

Videncenter for  
Svineproduktion

Støttet af:



Se 'European Agricultural Fund for Rural Development' (EAFRD)

# VURDERING AF LØSNINGER TIL VANDMEDICINERING VED SMÅGRISE OG SLAGTESVIN

NOTAT NR. 1431

Gennemgang af fordele og ulemper forbundet med 6 forskellige tekniske løsninger til vandmedicinering viser, at der ikke er ét perfekt system, som opfylder alle krav til behandlingssikkerhed, dagligt overblik og brug samt arbejdsmiljø.

---

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

FORFATTER: THOMAS SØNDERBY BRUUN  
KEN STEEN PEDERSEN

UDGIVET: 26. SEPTEMBER 2014

Dyregruppe: Smågrise og Slagtesvin

Fagområde: Sundhed

## Sammendrag

Denne vidensyntese viste, at der er fordele og ulemper forbundet med alle 6 forskellige skitserede løsninger til vandmedicinering. Der er således ikke ét perfekt system, som opfylder alle krav til behandlingssikkerhed, dagligt overblik og brug samt arbejdsmiljø.

Når løsningerne til vandmedicinering blev vurderet ud fra et behandlingsmæssigt synspunkt, gav løsninger med en medicinblander pr. sektion give de bedste forudsætninger for både overvågning af forbruget og for altid at kunne anvende den optimale dosis og type af antibiotika. Øges kompleksiteten ved at udvide løsningen med medicinering på dobbeltstiveau, øges risikoen for betjeningsfejl og fejl dosering, da der af og til vil skulle blandes meget små mængder stamopløsning. Til gengæld kompromitteres arbejdssikkerheden, når dunke med stamopløsning skal placeres på gangarealer eller i sektionerne i forhold til anlæg med centralt placeret medicinblander(e).

Ved to centrale rørstrengene er udfordringen, at der kun kan anvendes én slags antibiotika af gangen på tværs af alle sektioner, hvilket ikke nødvendigvis er tilstrækkeligt i alle besætninger. En tredje rørstreng vil øge anlæggets kompleksitet, men vil kunne give de fornødne muligheder for anvendelse af to typer antibiotika samtidig i hver sin sektion. De åbenlyse fordele ved flere centrale rørstrengene er, at arbejdsindsatsen er mindre, og at der er en betydelig bedre arbejdssikkerhed. Til gengæld er det umuligt at overvåge forbruget indenfor den enkelte sektion, hvis flere sektioner er i behandling samtidig. Dette er i princippet den største ulempe ved systemer med flere centrale rørstrengene. Da dosering af antibiotika fastlægges ud fra kilo levende gris, og da grise antages at have en vandoptagelse, som udgør en vis procentdel af deres kropsvægt, er enhver stamopløsning i princippet egnet til alle grise uanset vægt. Estimatet af det samlede antal kilo på stald på tværs af behandlingskrævende sektioner er meget vigtigt for at blande den korrekte mængde stamopløsning.

Renholdelse af vandsystemet er en væsentlig del af den daglige drift, og en gennemgang af lovgivningen på drikkevandsområdet viste, at det er vigtigt, at man som svineproducent sætter sig ind i reglerne omkring hindring af tilbagestrømning af vand fra ejendommen og ud på det øvrige vandledningsnet.

De seks løsninger til vandmedicinering af smågrise og slagtesvin blev alle vurderet af 5 dyrlæger og 5 svineproducenter ud fra deres erfaringer, og de blev alle bedt om at vurdere fordele og ulemper ved hver af de seks løsninger. Ud fra disse vurderinger samt telefoniske samtaler med både dyrlæger og svineproducenterne blev erfaringerne og vurderingerne samlet i denne vidensyntese.

## Baggrund

Flokbehandling via drikkevandet (vandmedicinering) er ifølge Vetstat den mest almindelige behandlingsmetode til svin, som primært anvendes ved sygdomsudbrud hos smågrise og slagtesvin [1]. Specielt udgør behandling af mavetarmlidelser i disse aldersgrupper en meget stor del af det samlede antibiotikaforbrug til svin [2].

En række forskningsprojekter har vist, at netop flokbehandling via vandet på sektionsniveau skal betragtes som det mest fagligt korrekte. Kun på denne måde er det muligt ved f.eks. tarmbetændelse,

at sikre grisenes velfærd og produktivitet ved behandling af alle syge dyr, da subkliniske infektioner er hyppigt forekommende [3-6].

I praksis kan vandmedicinering gennemføres ved at tildele medicinen i langtrug, foderkrybbe eller i drikkevandsystemet via en medicinblander. Afhængigt af behov kan medicinen tildeles til en hel stald, til enkelte sektioner eller til enkelte stier. I praksis kan det være relevant, at der på samme tid er mulighed for at tildele forskellige typer medicin til forskellige sektioner eller stier, hvis forskellige sygdomme opstår samtidigt. Dette skal derfor tages i betragtning ved udformning eller renovering af et system til vandmedicinering.

I flere stalde er der etableret dobbelt vandstreng til medicinering på stiniveau. Baggrunden er, at man i praksis har haft den opfattelse, at der er forskel på niveauet og tidspunktet for sygdomme i de enkelte stier. Ved diarreudbrud hos smågrise har undersøgelser imidlertid vist, at behandling af diarré ofte skal igangsættes samtidigt i alle stier indenfor en sektion [7]. Endvidere er det påvist, at sektionsvis behandling giver den største reduktion i grisenes udskillelse af tarmbakterien *Lawsonia intracellularis* [8]. De praktiske fordele ved sti-medicinering er derfor begrænset med ovenstående argument for sektionsvis behandling. Mulighed for medicinering af enkelte stier vil dog være relevant, når der er syge og/aflastningsstier inde i de enkelte sektioner. Desuden kan stivis medicinering være en fordel ved andre sygdomskomplekser.

Sammenlignet med fodermedicinering har vandmedicinering en række fordele - herunder at der ikke er risiko for overslæb af antibiotika mellem forskellige foderblandinger, homogen opblanding af medicin i foder kan være praktisk vanskelig og der er større chance for at de syge dyr drikker fremfor at de æder.

Der er dog også nogle tekniske udfordringer ved vandmedicinering, herunder minimering af risiko for dannelse af biofilm i vandrør, doseringsnøjagtighed, gennemskuelighed i det samlede anlægs opbygning samt visse lovmæssige krav.

