



# **Kvalitativ vurdering af mulige smitteveje og risici for spredning af *Salmonella* Dublin ved brug af biogasanlæg i danske malkekvægsbesætninger**

**Forfatter: Liza Rosenbaum Nielsen**

Institut for Veterinær og Husdyrvidenskab  
Frederiksberg, 11. juli 2022

# Indhold

<b>BAGGRUND, FORMÅL OG AFGRÆNSNING AF PROJEKTET .....</b>	<b>3</b>
<b>DELTAGERE OG INFORMANTER.....</b>	<b>3</b>
<b>FREMGANGSMETODE .....</b>	<b>5</b>
<b>RESULTATER.....</b>	<b>6</b>
På kvægleverandørbedrifter.....	6
På biogasanlæg .....	8
Andet .....	9
<b>ANBEFALINGER .....</b>	<b>10</b>
Hos leverandørerne (kvæggårde): .....	10
Hos biogasanlægget:.....	11
<b>FORSLAG TIL YDERLIGERE ANALYSER .....</b>	<b>11</b>
<b>REFERENCER .....</b>	<b>12</b>

## Baggrund, formål og afgrænsning af projektet

Kvægbruget har et mål om, at *Salmonella* Dublin skal udryddes fra kvægpopulationen, da det er en effektiv måde varigt at reducere effekten af en smitsom sygdom, der forringer produktionen og dyrevelfærden i smittede kvægbesætninger. Ved introduktion af infektionen (nysmitte) kan tabene i mælkeproduktion og kliniske udbrud være betydelige. Desuden er det en alvorlig zoonose, der ifølge SSI hvert år medfører mellem 20 og 50 alvorlige infektionsforløb og nogle få dødsfald hos mennesker. Den hyppigste smitte af danske forbrugere menes at ske via danskproduceret oksekød.

Bekæmpelsen af *Salmonella* Dublin understøttes af et overvågnings- og kontrolprogram med stramme restriktioner på flytning af dyr fra test-positive besætninger og krav om aktive handlingsplaner for at stoppe smittespredningen. Testpositive besætninger pålægges at øge intern og ekstern smittebeskyttelse, og indsatsen følges tæt af Fødevarestyrelsen og erhvervets organisationer.

Da *Salmonella* Dublin især spredes gennem gødning og gylle fra kvæg, har der igennem en årrække været stigende bekymring om, hvorvidt den øgede brug af biogasanlæg udgør en smitekilde i spredningen af *Salmonella* Dublin-bakterier mellem kvægbesætninger, da gødning og gylle transporteres mere rundt, når kvægbesætninger leverer til og modtager fra biogasanlæg. Derfor blev der i 2021 inkluderet et delprojekt om biogas i et 3-års projekt 'Salmonella sanering og fokus på smittebeskyttelse' finansieret af Mælke- og Kvægafgiftsfondene for perioden 2020-2022.

Delprojektet skulle undersøge og vurdere potentielle risici og smitteveje af relevans for kvægbesætninger, der leverer gylle eller gødning/dybstrøelse til biogasproduktion. Det skal ses som en indledende kvalitativ vurdering af, om der er procedurer og forhold der kan udgøre en risiko for, at *Salmonella* Dublin kan spredes mellem kvægbesætninger via brugen af biogasanlæg i Danmark. Det kan pege på, hvor fokus med fordel kan lægges fremadrettet i forebyggelse af smittespredning og yderligere undersøgelser heraf. Rapporten dækker de væsentligste, men ikke nødvendigvis alle potentielle risici. De udpegede risici og smitteveje er ikke valideret ved hjælp af bakteriologiske dyrkninger, kvantificering af risikoniveauet eller epidemiologiske undersøgelser, der tager højde for flere forhold samtidig. Dette ville kræve en noget mere omfattende forskningsindsats samt adgang til data og registreringer, der ikke er tilgængelige i dag. Det er derfor ikke muligt endegyldigt at konkludere, om der er større risiko for introduktion af *Salmonella* Dublin til besætninger, der leverer til biogasanlæg, end blandt besætninger der ikke leverer til biogasanlæg.

