



Nr. LF 2301

## Identifikation af mulige risici og forebyggelse af overførsel af PRRS-virus i relation til transport af gylle til og fra biogasfællesanlæg

Vibeke Frøkjær Jensen<sup>a</sup>, Bjørn Lorenzen<sup>a</sup>, Mette Fertner<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Landbrug og Fødevarer, Sektor for Gris, <sup>b</sup> SEGES Innovation P/S, Husdyr

STØTTET AF:

### Svineavgiftsfonden

---

### Hovedkonklusion

Der er en teoretisk risiko for luftbåren spredning af PRRS-virus i forbindelse med levering af udrådnat biomasse og efterfølgende afhentning af rågylle på anden gård. Denne risiko kan udelukkes ved enkle forholdsregler:

- 1) At aflevering af udrådnat biomasse og efterfølgende afhentning af gylle sker fra samme besætning, dvs. ved samme besøg, eller
- 2) Efter transport af udrådnat biomasse til en besætning med grise, skal efterfølgende afhentning af rågylle ske fra en bedrift med andre dyrearter (uden grisehold).

Desuden skal sikres, at gyllevognene renses grundigt udvendigt på biogasanlæggene efter afhentning af rågylle i svinebesætning, inden besøg i anden grisebesætning. Udrådnat biomasse fra biogasfællesanlæg med kontrolleret hygiejnisering udgør ingen risiko i sig selv.

---

### Sammendrag

Muligheden for overførsel af PRRS-virus i forbindelse med transport af gylle til og fra biogas-fællesanlæg vil afhænge af

- 1) Virus-koncentration i afgangsluft fra stalden og virus koncentration i frisk rågylle
- 2) Virus-overlevelse i frisk gylle og graden af reduktion ved udrådning i biogas-anlæggene.
- 3) Afstand mellem udluftningskanal og tank til udrådnat biomasse
- 4) Afstand mellem opsamlingskammer (rågylle) og grisestald/luftindtag
- 5) Rengøring af transportvognene.

PRRS-virus inaktiveres helt i biogasanlæg, som anvender kontrolleret hygiejnisering. Dette gælder langt de fleste, formentlig alle danske biogas-fællesanlæggene. Givet at holdetiden i

udrådningsstanken er mere end et døgn, kan der også forventes fuld inaktivering af PRRS virus i mesofile anlæg (35-370C) uden kontrolleret hygiejnisering.

Risikoen for spredning af PRRS-virus med udrådnet gylle (indgår i biomasse) fra fællesbiogasanlæg må overordnet vurderes til at være minimal, idet den udrådnede gylle ikke udgør en risiko. Dog er rågyllen, som afhentes på gårdene, så frisk som mulig for at give optimal energiudnyttelse, hvorfor der kan være virus i rågyllen. Når rågyllen tømmes ud af tankvognen på biogasanlæg vil der kunne være små mængder virus tilbage på indersiden af tanken, men dette fortyndes betydeligt ved påfyldning af udrådnet biomasse, og vil reduceres yderligere, formentligt under målbart niveau under de alkaliske forhold i biomassen. Det må forventes, at PRRS virus-koncentrationen i biomassen ved levering er ubetydelig, dog bør grisene ikke komme i direkte kontakt med biomassen før udbringning på markerne.

Når den udrådnede biomasse afleveres i en PRRS-smittet grisebesætning med aktiv virusudskillelse, fyldes tanken på biogasnagnen med luft, der teoretisk kan indeholde PRRS virus. Denne luft vil ved efterfølgende påfyldning af rågylle (på samme eller anden bedrift) blive spredt ud i omgivelserne. Det kan således ikke udelukkes, at der kan ske luftbåren smittespredning mellem grisebesætninger med tankvogne. Dette vil kun dog kun kunne ske ved bestemte transportmønstre, med besøg på to grisebesætninger i træk, og hvis besætningen, som modtager gylle, er aktivt virusudskillende. Der er ikke tilstrækkelig viden om koncentrationen af virus i den luft, der trækkes ind i tankvognen, hvorfor risikoen ikke kan vurderes kvantitativt, men da virus kan spredes flere kilometer med vinden, er risikoen i forbindelse med tømning og fyldning af tankvognene formentlig reel.

Risikoen for luftbåren smitte mellem besætninger kan elimineres ved

- 1) at aflevering af udrådnet gylle og afhentning af gylle sker fra samme besætning, dvs. ved samme besøg, eller
- 2) Efter transport af udrådnet biomasse til en besætning med grise, skal der køres til en bedrift med andre dyreart (uden grisehold) for afhentning af rågylle.