Formålet med dette notat var at gennemgå fordele og ulemper ved forskellige tekniske løsninger til vandmedicinering af grise samt at gennemgå detaljer som skal overvejes ved etablering af nye vandsystemer samt ved renovering af eksisterende vandsystemer i smågrise- og slagtesvinestalde.

## Materiale og metode

I dette notat gennemgås de mest oplagte måder at etablere et henholdsvis et- og to-strengt vandsystem til smågrise og slagtesvin på. Endvidere gennemgås perspektiverne og ulemperne ved et tre-strengt vandsystem. Der fokuseres ikke på dimensionering af vandsystemet, men i stedet på hvordan medicinblandere, tilkoblingshaner samt eventuelle aftapningshaner bør placeres for at opnå et vandsystem der er effektivt og sikkert at anvende, både som drikkevandssystem samt til

antibiotikabehandling af smågrise- eller slagtesvin. Der skal være sikkerhed for, at alle dyr altid har adgang til drikkevand, hvilket forudsætter at det skal være nemt at overskue, om der er åbent eller lukket for den ene eller anden streng.

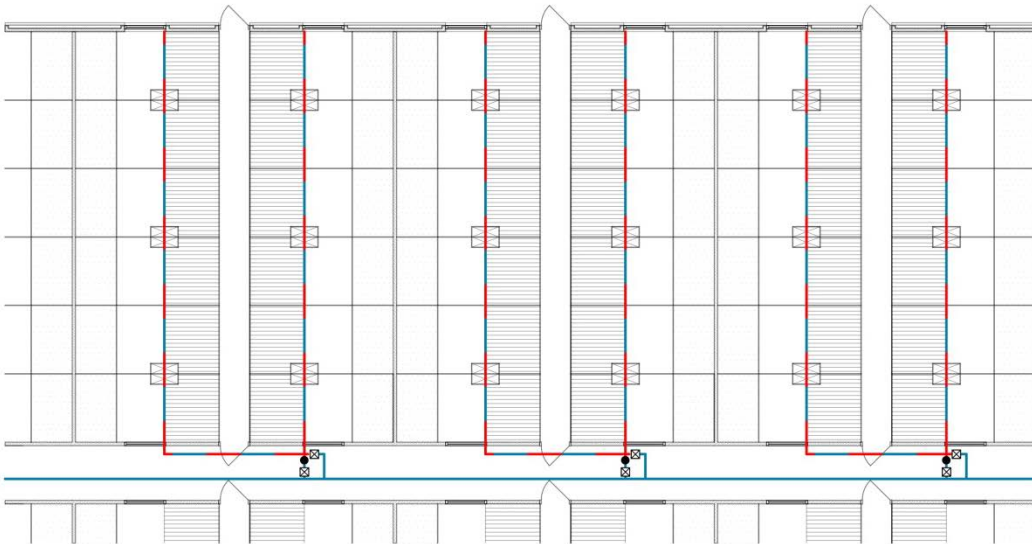
På baggrund af telefonsamtaler og efterfølgende udsendelse af skitser har 5 praktiserende dyrlæger, ud fra deres praktiske erfaringer, bidraget med vurderinger af fordele og ulemper ved de forskellige skitserede vandsystemer. Efterfølgende blev 5 svineproducenter på samme måde kontaktet og præsenteret for de forskellige vandsystemers opbygning samt mulighederne for anvendelse af antibiotikabehandling af smågrise og slagtesvin, for at få et indtryk af, hvad daglige brugere af forskellige tekniske løsninger så af muligheder og begrænsninger i hvert system. De kommentarer og vurderinger som de 5 praktiserende dyrlæger og de 5 svineproducenter bidrog med blev indarbejdet, så notatet dermed fik form af en vidensyntese.

Det er et lovkrav at et vandsystem, alt efter hvad det benyttes til, skal være sikret mod tilbagestrømning af vand, hvis der sker en trykreduktion. Denne problemstilling er blevet gennemgået og undersøgt i samarbejde med Gunnar Schmidt, Byggeri og Teknik I/S, således at der også i notatet indgår en beskrivelse og vurdering af, hvad der lovmæssigt kræves af tekniske installationer på en ejendom, hvor der anvendes vandmedicinering til smågrise eller slagtesvin.

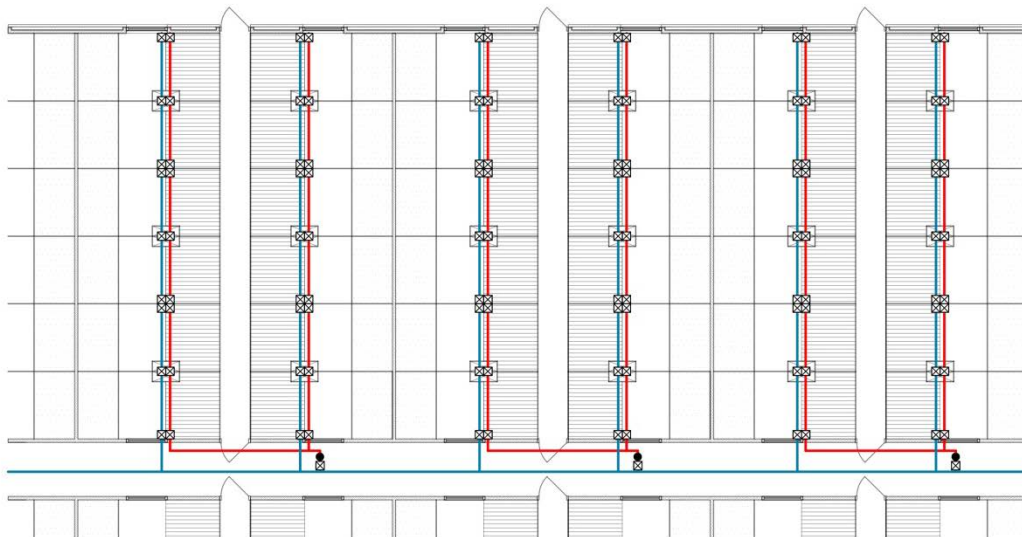
## Resultater og diskussion

### Vandsystem med en central rørstreng og medicinblandere på sektionniveau

I ældre stalde og også i flere nyere stalde er der kun trukket en central rørstreng, og rørføringen er udført, så der enten er mulighed for at isætte en medicinblander pr. sektion ved vandindføringen til sektionen, eller der er fastmonteret en medicinblander pr. sektion. Den helt simple form, hvor der placeres en medicinblander på hovedstrengen, så alle sektioner kan vandmedicineres samtidig er ikke illustreret, da denne mulighed i praksis vil medføre et uacceptabelt højt antibiotikaforbrug. Muligheden for vandmedicinering vil typisk være begrænset til enten den enkelte sektion (løsning 1) eller til dobbeltstier indenfor sektionen, hvis der er lavet dobbelt rørføring indenfor sektionen (løsning 2).



