



Smittämnen vid lunginflammation hos svenska slaktgrisar

Antibiotikakänslighet hos bakterier kopplade till
porcine respiratory disease complex

Jasmine Kyhlsgård

Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet
Uppsala 2025



Smittämnen vid lunginflammation hos svenska slaktgrisar - Antibiotikakänslighet hos bakterier kopplade till porcine respiratory disease complex

Pathogens from pneumonic lesions in Swedish pigs at slaughter - Antibiotic susceptibility of bacteria associated with the porcine respiratory disease complex

Jasmine Kyhlgård

Handledare:	Marie Sjölund, Statens veterinärmedicinska anstalt, Avdelningen för djurhälsa och antibiotikafrågor, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper
Bitr. handledare:	Frida Matti, Gård & Djurhälsan
Examinator:	Axel Sannö, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper
Omfattning:	30 hp
Nivå och fördjupning:	Avancerad nivå, A2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i veterinärmedicin
Kurskod:	EX1003
Program/utbildning:	Veterinärprogrammet
Kursansvarig inst.:	Institutionen för kliniska vetenskaper
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2025
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord:	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> , antibiotikaresistens, APP, gris, lunginflammation, lungsäcksinflammation, <i>Pasteurellaceae</i> , pleurit, pneumoni, porcine respiratory disease complex, PRDC

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet

Sammanfattning

Luftvägssjukdom är ett vanligt hälsoproblem i grisbesättningar och kan förutom djurlidande orsaka stora ekonomiska förluster för grisproducenter världen över. Tidigare förknippades luftvägsproblem främst med enskilda smittämnen men numera anses ofta flera olika agens samverka i det som benämns porcine respiratory disease complex (PRDC). Sjukdomskomplexet inbegriper både bakterier och virus där vanliga agens är *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP), *Glaesserella parasuis*, *Mesomycoplasma hyopneumoniae*, *Mesomycoplasma hyorhinitis*, *Pasteurella multocida*, porcint circovirus typ 2 (PCV 2), porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV), *Streptococcus suis* och svininfluensavirus (swIAV). Sjukdomsutbrott orsakade av bakteriella agens behandlas vanligen med antibiotika. En ökad användning av antibiotika riskerar att bakteriestammar utvecklar resistens vilket kan resultera i att bakteriella infektioner inte går att behandla på sikt. I Sverige är resistensläget för APP och *P. multocida* fortsatt gott. Syftet med detta projekt var att få ökad kunskap kring patogener som är inblandade vid respirationssjukdom hos gris samt att undersöka antibiotikakänsligheten hos kända bakteriella patogener. Detta gjordes genom att svabbprover samlades in från lung- och lungsäcksinflammationer samt hjärtsäcksinflammationer och analyserades sedan på Statens veterinärmedicinska anstalt. Proverna analyserades med ett PCR-baserat luftvägspaket där följande agens ingick: APP, swIAV, *M. hyopneumoniae*, *M. hyorhinitis* och *P. multocida*. Samtidigt utfördes parallellodling av svabbproverna enligt rutindiagnostiska metoder. Resistensbestämningen genomfördes med mikrodilutionsmetod också enligt rutindiagnostik. Eventuella pleuritförändringar kategoriserades med slaughterhouse pleurisy evaluation system (SPES). De tre agens som påvisades flest gånger med PCR och/eller odling var APP, *P. multocida* och *M. hyopneumoniae* i fallande ordning. Alla bakterieisolat av APP och *P. multocida* som kunde odlas fram var känsliga mot samtliga testade antibiotika.

Nyckelord: *Actinobacillus pleuropneumoniae*, antibiotikaresistens, APP, gris, lunginflammation, lungsäcksinflammation, *Pasteurellaceae*, pleurit, pneumoni, porcine respiratory disease complex, PRDC

Abstract

Respiratory disease is a common health problem in pig herds and can, in addition to animal suffering, cause significant economic losses for pig producers worldwide. In the past, respiratory problems were usually associated with single infectious agents but nowadays several different agents are often considered to interact in what is called the porcine respiratory disease complex (PRDC). The disease complex includes both bacteria and viruses where common agents are *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP), *Glaesserella parasuis*, *Mesomycoplasma hyopneumoniae*, *Mesomycoplasma hyorhinis*, *Pasteurella multocida*, porcine circovirus type 2 (PCV 2), porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV), *Streptococcus suis* and swine influenza virus (swIAV). Outbreaks of disease caused by bacterial agents are normally treated with antibiotics. Increased use of antibiotics risks bacterial strains developing resistance, which may result in untreatable bacterial infections. In Sweden, the resistance situation for APP and *P. multocida* remains stable. The aim of this project is to gain more knowledge about the pathogens involved in respiratory disease in pigs and to investigate antibiotic susceptibility of known bacterial pathogens. Swabs were collected from pneumonia, pleurisy and pericarditis and were analyzed at the Swedish Veterinary Agency. The samples were analyzed by PCR for the following pathogens: APP, swIAV, *M. hyopneumoniae*, *M. hyorhinis* and *P. multocida*. The swabs were also used for culturing according to routine diagnostic methods. Susceptibility testing was performed by microdilution according to routine diagnostics. The slaughterhouse pleurisy evaluation system (SPES) was used to categorize pleurisy lesions. The three agents most frequently detected by PCR and/or culture were APP, *P. multocida* and *M. hyopneumoniae* in descending order. All bacterial isolates of APP and *P. multocida* that could be cultured were susceptible to all antibiotics tested.

Keywords: *Actinobacillus pleuropneumoniae*, antibiotic resistance, APP, *Pasteurellaceae*, pig, pleuritis, pneumonia, porcine respiratory disease complex, PRDC.

Innehållsförteckning

Förkortningar	8
1. Inledning	9
2. Litteraturoversikt	10
2.1 Översikt	10
2.2 Porcine respiratory disease complex.....	10
2.2.1 Familjen <i>Pasteurellaceae</i>	11
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	11
<i>Pasteurella multocida</i>	16
<i>Glaesserella parasuis</i>	16
2.2.2 <i>Mesomycoplasma hyopneumoniae</i>	16
2.2.3 <i>Mesomycoplasma hyorhinitis</i>	17
2.2.4 <i>Streptococcus suis</i>	17
2.2.5 Influenzavirus.....	17
2.3 <i>Staphylococcus aureus</i>	18
2.4 Antibiotika.....	18
2.4.1 Användningsområden för antibiotika	18
2.4.2 Antimikrobiell resistens	19
2.4.3 Resistensläget för bakterier kopplade till PRDC i Europa	19
3. Metod och material	20
3.1 Provtagning.....	20
3.2 Kategorisering av pleuritförändringar.....	20
3.3 Analys av prover	22
3.4 Omfattning av provtagning.....	22
3.5 Analys av data	22
4. Resultat	23
4.1 Agens påvisade med PCR.....	23
4.2 Bakteriedodling	24
4.3 Resistensundersökning.....	25
4.4 Serotypning.....	25
5. Diskussion	26
Referenser.....	31
Populärvetenskaplig sammanfattning	41

Förkortningar

Förkortning	Betydelse
APP	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>
BAL	Bronkealveolärt lavage
G&D	Gård och Djurhälsan AB
Maldi Tof	Matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight
MIC	Minimum inhibitory concentration
PCR	Polymerase chain reaction
PCV 2	Porcint circovirus typ 2
PRDC	Porcine respiratory disease complex
PRRSV	Porcine reproductive and respiratory syndrome virus
SEP	Swine enzootic pneumonia
SwIAV	Swine influenza A virus
SPES	Slaughterhouse pleurisy evaluation system
SPF	Specific pathogen free
SVA	Statens veterinärmedicinska anstalt

1. Inledning

Respirationssjukdom hos gris är ett vanligt hälsoproblem i besättningar över hela världen (Thacker 2001). Sjukdomens patogenes är komplex där ett flertal virus och bakterier kan interagera med varandra och tillsammans med en ogynnsam miljö orsaka allvarlig sjukdom (Brockmeier *et al.* 2002).

Förebyggande åtgärder som ålderssegregerad omgångsuppfödning, god hygien och miljö i stallar samt olika vaccinationsprogram används för att hålla smitttrycket nere och minska förekomst av sjuklighet (Yaeger & Van Alstine 2019). Vid akuta sjukdomsutbrott orsakade av en bakteriell infektion behöver grisarna behandlas med lämpligt antibiotikum.

Vid en mer frekvent antibiotikaanvändning ökar risken att bakterier utvecklar resistens. Detta kan i förlängningen orsaka stora hälsoproblem där människor och djur inte kan ges adekvat behandling mot allvarliga sjukdomar orsakade av bakterier. Resistensläget för olika bakterier är väldigt varierande mellan länder. Flera studier har undersökt förekomsten av antimikrobiell resistens hos bakteriearter kopplade till porcine respiratory disease complex (PRDC) i Europa (Holmer *et al.* 2019; Siteavu *et al.* 2023; Somogyi *et al.* 2023). I Sverige har resistensläget hos *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP), ett viktigt agens inom PRDC, följts sedan 2005 och hittills har resistensläget varit gynnsamt (Swedres-Svarm 2023).

Syftet med detta projekt var att få ökad kunskap och förståelse kring vilka patogener som förekommer vid lung- och lungsäcksinflammationer samt hjärtsäcksinflammationer hos svenska grisar. Dessutom har antibiotikakänsligheten hos vissa bakteriella luftvägspatogener undersökts. Detta gjordes genom att vid slakt samla in prover tagna från lung- och lungsäcksinflammationer samt hjärtsäcksinflammationer. Ökad kunskap om resistensmönster kan sedan användas för att följa trender samt välja lämpligt antibiotikum för behandling av luftvägssjukdom.

2. Litteraturöversikt

2.1 Översikt

Luftvägssjukdomar är ett uttalat djurvälståndproblem inom grisnäringen och orsakar påtagliga ekonomiska förluster för grisproducenter globalt (Thacker 2001). I modern tid har grisproduktionen förändrats där besättningarna har blivit allt större med fler djur. Detta ökar vikten av ett gott smittskydd eftersom om en smitta kommer in i besättningen så kan den spridas till fler djur med större konsekvenser som följd. Virus och bakterier kan ensamma eller i samverkan med varandra och andra omgivande faktorer orsaka sjukdomsutbrott (Gottschalk & Broes 2019). Den vanligaste behandlingen mot bakterieorsakad respiratorisk sjukdom är olika antibiotikasubstanser beroende på misstänkt agens, rådande riktlinjer och resistensläge. Situationen avseende antimikrobiell resistens för sjukdomar hos lantbruksdjur skiljer sig åt mellan länder och förekomsten av resistens hos luftvägspatogenen APP varierar mellan olika länder i Europa (Holmer *et al.* 2019; Siteavu *et al.* 2023; Somogyi *et al.* 2023). Försäljning av antibiotika och resistensläge har länge övervakats i Sverige (Swedres-Svarm 2023) och jämfört med många andra europeiska länder är läget gynnsamt (Siteavu *et al.* 2023). Antimikrobiell resistens utgör ett världsomfattande hot mot den globala folk- och djurhälsan, vilket kräver att det hårda arbetet fortsätter för att vidmakthålla det goda resistensläget.

2.2 Porcine respiratory disease complex

Begreppet PRDC inbegriper flera olika smittämnen som ensamma eller i samverkan med varandra kan orsaka luftvägssjukdom hos gris (Thacker 2001). Vanliga agens som ingår i PRDC är APP, *Glaesserella parasuis*, *Mesomycoplasma hyopneumoniae*, *Mesomycoplasma hyorhinitis*, *Pasteurella multocida*, porcint circovirus typ 2 (PCV 2), porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV), *Streptococcus suis* och svininfluensavirus (swIAV) (Thacker 2001). Vilka agens som är vanligast förekommande varierar mellan länder (Yaeger & Van Alstine 2019). *Actinobacillus pleuropneumoniae* är en vanlig patogen i svenska grisbesättningar (Beskow *et al.* 2008). Sverige är fritt från PRRS men drabbades 2007 av ett utbrott. Landet kunde sedan friförklaras efter att omfattande åtgärder vidtagits där drabbade besättningar slagits ut (Carlsson *et al.* 2009). Typiska kliniska symptom som karakteriserar PRDC är nedsatt tillväxt, försämrad foderomvandlingsförmåga, feber, hosta och dyspné (Thacker 2001).