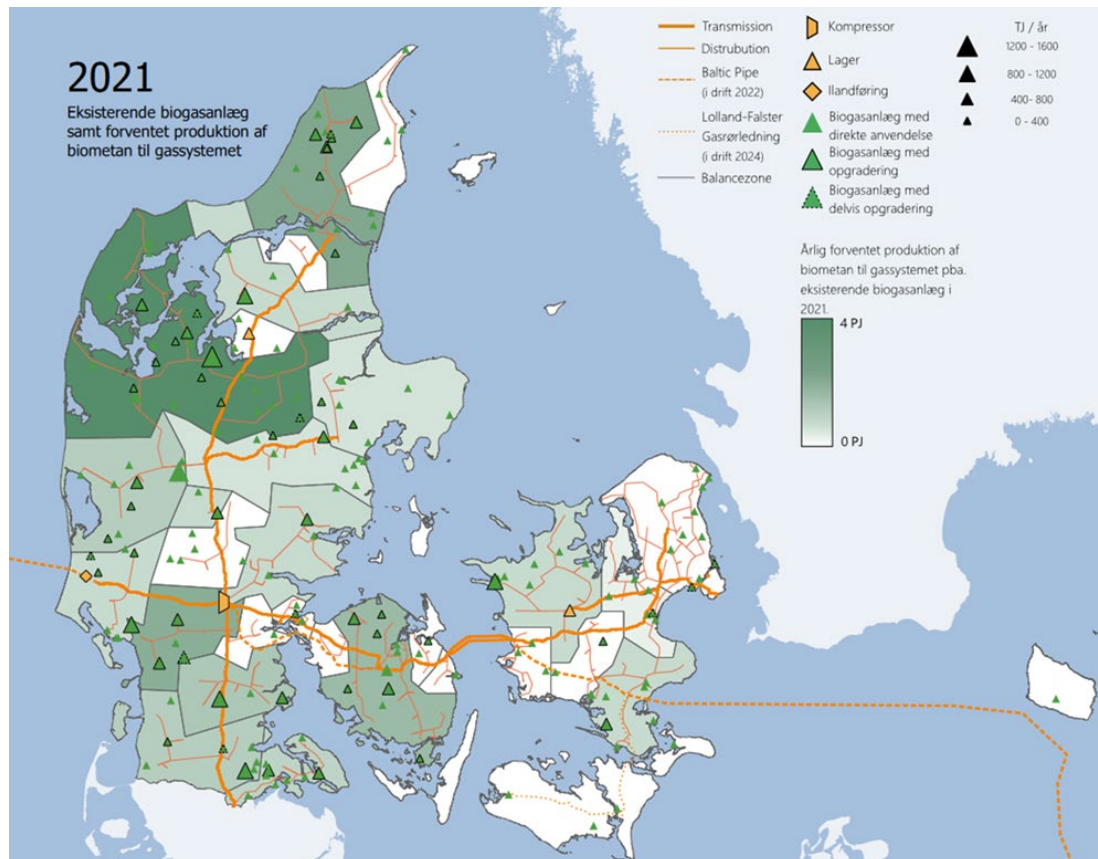
Desuden skal sikres at gyllevognene renses grundigt udvendigt på biogasanlæggene efter afhentning af rågylle i grisebesætning, inden besøg i anden grisebesætning.

Med henblik på situationer, hvor det ikke kan undgås, at rågylle i grisebesætning afhentes efter tankvognen har leveret biomasse i anden grisebesætning, bør afhentningstanken med rågylle placeres så langt fra griseholdene så muligt, for at minimere risikoen for spredning af PRRS-virus. Ved placering af afhentningstanken bør den almindeligste vindretning tages i betragtning, og afhentning af gylle fra afhentningstanken ske når vindretning er væk fra grisehold - herunder naboers grisehold.

# Baggrund

## Om Biogasanlæg

Ifølge Energistyrelsen (2021) er der i alt omkring 190 biogasanlæg i Danmark (Figur 1), hvoraf gårdanlæggene og biogasfællesanlæg, som primært kører på husdyrgødning, udgør lidt over halvdelen. Desuden findes et større antal spildevandsanlæg, industrianlæg og deponianlæg. Endvidere findes nogle anlæg, som kører på alternativ biomasse, eksempelvis tang (Solrød).



**Figur 1: Biogasanlæg i Danmark** (kilde: Energistyrelsen [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bio-energi/biogaskort\\_2021.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bio-energi/biogaskort_2021.pdf))

Der er i Danmark omkring 30 biogas-fællesanlæg med gasproduktion baseret på husdyrgødning fra flere landbrug samt biomasse fra kildesorteret husholdningsaffald, spildevandsslam og organisk industriaffald. Husdyrgødningen er dog den største affaldsfraktion, som behandles på disse anlæg. For biogas-fællesanlæg skal mængden af anvendt husdyrgødning udgøre mindst 75 pct. (målt i tons) af den biomasse, der anvendes til produktionen af biogas, hvis der skal opnås tilskud. Foruden produktion af biogas er formålet ligeledes en stabilisering og hygiejnisering af affaldet til fælles distribuering af afgasset gylle (Miljøstyrelsen, 2021). Hver vogn kører 0 - 20 ture pr. dag, afhængig af afstanden mellem leverandør og anlæg, samt antal tilknyttede griseleverandører. På nogle anlæg er der 0 griseleverandører, på andre anlæg er der tæt på 100 % (kilde: Nature Energy).

Dertil kommer ca. 70 decentrale gårdanlæg, som anvender husdyrgødning fra et eller nogle få husdyrhold samt evt. organisk biomasse fra industrien. De decentrale biogasanlæg i Danmark anvender ofte mesofil udrådning, typisk omkring 35 - 37°C. Ved mesofil udrådning bør anvendes en holdetid på omkring 30 dage for at opnå hygiejnisering (holdetiden angiver tidsrummet som gyllen opholder sig i udrådnings-beholderen ved den angivne temperatur).