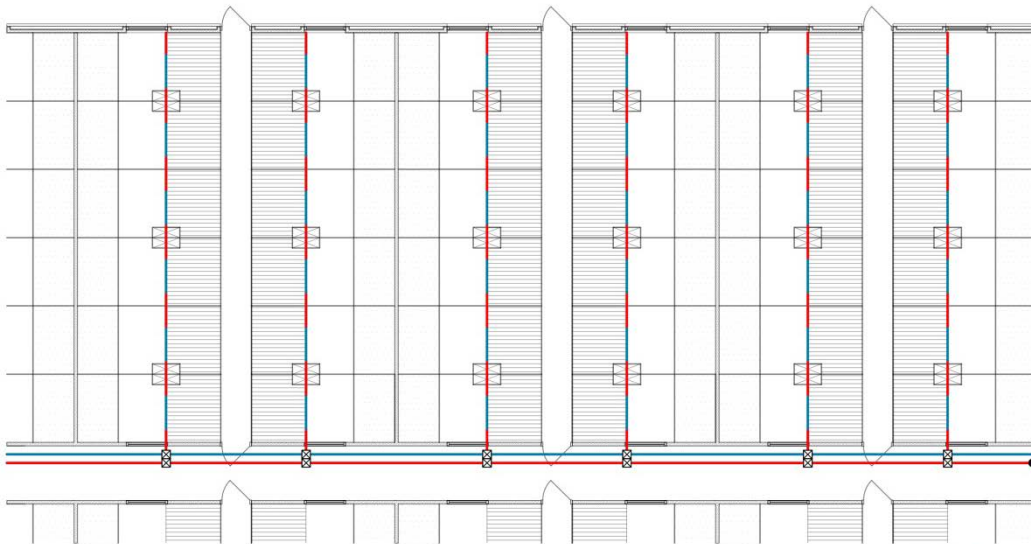
**Løsning 1.** En central rørstreng og mulighed for antibiotikatil sætning på sektionniveau via en medicinblander pr. sektion. Symboler anvendt i figuren: | vandstreng til rent drikkevand; | vandstreng til medicineret drikkevand; ☒ haner; ● medicinblander.



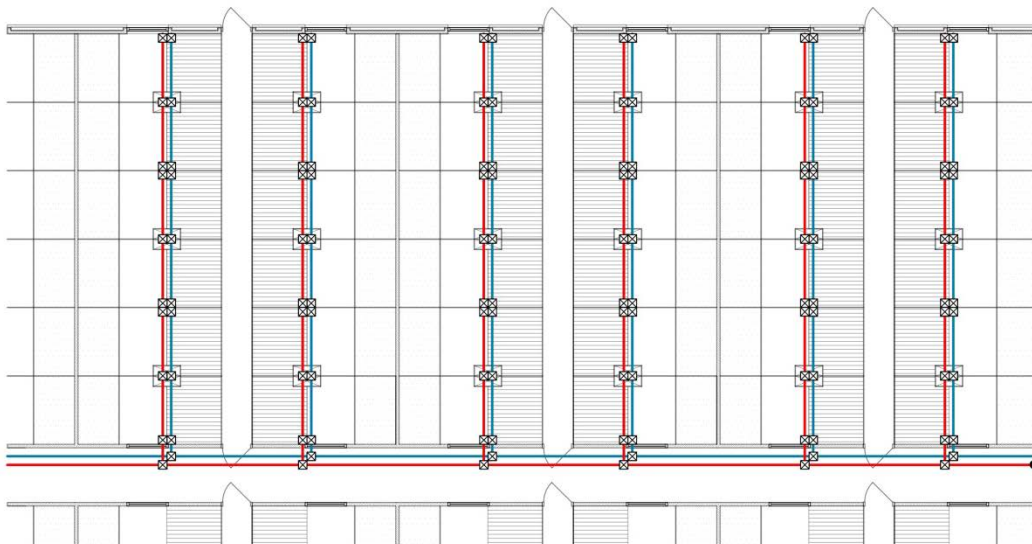
**Løsning 2.** En central rørstreng og mulighed for antibiotikatil sætning på dobbeltsti-niveau via en medicinblander pr. sektion. Symboler anvendt i figuren: | vandstreng til rent drikkevand; | vandstreng til medicineret drikkevand; ☒ haner; ● medicinblander.

## Vandsystemer med to centrale rørstreng

I flere nyere smågrise- og slagtesvinestalde er der etableret to centrale rørstreng til henholdsvis rent vand og medicineret vand med henblik på at kunne placere medicinblanderen centralt. Der er visse arbejdsmiljømæssige fordele ved disse løsninger, som er beskrevet kort senere. Løsninger med to centrale rørstreng kan kombineres med mulighed for medicintildeling på enten sektionniveau (løsning 3) eller dobbeltsti-niveau (løsning 4).



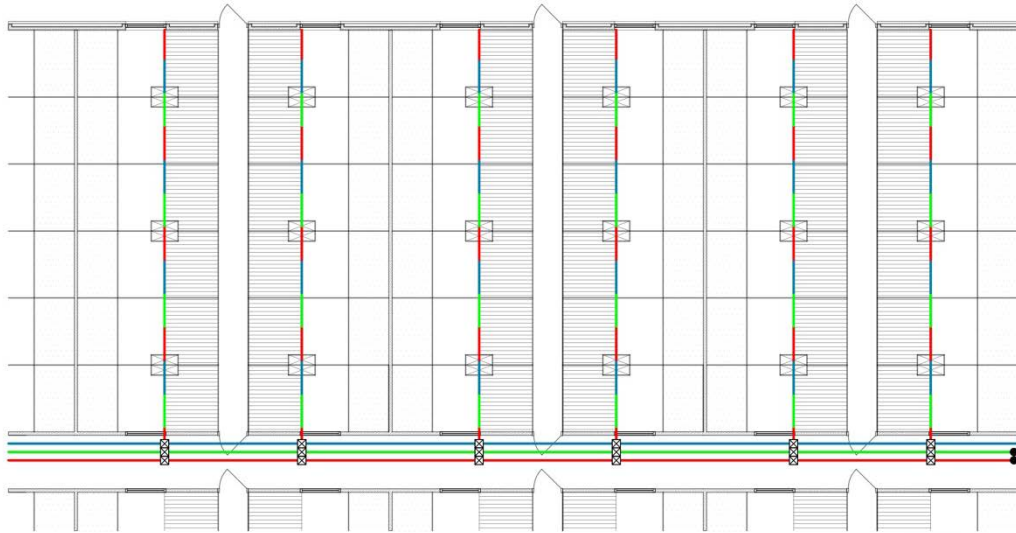
**Løsning 3.** To centrale rørstreng og mulighed for antibiotikatisætning på sektionniveau. Symboler anvendt i figuren: | vandstreng til rent drikkevand; | vandstreng til medicineret drikkevand; X haner; ● medicinblander.



