



VURDERING AF MULIG PRRS-SMITTE FRA PASSERENDE GRISETRANSPORTER

Vibeke Frøkjær Jensen^a, Lis Alban^b, Bjørn Lorenzen^a

^a Veterinær- og kvalitetsforhold, Landbrug og Fødevarer Sektor for Gris

^b Veterinære forhold & risikoanalyse, Landbrug og Fødevarer

STØTTET AF:

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Risikoen for smitte fra grisetransportvogne er betydeligt mindre end luftbåren smitte lokalt mellem besætninger. Over en periode på 10 år er der en estimeret risiko på 4,5% for smitte til mindst en besætning, dvs. 95% chance for at der ikke sker smitte fra passerende transportere.

Sammendrag

Der foreligger ikke undersøgelser, som viser i hvilken grad grise udskiller PRRS-virus under transport, og om dette kan forårsage smitte til omkringliggende besætninger. Det kan dog konkluderes, at risikoen for smitte fra transportvogne er betydeligt mindre end smitte lokalt mellem besætninger.

Unge grise er mere modtagelige og udskiller mere virus, særligt i det akutte stadie. I de fleste tilfælde vil smittedynamikken i en smittet besætning medføre, at udskillelsen er lav, når grisene transporteres ved omkring 30 kg.

Virus kan smitte og overleve i større dråber, hvilket medfører, at luftbåren smitte næsten udelukkende sker indenfor en radius af 500 meter. Risikoen for luftbåren smitte er størst de første 3 uger efter infektion og falder herefter hurtigt. Derfor er risikoen for virusudskillelse under transport af smågrise (30 kg) lav og negligerbar for transport af slagtesvin.

Under antagelse af, at hver transport af smågrise passerer 15 besætninger indenfor en radius af 500 m, er der en estimeret risiko på 4,5% for, at der sker smitte fra transportvogne til en eller flere besætninger indenfor en periode på 10 år i Danmark. At risikoen er meget lav, understøttes af, at forekomsten af PRRS ikke er højere langs hovedfærdselsårerne end andre steder.

Baggrund

Introduktion af PRRS-virus til nye lande sker primært via import af levende dyr eller sæd [1]. Ligeledes formodes det, at hoved-smittevejen mellem besætninger i Danmark er indkøb af PRRS-viruspositive dyr, selv om luftbåren smitte også kan ske. Internt i besætningerne spredes virus via direkte kontakt (snyt, urin, mælk, og fæces) eller luftbåret. For so-besætninger forventer vi, at luftbåren smitte er af større relativ betydning for introduktion af smitte, eftersom disse ejendomme kun indkøber få dyr. Risikofaktor-studier har vist, at også populationstæthed har betydning [2], [3], [4]. Populationstæthed som risikofaktor kan repræsentere forskellige lokale faktorer, herunder luftbåren smitte.

I forbindelse med planerne om områdesanering for PRRS-virus i Danmark er der opstået spørgsmål om eventuel risiko for spredning af PRRS-virus fra transportvogne, som kører gennem et saneringsområde. Spørgsmålet er foranlediget af, at nysmittede grise kan udskille store mængder virus og at luftbåren spredning af virus kan forekomme op til flere kilometer med afgangsluft fra virusudskillende besætninger [5]. Et modelleringsstudie på grundlag af danske data indikerede, at luftbåren smitte kan ske i op til omkring 5 km fra en besætning med PRRS-udskillelse [6]. Dette understøttes af Kvisgaard [7], som rapporterede et formodet tilfælde af luftbåren smitte over en afstand på 5,8 km.

Formålet med dette notat er at vurdere risikoen for PRRS smitte fra forbipasserende grisetransporter.

Metoder og Resultater

Luftbåren spredning afhænger af, at en række forudsætninger forekommer samtidig [5]; således er risikoen afhængig af følgende trin:

- Trin 1. en stor population af grise er aktivt udskillende i en tilstrækkelig koncentration,
- Trin 2. sandsynligheden for, at virus bliver luftbåren,
- Trin 3. sandsynligheden for, at virus kommer ud af stalden (eller transportvognen) i aktiv form (viable),
- Trin 4. sandsynligheden for at bevare viabilitet og tilstrækkelig høj koncentration, idet der kan ske en betydelig fortynding af luftbåren virus,
- Trin 5. sandsynligheden for, at virus når nabogården og kommer ind i stalden,
- Trin 6. sandsynligheden for, at en infektiv dosis når modtagelige celler i følsomme grise.