Hvis der i biogasanlægget foruden husdyrgødning anvendes organisk affald fra dagrenovation, slam fra forarbejdning af animalske fødevarer eller spildevandsslam, må den udrådnede biomasse kun bruges til gødning, såfremt der indgår såkaldt kontrolleret hygiejnisering på biogasanlægget (se faktaboks). Ved kontrolleret hygiejnisering skal der opnås definerede minimumreduktioner af bestemte bakterier. Alle fællesanlæg (12 anlæg) ejet af Nature Energy samt en stor del af de øvrige biogas-fællesanlæg kører termofil udrådning. I de termofile anlæg anvendes en udrådnings-temperatur på 52 - 55°C, med en holdetid på mindst 7 dage. Ved denne temperatur sker en relativ hurtig inaktivering af de fleste virus, især kappebærende virus, herunder PRRS-virus (se nedenfor). Anvendes lavere udrådnings-temperaturer eller kortere holdetider indgår der i stedet et hygiejniseringsstrin i separat tank med højere temperaturer (se faktaboks). Bigodans biogas-fællesanlæg (7 anlæg baseret på primært gylle) anvender ligeledes kontrolleret hygiejnisering men en større del af dem baseret på mesofil udrådning.

---

**FAKTABOKS: Kontrolleret hygiejnisering – behandlingsformer**

**BEK nr 1001 af 27/06/2018, Bekendtgørelse om anvendelse af affald til jordbrugsformål.**

- a) Behandling i reaktor, som sikrer en temperatur på minimum 70 grader C i minimum 1 time eller tilsvarende hygiejnisering. Behandlingen skal dokumenteres i form af registreret tid og temperatur.
- b) Behandling i biogasreaktor ved termofil udrådning samt behandling i separat hygiejniseringsstank kombineret med udrådning i termofil eller mesofil reaktortank og med sikrede minimumsholdetider på en af følgende kombinationer:

Temperatur	Holdetid ved udrådning i termofil <sup>(1)</sup> reaktortank	Holdetid ved behandling i separat hygiejniseringsstank <sup>(2)</sup>	
		før eller efter udrådning i termofil reaktortank <sup>(3)</sup>	før eller efter udrådning i mesofil reaktortank <sup>(4)</sup>
Grader C	Timer	Timer	Timer
52,0	10		
53,5	8		
55,0	6	5,5	7,5
60,0		2,5	3,5
65,0		1,0	1,5

(1) Ved termofil udrådning forstås i denne sammenhæng udrådning ved 52 grader C eller derover. Mindste garanterede holdetid i reaktortanken (MGRT) er angivet i timer. Det forudsættes samtidig, at den hydrauliske opholdstid (HRT) i reaktortanken er mindst 7 døgn.

(2) Den kontrollerede hygiejnisering foregår i separat hygiejniseringsstank i forbindelse med en termofil eller en mesofil biogasreaktor. Udrådningen foregår enten før eller efter hygiejniseringen. Mindste garanterede holdetid i hygiejniseringsstanken (MGRT) er angivet i timer.

(3) Ved termofil udrådning forstås i denne sammenhæng udrådning ved 52 grader C eller derover. Det forudsættes samtidig, at den hydrauliske opholdstid (HRT) i reaktortanken er mindst 7 døgn.

(4) Ved mesofil udrådning forstås i denne sammenhæng udrådning i temperaturområdet mellem 20 grader C og 52 grader C. Det forudsættes samtidig, at den hydrauliske opholdstid (HRT) i reaktortanken er mindst 14 døgn

---

### Rengøring af vogne

Det er vist, at PRRS-virus kan overleve og overføres på overflader af forskellige genstande (Pirtle et al., 1996), hvorfor rengøring af overfladen af transportvogne er relevant. Ved transport af nedbrydningsaffald fra biogasanlægget til besætningen, og efterfølgende af transport af husdyrgødning fra

besætningen til biogasanlægget, skal der foretages rengøring og desinfektion, inden læsning af næste vognlæs afgasset biomasse, der transporteres til besætninger (se Appendiks 1). Flere biogasanlæg har i samråd med Fødevarestyrelsen udarbejdet et egenkontrolprogram, som sikrer, at der ikke transporteres smitte rundt på besætninger (kilde: personlig kommunikation Nature Energy).

Egenkontrolprogrammerne omfatter blandt andet udvendig rengøring af vognene efter afhentning af rågylle. Rågyllen, som afhentes på gårdene, bør være så frisk som mulig for at give optimal energiudnyttelse, hvorfor der kan derfor være virus i rågyllen.

Når rågyllen tømmes ud af tankvognen på biogasanlægget, vil der kunne være små mængder virus tilbage på indersiden af tanken. Imidlertid vil disse rester af rågylle på indersiden fortyndes betydeligt ( $> 10^3$  fortynding) ved påfyldning af udrådnet biomasse, og ved de alkaliske forhold i den udrådnede biomasse må det forventes, at virus hurtigt reduceres under målbart niveau. Så ved levering af udrådnet biomasse må koncentrationen af PRRS-virus derfor forventes at være negligerbar. Biomassen bør dog ikke komme i direkte kontakt med dyrene inden udbringning på markerne.