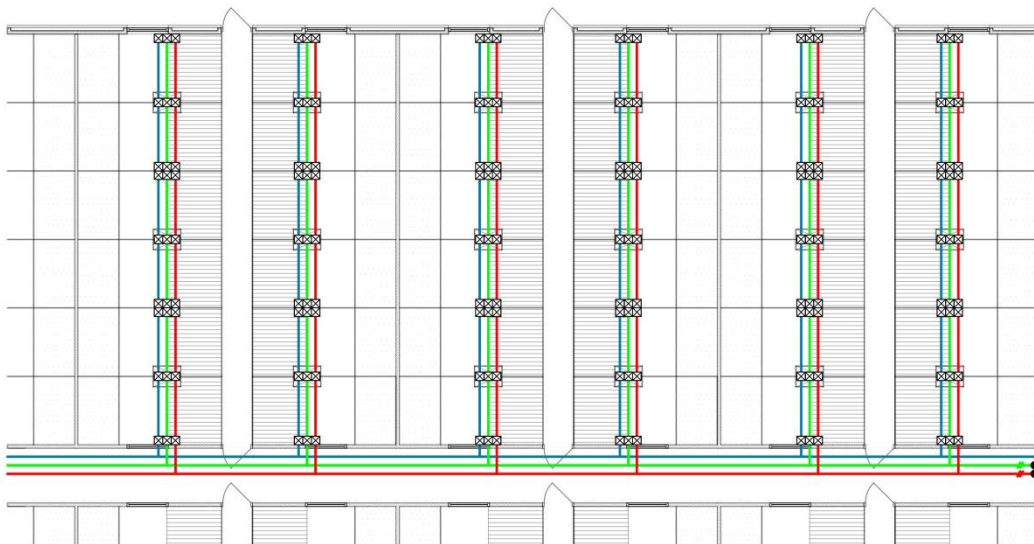
**Løsning 4.** To centrale rørstreng og mulighed for antibiotikatisætning på stiniveau. Symboler anvendt i figuren: | vandstreng til rent drikkevand; | vandstreng til medicineret drikkevand; X haner; ● medicinblander.

## Vandsystemer med tre centrale rørstreng

Ved nybyggeri kunne det overvejes om der burde etableres tre centrale rørstreng. Dette vil give mulighed for anvendelse af 2 typer antibiotika i forskellige sektioner samtidigt, idet der fx kan være brug for behandling af et problem lige efter fravæning og et andet problem ved 17-20 kg. Den principielle opbygning af et sådant vandsystem er illustreret i løsning 5. Rent teoretisk kunne de tre rørstreng føres helt ind i sektionerne (løsning 6), men det vurderes umiddelbart at være en løsning, der vil give et meget stort antal haner, der skal holdes styr på, og en endnu større problemstilling omkring restmængder i rørstreng end i noget andet vandsystem, og derfor frarådes løsning 6.



**Løsning 5.** Tre centrale rørstreng og mulighed for antibiotikatilsætning på sektionniveau. Symboler anvendt i figuren: | vandstreng til rent drikkevand; | vandstreng til medicineret drikkevand (antibiotika 1); | vandstreng til medicineret drikkevand (antibiotika 2); X haner; ● medicinblandere (antibiotika 1 + antibiotika 2).



**Løsning 6.** Tre centrale rørstreng ført helt ud i sektionerne med mulighed for antibiotikatilsætning på dobbeltsti-niveau. Denne løsning anbefales ikke på grund af meget store restmængder. Symboler anvendt i figuren: | vandstreng til rent drikkevand; | vandstreng til medicineret drikkevand (antibiotika 1); | vandstreng til medicineret drikkevand (antibiotika 2); X haner; ● medicinblandere (antibiotika 1 + antibiotika 2).

## Vurdering af fordele og ulemper ved løsning 1-6

Der er muligheder og begrænsninger i alle 6 skitserede løsninger. Nogle af systemerne har fordele rent behandlingsmæssigt, mens de samme systemer har arbejdsmæssige ulemper. I tabellerne 1-3 er angivet den samlede vurdering af hver enkel løsning med hensyn til behandlingssikkerhed og -effektivitet, det daglige arbejde i stalden og til arbejdsmiljøet og -sikkerheden.

**Tabel 1.** Vurdering af muligheder, begrænsninger og fordele og ulemper ud fra et behandlingsmæssigt synspunkt ved løsning 1-6<sup>1</sup>. Vurderingen er en samlet vurdering som inkluderer kommentarer fra praktiserende dyrlæger, svineproducenter og vurdering foretaget af Videncenter for Svineproduktion. Symboler anvendt i tabel: "+” indikerer at der er fordele eller hændelsen kan indtræffe; ”-” indikerer at der er ulemper eller at hændelsen ikke er mulig.