Infektiösa agens klassas som primära patogener, som ensamma kan orsaka infektion, och opportunistiska patogener, som kräver ett nedsatt immunförsvar

och/eller en primärpatogen för att kunna orsaka infektion (Brockmeier *et al.* 2002). Diverse olika miljöfaktorer samt förekomst av mykotoxiner i fodret kan också skapa förutsättningar för sekundärinfektion med opportunistiska patogener. *Actinobacillus pleuropneumoniae* och *M. hyopneumoniae* är två vanliga primärpatogena agens inom PRDC som kan orsaka hög dödlighet och allvarlig sjukdom på egen hand (Gottschalk & Broes 2019; Pieters & Maes 2019). *Pasteurella multocida* är en opportunistisk patogen som i regel ensamt ej kan orsaka sjukdom (Register & Brockmeier 2019), men vid saminfektion med en primär patogen inom PRDC uppstår vanligen en allvarligare sjukdomsbild jämfört med ensaminfektion med primärpatogen (Ciprián *et al.* 1988; Amass *et al.* 1994; Chung *et al.* 1994).

2.2.1 Familjen *Pasteurellaceae*

Bakteriefamiljen *Pasteurellaceae* innehåller 30 genus som i sin tur delas in i 95 arter (Christensen *et al.* 2020). De är gramnegativa, anaeroba, immobila, kockoida till stavformade bakterier som ej bildar sporer. Inom familjen finns mikroorganismer som associeras med såväl människor och djur som kommensaler, opportunistiska patogener och primärpatogener där vissa har klinisk betydelse. Exempel på släkten inom pasteurellaceafamiljen som ingår i PRDC är *Actinobacillus*, *Glaesserella* och *Pasteurella* (Thacker 2001; Christensen *et al.* 2020)

Actinobacillus pleuropneumoniae

Actinobacillus pleuropneumoniae orsakar respirationssjukdom hos grisar i alla åldrar (Gottschalk & Broes 2019). Sjukdomen överförs mellan besättningar genom introduktion av subkliniskt infekterade djur till naiva grupper (Gottschalk & Broes 2019). I endemiskt infekterade besättningar sprids bakterien från sugga till kuling. Infektionen sprids genom direktkontakt eller via aerosol över korta avstånd (Brockmeier *et al.* 2002). Predisponerande faktorer för sjukdomsutbrott orsakade av APP är stress, miljöförändringar samt annan virus- eller bakterieinfektion (Brockmeier *et al.* 2002). Inkubationstiden för APP varierar kraftigt och kan vara så kort som 12 timmar, de första dödsfallen kan observeras inom 24 timmar efter infektion (Gottschalk & Broes 2019). Sjukdomsförloppet kan uppträda i tre olika former. Dels i en perakut form med plötsliga dödsfall innan kliniska symptom hinner uppträda, dels i en akut form med symptom som feber, letargi, hosta och dyspné eller i en kronisk form som ofta karakteriseras av nedsatt tillväxt och lungsäcksinflammationer som ses vid slakt (Brockmeier *et al.* 2002). Individer som överlever en akut infektion blir oftast kroniska bärare där bakterien kan persistera i lungvävnad, tonsiller och ibland även i näshåla (Thacker 2001). Vanliga patologiska fynd är fibrinohemorragisk nekrotiserande pleuropneumoni beroende på stadie i sjukdomsprocessen (Gottschalk & Broes 2019). Lesionerna

är vanligen lokaliserade dorsokaudalt i diafragmaloberna (Brockmeier *et al.* 2002).

I dagsläget finns det totalt 19 olika serotyper av APP beskrivna (Stringer *et al.* 2021). Serotyperna skiljs åt beroende på polysackaridkapseln som omger bakterien (Sassu *et al.* 2018). Biovar 1 delas in i serotyp 1 - 12 och 15 - 19 medan biovar 2 endast omfattar serotyp 13 och 14 (Bossé *et al.* 2018; Gottschalk & Broes 2019; Stringer *et al.* 2021). Olika serotyper förekommer mer frekvent i vissa delar av världen. I Europa är serotyp 2 och 9 vanligast (Gottschalk & Broes 2019). I Sverige är det serotyp 2 som dominerar men även serotyp 3, 4, 5 och 6 har diagnostiserats vid enstaka tillfällen (Wallgren *et al.* 2015). Utöver dessa serotyper har serotyp 7 detekteras från ett vildsvin i södra Sverige (Sjölund *et al.* 2023) och serotyp 8 har påvisats en gång i Sverige från provmaterial från en led (Andersson, M., SVA, personligt meddelande., 2024-10-04).

Virulensfaktorer

Actinobacillus pleuropneumoniae har en rad olika virulensfaktorer som påverkar allvarlighetsgraden av sjukdomen (Gottschalk & Broes 2019). De olika APP-serotyperna kan producera ett eller flera toxiner (Apx I, Apx II, Apx III och Apx IV) som är toxiska mot alveolära epitelceller och blodkärlens endotelceller, vilket ger allvarlig skada på lungvävnaden (Thacker 2001). Toxinerna har varierande grad av hemolytiska och cytolytiska egenskaper. Apx I har starka hemolytiska och cytolytiska egenskaper (Frey *et al.* 1993). Apx II är svagt hemolytiskt och måttligt cytolytiskt. Apx III är ej hemolytiskt men starkt cytolytiskt. Apx IV bildas ej in vitro utan endast vid infektion och är svagt hemolytiskt (Schaller *et al.* 1999). Virulensen mellan de olika serotyperna varierar kraftigt vilket bland annat beror på vilka toxiner de producerar. Serotyper som producerar två toxiner är generellt mer virulenta än de serotyper som endast producerar ett toxin (Frey 1995). I Europa är serotyp 2 högvirulent och producerar både Apx II och Apx III medan i Nordamerika är samma serotyp lågvirulent eftersom den endast producerar Apx II (Gottschalk & Broes 2019).

Övriga strukturer på bakterien som utgör virulensfaktorer är polysackaridkapseln, lipopolysackarider och yttre membranproteiner. Polysackaridkapseln omger och skyddar bakterien mot fagocytos där kapselns tjocklek ökar bakteriens virulens (Bandara *et al.* 2003). Lipopolysackarider är viktiga strukturella komponenter som finns i alla gramnegativa bakterier (Dubreuil *et al.* 2000) och kan inducera produktion av inflammatoriska cytokiner och dessutom öka Apx-toxinernas effekt mot immunförsvarets fagocyter (Ramjeet *et al.* 2005). Det finns ett flertal olika yttre membranproteiner som blivit definierade för APP (Chung *et al.* 2007). De yttre membranproteinerna spelar en viktig roll i järnupptaget från värden, vilket gynnar bakterien då de är beroende av järn för sin överlevnad och tillväxt.

Diagnostik

Diagnos kan ställas genom bakterieodling från akuta APP-liknande lunglesioner (Gottschalk & Broes 2019). Alternativa diagnostiska metoder på levande grisar är bronkeoalveolärt lavage (BAL), trynsvabb, tonsillsvabb eller salivprov som sedan analyseras med polymerase chain reaction (PCR) för påvisande av bakterien (Cheong *et al.* 2017; Sassu *et al.* 2018). PCR-teknik kan även användas för serotypning av bakterien (Gottschalk 2015). Serotypning är önskvärt eftersom det ger viktig information om smittriskerna i en besättning på grund av serotypernas olika virulens (Gottschalk & Broes 2019). Serotypning är även användbart för utvärdering om vaccination kan förväntas ge effekt och i så fall vilket vaccin som är lämpligt.

Serologi används i stor utsträckning för diagnostik av APP och möjliggör detektion av subkliniskt infekterade besättningar (Gottschalk & Broes 2019). Serologi påvisar antikroppar riktade mot APP där det finns analyser som påvisar alla serotyper och analyser som är specifika för en viss serotyp (Gottschalk & Broes 2019). I besättningar som drabbas av APP serokonverterar djuren och höga nivåer av antikroppar kan påvisas (Wallgren *et al.* 2016). Dock visade Chiers *et al.* (2002) att serologi ej lämpade sig för att diagnosticera APP hos individer som endast hade bakterier i de övre luftvägarna eftersom antikroppstitrarna var för låga. I sådana fall kan molekylär detektion utföras som komplement (Gottschalk & Broes 2019). I Sverige finns möjlighet att skicka material till Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) för odling och PCR-analys för påvisande av APP och även serotypning av bakterien som görs med agglutinationstest.

Behandling

Antibiotika används för att behandla akuta infektioner orsakade av APP. Enligt de svenska behandlingsrekommendationerna ”Dosering av antibiotika till gris” utgivna av Läkemedelsverket (2022) är intramuskulär individbehandling med bencylpenicillinprokain förstahandsval, där rekommenderad dosering är 30 mg/kg två gånger per dygn i fem dagar. Andrahandsvalet av antibiotika är tetracyklin i doseringen 10 mg/kg intramuskulärt en gång per dygn i minst tre dagar, alternativt 20 mg/kg varannan dag minst två gånger. Tetracyklin är ett andrahandsval eftersom det är ett bredspektrumantibiotikum som ökar risken för selektion av resistent bakterier jämfört med penicillinbehandling. Behandling med kinoloner är sista handsval i Sverige då det är ett bredspektrumpreparat som endast får användas ifall mikrobiologisk undersökning och resistensbestämning visat att verksamt alternativ saknas (SJVFS 2023:21, 2023). Kinoloner tillhör kategori B enligt European medicines agency (EMA 2019) vilket innebär att antibiotika inom denna kategori endast får användas med stor restriktivitet inom veterinärmedicin. Detta eftersom antimikrobiell resistens mot aktuella preparat utgör en fara för folkhäl-

san. En studie av Sjölund *et al.* (2011) visade att behandling med enrofloxacin, som tillhör gruppen kinoloner, gav väldigt gott resultat där grisarna svarade snabbt på behandling. Dock var behandlingen så effektiv att grisarna inte hann serokonvertera vilket gjorde dem känsliga för eventuell återinfektion. Detta motiverar också användningen av penicilliner eller tetracykliner framför kinoloner. Ifall många djur är drabbade och om grisarna fortfarande äter och dricker trots sjukdom kan antibiotikabehandling via vattnet vara aktuellt (Gottschalk & Broes 2019). Rekommenderad gruppbehandling mot APP är doxycyklin (ett tetracyklinantibiotikum) i doseringen 12,5 mg/kg per dygn givet i vatten under fem dagar (Läkemedelsverket 2022).

Förebyggande åtgärder

Förebyggande åtgärder för att undvika introduktion av APP i en besättning är att undvika införsel av subkliniskt infekterade grisar. Under optimala förhållanden ska nya livdjur hållas i karantän (Gottschalk & Broes 2019). Även den interna biosäkerheten är viktig där ålderssegregerad omgångsuppfödning, god hygien och tvättrutiner, tillräcklig ventilering och lämplig temperatur med minimala variationer är nödvändiga för att minska risken för utbrott och smittspridning inom besättningen (Cleveland-Nielsen *et al.* 2002; Gottschalk & Broes 2019). Bakterien kan endast överleva kortare tid i en varm och torr miljö, men i fuktigare klimat kan den klara sig i dagar till veckor (Assavacheep & Rycroft 2013). *Actinobacillus pleuropneumoniae* klarar sig även väl i vatten (Assavacheep & Rycroft 2013) och bakterien producerar skyddande biofilm (Wang *et al.* 2020). På en ren och torr yta är vanliga desinfektionsmedel effektiva mot APP (Gottschalk & Broes 2019).

Den ultimata åtgärden för att undvika sjukdom är att etablera specific pathogen free (SPF) gårdar, även kallat serogrisbesättningar. Serogrisar är fria från ett antal definierade smittämnen (Wallgren & Vallgård 1993). Mikroorganismer som ej förekommer på svenska serogrisgårdar är sammanställda i tabell 1. För att uppnå SPF-status krävs att första generationen grisar förlöses sterilt via kejsarsnitt några dagar före beräknad förlossning (Young *et al.* 1955). Frånvaro av ett flertal patogena mikroorganismer innebär fördelar. En studie av Wallgren *et al.* (1993) visade att serogrisar hade en ökad tillväxt jämfört med konventionellt födda grisar.

