



NMBU Veterinærhøgskolen
Institutt for produksjonsdyrmedisin
Seksjon for besetningstjenester

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Fordypningsoppgave 2019, 15 stp
Produksjonsdyr og Mattrygghet

Assosiasjoner mellom biosikkerhet og luftveisrelaterte slakterifunn i norske svinebesetninger

Association between Herd Biosecurity And Slaughterhouse Findings in Airway Diseases in Norwegian Pig Herds.

Anniken Jerre og Silje Enge Lildholdt
Kull 2013

Camilla Kielland
Liza Miriam Cohen

Innhold

Forord	4
Sammendrag.....	5
Definisjoner og forkortelser	6
Innledning.....	8
Dyreflyt i norske besetninger	8
Helsestatus og antibiotikabruk	9
Spesifikk patogen frie besetninger	9
Luftveislidelser.....	11
Luftveisagens	12
Patologi.....	12
Vert og miljø	13
Utvidet sykdomsregistrering på slakteriet.....	14
Kvantitativ vurdering av biosikkerhet ved bruk av Biocheck.UGent TM	15
Formålet med studien	16
Materiale og metoder	19
Materiale.....	19
Metoder	21
Statistiske metoder	22
Resultater.....	24
Biosikkerhet	24
Luftveisrelaterte slakterifunn	27

Biosikkerhet sammenlignet med slakterifunn	29
Diskusjon.....	31
Biosikkerhet i ulike typer besetninger.....	31
Slakterifunn i ulike typer besetninger	34
Biosikkerhet sammenlignet med slakterifunn	36
Biocheck.UGent™ som egenevaluering for norske svineprodusenter	37
Begrensninger og generaliserbarhet	38
Seleksjonsfeil	38
Klassifikasjonsfeil	39
Validitet.....	40
Konklusjon	41
Takk til bidragsyttere.....	42
Summary	43
Referanser.....	44
Vedlegg	48
Vedlegg 1: Eksempel på Biocheckrapport	48

Forord

Som sisteårsstudenter ved veterinærstudiet ved NMBU Veterinærhøgskolen har vi valgt differensiering Produksjonsdyr og mattrygghet. Som en del av differensieringen har vi valgt å skrive oppgave om luftveissykdom hos gris. Luftveissykdom har vært et satsingsprosjekt i svineføringen de siste årene. Vi har begge en felles interesse for svineproduksjon, besetningsmedisin og patologi, og det var derfor naturlig å ville skrive oppgave om dette og benytte muligheten til å fordype oss innenfor disse områdene. Resultatet fra studien kan være interessant for næringen, stordyrpraktiserende veterinærer og kanskje også norske svineprodusenter.

Sammendrag

Tittel: Assosiasjoner mellom biosikkerhet og luftveisrelaterte slakterifunn i norske svinebesetninger

Forfattere: Anniken Jerre og Silje Enge Lildholdt

Veileder: Camilla Kielland, Institutt for produksjonsdyrmedisin

Medveilder: Miriam Cohen, Institutt for produksjonsdyrmedisin

Luftveissykdom rammer ofte slaktegris og medfører lidelse for dyrene og økonomiske tap for produsenten. Det har foreløpig vært få studier som har sett på dette i Norge. Biosikkerheten i besetningen er avgjørende for om luftveissmitte kommer inn i grisehuset, samt hvordan smitten spres mellom ulike avdelinger i fjøset. For å undersøke sammenhengen mellom luftveissykdom og biosikkerhet har vi valgt å bruke Utvidet sykdomsregistrering (USR) fra slakteriene og Biocheck.UGent™, og vi har sett på tall fra fire ulike besetningskategorier. Biocheck.UGent™ er et verktøy som er laget i Belgia, for forhold i EU, for å kartlegge biosikkerhet i besetninger på en kvantitativ måte. I studien har vi inkludert seks konvensjonelle besetninger med, og seks uten, nylig utbrudd av luftveissykdom, tre besetninger som har mistet sin SPF-status på grunn av APP-infeksjon og seks med SPF-status. Studien har som forventet vist at SPF-besetninger har bedre biosikkerhet enn konvensjonelle besetninger. Den har også vist at konvensjonelle besetninger med utbrudd har en høyere andel av merknader på hjertesekk- og/eller brysthinnebetennelse enn de konvensjonelle kontrollbesetningene. Konklusjonen er at Biocheck.UGent™ og USR er nyttige verktøy hver for seg, men som ikke nødvendigvis kan ses i sammenheng. Biocheck.UGent™ er et hjelpemiddel vi kunne tenke oss å bruke mer i besetningsrådgiving.

Definisjoner og forkortelser

SPF-besetning: Spesifikk patogen frihet i en besetning. Fri for *Actinobacillus*

pleuronpneumoniae, skabbmidd (*Sarcoptes scabiei* var. *suis*), nysesjue (toksinproduserende *Pasteurella multocida*), smittsom grisehoste (*Mycoplasma hyopneumoniae*) og svinedysenteri (*Brachyspira hyodysenteriae*).

APP: Bakterien *Actinobacillus pleuropneumoniae*.

PCV-2: Viruset Porcint Circovirus 2

PRCV: Viruset Porcint respiratorisk coronavirus

USR: Utvidet sykdomsregistrering og baserer seg på observasjoner av sykdomsfunn på slaktelinja som kan indikere helse- og velferdsproblemer i en besetning.

Biosikkerhet: Alle tiltak som gjøres for å minimere risiko for introduksjon og spredning av agens til og i en besetning. Biosikkerhet inkluderer dermed alle tiltak for å holde grisene og besetningen frisk.

Biocheck.UGent™: Registreringsverktøy utarbeidet av Ghent University i Belgia for europeisk griseproduksjon. Registrerer total, intern og ekstern biosikkerhet basert på et spørreskjema og gir resultatet i % hvor 100 % er beste mulige resultat.

Total biosikkerhet: Gjennomsnittet av den interne og eksterne biosikkerheten, oppgitt i %.

Intern biosikkerhet: Prosentcore for den interne biosikkerheten, som peker på målinger og hendelser for å redusere spredning innad i besetningen.

Ekstern biosikkerhet: Prosentcore for den eksterne biosikkerheten, som peker på målinger og hendelser for å forhindre at patogener kommer inn i besetningen.

Dyrehelseportalen: Nettsted for registrering av helsedata, inseminasjon og uthenting av matkjedeinformasjon.

Post mortem-kontroll: Lovpålagt kontroll av slakteskrotten og organer etter at slaktet er kløvyd. Utføres på slakteriet.

Konv. kontroll: Konvensjonelle kontrollbesetninger (brukt i figurer 2, 4 og 5).

Konv. utbrudd: Konvensjonell besetning som har hatt utbrudd (brukt i figurer 2, 4 og 5).

SPF-status: SPF-besetninger som fortsatt har godkjent status, basert på utførte helseovervåkinger.

Mistet SPF-status: SPF-besetninger som har mistet sin status på grunn av påvist agens de skal være fri for, ved utførte helseovervåkinger eller utbrudd.

«**Grisefine lunger**»: Nasjonalt samarbeidsprosjekt mellom NMBU Veterinærhøgskolen, Veterinærinstituttet, Animalia, Nortura, KLF og Norsvin for å øke forståelsen av mekanismene bak luftveissykdom hos norsk gris.

Ingris: Dataprogram for registrering og styring av svineproduksjonen i den enkelte besetning. Programmet er under Animalia.

Helsegris: Elektronisk system som skal samle informasjon om helse, velferd og drift i svinebesetningene. Programmet driftes av Animalia.

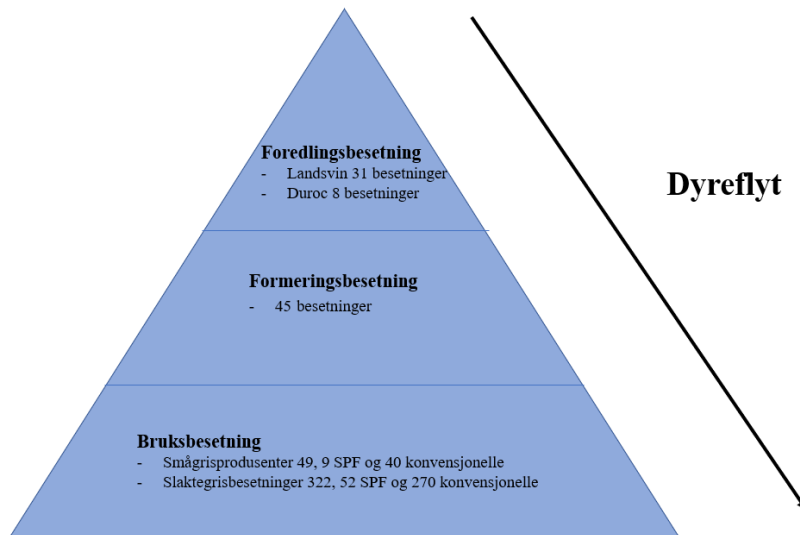
JMP: Elektronisk statistikkprogram som kan brukes på både Mac og PC.

Innledning

Dyreflyt i norske besetninger

Den norske svineproduksjonen baserer seg på et avlssystem med utgangspunkt i en avlspyramide. Denne er gjengitt i figur 1. Øverst i pyramiden er foredlingsbesetningene, som produserer renrasede råner og purker. Det er her den avlsmessige fremgangen er.

Herfra selges landsvinpurker videre til formeringsbesetningene hvor de insemineres med importert sæd fra yorkshireråner. Purkene som produseres her kalles hybridpurker, og disse selges videre til bruksbesetninger. Bruksbesetninger står for mesteparten av svineproduksjonen og det er her vi får ut slaktegrisen som er krysning av hybridpurken med duroc- eller hampshiresæd. Det finnes tre ulike typer bruksbesetninger; kombinertbesetninger, smågrisprodusenter og slaktegrisbesetninger. Kombinertbesetninger har smågrisavdeling og fører egen smågris frem til slakt. Smågrisprodusenter produserer smågris som de så selger videre til slaktegrisbesetninger som fører dem opp til slakt (1). Et viktig prinsipp i den norske svineproduksjonen er at dyreflyten kun skal gå nedover pyramiden. Det vil si at for eksempel gris fra en bruksbesetning ikke skal komme i kontakt med gris fra foredlings- eller formeringsbesetninger. Dette er et viktig prinsipp for å unngå spredning av sykdom og at de friskeste dyrene alltid befinner seg øverst i pyramiden.



Figur 1: Avlspyramiden. Tallene er basert på Ingris-statistikken 2017 (Animalia. Ingris Årsstatistikk 2017. 2017:14-26 (2)), med unntak av tallene for Duroc som er hentet fra Norsvin, da disse tallene ikke finnes i Ingris-statistikken (Norsvin. Avlsprogram (1)).

Helsestatus og antibiotikabruk

Den norske svinepopulasjonen har en svært god helsestatus. Den er fri for en rekke alvorlige smittsomme svinesykdommer og sammenlignet med andre land i Europa bruker Norge lite antibiotika til gris. Til alle kjøttproduserende arter i Norge bruker vi i gjennomsnitt 4 mg antibiotika per kg kjøtt produsert, mens Sverige bruker 14 mg og Danmark 43 mg (3).