### Reduktion af PRRS-virus i gylle og under udrådning

Der er desværre meget lidt information om inaktivering af PRRS-virus i gylle og i biogasanlæg, hvorfor det er nødvendigt at sammenholde med data for inaktivering af andre virus og deraf drage konklusioner vedrørende PRRS-virus.

Med hensyn til overlevelse af virus i gylle angiver Ajariyakhajorn et al. (1997):

*" The survival of Salmonella anatum, pseudorabies virus (PRV), and porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRS virus) in swine slurry was studied at different temperature (4 degrees C, 25 degrees C, and 37 degrees C) and pH (4.0, 7.0, and 10.0) conditions. [.....] The pseudorabies and the PRRS viruses also survived the longest at 4 degrees C and pH 7.0 but were inactivated within 8 and 14 days, respectively."*

Linhares et al. (2011) fandt halveringstider for PRRS i gylle på 112,6 timer ved 4°C og 14,6 timer ved 21°C. Pedersen et al. (2021) har i et notat vedr. overlevelse af PRRS i gylle konkluderet at " *Risikoen for smitte med PRRSV gennem gylle vurderes at være lav. Infektiøse koncentrationer af PRRSV overlever i kortere tidsperioder i gylle afhængig af omgivelsernes pH og temperatur*". Pedersen referer også studier (Dee et al. 2002 og Hermann et al 2005), som indikerer, at kun ved relativt høje koncentrationer i gylle ( $> 10^{1.5}$  TCID<sub>50</sub>) er der risiko for overførsel af infektiøs dosis. Til sammenligning er infektiøs dosis ved aerogen smitte er helt nede omkring  $10^{0.25}$  TCID<sub>50</sub>. Notatet vedrører dog primært anvendelsen af rågylle som gødning (med direkte udbringning), og gyllen har dermed oftest været lagret relativt længe.

Rågyllen, som afhentes på gårdene til biogasfællesanlæg, bør være så frisk som mulig for at optimere energiudnyttelsen. Dermed kan der være virus i rågyllen, når besætningen er virusudskillende. Hvis vognene fra biogas-fællesanlæggene efter afhentning af rågylle vaskes inden besøg på anden gård ( i henhold til Forordningen om animalske biprodukter nr. 1069/2009 og tilhørende gennemførelsesforordning 142/2011), vil risiko for overførsel med støv og gylle uden på vognen være elimineret. Når rågyllen tømmes ud på biogasanlægget vil der kunne være små mængder virus tilbage på indersiden af tanken som vil blive opblandet med påfyldning af udrådnet biomasse, men dette skønnes som nævnt ikke at udgøre risiko, grundet fortyndingsgrad og inaktivering.

Endvidere inaktiveres virus betydeligt hurtigere under alkaliske forhold, som udvikles i gyllen ved opbevaring, dog ligeledes temperaturafhængigt. Danske studier (Bötner et al., 2012) har undersøgt inaktiveringshastigheden for forskellige virus i rågylle under anaerobe forhold, herunder tre vira, der

ligesom PRRS-virus er kappebærende (Tabel 1).

**TABEL 1. Inaktivering af virus i gylle ved forskellige temperaturer**

Sygdom	Virus familie, struktur	Tid for fuld inaktivering			
		Ved 50-55°C	ved 35°C	ved 20°C	ved 5°C
Mund og klovsyge	Picornaviridae (RNA)	60 –40 min	24 t	14 dg	> 14 uger
Klassisk svinepest	Flaviviridae (RNA, kappe)	< 5min.	4 t	14 dg	> 6 uger
Svineinfluenza	Orthomyxoviridae, (RNA, kappe)	60 min (55 <sup>0</sup> ), 150 min (50 <sup>0</sup> )	>24 t (24 t v/ 40 <sup>0</sup> )	15 dg	9 uger
Bovin Virus Diarre	Flaviviridae (RNA, kappe)	5 min	3 t	3 dg	3 uger

<sup>1</sup> Data fra Bøtner og Belsham, 2012 og Haas et al, 1995: Detektionsgrænsen er virustitre 0,5 log<sub>10</sub>. Initialkoncentration (TCID<sub>50</sub>/50 µl): FMDv: 10<sup>4,8</sup>, CSFv: 10<sup>4,2</sup>, SIV:10<sup>5,8</sup>, BVDv: 10<sup>5,2</sup>

Ved udrådning i biogasanlæg sker en hurtigere reduktion af virus, som følge af de biologiske processer og kemiske ændringer samt den højere temperatur: Karakteristisk for afgasset gylle er, at gyllens organiske stof (herunder visse lugtstoffer) er delvist omsat, at en del af gyllens organiske kvælstof er omsat til ammonium og at gyllens pH stiger under processen.