Tabell 1: Mikroorganismer som ej förekommer på svenska serogris-gårdar. Modifierad tabell från Wallgren & Vallgård (1993)

Agens som ej förekommer i Sverige	Agens som förekommer i Sverige
Afrikanskt svinpestvirus	<i>Mesomycoplasma hyopneumoniae</i>
Japanskt encephalitvirus	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>
Mul- och klövsjuevirus	(toxinproducerande) <i>Pasteurella multocida</i>
Porcint epidemiologiskt diarrévirus	<i>Brachyspira hyodysenteriae</i>
PRRS virus	Svininfluensavirus
Rabiesvirus	<i>Sarcoptes scabiei</i>
Svinpestvirus	
Swine Vesicular Disease virus	
Transmissible gastroenteritis virus	
<i>Brucella abortus</i>	
Aujeszky's sjukdomsvirus*	

*Sverige har varit officiellt fritt från Aujeszky's sjukdom sedan 1996 (SVA 2023)

Vaccin som förebyggande åtgärd

Vaccination mot APP är ytterligare en åtgärd som kan minska klinisk sjukdom hos infekterade djur. Det finns olika typer av vaccin, bland annat avdödat vaccin, subenhetsvaccin, proteinantigen-vaccin, levande försvagat vaccin eller en kombination av dessa (Sassu *et al.* 2018). De allra flesta vaccin kan minska kliniska symptom men de skyddar inte mot infektion och vidare smittspridning. Detta kräver andra förebyggande åtgärder (Ramjeet *et al.* 2008).

Enligt en sökning i Läkemedelsverkets databas över godkända läkemedel för djur finns det fyra vaccin för grisar som godkänts sedan 2020: Coglapix, Hyobac App Multi Vet, Hyobac App 2 Vet, Suivac App Vet (Läkemedelsverket 2024). Samtliga är inaktiverade bakterievaccin som administreras intramuskulärt bakom örat som två doser. Första dosen ges efter sex veckors ålder och den andra dosen efter två till tre veckor. Immunitetens insättande sker 21 dagar efter avslutad grundvaccination och vaccinen ger skydd mot klinisk sjukdom. Det som skiljer vaccinen åt är vilka serotyper och Apx-toxin de innehåller.

Ekonomi

Actinobacillus pleuropneumoniae orsakar lidande och sjukdom hos djuren. Den ekonomiska förlusten för lantbrukaren beror främst på den ökade dödligheten som sjukdomen ger och de medicinska kostnaderna för behandling i samband med akuta utbrott (Thacker 2001). I rapporten "Hur mycket kostar sjukdomar för lantbrukets djur" utgiven av SVA 2012 beskrivs även slaktskador, ökat foderintag, försämrad tillväxt och en ökad arbetstidåtgång som bidrag till de ekonomiska förlusterna orsakade av APP (Wallgren *et al.* 2012). Om APP faktiskt ger en försämrad tillväxt är dock omdiskuterat och forskare är ej helt överens. En studie visade en negativ korrelation mellan ökad allvarlighetsgrad av pneumoni och

tillväxt (Straw *et al.* 1990), medan en annan studie inte visade på en koppling mellan infektion och daglig tillväxt (Andreasen *et al.* 2001).

Pasteurella multocida

Pasteurella multocida tillhör också familjen *Pasteurellaceae* (VetBact 2024). Toxinproducerande stammar av *P. multocida* tillsammans med *Bordetella bronchiseptica* kan orsaka atrofisk rhinit/ nyssjuka (Register & Brockmeier 2019).

Pasteurella multocida ingår i PRDC och är en viktig opportunistisk patogen som följer efter primärpatogener (Register & Brockmeier 2019). De virulensfaktorer hos bakterien som bidrar till pneumoni är idag okända (Register & Brockmeier 2019) men studier visar att saminfektion med *P. multocida* ger allvarligare sjukdomsbild (Amass *et al.* 1994). En studie av Ciprián *et al.* (1988) visade att grisar som endast blev infekterade med *M. hyopneumoniae* vanligen fick en mildare övergående lunginflammation, medan grisar som blev infekterade med *M. hyopneumoniae* och *P. multocida* fick högre feber, allvarligare dyspné och hosta som förvärrades över tid. De saminfekterade djuren hade även 60 % ökad foderkonsumtion. Liknande resultat har även påvisats för saminfektioner med APP och *P. multocida* (Chung *et al.* 1994).

Glaesserella parasuis

Glaesserella parasuis tillhör familjen *Pasteurellaceae* (VetBact 2023a), är en del av normalfloran i luftvägarna och finns i grisbesättningar över hela världen (Aragon *et al.* 2019). Infektion av *G. parasuis* orsakar Glässers sjukdom, även kallad transportsjuka, som kan drabbar grisar i alla åldrar. Faktorer som nedsatt immunförsvar hos modern, omgruppering vid avvänjning, introduktion av nya djur eller andra stressande moment som till exempel transport predisponerar för sjukdomen. Vanliga kliniska tecken för transportsjuka är plötsliga dödsfall, hög feber, hosta, bukandning och centralnervösa symptom (Vahle *et al.* 1995). Lesioner som vanligen ses är fibrinopurulent polyserosit, polyartrit och meningit. Vid obduktion kan fibrinöst exsudat återfinnas på bland annat pleura, pericardium och meninger, men det är inte så vanligt med lunglesioner (Vahle *et al.* 1995; Aragon *et al.* 2019). Lungförändringar har dock tidigare påvisats vid akuta sjukdomsutbrott orsakade av *G. parasuis* (Sjölund, M., SVA, personligt meddelande., 2024-11-08).

2.2.2 *Mesomycoplasma hyopneumoniae*

Mesomycoplasma hyopneumoniae tillhör familjen *Metamycoplasmataceae* och är en liten, gramnegativ, orörlig pleomorf bakterie som saknar cellvägg (VetBact 2023b). Bakterien infekterar endast grisar och ingår i PRDC (Pieters & Maes 2019). *Mesomycoplasma hyopneumoniae* är en primärpatogen och orsakar swine

enzootic pneumonia (SEP) och förekommer vanligen endemiskt i besättningar och ger symptom som torr hosta. Sjukdomsförloppet kan dock förvärras vid saminfektion med andra agens (Amass *et al.* 1994). Utbrott med omfattande dödlighet orsakad av *M. hyopneumoniae* är ovanliga och drabbar endast naiva besättningar (Pieters & Maes 2019). Vid slakt ses en lilagrå konsolidering av lungvävnaden och lesionerna utbreder sig vanligen bilateralt över de kraniala lungloberna och intermediärloben.

2.2.3 *Mesomycoplasma hyorhinis*

Mesomycoplasma hyorhinis tillhör familjen *Metamycoplasmataceae* och är en liten gramnegativ, pleomorf bakterie (VetBact 2023c). Bakterien anses vara en kommensal men är en vanlig orsak till polyserosit och polyartrit hos tillväxtgrisar (Pieters & Maes 2019).

Mesomycoplasma hyorhinis återfinns ofta i lunglesjoner men om bakterien kan orsaka pneumoni är diskutabelt (Pieters & Maes 2019). En studie av Lee *et al.* (2016) visade att grisar som saminfekterats med *M. hyorhinis* och PRRSV fick allvarligare lunglesjoner jämfört med en infektion med enbart PRRSV. En annan studie såg inget sådant samband vid saminfektion med *M. hyorhinis* och *M. hyopneumoniae* (Luehrs *et al.* 2017). Studien kunde inte heller visa på att *M. hyorhinis* ensamt kan orsaka lunglesjoner.

2.2.4 *Streptococcus suis*

Streptococcus suis tillhör familjen *Streptococcaceae* och är en grampositiv, fakultativ anaerob som är kockoid till formen (VetBact 2023d). Bakterien är en zoonos, sprids via direktkontakt eller aerosol och kan kolonisera de övre luftvägarna och spridas i kroppen via blod eller lymfa (Gottschalk & Segura 2019). Bakterien kan överföras tidigt från moder till avkomma under förlossningen via vaginalsekret (Amass *et al.* 1997). Tidiga kliniska symptom är feber som vanligen följs av centralnervösa symptom när bakterien når hjärnan och orsakar meningit (Brockmeier *et al.* 2002). Bakterien kan även orsaka endokardit, artrit och pneumoni. *Streptococcus suis* isoleras frekvent från lunglesjoner men anses främst som en opportunistisk patogen inom PRDC och bidrar till en sekundär purulent bronkopneumoni (Arenales *et al.* 2022).

2.2.5 Influensavirus

Influensavirus tillhör familjen Orthomyxoviridae som inkluderar sju genus där främst swIAV har klinisk betydelse hos gris (Van Reeth & Vincent 2019). Subtyperna H1N1, H3N2 och H1N2 är de vanligaste förekommande i Europa (Brockmeier *et al.* 2002). Smittan kommer in i en besättning genom introduktion av infekterade djur där viruset snabbt sprids genom direktkontakt och via aerosol

(Van Reeth & Vincent 2019). Influenzautbrott karakteriseras vanligen av att djuren snabbt insjuknar och får symptom som hög feber, anorexi, inaktivitet, takypné och hosta men mortaliteten är låg. Influenta har en viktig roll i PRDC där saminfektion med andra patogener kan ge allvarigare klinisk sjukdom (Thacker *et al.* 2001; Van Reeth & Vincent 2019). Vanliga lesioner som ses vid slakt och associeras till swIAV är interstitiell pneumoni lokaliserad till de kraniala lungloberna och intermediärloben (Brockmeier *et al.* 2002). Förstörade hyperemiska mediastinal- och trakeobronkiallymfknutor är också vanligt förekommande.

2.3 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus tillhör familjen *Staphylococcaceae* och är en grampositiv kock som är fakultativ anaerob (VetBact 2023e). Bakterien är vanligt förekommande i grisbesättningar och återfinns på huden hos friska grisar (Frana & Hau 2019). Bakterien kan vara inblandad vid septikemi, mastit, metrit, osteomyelit och endokardit. Sjukdomsutbrott orsakad av *S. aureus* är dock inte vanliga. Bakterien har återfunnits i lunglesioner (van der Wolf *et al.* 2012) men associeras vanligen inte med PRDC.

2.4 Antibiotika

Antibiotika är kemiska substanser som tillverkas av mikroorganismer som selektivt hämmar eller dödar andra mikroorganismer (Giguère 2013). Det finns även syntetiska eller semisyntetiska substanser som har antimikrobiell effekt. Antibiotika delas in i kategorier bland annat beroende på hur de verkar. Vanliga verkningsmekanismer är inhibering av cellväggssyntesen (betalaktamer), hämning av nukleinsyrasyntesen (kinoloner) eller blockering av proteinsyntesen (tetracykliner) (Giguère 2013).

2.4.1 Användningsområden för antibiotika

Inom veterinärmedicin används antibiotika för behandling av bakteriella infektionssjukdomar som drabbar våra sport- och sällskapsdjur samt lantbruksdjur. Tidigare har antibiotika även använts i tillväxtfrämjande syfte vilket Sverige var först i världen med att förbjuda år 1986 (SFS 1985:295, 1985). Samma förbud infördes inom EU år 2006 (EG1831:2003, 2003). I rapporten ”Annual report on antimicrobial agents intended for use in animals” av World Organisation for Animal Health (2022) visar att 24 % av de 152 länderna som rapporterar fortfarande använder antibiotika i tillväxtfrämjande syfte. Användningen av antibiotika skiljer sig mellan länder. Sverige är bland de länder i Europa med minst försäljning av antibiotika till livsmedelsproducerande djur (European Medicines Agency, European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption 2022). Sverige har ett strikt regelverk kring användning av antibiotika (SJVFS 2019:32,

2019) och det finns tillgång till stöttande behandlingsrekommendationer (Läkemedelsverket 2022) vilket alltsammans bidrar till en riktad och restriktiv användning av antibiotika.

2.4.2 Antimikrobiell resistens

Antimikrobiell resistens innebär att bakterier är okänsliga mot en eller flera sorters antibiotika (Boerlin & White 2013). Det finns bakterier som är naturligt resistenta mot vissa grupper av antibiotika beroende på mikroorganismens strukturella egenskaper. Förvärvad resistens innebär att bakterier som tidigare har varit känsliga för en antimikrobiell substans har utvecklat resistens genom naturlig selektion efter exponering för antibiotika. De fyra vanligaste mekanismerna för antimikrobiell resistens är ökad svårighet för antimikrobiella substanser att penetrera bakteriens cellvägg, utveckling av effluxpumpar som aktivt pumpar ut antibiotikan från cellen, inaktivering av antibiotika genom modifikation eller nedbrytning eller att målstrukturen i bakterien skyddas så antibiotika ej kommer åt och kan utöva sin effekt. Vid en ökad antibiotikaanvändning ökar risken att resistenta bakterier selekteras fram. De bakterier som fortfarande är känsliga mot antibiotika kommer att elimineras om de exponeras för antibiotika vilket resulterar i att resistenta bakterier kommer dominera. Resultatet kan bli att infektioner orsakade av resistenta bakterier inte längre är behandlingsbara.