	Løsning					
	1	2	3	4	5	6
Anvendelse af forskellige typer antibiotika i forskellige sektioner samtidig er muligt	+	+	-	-	+	+
Anvendelse af forskellige typer antibiotika indenfor sektioner samtidig er muligt	-	-	-	-	-	+
Der kan behandles på sti-/dobbelstiniveau/i sygestier og derved potentielt reducere antibiotikaforbruget	-	+	-	+	-	+
Behandling kan hurtigt iværksættes (kort rørføring fra medicinblander til vandkop/trug)	+	+	+ <sup>1</sup>	+ <sup>1</sup>	+ <sup>1</sup>	+ <sup>1</sup>
Små restmængder i rørstreng (stamopløsning laves til den enkelte sektion)	+	+	-	-	-	-
Meget lille risiko for behandlingsfejl (da stamopløsning placeres ved den enkelte sektion)	+	+	-	-	-	-
Koncentrationen af stamopløsning kan beregnes mere præcist (idet dosis beregnes indenfor hver enkelt sektion)	+	+	-	-	-	-
Løbende overvågning af antibiotikaforbruget pr. sektion er nemt (da der er en stamblanding pr. sektion)	+	+	-	-	-	-
Større restmængder i rørstreng ved stivis behandling (forbruget kan være svært at forudse ved denne type behandling)	-	+	-	+	-	+
Lang udskiftningstid i vandstreng med medicineret vand ud for nogle sektioner (manglende flow i central rørstreng)	-	-	+ <sup>2</sup>	+ <sup>2</sup>	+ <sup>2</sup>	+ <sup>2</sup>
Fejlagtig sammenblanding af to typer antibiotika i vand <i>eller</i> antibiotika i rent vand kan ske (hvis haner ikke åbnes/lukkes korrekt)	+	+ <sup>3</sup>	+	+ <sup>3</sup>	+ <sup>3</sup>	+ <sup>3</sup>
Restmængder kan reduceres ved optimering af rørdimensionering af centrale rørstreng (de skal blot kunne levere vand nok)	- <sup>4</sup>	- <sup>4</sup>	+	+	+	+
<b>Samlet vurdering af mulighed for reduktion af antibiotikaforbrug</b>	-	+	-	+	-	+
<b>Samlet vurdering af muligheder for korrekt behandling af aktuelle sygdomme</b>	+	+	-	-	+	+

<sup>1</sup> Da medicineret vand først skal gennem den centrale rørstreng inden behandlingen sker, kan der med fordel aftappes vand inde i sektionen for at det medicinerede vand hurtigt når frem til sektionen.

<sup>2</sup> Problemet med udskiftningstiden løses ved at der indtages rent vand efter afsluttet vandmedicinering

<sup>3</sup> Risikoen for sammenblanding vurderes at være størst i de systemer, hvor der er mange haner på både centrale vandstreng og specielt indenfor sektionerne.

<sup>4</sup> Ved en medicinblander pr. sektion kan optimering af rørdimensionering næppe have en betydning.

En del af vurderingerne i tabel 1 omfatter stamopløsningerne, og det er vigtigt at skelne mellem de løsninger som omfatter en sektion alene (løsning 1 + 2) og de løsninger, hvor flere sektioner kan være



i samtidig behandling med samme stamopløsning (løsning 3-6). Hvis en stamopløsning kun anvendes til en sektion, vil den præcision, hvormed stamopløsningen laves, formodentlig være mest præcis, idet det er antal kilo levende gris der udgør beregningsgrundlaget for at lave stamopløsningen. Ved flere sektioner i samtidig behandling skal stamopløsningen tilpasses den samlede vægt af grisene som skal i behandling. Udfordringen kan her være, at trods antagelsen om, at grise normalt dagligt optager en vis procentdel af deres kropsvægt i vand, så vil forbruget ikke nødvendigvis kunne ramme 100 % korrekt i alle sektionerne samtidig. Endvidere er det ikke umiddelbart muligt at vurdere og kontrollere forbruget af antibiotika til den enkelte sektion i de systemer, hvor flere sektioner er i samtidig behandling med samme stamopløsning. Af tabel 1 fremgår af den samlede vurdering, at de løsninger, hvor der kan behandles på dobbeltstniveau, er de løsninger, hvor antibiotikaforbruget rent teoretisk kan reduceres mest, men med resultater der viser, at fx *Lawsonia intracellularis* bør håndteres ved sektionsvis medicinering [8], så er det mere en teoretisk end en praktisk realitet. Antibiotikaforbruget til andre sygdomme eller sygdomskomplekser end diarrébehandling vil dog potentielt kunne reduceres, hvis der er mulighed for medicinering på sti- eller dobbeltsti-niveau. Set helt overordnet giver mulighederne med en medicinblander pr. sektion eller tre centrale rørstrengene de bedste muligheder for at håndtere behandling af flere samtidige sygdomme i praksis.

**Tabel 2.** Vurdering af dagligt overblik og brug ved løsning 1-6. Vurderingen er en samlet vurdering som inkluderer kommentarer fra praktiserende dyrlæger, svineproducenter og vurdering foretaget af Videncenter for Svineproduktion. Symboler anvendt i tabel: "+" indikerer at der er fordele eller hændelsen kan indtræffe; "-" indikerer at der er ulemper eller at hændelsen ikke er mulig.

	Løsning					
	1	2	3	4	5	6
Dunk med stamopløsning ud for sektionen angiver overskueligt om der behandles eller ej	+	+	-	-	-	-
Der skal kun holdes øje med forbruget af stamopløsning er et enkelt sted	-	-	+	+	+	+
Kun en eller to medicinblandere at vedligeholde	-	-	+	+	+	+
Det kunne overvejes at investere i elektronisk medicinblander med høj præcision	-	-	+	+	+	+
Få haner at betjene ved hver sektion (sammenlignet med systemer hvor der er tildeling på stiniveau)	+	-	+	-	+	-
Et kig på haner ud for hver sektion angiver om der behandles eller ej	+	-	+	-	+	-
Kræver ekstra stor opmærksomhed omkring haner ved hver vandforsyning (så grisene ikke pludselig mangler vand eller der sker sammenblanding af vand og medicineret vand)	-	+	-	+	-	+
Mulig risiko for tilbagestrømning af vand med antibiotika i vandstreng og omvendt	-	+	(+)	+	(+)	+
Et kig på haner ved hver enkelt dobbeltsti angiver om der behandles eller ej	-	+	-	+	-	+
Muligt (nemt) at rengøre medicinblander og rørstreng i sektion efter brug af antibiotika	+	+	-	-	-	-
Vandsystemer kan indenfor sektioner desinficeres samtidig med at andre grise i andre sektioner er i behandling med antibiotika	+	+	-	-	+	+
Mange medicinblandere at vedligeholde og indstille eller tidsforbrug til at flytte medicinblandere	+	+	-	-	-	-
Nemt overskueligt for medarbejder der ikke arbejder i staldene til dagligt (lav risiko for fejl)	+	+	+	-	-	-
<b>Samlet vurdering af dagligt overblik</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Samlet vurdering af dagligt arbejdsbehov</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>

**Tabel 3.** Vurdering af muligheder, begrænsninger og fordele og ulemper ud fra et arbejdsmiljømæssigt synspunkt ved løsning 1-6<sup>1</sup>. Vurderingen er en samlet vurdering som inkluderer kommentarer fra praktiserende dyrlæger, svineproducenter og vurdering foretaget af Videncenter for Svineproduktion. Symboler anvendt i tabel: "+" indikerer at der er fordele eller hændelsen kan indtræffe; "-" indikerer at der er ulemper eller at hændelsen ikke er mulig.