Grisene får i hovedsak antibiotikabehandlinger i forbindelse med betennelser i ledd hos sped- og smågriser, grisingsfeber hos purker, diaré hos smågriser og lungebetennelse hos slaktegriser (4). Det har vært en del svingninger i antall tilfeller av luftveislidelser i Norge de siste årene, noe som har gjort at det har blitt et økt fokus på dette fra svinenæringen (5).

Spesifikk patogenfrie besetninger

For å opprettholde og videreutvikle den gode helsestatusen har det blitt en økt satsing på spesifikk patogen frie (SPF)-besetninger i Norge, og det er en ambisjon om at alle norske besetninger skal være SPF innen 2030 (6). For at en besetning skal kunne klassifiseres som

SPF må den være dokumentert fri for nysesjuka (skyldes toksinproduserende *Pasteurella multocida*), svinedysenteri (skyldes *Brachyspira hyodysenteriae*), smittsom grisehoste (skyldes *Mycoplasma hyopneumoniae*), smittsom lunge- og brysthinnebetennelse (skyldes *Actionbacillus pleuropneumoniae*) og skabb (skyldes *Sarcoptes scabiei*) (7). For å bli en SPF-besetning kreves det grundig testing og godkjenning, og videre kreves det oppfølgende helsekontroller for å sikre at besetningen ikke har fått inn smitten etter at den fikk SPF-status. Hvor ofte slike helsekontroller skal tas avhenger av besetningstype. For avlsbesetninger skal det tas prøver av *Actinobacillus pleuropneumonia* (APP) hver fjerde måned, og av *Mycoplasma hyopneumonia*, *Pasteurella multocida* og *Brachyspira hyodysenterica* en gang årlig. For bruksbesetningene tas det prøver av APP, *Pasteurella multocida* og *Brachyspira hyodysenterica* hvert andre år (8). Det er viktig å merke seg at det bare er serotypene 1-12 av APP som det testes for i Norge, mens det til nå er beskrevet 18 serotyper (9, 10). Det er geografisk variasjon i hvor serotypene finnes og vi har per nå ikke alle disse i Norge. I Norge er det hovedsakelig APP som er den største utfordringen for å opprettholde sin SPF-status.

I tillegg til helseovervåking har Animalia utarbeidet retningslinjer for SPF-besetninger (11). Blant annet er det skrevet i retningslinjene at smitteslusen skal ha dusj tilgjengelig i tilknytning til slusen. Alle som går inn i besetningen skal skifte til besetningens eget tøy og skotøy, og besøkende som har vært i andre grisehus de siste 72 timer skal dusje. Dyrebil som leverer gris bør være tom, rengjort og desinfisert ved ankomst gården (12). Området for avlastning av dyr bør ha et tydelig skille mellom besetningens område og området for dyrebilsjåfør. Disse retningslinjene øker biosikkerheten i besetningen og besetninger med SPF-status er derfor bedre rustet mot introduksjon av nye agens hvis de følger disse retningslinjene.

Luftveislidelser

Ifølge Ingris-statistikken for 2017 var 0,6 % av sykdomsregistreringene hos slaktegriser, purker og smågriser smittsomme luftveislidelser (13). Det er særlig slaktegriser som rammes av dette. Luftveislidelser hos gris gir nedsatt helsetilstand, nedsatt velferd og redusert tilvekst. Dette medfører et økonomisk tap for produsenten og unødvendig lidelse for dyrene som rammes. Typiske kliniske tegn er hoste, nysing, feber, nedsatt allmenntilstand, redusert matlyst og eventuelt død, men grisen kan også være subklinisk eller kronisk infisert og dermed ikke vise eller ha diffuse kliniske tegn som eksempelvis nedsatt tilvekst.

Individer med subklinisk eller kronisk infeksjon oppdages derfor ofte bare i forbindelse med obduksjon eller post mortem kontroll på slakteriet (14). Vanlige alternativer til diagnostikk hos levende dyr er serologi som vil kunne vise antistoff mot aktuell agens eller svaber til dyrkning eller virologisk påvisning (15). Serologisk undersøkelse er ikke så godt egnet som diagnostisk verktøy i endemisk infiserte besetninger, fordi man ikke vil kunne vite sikkert om et positivt svar skyldes pågående infeksjon eller en tidligere antistoffrespons. Luftveissmitte kan eksempelvis komme inn i besetningen via personer, utstyr, bekledning, livdyrkjøp eller kjøretøy. Dersom man først får luftveissmitte inn i besetningen, vil det være vanskelig å hindre spredning innad mellom de ulike avdelingene i grisehuset. Dette fordi den typiske norske produsenten forflytter seg gjennom fjøsets dyrerom uten å skifte tøy, vaske hender eller desinfisere støvler, i tillegg til at smitten kan skje direkte fra dyr til dyr. Dette betyr videre at det særlig er den eksterne biosikkerheten mellom besetningen og dens omgivelser som er relevant ved utbrudd av luftveissykdom.

Luftveisagens

Av luftveisagens hos norsk gris er trolig APP, Influenza A H1N1 (pdm09) (svineinfluensavirus), *Haemophilus parasuis*, toksinproduserende *Pasteurella multocida* og Porcint Circovirus 2 (PCV-2) (16) de mest aktuelle. Høsten 2018 ble det oppdaget flere besetninger i Rogaland og Agder med Porcint respiratorisk coronavirus (PRCV). Dette har ikke eksistert i Norge tidligere og ble funnet tilfeldig som en del av overvåkingsprogrammet (17). *Mycoplasma hyopneumoniae*, som gir smittsom grisehoste, er ikke et problem i Norge, siden vi er erklært fri for dette. De ovennevnte agensene har ulike egenskaper og ulik overlevelsestid i miljøet. Generelt smitter alle luftveisagens lett fra dyr til dyr via direkte kontakt, men også indirekte via kontaminert utstyr og personer. Svineinfluensavirus kan overleve i opptil to uker ved 20°C i gjødsel (18), mens for APP er overlevelsestiden alt fra dager opp til uker avhengig av hva slags medium bakterien befinner seg i (19). PCV-2 kan overleve og beholde smitteevnen lenge også utenfor grisen (16). Når det gjelder *H. parasuis* er dette en bakterie som ofte er en del av normalfloraen og som kan gi klinisk sykdom om grisen utsettes for stress eller for nedsatt immunforsvar, (20).

Patologi

I litteraturen kan pneumonier deles inn på ulike måter, blant annet etter morfologiske typer; bronko-, interstitiell, embolisk og granulomatøs pneumoni (21). Bronkopneumonier har en kranioventral distribusjon av lesjonene, der inflammasjonsprosessene foregår i bronkie-, bronkiol- eller alveolelumen. Som regel skyldes dette enten bakterier, *Mycoplasma hyopneumoniae* eller aspirasjon av materiale som eksempelvis fôr. Interstitielle pneumonier er betegnelsen på pneumonier der den inflammatoriske prosessen hovedsakelig er i alveoleveggen og i interstitiet. Makroskopisk vil typisk hele lungevevet være affisert. Det skyldes som regel virusinfeksjon eller inhalasjon av toksiske stoffer. Emboliske pneumonier

skyldes inflammatoriske prosesser i lungealveoler eller kapillærene som ankommer luftveiene fra andre steder i kroppen. Lungene får da et typisk utseende med multifokale røde foci fordelt over hele lungen. Ved granulomatøse pneumonier får man en annen inflammatorisk respons, fordi fagocytose og den akutte inflammatoriske responsen ikke er nok, og det dannes granulomer i lungevevet. Dette kan for eksempel skje ved en systemisk soppinfeksjon.

Hos griser med luftveisproblemer ser man ofte en blandingsinfeksjon, hvor flere agens har vært med på å gi sykdom (21). Dette gir derfor også ofte flere typer og lokalisasjoner av lesjoner i lungene. Vanligvis er virus primæragens, og bakteriene gir sekundærinfeksjoner. Agensene som finnes i Norge gir ulike makroskopiske funn post-mortem. Influensa gir sjeldent lesjoner i lungene med mindre det blir en sekundær bakterieinfeksjon. Man har sett at PCV-2 kan gi lungebetennelse i form av interstitiell pneumoni, det samme gjelder PRCV. APP gir bronkopneumoni og kan gi brysthinnebetennelse i tillegg. *Haemophilus parasuis* kan gi bronkopneumoni og polyserositt, som blant annet kan sees som brysthinnebetennelse. Den vanligste bakterien å finne ved sekundære infeksjoner er *P. multocida*. Denne bakterien kan i tillegg til en bronkopneumoni, gi brysthinnebetennelse og abscesser i lungene. Ved alvorlige tilfeller av *P. Multocida* vil dyrene som oftest dø av sepsis eller av alvorlige organlesjoner.

Vert og miljø

Det er flere faktorer som spiller inn på om et individ blir sykt eller ikke. Verten, altså grisen selv, er viktig blant annet med tanke på alder, genetikk og immunstatus. Videre er også agenset av betydning, både egenskaper ved selve agenset og mengden av det. De typiske agensene ved norske forhold er tidligere blitt nevnt. Inneklimaet er også av stor betydning. Dårlig miljø med trekk, høye konsentrasjoner av ammoniakk og CO₂, støv og svingning i temperaturer vil være med på å stresse dyrene og irritere luftveiene. Mattilsynet har laget

retningslinjer for hold av svin hvor blant annet anbefalte grenseverdier for miljøparametere er listet opp (22). Eksempelvis er det angitt at anbefalt lufttemperatur for slaktegriser og avvente smågriser er 15-20 °C. For gasskonsentrasjoner er det angitt maksimumnivå på 3000 ppm for CO₂. Både vert og miljø spiller derfor en rolle i mottakelighet for agens og utvikling av sykdom. Siden luftveisagens smitter lett mellom individer direkte er også dyretettheten av betydning. Alt som kan påvirke grisen negativt og stresse den vil også kunne gjøre den mer mottakelig for sykdom, og optimalisert stell og drift har derfor en beskyttende effekt (23).

Utvidet sykdomsregistrering på slakteriet

For å systematisere hvilke slaktefunn som påvirket slakteskrotten har man siden 1970-tallet benyttet seg av registreringer av patologiske funn hos gris på slakteriet. Disse registreringene kalles nå **USR**, og står for utvidet sykdomsregistrering, og baserer seg på patologiske funn på slaktelinja. Disse observasjonene kan i tillegg til å avgjøre om dyret kan gå i matproduksjon, indikere helse- og velferdsproblemer i en besetning og dermed brukes i besetningsarbeid (24). Denne registreringen utføres av alle slakt på slaktelinja, ved post-mortem-undersøkelsen, av en offentlig veterinær fra Mattilsynet. Aktuelle organer blir hengt opp og inspiseres sammen med den tilhørende slakteskrotten. Det registreres dermed patologi hos enkeltindivider og dette kan videre gjenspeile eventuell klinisk sykdom dyrene har hatt. Resultatene overføres til Dyrehelseportalen slik at produsenten kan hente informasjonen (25). Når vi studerer luftveislidelser er det **USR-kodene** «lungebetennelse» og «hjertesekk- og/eller brysthinnebetennelse» som er aktuelle å inkludere. Subklinisk infiserte dyr vil kunne få anmerkning under en eller begge av disse kodene, og derfor oppdages selv om de ikke har vist kliniske tegn ute i besetning.

