

Evaluering af nuværende og alternative PRRS-overvågningsystemer med henblik på tidlig påvisning af PRRS-smitte i en PRRS-fri region

Mette Fertner, Mira Willkan & Søren Kjærgaard Boldsen

SEGES Innovation P/S

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Sammendrag

Denne undersøgelse evaluerer det nuværende og alternative PRRS-overvågningsystemer med henblik på tidlig påvisning af PRRS-smitte i en PRRS-fri region. Resultaterne estimerer sandsynligheden for at påvise PRRS-nysmitte indenfor den første måned i en PRRS-fri region til ca. 20 % med den nuværende overvågning. Såfremt alle besætninger blev testet i lighed med avls- og opformeringsbesætninger, ville sandsynligheden stige til ca. 87 %. En risikobaseret overvågning med kvartalsvis eller månedlig prøveudtagning i besætninger med høj smitterisiko for PRRS grundet indkøb af smågrise fra positive PRRS-regioner, ville resultere i en sandsynlighed for påvisning af PRRS-nysmitte på ca. 25 % (kvartalsvise prøver) og 41 % (månedlige prøver). Effekten af den risikobaserede overvågning afhænger dog af andelen af besætninger i regionen, som foretager denne handling.

Den nuværende overvågning består af en anmeldeligt overvågning og en aktiv overvågning, hvoraf den aktive overvågning består af 20 serumprøver, som udtages enten årligt (produktionsbesætninger) eller månedligt (avls-/opformeringsbesætninger). Den nuværende overvågning blev sammenlignet med en overvågning, hvor alle besætninger overvåges i lighed med avls-/opformeringsbesætningerne, og en risikobaseret overvågning med hyppigere prøveudtagning i besætninger med øget risiko for PRRS-smitte.

Undersøgelsen blev gennemført for de tre regioner med lavest forekomst af PRRS på nuværende tidspunkt (Fyn, Østlige Øer og Bornholm) under antagelse af, at regionerne havde opnået en PRRS-fri status.

Dette notat henviser til den internationale artikel *Quantification of early detection surveillance in PRRS-free regions*, med særligt fokus på de tre regioner, som står nærmest en mulig PRRS-fri status: Fyn, Østlige Øer og Bornholm.

Baggrund

Den nationale PRRS-reduktionsstrategi blev lanceret i maj 2022, med en målsætning om at øge antallet af antistofnegative sohold og slagtegrise [1]. Spredningen af PRRS formodes primært, at skyldes flytninger af smittede grise, luft og lokal smitte [2-4]. I kølvandet på reduktionsstrategien er derfor blevet lavet en regionalisering, hvor Danmark er inddelt i PRRS-regioner med lokale områdekoordinatore og rådgivere tilknyttet. Siden lanceringen af reduktionsstrategien er det gået stærkt i visse områder med at reducere PRRS. Bornholm blev som det første område erklæret fri for PRRS ultimo 2024, mens forekomsten af PRRS-positive besætninger i skrivende stund ligger på 3 % og 5 %, for henholdsvis Fyn og Østlige Øer. Introduktion af smitte i en naiv population kan have store konsekvenser. Det er derfor centralt at opdage nysmitte i et frit område hurtigst muligt for at forebygge spredning.

Den nuværende overvågning består af to overvågningskomponenter: en anmeldepligtig overvågning og en aktiv overvågning. Den aktive overvågning er defineret i PRRS-bekendtgørelsen fra 2023, som forpligter besætninger med mere end ti søer eller mere end 100 grise totalt til at udtage 20 serumprøver årligt med henblik på at bibeholde en deklareret PRRS-sundhedsstatus. Avls- og opformeringsbesætninger er derudover som del af SPF-programmet forpligtet til at udtage 20 serumprøver månedligt [5]. Serumprøver testes enten ved IDEXX eller MFIA (Multiplex fluorescence immunoassay) ELISA antistof test. Yderligere er PRRS en anmeldepligtig sygdom, som forpligter dyrlægen til at indsende materiale til PCR virustest ved klinisk mistanke [5]. Udover de to nuværende overvågningskomponenter, er der lavet undersøgelser i udlandet, som tyder på, at udsving i produktivetsdata kan bruges som indikator for PRRS-smitte. Udsving i produktionen i farestalden, såsom øget pattegrisedødelighed og øget dødelighed før fravæning, kan indikere PRRS-udbrud [6]. Dette kan muligvis også bruges i overvågningssammenhæng. Overvågning af produktivetsdata ville være en billig metode til hyppig overvågning af et stort antal besætninger.