For at foretage en risikovurdering kræves det, at der forefindes data, som kan bruges til at beregne sandsynligheder for hvert af disse trin. Der er kun meget få af sådanne data tilgængelige, og derfor kan kun nogle af trinene belyses ud fra eksisterende undersøgelser. I en risikovurdering må derfor lægges en række antagelser til grund.

Der er søgt litteratur og data, som kan belyse de enkelte trin i årsagsrækkefølgen.

Der findes ikke publicerede undersøgelser eller risikovurderinger, som fokuserer på smitterisiko for smitte fra forbipasserende dyretransporter, bortset fra et internt notat fra Landbrug og Fødevarer vedr. transit gennem Sverige [8]. Alban og Barfod har udarbejdet en deterministisk risikovurdering, som estimerer risikoen for, at en svensk grisebesætning smittes med PRRS som følge af transport af danske smågrise gennem Sverige.

Til at undersøge risikoen for PRRS-smitte af danske besætninger fra forbipasserende grisetransportvogne, har vi taget udgangspunkt i principperne bag risikovurderingen fra Alban og Barfod.

Antagelser og estimater i risikomodellen:

- 1) Antallet af besætninger, som en lastbil passerer i en radius af 500 m på en gennemsnitlig rute, antages at være 15 besætninger i gennemsnit. I lighed med Alban og Barfoed antager vi, at der kan være risiko for smitte, når lastbilen befinder sig fra 500 meter før besætningen til 500 meter efter. Dette underbygges af det danske modelleringsstudie [6], som viste, at risikoen er høj indenfor få hundrede meter og lav ved afstande > 500 m. Da vi ikke kender ruterne for transporterne, har vi taget udgangspunkt i et "worst case" scenarie, dvs. transport gennem et område med høj tæthed af besætninger: Ved transport fra Thy (Thisted) til samlested ved Herning passerer 12 besætninger indenfor en afstand af 500 meter (per d. 4. april 2023). Ved transport fra Herning (samlestald) til grænsen til Tyskland passerer mellem 15-20 besætninger afhængig af den valgte rute/grænseovergang.
- 2) Antallet smågrisetransporter internt i Danmark er estimeret til omkring 130.200 per år, ved udtræk fra FVST flyttedatabase. Hertil kommer 31.200 transporter til udlandet (for 2022).
- 3) Alban og Barfoed estimerede risikoen for, at der sker smitte fra en transport, til 0.1% per år (passagetid målt i år). Estimatet er baseret på en "worst case" antagelse om, at alle dyrene stammer fra smittede besætninger, samt et estimat på i alt 10 viræmiske (PRRS-virusudskillende) dyr i en transport med 200 dyr. Dette estimat er dels baseret på antagelse om 1) At grisene flyttes ved 12 ugers alderen, 2) En sandsynlighed på 50% for, at en besætning er PRRS-positiv. 3) Smittedynamikken i en kontinuert PRRS-smittet smågrisebesætning, hvor andelen af viræmiske grise ved 12 ugers alderen er omkring 5,6% [9]. Risikoen for luftbåren smitte mellem besætninger er tidligere estimeret til 8% pr år. Da antallet af virusudskillende dyr i transporterne er meget lavere end i en smittet besætning, vil risiko for smitte fra transporterne (per tidsenhed) også være meget lavere.
- 4) Risikotiden (=passagetiden) vil variere med hastighed og afstand mellem vej og lastbilen, men det antages i modellen, at enhver besætning langs vejen er i risiko i 1 minut pr. transport. Hvis lastbilen passerer tæt forbi en besætning med en hastighed af 60 km i timen, svarer dette til 1 minut i risikotid.