Med hensyn til reduktion af levedygtige virus i biogasanlæg afhænger hastigheden for reduktion i høj grad af temperaturen under udrådning. Ved mesofil udrådning sker reduktionen langsommere, hvorfor der i biogas-fællesanlæggene anvendes et hygiejniseringsstrin (55 - 70°C). Ved mesofil udrådning forstås sædvanligvis temperaturer på 30 - 35°C (dog anvendes en bredere definition i BEK nr. 1001 af 27/06/2018, se faktaboks). Graden af inaktivering afhænger derfor af både temperatur i udrådningsbeholderen og holdetiden, altså hvor lang tid biomassen holdes i udrådnings-reaktoren ved den påkrævede temperatur. Anvendes kun gylle i anlæggene, er hygiejniseringsstrin ikke påkrævet, fordi der er mindre krav til hygiejniseringsstrin, når der ikke er risiko for eksotiske virus og humane smitstoffer i biomassen. I de fleste biogasfællesanlæg anvendes også organisk affald fra dagrenovation, slam fra forarbejdning af animalske fødevarer eller spildevandsslam, hvormed kontrolleret hygiejniseringsstrin er påkrævet.

I termofile anlæg (52 - 55°C) inaktiveres de fleste virus hurtigt under måleligt niveau. Således er fundet, at en log 4 reduktion af bovint enterovirus opnås ved ½ times holdetid i termofilt anlæg ved 55°C, mens en tilsvarende reduktion i mesofile anlæg (35°C) blev opnået ved en holdetid på 23 timer (Lund et al., 1995). Enterovirus (ikke kappebærende) er inaktiveret fuldstændigt indenfor de påkrævede holdetider (feks. 6 timer ved 55°C ved termofil udrådning). Ved mesofil udrådning anvendes længere holdetider og i biogasfællesanlæg med anvendelse af gylle sammen med organisk affald eller slam er der krav om 14 dages holdetid (ved 20 - 52°C), hvortil kommer et hygiejniseringsstrin med høje temperaturer.

Kappebærende virus som PRRS-virus kan forventes inaktiveret ved endnu kortere holdetider, end beskrevet for enterovirus. Generelt er kappebærende virus mere følsomme overfor de kemiske forhold i gyllen. Sammenholdes ovenstående data, kan udtrages at PRRS-virus kan forventes inaktiveret helt på:

- 14 dage ved 5°C i rågylle (dvs. hurtigere end BVD-virus)
- Under et døgn i mesofile anlæg ved 30 - 35°C (formentlig omkring 3 timer)
- Under 30 minutter i termofilt anlæg (52 - 55°C).

Det kan heraf konkluderes, at PRRS-virus inaktiveres helt i biogasanlæg, som anvender kontrolleret hygiejnisering. Dette gælder langt de fleste, formentlig alle biogas-fællesanlægge.

Givet at holdetiden i mesofile anlæg ved 30 - 35°C uden kontrolleret hygiejnisering er mere end et døgn, kan der også forventes fuld inaktivering i mesofile anlæg.

### **Luftbåren transmission**

Forskning viser, at luftbåren transmission (overførsel) og smitte med PRRS-virus er mulig. Forskningen viser dog meget divergerende resultater, hvilket formentlig skyldes, at en række faktorer er af betydning for luftbåren overførsel af virus (Arruda et al., 2019; Otake et al., 2010; Dee et al., 2009), herunder

- 1) Grad af udskillelse fra primær farm og virus i luftudtag. Sandsynlighed for, at virus bliver luftbåren, afhænger af udskillelse fra luftvejene.
- 2) Klimafaktorer med betydning for virus overlevelse og spredning: luftfugtighed, temperatur og vind.
- 3) Placering af luftindtag i sekundær besætning: afstand og vindretning og hvorvidt der anvendes af luftfiltrering.

Ad 1: Virus-udskillelsen er generelt højest ved udbrud af PRRS i nysmittede besætninger. Desuden er der forskel i risikoen for luftbåren overførsel afhængig af, hvilken virus subtype der er tale om, hvilket helt eller delvis hænger sammen med, at mere patogene typer ofte giver større virusudskillelse.

Ad 2: Overlevelsen i aerosoler er størst ved lav temperatur og høj relativ luftfugtighed. Desuden inaktiveres virus af UV-bestråling. Risikoen for luftbåren overførsel er således størst efterår og vinter, i tilfælde af overskyet vejr og høj relativ luftfugtighed.

Muligheden for luftbåren overførsel mellem besætninger i relation til transport af gylle opstår, fordi der ved levering af udrådnat gylle suges luft ind i gylletransport-containeren. Omvendt lukkes denne luft ud igen, når containeren fyldes igen. Det betyder, at hvis udrådnat gylle leveres til en besætning med PRRS (primær farm), er der en teoretisk mulighed for, at aerosoler med virus kan smitte en anden besætning (sekundær farm), hvis bilen kører videre til afhentning af gylle på en PRRS-fri besætning. Hvis indtag af luft sker tæt på besætningen og luften tilsvarende lukkes ud tæt på anden besætning vil temperatur, sol og luftfugtighed formentlig have begrænset betydning for denne transmission.

## **Scenarier for aerogen spredning med gylletransporter**

Potentiel risiko for spredning af PRRS med gylletransporterne afhænger i høj grad af transportmønstrene. I figur 2 er beskrevet forskellige transportmønstre (scenarie 1-5).