Der er for nyligt foreslået en metode af Cameron et al. (2020) til at estimere overvågningssystemets sensitivitet i forhold til tidlig påvisning af smitte, såkaldt Early Detection Surveillance Sensitivity (EDSSe) [7]. For at overvågningssystemet er i stand til at påvise tidlig smitte, kræves det: 1) at den først smittede besætning er omfattet af overvågningen, 2) at besætningen bliver testet indenfor den definerede tidsperiode, og 3) at testen finder den smittede besætning positiv [7].

Formålet med denne undersøgelse var at estimere sandsynligheden for tidlig påvisning af PRRS-nysmitte på regionalt niveau, med det nuværende PRRS overvågningssystem og undersøge effekten af alternative overvågningssystemer.

Materialer og metoder

Data

Undersøgelsen blev lavet på baggrund af følgende registerdata; besætningsstørrelse, geografisk beliggenhed og flytninger af grise (CHR-registeret) [8] samt deklareret PRRS-sundhedsstatus og besætningstype (avl/produktion) (SPF-registeret) [9]. Data blev udtrukket d. 10. april 2024.

Information om aktuelle PRRS-regioner i overensstemmelse med PRRS-kortet på www.landmand.dk blev indhentet fra Landbrug & Fødevarer, per december 2023. De tre regioner Fyn, Østlige Øer og Bornholm har været uændret siden.

Besætninger omfattet af PRRS-reduktionsstrategien blev identificeret som besætninger registreret som aktive i CHR med mere end ti søer eller 100 grise totalt [5] og en brugsart i en af følgende kategorier: "kød generelt", "kød økologisk", "kød fra fritgående dyr", "avl, generelt", "sæd, godkendt opsamling", "opdrætning, produktion", "kød, andet" eller "eksportkarantæne". CHR-numre med flere registrerede besætningsnumre blev aggregeret på CHR-nummerniveau, og benævnes i det følgende "besætning".

Besætninger med risikofyldt flyttemønster blev defineret som besætninger med indflytning af grise fra ikke-Røde SPF-besætninger beliggende i PRRS-positive regioner i 2023 (egen region er undtaget).

Overvågningssystemer til evaluering

Tre overvågningskomponenter blev vurderet af betydning for PRRS-overvågningen i Danmark; en anmeldepligtig overvågning, en aktiv overvågning baseret på serumprøver og en (nuværende hypotetisk) overvågning af produktivetsdata i besætninger med søer. De tre overvågningskomponenter blev kombineret i følgende fire overvågningsystemer, som blev vurderet med henblik på tidlig påvisning af PRRS-smitte i PRRS-fri regioner:

- Nuværende overvågning (*EDSSe*):
 - Anmeldepligtig overvågning
 - Aktiv overvågning: Serumprøver udtaget i nuværende frekvens (månedlige serumprøver i avls- og opformeringsbesætninger og årlige serumprøver i produktionsbesætninger).
- Nuværende overvågning med øget frekvens af serumprøver (*EDSSe (alle månedligt)*):
 - Anmeldepligtig overvågning
 - Aktiv overvågning for alle besætninger på niveau med avls- og opformeringsbesætninger (månedlige serumprøver i alle besætninger, uagtet besætningstype).
- Risikobaseret overvågning (*EDSSe +risk move (kvt)* og *EDSSe +risk move (mdr)*):
 - Anmeldepligtig overvågning
 - Aktiv overvågning: Serumprøver udtaget kvartalsvis (kvt) eller månedligt (mdr) i besætninger med risikofyldt flyttemønster. Resterende besætninger har prøveudtagning i lighed med den nuværende overvågning.
- Nuværende overvågning + overvågning af produktivetsdata (*EDSSe +prod*):
 - Anmeldepligtig overvågning
 - Aktiv overvågning: Serumprøver udtaget i nuværende frekvens (månedlige serumprøver i avls- og opformeringsbesætninger og årlige serumprøver i produktionsbesætninger).
 - Overvågning af produktivetsdata i besætninger med søer.