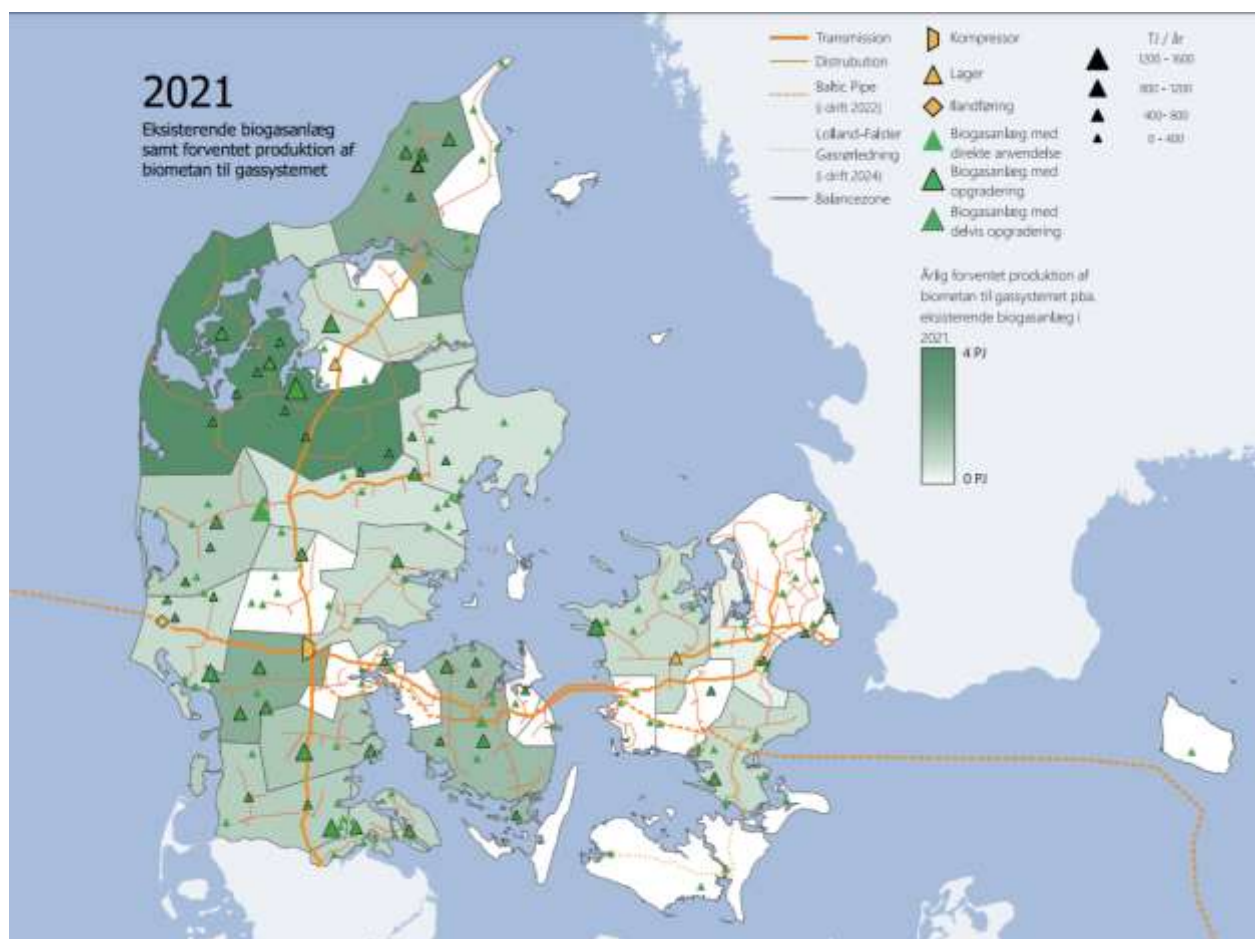
## Deltagere og informanter

Det overordnede projekt er ledet af kvægfagdyrlæge Malene Budde, SEGES Innovation. Institut for Veterinær- og Husdyrvidenskab (IVH) ved Københavns Universitet (KU) indgik i projektet som ekstern bistandsyder med budget til at gennemføre besøg på biogasanlæg og i besætninger og vurdere observationer samt interviewe driftsledere.

Denne rapport er skrevet af professor Liza Rosenbaum Nielsen (IVH-KU) hovedsageligt baseret på egne observationer og rapporter udarbejdet af to franske agro-ingeniørstuderende, Anne Petillon-Pronk og Jeanne Serresia, fra French Higher Education Institution in Agriculture, Food, Horticultural and Landscape Sciences i Rennes, der var på studieophold ved IVH-KU i perioden

september 2021 til februar 2022. Der er også ført samtaler med projektdyrlæger, der besøgte biogasanlæggene sammen med de studerende, der blev vejledt af Liza Rosenbaum Nielsen.