2.4.3 Resistensläget för bakterier kopplade till PRDC i Europa

Det finns ett flertal europeiska studier som har undersökt resistensläget för bakterier kopplade till PRDC (Siteavu *et al.* 2023; Somogyi *et al.* 2023). Resistens mot tetracyclin hos APP är vanligt (Gutiérrez-Martín *et al.* 2006; Vanni *et al.* 2012; Hennig-Pauka *et al.* 2021; Siteavu *et al.* 2023). I Danmark är testade APP-isolat känsliga, förutom några få undantag, mot samtliga testade antibiotika (Danmap 2023). I Sverige är resistensläget hos APP fortsatt gott där isolat av APP är känsliga mot penicillin, tetracyclin och enrofloxacin som är antibiotika som används till grisar (Swedres-Svarm 2023). Under perioden 2014 – 2023 följdes resistensläget för *P. multocida* inom ramen för den nationella övervakningen där samtliga isolat var känsliga mot testade antibiotika.

3. Metod och material

3.1 Provtagning

Provtagning genomfördes på färskt organmaterial från slaktkroppar på ett slakteri i södra Sverige. Endast besättningar anslutna till Gård & Djurhälsan AB (G&D) ingick i urvalet av organmaterial. Alla grisbesättningar som är kunder till G&D informerades via e-mail om provtagningen och provtagningen var anonymiserad. Hjärt- och lungslag med akuta patologiska pneumoni- och/eller perikarditförändringar med eller utan pleuritförändringar valdes ut för att bedöma utbredning och karaktär av förändringen samt för mikrobiologisk provtagning. Den mest representativa förändringen på hjärtlungpaketet genomskars med skalpell varefter en eSwab (Copan Italia SpA, Italien) sterilt rullades mot snittytan. På grund av att blandflora var vanligt förekommande på de första 43 odlingarna, desinficerades resterande 26 organytor med 70 % sprit innan genomskärning med skalpell.

Övrig information som dokumenterades var om de provtagna grisarna hade övernattat på slakteriet och hur många timmar djuren hade transporterats före slakt. Vid postmortem besiktningen registrerades de patologiska förändringar på lungpaketen och tilldelades Livsmedelsverkets koder. Fibrinonekrotiserande pneumoni (APP) tilldelades kod 72 och pleurit/perikardit tilldelades kod 76 (Livsmedelsverket 2024).

3.2 Kategorisering av pleuritförändringar

Eventuella pleuritförändringar på lungorna bedömdes enligt slaughterhouse pleurisy evaluation system (SPES) som är ett scoringsystem för att kunna kategorisera pleuritlesioner som misstänkts ha orsakats av APP (Sibila *et al.* 2014). Scoringen ger information om förekomst, lokalisering och utbredning av lesionerna (Sibila *et al.* 2014). Pleuritförändringarna kategoriserades från 0 – 4 där klassificeringen sammanställts i tabell 2.

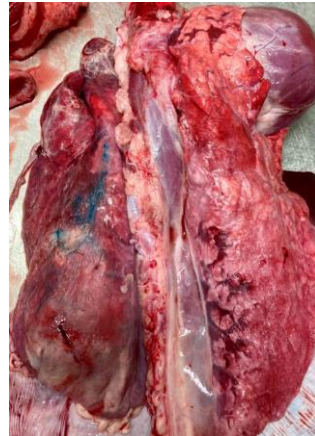
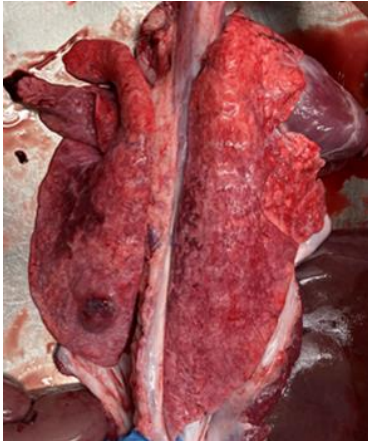
Tabell 2: Scoring av pleuritlesioner. Modifierad tabell från (Sibila *et al.* 2014)

SPES-score	Pleuritlesion
0	Avsaknad av pleuritförändringar
1	Pleurala adherenser mellan kranio-ventrala delar av kranial-, medial- och diafragmalober eller monolaterala milda adherenser vid den ventrala kanten av en diafragmalob
2	Dorso-caudal unilateral fokal lesion
3	Bilateral lesion eller utbredd unilateral lesion
4	Kraftigt utbredd bilateral lesion (minst 1/3 av båda diafragmalober)



Score 0 (till vänster): Lungpaket utan pleuritförändringar.

Score 1 (nedan): Lunga med pleurala adherenser mellan kraniallob och diafragmallob. Resterande delar av lungpaketet har inga pleuritförändringar.



Score 2 (till vänster): Lungpaket med unilateral fokal pleuritlesion på vänster lunghalva.

Score 3: Lungpaketet i mitten ovan har en utbredd unilateral pleuritlesion på vänster lunga. Lungpaketet till höger har bilaterala pleuritlesioner.



Score 4: Lungpaket med utbredd bilateral pleuritlesion av kronisk karaktär.

3.3 Analys av prover

Proverna paketerades okylda i en vadderad provpåse och skickades via postombud till SVA. Proverna analyserades där med PCR för följande agens: APP, swIAV, *M. hyopneumoniae*, *M. hyorhinis* och *P. multocida*. Med hjälp av PCR kan smittämnet arvs massa (DNA eller RNA) spåras. Metoden går ut på att primers som består av korta sekvenser av DNA, enzymet DNA-polymeras och nukleotider blandas med provmaterialet. Om smittämnet finns i provet kommer primerna tillsammans med DNA-polymeraset att kopiera den mellanliggande DNA-strängen (Higuchi *et al.* 1993). Provsvar från PCR-analyserna angavs som ”PÅVISAD” eller ”ej påvisad”.

Samtidigt med PCR-analysen utfördes odling av bakterier och sedan resistensbestämning av framodlade bakterieisolat. Svabbarna odlades parallellt enligt rutindiagnostiska metoder på följande fyra odlingsmedium: hästblodagar (inkubation 37 °C i 2 dygn), CHROMagar™ Pasteurella (inkubation 37 °C i 2 dygn), hematinagarplatta med jästextrakt (inkubation i CO₂, 37 °C i 2 dygn) och hästblodagar med amningsstreck av *S. aureus* (inkubation i CO₂, 37 °C i 2 dygn). Plattorna avlästes efter både ett och två dygn och erhållna isolat artbestämdes med matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight (Maldi Tof). Isolat av APP serotypades med agglutinationstest.

Resistensundersökningen genomfördes med mikrodilutionsmetod enligt rutindiagnostik. För APP, *P. multocida* och *S. suis* användes en specialdesignad resistenspanel från Thermo Fisher Diagnostics AB (inkubation 37 °C i 16-18h).

3.4 Omfattning av provtagning

Provtagningens omfattning begränsades till 69 svabbprover som härrörde från 19 besättningar. Maximalt fick 5 prover härröra från samma besättning. Insamling av proverna genomfördes från måndag till onsdag, ibland även torsdagar, under tidsperioden V.36 – 43 2024. Besättningarna tilldelades en bokstavskod (A, B, C osv) och prover från samma besättning fick löpnummer 1 - 5.

3.5 Analys av data

Resultaten från PCR-undersökningarna, odlingarna och resistensbestämningarna dokumenterades i Microsoft Excel 2021.

4. Resultat

Totalt samlades 69 svabbprover in från 19 besättningar. Alla prover har undersökts med PCR, odling och resistensbestämning. Sju prover kom från hjärta med perkarditförändringar, resterande prover togs från patologiskt förändrad lungvävnad med eller utan pleuritförändringar. Av de 69 utvalda organpaketen var det 16 stycken som tillhörde grisar som övernattat på slakteriet. Övriga prover togs från djur som slaktats på ankomstdagen. Transporttiden till slakteriet varierade mellan 1 – 6 timmar med ett medelvärde på fyra timmar.

Sextionio lungpaket genomgick pleuritkategorisering enligt SPES och 49 organ hade pleuritförändringar. Klassificeringen av lungpaketen enligt SPES redovisas i tabell 3 nedan. Det påvisades ett eller flera agens med PCR och/eller odling i 16 av 20 hjärtlungpaket som tilldelades score 0. För hjärtlungpaket som tilldelats score 2 och 3 påvisades det ett eller flera agens med PCR och/eller odling i 25 av 34 respektive 9 av 13 hjärtlungpaket.

Tabell 3: Resultat av pleuritkategorisering enligt SPES (Sibila et al. 2014)

SPES-score	Antal
0	20
1	1
2	34
3	13
4	1

Antalet hjärtlungpaket som tilldelades slaktkod 72 för fibrinonekrotiserande pneumoni (APP) och kod 76 för pleurit/perikardit samt antalet hjärtlungpaket som tilldelades båda koder är sammanställt i tabell 4 nedan.

Tabell 4: Fördelning av slaktkoder

Slaktkod	Antal
Kod 72	18
Kod 76	3
Kod 72 och kod 76	48

4.1 Agens påvisade med PCR

Av de 69 organ som provtogs kunde ett eller flera agens påvisas med PCR från 44 prover från 15 olika besättningar. Antalet positiva prover för respektive agens och antalet olika besättningar proverna härrörde ifrån samt provtagningsställe är sammanställt i tabell 5.

Tabell 5: PCR-positiva prover för luftvägspatogener från grisar vid slakt fördelat på besättning och provtagningsställe¹

Agens	PCR + Individer	PCR + Besättningar	Prov från lunga	Prov från hjärta
APP	33	10	32	1
<i>P. multocida</i>	15	8	15	0
<i>M. hyopneumoniae</i>	12	7	12	0
<i>M. hyorhinis</i>	1	1	0	1
Influensa	4	2	4	0

¹Tabell 5 inkluderar både PCR-positiva prover för ensamt agens och flera agens.

Det var 17 prover från nio olika besättningar där två eller tre agens kunde påvisas med PCR där antal prover och besättningar sammanställts i tabell 6. Alla prover förutom ett var taget från lungvävnad, i provet taget från hjärta påvisades APP och *M. hyorhinis*.

Tabell 6: PCR-positiva prover för två eller fler luftvägspatogener från grisar vid slakt¹

PCR + Individer	PCR + Besättningar	APP	<i>P. multocida</i>	<i>M. hyopneumoniae</i>	<i>M. hyorhinis</i>	Influensa
5	3	X	X			
4	3	X		X		
1	1	X			X	
1	1		X	X		
1	1		X			X
5	3	X	X	X		

¹Övriga PCR-positiva prover i studien påvisade ett ensamt agens.

4.2 Bakterieodling

Växt av minst ett infektiöst agens förekom på 41 av 69 odlingar. På övriga 28 odlingar påvisades endast blandflora eller ingen växt alls. Av de odlingarna med ingen växt alls var samtliga prover tagna efter att organytan spritats av innan anskärning med skalpell före provtagning. *Actinobacillus pleuropneumoniae* konstaterades i 23 odlingar där två odlingar påvisade sparsam växt, tre odlingar uppvisade måttlig växt samt 18 odlingar påvisade riklig växt. *Pasteurella multocida* konstaterades i 14 odlingar där sex odlingar påvisade sparsam växt, sju odlingar uppvisade måttlig växt och en odling påvisade riklig växt. I två odlingar med konstaterad *P. multocida* kunde PCR ej påvisa bakterien. I en odling påvisades *S. suis* i måttlig växt. Provet var taget från hjärta. *Staphylococcus aureus* konstaterades i sju odlingar där en odling påvisade måttlig växt och resterande riklig växt. Av de sju odlingarna med *S. aureus* härstammade tre av proverna från samma besättning. Alla sju provtagningar som påvisat *S. aureus* har inträffat vid olika tillfällen.

Organytan spritades före anskärning med skalpell och provtagning med svabb på 26 av 69 prover. Endast på fem av de 26 prover där organytan hade spritats

konstaterades förekomst av blandflora på odlingen. Övriga prover tagna från lungvävnad där organytan hade spritats före anskärning med skalpell visade 14 prover växt av infektiöst agens i renkultur och sju prover ingen växt alls på odlingen. Från två av de sju prover som inte visade någon växt alls på odlingen påvisades *M. hyopneumoniae* med PCR-analys. Av de 43 prover där ytan ej spritades före provtagning förekom det blandflora med eller utan infektiöst agens i 39 av dessa. Av de 39 odlingar med blandflora var det 18 odlingar som endast hade förekomst av blandflora, resterande odlingar hade förekomst av blandflora samt något infektiöst agens.

4.3 Resistensundersökning

Sjutton APP-isolat resistensbestämdes. Alla var känsliga mot samtliga undersökta antibiotika. Isolaten härrörde från åtta olika besättningar. Distributionen av MIC för isolaten är sammanställd i tabell 7.