	Løsning					
	1	2	3	4	5	6
Opblanding af stamopløsning eller desinfektionsmiddel kan ske centralt	+	+	+	+	+	+
Stamopløsningen og medicinblander kan placeres i aflukket rum/teknikrum	-	-	+	+	+	+
Ophængning af dunke med stamopløsning sker ved sektionerne (ophængning/opstilling på gangarealer, udgør et faremoment)	+	+	-	-	-	-
<b>Samlet vurdering af arbejdsmiljø og -sikkerhed</b>	-	-	+	+	+	+

### Kend behovet for vandmedicinering og indret vandsystemet efter dette

Ovenstående afsnit indikerer, at drikkevandssystemer og systemer til medicinering af smågrise kan varieres i næsten det uendelige. Det er vigtigt at gøre sig klart, at der ikke kan peges på ét perfekt system. Derfor bør valget af rørføring baseres på en vægtning af ovenstående muligheder og begrænsninger, samtidig med at egne præferencer og erfaringer vægtes. Sundhedsstatus kan ved ændring af eksisterende systemer være med til at afgøre, hvilket system der er det optimale. Ved hyppige udbrud af eksempelvis både fravænningsdiarré og *Lawsonia Intracellularis* og måske også luftvejslidelser vil kravet til systemet være, at flere typer antibiotika skal kunne håndteres samtidig, mens i besætninger, hvor der udelukkende er problemer forårsaget af *Lawsonia Intracellularis* kan anvendes et system, hvor der kun kan anvendes én type antibiotika af gangen. Beslutningerne omkring dette bør tages i samråd med besætningsdyrlægen. Det er dog umuligt at forudse det fremtidige behov for eventuel vandmedicinering, hvorfor valget bør foretages, så man får etableret det system man mener, fremtidssikrer en bedst muligt. Det er ikke prisen pr. meter central rørstreng (meget lille) der skal afgøre, hvilken løsning der vælges, men et ønske om at vælge det for besætningen rette system.

### Medicinering på sektions- eller stiniveau

Medicinering på sti eller dobbeltsti niveau kan muligvis i nogle situationer medvirke til en reduktion af antibiotikaforbruget. Den mest almindelige årsag til behandling er diarreudbrud hos smågrise og her er det imidlertid vist, at alle stier bør medicineres samtidigt [7,8]. I den situation er de praktiske fordele ved sti-medicinering begrænset. Forholdene er muligvis lidt anderledes ved slagtesvin, men der er ingen forskningsmæssig dokumentation, som kan be- eller afkræfte dette. Mulighed for medicinering af enkelte stier vil umiddelbart være mest relevant, når der er syge- og/aflastningsstier inde i de enkelte sektioner. Det skal derfor afvejes grundigt, om de mange ekstra haner der vil skulle anvendes ved en mere individuelt medicinering er et fornuftigt valg – risikoen for fejl øges markant med et stigende antal haner, specielt i de systemer hvor der er flere centrale vandstrengene med to vandstrengene

helt ud i sektionerne, idet der er risiko for kontinuert medicinering, hvis en hane ikke lukkes. Dette bør dog hurtigt observeres, idet forbruget af stamopløsning da vil være markant forøget.

En forbedring af de systemer, der er baseret på flere centrale rørstrengene kunne derfor være at lave en dobbeltstreng ind til en eller to stier pr. sektion, således at der vil kunne håndteres vandmedicinering af grise i disse sygestier. Der kan være et øget behov for behandling i disse stier, og de vil således kunne behandles uafhængigt af resten af sektionen. Der ligger en potentiel besparelse af antibiotika og en god managementmæssig løsning i denne lille ekstra rørføring, men behovet for sektionsvis medicinering vil stadig være aktuelt baseret på forskningsresultaterne [7,8].

En anden forbedringsmulighed, som kan anvendes ved de løsninger hvor der behandles på sektionsniveau (løsning 1, løsning 3 og løsning 5) er, at indsætte ekstra haner, så der kan behandles en række af gangen indenfor sektionen. Det vil ved lidelser, hvor der ikke som tidligere nævnt er fagligt belæg for at alle stier bør medicineres samtidig [7,8], kunne reducere antibiotikaforbruget. Merinvesteringen til denne underopdeling indenfor sektionen er minimal uanset hvilken af løsningerne der er etableret.

Den samme forbedring som ovenstående kan også med fordel anvendes på de systemer, hvor der er en medicinblander pr. sektion. Da ville en dobbeltstreng ind til en eller to stier pr. sektion give nøjagtig de samme fordele og muligheder.

### Minimering af restmængder af medicineret vand i rørstrengene

Systemer der er baseret på en central rørstreng og én opsat medicinblander pr. sektion, har mindre restmængder, idet der ikke henstår medicineret vand i centrale rørstrengene. Til gengæld er arbejdsmiljøet kompromitteret, idet dunke med opblandet stamopløsning af både medicin og eventuelt desinfektionsmiddel skal flyttes rundt og stilles/ophænges ved de enkelte sektioner. Restmængder findes dermed kun indenfor den behandlede sektion. Erfaringsmæssigt vil ca. 5 timers iblanding af rent vand i vandstrengen med medicineret vand sikre, at der ikke henstår mere medicineret vand i rørestrengen.

Ved anvendelse af desinfektionsmidler for at rense rørstrengene og drikkevandsventiler skal man være opmærksom på, at antibiotika er meget følsomt over for de fleste typer desinfektionsmidler, specielt de oxiderende desinfektionsmidler. Selv små rester af desinfektionsmidler kan ødelægge det medicinerede vand, idet de enkelte antibiotikamolekyler ødelægges af desinfektionsmidlet. Det anbefales at rense vandforsyningen efter brugen af vandmedicinering, og ved flere centrale rørstrengene kan dette være en udfordring, idet flere sektioner kan være i behandling på én gang. Det fornuftige vil da være at dosere desinfektion i ca. 5 timer efter endt medicinering, hvorefter der doseres rent vand i 8-10 timer, for at fjerne rester af desinfektionsmidlet. Husk at der til kontinuerlig desinfektion med dyr i staldene skal anvendes et desinfektionsmiddel, der er godkendt til dette.