IVH-KU fik hjælp til at skabe kontakt til besætninger og biogasanlæg af Malene Budde og chefkonsulent Lars Pedersen fra SEGES Innovation, samt chefkonsulent i Landbrug & Fødevarer, Bruno Sander Nielsen, der er faglig direktør for Biogas Danmark. Sidstnævnte har desuden ved to møder hjulpet med overblikspresentationer, information og diskussioner om biogasproduktion i Danmark, herunder historik og fremtidsplaner for produktionen (Figur 1).



**Figur 1:** Kort over biogasproducenter i Danmark 2021 (kilde: <https://ens.dk/ansvarsomraader/bioenergi/produktion-af-biogas>, tilgået 27.5.2022). Liste over biogasproducenter i Danmark 2021: [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/liste\\_over\\_biogasanlaeg\\_i\\_dk.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/liste_over_biogasanlaeg_i_dk.pdf), tilgået 27.5.2022).

Der har i løbet af projektet desuden været afholdt møder til vidensudveksling med kyndig i biogas og mikrobiologi, professor Anders Dalsgaard, og i risikoanalysemetoder, seniorrådgiver Anette Boklund, begge fra IVH-KU. Transport, smitterisici og risikoanalyse er diskuteret med chefforsker Lis Alban og chefkonsulent Lisbeth Harm Nielsen, begge fra Landbrug & Fødevarer. Endelig er resultaterne af projektet fremlagt for en gruppe forskere ved IVH-KU ved et seminar 2. februar 2022 og diskuteret med dyrlæge Erik Vestergaard, specialkonsulent, Biogas/Lean og drift-ledelse i Fødevarestyrelsen.

Alle informanter og sparringspartnere har haft mulighed for at læse og kommentere på rapporten, der er målrettet slutbrugere (kvægbrugere og beslutningstagere på biogasanlæg), og derfor er holdt kort og afsluttet med en liste af anbefalinger. Detaljer i de studerendes tilgang og resultater kan læses i deres rapporter på engelsk (Serresia, 2022; Petillon-Pronk, 2022).

Kommentarerne fra informanter og sparringspartnere har ikke medført ændringer i det faglige indhold. Reaktionen, som konklusionerne og anbefalingerne har givet anledning til fra interessenterne, er diskuteret og besvaret internt mellem forfatteren og informanter.

Forfatteren ønsker at takke alle biogasanlæg- og kvægbedriftsejere/driftsledere, der tog imod besøgene og velvilligt viste rundt og svarede på spørgsmål. Også stor tak til alle informanter og eksperter i biogasproduktion, salmonella og risikoanalyse, der har bidraget undervejs.

## Fremgangsmetode

Efter indledende overvejelser og litteratursøgning blev det besluttet, at fremgangsmetoden skulle være en kvalitativ undersøgelse af potentielle risici og smitteveje ('risk pathways') i danske malkekvægsbesætninger henholdsvis på eksisterende biogasanlæg. Risici opstår, hvor salmonella-kontamineret organisk materiale ophobes, spildes eller flyttes. Den største risiko for spredning af levende salmonellabakterier kommer fra frisk gylle og gødning, lavere risiko fra lagret gylle, og der er meget lav risiko ved tilstrækkeligt varmebehandlet materiale.

Salmonellabakterier bliver typisk inaktiveret eller dræbt ved selve opvarmningen og nedbrydningsprocesserne inde i systemets reaktorer. Der er i EU's biproduktforordning krav om nul forekomst af salmonella i den afgassede biomasse (EU, 2011). Der udtages regelmæssige egenkontrolprøver og de veterinære myndigheder udtager også prøver af den afgassede biomasse. Det er yderst sjældent, at der påvises salmonellabakterier i disse prøver. Den afgassede biomasse påfyldes transportvogne og går retur til kvægbrugenes oplagringstanke enten på selve gårdområdet eller i oplagringstanke placeret ved markerne, det skal spredes på. Fokus blev derfor lagt på at undersøge mulige smitteveje udenfor selve biogasreaktorerne og udenfor den afgassede biomasse.