Tabell 7: Distribution av MIC för isolat av APP odlade från förändrad lungvävnad hos gris vid provtagning i samband med slakt

<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>		Distribution av MIC (mg/L)												
Antibiotika	Resistens (n=17)	<0,016	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	>32
Penicillin	0					17								
Amoxicillin	0					13	4							
Trimetoprim/sulfametoxasol*	0			4	13									
Tetracyklin	0					11	6							
Enrofloxacin	0		13	4										
Florfenikol	0							17						
Gamitromycin	0							1	6	10				

*Koncentration av trimetoprim är testad med sulfametoxasol i koncentrationsförhållande 1/20

Åtta isolat av *P. multocida* resistensbestämdes där alla var känsliga mot samtliga testade antibiotika. Alla resistensbestämda isolat härrörde från olika besättningar. Distributionen av MIC för isolaten är sammanställd i tabell 8.

Tabell 8: Distribution av MIC för isolat av *P. multocida* odlade från förändrad lungvävnad hos gris vid provtagning i samband med slakt

<i>Pasteurella multocida</i>		Distribution av MIC (mg/L)												
Antibiotika	Resistens (n=8)	<0,016	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	>32
Penicillin	0			1	7									
Amoxicillin	0				3	4	1							
Trimetoprim/sulfametoxasol*	0		2	5	1									
Tetracyklin	0					6	2							
Enrofloxacin	0	8												
Florfenikol	0							8						
Gamitromycin	0							1	7					

*Koncentration av trimetoprim är testad med sulfametoxasol i koncentrationsförhållande 1/20

Streptococcus suis isolatet var resistent mot erytromycin, klindamycin och tetracyklin men känsligt för penicillin.

4.4 Serotypning

Sjutton isolat av APP serotypades där samtliga var av serotyp 2.

5. Diskussion

De tre agens som påvisades flest gånger med PCR och/eller odling var APP, *P. multocida* och *M. hyopneumoniae* i fallande ordning. Odling av *M. hyopneumoniae* genomfördes inte då analysen ej utfördes på SVA. Influensa påvisades sällan med PCR och *M. hyorhinis* påvisades bara en gång. I strax under hälften av de positiva PCR-analyserna som härrörde från hälften av de provtagna besättningarna kunde två eller tre agens påvisas. Detta styrker att PRDC är en multifaktoriell sjukdom där flera agens interagerar. I denna studie var saminfektion med APP och *M. hyopneumoniae* vanligast. Även saminfektion med APP och *P. multocida* samt *M. hyopneumoniae* och *P. multocida* kunde påvisas i flertalet besättningar. Saminfektion med alla tre ovan nämnda agens förekom också.

Det finns ett flertal bakterier och virus som kopplas till PRDC där förekomsten varierar mellan olika delar av världen. Ur ett internationellt perspektiv är PRRSV en vanlig patogen (Thacker 2001) men som Sverige är fritt från (Carlsson *et al.* 2009). I en tysk studie undersöktes förekomsten av bakterier och virus som var involverade vid lunginflammation hos grisar där de tre vanligaste agens var alfa-hemolyserande streptokocker, PCV 2 och *G. parasuis* (Palzer *et al.* 2007). I en dansk studie med liknande syfte var det PCV 2, *M. hyopneumoniae*, *M. hyorhinis* och *P. multocida* som detekterades mest frekvent (Hansen *et al.* 2010). I Sverige har det sedan länge rapporterats att luftvägssjukdom orsakad av APP ökat (Beskow *et al.* 2008). Vilka agens som är vanligast förekommande varierar mellan besättningar. Detta gör provtagning viktigt. Med kunskap om vilka agens som finns i en besättning blir det enklare att planera förebyggande åtgärder som till exempel vaccinationer eller att välja rätt behandling vid akuta utbrott.

Glaesserella parasuis förekom inte i någon odling i denna studie fastän bakterien förknippas med PRDC. Majoriteten av proverna är tagna från lungvävnad med misstänkta APP-lunglesioner. Enligt litteraturen är det inte så vanligt med förekomst av *G. parasuis* i lunglesioner (Vahle *et al.* 1995; Aragon *et al.* 2019). Det är vanligare att bakterien odlas fram från exsudat från bland annat pleura, perikardium och meninger. Det var endast sju prover som togs från hjärta med akuta perikarditförändringar då förekomsten av sådana förändringar var ovanliga i det tillgängliga organmaterialet. Att ingen av dessa visade förekomst av *G. parasuis* kan bero på att bakterien är långsamväxande och att blandflora därför lätt tar över. Dessutom har bakterien en begränsad överlevnadsförmåga i rumstemperatur och för ökad möjlighet att odla fram *G. parasuis* behöver proverna transporteras kyllda (Aragon *et al.* 2019). Bakterien ingick inte i PCR-analysen vilket kan ha resulterat i underrapportering av *G. parasuis*.

Förekomsten av swIAV under denna studie var väldigt låg. Influensa anses som en endemisk sjukdom och en vanlig orsak till luftvägssjukdom hos gris världen över där flera studier ofta påvisat swIAV vid provtagning (Choi *et al.* 2003; Schmidt *et al.* 2016; Renzhammer *et al.* 2023). Det utförs ej någon regelbunden aktiv övervakning av swIAV i Sverige (SVA 2023), vilket medför att sjukdomen kan vara underrapporterad. Under 2022 påbörjades en aktiv övervakning av förekomst av antikroppar mot swIAV i Sverige (SVA 2023). Av de 600 proverna som analyserades förekom det antikroppar i 14 % av proverna. Det är avsevärt högre jämfört med denna studies resultat där swIAV påvisades med PCR på knappt 6 % av proverna. Andelen undersökta prover var dock avsevärt färre i denna studie jämfört med övervakningsstudien. Influensavirus har en kort duration av infektionen där virus endast kan påvisas i epitelcellerna i luftvägarna i några dagar efter infektion (Thacker 2001). Detta försvårar detektion av swIAV vid provtagning. En annan möjlig förklaring till den låga förekomsten av swIAV kan bero på att det finns en säsongsvariation. Antalet influensafall varierar över året och är noggrant dokumenterat på humansidan där antalet fall har en topp under vintermånaderna (Folkhälsomyndigheten 2023). Influensafall hos gris förekommer dock året runt (Kaplan *et al.* 2015) med sjukdomstoppar beroende på säsong (Van Reeth & Vincent 2019). Det finns flera studier som visar att låg temperatur och torrt klimat gynnar spridning och överlevnad av influensavirus (Lowen *et al.* 2007; Shaman & Kohn 2009). Proverna för denna studie är tagna under september och oktober när det var mildt väder vilket kan vara en möjlig förklaring till få positiva swIAV-prover. I en studie av Breukers *et al.* (2024) påvisades dock ingen säsongsmässig variation av swIAV.

Staphylococcus aureus påvisades i riklig mängd i bakterieodling från sju grislungor, vilket var oväntat. Bakterien återfinns på huden på friska grisar men kopplas vanligen inte till PRDC (Frana & Hau 2019). Bakterien finns även på människans hud och skulle möjligen kunna vara resultatet av kontamination vid hantering av organmaterialet. Dock har hjärtlungpaketen hanterats med nitrilhandskar för att minska risken för kontamination av organmaterialet samt för skydd mot zoonotiskt överförbara patogener. *Staphylococcus aureus* har uteslutande växt i måttlig till riklig mängd i renkultur på odlingarna vilket talar emot kontamination då det i så fall förmodats växa i en mindre omfattning och sannolikt i blandflora. Provtagningen och isoleringen av samtliga prover av *S. aureus* har inträffat vid olika tillfällen vilket också talar emot kontamination. Fem av proverna tillhörde dessutom lungor som spritats före genomskärning med steril skalpell och provtagning med eSwab. I alla sju fallen isolerades *S. aureus* som ensamt agens vilket talar för att *S. aureus* sannolikt är orsaken till lunginflammationen. Till författarens kännedom finns det inte mycket publicerad forskning kring *S. aureus* koppling till lunglesioner. I en retrospektiv studie av van der Wolf *et al.* (2012) användes data under tidsperioden 2003 – 2008 från obduktioner av

gris för att undersöka förekomst av *S. aureus*. I den studien kunde *S. aureus* isoleras från ungefär 0,6 % av djuren som obducerats. Proverna var tagna från leder, inre organ och abscesser. Lungvävnad samt leder med artritförändringar var de vanligaste vävnaderna där *S. aureus* påvisades. Jämförelsevis kunde *S. aureus* isoleras från drygt 10 % av proverna i vår studie vilket är anmärkningsvärt högre jämfört med studien av van der Wolf och medförfattare (van der Wolf *et al.* 2012). Det bör dock tilläggas att material och studieupplägg är helt olika i de två studierna. Eftersom isolering av *S. aureus* i lunglesioner inte är vanligt förekommande går det inte att utesluta att resultatet beror på kontamination. Ytterligare studier behövs för att klargöra om *S. aureus* kan orsaka lunginflammation.

I pleuritscoring enligt SPES klassificerades flest lungor till score 2, vilket innebar en fokal unilateral pleuritförändring på diafragmaloben. Den näst vanligaste klassificeringen blev score 0, det vill säga avsaknad av pleuritförändringar. Hjärtlungpaketen med score 0 provtogs på grund av förekomst av pneumoni och/eller perikarditförändringar, då förekomst av pleurit inte var ett krav för provtagning. Av de 20 lungpaket som bedömdes till pleuritscore 0 påvisades ett eller flera agens med PCR eller odling på 16 av dessa prover. Jämförelsevis kunde en liknande andel positiva PCR och/eller odlingsprover ses för hjärtlungpaket som tilldelats pleuritscore 2 och 3. Detta resultat visar att trots avsaknad av pleuritlesioner var provtagning av dessa organ framgångsrik. Pleuriter är kroniska förändringar och det kan vara svårare att påvisa smittämnen från sådana lesioner jämfört med mer akuta pneumoniförändringar som i ett senare skede kan utvecklas till pleuriter. I denna studie sågs inget samband mellan pleuritscoring och möjlighet att påvisa patogener med PCR-analys och/eller bakterieodling.

Alla resistensbestämda isolat av APP och *P. multocida* var känsliga mot samtliga testade antibiotika. Isolatet *S. suis* var resistent mot erytromycin, klindamycin och tetracyklin. Resultatet av denna studies resistensbestämningar stämmer väl överens med övrig svensk resistensövervakning för APP och *P. multocida* (Swedres-Svarm 2023). I Sverige är resistens mot tetracyklin hos *S. suis* vanligt och andelen resistent isolat mot klindamycin tenderar att öka (Swedres-Svarm 2023). Danmark har precis som Sverige ett gynnsamt resistensläge för APP där testade APP-isolat är känsliga, förutom några få undantag, mot samtliga testade antibiotika (Danmap 2023). I övriga Europa är resistens mot tetracyklin hos APP vanligt (Gutiérrez-Martín *et al.* 2006; Vanni *et al.* 2012; Hennig-Pauka *et al.* 2021; Siteavu *et al.* 2023). Även studier från andra delar av världen visar resultat där APP är resistent mot tetracyklin (Archambault *et al.* 2012; Kim *et al.* 2016).

Något att observera är att samtliga isolat av APP har höga MIC-värden mot penicillin, vilket stämmer överens med resultatet från den nationella övervakningen (Swedres-Svarm 2023). Bensylpenicillin är det antibiotikum som är mest använt

inom veterinärmedicin i Sverige (Sjölund *et al.* 2015; Swedres-Svarm 2023). För att säkerställa behandlingseffekt krävs kunskap om sambandet mellan plasmakoncentration och de patogena bakteriernas MIC-värde (MacGowan 2011). Det finns begränsad vetenskaplig information avseende bensylpenicillins farmakokinetiska profil hos gris (Läkemedelsverket 2022). En studie av Sjölund *et al.* (2020) visade att bensylpenicillin i vattensuspension i doseringen 20 mg/kg respektive 30 mg/kg en gång om dagen inte gav tillräckligt höga plasmakoncentrationer av läkemedlet. Med otillräcklig exponering finns risk att resistent bakterier selekteras fram. Dock visade studien att ökad dos eller dosering två gånger om dagen gav adekvat plasmaexponering. Idag är de svenska behandlingsrekommendationerna för bensylpenicillin för gris 30 mg/kg två gånger om dagen (Läkemedelsverket 2022).