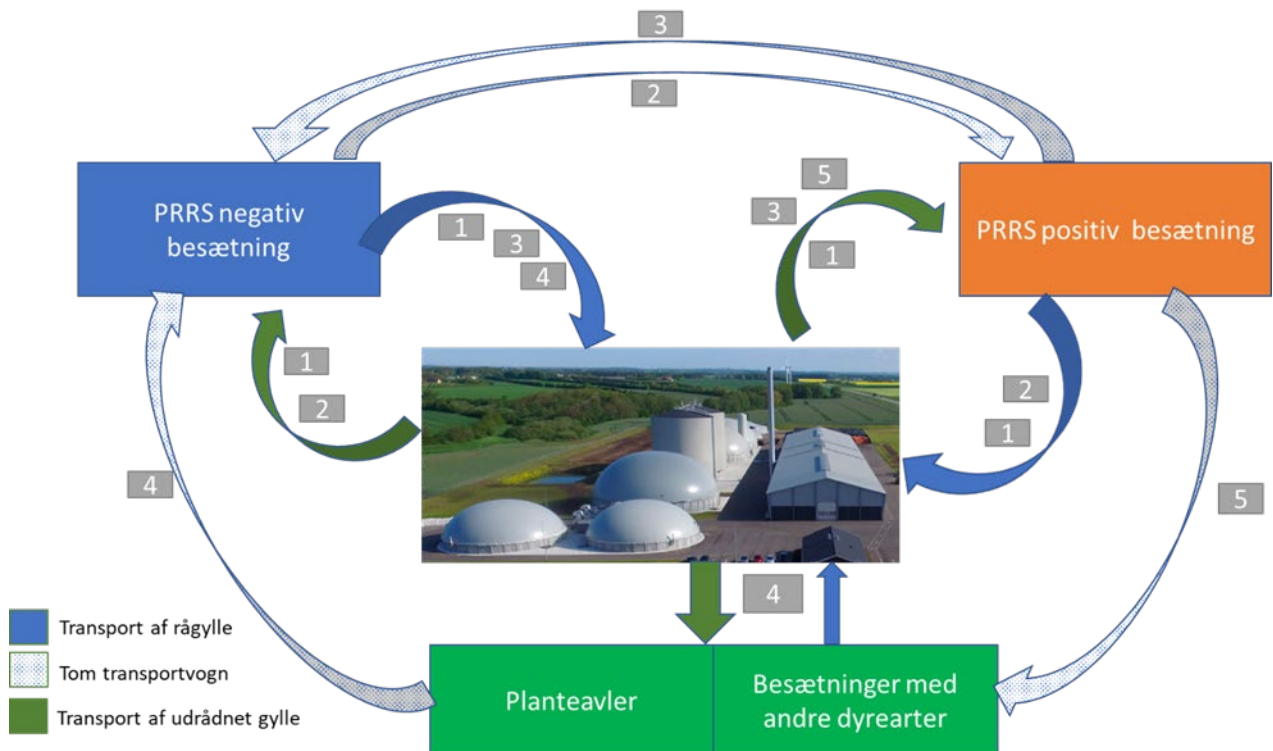
Scenarie 1: Udrådnat biomasse afleveres ved en grisebesætning og der afhentes samtidig rågylle ved samme besætning. Dette vil ikke øge risikoen for overførsel af smitte mellem besætninger, uafhængig af PRRS-status.

Scenarie 2: Aflevering af udrådnet biomasse på PRRS negativ besætning, hvorefter vognen kører videre til PRRS positiv besætning. Dette udgør ingen risiko, medmindre der er tale om en seronegativ besætning med akut PRRS udbrud, og den (seropositive) besætning er under sanering. Risikoen for overførsel fra nysmittede besætninger er størst, idet virusudskillelsen kan være meget høj. Sandsynligheden for at udrådnet gylle leveres til en besætning, som er nysmittet (dvs. med stor virusudskillelse) og derefter henter gylle fra en PRRS virusfri, seropositiv besætning er dog relativt lille statistisk set.

Scenarie 3: Aflevering af udrådnet biomasse på PRRS-positiv besætning, hvorefter vognen kører videre til PRRS-negativ besætning. Dette scenarie udgør en potentiel risiko, som dog vil afhænge af om der er aktiv udskillelse i den positive besætning, og risikoen vil afhænge af placering af afhentningssteder og leveringssteder i forhold til luftindtag i besætningerne.

Scenarie 4: Levering af udrådnet biomasse til planteavler (evt. gård med andre dyrearter), og efterfølgende afhentning af rågylle i grisebesætning. Da der ikke trækkes aerogen smitte ind ved tømning, udgør dette scenarie ikke en risiko for PRRS smitte i grisebesætningen, hvad enten denne har status som PRRS-positiv (evt. under sanering) eller PRRS-negativ.

Scenarie 5: Levering af udrådnet gylle til PRRS-virusudskillende besætning (seropositiv eller seronegativ), og efterfølgende afhentning af rågylle på gård med andre dyrearter. Eftersom der ikke er grise på den gård, hvor transportcontaineren tømmes for luft, er der ikke risiko for overførsel.



Figur 2: Scenarier for transportmønstre af gylle og biomasse til og fra biogas-fællesanlæg



## Diskussion

Risikoen for smitteoverførsel mellem besætninger opstår ved, at der suges luft ind ved tømning af udrådnet biomasse på en gård med grisehold og denne luft lukkes ud tæt på grisehold i en anden besætning (Scenarie 2 og 3).