Risikoestimering ved brug af ovenstående estimater

Passagetid er det tidsrum, hvor en besætning er i risiko. Først estimeres risikoen for smitte for passage af én besætning: Hvis hver transport passerer en besætning, og der er 162.000 transporter af smågrise pr. år (pkt. 2), så er en besætning i risiko i 162.000 minutter, svarende til

$$162.000\text{min}/(60\text{min/t} * 24\text{t/dg} * 365\text{dg}) = 30,82\% \text{ af tiden på et år er én besætning i risiko}$$

Det vil sige i godt 30% af tiden er der en transportvogn indenfor 500 meters afstand af en besætning (i gennemsnit over et år). Under antagelse af, at risiko for smitte i løbet af et års passagetid er 0,1% (pkt. 3), er den årlige sandsynlighed for smitte af en besætning:

$$p_1 = 0,001 * 0,3082 = 0,0003082.$$

Dernæst antages, at der er 15 besætninger på transitvejen (pkt. 1). Hver af dem har sandsynligheden p_1 for at blive smittet af de 162.000 passerende transporter. Sandsynligheden for, at en eller flere af besætningerne smittes på et år, er lig:

$$p_{(\geq 1 \text{ smittes})} = 1 - p_{(\text{ingen smittes})}$$

Her er sandsynligheden for at ingen smittes,

$$p_{(\text{ingen smittes})} = (1 - p_1)^{15} = 0,995387$$

Hermed er sandsynligheden for, at en eller flere ud af samtlige grisebesætninger smittes indenfor et år,

$$p_{(\geq 1 \text{ smittes})} = 1 - p_{(\text{ingen smittes})} = 1 - 0,995387 = 0,004613 = 0,46\%$$

Hvert år er der denne risiko fra passerende smågrisetransporter. På 10 års sigt bliver det til:

$P_{(10 \text{ år})} = 1 - (p_{(\text{ingen smittes})})^{10} = 1 - (0,995387)^{10} = 4,5\%$ risiko for at en (eller flere) besætning(er) smittes i løbet af 10 år.

Diskussion

For vurdering af risikoen for smitte fra forbigående transportvogne, er taget udgangspunkt i eksisterende viden om de faktorer (Trin 1-6), som skal være til stede, for at smitte kan ske:

Trin 1: Risikoen afhænger betydeligt af graden af udskillelse i grise under transport. Unge grise er mere modtagelige og udskiller mere virus, og virus kan isoleres fra størstedelen af grisene i 3 måneder efter infektionen i smittede besætninger [10] [11]. PRRS-virus kan producere kroniske infektioner hos enkelte grise, hvor virus kan genfindes i mundhulen og de øverste luftveje mere end et halvt år efter infektion, men grisene udskiller langt mere virus i det akutte stadie [12] [13]. Smitterisikoen er stor de første 3 uger efter infektion, og aftager derefter meget hurtigt [12]. Dette betyder, at fravænnede grise, som indsættes i kronisk smittede besætninger oftest ikke vil være smittefarlige, når de transporteres videre. Af samme grund vil slagtegrise fra kronisk smittede besætninger næppe udgøre en smitterisiko.

På grundlag af den foreliggende litteratur har vi således vurderet, at risikoen for spredning fra transporter udelukkende er knyttet til transport af smågrise. Imidlertid foreligger ikke data, der viser omfanget af virusudskillelse i og fra transportvognene. Derfor anvender vi estimatet fra Alban og Barfoed [8] vedr. smitterisiko/udskillelse af virus fra smågrise under transport.

Trin 2 og trin 3: Det er vist, at virus kan opløses i dråber og forblive infektiøst, især i større dråber [14], – men disse kan til gengæld ikke spredes så langt som mindre partikler [5]. Dette underbygger fundet i Dahls modellingsstudie [6], at risikoen er høj indenfor få hundrede meter og er meget lav ved afstande > 500 m (men kan ske op til omkring 5 km). De fleste eksperimentelle studier af luftbåren spredning har vist spredning over korte afstande (< 120 meter). Nogle enkelte epidemiologiske observationsstudier indikerer imidlertid, at spredning kan ske over flere kilometer, bl.a. afhængigt af udskillelse og forholdene, men det ser ud til at spredning over flere kilometer sker relativt sjældent [5]. Således underbygger litteraturen, at risikoen for smitte fra transporter kun udgør en potentiel risiko indenfor en afstand af maksimalt 500 meter, som antaget i vores risikovurdering.