Kvantitativ vurdering av biosikkerhet ved bruk av Biocheck.UGent™

Biosikkerhet er avgjørende for introduksjon og spredning av nytt agens til og i en besetning. Det er den eksterne biosikkerheten som avgjør om agens introduseres til en ny besetning, mens den interne biosikkerheten avgjør spredning innad i besetningen. Biocheck.UGent™ er et verktøy for å kartlegge og måle biosikkerhet kvantitativt i den enkelte besetning.

Biocheck.UGent™ er utviklet av Ghent University (26) og brukt i Europa på fjørfe-, storfe- og svinebesetninger, men har blitt brukt lite i Norge frem til nå. I Sverige ble Biocheck.UGent™ benyttet for å kartlegge og finne svake punkter i smittevernsrutinene i 60 kombinertbesetninger (27). I Belgia ble Biocheck.UGent™ brukt med samme formål i 421 grisebesetninger (28). Forhåpentligvis kan dette også være et nyttig verktøy i Norge i større skala enn det har blitt brukt frem til nå.

Spørreskjemaet i Biocheck.UGent™ omfatter en rekke spørsmål omkring biosikkerhet i den aktuelle besetningen. Resultatet er en rapport med en indeks i % som sier noe om den totale, interne og eksterne biosikkerheten i besetningen. Intern biosikkerhet omfatter de ulike avdelingene i fjøset og hvordan utstyr og personell beveger seg mellom avdelingene, hvordan de håndterer syke dyr samt renhold og desinfeksjon under produksjon og mellom innsett. Ekstern biosikkerhet omfatter innkjøp av dyr og rånesæd, transport av dyr, håndtering av kadaver, fôr og vann, smittesluse, skadedyr- og fuglekontroll samt omgivelsene rundt fjøset. Total biosikkerhet er gjennomsnittet av den interne og eksterne biosikkerheten.

På nettsiden til Biocheck.UGent™ finnes en oversikt over gjennomsnittet i flere land. For å være inkludert i oversikten må det være minimum 20 besetninger som har deltatt. Vi antar at det etter denne studien er over 20 besetninger i Norge, men nettsiden virker ikke å være helt oppdatert, og Norge er derfor ikke inkludert. Ved å sammenligne egne resultater med andre

land i Europa, spesielt i Norden, kan man få et inntrykk av de norske forholdene opp mot biosikkerheten i andre land. Dette er gjengitt i tabell 1.

Tabell 1: Gjennomsnittlig total, intern og ekstern biosikkerhet i verden og europeiske land med over 20 deltakende besetninger (29).

Lokalisasjon	Total biosikkerhet	Intern biosikkerhet	Ekstern biosikkerhet
Verden	64 %	58 %	70 %
Nederland	67 %	62 %	73 %
Spania	66 %	57 %	74 %
Finland	65 %	57 %	72 %
Italia	63 %	61 %	65 %
Tyskland	62 %	54 %	70 %
Belgia	61 %	55 %	66 %

Formålet med studien

Frem til nå er det ikke gjennomført systematiske studier av patogene agens involvert i alvorlige luftveislidelser hos gris i Norge. I 2017 ble prosjektet «Grisefine lunger» startet, for å studere luftveissykdom i norske grisebesetninger (5). Målet med prosjektet «Grisefine lunger» er å øke kunnskapen, komme frem til forebyggende tiltak, optimalisere behandlingsregimet og få bedre kontroll på luftveissykdom i populasjonen. Prosjektet går frem til 2021 og er et nasjonalt samarbeid mellom NMBU Veterinærhøgskolen, Veterinærinstituttet, Animalia, Nortura, KLF og Norsvin. Det er med inspirasjon i dette prosjektet at vår studie ble til og vi har også delt materiale mellom prosjektene.

Vi vet foreløpig lite om hvor stor betydning biosikkerheten har for om besetninger blir smittet med luftveisagens eller ikke. Vi vet heller ikke om det er den eksterne eller interne biosikkerheten som har mest å si og om spesifikke rutiner rundt biosikkerhet kan være avgjørende for luftveissykdom. Dette er et interessant tema som også næringen har interesse av. Biocheck.UGentTM som verktøy er som nevnt ikke brukt i stor skala under norske forhold tidligere, og det derfor spennende å se om dette kan være et nyttig verktøy også her. Dersom

dette viser seg å fungere kan det være et verktøy som produsentene kan bruke på egenhånd.

Ved å fylle ut spørreskjemaet i Biocheck.UGent™ kan produsentene få ut rapporten og på denne måten vite hvilke områder som burde forbedres. I tillegg kan man i Biocheck.UGent™ klikke seg inn på de ulike områdene i rapporten og få utfyllende informasjon om hvilke faktorer som spiller inn på utfallet og hva som kan endres for å gjøre det bedre.

Luftveislidelser kan være vanskelig å oppdage ute i besetningene og subklinisk infiserte dyr uten kliniske tegn kan forekomme. Nedsatt tilvekst kan være eneste symptom, og det kan derfor være vanskelig å koble opp mot luftveisproblemer. Ved å bruke USR kan vi få et bedre bilde av om besetningen har problemer med luftveissykdom og kvantifisere problemet istedenfor å kun definere besetningene ut ifra om de har hatt utbrudd eller ikke.

Formålet med denne studien er derfor å se om vi kan finne en sammenheng mellom biosikkerheten i besetninger og tilhørende patologiske slakterifunn på luftveier.

Siden SPF-besetninger skal ha strengere rutiner rundt biosikkerhet det naturlig å tenke at disse besetningene får en bedre biosikkerhet og dermed har den beste forutsetningen for å unngå luftveissmitte. På grunn av dette har vi valgt å sammenligne SPF-besetninger med konvensjonelle besetninger. For å få en tydeligere nyansering har vi valgt å inkludere både friske kontrollbesetninger og besetninger med kliniske tegn på luftveissykdom i begge gruppene.

Følgende spørsmål er forsøkt besvart:

- Er det ulikheter i biosikkerhet mellom de forskjellige besetningsgruppene?
 - Er i så fall de største ulikhetene i intern eller ekstern biosikkerhet?
 - Er det økende biosikkerhet jo lenger opp i avlspyramiden man kommer?
- Er det ulikheter i prosentandelen slakterifunn på luftveier mellom de ulike gruppene av besetninger?
- Hvilken assosiasjon er det mellom biosikkerhet og slakterifunn på luftveier hos de forskjellige besetningsgruppene?
- Er Biocheck.UGentTM som verktøy egnet å bruke under norske forhold?

Materiale og metoder

Materiale

Vi har inkludert fire grupper av besetninger i denne oppgaven; konvensjonell gruppe med luftveisutbrudd (konv. utbrudd), konvensjonell kontrollgruppe (konv. kontroll), besetninger som har mistet sin SPF-status (mistet SPF-status) og besetninger med SPF-status (SPF-status). I gruppen mistet SPF-status klarte vi bare å rekruttere tre besetninger. I de øvrige gruppene er det seks besetninger i hver gruppe, hvilket gir totalt 21 besetninger. Inklusjonskriteriene for at en konvensjonell besetning er frisk er at det ikke er sett smittsom hoste med feber, eller hoste med nedsatt matlyst blant dyrene de siste tolv månedene før intervjuet. Inklusjonskriteriene for at en konvensjonell besetning har hatt utbrudd er at tre eller flere griser på samme tid har hatt hoste og/eller dyspne, samt feber og redusert fôropptak (30). Inklusjonskriteriene for gruppen med SPF-status er at de fortsatt har SPF-status. Inklusjonskriteriene for SPF-besetninger som har mistet sin status er ved påvisning av APP fra serologi eller positive dyrkningsprøver etter luftveisutbrudd eller fra prøver tatt i forbindelse med Animalias helseovervåking.

Alle produsentene har gått igjennom samme intervju, enten via samtale under besøk på gården eller via telefon. Spørsmålene i intervjuet er den norske versjonen av Biocheck.UGent™ som ligger på deres hjemmeside. Videre har vi fylt inn svarene deres og Biocheck.UGent™ har regnet ut en prosentcore for total, intern og ekstern biosikkerhet hvor 100 % er beste mulige resultat. Prosentcoren kommer ut i en rapport, se vedlegg 1 for eksempel på en slik rapport. Gjennomføringen av undersøkelsen tok ca. 30 minutter, og spørsmålene finnes både på norsk og engelsk. Umiddelbart etter at testen er ferdig får man ut en elektronisk rapport med resultater på total, intern og ekstern biosikkerhet. Under intern og ekstern biosikkerhet finner

man underkategorier som er inkludert i vurderingen. Disse underkategoriene kan man trykke på, og man sendes da til en forklarende tekst på hjemmesiden med hvilke områder som er inkludert i underkategorien og forslag til hva som kan forbedres for å score bedre. Denne informasjonen er skrevet på engelsk.

Undertemaene som inngår i den interne biosikkerheten er:

- Sykdomshåndtering
- Perioden fra grising til avvenning
- Smågrisavdeling
- Slaktegrisavdeling
- Avdelinger, arbeidsrekkefølge og utstyr
- Vask og desinfeksjon

Undertemaene som inngår i den eksterne biosikkerheten er:

- Kjøp av dyr og sæd
- Transport av dyr, gjødselhåndtering og håndtering av kadaver
- Fôr, vann og utstyr
- Personell og besøkende
- Skadedyr- og fuglekontroll
- Omgivelser og beliggenhet

Alle produsentene har på forhånd godkjent at vi kan få utlevert tidligere USR-registreringer fra slakteriene. For gruppene konvensjonell kontroll og SPF-status har vi fått USR-registreringer fra intervjudato og tolv måneder tilbake i tid. For en produsent har ikke dette vært mulig grunnet perioder der de ikke har slaktet og vi har da brukt USR fra de ni månedene vedkommende sendte dyr til slakt. For gruppen konvensjonell utbrudd har intervjuer blitt

gjennomført kort tid etter utbruddet og USR-registreringene er også tolv måneder tilbake i tid. For gruppen mistet SPF-status har vi intervjuet produsentene i ettertid og bedt dem svare på hvordan det var da de fikk utbrudd. Videre er USR-registreringene fra da de fikk utbrudd eller påvist APP ved helseovervåking og tolv måneder tilbake i tid. Ved USR-registreringene er det punktene «hjertesekk- og/eller brysthinnebetennelse» og «lungebetennelse» som er inkludert som tegn på luftveisproblemer hos besetningen. Fra slakteriet har vi fått oppgitt hvor mange dyr hver besetning har slaktet innenfor perioden på tolv måneder, og oppgitt en prosent på hvor mange av disse som har anmerkninger på én eller begge av de overnevnte punktene. Det er viktig å merke seg at det er stor variasjon i hvor mange dyr hver produsent har slaktet de siste 12 måneder, da den med færrest dyr har slaktet 251 mens den med flest dyr har slaktet 3324. SPF-besetningene i materialet har i gjennomsnitt slaktet 591 dyr, mens de konvensjonelle har 1918 i gjennomsnitt.

Metoder

For å rekruttere SPF-besetninger har vi kontaktet veterinær i tilknytning til Fatland slakteri på Jæren. På den måten har slakteriet kontaktet produsentene og spurt om de vil være med i prosjektet. Tre av de seks besetningene med SPF-status som er inkludert har ikke egen slaktegrisavdeling og slakter i hovedsak purker. Vi har også samlet informasjon om hvilke slakterier disse besetningene sender til. Denne informasjonen har vi fått samtidig med USR-data fra veterinæren i Fatland.