Early detection estimering

I denne undersøgelse defineres Early detection estimation (*EDSSe*) som sandsynligheden for at påvise PRRS-nysmitte indenfor den første måned i en PRRS-fri region. Hvorledes denne region er defineret fri er udover formålet med denne undersøgelse.

I følgende *EDSSe* beregning defineres besætningen som enheden og en måned som tidsenheden:

$$EDSSe = Cp * Ct * SeH * RR_i$$

EDSSe udregnes for hver overvågningskomponent, som et produkt af andelen af besætningerne, som deltager i overvågningen (*Cp*), sandsynligheden for, at besætningen testes i løbet af en given måned (*Ct*), sandsynligheden for, at besætningen tester positiv, såfremt den er smittet (*SeH*) og risikoen for smitte tilknyttet den enkelte besætning (*RR_i*). Sidstnævnte er kun relevant i forbindelse med risikobaseret overvågning.

For hver besætning estimeres en besætningssensitivitet (*SeH*) for hver af de tre overvågningskomponenter ud fra henholdsvis historisk data (*SeH_{anmeldepligt}*), estimeret data (*SeH_{produktivitet}*) eller antallet af undersøgte prøver (*SeH_{serum}*).

Besætningssensitiviteten for den aktive overvågning, SeH_{serum} , beregnes for hver besætning ud fra, at der udtages 20 serumprøver (n_{animals}) tilfældigt blandt alle grisene (N_{animals}) registreret på besætningen. SeH_{serum} angiver sandsynligheden for at finde PRRS-antistoffer i mindst én af prøverne, givet PRRS findes i mere end 10 % af grisene i besætningen. Vi antager således, at der i en nysmittet besætning findes PRRS-antistoffer i mindst 10 % af grisene. Denne forventede dyreprævalens i en smittet besætning angives som P^*_{animal} (Tabel 1). P^*_{animal} er for PRRS i tidligere studier sat til 47,5 % (fra 28,3 % - 67,5 %) [10], mens vi i dette studie valgte et mere konservativt estimat, da vi var interesserede i påvisning af smitte på et tidligt stadie. Det antages, at hver prøve testes med en sensitivitet på 95-100 % for ELISA antistof-testen (Se_{elisa}), baseret på estimater fra laboratoriet samt tidligere publikationer [11] (Tabel 1). Forskellen i overvågningsfrekvens (månedlig, kvartalsvis eller årlig prøveudtagning) tages der højde for i Ct som henholdsvis 1,1/4 eller 1/12.

Besætningssensitiviteten for den anmeldepligtige overvågning, $SeH_{\text{anmeldepligt}}$, er sat til 24-34 % (29 % mest sandsynlig) for sohold og integrerede besætninger og 2- 9 % (5 % mest sandsynlig) for besætninger med vækstgrise (Tabel 1). Disse estimater er baseret på registreringer over årsager til PRRS-statusskift fra SPF-sund i perioden 2019-2023 [2].

Besætningssensitiviteten for overvågningen af produktivetsdata, $SeH_{\text{produktivitet}}$, er kun relevant for besætninger med søer, hvor den for sohold og integrerede besætninger er sat til 8-12 % (10 % mest sandsynlig), mens den for besætninger med vækstgrise er sat til 0 %. Disse estimater er et konservativt gæt, men bør opdateres, så snart der foreligger resultater for sensitiviteten af overvågningen af produktivetsdata.

EDSSe analysen antager 100 % specificitet. Det vil sige, at det antages, at alle PRRS-negative besætninger deklarerer korrekt. I tilfælde af et positivt prøveresultat i en PRRS-fri region forventes det, at der følges op på prøveresultatet med henblik på korrekt af- eller bekræftelse, således at falsk positive prøveresultater elimineres.