Trin 4-6 Da det er vist, at luftbåren smitte kan ske mellem besætninger, vil der teoretisk kunne ske smitte fra transportvognene til besætningerne – forudsat at udskillelsen fra transportvognene er tilstrækkelig høj.

Hvorvidt der er en reel risiko for overførsel af smitte afhænger derfor i høj grad af om der udskilles tilstrækkeligt fra transportvognene indenfor den tid det tager for en transportvogn at passere besætningen.

Resultat af risikovurderingen

Risikovurderingen viser, at der er en risiko på 0,6% for at mindst en grisebesætning smittes indenfor et år. Dette svarer til en risiko på 4,5% for at én besætning smittes indenfor en periode på 10 år. Dette svarer til at der er 95% chance for at ingen besætninger smittes fra passerende transportvogne indenfor en periode på 10 år. Dette gælder under de nuværende omstændigheder, herunder prævalens og flyttemønstre.

Risikoestimat er i en vis grad usikkert, idet det afhænger af de givne antagelser, men vi har så vidt muligt lavet antagelser som repræsenterer "worst case", herunder antal usmittede besætninger som passerer og prævalensen af udskillelse på transporttidspunktet. Desuden har vi antaget, at alle de passerede besætninger er modtagelige, hvilket også tenderer til en overestimering af risikoen.

Årsagerne til den lave smitterisiko er dels den lave risiko for, at grisene er virusudskillende under transport, dels at passagetiden forbi en besætning er kortvarig (Trin 3). Dermed bliver muligheden for at opnå tilstrækkelig koncentration i stalden hos de usmittede besætninger meget lav (Trin 4). Til sammenligning ligger nabobesætninger tæt på hinanden (døgnet rundt) i grisetætte områder, uden at alle besætninger nødvendigvis bliver smittet.

Forekomsten af PRRS-positive besætninger i 2022 kan vurderes ud fra analyseresultater for næsten alle besætninger. Prævalensestimater for 2022 er derfor både mere sikkert og angiver en lavere forekomst af PRRS end det prævalensestimater, som blev anvendt af Alban og Barfod (udelukkende baseret på SPF-besætninger). Anvendelsen af Albans og Barfods estimater for risikoen for, at grisene i en given transport kan smitte til en besætning, tenderer dermed til en overestimering af smitterisikoen. Omvendt antog Alban og Barfoed, at der kun var 200 grise pr. transport, hvilket var normen på det pågældende tidspunkt. I Danmark i dag er antal grise per transport oftest 2-3 gange højere. Disse forskelle forventes ikke at ændre væsentligt på risikoen for smittespredning.

Generelt mangler der sikker information om, hvor meget virus, der overhovedet slipper ud af transporterne. Det er derfor relevant at se på om andre typer information modsiger eller underbygger, at risikoen er meget lav:

Mønstre i forekomsten af PRRS understøtter risikoestimatet

Så vidt vides har smittespredning fra kørsel med biler med grise på landevej aldrig været en erfaret eller dokumenteret årsag til re-infektion eller spredning til nye områder. Dette skyldes formentlig, at risikoen for smitte fra grise under transport er meget lav.

Alt andet lige vil risikoen være størst for besætninger, som ligger tæt på færdselsårer, hvor mange transporter passerer – herunder hovedveje og motorveje mod Tyskland, og tæt på slagterier.

Hvis der sker smitte fra passerende transporter af smågrise, ville man forvente, at der over længere tid ville opstå en højere forekomst af smitte tæt på veje, hvor der færdes mange transporter. Ved sammenligning af PRRS-status i besætninger indenfor 500 meter fra hovedfærdselsårerne (landeveje og motorveje) med besætninger liggende længere fra hovedvejene er ikke fundet forskelle i forekomst af PRRS-smitte [15]. Indenfor en zone på 200 meter fra de større veje fandtes heller ikke en øget risiko for positiv PRRS-status. Dette understøtter, at risikoen for smitte fra passerende transporter er meget lav.