Når det gjelder besetninger med mistet SPF-status, har vi fått formidlet kontaktinformasjon til fire besetninger via veterinærer tilknyttet til Fatland eller Nortura. Kun tre av disse ville bli intervjuet; en besetning som leverer til Fatland Jæren og to som leverer til Nortura Forus.

De konvensjonelle slaktegrisbesetningene med utbrudd av luftveissykdom har blitt rekruttert via prosjektet «Grisefine lunger». Prosjektet har prøvd å komme i kontakt med veterinærer og produsenter via ulike kanaler som sosiale medier, temakvelder, tidsskrifter med mer. På denne måten har utbruddsbesetninger meldt ifra og blitt rekruttert til prosjektet.

For å få kontakt med de konvensjonelle kontrollbesetningene har prosjektet «Grisefine lunger» hatt kommunikasjon med veterinæren som har vært involvert i de konvensjonelle utbruddsbesetningene. Veterinæren har da plukket ut en kontrollbesetning i samme område, og videreformidlet kontakt til denne.

De spørsmålene i Biocheck.UGentTM som omhandler ekstern biosikkerhet, der det var størst variasjon i hva de konvensjonelle besetningene svarte sammenlignet med SPF-besetningene, har blitt sett nærmere på. De spørsmålene der alle SPF-besetninger har svart det samme, mens én eller flere konvensjonelle besetninger har svart annerledes er tatt med. Spørsmål som omhandler samme tema er tatt under ett. Det er lagd et stolpediagram for å vise hvilke spørsmål dette gjaldt og hvor mange av de konvensjonelle som har svart annerledes enn SPF.

Statistiske metoder

Databasen vår finnes i Microsoft Excel og resultatene ble lagt inn fortløpende. I dette datasettet har vi informasjon fra alle besetningene om hva slags besetning de er, hvor i avlspyramiden de er, hvilket slakteri de sender til, både total, intern og ekstern biosikkerhet, antall slakt siste tolv månedene og prosentandel med USR-registreringene hjertesekk- og/eller brysthinnebetennelse og lungebetennelse. Siden datasettet er delt med prosjektet «Grisefine lunger» som ennå ikke er avsluttet, er det ikke lagt ved i denne oppgaven.

Biosikkerheten, både totale, intern og ekstern, har vi tatt fra rapportene som Biocheck.UGentTM gir oss etter å ha fylt inn svarene i spørreskjema.

For å finne prosent USB-funn for hver besetning, har vi sett på USB-registreringer fra intervjudato og tolv måneder tilbake i tid, med unntak av gruppen mistet SPF-status, der vi har sett på USB-registreringer fra da de mistet sin status og tolv måneder tilbake i tid.

For hver besetning har vi funnet antall dyr som er slaktet i hele den perioden samt antall dyr med registreringer i hele perioden (henholdsvis hjertesekk- og/eller brysthinnebetennelse og lungebetennelse) og regnet ut hvor stor prosentandel som hadde anmerkninger.

Vi har brukt programmet JMP for å få frem en grafisk fremstilling av delmålene samt å utføre statistiske beregninger. På de figurene der det ser ut til å være en forskjell, har vi sett nærmere på statistikken. Når y-variabelen er kontinuerlig, har vi brukt student's t-test i JMP for å beregne om biosikkerheten er signifikant forskjellig i de fire forskjellige besetningskategoriene. I programmet har vi brukt sammenligningsfunksjonen for å sammenligne besetningstypene parvis med hverandre.

Til figur 2 og 4 har vi brukt JMP og analysefunksjonen "Oneway Anova" for å få frem diamantene. Hvert enkelt punkt representerer en besetning. Vi har brukt signifikansnivå på P-verdi ved 5 %.

Til figur 5 har vi brukt JMP og funksjonen "Smooth curve" for å få frem linjene. Hvert enkelt punkt representerer en besetning.

Resultater

Biosikkerhet

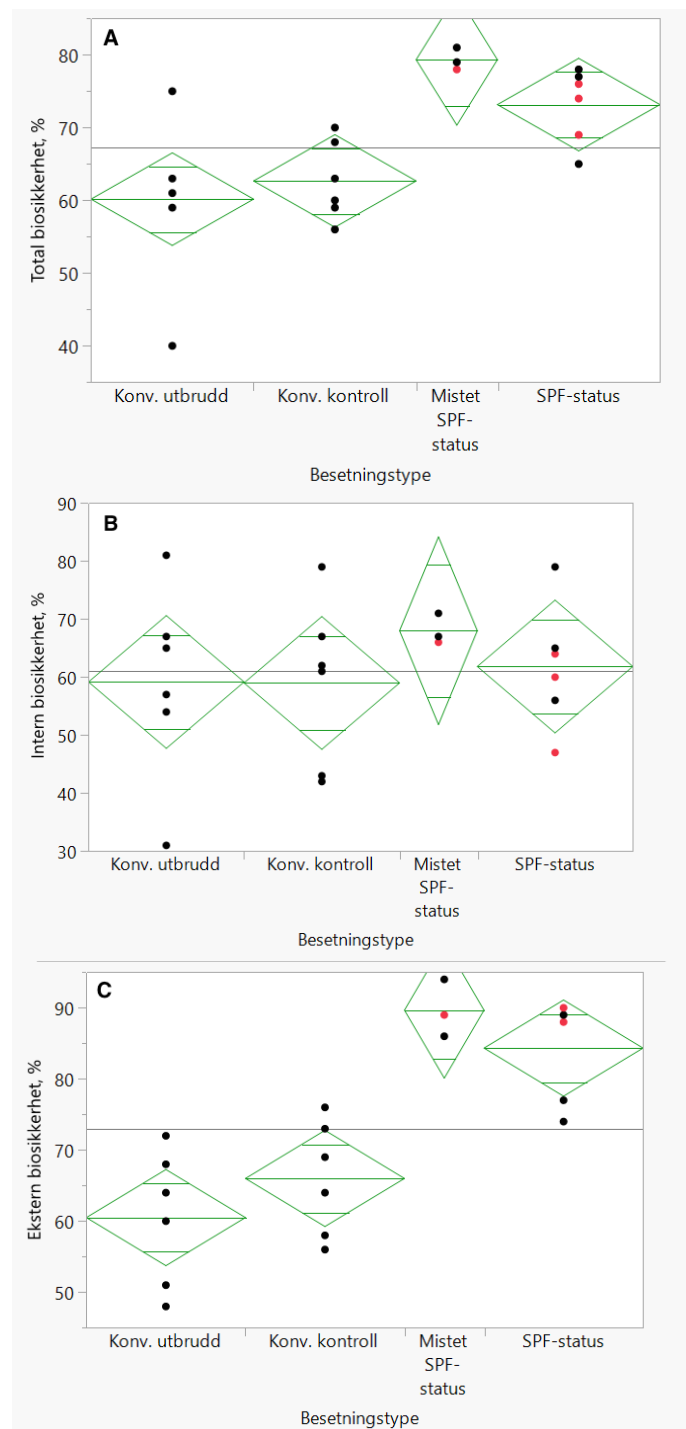
Som det kommer frem i tabell 2 er biosikkerheten hos SPF-besetninger markert høyere enn konvensjonelle besetninger og ligger godt over nivåene på verdensbasis. De konvensjonelle besetningene kommer dårlig ut, og ligger for total og ekstern biosikkerhet under middelverdien i verden. Gjennomsnittet for alle besetningstypene er 67,3 % på den totale, 61,1 % på den interne og 73,0 % på den eksterne biosikkerheten, som er over nivåene på verdensbasis. For den totale biosikkerheten er det laveste resultatet 40 % hos de konvensjonelle og 65 % hos SPF-besetningene, og høyeste resultat er henholdsvis 75 % og 81 %. For den eksterne biosikkerheten er laveste resultat 48 % hos de konvensjonelle og 74 % hos SPF og høyeste resultat er henholdsvis 76 % og 94 %.

Tabell 2: Oversikt over middelverdiene for total, intern og ekstern biosikkerhet i Biocheck.UGent™ for de norske besetningene i denne studien og på verdensbasis.

Besetningstype	Middelverdi biosikkerhet					
	Total	Total globalt	Intern	Intern globalt	Ekstern	Ekstern globalt
Konv. utbrudd	60,2 %	64,0 %	59,2 %	58,0 %	60,5 %	70 %
Konv. kontroll	62,7 %		59,0 %		66,0 %	
Mistet SPF-status	79,3 %		68,0 %		89,7 %	
SPF-status	73,2 %		61,8 %		84,3 %	

Resultatet av biosikkerheten for de ulike besetningstypene viser at det er en forskjell i den totale og den eksterne biosikkerheten, mens det er liten til ingen forskjell på den interne biosikkerheten mellom de ulike besetningstypene. Forskjellen ligger mellom konvensjonelle besetninger og SPF-besetninger. Det er signifikant forskjell mellom disse ut ifra den grafiske

fremstillingen i figur 2A og C og P-verdien fra t-testen i tabell 3, både for den totale og eksterne biosikkerheten.

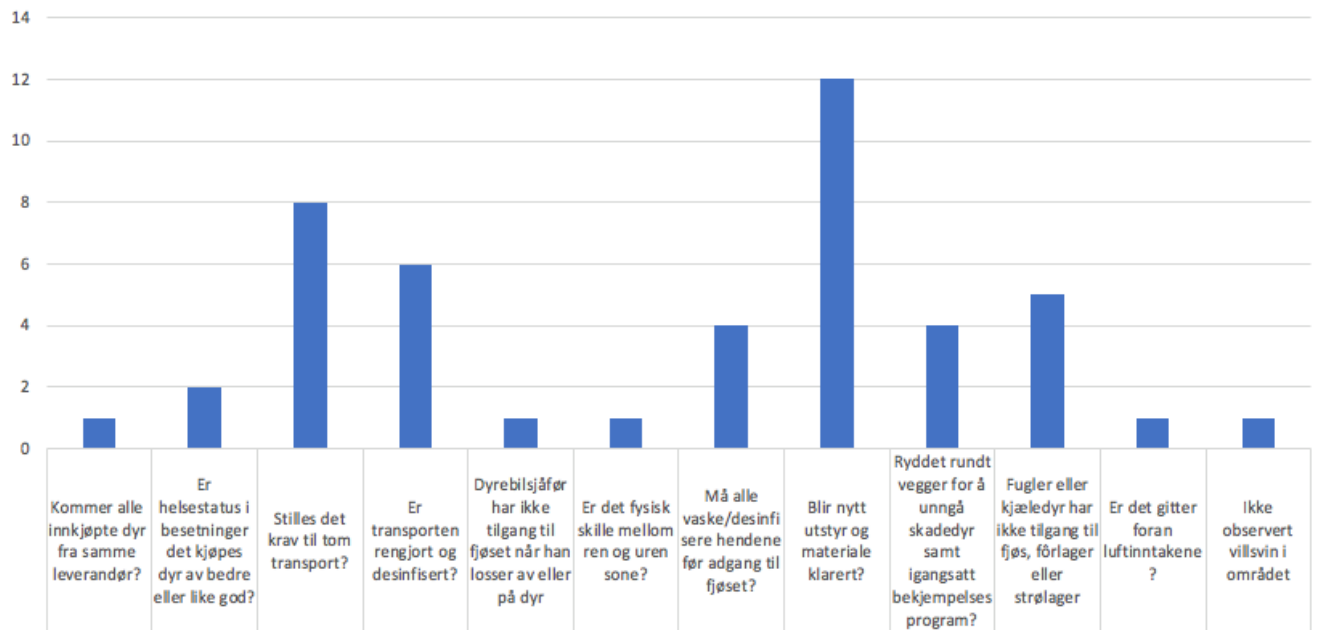


Figur 2: Figuren demonstrerer variasjonen i henholdsvis den totale (A), interne (B) og eksterne (C) biosikkerheten i de ulike besetningstypene. Den horisontale grå streken viser gjennomsnittlig biosikkerhet for alle besetningene. De svarte punktene representerer bruksbesetninger, mens de røde punktene representerer besetningene som er foredlings- eller formeringsbesetninger. Det er en grønn diamant for hver besetningstype, der den midterste streken viser gjennomsnittlig biosikkerhet for den besetningstypen, mens den øvre og nedre tverrstreken i diamanten viser til 95 % konfidensintervall.