Med hensyn til den risikobaserede overvågning, antages det, at besætninger med indkøb af ikke-avlssdyr fra en PRRS-positiv region har fem gange højere sandsynlighed for at blive smittet med PRRS i forhold til besætninger, som ikke foretager denne type indflytning af grise (jf. en relativ risiko (RR) på 5, Tabel 1). Den relative risiko omregnes til justeret risiko for hver region, for at tage højde for forskelle i populationernes størrelse og sammensætning, da det i beregningen af infektionsrisiko er vigtigt at den samlede risiko forbliver uændret. Forholdet mellem justerede risikoer for to grupper er nøjagtigt det samme som forholdet mellem relative risikoer [12].

Tabel 1. Inputværdier til beregning af Early Detection sensitivities (EDSSe) for PRRS-overvågningen i PRRS-fri regioner.

Parameter	Kilde	Besætningskategori	Inputværdi
P^*_{animal}	Litteratur		0,1
Se_{elisa}	Litteratur / estimated		(0,95, 1,00) ^b
SeH_{serum}	Beregnet (Hypergeometrisk approx) ^a	Alle besætninger	$1 - \left(1 - Se_{\text{elisa}} * \frac{n_{\text{animals}}}{N_{\text{animals}}}\right)^{P^*_{\text{animal}} * N_{\text{animals}}}$
$SeH_{\text{anmeldepligt}}$	Historisk data	Besætninger med vækstgrise	(0,02, 0,05, 0,09) ^c
		Sohold og integrerede besætninger	(0,24, 0,29, 0,34) ^c
$SeH_{\text{produktivitet}}$	Estimeret	Besætninger med vækstgrise	0
		Sohold og integrerede besætninger	(0,08, 0,10, 0,12) ^c
RR	Estimeret	Besætninger som indkøber vækstgrise fra PRRS-positive regioner	5

^a n_{animals} : 20 serumprøver tilfældigt udvalgt blandt alle besætningens grise (N_{animals} besætninger).

^b Uniform fordeling (minimum, maximum), 1.000 simuleringer

^c Beta Pert fordeling (minimum, mode, maximum), 1.000 simuleringer

^d Sammenlignet med besætninger, som kun indkøber avlsdyr, eller indkøber grise fra egen region eller PRRS-negative regioner

EDSSe beregnes som et gennemsnit af besætningerne for hver overvågningskomponent i hver region. Herefter kombineres EDSSe for overvågningskomponenterne i det samlede overvågningssystem, i overensstemmelse med reglen for addition af uafhængige sandsynligheder:

$$EDSSe_{\text{overvågningssystem}} = EDSSe_{\text{komponent1}} + EDSSe_{\text{komponent2}} - (EDSSe_{\text{komponent1}} * EDSSe_{\text{komponent2}})$$

Gennemsnit og 95 % konfidensinterval for hvert overvågningssystem blev estimeret ud fra 1.000 simuleringer for parametrene beskrevet som fordelinger; sensitivitet for ELISA-antistof testen (Se_{elisa}), besætnings sensitiviteten for henholdsvis den anmeldepligtige overvågning og overvågningen af produktivetsdata (Tabel 1).

Tilsvarende beregnes sandsynligheden for påvisning af PRRS i anden måned, givet, at det ikke blev fundet i første måned, som:

$$P(2.mdr) = P(1.mdr) + P(2.mdr) - P(2.mdr) * P(1.mdr)$$

AI datamanagement blev udført i R version 4.3.0 [13] med brug af pakkerne Sf [14], Tidyverse [15] and ggplot2 [16].

Resultater og diskussion

Datasættet inkluderede 4.393 aktive grisebesætninger, som var omfattet af PRRS-reduktionsstrategien per 10. april 2024. Besætninger uden tildelt region (n=25) blev slettet, hvilket resulterede i et endeligt datasæt på 4.368 aktive besætninger, fordelt i 43 regioner. Besætningerne var fordelt med 4 % (193/4.368) avls- og opformeringsbesætninger og 96 % (4.175/4.368) produktionsbesætninger.