Risikoen for luftbåren overførsel forventes at være størst, hvis tømning af tankvognen sker nær luftudtag fra besætning og i vindretning fra luftudtag. Tilsvarende vil risikoen for overførsel af smitte være størst, hvis påfyldning af gylle sker nær luftindtag til besætning og/eller luftindtaget er i vindretning fra påfyldning.

Teoretisk kan risiko for overførsel af smitte reduceres, hvis rågyllen blev påfyldt langt fra staldene, imod vindens retning (dvs. væk fra stalden). Imidlertid skal rågyllen skal være så frisk som muligt for at optimere energidnyttelsen, hvorfor tankvognene ofte påfyldes gylle fra fortanken. Da fortanken sædvanligvis er fysisk tæt på stalden, giver dette samtidig størst risiko for virusoverførsel med luften fra gylletransportvognen. Ifølge rådgivning fra

Beskyt din besætning: Sørg for at rågylle til biogasanlæg kan afhentes så langt fra stalden som muligt.
--

konsulenter ved Energi og Teknik (Mortensen, 2021) bør der etableres en strategisk placeret afhentningstank for at optimere fyldningsgrad af tankvogne: Placering af afhentningstanken bør være tæt ved kørefast vej og et stykke væk fra staldene - både for at undgå, at evt. kontamineret returluft fra tankbilen kan komme i nærheden af staldenes ventilationsanlæg, men også for at minimere tankbilens tidsforbrug og dermed risikoen for at skulle betale en straf for forøget fyldetid.

Teoretisk vil der ikke være risiko for aerogen smitte i scenarie 2 – men det forudsætter, at den første besætning (modtager af udrådnet biomasse) er virus negativ (sandt negativ), hvilket ikke er givet ved en PRRS-seronegativ status. Årligt er der omkring 200 besætninger med negativ PRRS-status, der får udbrud af PRRS og ændrer status, svarende til 10 % af alle besætninger med PRRS-negativ status i SPF-systemet. Da det kan tage op til omkring et halvt år, før status ændres til PRRS-positiv, vil en betydelig del af besætningerne med PRRS-negativ status kunne være udskillende. Dertil kommer, at virusudskillelsen er højest i besætninger med udbrud af PRRS. Derfor bør både scenarie 2 og scenarie 3 undgås.

## Konklusion

I følgende scenarier er der ikke nogen risiko for luftbåren smitte, hvorfor disse transportmønstre bør foretrækkes:

- Scenarie 1: Levering af biomasse og afhentning af rågylle i samme besætning
- Scenarie 4 eller 5: Levering af biomasse og afhentning af rågylle fra anden besætning, hvor højst en af de to besætninger er en grisebesætning, og den anden ikke har grisehold (planteavler eller andre husdyr, f.eks. kvægbesætning)

Endvidere vil der ikke være risiko for overførsel af PRRS-virus, hvis transportvognen efter tømning af udrådnet gylle kører direkte tilbage til biogasanlægget for at fylde tankvognen med udrådnet biomasse.

Hvis det i enkeltstående tilfælde ikke kan undgås, at en tankvogn kører fra en grisebesætning til en anden, bør følgende forsigtighedsregler iagttages for at mindske risikoen for spredning:

- Ved mistanke om udbrud i en besætning, som modtager udrådnede gylle, må tankvognen ikke køre videre til PRRS fri besætning: Der skal først afleveres biomasse på gård uden grise først – eller tanken skal renses indvendigt /udluftes.
- Anvendelse af filtre i luftindtag i grisebesætning, som leverer rågylle, vil mindske smitterisikoen (Dee et al, 2010)
- Placering af afhentningstanke strategisk og langt fra selve besætningen (iht rådgivning fra Energi og Teknik, 2021), kan fyldningsgraden af tankvognene optimeres samtidig med at risikoen for smitteoverførsel reduceres.

## Referencer

Arruda AG, Tousignant S, Sanhueza J, Vilalta C, Poljak Z, Torremorell M, Alonso C, Corzo CA. Aerosol Detection and Transmission of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus (PRRS virus): What Is the Evidence, and What Are the Knowledge Gaps? *Viruses*. 2019 Aug 3;11(8):712. PMID: 31382628.

Ajariyakhajorn C, Goyal SM, Robinson RA, Johnston LJ, Clanton CA. The survival of *Salmonella anatum*, pseudorabies virus and porcine reproductive and respiratory syndrome virus in swine slurry. *New Microbiol*. 1997 Oct;20(4):365-9. PMID: 9385609.

Bøtner A, Belsham GJ. Virus survival in slurry: analysis of the stability of foot-and-mouth disease, classical swine fever, bovine viral diarrhoea and swine influenza viruses. *Vet Microbiol*. 2012 May 25;157(1-2):41-9. doi: 10.1016/j.vetmic.2011.12.010. Epub 2011 Dec 14. PMID: 22226541.

Dee, S.A., Martinez, B.C. og Clanton, C. (2005): Survival and infectivity of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in swine lagoon effluent. *Veterinary Record*, 156, s. 56-57.

Dee S, Otake S, Oliveira S, Deen J. Evidence of long-distance airborne transport of porcine reproductive and respiratory syndrome virus and *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Vet Res*. 2009 Jul-Aug;40(4):39. PMID: 19379664.