Tabell 3: Oversikt over P-verdier fra students t-test mellom besetningstypene, for å understreke signifikansen i resultatene i figur 2. P-verdier under 0,05 er ansett som signifikant og disse er markert med * i tabellen.

Biosikkerhet	Besetningstype	P-verdi
Total	Mistet SPF-status mot konvensjonell utbrudd	0,0019*
	Mistet SPF-status mot konvensjonell kontroll	0,0054*
	SPF-status mot konvensjonell utbrudd	0,0073*
	SPF-status mot konvensjonell kontroll	0,0248*
Intern	Mistet SPF-status mot konvensjonell utbrudd	0,3602
	Mistet SPF-status mot konvensjonell kontroll	0,3514
	SPF-status mot konvensjonell utbrudd	0,7323
	SPF-status mot konvensjonell kontroll	0,7164
Ekstern	Mistet SPF-status mot konvensjonell utbrudd	<0,0001*
	Mistet SPF-status mot konvensjonell kontroll	0,0005*
	SPF-status mot konvensjonell utbrudd	<0,0001*
	SPF-status mot konvensjonell kontroll	0,0008*

Alle de konvensjonelle besetningene har svart at de ikke klarer nytt utstyr og materiale før det tas inn i besetningen. Dette er noe som alle SPF-besetningene gjennomfører. Videre svarer 67 % av de konvensjonelle besetningene at de ikke stiller krav til tom transport når transporten kommer for å hente eller levere dyr. 50 % svarer at det ikke er krav til at transporten er desinfisert eller rengjort. Disse resultatene og de resterende spørsmålene er gjengitt i figur 3.



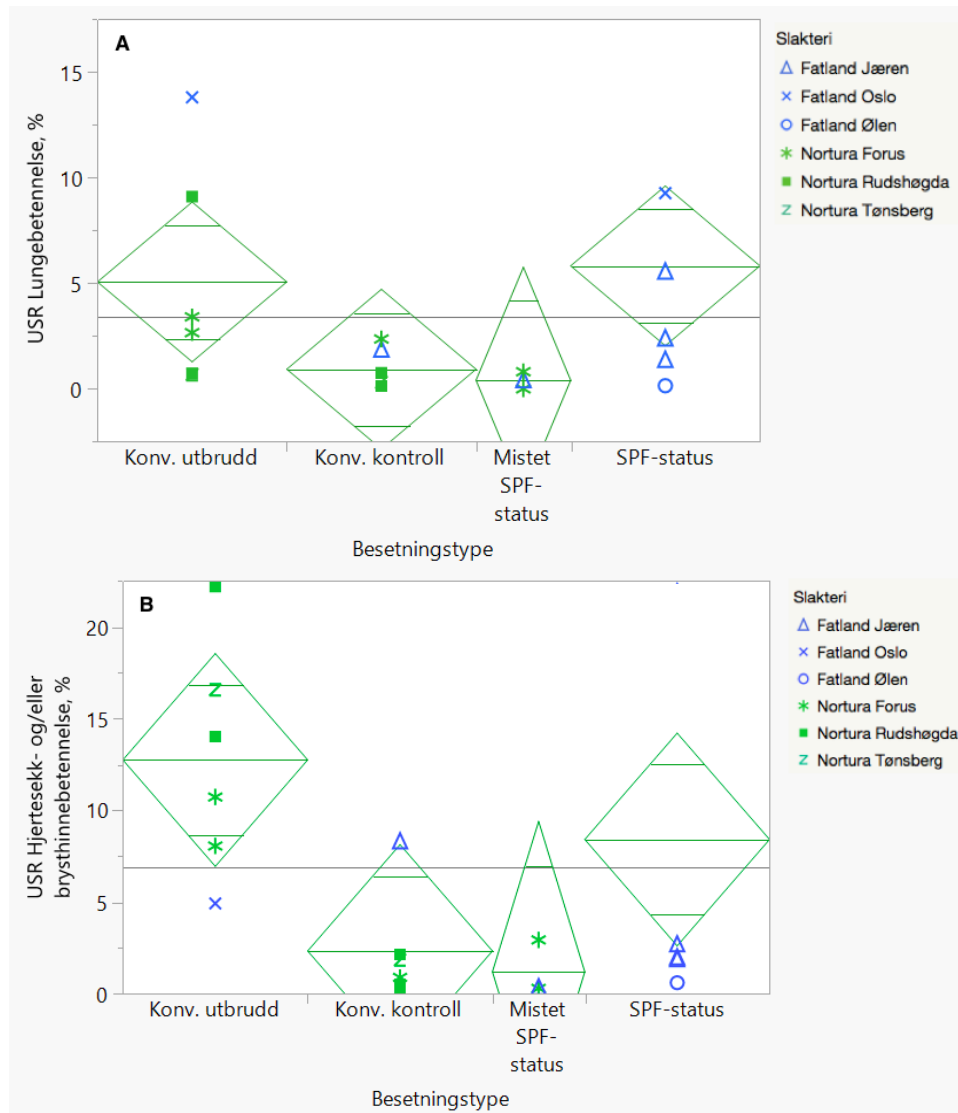
Figur 3: Alle besetningene i dette diagrammet er konvensjonelle besetninger. På x-aksen vises temaene med spørsmål rettet mot ekstern biosikkerhet der SPF-besetningene har svart likt (alle har svart «ja»), mens en eller flere konvensjonelle besetninger har svart «nei». Y-aksen viser antallet produsenter som har svart «nei» på spørsmålet.

Luftveisrelaterte slakterifunn

Middelverdien for de ulike besetningstypene på hjertesekk- og/eller brysthinnebetennelse er 1,2 % for mistet SPF-status, 2,3 % for kontrollbesetningene og 12,8 % for de konvensjonelle utbruddsbesetningene. Middelverdien for de samme besetningstypene på lungebetennelse er henholdsvis 0,41 %, 0,93 % og 5,1 %.

Resultatene fra figur 4 viser at det kun er funn av signifikant forskjell mellom hjertesekk- og/eller brysthinnebetennelse mellom de konvensjonelle kontrollbesetningene og de konvensjonelle utbruddsbesetningene. Mellom de øvrige besetningstypene er det ingen signifikant forskjell. Det er heller ikke funnet noen forskjeller mellom besetningstypene for lungebetennelse, verken mellom de enkelte typene eller om vi videre grupperer dem i

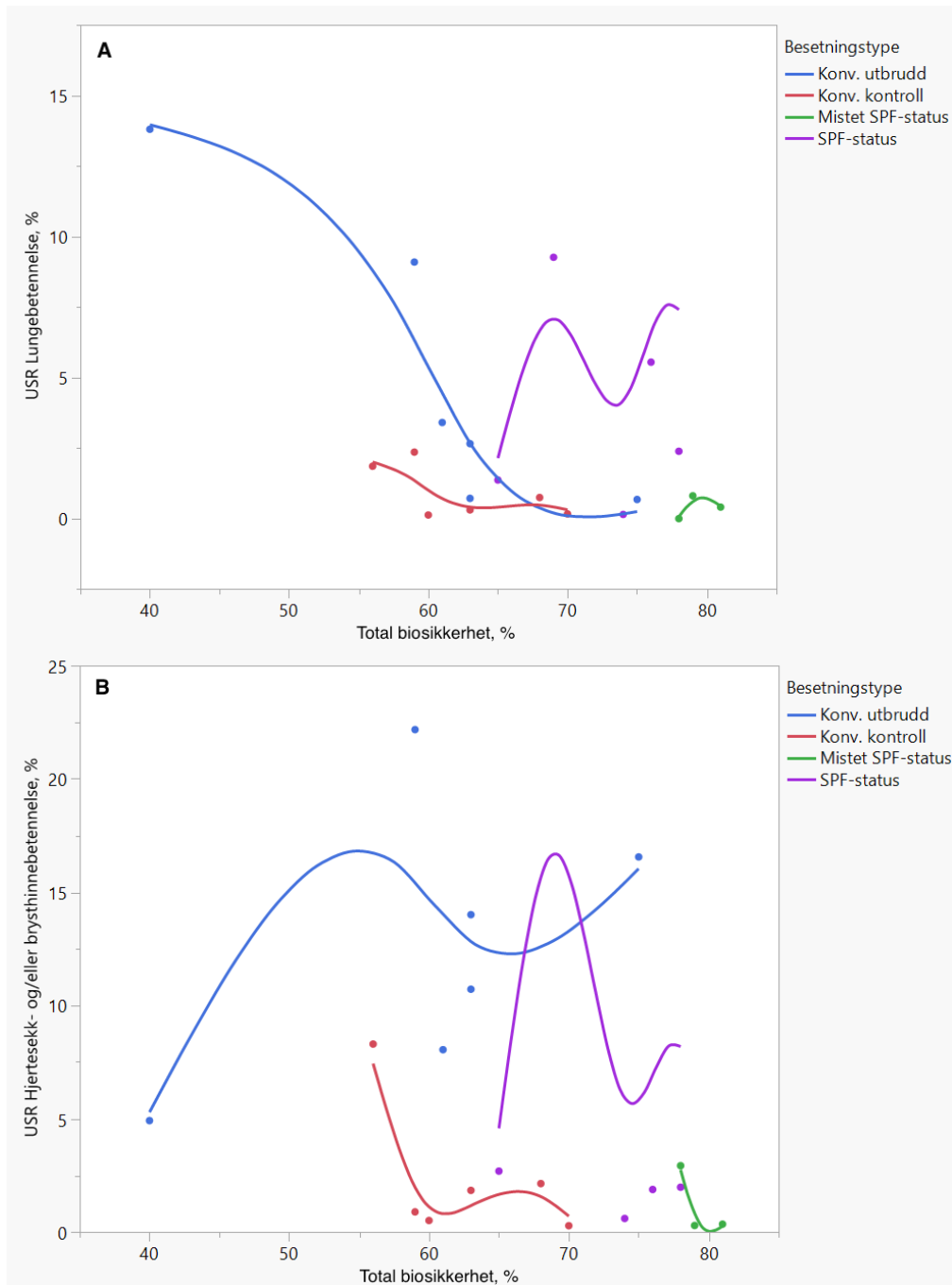
konvensjonelle besetninger og SPF-besetninger. Slakteriene er jevnt fordelt, og det ser ikke ut til å være noen sammenheng med høye eller lave USB-registreringer for de ulike slakteriene.