Studiens mål var att samla in 120 svabbprover från organmaterial med patologiska lung- och lungsäcksinflammationer samt hjärtsäcksinflammationer. Totalt kunde 69 prover samlas in vilket var drygt hälften från målsättningen. På grund av studiens begränsade tidsutrymme fanns det inte möjlighet att fortsätta provtagningen under en längre tid vilket resulterade i ett begränsat material. Provmaterialet samlades in under månaderna september och oktober. Antalet fall av APP varierar över året och i en studie av Eze *et al.* (2015) sågs ett ökat antal pleuriter och pleuropneumonier under vintermånaderna. Detta kan förklara det låga antalet akuta APP-liknande lungförändringar som hittades vid slakt under provtagningstidpunkten. Trots det begränsade materialet motsvarade antalet resistensbestämda isolat av APP från denna studie nästan hälften av antalet resistensbestämda isolat från den nationella övervakningen mellan 2022 – 2023 i Sverige (Swedres-Svarm 2023), vilket innebär att antalet ändå är av betydelse. Alla prover togs från samma slakteri som tar emot från besättningar inom ett stort område i Sverige vilket gör att provmaterialet sannolikt är representativt för landet. Proverna härrörde från 19 olika besättningar som ligger belägna i sju olika län i Sverige, bland annat från Skåne och Västra Götaland, vilka var de län i Sverige som tillsammans utgjorde mer än hälften av den totala slaktvikten av gris 2023 (Jordbruksverket 2024).

På grund av stor förekomst av blandflora med eller utan infektiöst agens i 43 odlingar beslutades om en ändring i metoden. Från och med den 24 september spritades organytan med 70 % sprit som fick torka före genomskärning med skalpell och provtagning med svabb. Av de 26 prover där organytan spritades före provtagning växte det endast blandflora med eller utan infektiöst agens på fem av odlingarna, på resterande prover som spritats växte infektiöst agens i renkultur eller ingen växt alls. I de 43 prover där organytan inte spritades av före provtagning växte blandflora i nästan samtliga prover. Från vissa prover kunde ett infektiöst agens påvisas med PCR men vid odling påvisades endast blandflora. För dessa prover hade organytan ej spritats innan vilket kan ha lett till en överväxt av bland-

flora som dolde den sjukdomsorsakande bakterien. Detta indikerar att spritning av organytan före provtagning minskade risken för kontamination samt överväxt och är något som fördelaktigt kan tillämpas i framtida liknande undersökningar för att minska mängden blandflora på odlingsplattan.

Vid analys av två prover kunde inte *P. multocida* påvisas med PCR men i odlingen växte bakterien i sparsam respektive måttlig mängd vilket var oväntat. Ett sådant resultat är ovanligt men det kan förekomma. Ingen diagnostisk metod är perfekt och vid låga nivåer av ett smittämne ökar risken för olika resultat (Jinnerot, T., SVA, personligt meddelande., 2024-11-13).

Trots det goda resistensläget för APP och *P. multocida* i Sverige måste antibiotikavandningen fortsatt vara restriktiv. Behandlingsrekommendationer och riktlinjer avseende val av antibiotika behöver noggrant följas för att vidmakthålla det goda resistensläget. För att behandlingsrekommendationer och policys ska fortsatt kunna hållas uppdaterade och utgöra ett relevant stöd för kliniker i fält krävs en fortsatt bred övervakning av sjukdomsframkallande patogener hos lantbrukets djur i Sverige. Oavsett stora framsteg inom vacciner, biosäkerhet och förebyggande djurhälsovård är det väldigt svårt att utrota smittsamma sjukdomar från besättningar. Detta medför att det alltid kommer finnas en efterfrågan på säkra och effektiva antibiotika för att kunna behandla bakterieorsakade sjukdomsutbrott hos våra livsmedelsproducerande djur.

Referenser

- Amass, S.F., Clark, L.K., Alstine, W.G.V., Bowersock, T.L., Murphy, D.A., Knox, K.E. & Albregts, S.R. (1994). Interaction of *Mycoplasma hyopneumoniae* and *Pasteurella multocida* infections in swine. *Journal of the Veterinary Medical Association*, 204 (1), 102-107. <https://doi.org/10.2460/javma.1994.204.01.102>
- Amass, S.F., SanMiguel, P. & Clark, L.K. (1997). Demonstration of vertical transmission of *Streptococcus suis* in swine by genomic fingerprinting. *Journal of Clinical Microbiology*, 35 (6), 1595–1596. <https://doi.org/10.1128/jcm.35.6.1595-1596.1997>
- Andreasen, M., Mousing, J. & Thomsen, L.K. (2001). No overall relationship between average daily weight gain and the serological response to *Mycoplasma hyopneumoniae* and *Actinobacillus pleuropneumoniae* in eight chronically infected Danish swine herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 49 (1), 19–28. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(01\)00174-X](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(01)00174-X)
- Aragon, V., Segalés, J. & Tucker, A.W. (Dan) (2019). Glässer's Disease. I: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramirez, A., Schwartz, K.J., Stevenson, G.W. & Zhang, J. (red.) *Diseases of Swine*. John Wiley & Sons, Ltd. 844–853. <https://doi.org/10.1002/9781119350927.ch54>
- Archambault, M., Harel, J., Gouré, J., Tremblay, Y.D.N. & Jacques, M. (2012). Antimicrobial susceptibilities and resistance genes of Canadian isolates of *Actinobacillus pleuropneumoniae*. *Microbial Drug Resistance*, 18 (2), 198–206. <https://doi.org/10.1089/mdr.2011.0150>
- Arenales, A., Santana, C.H., Rolim, A.C.R., Pereira, E., Nascimento, E.F., Paixão, T.A. & Santos, R.L. (2022). Histopathologic patterns and etiologic diagnosis of porcine respiratory disease complex in Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 74 (03), 497–508.
- Assavacheep, P. & Rycroft, A.N. (2013). Survival of *Actinobacillus pleuropneumoniae* outside the pig. *Research in Veterinary Science*, 94 (1), 22–26. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2012.07.024>
- Bandara, A.B., Lawrence, M.L., Veit, H.P. & Inzana, T.J. (2003). Association of *Actinobacillus pleuropneumoniae* capsular polysaccharide with virulence in pigs. *Infection and Immunity*, 71 (6), 3320–3328. <https://doi.org/10.1128/IAI.71.6.3320-3328.2003>
- Beskow P., Lundheim N., Holmgren N. (2008). Riskfaktorer för utveckling av pleuriter och pleuropneumonier hos grisar. *Svensk veterinärtidning*. 12, 11–18.
- Boerlin, P. & White, D.G. (2013). Antimicrobial resistance and its epidemiology. I: Giguère, S., Prescott, J.F. & Dowling, P.M. (red.) *Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine*. John Wiley & Sons, Ltd. 21–40. <https://doi.org/10.1002/9781118675014.ch3>

- Bossé, J.T., Li, Y., Sárközi, R., Fodor, L., Lacouture, S., Gottschalk, M., Casas Amoribieta, M., Angen, Ø., Nedbalcova, K., Holden, M.T.G., Maskell, D.J., Tucker, A.W., Wren, B.W., Rycroft, A.N. & Langford, P.R. (2018). Proposal of serovars 17 and 18 of *Actinobacillus pleuropneumoniae* based on serological and genotypic analysis. *Veterinary Microbiology*, 217, 1–6.
<https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2018.02.019>
- Breukers, E., Zohari, S., Comin, A., Jansson, E., Sjölund, M. (2024). Occurrence of antibodies against different influenza subtypes in finisher pigs in Sweden. *Proceedings of 27th International Pig Veterinary Society Congress & 15th European Symposium of Porcine Health Management*, June 4-7, Leipzig, Germany.
- Brockmeier, S.L., Halbur, P.G. & Thacker, E.L. (2002). Porcine respiratory disease complex. I: Brogden, K.A & Guthmiller, J.M. (red.) *Polymicrobial Diseases*. ASM Press. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2481/> [2024-09-06]
- Carlsson, U., Wallgren, P., Renström, L.H.M., Lindberg, A., Eriksson, H., Thorén, P., Eliasson-Selling, L., Lundeheim, N., Nörregård, E., Thörn, C. & Elvander, M. (2009). Emergence of porcine reproductive and respiratory syndrome in Sweden: detection, response and eradication. *Transboundary and Emerging Diseases*, 56 (4), 121–131. <https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2008.01065.x>
- Cheong, Y., Oh, C., Lee, K. & Cho, K.-H. (2017). Survey of porcine respiratory disease complex-associated pathogens among commercial pig farms in Korea via oral fluid method. *Journal of Veterinary Science*, 18 (3), 283–289.
<https://doi.org/10.4142/jvs.2017.18.3.283>
- Chiers, K., Donné, E., Van Overbeke, I., Ducatelle, R. & Haesebrouck, F. (2002). Evaluation of serology, bacteriological isolation and polymerase chain reaction for the detection of pigs carrying *Actinobacillus pleuropneumoniae* in the upper respiratory tract after experimental infection. *Veterinary Microbiology*, 88 (4), 385–392. [https://doi.org/10.1016/s0378-1135\(02\)00150-5](https://doi.org/10.1016/s0378-1135(02)00150-5)
- Choi, Y.K., Goyal, S.M. & Joo, H.S. (2003). Retrospective analysis of etiologic agents associated with respiratory diseases in pigs. *The Canadian Veterinary Journal*, 44 (9), 735.
- Christensen, H., Kuhnert, P., Busse, H.-J., Blackall, P., Bisgaard, M. & Nørskov-Lauritsen, N. (2020). Pasteurellaceae. I: Whitman, W.B. (red.) *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*. John Wiley & Sons, Ltd. 1–26.
<https://doi.org/10.1002/9781118960608.fbm00230.pub2>
- Chung, J.W., Ng-Thow-Hing, C., Budman, L.I., Gibbs, B.F., Nash, J.H.E., Jacques, M. & Coulton, J.W. (2007). Outer membrane proteome of : LC-MS/MS analyses validate predictions. *Proteomics*, 7 (11), 1854–1865.
<https://doi.org/10.1002/pmic.200600979>
- Chung, W.B., Bäckström, L.R. & Collins, M.T. (1994). Experimental model of swine pneumonic pasteurellosis using crude *Actinobacillus pleuropneumoniae* cytotoxin

- and *Pasteurella multocida* given endobronchially. *Canadian Journal of Veterinary Research = Revue Canadienne De Recherche Veterinaire*, 58 (1), 25–30.
- Ciprián, A., Pijoan, C., Cruz, T., Camacho, J., Tórtora, J., Colmenares, G., López-Revilla, R. & de la Garza, M. (1988). *Mycoplasma hyopneumoniae* increases the susceptibility of pigs to experimental *Pasteurella multocida* pneumonia. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 52 (4), 434–438.
- Cleveland-Nielsen, A., Nielsen, E.O. & Ersbøll, A.K. (2002). Chronic pleuritis in Danish slaughter pig herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 55 (2), 121–135.
[https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(02\)00089-2](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(02)00089-2)
- Danmap (2023). *Resistance in animal pathogens*. https://www.danmap.org/-/media/institutter/foedevareinstituttet/danmap-site/report-2023/danmap_2023_kapitel-9_low.pdf [2024-10-17]
- Dubreuil, J.D., Jacques, M., Mittal, K.R. & Gottschalk, M. (2000). *Actinobacillus pleuropneumoniae* surface polysaccharides: their role in diagnosis and immunogenicity. *Animal Health Research Reviews*, 1 (2), 73–93.
<https://doi.org/10.1017/S1466252300000074>
- EG 1831/2003. (2003). Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1831/2003 om fodertillsatser. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/ALL/?uri=CELEX%3A32003R1831> [2024-10-03]
- European Medicines Agency. (2019). *Categorisation of antibiotics in the European Union*. https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/categorisation-antibiotics-european-union-answer-request-european-commission-updating-scientific-advice-impact-public-health-and-animal-health-use-antibiotics-animals_en.pdf [2024-10-03]
- European Medicines Agency, European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (2022). *Sales of veterinary antimicrobial agents in 31 European countries in 2022 – Trends från 2010 to 2022*. 13th ESVAC report. (EMA/299538/2023). https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2022-trends-2010-2022-thirteenth-esvac-report_en.pdf [2024-11-18]
- Eze, J.I., Correia-Gomes, C., Borobia-Belsué, J., Tucker, A.W., Sparrow, D., Strachan, D.W. & Gunn, G.J. (2015). Comparison of respiratory disease prevalence among voluntary monitoring systems for pig health and welfare in the UK. *PLoS ONE*, 10 (5), e0128137. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128137>
- Folkhälsomyndigheten. (2023). *Influenza in Sweden – Season 2022–2023*. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/publikationer-och-material/publikationsarkiv/i/influenza-in-sweden-season-2022-2023/?pub=126761> [2024-11-11]
- Frana, T.S. & Hau, S.J. (2019). Staphylococcosis. I: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramirez, A., Schwartz, K.J., Stevenson, G.W. & Zhang, J. (red.) *Diseases of Swine*. John Wiley & Sons, Ltd. 926–933.
<https://doi.org/10.1002/9781119350927.ch60>