Med den nævnte følsomhed overfor desinfektionsmidler er det desuden nødvendigt at der anvendes én dunk til stamopløsninger med antibiotika og én anden dunk til stamopløsninger med desinfektionsmidler.

De systemer der er baseret på flere centrale rørstrengene og centralt placerede medicinblandere tilgodeser arbejdsmiljøet bedst, idet stamopløsninger kan opblandes og placeres i lav højde i teknikrum. Der vil i disse systemer være større restmængder i rørsystemerne grundet den centrale rørstreng med medicineret vand – problemerne med restmængder løses dog ved en korrekt dimensionering af de centrale rørstrengene (overdimensionerede centrale rørstrengene medfører unødigt store restmængder), og ved at der ved endt behandling af en sektion i nogle timer kan iblandes rent vand med medicinblanderen, så der ikke henstår medicineret vand i rørstrengene.

### Ansvarsforhold omkring drikkevandsforsyning

Det er vigtigt at forstå, at man som svineproducent har ansvaret for at sikre, at der fra ejendomme, hvor der anvendes tilsætning af antibiotika, vanddesinfektion og lignende, ikke kan ske tilbagestrømning af medicineret eller forurenede vand til ledningsnettet udenfor ejendommen.

I lovgivningen er det formuleret, at ansvaret for vandets kvalitet overgår fra vandleverandøren (kommunen eller det private vandværk) til vandforbrugeren på et sted på rørstrækningen, oftest ved eller umiddelbart før vandmåleren på den enkelte installation.

### Sikring af vandkvalitet hos svineproducenten

Idet ansvaret for vandkvaliteten på bedriften hviler på svineproducenten, er der en række forhold omkring den tekniske installation på forbrugsstedet, som skal vurderes ved opbygningen af vandinstallationen i staldene. Dertil kommer at vandleverandøren er afhængig af, at der ikke kan foregå returstrømning af vand fra den enkelte svineproducent til det fælles forsyningsanlæg. Ved en tilbagestrømning af vand er der risiko for, at returvand i denne situation har mistet sin drikkevandskvalitet, eller endda værre: At vandet indeholder bakterier eller virus; stoffer, som kan udløse betydelige gener eller er til fare for de, der måtte drikke det forurenede drikkevand. Derfor er kravene til sikring mod tilbagestrømning fra distributionsanlæg blevet skærpet i Danmark, ved indarbejdelse af EU-normen EN1717 i det danske Bygningsreglement [9]. Sikring mod forurening ved tilbagestrømning har følgende formål:

1. At sikre forsyningsledningen (dvs. det fælles forsyningsnet) mod forurening med tilbagestrømmende vand, fra den enkelte forbruger
2. At sikre eget rørsystem til fordeling af vand, sådan at egne tappesteder til tapning af drikkevand ikke forurennes
3. At sikre at drikkevandsforsyningen til dyreholdet ikke forurennes, hvorved vandet mister sin drikkevandskvalitet

I forbindelse med sikring mod tilbagestrømning opererer EN1717 med 2 begreber [9]:

1. Mediumkategori: Er en klassificering af vandet hos den enkelte forbruger, efter arten af de forskellige risici for forurening af drikkevandet, hvis det strømmer retur i rørsystemet. Jo større negativ konsekvens en given forurening vil få, desto højere mediumkategori. Bemærk at det er den vandforbrugende funktion hos svineproducenten (i dette tilfælde et system til vandmedicinering), som har den højeste forureningsfaktor (dvs. har størst negativ konsekvens af en given forurening), der er bestemmende for valget af mediumkategori.
2. Sikringsniveau: Beskriver hvilke tiltag, som gælder for det enkelte mediumkategori. Jo højere mediumkategori, desto højere er sikringsniveauet.

### Sådan sikres drikkevandskvaliteten i praksis

Landbrug skal montere en kontraventil af typen BA (billede 1) på vandforsyningens hovedledning indenfor i staldanlægget, umiddelbart efter vandmåleren [10]. Når en sådan ventil monteres, kan der opstå problemer med for lavt vandtryk, idet disse ventiler vil sænke arbejdsstrykket på bedriften med 0,5 – 0,8 Bar. Hvis man efter installation af sikringsventiler mod tilbagestrømning oplever problemer med for lavt vandtryk, kan man hos visse forsyningselskaber få tilladelse til at opsætte en lille trykforøgerinstallation på forbrugsinstallationen. Hermed kan man opretholde trykket hos de enkelte vandforbrugende systemer i bygningsmassen. En kontraventil af denne type vil koste i omegnen af 5.000-8.000 kr. (2014).



Billede 1. Kontraventil af typen BA, som sikrer mod tilbagestrømning af vand ud på vandledningsnettet ved tryktab.

Da der ved henstand af vand indeholdende antibiotika formodentlig vil kunne forekomme vækst af fx bakterier over tid vil kravet om tilbagestrømning i realiteten kunne være skærpet til Medium 5, svarende til at der bliver krav om et frit vandgab (billede 2), som vurderes at være endnu mere sikret end en BA-kontraventil. Prisen på en integreret enhed med luftgab, vandtank og trykforøgerpumpe vil koste i omegnen af 18.000-25.000 kr. (2014). Ud fra formuleringen omkring medium 4 og medium 5 i

lovgivningen kan det ikke fastslås med 100 % sikkerhed, om medium 4 er tilstrækkeligt, og nogle kommuner eller private vandværker vil formodentlig kunne kræve at der udføres en sikring mod tilbagestrømning svarende til medium 5.



Billede 2. Eksempel på enhed med frit luftgab, vandtank og trykforøgerpumpe. Sidstnævnte er nødvendig, da vandtrykket i beholderen er nul. Denne sikrer mod enhver tilbagestrømning af vand ud på vandledningsnettet ved tryktab.

Da det i princippet er ejeren af drikkevandssystemet (typisk kommunen eller det private vandværk) der skal garantere vand af drikkevandskvalitet til alle brugere på ledningsnettet, er det dem som vil stille krav om enten montage af BA-ventil eller sikringsenhed med frit vandgab. Udgiften til installationen vil typisk tilfalde svineproducenten, idet komponenterne monteres umiddelbart efter vandmåleren.