Figur 4: Figuren demonstrerer sammenhengen mellom besetningstype og USB-registreringer på henholdsvis lungebetennelse (A) og hjertesekk- og/eller brysthinnebetennelse (B). Den horisontale grå linjen viser til gjennomsnittsprosenten for anmerkninger for alle besetningene. Hver besetning har egen farge og eget symbol som viser til hvilket slakteri den sender dyr til. Det er en grønn diamant for hver besetningstype. Den midterste streken i diamanten viser til gjennomsnittsverdien for USB-anmerkninger, mens den øverste og nederste tverrstreken viser til 95 % konfidensintervallet.

Biosikkerhet sammenlignet med slakterifunn

I figur 5 er biosikkerhet og USR for hver enkelt besetning lagt inn i samme figur. En forventet sammenheng mellom høy biosikkerhet og lav andel USR-merknader ville gitt en assosiasjonslinje som faller fra venstre mot høyre. For anmerkninger som kan tyde på en gjennomgått lungebetennelse, viser den blå linjen i figur 5A at det er en tendens til sammenheng mellom anmerkninger for lungebetennelse og biosikkerhet for de konvensjonelle besetningene, med en fallende linje fra venstre mot høyre. De øvrige besetningene viser ingen sammenheng ut ifra figur 5A. Som figur 5B viser er det ingen tydelig sammenheng når det gjelder hjertesekk- og/eller brysthinnebetennelse og biosikkerhet.



Figur 5: Figuren demonstrerer sammenhengen mellom USR-registreringene lungebetennelse (A) og hjertesekk- og/eller brysthinnebetennelse (B) og total biosikkerhet. Det er tydeliggjort med farge på punktene hvilken besetningstype hvert punkt representerer. I tillegg er det lagt inn «smooth lines» som viser tendensen.

Diskusjon

Biosikkerhet i ulike typer besetninger

Når man ser på den totale biosikkerheten, er den høyest for SPF-besetningene, uavhengig av status. SPF-besetninger har strengere krav og rutiner rundt biosikkerhet, og resultatene her kan gjenspeile dette. De utarbeidede retningslinjene til Animalia omfatter smittesluse, dyretrafikk, dyretransport, avstand til andre grisehus med mer. Ekstra fokus på disse områdene vil slå ut i spørreundersøkelsen og dermed på biosikkerheten. En mulig feilkilde er at fire av de ni SPF-besetningene vi har undersøkt er avlsbesetninger som er høyere opp i avlspyramiden. Disse har derfor enda strengere krav enn bruksbesetninger, men ifølge figur 2 skiller ikke avlsbesetningene seg tydelig ut ifra andre SPF-besetninger. Et interessant funn er at de konvensjonelle besetningene ligger lavere på total og ekstern biosikkerhet enn gjennomsnittet i verden. Ut ifra dette er det naturlig å tenke at vi vil være svært sårbare ved introduksjon av agens vi ikke har i norsk svinebestand, og at andre faktorer enn biosikkerhet spiller en stor rolle. En mulig faktor kan være Norges geografi med stor kystlinje som dermed gjør oss mindre utsatt for smitte fra andre land.

Hvis vi ser nærmere på inndelingen i intern og ekstern biosikkerhet er det særlig den eksterne biosikkerheten som skiller konvensjonelle fra SPF-besetninger. Denne studien viser at den eksterne biosikkerheten er signifikant forskjellig mellom SPF-besetninger og konvensjonelle besetninger. Etter å ha markert avlsbesetningene ser man at de ikke skiller seg ut fra bruksbesetningene. Det er ingen signifikant forskjell i biosikkerhet mellom SPF-besetninger som har status eller som har mistet den, og heller ikke mellom de konvensjonelle besetningene. Det er særlig den eksterne biosikkerheten som er relevant ved utbrudd av luftveissykdom, da det vil være vanskelig å hindre spredning innad i besetningen hvis agenset

først er kommet inn. Dyretetthet er også en veldig relevant faktor som omfattes av intern biosikkerhet. Biocheck.UGentTM er, som nevnt tidligere, tilpasset forhold i Europa hvor kravene i forhold til dyretetthet er annerledes. På grunn av dette har alle norske svinebesetninger svart det samme på spørsmålet om dyretetthet, da alle oppfyller de samme kravene i Forskrift om hold av svin (31). Dette svaret er den laveste dyretettheten man kunne velge i undersøkelsen. Det blir derfor vanskelig å legge vekt på dette i denne oppgaven. Dette er en svakhet i spørreskjemaet og for norske forhold burde det ha vært alternativer også for lavere dyretetthet.

Siden den eksterne biosikkerheten er så aktuell, og de konvensjonelle besetningene ligger lavt i forhold til SPF-besetningene, er det interessant å undersøke hvilke områder i spørreskjemaet de skilte seg ut. Spørsmålet som skiller seg klart mest ut er om utstyr og materiale blir klarert før det ankommer besetningen, hvor alle de konvensjonelle besetningene har svart nei. Den vanligste smittemåten når det gjelder luftveisagens er via direkte kontakt mellom grisene, slik at innkjøp av dyr som kan være subklinisk infiserte er av betydning. Men det er også beskrevet at agens kan smitte via personer og utstyr, som dermed fungerer som en indirekte smittekilde. Derfor vil utstyr og materiale som ikke er klarert kunne være en mulig smittekilde, og de konvensjonelle besetningene er derfor mer utsatt. Det er derfor av interesse å vite hvor dette utstyret og materialet har befunnet seg tidligere, og om det i det hele tatt er sannsynlig at utstyret og materialet har vært utsatt for agens og dermed kan bære dette med seg. Andre spørsmål som har skilt seg ut er spørsmål som omhandler transport, med hovedvekt på om transporten er tom før den kommer til besetningen og om den er vasket og/eller desinfisert. Når det gjelder temaet “transport av dyr, gjødselhåndtering og håndtering av kadaver” i Biocheck.UGentTM legges det vekt på at transporten fungerer som en indirekte kontakt mellom besetninger. Smittestoff kan bli værende igjen i transporten og om den ikke

blir vasket og desinfisert korrekt vil neste lass med griser kunne få i seg smitten. Siden det er lite direkte kontakt mellom grisebesetninger i Norge, er det viktig å også minimere den indirekte kontakten, slik som for eksempel ved transport. Personell og besøkende kan også bære med seg smitte, de kan fungere både som mekanisk og biologisk vektor. Derfor bør også håndvask i tillegg til klesbytte være en del av rutinene for alle besøkende og personale.

Her er det flere av de konvensjonelle besetningene som har svart at besøkende ikke må vaske eller desinfisere hendene før adgang til fjøset. Universitetet i Ghent diskuterer effekten av at man ikke skal ha vært i et annet grisefjøs siste 12 timer, og henviser til flere studier som har sett på det samme, og konkludert med at dette ikke er like viktig som håndvask og klesskifte (32). Andre mulige smittespredere er andre dyr, som kjæledyr, fugler og skadedyr. Alle SPF-besetninger har et bekjempelsesprogram mot skadedyr og ingen dyr har tilgang til fjøset, strølager eller fôrlager. Dette er ikke tilfelle for en del av de konvensjonelle besetningene, og av årsaker beskrevet tidligere, kan dette også være en mulig smittekilde, særlig i de områder av landet hvor det er kort avstand mellom besetningene. Flere av spørsmålene som vi har trukket frem er punkter som er inkludert i Animalias retningslinjer for SPF-besetninger. De fleste av disse punktene er noe som det vil være relativt enkelt å endre på. Siden de konvensjonelle besetningene har gjort det dårligere på disse områdene vil enkle grep gjøre en stor forskjell og kan bedre den eksterne biosikkerheten mye.

Et viktig moment å tenke på er at spørreskjemaet i Biocheck.UGentTM ikke tar for seg inneklimate i besetningene. Et godt inneklimate er viktig for at grisen er motstandsdyktig for agens. Både trekk, svingning i temperatur og høye ammoniakk- og CO₂-nivåer vil svekke forsvaret til grisen og gjør dem derfor mer mottakelig for luftveisagens. I retningslinjene for SPF-besetninger er det ikke spesifisert noe om hvordan inneklimate bør være. Mattilsynet har utarbeidet generelle retningslinjer for hold av svin (22). Her nevnes blant annet konkrete

nivåer på flere klimatiske forhold, slik som temperatur, luftfuktighet, støv med mer. Slike ting vil kunne være avgjørende på om en besetning som får inn et agens, faktisk vil utvikle tegn på sykdom (23). For å få et enda klarere bilde og muligens svar, på hva som avgjør om en besetning får utbrudd eller ikke, ville det vært interessant å gjennomføre slike målinger i besetningene.

Det er blitt gjort en studie i Belgia i 2011 som har sett på sammenhengen mellom ulike faktorer hos produsenten og funn på slakteriet (33). De har tatt serologiske prøver for å se etter antistoff mot spesifikke luftveisagens. Etter å ha sammenlignet slakterifunn og risikofaktorer, basert på intervju og besøk, har de kommet frem til at de viktigste assosiasjonene mellom slakterifunn og risikofaktorer er dyretetthet i binger og innkjøp av nye dyr. Dyretetthet i binger har ikke vi gått dypere inn på ettersom alle besetningene har svart det samme på grunn av det norske lovverket. Det er interessant å se at innkjøp av nye dyr var en av risikofaktorene i Belgia, da dette ikke har pekt seg ut som noen stor forskjell blant de ulike besetningstypene vi har undersøkt. Det er likevel forståelig at det kan ha en stor påvirkning da dette er en viktig faktor for den eksterne biosikkerheten samt at smitte fra dyr til dyr via livdyrsalg er ansett som blant de vanligste smittemåtene for luftveisagens.

Slakterifunn i ulike typer besetninger

Det ser ut til å være en signifikant forskjell mellom de konvensjonelle kontrollbesetningene og de konvensjonelle besetningene med utbrudd når det gjelder merknader på hjertesekk og brysthinne. Når det gjelder merknader på lunger er det ikke signifikant forskjell, men det ser ut til å være tendens til en forskjell. SPF-besetninger kontrolleres jevnlig for smitte av APP, men kan ha subklinisk infiserte dyr mellom disse testperiodene, som dermed ikke oppdages. Som nevnt testes avlsbesetninger for APP ved serologi hver 4. måned, mens bruksbesetninger

testes hvert andre år. For bruksbesetninger som ikke testes så ofte er det en mulighet for at de kan ha fått inn APP mellom testperiodene og derfor fortsatt har SPF-status. Årsaken kan også være andre luftveisagens, slik som eksempelvis *H. parasuis*, PRCV, PCV-2, Svineinfluensavirus og andre sekundære infeksjoner (21). Alle disse vil kunne gi lungebetennelser i form av enten interstitiell- eller bronkopneumoni, som kan ha vært subklinisk. Når det gjelder andre mulige årsaker til hjertesekk- og/eller brysthinnebetennelse er det hovedsakelig *H. parasuis* eller sekundære infeksjoner med *P. multocida* som kan gi dette. Infeksjoner med disse vil vanligvis gi sterke kliniske tegn og ofte død, og er derfor mindre trolig årsaken til disse funnene på slakteriene. Dog vil overlevende av *H. parasuis* kunne bli tilnærmet friske igjen, og ha funn av brysthinnebetennelse på slakteriet (34).