Potentielle smitteveje og risici blev udpeget ved besøg med rundvisninger og observationer, og samtaler med driftsledere i såvel kvægbedrifter som landbrugsbiogasanlæg. Desuden blev der udviklet semikvantitative risikoscoringsværktøjer (Serresia 2022; Petillon-Pronk 2022), som med justeringer og oversættelse ville kunne bruges til at guide kvægbedriftsejere/driftsledere og biogasanlæggenes driftsledere til vurdering af de væsentligste smitterisici i og mellem deres respektive dele af det samlede biogassystem af anlæg, leverandører og transportere.

De studerende besøgte sammen med en projektdyrlæge 6 biogasanlæg og 9 leverandør-kvægbedrifter fra september og november 2021. Biogasanlæggene havde forskellige ejerformer (4 andelsselskaber, 1 privatejet og 1 ejet af et energifirma). Der var 5 termofile (opvarmning til 52-54°C) og 1 mesofilt (opvarmning til 35-37°C) biogasanlæg, og de producerede mellem 8 og 36 millioner m<sup>3</sup> biogas per år. De havde mellem 35 og 140 leverandører (forskellige typer af besætninger, dvs. ikke kun kvæg), og der var leverandør-besætninger i *Salmonella* Dublin-niveau 2

(test-positiv og sandsynligt smittet med *Salmonella* Dublin) hos 3 af de 6 biogassystemer/netværk. Anlæggene var placeret spredt i forskellige egne af Jylland fra nord til syd.

Kvægbedrifterne havde mellem 100 og 700 malkekøer, og 3 af de 9 var Niveau 2 i *Salmonella* Dublin-overvågningen. Én af besætningsejerne var også medejer af det biogasanlæg, besætningen leverede til. Der var 3 besætninger, der kun leverede gylle, 3 der både leverede gylle og gødning/dybstrøelse, og 3 der kun leverede gødning/dybstrøelse.

Det menes således, at de besøgte steder repræsenterer et bredt udsnit af både biogasanlæg og leverandører, men der blev sfa. den kvalitative metode ikke tilstræbt en repræsentativ stikprøve. Det er således ikke muligt at vurdere udbredelsen af de praksisser, der blev observeret.

## Resultater

Der blev udpeget en række oplagte smitteveje og risici samt mulige smittespredningsområder både i og omkring kvægbedrifterne og på selve biogasanlæggene. Disse inkluderer nedenstående, der skal ses som en (ikke nødvendigvis udtømmende, ej heller rangeret) opstilling med fokus på de væsentligste risici observeret på de besøgte steder.

### På kvægleverandørbedrifter

En række risikable procedurer og mangel på forebyggende procedurer blev observeret ude i kvægbedrifterne af relevans for om *Salmonella* Dublin kan introduces eller spredes i bedriften og til gyllevogne og andre vogne og containere til transport af gødning/dybstrøelse.

Transportvejene var ofte uhensigtsmæssigt placerede. For eksempel krydsede kørselsveje for foder og drivveje for dyr i nogle tilfælde med kørselsveje for gyllevogne og containertransporter, hvilket øger risikoen for spredning af smitte. I mange tilfælde bestod kørselsvejene af mudrede veje eller grusveje i stedet for asfalterede veje til og fra besætningen (eksempel vist i Figur 3).

Transportvejene for gyllevogne og traktor/vogn til flytning af gødning/dybstrøelse bør gå langs med ydersiden af ejendommens periferi som envejskørsel med forskellige ind- og udkørselsveje, så de krydser så lidt som muligt inde på selve ejendommens areal og forbi dyr, foder mm.

Vaskepladser til inventar var i mange tilfælde placeret et sted, hvor spredning af bakterier til foder, dyr, drivgange eller kørselsveje mere generelt nemt kunne ske ved vask af inventar, egne transportvogne mm. Ved højtryksrens og spulning med vand kan der nemt sprede sig bakterier med dampskyen fra vaskeren, vandsprøjt, afløb, ophobning og lign. Med de mange transportere til og fra biogasanlægget, der passerer forbi sådanne vaskepladser hver uge eller måned, stiger risikoen for smitteintroduktion og spredning hurtigt til meget højt. En del af problemet kan være uhensigtsmæssig placering af gylletanke eller gyllefortanke og afhentningsstudser, eller at der ikke er tænkt over, hvordan gyllevogne skal køre ud og ind fra gården uden at krydse andre transportveje, vaskepladser og drivveje til dyr. Det samme kan gøre sig gældende for andre transportvogne, der kommer jævnligt på gården (f.eks. vognmænd der afhenter dyr, DAKA-vogn, dyrlæge, inseminør mm), hvilket gør det vanskeligt at rangere de forskellige smittespredningsrisici kvantitativt. Konklusionen må være, at smitterisikoen bør håndteres og reduceres for samtlige vogne og kørselsruter, inklusiv for den biogasrelaterede transport.