Samsø (R1) var den mindste region med seks PRRS-antistofnegative besætninger, hvoraf ingen af besætningerne havde risikofyldte indkøb af grise. På tidspunktet for datatræk lå regionerne Østlige Øer (R2), Fyn (R3) og Bornholm (R5) i den lave ende af PRRS-forekomst. Besætningsdemografi for de tre regioner er beskrevet i Tabel 2. Til sammenligning har de resterende regioner i gennemsnit 87 [24; 228]_{min;max} besætninger per region; 31,0 % [5,7 %;61,8 %]_{min;max} deklareret PRRS-positive besætninger; og gennemsnitligt 31,0 % [7,5 %;54,7 %]_{min;max} besætninger, som udfører risikofyldte indflytninger af ikke-avlsgrise fra PRRS-positive regioner. De tre regioner, som nærmer sig en PRRS-fri status, har således flere besætninger end gennemsnittet, ligesom relativt få besætninger i regionerne har et risikofyldt flyttemønster. Besætninger med risikofyldte tilflytninger blev defineret som besætninger med tilflytning af grise fra ikke-Røde SPF-besætninger. Tilflytning af avlsdyr (grise fra Rød SPF) blev således ikke defineret som risikofyldte, eftersom avlsdyr typisk indsættes i karantæne, ligesom leverandørbesætningen testes månedligt versus årligt for produktionsbesætninger.

Tabel 2. Besætninger og karakteristika med betydning for overvågningen i de tre PRRS-regioner med lavest forekomst af PRRS primo 2024. Data fra CHR- og SPF-registret per 10. april 2024. Antal besætninger: Besætninger omfattet af PRRS-reduktionsstrategien. PRRS+ besætninger: Besætninger med positiv PRRS-sundhedsstatus. Besætninger med risikofyldt flyttemønster: Besætninger, som tilflytter vækstgrise fra anden PRRS-positiv region. Avlsbesætninger: Avls- og opformeringsbesætninger registreret som Rød SPF i SPF-registret.

Region	Antal besætninger	PRRS+ besætninger (antal (%))	Sohold (antal (%))	Avlsbesætninger (antal (%))	Besætninger med risikofyldt flyttemønster (antal (%))
Østlige Øer (R2)	395	10 (2,5)	111 (28,1)	19 (4,8)	26 (6,6)
Fyn (R3)	476	30 (6,3)	107 (22,5)	17 (3,6)	39 (8,2)
Bornholm (R5)	101	19 (18,8)	21 (20,8)	0 (0,0)	0 (0,0)

Under antagelse af, at de tre regioner er fri for PRRS, blev sandsynligheden for at påvise nysmitte med PRRS i regionerne indenfor den første måned estimeret for hver af de fem overvågningssystemer. Med den nuværende overvågning er der for de tre regioner i gennemsnit 17,9 % [16,2 %;19,9 %]_{CI95%} – 23,0 % [21,2 %;24,9 %]_{CI95%} sandsynlighed for at opdage nysmitte med PRRS i en PRRS-fri region indenfor den første måned (Figur 1). De to gennemsnitsværdier med tilhørende konfidensintervaller henviser til regionerne med henholdsvis den laveste (17,9 %) og den højeste (23,0 %) sandsynlighed for at opdage nysmitte. Tilsvarende ville sandsynligheden for at påvise nysmitte med PRRS i en af de tre PRRS-fri regioner indenfor de første to måneder være i omegnen af 33 – 41 %. Der er således større sandsynlighed for at overse end finde en PRRS-nysmittet region med den nuværende overvågning. Den

begrænsede sensitivitet skyldes primært den relativt sjældne testhyppighed, idet hovedparten af besætningerne (96 %) testes årligt. Variationen i EDSSe mellem regioner skyldes primært forskelle i andelen af produktions- og avls-/opformeringsbesætninger. En højere andel af avls- og opformeringsbesætningerne øger EDSSe som følge af månedlig test. Således har Bornholm (R5) med fraværet af avls- og opformeringsbesætninger (Tabel 2) ligeledes den laveste EDSSe.

