i velfærdsresultater. Usikkerheden skyldes blandt andet, at der ofte ikke findes aktive, dækkende overvågningsprogrammer i den endemiske situation, der ville kunne give godt indblik i forekomsten på populationsniveau.

Ikke desto mindre giver den præsenterede model indsigt i, hvordan dyrevelfærdsmæssige konsekvenser af smitsomme husdyrsygdomme kan aggregeres og kvantificeres på populationsniveau, og modellen kan forbedres i takt med mere sikre data.

Brug af ekspertvurderinger er forbundet med usikkerhed og der vil være individuelle forskelle på opfattelsen af, hvordan forskellige sygdomsbilleder vil påvirke dyret, og dermed ekspertens vurdering af sværhedsgraden. Eksperternes egne erfaringer med lignende sygdomsbilleder eller enkelte af de kliniske manifestationer, vil kunne påvirke scoren (fx oplevelsen af smerter ved uterusammenstrækninger ved graviditet/fødsel kan påvirke abort-scoren, et tidligere brækket lårben eller en alvorlig fødevareforgiftning kunne påvirke lårbensbrudsscoren hhv. diarré-scoren). Det var dog betryggende, at der ikke var systematisk bias at detektere mellem eksperternes score-niveau. Dette kan skyldes, at gruppen består af personer, der har arbejdet længe med de fleste af sygdommene/tilstandene samt at der i ekspertgruppen blev brugt meget tid og diskussioner på at forstå scoresystemet og diskutere scorene for at fjerne fejlscoren pga. misforståelser. Dette er i kontrast til ekspertvurderinger udført via for eksempel spørgeskemaer. Endelig kan øvelsen med at skulle forholde sig til og score de forskellige sygdomsbilleder og tilstande være med til at skærpe forståelsen af sygdommenes effekt på dyrenes velfærd, og kunne derfor overvejes indført i uddannelsen af landmænd og dyrlæger.

8. Populærvidenskabeligt dansk resumé (max 500 ord):

Bekæmpelse af smitsomme sygdomme hos husdyr har ofte været motiveret af deres indvirkning på fødevarsikkerhed og/eller økonomi i husdyrproduktionen. Imidlertid kan indvirkningen på dyrevelfærden også være betydelig. Her præsenterer vi en tilgang til at kvantificere virkningen af seks smitsomme sygdomme på dyrevelfærd hos kvæg (fire sygdomme) og hos svin (to sygdomme). Endvidere inkluderede vi enkelte traditionelle ressource- og dyrebaserede velfærdsmål. Vi oplyste sygdomsbilleder (dvs. grupperinger af sygdomsmanifestationer) for hver sygdom baseret på litteraturgennemgang. Efterfølgende estimerede vi en "lidelsesscore" baseret på en sammenfatning af varighed, hyppighed og sværhedsgrad. Varigheden og sværhedsgraden blev baseret på litteraturstudier og ekspertviden, mens frekvenser blev indhentet fra litteraturen hvor muligt, og ellers baseret på ekspertviden. De estimerede velfærds- eller lidelsesscorer på dyreniveau blev akkumuleret til nationalt niveau og brugt til at estimere den samlede virkning af sygdomsbekæmpelse for de inkluderede sygdomme. Desuden blev virkningen af sygdomsbekæmpelse på dyrevelfærd i Danmark sammenlignet med andre lande.

Følgende sygdomme blev udvalgt til at indgå i projektet:

- A. Bovin Virusdiarré (BVD) hos kvæg
- B. Infektøs Bovin Rhinotracheitis (IBR) hos kvæg
- C. Paratuberkulose hos kvæg
- D. *Salmonella* Dublin hos kvæg
- E. Aujeszky's sygdom hos svin
- F. Porcin respiratorisk og reproduktionssyndrom (PRRS) hos svin

Endvidere blev følgende øvrige dyrevelfærdsmål udvalgt:

- Manglende adgang til vand (køer)
- Fraktur af lårben (køer og søer)
- Betonunderlag uden strøelse i sengebåse (køer)
- Varme sommerdage uden adgang til skygge (køer)
- Adskillelse af kalv fra koen (kalve)
- Tidlig fravæning af smågrise (smågrise)
- Halebid (fravænningsgrise og slagtesvin)
- Fiksering af søer før faring (søer)
- Restriktiv fodring (søer)

Den samlede betydning for dyrevelfærd i Danmark af de valgte sygdomme viste, at blandt svin har PRRS langt større velfærdsmæssig betydning end Aujezkys sygdom. Og blandt kvæg er rækkefølgen i forhold til betydning: BVD, paratuberkulose, IBR og *Salmonella* Dublin ved endemisk (ukontrolleret) forekomst. Det ses endvidere, at betydningen af de enkelte øvrige velfærdsparametre ofte ligger højt i forhold til de smitsomme sygdomme, når det tages i betragtning, at der er tale om ret konkrete velfærdsproblemer. Dette skyldes, at nogle af dyrevelfærdsmålene rammer hele eller en stor del af populationen. Andre velfærdsmål gælder tilstande, der står på i lang tid eller er vurderet til at være meget smertefulde.