Dee S, Otake S, Deen J. Use of a production region model to assess the efficacy of various air filtration systems for preventing airborne transmission of porcine reproductive and respiratory syndrome virus and *Mycoplasma hyopneumoniae*: results from a 2-year study. *Virus Res*. 2010 Dec;154(1-2):177-84. PMID: 20667494.

Energistyrelsen (2021): Produktion af biogas. <https://ens.dk/ansvarsomraader/bioenergi/produktion-af-biogas> (tilgået December 2022)

Haas B, Ahl R, Böhm R, Strauch D. Inactivation of viruses in liquid manure. *Rev Sci Tech*. 1995 Jun;14(2):435-45. doi: 10.20506/rst.14.2.844. PMID: 7579641.

Hermann, J.R. et al. (2005): Probability of porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus infection as a function of exposure route and dose. *Veterinary Microbiology*, 110, s. 7-16.

Linhares, D.C.L. et al. (2012): Infectivity of PRRS virus in pig manure at different temperatures. *Veterinary Microbiology*, 160, s. 23-28.

Mortensen KS, 2021. God logistik ved afhentning af gylle til biogas, Energi og Teknik I/S. <https://byggeri-teknik.dk/god-logistik-ved-afhentning-af-gylle-til-biogas/>

Otake S, Dee S, Corzo C, Oliveira S, Deen J. Long-distance airborne transport of infectious PRRSV and *Mycoplasma hyopneumoniae* from a swine population infected with multiple viral variants. *Vet Microbiol*. 2010 Oct 26;145(3-4):198-208.

Pirtle EC, Beran GW. Stability of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in the presence of fomites commonly found on farms. *J Am Vet Med Assoc*. 1996 Feb 1;208(3):390-2. PMID: 8575971.

Pedersen K, Sonne Kristensen C, Lorenzen B: PRRS overlever dårligt i gylle. SEGES Svineproduktion, Notat nr.2104, 8. februar 2021.

Dyregruppe: Alle

Fagområde: Sundhed – Veterinært

# Appendiks 1: Rengøring af transportmidler og containere (FVST)

Kilde: [www.foedevarestyrelsen.dk/Leksikon/Sider/Biogasanlæg.aspx](http://www.foedevarestyrelsen.dk/Leksikon/Sider/Biogasanlæg.aspx)

## **Transport af husdyrgødning til biogasanlæg**

Transportmidler og containere, der har været brugt til transport af husdyrgødning og andet ubehandlet materiale til et biogasanlæg, skal rengøres og desinficeres i et dertil indrettet område. Dette område skal være beliggende og indrettet således, at risikoen for kontaminering af det afgassede biomasse hindres, jf. bilag V, kap. II, pkt. 2 i forordningen om animalske biprodukter.

## **Transport af husdyrgødning til biogasanlæg, hvor der er risiko for krydskontaminering**

I tilfælde, hvor en besætning i forbindelse med sygdomsforekomst er blevet pålagt restriktioner, fx hygiejnisering af husdyrgødningen, skal der rengøres og desinficeres efter hvert enkelt vognlæs husdyrgødning, der transporteres til biogasanlægget.

## **Transport af nedbrydningsaffald fra biogasanlæg**

Ved transport af nedbrydningsaffald fra biogasanlægget til besætningen, og efterfølgende af transport af husdyrgødning fra besætningen til biogasanlægget, skal der foretages rengøring og desinfektion, inden læsning af næste vognlæs afgasset biomasse, der transporteres til besætningen 1.

## **Pendulkørsel, hvor der ikke er risiko for krydskontaminering.**

Når der ikke er risiko for krydskontaminering, kan man ved transport af husdyrgødning fra en given besætning til et biogasanlæg, og efterfølgende transport af afgasset biomasse fra biogasanlægget tilbage til den samme besætning, undlade at rengøre og desinficere mellem hvert enkelt vognlæs.

## **Forordning om animalske biprodukter, Bilag V, Kapitel II:**

### KAPITEL II HYGIEJNEKRAV TIL BIOGAS- OG KOMPOSTERINGSANLÆG

1. Animalske biprodukter skal omdannes hurtigst muligt efter ankomsten til biogas- eller komposteringsanlægget. De skal opbevares hensigtsmæssigt, indtil de behandles.
2. Containere, beholdere og køretøjer, der er anvendt til transport af ubehandlet materiale, skal rengøres og desinficeres i et dertil indrettet område. Dette område skal være beliggende eller indrettet på en sådan måde, at risikoen for kontaminering af behandlede produkter hindres.
3. Der skal systematisk træffes forholdsregler mod fugle, gnavere, insekter og andre skadedyr. Der skal i den forbindelse anvendes et dokumenteret skadedyrsbekæmpelsesprogram.
4. Der skal være fastlagt dokumenterede rengøringsprocedurer for alle dele af driftsstedet. Der skal være hensigtsmæssigt udstyr og fornødne rengøringsmidler til rådighed for rengøring.
5. Hygiejnekontrollen skal omfatte regelmæssige inspektioner af miljø og udstyr. Inspektionsplaner og -resultater skal dokumenteres.
6. Anlæg og udstyr skal holdes i god stand, og måleudstyret kalibreres med regelmæssige mellemrum.
7. Nedbrydningsaffald og kompost skal håndteres og oplagres i biogas- eller komposteringsanlægget på en sådan måde, at rekontaminering hindres.