- Frey, J. (1995). Virulence in *Actinobacillus pleuropneumoniae* and RTX toxins. *Trends in Microbiology*, 3 (7), 257–261. [https://doi.org/10.1016/s0966-842x\(00\)88939-8](https://doi.org/10.1016/s0966-842x(00)88939-8)
- Frey, J., Bosse, J.T., Chang, Y.F., Cullen, J.M., Fenwick, B., Gerlach, G.F., Gygi, D., Haesebrouck, F., Inzana, T.J. & Jansen, R. (1993). *Actinobacillus pleuropneumoniae* RTX-toxins: uniform designation of haemolysins, cytolysins, pleurotoxin and their genes. *Journal of General Microbiology*, 139 (8), 1723–1728. <https://doi.org/10.1099/00221287-139-8-1723>
- Giguère, S. (2013). Antimicrobial drug action and interaction. I: *Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine*. John Wiley & Sons, Ltd. 1–10. <https://doi.org/10.1002/9781118675014.ch1>
- Gottschalk, M. & Broes, A. (2019). Actinobacillosis. I: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramirez, A., Schwartz, K.J., Stevenson, G.W. & Zhang, J. (red.) *Diseases of Swine*. John Wiley & Sons, Ltd. 749–766. <https://doi.org/10.1002/9781119350927.ch48>
- Gottschalk, M. & Segura, M. (2019). Streptococcosis. I: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramirez, A., Schwartz, K.J., Stevenson, G.W. & Zhang, J. (red.) *Diseases of Swine*. John Wiley & Sons, Ltd. 934–950. <https://doi.org/10.1002/9781119350927.ch61>
- Gutiérrez-Martín, C.B., Blanco, N.G. del, Blanco, M., Navas, J. & Rodríguez-Ferri, E.F. (2006). Changes in antimicrobial susceptibility of *Actinobacillus pleuropneumoniae* isolated from pigs in Spain during the last decade. *Veterinary Microbiology*, 115 (1), 218–222. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2005.12.014>
- Hansen, M.S., Pors, S.E., Jensen, H.E., Bille-Hansen, V., Bisgaard, M., Flachs, E.M. & Nielsen, O.L. (2010). An investigation of the pathology and pathogens associated with porcine respiratory disease complex in Denmark. *Journal of Comparative Pathology*, 143 (2–3), 120–131.
- Hennig-Pauka, I., Hartmann, M., Merkel, J. & Kreienbrock, L. (2021). Coinfections and phenotypic antimicrobial resistance in *Actinobacillus pleuropneumoniae* strains isolated from diseased swine in North Western Germany—Temporal patterns in samples from routine laboratory practice from 2006 to 2020. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.802570>
- Higuchi, R., Fockler, C., Dollinger, G. & Watson, R. (1993). Kinetic PCR analysis: real-time monitoring of DNA amplification reactions. *Bio/Technology*, 11 (9), 1026–1030. <https://doi.org/10.1038/nbt0993-1026>
- Holmer, I., Salomonsen, C.M., Jorsal, S.E., Astrup, L.B., Jensen, V.F., Høg, B.B. & Pedersen, K. (2019). Antibiotic resistance in porcine pathogenic bacteria and relation to antibiotic usage. *BMC Veterinary Research*, 15, 449. <https://doi.org/10.1186/s12917-019-2162-8>
- Jordbruksverket. (2024). *Animalieproduktion, års- och månadsstatistik – 2024:02 och regionalt fördelad statistik 2023*. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2024-04-12-animalieproduktion-ars--och->

- manadsstatistik---202402-och-regionalt-fordelad-statistik-2023#h-
Invagningsmjolkochproduktionvidmejeri [2024-11-26]
- Kaplan, B.S., DeBeauchamp, J., Stigger-Rosser, E., Franks, J., Crumpton, J.C., Turner, J., Darnell, D., Jeevan, T., Kayali, G. & Harding, A. (2015). Influenza virus surveillance in coordinated swine production systems, United States. *Emerging Infectious Diseases*, 21 (10), 1834.
- Kim, B., Hur, J., Lee, J.Y., Choi, Y. & Lee, J.H. (2016). Molecular serotyping and antimicrobial resistance profiles of *Actinobacillus pleuropneumoniae* isolated from pigs in South Korea. *Veterinary Quarterly*, 36 (3), 137–144.
<https://doi.org/10.1080/01652176.2016.1155241>
- Kim, B., Min, K., Choi, C., Cho, W.S., Cheon, D.S., Kwon, D., Kim, J. & Chae, C. (2001). Antimicrobial susceptibility of *Actinobacillus pleuropneumoniae* isolated from pigs in Korea using new standardized procedures. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 63 (3), 341–342. <https://doi.org/10.1292/jvms.63.341>
- Lee, J.-A., Oh, Y.-R., Hwang, M.-A., Lee, J.-B., Park, S.-Y., Song, C.-S., Choi, I.-S. & Lee, S.-W. (2016). *Mycoplasma hyorhinis* is a potential pathogen of porcine respiratory disease complex that aggravates pneumonia caused by porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 177, 48–51. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2016.06.008>
- Lowen, A.C., Mubareka, S., Steel, J. & Palese, P. (2007). Influenza virus transmission is dependent on relative humidity and temperature. *PLoS Pathogens*, 3 (10), e151.
<https://doi.org/10.1371/journal.ppat.0030151>
- Luehrs, A., Siegenthaler, S., Grütznert, N., grosse Beilage, E., Kuhnert, P. & Nathues, H. (2017). Occurrence of *Mycoplasma hyorhinis* infections in fattening pigs and association with clinical signs and pathological lesions of Enzootic Pneumonia. *Veterinary Microbiology*, 203, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2017.02.001>
- Läkemedelsverket. (2022a). *Bakgrundsdokumentation/vetenskapliga underlag till behandlingsrekommendationen Dosering av antibiotika till gris*.
www.lakemedelsverket.se/49db44/globalassets/dokument/behandling-och-forskrivning/behandlingsrekommendationer/vetenskapliga-underlag/bakgrundsdokumentation-antibiotika-till-gris.pdf [2024-09-16]
- Läkemedelsverket. (2022b). *Behandlingsrekommendation: Dosering av antibiotika till gris*. www.lakemedelsverket.se/antibiotikatillgris [2024-09-16]
- Läkemedelsverket. (2024). *Sök läkemedelsfakta*.
<https://www.lakemedelsverket.se/sv/sok-lakemedelsfakta?activeTab=1> [2024-11-26]
- MacGowan, A. (2011). Revisiting Beta-lactams – PK/PD improves dosing of old antibiotics. *Current Opinion in Pharmacology*, 11 (5), 470–476.
<https://doi.org/10.1016/j.coph.2011.07.006>
- Palzer, A., Ritzmann, M., Majzoub, M., Wolf, G., Hermanns, W. & Heinritz, K. (2007). Frequency of occurrence of pneumonia associated agents and their correlation with

- clinical and pathological-anatomical findings in pigs. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, 120 (11–12), 483–489.
- Pieters, M.G. & Maes, D. (2019). Mycoplasmosis. I: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramirez, A., Schwartz, K.J., Stevenson, G.W. & Zhang, J. (red.) *Diseases of Swine*. John Wiley & Sons, Ltd. 863–883.
<https://doi.org/10.1002/9781119350927.ch56>
- Ramjeet, M., Deslandes, V., Gouré, J. & Jacques, M. (2008). Actinobacillus pleuropneumoniae vaccines: from bacterins to new insights into vaccination strategies. *Animal Health Research Reviews*, 9 (1), 25–45.
<https://doi.org/10.1017/S1466252307001338>
- Ramjeet, M., Deslandes, V., St Michael, F., Cox, A.D., Kobisch, M., Gottschalk, M. & Jacques, M. (2005). Truncation of the lipopolysaccharide outer core affects susceptibility to antimicrobial peptides and virulence of Actinobacillus pleuropneumoniae serotype 1. *The Journal of Biological Chemistry*, 280 (47), 39104–39114. <https://doi.org/10.1074/jbc.M502852200>
- Register, K.B. & Brockmeier, S.L. (2019). Pasteurellosis. I: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramirez, A., Schwartz, K.J., Stevenson, G.W. & Zhang, J. (red.) *Diseases of Swine*. John Wiley & Sons, Ltd. 884–897.
<https://doi.org/10.1002/9781119350927.ch57>
- Renzhammer, R., Auer, A., Loncaric, I., Entenfellner, A., Dimmel, K., Walk, K., Rumenapf, T., Spergser, J. & Ladinig, A. (2023). Retrospective analysis of the detection of pathogens associated with the Porcine Respiratory Disease Complex in routine diagnostic samples from Austrian swine stocks. *Veterinary Sciences*, 10 (10), 601. <https://doi.org/10.3390/vetsci10100601>
- Sassu, E.L., Bossé, J.T., Tobias, T.J., Gottschalk, M., Langford, P.R. & Hennig-Pauka, I. (2018). Update on Actinobacillus pleuropneumoniae-knowledge, gaps and challenges. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65 Suppl 1, 72–90.
<https://doi.org/10.1111/tbed.12739>
- Schaller, A., Kuhn, R., Kuhnert, P., Nicolet, J., Anderson, T.J., MacInnes, J.I., Segers, R.P.A.M. & Frey, J. (1999). Characterization of apxIVA, a new RTX determinant of Actinobacillus pleuropneumoniae. *Microbiology (Reading, England)*, 145 (Pt 8), 2105–2116. <https://doi.org/10.1099/13500872-145-8-2105>
- Schmidt, C., Cibulski, S.P., Andrade, C.P., Teixeira, T.F., Varela, A.P.M., Scheffer, C.M., Franco, A.C., De Almeida, L.L. & Roehe, P.M. (2016). Swine influenza virus and association with the Porcine Respiratory Disease Complex in pig farms in Southern Brazil. *Zoonoses and Public Health*, 63 (3), 234–240.
<https://doi.org/10.1111/zph.12223>
- SFS (1985:295). *Lag (1985:295) om foder*. [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-1985295-om-foder_sfs-1985-295/\[2024-10-03\]](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-1985295-om-foder_sfs-1985-295/[2024-10-03])
- Shaman, J. & Kohn, M. (2009). Absolute humidity modulates influenza survival, transmission, and seasonality. *Proceedings of the National Academy of Sciences of*

- the United States of America*, 106 (9), 3243.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0806852106>
- Sibila, M., Aragón, V., Fraile, L. & Segalés, J. (2014). Comparison of four lung scoring systems for the assessment of the pathological outcomes derived from *Actinobacillus pleuropneumoniae* experimental infections. *BMC Veterinary Research*, 10 (1), 165. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-10-165>
- Siteavu, M.I., Drucea, R.I., Pitoiu, E. & Ciobotaru-Pirvu, E. (2023). Antimicrobial resistance of *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Streptococcus suis*, and *Pasteurella multocida* isolated from Romanian swine farms. *Microorganisms*, 11 (10), 2410. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11102410>
- SJVFS 2023:21 (2023). *Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om veterinärs ordination av läkemedel, djurhållares registrering av uppgifter samt operativa ingrepp som djurhållare får utföra*.
https://jvdoc.sharepoint.com/sites/sjvfs/Shared%20Documents/2023_21/2023-021.pdf?ga=1 [2024-11-05]
- Sjölund, M., Backhans, A., Greko, C., Emanuelson, U. & Lindberg, A. (2015). Antimicrobial usage in 60 Swedish farrow-to-finish pig herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 121 (3–4), 257–264.
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.07.005>
- Sjölund, M., Bergström, A., Wikström, C., Lindgren, K., Östlund, E., Olofsson-Sannö, K. (2023). Detection of a novel serotype of *Actinobacillus pleuropneumoniae* in a Swedish wild boar. *Proceedings of the 14th European Symposium of Porcine Health Management* May 31-June 2, Thessaloniki, Greece. 50
https://www.ecphm.org/sites/www.ecvdi.org/files/medias/documents/ECPHM/ESP_HM%202023_Proceedings.pdf
- Sjölund, M., Ekstrand, C., Wallgren, P., Bondesson, U., Pringle, M. & Bengtsson, B. (2020). Exposure to benzylpenicillin after different dosage regimens in growing pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 62 (1), 55. <https://doi.org/10.1186/s13028-020-00552-0>
- Sjölund, M., Fossum, C., Martín de la Fuente, A.J., Alava, M., Juul-Madsen, H.R., Lampreave, F. & Wallgren, P. (2011). Effects of different antimicrobial treatments on serum acute phase responses and leucocyte counts in pigs after a primary and a secondary challenge infection with *Actinobacillus pleuropneumoniae*. *Veterinary Record*, 169 (3), 70–70. <https://doi.org/10.1136/vr.d2268>
- Somogyi, Z., Mag, P., Simon, R., Kerek, Á., Makrai, L., Biksi, I. & Jerzsele, Á. (2023). Susceptibility of *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Pasteurella multocida* and *Streptococcus suis* isolated from pigs in Hungary between 2018 and 2021. *Antibiotics*, 12 (8), 1298. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12081298>
- SVA (2023). *Smittläge i Sverige för djursjukdomar och zoonoser 2023*.
www.sva.se/media/dcfhl1n4/smittlaget_2023_webb_v20240703.pdf [2024-10-03]
- Stringer, O.W., Bossé, J.T., Lacouture, S., Gottschalk, M., Fodor, L., Angen, Ø., Velazquez, E., Penny, P., Lei, L., Langford, P.R. & Li, Y. (2021). Proposal of