Moeller et al. (2022) [16] undersøgte betydningen af tæthed til slagteri og vejfaktorer for risikoen for udbrud af PRRS. Der indgik desuden en række andre risikofaktorer i studiet. Studiet viste, at besætninger i områder med høj grisetæthed, og andre grisebesætninger i nærheden havde højere risiko for udbrud. Desuden havde luftfilteranlæg en beskyttende effekt, mens metrologiske forhold og afstand til slagteri ikke var associeret med forekomsten af PRRS-udbrud. Da tætheden af transportvogne alt andet lige må være større jo tættere på slagteriet, understøtter det, at smitte fra forbigående transportvogne med slagtegrise formentlig ikke er en væsentlig risiko. Dette hænger muligvis sammen med, at akutte udbrud og høj virusudskillelse er sjældent i slagtegrisebesætningerne, tæt på slagting.

Erfaringer fra udbrud af Aujeszky-virus

I slutningen af 1980'erne var der udbrud med Morbus Aujeszky (MA) på Als.

Eksposeringen fra MA-smittede besætninger førte til relativt få andre udbrud over to hele udbrudssæsoner 1988-1991. Ved MA-udbruddene blev 123 besætninger slået ned i vintrene 1988 – 91. Alle slagtbare dyr fra smittede besætninger blev slagtet på slagterierne i Skærbæk (søer) og Blans (slagtegrise). Søerne blev transporteret ad en af Veterinærdirektoratet udpeget korridor (kørselsvej) til soslageriet i Skærbæk. Ingen af de besætninger, der lå langs korridoren blev smittet med MA. Fra besætninger, der lå i samme områder, blev der slagtet normalt; nogle af dem må nok også betragtes som smittede, der bare ikke var erkendt endnu. Trods dette blev smitten ikke spredt til andre regioner

(personlig kommunikation, Peter Arendt Nielsen). Selvom der var evidens for lokal luftbåren smitte, var der altså ingen tilfælde af smitte langs transportkorridorerne [17].

Erfaringerne fra MA-udbruddet tyder på, at smitte fra forbipasserende transportvogne ikke udgjorde en risiko. Relevansen af denne observation afhænger dog af, hvorvidt Aujeszky-virus og PRRS-virus har samme tilbøjelighed til luftbåren smitte.

Konklusion

Der foreligger ikke studier, som påviser, at smitte fra passerende grisetransporter forekommer, og den foreliggende viden tyder på, at smitterisikoen er meget lav. Transportvogne passerer i meget korte tidsrum, hvorved risikoen for luftbåren smitte er betydeligt lavere end risiko for smitte mellem besætninger. Smågrise udgør den største risiko, da udskillelsen af virus er størst og længstvarende ved udbrud hos unge grise. Smitterisikoen er størst i den akutte fase, hvor den varer ca. 2-3 uger. Denne fase vil være overstået, inden 30 kg grise transporteres væk fra kronisk inficerede besætninger. Disse forhold medfører i sig selv, at risikoen for smitte fra transportvogne er betydelig mindre end smitte lokalt mellem besætninger. Under antagelse af, at hver transport af smågrise passerer 15 besætninger indenfor en radius af 500 m fra vejen, anslås, at der er i størrelsesordenen 4,5% sandsynlighed for at én (eller flere) besætning(er) smittes indenfor en periode på 10 år i Danmark. Dette lave risiko-estimat understøttes af, at forekomsten af PRRS-positive besætninger ikke er højere langs hovedfærdselsårerne.