Som nevnt tidligere, er luftveisproblemer hovedsakelig sett på som et problem hos slaktegrisen. Flere av SPF-besetningene i denne oppgaven er avlsbesetninger og har ikke egne slaktegrisavdelinger. Likevel ser vi at avlsbesetningene har funn på både lungebetennelse og hjertesekk- og/eller brysthinnebetennelse. Hva som kan være årsaken til dette er blitt diskutert tidligere.

Med bakgrunn i avlspyramiden og tanken om at dyr øverst i pyramiden skal ha best helsestatus, er det urovekkende at det er funnet høye USR-registreringer hos flere av avlsbesetningene. Agens som allerede finnes i besetninger så høyt oppe i pyramiden vil lett kunne spres via livdyrsalg til besetninger som er lenger ned i pyramiden. Et viktig aspekt ved disse tallene er at det for avlsbesetningene er slaktet veldig få dyr sammenlignet med rene kombinert- og slaktegrisbesetninger. Da vil hver enkelt registrering for avlsbesetningene være mer tellende for det totale utfallet fra den besetningen. Dette kan være en mulig forklaring på hvorfor flere av avlsbesetningene har høye prosentfunn.

Når det gjelder forskjeller mellom de ulike slakteriene er det ingen tydelig sammenheng mellom mengden USB-merknader og om partiet er slaktet på henholdsvis Fatland eller Nortura eller ulike lokalisasjoner av disse slakteriene. I vårt utvalg kan vi derfor anta at sannsynligheten for den mulige feilkilden med forskjeller i opplæring og utførelse hos de ulike slakteriene er lav.

Biosikkerhet sammenlignet med slakterifunn

Det vil være ønskelig å se at en høy biosikkerhetsprosent gir lave antall USB-registreringer, men den tendensen ser vi ikke i vårt utvalg. Flere besetninger med god total biosikkerhet har høye andeler av merknader både på lunger og hjertesekk og/eller brysthinne. For besetninger som har lav biosikkerhetsprosent ser det ut til at det er mer sammenheng med USB-registreringer, mens når biosikkerheten blir så høy som vi ser for SPF-besetninger mister man denne sammenhengen. Dog finner vi ikke de samme tendensene for hjertesekk- og/eller brysthinnebetennelse, slik at en entydig konklusjon er vanskelig.

Som nevnt tidligere kan subkliniske infeksjoner være årsak til at enkelte besetninger har høye merknader. Det er blitt gjort flere studier som tar for seg problematikken rundt subkliniske infeksjoner. Blant annet er det gjort en studie i Sverige i 2016 hos besetninger med høye funn av brysthinnebetennelse på slakteriet (35). De så på slakterifunn opp mot serologiske prøver fra besetningen, og fant at det var mellom 20,5-31,0 % av slaktene fra hver besetning som hadde slaktefunn, mens opp mot alle individene det var tatt serologiske prøver fra var positive for luftveisagens, da særlig APP og *P. multocida*. Det var ikke observert kliniske tegn i noen av besetningene. Dette viser at besetninger som anses som friske ut ifra klinisk vurdering likevel kan ha vært smittet med luftveisagens. Ut ifra den svenske studien kan det se ut som at individer som har påvist antistoff mot luftveisagens via serologi likevel ikke har funn på

slakteriet. Det er derfor diskutert hva som er den beste metoden for å påvise luftveissykdom i en besetning. Om den beste metoden er påvisning av antistoff eller om det er å se at agenset har påvirket individet såpass at det har gitt patologiske forandringer. I denne oppgaven har vi kun brukt slakterifunn for å identifisere luftveissykdom, samtidig som vi har basert oss på at SPF-besetninger mister sin status dersom de er serologisk positive. Hvorfor noen av våre SPF-besetninger ikke har fått utslag på serologi men slakterifunn er spennende og mulige årsaker er diskutert tidligere.

Biocheck.UGent™ som egevaluering for norske svineprodusenter

Da vi intervjuet produsentene opplevde vi at de forstod spørsmålene i Biocheck.UGent™ uten problem. Vi mener at Biocheck.UGent™ hadde vært nyttig for egevaluering av biosikkerheten for norske svineprodusenter. Dette vil kreve at produsenten tar seg tid til undersøkelsen og at vedkommende har gode nok data- og engelskferdigheter, men for de dette gjelder vil Biocheck.UGent™ være et meget godt verktøy. Ved enkle grep kan de få til en stor forskjell og forhåpentligvis se resultater av dette i sin produksjon etter kort tid.

Begrensninger og generaliserbarhet

Seleksjonsfeil

De friske konvensjonelle besetningene er plukket ut av veterinæren som arbeider i distriktet der utbruddet har vært. Faren er derfor stor for at veterinæren velger ut de beste besetningene i sitt område til kontrollgruppen. Disse besetningene vil derfor kunne være bedre enn gjennomsnittet av konvensjonelle besetninger og dermed ikke være representative for besetninger flest. Dette kan medføre at forskjellene i biosikkerheten mellom de konvensjonelle kontrollbesetningene og SPF-besetningene blir små. Dette har vi ikke sett i denne oppgaven. I tillegg kan det bli en unaturlig stor forskjell mellom de konvensjonelle friske og de som har hatt utbrudd.

Syv av de ni SPF-besetningene som er inkludert i studien er lokalisert i Rogaland. Ut ifra tall fra Helsegris, der besetningene selv oppgir seg som SPF, er 33 % av alle SPF-besetninger i Norge lokalisert i Rogaland. Dette vil si at vi har flere besetninger fra Rogaland enn slik fordelingen er på landsbasis, og dermed ikke uten videre kan trekke konklusjoner utover studiepopulasjonen. I tillegg er det høy tetthet av svinebesetninger i Rogaland, sammenlignet med andre fylker, og på denne måten vil de komme dårligere ut på den eksterne biosikkerheten i Biocheck.UGentTM. I vår studie viser det likevel at SPF-besetningene har en tendens til bedre ekstern biosikkerhet enn konvensjonelle besetninger.

En annen mulig seleksjonsfeil er at besetningene vi har med i studien er fra ulike nivåer i avlspyramiden. Av SPF-besetningene er det fem av de vi har intervjuet som er bruksbesetninger, resten er avlsbesetninger der mange av dem ikke har egen slaktegrisavdeling. Av de konvensjonelle besetningene er fire av tolv kombinertbesetninger, hvorav resten er rene slaktegrisbesetninger. Med bakgrunn i avlspyramiden er det strengere

krav høyere opp i pyramiden, og dette vil dermed kunne slå ut på biosikkerhet og medføre store forskjeller mellom SPF- og de konvensjonelle besetningene. Dette har vi forsøkt å ta høyde for ved å merke avlsbesetningene i figurene. På denne måten er det enklere å se om det har vært av stor betydning, noe vi ikke så. Luftveislidelser opptrer hyppigst hos slaktegris og derfor hadde det vært ønskelig å kun hatt rene slaktegrisbesetninger, noe vi ikke har fått til. Dette er en mulig seleksjonsfeil det må tas høyde for.

Klassifikasjonsfeil

Spørsmålene i spørreskjemaet til Biocheck.UGentTM kan tolkes ulikt av produsentene. Siden spørreskjemaet er tilpasset Europa, vil ikke alle spørsmålene være representative for Norge og derfor kan enkelte spørsmål være vanskelig å svare presist på. For å forebygge slike tolkningsforskjeller har vi intervjuet produsentene gjennom en samtale istedenfor å sende spørreskjema digitalt. På denne måten kan vi forklare og utdype hvordan spørsmålene skal tolkes. Intervjuene er utført i to ulike perioder, hvorav ca. halvparten er utført av oss og resterende halvpart er utført av Miriam Cohen (medveileder). Dette kan medføre at vi har stilt spørsmålene på en litt ulik måte.

USR-registreringer utføres som nevnt på slaktelinja av offentlige veterinærer ansatt i Mattilsynet. Det er en risiko for at opplæringen kan være noe ulik mellom de ulike slakteriene, og derfor kan registreringene være noe ulike fra sted til sted. I denne studien er det plukket ut besetninger fra flere ulike slakterier, noen benytter Fatland og andre Nortura, samt at de er fra ulike lokalisasjoner. Denne feilen har vi forsøkt å ta høyde for ved å markere ut i figurene hvilke slakterier de forskjellige besetningene sender til og sett etter om det er noen slakterier som skiller seg ut i sine registreringer. Vi har ikke funnet dette, og mener

derfor at denne mulige feilkilden ikke er av like stor betydning. I tillegg vil det være en risiko for at et slakteparti registreres på feil produsent.

Dersom en besetning som er klassifisert som konvensjonell frisk eller SPF-besetning får utbrudd av luftveissykdom underveis i denne studien, vil det bli en klassifikasjonsfeil.

God informasjon til veterinær og produsent er derfor viktig for å sørge for at besetningen i så fall endrer gruppering eller tas ut av studien.

Validitet

De største truslene mot den interne validiteten er forskjellene mellom slakteriene når det gjelder USR-registrering eller dersom slaktepartier registreres på feil produsent. Disse mulige feilkildene er forsøkt å bli tatt høyde for. Ut over dette anser vi at funnene våre i denne studien vil ha god intern validitet og at konklusjonen derfor vil gjelde for studiepopulasjonen.

De største truslene mot den eksterne validiteten er den geografiske begrensningen av SPF-besetningene samt at studieutvalget vårt kun omfatter 21 besetninger. Dette vil i praksis bety at vi ikke kan trekke konklusjoner fra studieutvalget til norske svinebesetninger.

Konklusjon

I denne oppgaven har vi funnet en forskjell i total og ekstern biosikkerhet mellom SPF- og konvensjonelle besetninger. Det som tydelig skiller SPF-besetninger fra konvensjonelle er den eksterne biosikkerheten. Dette er trolig på grunn av retningslinjene Animalia har for SPF-besetninger. Disse besetningene vil derfor være bedre rustet ved introduksjon av nye agens til Norge. Vi har også funnet at de konvensjonelle besetningene med utbrudd har høyere andel merknader på slakteri på hjertesekk- og/eller brysthinnebetennelse, enn de konvensjonelle kontrollbesetningene.. Biocheck.UGentTM har derimot ikke vist å ha en tydelig sammenheng med de to luftveisrelaterte USR-registreringene på slakteriet. Etter å ha jobbet en del med Biocheck.UGentTM, synes vi det virker som et nyttig verktøy for å gi tilbakemeldinger til produsentene om hvor svakhetene i biosikkerheten befinner seg.

Ved hjelp av rapporten og de ulike temaside på hjemmesiden til Biocheck.UGentTM kan produsenten finne hvilke områder som kan forbedres og hva som skal til for å bli bedre.

Vi tror dette er noe vi kan ha nytte av også i Norge, og at det kan være et verktøy produsenten enkelt kan bruke på egenhånd. Det kunne vært interessant å kartlegge hvor nyttig produsentene synes tilbakemeldingene var.

Takk til bidragsytere

Først og fremst rettes en stor takk til alle produsentene som har bidratt med deling av sine slaktedata og deltakelse i spørreundersøkelsen. Videre ønsker vi spesielt å takke veilederen vår Camilla Kielland for god hjelp underveis med arbeidet, retting av oppgaven og for å ha hjulpet oss med statistikkbiten. Vi ønsker også å takke medveileder Miriam Cohen for hjelp underveis og deling av sine data. Vi ønsker å rette en stor takk til veterinærene ved Fatland, Nortura og Animalia som har svart velvillig på våre henvendelser.