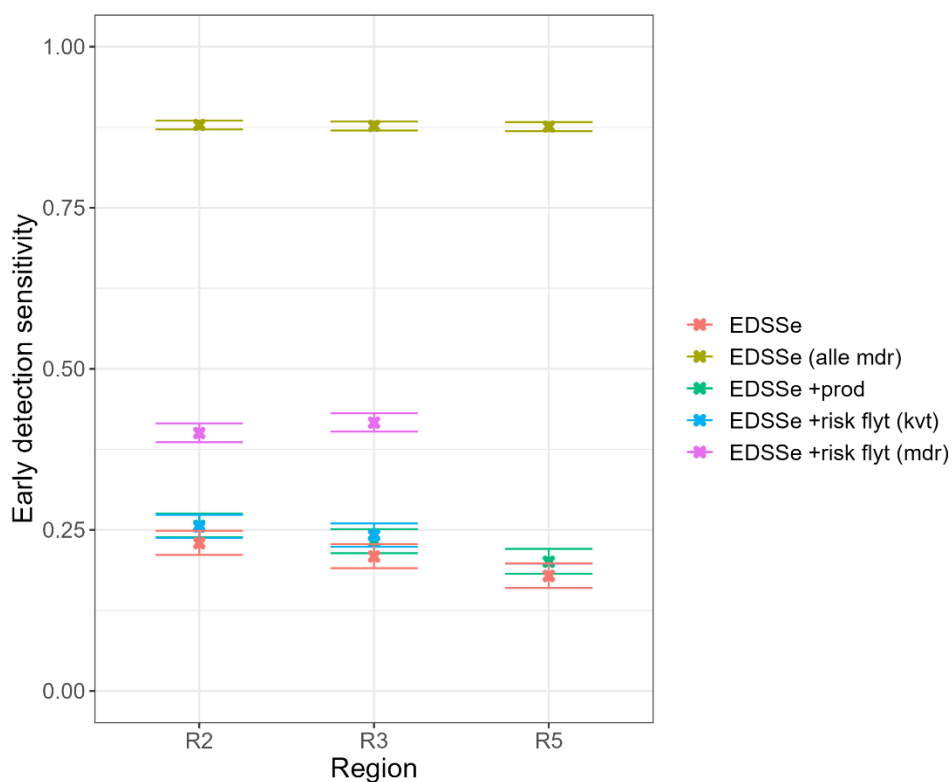
En stigning i testhyppighed til månedlig udtagning af 20 serumprøver i samtlige besætninger, i lighed med avls- og opformeringsbesætninger (*EDSSe (alle månedligt)*) ville øge sandsynligheden for tidlig påvisning af PRRS-smitte til 87,6 % [86,9 %;88,3 %]_{CI95%} – 87,9 % [87,1 %;88,5 %]_{CI95%} i de tre regioner. Det ville dog være en omkostningstung overvågning. Derfor kunne en risikobaseret overvågning overvejes. Såfremt man øger overvågningen til kvartalsvise eller månedlige serumprøver i besætninger med risikofyldte indflytninger af grise fra PRRS-positive regioner, ville EDSSe øges til 24,2 % [22,4 %;26,0 %]_{CI95%} – 25,5 % [23,8 %;27,4 %]_{CI95%} (kvartalsvis) eller 40,1 % [38,6 %;41,6 %]_{CI95%} – 41,7 % [40,3 %;43,1 %]_{CI95%} (månedligt) for henholdsvis Fyn og Østlige Øer. Denne overvågning ville ikke bidrage Bornholm, da der her ikke er besætninger med et risikofyldt indkøbsmønster. Overvågningen ville derfor ikke adskille sig fra den nuværende overvågning på Bornholm. Bornholms forholdsvist lave *EDSSe +risk flyt* er drevet af, at de ikke har nogle indflytninger af ikke-avlsvirksomheder til regionen, hvilket hænger sammen med, at den overordnede risiko for introduktion af PRRS til Bornholm også formodes at være lavere.

For den risikobaserede overvågning, blev der kun taget højde for indkøb som eneste risikofaktor. Luftbåren smitterisiko blev også overvejet, men ikke inkluderet. Risiko for luftbåren smitte afhænger af antallet af besætninger med aktiv virusudskillelse og dermed antallet af PRRS-ustabile besætninger [17]. Med fremskridtet i PRRS-reduktionsprogrammet, forventes det, at antallet af PRRS-ustabile besætninger reduceres og dermed mængden af luftbårne viruspartikler. Derudover er de tre PRRS-regioner, som står nærmest en PRRS-fri status, øer, hvilket naturligt øger afstanden til PRRS-positive regioner.