Beregning af den dyrevelfærdsmæssige gevinst ved kontrol eller udryddelse af sygdomme, dvs. benchmarking af hvor stor gevinsten har været i det pågældende land i forhold til Danmark, tager højde for sygdommens individuelle velfærdsbetydning og populationsstørrelsen. For de to svinesygdomme har Danmark generelt opnået en stor gevinst i forhold til de andre lande, da Danmark har en stor svinepopulation. For kvægsygdommene er det forskelligt, om gevinsten er større eller mindre end øvrige lande. Sygdomme med stor gevinst er således meget påvirkede af dyrepopulationernes størrelse, når den samlede gevinst beregnes. Derfor vil svinesygdomme, der udryddes fra Danmark opnå en meget stor gevinst, medens samme udryddelse i fx Sverige, der har en lille svinepopulation, ville give en mindre gevinst. Gevinsten vil endvidere afhænge af, hvad niveauet af sygdom var før bekæmpelsen blev iværksat. Resultaterne kan derfor i højere grad bruges til at benchmarke og prioritere, hvilke indsatser der kan give de største gevinster rent dyrevelfærdsmæssigt, end til at sammenligne niveauet af dyrevelfærd landene imellem.

9. Populærvidenskabeligt engelsk resumé (max 500 ord):

Control of infectious diseases in livestock has often been motivated by their effect on food safety and/or economics in livestock production. However, the impact on animal welfare may also be high. Here, we present an approach to quantify the effect of six infectious diseases on animal welfare in cattle (four diseases) and pigs (two diseases). Furthermore, we included some traditionally resource- and animal-based animal welfare indicators/welfare hazards. We listed the clinical entities for each disease based on literature reviews of disease manifestations, and subsequently estimated “welfare scores” (suffering scores) based on an aggregation of duration, frequency and severity. The duration and severity were based on literature review and expert knowledge elicitations, whereas frequencies were from literature wherever possible and otherwise estimation by experts. The estimated suffering scores on animal level were accumulated to country level and used to estimate the total impact of disease control for the diseases included. Furthermore, the effect of disease control on animal welfare in Denmark and other countries were compared.

The following diseases were selected for the study:

- A. Bovine Virus diarrhoea (BVD) in cattle
- B. Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR) in cattle
- C. Paratuberculosis in cattle
- D. *Salmonella* Dublin in cattle
- E. Aujeszky's disease in pigs
- F. Porcine respiratory and reproductive syndrome (PRRS) in pigs

Further, the following welfare hazards were selected:

- Cattle: No access to water
- Cattle: Broken femur
- Cattle: Lying on concrete floor with no bedding material
- Cattle: Too hot weather conditions
- Cattle: Separation of cow calf
- Pigs: Broken femur
- Pigs: Early weaning of piglets
- Pigs: Tail biting
- Pigs: Crating of sows
- Pigs: Feed restriction

The overall estimate for animal welfare in Denmark of the selected diseases showed that among pigs, PRRS has far greater welfare implications than Aujeszky's disease. Among cattle, the order of welfare implication is: BVD, paratuberculosis, IBR and *Salmonella* Dublin in situations with uncontrolled, endemic occurrence of the disease. It can also be seen that the other welfare hazards often have high implications compared to the infectious diseases, considering the fact that these are fairly specific welfare hazards. This is due to the fact that the specific welfare hazards often hit many animals and/or are conditions that last for a long time.

Calculation of the animal welfare gain by control or eradication of diseases, i.e. benchmarking of how large the gain has been in the country in relation to Denmark, account for the individual disease and the population size. For the two pig diseases, Denmark has generally achieved a large benefit compared to the other countries, because Denmark has a large pig population. For the cattle diseases, it is more varying whether the gain is larger or smaller than in Denmark. Diseases with large gains are thus greatly affected by the size of the animal populations when calculating the total welfare benefit. Therefore, swine diseases that are eradicated from Denmark will achieve a very large animal welfare benefit. The benefit will also depend on the level of disease before the control program was launched. The results can therefore best be used to benchmark and prioritize which efforts can provide the greatest improvements in animal welfare, rather than to compare the level of animal welfare between the countries.

10. Redegørelse for hvordan projektet og projektets resultater har været eller forventes offentliggjort:

WAFL 2021, SVEPM 2022, DVT, international peer-reviewet artikel med vægt på metode-mæssige aspekter overvejes.