- Actinobacillus pleuropneumoniae serovar 19, and reformulation of previous multiplex PCRs for capsule-specific typing of all known serovars. *Veterinary Microbiology*, 255, 109021. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2021.109021>
- Swedres-Swarm (2023). *Sales of antibiotics and occurrence of antibiotic resistance in Sweden 2023*. 74. Solna/Uppsala. ISSN2001-7901: Folkhälsomyndigheten och SVA. <https://www.sva.se/media/rrrbjnyl/svakom230-2023-v1-swedres-svarm-2023.pdf> [2024-09-16]
- Thacker, E.L. (2001). Immunology of the Porcine Respiratory Disease Complex. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 17 (3), 551–565. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30006-2](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30006-2)
- Thacker, E.L., Thacker, B.J. & Janke, B.H. (2001). Interaction between Mycoplasma hyopneumoniae and Swine Influenza Virus. *Journal of Clinical Microbiology*, 39 (7), 2525–2530. <https://doi.org/10.1128/JCM.39.7.2525-2530.2001>
- Vahle, J.L., Haynes, J.S. & Andrews, J.J. (1995). Experimental reproduction of Haemophilus parasuis infection in swine: Clinical, bacteriologic, and morphologic findings. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 7 (4), 476–480. <https://doi.org/10.1177/104063879500700409>
- Van Reeth, K. & Vincent, A.L. (2019). Influenza viruses. I: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramirez, A., Schwartz, K.J., Stevenson, G.W. & Zhang, J. (red.) *Diseases of Swine*. John Wiley & Sons, Ltd. 576–593. <https://doi.org/10.1002/9781119350927.ch36>
- Vanni, M., Merenda, M., Barigazzi, G., Garbarino, C., Luppi, A., Tognetti, R. & Intorre, L. (2012). Antimicrobial resistance of Actinobacillus pleuropneumoniae isolated from swine. *Veterinary Microbiology*, 156 (1), 172–177. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.10.022>
- VetBact. (2023a). *Glaesserella parasuis*. <https://www.vetbact.org/index.php?artid=58&vbsearchstring=Glaesserella%20parasuis> [2024-10-09]
- VetBact. (2023b). *Mesomycoplasma hyopneumoniae*. <https://www.vetbact.org/index.php?artid=37&vbsearchstring=Mesomycoplasma%20hyopneumoniae> [2024-10-09]
- VetBact. (2023c). *Mesomycoplasma hyorhinitis*. <https://www.vetbact.org/index.php?artid=213&vbsearchstring=Mesomycoplasma%20hyorhinitis> [2024-10-10]
- VetBact. (2024). *Pasteurella multocida* subsp. *multocida*. <https://www.vetbact.org/index.php?artid=56&vbsearchstring=Pasteurella%20multocida> [2024-10-08]
- VetBact. (2023e). *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus*. <https://www.vetbact.org/index.php?artid=20&vbsearchstring=Staphylococcus%20aureus> [2024-10-11]

- VetBact. (2023d). *Streptococcus suis*.
<https://www.vetbact.org/index.php?artid=147&vbsearchstring=Streptococcus%20suis> [2024-10-10]
- Wallgren, P., de Verdier, K., Sjölund, M., Zoric, M., Hultén, C., Ernholm, L., Persson Waller, K. (2012). *Hur mycket kostar sjukdomar för lantbrukets djur? Del 1*.
http://www.sva.se/media/8da84dbf7459112/rapport_sjukdomskostnader-lantbruket-del-1_2012.pdf [2024-10-2]
- Wallgren, P., Nörregård, E., Molander, B., Persson, M. & Ehlorsson, C.-J. (2016). Serological patterns of *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida* and *Streptococcus suis* in pig herds affected by pleuritis. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 58 (1), 71.
<https://doi.org/10.1186/s13028-016-0252-1>
- Wallgren, P., Lindberg, M., Sjölund, M., Karlsson Frisch, K., Ericsson Unnerstad, H. (2015). Resistensläget hos *Actinobacillus pleuropneumoniae* och *Pasteurella multocida* vid luftvägssjukdomar hos gris. *Svensk veterinärtidning*. (10), 11 - 17.
<https://www.svf.se/media/4dtlsfpq/svt-2015nr10appw.pdf> [2024-09-12]
- Wallgren, P., Vallgård, J., Björklund, K., Björklund, T., Svensson, B. (1993) Infektioners inflytande på tillväxthastigheten hos svin. *Svensk veterinärtidning*. 45 (16), 727–732.
- Wallgren, P., Vallgård, J. (1993). Serogrisproduktion – presentation, definition och kravlista. *Svensk veterinärtidning*. 45 (16) 733 – 735
- Wang, Y., Gong, S., Dong, X., Li, J., Grenier, D. & Yi, L. (2020). In vitro mixed biofilm of *Streptococcus suis* and *Actinobacillus pleuropneumoniae* impacts antibiotic susceptibility and modulates virulence factor gene expression. *Frontiers in Microbiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00507>
- WOAH. (2022). *Annual report on antimicrobial agents intended for use in animals, 8th report*. <https://www.woah.org/app/uploads/2024/05/woah-amu-report-2024-final.pdf> [2024-10-04]
- van der Wolf, P.J., Rothkamp, A., Junker, K. & de Neeling, A.J. (2012). *Staphylococcus aureus* (MSSA) and MRSA (CC398) isolated from post-mortem samples from pigs. *Veterinary Microbiology*, 158 (1), 136–141.
<https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2012.01.025>
- Yaeger, M.J. & Van Alstine, W.G. (2019). Respiratory System. I: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramirez, A., Schwartz, K.J., Stevenson, G.W. & Zhang, J. (red.) *Diseases of Swine*. John Wiley & Sons, Ltd. 393–407.
<https://doi.org/10.1002/9781119350927.ch21>
- Young, G.A., Underdahl, N.R. & Hinz, R.W. (1955). Procurement of baby pigs by hysterectomy. *American Journal of Veterinary Research*, 16 (58), 123–131.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Sjukdomskomplexet porcine respiratory disease complex (PRDC) kan orsaka allvarlig luftvägssjukdom hos gris och är ett vanligt hälsoproblem i grisbesättningar världen över. Det finns ett flertal olika virus och bakterier som kopplas till detta sjukdomstillstånd. De vanligaste bakterierna som förknippas med PRDC är *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP), *Glaesserella parasuis*, *Mesomycoplasma hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida* och *Streptococcus suis*. Viktiga virus inom PRDC är porcint circovirus typ 2 (PCV 2), porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) och influensavirus (swIAV).

Actinobacillus pleuropneumoniae är en bakterie som kan orsaka allvarlig luftvägssjukdom hos gris och är vanligt förekommande i svenska grisbesättningar. Infektionen kan spridas från sugga till kuling, via direktkontakt eller droppsmitta. Vid den allvarligaste formen av sjukdomen kan grisar insjukna och dö inom 24 timmar efter infektion. Vanliga symptom är feber, trötthet, hosta och andningssvårigheter. Det är dock vanligare att grisarna drabbas av en kronisk form där de inte visar några sjukdomstecken förutom nedsatt tillväxt men vid besiktningen vid slakt ses vanligen lunginflammation och brösthinneinflammation.

Vid akuta utbrott orsakade av APP behandlas vanligen grisarna med antibiotika där penicillin är förstahandsval. Vanligen sprutas grisarna med antibiotikan. Ifall det är en större andel som insjuknat och grisarna fortsatt äter och dricker kan djuren behandlas som grupp via dricksvattnet.

Antibiotika är substanser som används för att hämma eller döda bakterier. Inom veterinärmedicin används antibiotika för att behandla infektionssjukdomar orsakade av bakterier som drabbar våra husdjur och lantbruksdjur. Vid ökad användning av antibiotika ökar risken att bakterier utvecklar resistens. Resistens innebär att bakterier är okänsliga för en eller flera sorters antibiotika. Resultatet kan bli att infektioner orsakade av resistenta bakterier inte längre är behandlingsbara. I Sverige är resistensläget hos APP fortsatt gott där bakterien är känslig mot de antibiotika som används för att behandla sjuka grisar. Däremot är resistens hos bakterier kopplade till PRDC vanligt i andra länder.

Syftet med detta projekt är att få ökad kunskap och förståelse kring vilka bakterier och virus som förekommer vid lung- och lungsäcksinflammationer samt hjärtsäcksinflammationer hos svenska grisar. Dessutom undersöktes antibiotikakänsligheten hos vissa bakterier. Detta gjordes genom att samla in prover från lung- och lungsäcksinflammationer samt hjärtsäcksinflammationer vid slakt. Ökad kunskap om bakteriernas resistensmönster kan sedan användas för att följa trender samt välja lämpligt antibiotikum för behandling av luftvägssjukdom hos grisar.

Totalt samlades det in 69 prover från 19 olika besättningar. Av de 69 lungpaketen som provtogs hade 49 bröstthinneinflammation. Alla prover har genomgått polymerase chain reaction (PCR) analys, odling och resistensbestämning. PCR-test kan detektera smittämnets arvs massa (DNA eller RNA) och undersökningen visar om bakterien eller viruset är påvisad eller inte påvisad. Av de 69 organ som provtogs kunde ett eller flera smittämnen påvisas med PCR från 44 prover. I 17 prover kunde två eller flera smittämnen påvisas samtidigt vilket styrker att PRDC är en sjukdom där flera smittämnen interagerar.

Samtidigt med PCR-analysen utfördes odling av bakterier. Svabbarna odlades parallellt på olika odlingsmedium designande utefter bakteriernas behov enligt rutindiagnostik. Det förekom växt av någon infektiös bakterie i 41 av 69 odlingar. De tre bakterier som påvisades flest gånger på PCR samt odling var APP, *P. multocida* och *M. hyopneumoniae* i fallande ordning.

En bakterie vid namn *Staphylococcus aureus* påvisades i sju odlingar vilket var oväntat då bakterien inte förknippas med PRDC utan är en vanlig hudbakterie på både människor och grisar. En möjlig orsak till resultatet kan vara kontamination eftersom bakterien återfinns på människans hud. Dock har materialet hanterats med nitrilhandskar som minskar risken för kontamination och vid samtliga odlingar har bakterien ensamt växt i riklig mängd. Detta talar emot kontamination. Samtliga prover har dessutom tagits vid olika tillfällen vilket också talar emot kontamination. Till författarens kännedom finns det inte mycket forskning kring *S. aureus* koppling till lungsjukdom vilket gör resultatet intressant.

Sjutton bakterieisolat av APP resistensbestämdes. Alla var känsliga mot samtliga undersökta antibiotika. Även samtliga åtta *P. multocida* isolat var känsliga mot samtliga testade antibiotika. Det förekom endast ett isolat av *S. suis* på odlingen vilket var resistent mot erytromycin, klindamycin och tetracyklin men känsligt för penicillin.

Trots det goda resistensläget för APP och *P. multocida* i Sverige måste antibiotikavandningen fortsatt vara restriktiv. Behandlingsrekommendationer och riktlinjer med avseende på val av antibiotika ska noggrant följas för att vidmakthålla det goda resistensläget. För att behandlingsrekommendationer fortsatt ska hållas uppdaterade och utgöra ett relevant stöd krävs en fortsatt bred övervakning av sjukdomsframkallande smittämnen hos lantbrukets djur i Sverige.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

JA, jag ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.