At besætninger med indkøb af ikke-avlsvirksomheder fra en PRRS-positiv region har fem gange højere sandsynlighed for at blive smittet med PRRS end besætninger, som ikke foretager denne handling, er et rent estimat, baseret på en viden om at indkøb er en af de hyppigste årsager til smitte på nuværende tidspunkt. Det vil først være muligt at estimere den reelle risiko forbundet med denne handling, når vi har faktiske observerede data fra de første PRRS-fri regioner.

Såfremt en overvågning af produktivitetsdata tilføjes den nuværende overvågning, ville vi forvente en stigning i sensitiviteten til 20,1 % [18,3 %;22,0 %]_{CI95%} – 25,7 % [23,9 %;27,5 %]_{CI95%}. Denne overvågning afhænger af andelen af sohold/integrerede besætninger i regionen, da overvågningen kun vil være mulig i disse besætningstyper. Ydermere, er det under antagelse af, at der kan indhentes produktivitetsdata fra alle sohold/integrerede besætninger i regionen. Den begrænsede forbedring af sensitiviteten skyldes det konservative estimat for produktivitetsovervågningen (Tabel 1). Undersøgelser fra USA viser høj sensitivitet ved brug af produktivitetsdata som indikator for PRRS-udbrud [6]. Grundet forskelle i PRRS-stammer, produktivitetsdata og definition af et PRRS-udbrud, har vi dog valgt et konservativt estimat for sensitiviteten, sammenlignet med amerikanske undersøgelser. Når det endelige potentiale for en mulig overvågning af produktivitetsdata kendes under danske forhold, vil det kunne opdateres i beregningen og give et mere retvisende billede af effekten af denne overvågning.

Beregninger er lavet under antagelse af, at de tre regioner er sandt negative for PRRS. Hvordan man definerer en sand negativ region, er udover rammerne for denne undersøgelse. EDSSe beregningerne er lavet for samtlige regioner og publiceret internationalt [18].



Figur 1. Early Detection sensitivity af fem overvågningssystemer, som blev evalueret for de tre PRRS-regioner med lavest forekomst af PRRS primo 2024. Østlige Øer (R2), Fyn (R3), Bornholm (R5). Overvågningssystemerne omfattede den nuværende overvågning (*EDSSe*), øget overvågning af alle besætninger i lighed med avls- og opformeringsbesætninger (*EDSSe (alle mdr)*), nuværende overvågning tilføjet overvågning af produktivitsdata (*EDSSe +prod*) og risikobaseret overvågning (*EDSSe +risk flyt (kvt)*) og *EDSSe +risk flyt (mdr)*) bestående af øget overvågning af besætninger med risikofyldt tilflytning af grise.

Konklusion

Forekomsten af PRRS er på nuværende tidspunkt så lav i flere regioner, at det bør overvejes hvorledes overvågningen kan sammensættes til at kunne påvise nysmitte med PRRS tidligst muligt i PRRS-fri regioner. Den nuværende overvågning forventes at kunne detektere i omegnen af en femtedel af PRRS-nysmittede regioner indenfor den første måned efter smitte. Den primære årsag til denne relativt lave sensitivitet skyldes, at en langt overvejende del af besætningerne testes årligt, hvilket strider imod et ønske om at opdage nysmitte indenfor den første måned. Overvågningssystemets sensitivitet kan øges ved hyppigere test af produktionsbesætningerne, eventuelt udpeget baseret på risiko.