Referencer

- [1] Anonymous (2008). PRRS: the disease, its diagnosis, prevention and control. In: Report of the OIE ad hoc group on porcine reproductive syndrom (appendices IV and V). OIE World Organization for Animal health. Paris, 9 - 11 June 2008.
- [2] Mortensen S, Stryhn, H, Søgaard R, Boklund A, Stärk KDC, Christensen J, Willeberg P (2002). Risk factors for infection of sow herds with porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus. *Prev. Vet. Med.*, 53: 83–101.
- [3] Firkins LD, Weigel RM (2004): A retrospective study of risk factors for porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection and clinical disease in swine herds in Illinois during the early years of the pandemic. *J. Swine Health Prod.*, 12:23–28.
- [4] Velasova M, Alarcon P, Williamson S, Wieland B (2012). Risk factors for porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection and resulting challenges for active disease surveillance. *BMC Vet. Res.* 184.
- [5] Arruda AG, Tousignant S, Sanhueza J, Vilalta C, Poljak Z, Torremorell M, Alonso C, Corzo CA (2019). Aerosol Detection and Transmission of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus (PRRSV): What Is the Evidence, and What Are the Knowledge Gaps? *Viruses*, 11:712.
- [6] Dahl J (2021). Predicting the probability of changing status from PRRS negative to PRRS-positive in the Danish SPF-system, based on status of neighboring herds. *L&F Internt Notat*.
- [7] Kvisgaard LK, Kristensen CS, Ryt-Hansen P, Pedersen K, Stadejek T, Trebbien R, Andresen LO, Larsen LE (2020). A recombination between two Type 1 Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus (PRRSV-1) vaccine strains has caused severe outbreaks in Danish pigs. *Transbound Emerg Dis.*, 67:1786–96.
- [8] Alban L, Barfod K (2004): Vurdering af risiko forbundet med transport af smågrise fra Danmark gennem Sverige. *Veterinær Forskning og Udvikling, Landbrug og Fødevarer*, 15/9 2004

- [9] Chung W-B, Lin M-W, Chang W-F, Hsu M, Yang P-C. (1997). Persistence of Porcine Reproductive and Respiratory syndrome Virus in Intensive Farrow-to-Finnish Pig Herds. *Can J Vet Res.*, 61: 292-2998.
- [10] Benfield D, Nelsona J, Rossow K, Nelson C, Steffenc M, Rowland R (2000). Diagnosis of persistent or prolonged porcine reproductive and respiratory syndrome virus infections *Vet. Res.*, 31: 71-71
- [11] van der Linden IF, Voermans JJ, van der Linde-Bril EM, Bianchi AT, Steverink PJ (2003). Virological kinetics and immunological responses to a porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection of pigs at different ages. *Vaccine*, 21(17-18):1952-7.
- [12] Charpin C, Mahé S, Keranflec'h A, Belloc C, Cariolet R, Le Potier MF, Rose N (2012). Infectiousness of pigs infected by the Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome virus (PRRSV) is time-dependent. *Vet Res.*, 43:69.
- [13] Wills RW, Zimmerman JJ, Yoon KJ, Swenson SL, McGinley MJ, Hill HT, Platt KB, Christopher-Hennings J, Nelson EA (1997). Porcine reproductive and respiratory syndrome virus: a persistent infection. *Vet Microbiol.*, 55(1-4):231-40.
- [14] Alonso C, Raynor PC, Davies PR, Torremorell, M (2015). Concentration, Size Distribution, and Infectivity of Airborne Particles Carrying Swine Viruses. *PLoS ONE* 2015, 10,
- [15] Fertner M (2023). Besætninger nær store veje har ikke højere forekomst af PRRS. Notat (under udarbejdelse), SEGES Innovation, april 2023.
- [16] Moeller J, Mount J, Geary E, Campler MR, Corzo CA, Morrison RB, Arruda AG (2022): Investigation of the distance to slaughterhouses and weather parameters in the occurrence of porcine reproductive and respiratory syndrome outbreaks in U.S. swine breeding herds. *Can Vet J.*, 63(5):528-534.
- [17] Christensen LS, Mortensen S, Bøtner A, Strandbygaard BS, Rønsholt L, Henriksen CA, Andersen JB (1993). Further evidence of long distance airborne transmission of Aujeszky's disease (pseudorabies) virus. *Vet Rec.*, 132:317-21.

Dyregruppe: Gris

Fagområde: Veterinære forhold