Summary

Title: Association between herd biosecurity and slaughterhouse findings in airway diseases in Norwegian pig herds.

Authors: Anniken Jerre and Silje Enge Lildholdt

Supervisor: Camilla Kielland, Department of Production Animal Clinical Sciences

Co-supervisor: Miriam Cohen, Department of Production Animal Clinical Sciences

Airway diseases in pigs most often occur in fattening pigs. This give welfare problems for the animals and economic loss for the farmer. Until now, there has been little research on this topic in Norwegian herds. Introduction of agents and spread within the herd depends on the biosecurity. For this study we have chosen to use pathologic classification of airway diseases at the slaughterhouse (USR) and compare it to biosecurity using Biocheck.UGentTM.

Biocheck.UGentTM is produced in Belgium by Ghent University to measure biosecurity quantitative. Six conventional herds with and without outbreaks of airway disease, six herds with SPF-status and three herds that recently lost their SPF-status have been included in this study. The study showed that the SPF-herds have greater biosecurity than the conventional herds, as expected. The conventional herds with outbreaks have more slaughterhouse findings on the pericardium and pleura than the conventional control herds. The study concluded that both USR and Biocheck.UGentTM are considered useful tools, although not necessarily used in combination. However, we did not find a good association between them. We recommend Biocheck.UGentTM for both farmers and veterinarians.

Referanser

1. Norsvin. Avlsprogram. <https://norsvin.no/avlsprogram/> (17.10.2018).
2. Animalia. Ingris Årsstatistikk 2017. 2017:14-26.
https://www.animalia.no/globalassets/ingris---dokumenter/arsstatistikk_2017.pdf
(30.01.2019) [21.04.2017].
3. Norges bondelag. Antibiotikabruk. <https://www.bondelaget.no/antibiotikabruk/>
(30.01.2019).
4. Veterinærinstituttet. Svin. <https://www.vetinst.no/dyr/svin> (17.10.2018). [
5. NMBU. Grisefine lunger - en målrettet og samlet innsats for bekjempelse av luftveissykdom hos gris i Norge. <https://www.nmbu.no/prosjekter/node/32302> (17.10.2018).
6. Svineportalen. SPF-satsing - utfordringer og muligheter. <https://svineportalen.no/spf-satsing-utfordringer-og-muligheter/> (17.10.2018) [updated 30.05.2018].
7. Animalia. SPF-besetninger. <https://www.animalia.no/no/Dyr/svin/spf--besetninger/>
(17.10.2018) [updated 24.08.2016].
8. Animalia. Helseovervåkning av SPF-besetninger.
<https://www.animalia.no/no/Dyr/svin/spf--besetninger/helseovervakning-av-spf--besetninger/>
(08.01.2019) [last updated 12.10.2017].
9. Bossé JT et al. Proposal of serovars 17 and 18 of *Actinobacillus pleuropneumoniae* based on serological and genotypic analysis. *Veterinary Microbiology* 2018; 217:1-6.
Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113518300610>.
10. MSD Manual Veterinary Manual. Pleuropneumonia in pigs.
<https://www.msddvetmanual.com/respiratory-system/respiratory-diseases-of-pigs/pleuropneumonia-in-pigs> (25.02.2019)
11. Animalia. Retningslinjer for smittebeskyttelse i kjerne- og formeringsbesetninger i SPF-systemet.

<https://www.animalia.no/contentassets/7fdc0482883840c78b2b0bcb1a05fd40/smittebeskyttelse-i-kjerne-og-formeringsbesetninger-spf.pdf> (25.02.2019) [05.05.2013].

12. Animalia. Anbefalte krav til dyrebil ved transport av SPF-gris fra bruksbesetninger. https://www.animalia.no/contentassets/7fdc0482883840c78b2b0bcb1a05fd40/transport_spf_bruksbesetninger_anbefalinger_29082014.pdf (25.02.2019)

13. Animalia. Ingris Årsstatistikk 2017. 2017:23
[.https://www.animalia.no/globalassets/ingris---dokumenter/arsstatistikk_2017.pdf](https://www.animalia.no/globalassets/ingris---dokumenter/arsstatistikk_2017.pdf)
(30.01.2019) [21.04.2017].

14. Pig Progress. Pleuropneumonia (app). <https://www.pigprogress.net/Health/Health-Tool/diseases/Pleuropneumonia-app/> (14.03.2019).

15. Veterinærinstituttet. Prøvetaking av svin. <https://www.vetinst.no/provetaking-og-diagnostikk/hvordan-ta-ut-prover/provetaking-av-svin> (31.01.2019)

16. Veterinærinstituttet. Circovirusinfeksjon hos svin. <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/circovirusinfeksjon-hos-svin> (27.02.2019)

17. Veterinærinstituttet. Porcint respiratorisk coronavirus hos svin i Rogaland og Agder. <https://www.vetinst.no/nyheter/porcint-respiratorisk-coronavirus-hos-svin-i-rogaland-og-agder> (27.02.2019) [last updated 14.09.2018].

18. Veterinærinstituttet. Svineinfluensa. <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/svineinfluensa> (15.03.2019).

19. Gottschalk M. Actinobacillosis. I: Zimmermann JJ et al. Diseases of Swine. 10th edition. John Wiley & Sons Inc, 2012: 656.
https://books.google.no/books?id=jVaemau17J4C&pg=PA656&lpg=PA656&dq=survival+of+the+organism+in+the+environment+is+of+short+duration,+especially+in+warm,+dry+conditions+Gutierrez&source=bl&ots=M_5lloduvW&sig=ACfU3U0atyEoYQ7J-7XGAzIgOFF_6udQGQ&hl=no&sa=X&ved=2ahUKEwiaor2e4J3iAhXl8KYKHfvqAFoQ6A

EwAHoECAgQAO#v=onpage&q=survival%20of%20the%20organism%20in%20the%20environment%20is%20of%20short%20duration%2C%20especially%20in%20warm%2C%20dry%20conditions%20Gutierrez&f=false.

20. Iowa State University. Haemophilus parasuis (Glasser's Disease)
<https://vetmed.iastate.edu/vdpam/FSVD/swine/index-diseases/glasser-disease> (15.03.2019).
21. López A. Respiratory system, Mediastinum, and Pleurae. I: Zachary JF, McGavin MD. Pathologic Basis of Veterinary Disease, fifth ed. Elsevier, 2012: 494-504 og 518-523.
22. Mattilsynet. Retningslinjer for hold av svin.
https://www.mattilsynet.no/dyr_og_dyrehold/produksjonsdyr/svin/retningslinjer_for_hold_av_svin.5700 (27.01.2019) [last updated 16.01.2013].
23. Brockmeier SL, Halbur PG, Thacker EL. Porcine Respiratory Disease Complex. I: Brogden KA, Guthmiller JM. Polymicrobial Diseases. ASM Press 2002.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2475/>.
24. Animalia. Utvidet sjukdomsregistrering hos sau - tiltak ved funn.
<https://www.animalia.no/no/Dyr/sau/utvidet-sjukdomsregistrering-hos-sau--tiltak-ved-funn/>
(17.10.2018). [updated 07.09.2017].
25. Animalia. Matkjedeinformasjon.
<https://www.animalia.no/no/Dyr/dyrehelseportalen/matkjedeinformasjon/> (17.10.2018)
[18.04.2017].
26. Ghent University. Biocheck.UGent. <http://www.biocheck.ugent.be/> (17.10.2018).
27. Backhans A, Sjölund M, Lindberg A, Emanuelson U. Biosecurity level and health management practicec in 60 Swedish farrow-to-finish herds. Acta Vet Scand 2015; 57:14.
<http://www.biocheck.ugent.be/di08/content/info/Biosecurity%20level%20and%20health%20management%20practices%20in%2060%20Swedish%20farrow-to-finish%20herds.pdf>
(17.10.2018).

28. Ribbens S, Dewulf J, Koenen F, Mintiens K, De Sadeleer L, de Kruif A, Maes D. A survey on biosecurity and management practices in Belgian pig herds. Preventive Veterinary Medicine 2008; 228-241.
<http://www.biocheck.ugent.be/di08/content/info/A%20survey%20on%20biosecurity%20and%20management%20practices%20in%20Belgian%20pig%20herds.pdf> (17.10.2018).
29. Biocheck.ugent. Worldwide. <https://www.biocheck.ugent.be/worldwide.php> (30.01.2019).
30. NMBU. Grisefine lunger.
https://www.nmbu.no/sites/default/files/project_file_attachments/prosjektinformasjon.pdf (31.01.2019).
31. Forskrift om hold av svin. 2003. FOR-2003-02-18-175.
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2003-02-18-175>. (28.02.2019).
32. Ghent University. About Biocheck, Pig.
<https://www.biocheck.ugent.be/about.php?category=pig#aankoopbeleid> (10.01.2019) [last updated 2019].
33. Meyns T, Steelant JV, Rolly E, Dewulf J, Haesebrouck F, Maes D. A cross-sectional study of risk factors associated with pulmonary lesions in pigs at slaughter. The Veterinary Journal 2011; 187 (3):388-392. Tilgjengelig fra: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.12.027>.
34. Segalés J. MSD Manual, Veterinary Manual. Overview of Glasser's Disease.
<https://www.msdivetmanual.com/generalized-conditions/glasser%E2%80%99s-disease/overview-of-glasser%E2%80%99s-disease> (27.02.2019).
35. Wallgren P, Nörregård E, Molander B, Persson M, Ehlorsson C-J. Serological patterns of Actinobacillus pleuropneumoniae, Mycoplasma hyopneumoniae, Pasteurella multocida and Streptococcus suis in pig herds affected by pleuritis. Acta Vet Scand 2016;58:71 Tilgjengelig fra: <https://doi.org/10.1186/s13028-016-0252-1>.

Vedlegg

Vedlegg 1: Eksempel på Biocheckrapport



BIOCHECK.UGENT

ID: 19203/691653v/2_1/R
 Entry date: 2018-09-26 10:32:49
 Identification: 403

PIG

Nr	Description	Score	Global average
<i>External biosecurity</i>			
A	Purchase of animals and semen	100 %	89 %
B	Transport of animals, removal of manure and dead animals	91 %	70 %
C	Feed, water and equipment supply	90 %	50 %
D	Personnel and visitors	100 %	68 %
E	Vermin and bird control	90 %	67 %
F	Environment and region	20 %	63 %
Subtotal External biosecurity:		88 %	70 %
<i>Internal biosecurity</i>			
A	Disease management	80 %	67 %
B	Farrowing and suckling period	50 %	56 %
C	Nursery unit	86 %	66 %
D	Fattening unit	100 %	67 %
E	Measures between compartments and the use of equipment	50 %	48 %
F	Cleaning and disinfection	45 %	59 %
Subtotal Internal biosecurity:		64 %	58 %
<i>N/A = Not applicable</i>		Total:	76 %
			64 %

You can compare your total score and your scores for each subcategory (A - F) with the average scores. Since the Biocheck was filled in more than 40 times in your country, you achieve your country average to compare with. It should be noted that the maximum scores (100 %) should really be your ultimate goal, not the average scores.

If you wish to know why a certain score is obtained or what the ideal measures are for a certain category, you can **click on the different titles in the table** after which you will be redirected to a webpage with a lot of information concerning this part of the biosecurity.



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Postboks 5003
NO-1432 Ås
67 23 00 00
www.nmbu.no