## Konklusion

Tekniske løsninger til vandmedicinering af smågrise og slagtesvin kan varieres i næsten det uendelige. Gennemgang af fordele og ulemper forbundet med 6 forskellige løsninger viser, at der ikke er ét perfekt system, som opfylder alle krav til behandlingssikkerhed, dagligt overblik og brug samt arbejdsmiljø.

Når løsningerne til vandmedicinering vurderes ud fra et behandlingsmæssigt synspunkt, vil løsninger med en medicinblander pr. sektion give de bedste forudsætninger for både overvågning af forbruget og for altid at kunne anvende den optimale dosis og type af antibiotika. Øges kompleksiteten ved at udvide løsningen med medicinering på dobbeltstiveau, øges risikoen for betjeningsfejl og fejldosering, da der af og til vil skulle blandes meget små mængder stamopløsning. Arbejdssikkerheden vil med flere dunke med stamopløsning på gangarealer eller i sektionerne være kompromitteret i forhold til anlæg med centralt placeret medicinblander(e).

Ved to centrale rørstrengene er udfordringen, at der kun kan anvendes 1 slags antibiotika af gangen på tværs af alle sektioner, hvilket ikke nødvendigvis er tilstrækkeligt i alle besætninger, her vil en tredje rørstreng, som godt nok øger anlæggets kompleksitet, kunne give de fornødne muligheder for anvendelse af 2 typer antibiotika. De åbenlyse fordele ved flere centrale rørstrengene er at arbejdsindsatsen er mindre, og at der er en betydelig bedre arbejdssikkerhed. Ved daglig opblanding af stamopløsning kan forbruget overvåges, men det er umuligt at overvåge forbruget indenfor den enkelte sektion, hvis flere sektioner er i behandling samtidig. Dette er i princippet den største ulempe ved systemer med flere centrale rørstrengene. Da dosis fastlægges pr. kilo levende gris er ulempen imidlertid til at overse, da grise antages at have en vandoptagelse, som udgør en vis procentdel af deres kropsvægt, dermed er stamopløsningen i princippet egnet til alle grise uanset vægt. Estimatet af det samlede antal kilo på stald på tværs af behandlingskrævende sektioner er meget vigtigt for at blande den korrekte mængde stamopløsning.

Opbygning eller renovering af vandsystemet i en besætning bør således ske ud fra besætningens aktuelle og forventede kommende behov for medicinering via drikkevandet.

Renholdelse af vandsystemet er en væsentlig del af den daglige drift, og strategier for dette skal også tænkes ind i indretningen af vandsystemet. Det er endvidere vigtigt, at man som svineproducent sætter sig ind i reglerne omkring hindring af tilbagestrømning af vand fra ejendommen og ud på det øvrige vandledningsnet.

## Referencer

- [1] Jakobsen, E. (2013): Personlig meddelelse.
- [2] Hybschmann, G.K., Ersboll, A.K., Vigre, H., Baadsgaard, N.P., Houe, H. (2011): Herd-level risk factors for antimicrobial demanding gastrointestinal diseases in Danish herds with finisher pigs: A register-based study. *Preventive Veterinary Medicine*. 98: 190-197.
- [3] Pedersen, K.S., Skrubel, R., Stege, H., Angen, Ø., Ståhl, M., Hjulsager, C., Larsen, L.E., Nielsen, J.P. (2012): Association between average daily gain, faecal dry matter content and concentration of *Lawsonia intracellularis* in faeces. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 54:58.
- [4] Pedersen, K.S., Stege, H., Jensen, T., Guedes, R.M.C., Ståhl, M., Nielsen, J.P., Angen, Ø. (2013): Diagnostic performance of quantitative real-time PCR for detection of growing pigs with proliferative enteropathy under field condition. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 25: 336-340.
- [5] Pedersen, K.S., Johansen, M., Jorsal, S.E., Nielsen, J.P., Bækbo, P., Angen, Ø. (2014): Pooling and quantitative real-time PCR for detection of *Lawsonia intracellularis*. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 26: 342-345.
- [6] Stege, H., Jensen, T.K., Møller, K., Bækbo, P., Jorsal, S.E. (2000): Prevalence of intestinal pathogens in Danish finishing pig herds. *Preventive Veterinary Medicine*. 46: 279-292.
- [7] Pedersen, K.S., Stege, H., Bækbo, P., Nielsen, J.P. (2010): Estimates of the between pen



variation in outbreaks of acute diarrhea. Proceedings 2. ESPHM (European Symposium of Porcine Health), May 27th - 28th, 2010, Hannover, Germany, p. 123.

- [8] Larsen, I., Nielsen, J.P. (2014): Effect of treatment strategy with oxytetracycline on faecal shedding of lawsonia intracellularis in three danish pig herds. Proceedings. ESPHM (European Symposium of Porcine Health), May 7-9, 2014, Sorrento, Italy, p. 190.
- [9] Bygningsreglement (2010): Bygningsreglementet. Regler 2010. Tilgængelig:  
<http://bygningsreglementet.dk/>
- [10] Rørcentret, Teknologisk Institut (2009): Tilbagestrømningssikring af vandforsyningssystemer. Rørcenter-anvisning 015. 1. udgave, 1. oplag. Tilgængelig:  
<http://bygningsreglementet.dk/file/126085/Tilbagestroemningssikring.pdf>

## Deltagere

**Konsulenter:** Dennis Nielsen og Gunnar Schmidt, Byggeri & Teknik I/S,

**Dyrlæger:** Gerben Hoornenborg, Vet-Team; Poul-Erik Højbjerg; Gitte Drejer, Danvet; Anders Elvstrøm, Svinepraksis.dk; Klaus Hedermann Pedersen, Hyovet.

**Svineproducenter:** Frands Larsen, Stauning; Lasse Buhl Nielsen, Ådum; Holger Lundgaard Madsen, Vandborg; Thomas Wiese, Skanderborg; Claus Nielsen, Lem.

Aktivitetsnr.: 079-370050

LD journalnr.: 32101-D-10-00459

//PB//

---

## VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

Tlf.: 33 39 40 00

Fax: 33 11 25 45

[vsp-info@lf.dk](mailto:vsp-info@lf.dk)



*en del af*

## Landbrug & Fødevarer

Ophavsretten tilhører Videncenter for Svineproduktion. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

Videncenter for Svineproduktion er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.