Figur 3: Krydsende, våde/mudrede og urene kørselsveje for gyllevogn, foderrute og drivveje for køer. Køerne er opstaldet i bygningen og foderbordet løber på ydersiden af bygningen sammen med kørselsvejen for foder. Ved afhentning af gylle køres der igennem samme spor. Denne praksis vurderes som minimum at udgøre en øget risiko for smittespredning indenfor bedriften, og det kan ikke udelukkes at smitte kan føres ind på og/eller ud af bedriften via dette krydsfelt (foto: SEGES Innovation).

Der blev observeret containere til afhentning af gødning og dybstrøelse, som ikke var vasket grundigt, før de blev leveret til gården. Sådanne containere bliver ofte sat direkte på jorden eller oveni gødningsforurenede områder for at det skal være praktisk at fylde dem op (Figur 4). Efter brug bliver de kørt til en anden bedrift, og det kan ske uden at de bliver tilstrækkeligt rengjort. Ikke mindst undersiden af containere er vanskelige at rengøre, men de udgør en ikke-ubetydelig risiko, hvis de har været i direkte kontakt med miljøet på de ejendomme, de har været i.



Figur 4: Container til afhentning af gødning og dybstrøelse (foto: SEGES Innovation).

## På biogasanlæg

Der er krav om, at der skal være opdeling i rene og urene zoner på biogasanlæg, og der er krav om, at der skal være vaskefaciliteter og vaskeprocedurer på anlæggene. Indretningen og driften skal godkendes af Fødevarestyrelsen ved regelmæssige kontrolbesøg.

Selvom der de fleste steder er vaskefaciliteter til stede og anbefalinger om konsekvent brug af disse, sker det ifølge vores observationer og interviews, at gyllevogne kommer tilbage til biogasanlæg mellem forskellige gårde uden at gyllevognen bliver rengjort. Dette er en risikabel praksis i forhold til spredningen af *Salmonella* Dublin imellem besætninger, når der er smittede leverandører i netværket. Det er her ydersiden af gyllevognen (hjul, underside mm.), der især tænkes på, da indersidens lille rest af gylle fortyndes kraftigt med afgasset og varmebehandlet biomasse.

Der var ikke faste og ensrettede rengøringsprocedurer for gyllevogne og andre transportvogne og maskiner på tværs af de besøgte biogasanlæg. På forskellige anlæg rengøres transportvogne på forskellige måder og på forskellige steder på deres arealer, uden nogen form for standardisering mellem biogasanlæg. Biproduktsforordningen anviser fornuftige krav til hygiejne på lastbiler, men de besøgte biogasanlæg følger tilsyneladende disse anvisninger delvist og stort set kun udvendigt på vognene. Ét biogasanlæg af de 6 besøgte vaskede de indvendige overflader af gyllevogne mindst én gang om dagen. Der er dog ikke krav om, at dette gøres. Til den indvendige rengøring blev anvendt højtryksvand, sæbe og desinfektionsmiddel. De andre anlæg rengjorde aldrig eller sjældent gyllevognene indvendigt. Dette kan muligvis medføre ophobning af en blanding af salmonella-stammer indvendigt, men udgør formentlig ikke en væsentlig risiko, da restindholdet inde i gyllevognernes tanke fortyndes kraftigt af afgasset biomasse, før det køres ud til gylletanke til fortsat lagring, hvor bakterierne vil henfalde.

På nogle biogasanlæg, blev det nævnt, at det indimellem sker, at den samme transportvogn kører med afgasset gylle til to forskellige kvæggårde uden at komme tilbage til biogasanlægget mellem dem for at vaske vognen. Dette udgør en risiko for spredning af salmonellabakterier mellem kvægbesætninger, og der er ikke alle steder viden om eller opmærksomhed på denne risiko.