Referencer

- [1] Landbrug & Fødevarer, Den Danske Dyrlægeforening og Fødevarestyrelsen (2022): Strategi til reduktion af Porcin Reproduktions- og Respirationssyndrom (PRRS) hos grise i Danmark. D. 3. maj 2022. [Online]; URL (tilgået d. 10. jan 2024): https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjuyIrG5bL8AhXBqqQKHc4ZBucQFnoECCMQAQ&url=https%3A%2F%2Fsvineproduktion.dk%2F-%2Fmedia%2FPDF%2Faktuelt%2Ftemaer%2FPRRS%2FPRRS_strategi_reduktion_temasid_e.ashx&usq=AovVaw0M5SOHzM86XerupnR9CE_P
- [2] Fertner, M., Dalsgaard, S., Kjærgaard, S. D., 2025. Årsager til PRRS-statusfald i 2019-2023. SEGES Innovation, notat nr. 2503 per 25. marts 2025.
- [3] Fertner, M. et al (In preparation). Predicting the risk of introduction of porcine reproductive and respiratory syndrome based on register-data.
- [4] Cho, J., Dee, S., 2006. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *Theriogenology* 66; 655-662. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2006.04.024
- [5] Bekendtgørelse om porcin reproduktions- og respirationssygdom (PRRS). Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, BEK nr. 997 af 29/06/2023.
- [6] Pedro Mil-Homens, M., Jayaraman, S., Rupasinghe, K., Wang, C., Trevisan, G., Dórea, F., C. L. Linhares, D., Holtkamp, D., S. Silva, G., 2024. Early Detection of PRRSV Outbreaks in Breeding Herds by Monitoring Productivity and Electronic Sow Feed Data Using Univariate and Multivariate Statistical Process Control Methods. *Transbound Emerg Dis* 2024. <https://doi.org/10.1155/2024/9984148>
- [7] Cameron, A.R., Meyer, A., Faverjon, C., Mackenzie, C., 2020. Quantification of the sensitivity of early detection surveillance. *Transbound Emerg Dis* 67, 2532–2543. <https://doi.org/10.1111/tbed.13598>
- [8] Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Bekendtgørelse om registrering i CHR og om identifikation af kvæg, svin, får, geder, heste, hjorte eller kameler. BEK nr. 1159 af 08/08/2022.
- [9] SPF-Sund. SPF-Sundhedsregler for SPF-besætninger. Gældende fra 2. januar 2024.
- [10] Suess, E.A., Gardner, I.A., Johnson, W.O. Hierarchical Bayesian model for prevalence inferences and determination of a country's status for an animal pathogen. *Preventive Veterinary Medicine* 2002, 55; 155-171.
- [11] Biernacka, K., Podgórska, K., Tyszka, A., Stadejek, T. Comparison of six commercial ELISAs for the detection of antibodies against porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) in field serum samples. *Research in Veterinary Science* 2018, Vol 121, pp 40-45.
- [12] Cameron, A., Njeumi, F., Chibeu, D. and Marin, T. Risk-Based Disease Surveillance. A manual for veterinarians on the design and analysis of surveillance for demonstration of freedom from disease. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome 2014.
- [13] R Core Team (2024). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL www.R-project.org.
- [14] Pebesma, E., Roger, B., Racine, E., Sumner, M., Cook, I., Keitt, T., Lovelace, R., Wickham, H., Ooms, J., Müller, K., Pedersen, T.L., Baston, D., Dunnington, D., 2024. Package "sf": Simple Features for R.
- [15] Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L., François, R., Golemund, G., Hayes, A., Henry, L., Hester, J., Kuhn, M., Pedersen, T., Miller, E., Bache, S., Müller, K., Ooms, J., Robinson, D., Seidel, D., Spinu, V., Takahashi, K., Vaughan, D., Wilke, C., Woo, K., Yutani, H., 2019. Welcome to the Tidyverse. *J Open Source Softw* 4, 1686. <https://doi.org/10.21105/joss.01686>
- [16] Wickham, H. (2016): ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. URL <https://ggplot2.tidyverse.org>

- [17] Holtkamp, D., Holtkamp, D.J., Torremorell, M., Corzo, C.A., L Linhares, D.C., Almeida, M.N., Yeske, P., Polson, D.D., Becton, L., Snel-son, H., Donovan, T., Pittman, J., Johnson, C., Vilalta, C., Silva, G.S., Sanhueza, J., 2021. Proposed modifications to porcine reproductive and respiratory syndrome virus herd classification. J Swine Health Prod 29, 261–270.
- [18] Willkan, M., Chapot, L., Cameron, A., Boldsen, S. K., Fertner, M., 2025. Quantification of early detection surveillance in PRRS-free regions. Preventive Veterinary Medicine Vol 238, May 2025. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2025.106461>

Afprøvning nr. 1960

BC nr.: 101452

//HJN//