Levering af fast gødning og dybstrøelse vurderes at udgøre en ikke-ubetydelig risiko, blandt andet fordi der er mange forskellige leveringsmetoder. Vogne og containere bliver ikke altid vasket før/efter brug og kan være vanskelige at få vasket ordentligt på alle relevante overflader, inklusiv undersiden af containerne. Desuden kan åbne vogne udgøre en risiko for spredning af smitte ved at tabe salmonellaforurenede gødning på vejen hen til eller på biogasanlæggets område (se Figur 5).

Få informanter på de besøgte biogasanlæg kendte antallet af smittede leverandører i deres system, dvs. om der er gårde, der leverer gylle/gødning til dem, som er smittede med *Salmonella* Dublin (eller i Niveau 2). Dette kan bl.a. ske, hvis leverandørerne ikke har overholdt deres oplysningspligt til alle der kommer i kontakt med bedriften, om at de er under offentligt tilsyn ifølge bekendtgørelsen for salmonella hos kvæg m.m. (Anon. 2021). Det betyder, at der ikke tages tilstrækkeligt hensyn til forholdsregler, såsom at køre til disse gårde sidst på dagen og vaske gyllevogne og andre transportvogne med sæbe, børste og rengøringsmiddel, før de vender tilbage til anlægget eller kører ud til nye gårde.





Figur 5: Landmand med egen traktor med åbent lad ankommer med gødning/dybstrøelse til biogasanlæg (foto: IVH-KU).

Det skal påpeges, at gode smittebegrænsende procedurer altid bør benyttes uanset salmonellastatus, da besætninger kan være smittede uden at være blevet opdaget i overvågningsprogrammet endnu (dvs. 'falsk negative Niveau 1-besætninger'). Endelig vil god smittebeskyttelse og hygiejne også forebygge spredning af andre infektioner, der kan være tabsvoldende eller zoonotiske.

## Andet

Det blev klart gennem flere samtaler, at der for nogen opstår falsk tryghed ved at der sjældent påvises salmonellabakterier i de prøver, der udtages og undersøges fra den færdige, afgassede biomasse på biogasanlæggene. For det første udtages der meget få prøver få gange om året. Billedet ville formentlig se anderledes ud, hvis mange flere eller samtlige batch blev testet, og det ville også give mulighed for at få typebestemt de salmonella-stammer, der blev påvist.

For det andet må man forvente, at såfremt processerne fungerer som de skal i reaktorerne, bør salmonellabakterierne være dræbt eller inaktiveret. Det udelukker dog langt fra, at der kan ske smittespredning udenfor reaktorerne via miljøet ude på selv leverandør-gårdene og på biogasanlæg, transportvogne, personer mm. Dette kunne undersøges nærmere ved udtagning af miljøprøver til dyrkning af salmonellabakterier og sammenligning af stammer detekteret forskellige steder. Det skal dog nævnes, at det kan være vanskeligt at opnå et entydigt billede af smittespredningsmønstre på den måde. Andre muligheder kunne være studier ved brug af indikatorbakterier eller markører, der kan spore gødningens spredningsveje i miljøet.

Der blev sporet en tendens til at sende ansvaret videre i systemet. Nogle leverandører havde den opfattelse, at det er biogasanlæggets ansvar at sikre god hygiejne af gyllevognene og regner med, at så længe gyllevognene ser rene ud, er det godt nok. Biogasanlæg kan omvendt mene, at det er leverandørernes ansvar at sikre gode kørselsveje og sørge for, at deres dyr ikke kan smittes gennem den transport, der kommer af at indgå i et biogassystem. Dette peger på, at der er behov for læring og øget forståelse af smitteveje og risici, herunder blandt chauffører af gylle og andet materiale, samt bedre samarbejde og mere klare aftaler om, hvordan bedst mulig smittebeskyttelse opnås i hele systemet. Sådanne samarbejder kunne iværksættes i forbindelse med optag af nye leverandører til biogassystemer, og følges op, så fokus på fortsat højt smittebeskyttelsesniveau ikke mistes over tid.

# Anbefalinger

Herunder følger en liste over anbefalinger baseret på de observationer og erfaringer, der er gjort i projektet. Bemærk, at den især dækker de mest oplagte mangler eller huller i smittebeskyttelse og hygiejne, som er observeret i dette projekt. Listen kan ikke forventes at være fyldestgørende i alle kontekster og kombinationer, som biogassystemer-og netværk inkluderer. Derfor anbefales det at bruge sund fornuft og systematisk gennemgang af risici og smitteveje hos alle leverandører til biogas og hos biogasanlæggene selv.

## Hos leverandørerne (kvæggårde):

Sørg for at

- 1) gennemgå kørselsveje for alle typer transportvogne (inkl. egne traktorer) grundigt.  
*Forsøg at opnå ensrettet kørselsvej så meget langs yderkanten af gårdarealet som muligt, så krydsende kørselsveje og andre smitemuligheder så vidt muligt undgås.*
- 2) lastbiler/traktorer ikke passerer ikke i nærheden af risikoområder med dyr (herunder kalve) og foderopbevaring (minimum 10 meters afstand anbefales).
- 3) lastbiler/traktorer ikke kører på/krydser samme vej som fodervogn eller dyrs drivgange.
- 4) ikke at bruge traktorer og vogne, der kører gødning/dybstrøelse til biogasanlæg til at køre materialer, der kan medføre smittespredning på gården, for eksempel foder/foderblanding.
- 5) at lastbiler/traktorer ikke passerer gennem mudrede eller grusveje (evt. asfaltering).
- 6) der ikke er oversvømmede områder på gården, f.eks. ved at skabe passende afløb, dræning eller omdirigering. Lastbiler/traktorer skal ikke køre gennem evt. oversvømmede områder.
- 7) traktor med anhænger kører på flade stier, eller kører langsomt, hvis de skal igennem områder med hældning eller bump, således at det undgås at materiale spildes i miljøet.
- 8) de udvendige overflader på transportvogne og traktorer er rengjort før hver indkørsel til leverandørgården (brug højtryksrens/børste med sæbe og desinfektionsmiddel).  
*Det kan være en fordel, at biogasanlægget står for transporten af gyllen, og har egne traktorer og trailere og lader dem gennemgå samme rengøringsregler som gyllevognene.*
- 9) rengøre/skifte udstyr grundigt ved hjemkomst fra biogasanlægget, hvis der transporteres gødning, dybstrøelse eller andet til biogasanlægget med egne vogne/udstyr.  
*Hav gerne en bestemt trailer til transport af gødning til biogasanlæg, og/eller sørg for at rengøre traktoren/traileren, inklusiv indersiden, mellem hver forskellig brug på gården.*
- 10) traileren til transport af dybstrøelse/gødning er lukket/overdækket under transport.  
*Hvis gødning/dybstrøelse ikke er overdækket, så sørg for at det ikke når op til kanterne af traileren, da det nemt spildes.*
- 11) fortank/gylleafhentningsstuds ligger i god afstand fra risikoområder såsom dyr og foder.
- 12) opbevaringstanken til afgasset gylle ligger i god afstand fra risikoområder som foderplads, vaskeplads, kalveopstaldning mm. og at det omkringliggende område holdes rent.
- 13) rengøringsområder placeres uden for gårdens centrale arealer for ikke at forurene omgivelserne via stænk/afløbet væske, asfaltér vaskeplads, og vand skal kunne komme væk.
- 14) bevidstheden om disse smitterisici sikres blandt alt relevant personale på gården, og gælder også for andre transportvogne, der kommer jævnlige på gårdens arealer.

## Hos biogasanlægget:

Det anbefales at

- 1) oprette en velkomstprocedure med rundvisning på biogasanlægget og besøg på leverandørbesætningerne for at aftale kørselsveje og procedurer til at mindske smitterisici.
- 2) at holde miljøet frit for gødning og gylle, herunder på jorden/asfalten på fabriksarealet.
- 3) gennemgå kørselsveje for gyllevogne og andre transportvogne på biogasanlægget grundigt. Forsøg at opnå ensrettet kørselsvej og rene/urene zoner, så krydsende kørselsveje og andre smitemuligheder, så vidt muligt undgås.
- 4) indtransport og aflevering af gødning/dybstrøelse sker på en måde der sikrer, at materialet ikke bliver spildt på kørselsarealer, for eksempel ved at skulle vippes ned i en afgrænset grav. Andre transportvogne må ikke køre igennem tabt gødning. Sæt skilte op om det og tjek procedurerne følges af leverandører og chauffører.
- 5) have en eller flere gode, tilgængelige vaskestationer med klar information (skriftligt og mundtligt) til chauffører og leverandører af gyllevogne og andre former for transportvogne, der kommer med materialer til biogasanlægget. Sørg for god skiltning.
- 6) kræve, at alle transportvogne vaskes udvendigt med højtryksrens, sæbe og desinfektionsmiddel mellem hver leverandørgård.
- 7) overveje om alle transportvogne kunne vaskes indvendigt og udvendigt med højtryksrens, sæbe og desinfektionsmiddel efter sidste tur.
- 8) holde en liste over alle leverandører og vurdere risikoen (eller få hjælp hertil) for at *Salmonella* Dublin kan spredes via netværket af leverandører og selve biogasanlægsområdet.

Gør derefter tiltag for at mindske risikoen for at det sker for eksempel ved at afhente gylle og gødning til sidst på dagen før en grundig vask af lastbilerne.

## Forslag til yderligere analyser

Ønskes der kvantificering af risici for spredning af *Salmonella* Dublin, herunder for eksempel en rangering af forskellige risici og bedre dokumentation for de udpegede risikoområder, kræver det en egentlig epidemiologisk dataanalyse, der kan tage højde for overlappende faktorer. Det vil kræve data/informationer om leverandørers tilhørsforhold (hvilke biogasanlæg), placering og opstartsdato for leverance af gylle hhv. andre materialer tilgængeligt fra en lang række biogasanlæg- og leverandørnetværk samt andre væsentlige informationer af relevans for *Salmonella* Dublin. Disse oplysninger er i dag ikke registreret centralt (f.eks. i Kvægdatabasen). Det vil derfor være et stort arbejde at indsamle data før selve den epidemiologiske analyse kan gennemføres.

Endvidere kunne det være relevant af forsøge at lave tracing-forsøg med dyrkning af indikatorbakterier og evt. salmonella-dyrkninger fra svaber- og miljøprøver fra transportvogne og kørselsarealer gennem en periode for at identificere de mest kritiske områder. Dette er en længerevarende proces, der kræver prøve- og dataindsamling i felten, laboratorieanalyser af prøver samt efterfølgende dataanalyser.

# Referencer

- Anon (2021). Bekendtgørelse om salmonella hos kvæg m.m. BEK nr 2416 af 14.12.2021. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri: <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2021/2416> (tilgået 2.7.2022)
- EU (2011). Kommissionens forordning (EU) nr. 142/2011 af 25. februar 2011 om gennemførelse af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1069/2009 om sundhedsbestemmelser for animalske biprodukter og afledte produkter, som ikke er bestemt til konsum: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/142/oj/dan> (tilgået 24.4.2022). Især Bilag V, kapitel II er relevant for hygiejnen, se faktaboksen nedenfor.
- Petillon-Pronk, A. (2022): Semi-Quantitative Assessment of Risk Pathways for Spread of *Salmonella* Dublin through Biogas Plants linked to Dairy Cattle Farms in Denmark. Internship report, IVH-KU. (Kan downloades herfra: [https://projekt.seges.dk/-/media/segesinnovation/maelkeafgiftsfonden/maelkeafgiftsfonden---2022/5529/hd\\_22\\_5529\\_ap2\\_semi-quantitative-assessment-of-risk-pathways-for-spread-of-salmonella-dublin-through-biogas.ashx](https://projekt.seges.dk/-/media/segesinnovation/maelkeafgiftsfonden/maelkeafgiftsfonden---2022/5529/hd_22_5529_ap2_semi-quantitative-assessment-of-risk-pathways-for-spread-of-salmonella-dublin-through-biogas.ashx), tilgået 27.5.2022).
- Serresia, J. (2022): Semi-Quantitative Risk Assessment of the Introduction and Establishment of *Salmonella* Dublin in Dairy Cattle Farms using a Biogas System. Internship report, IVH-KU. (Kan downloades herfra: [https://projekt.seges.dk/-/media/segesinnovation/maelkeafgiftsfonden/maelkeafgiftsfonden---2022/5529/hd\\_22\\_5529\\_ap2\\_semi-quantitative-risk-assessment-of-the-introduction-and-establishment.ashx](https://projekt.seges.dk/-/media/segesinnovation/maelkeafgiftsfonden/maelkeafgiftsfonden---2022/5529/hd_22_5529_ap2_semi-quantitative-risk-assessment-of-the-introduction-and-establishment.ashx), tilgået 27.5.2022).

---

*Fra EU-Kommissionens forordning om sundhedsbestemmelser for animalske biprodukter og afledte produkter, som ikke er bestemt til konsum,  
Bilag V, 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 skadedyrs-bekæmpelsesprogram.*
- 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.*