



Enkel rengöring av foderrör för bättre arbetsmiljö och djurhälsa

Ann-Kristina Lind, Cecilia Lindahl & Magdalena Åkerfeldt

RISE Rapport : 2019:30

Enkel rengöring av foderrör för bättre arbetsmiljö och djurhälsa

Ann-Kristina Lind, Cecilia Lindahl & Magdalena Åkerfeldt

Foto framsidan: Ann-Kristina Lind, RISE

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE Rapport : 2019:30

ISBN: 978-91-88907-56-1

Uppsala

Abstract

Cleaning of pipes in pig liquid feeding system for improved working environment and animal health and performance

Important for the farm's profitability is to have good animal health and high production with cost-effective efforts. The project has practical value for both animal, owners and industry, as poor hygienic quality in the feed has repercussions on animal health and production. The use of liquid feeding system for pigs is common in Sweden, but there is very little experience of the consequences when feed residues remain in the pipes in liquid feeding systems that are not cleaned between production cycles. The aim of the present study was to get a first indication of the feed hygiene quality, pig health and growth, effectiveness of the cleaning and farmers work environment, by investigating the effect of cleaning of the discharge pipes in liquid feeding systems, with a special cleaning tool designed for the purpose.

The experiment was performed at a commercial piglet herd in Sweden and a total of 473 growing pigs were included in the study. At weaning (five weeks of age), the litters were moved from the farrowing unit to a growing unit. Feed samples were collected at three times throughout the experimental period. Six un-cleaned and six cleaned discharge pipes were selected for visual assessment of the pipes and collecting of feed samples. All pigs were individually monitored for diseases and injuries by the staff every day and if measures were made in the pens, this was noted in a protocol. The pigs were weighed two times during the study period to register growth rate.

Content of yeasts, enterobacteriaceae and moulds in the liquid feed from the mixer tank did not exceed the recommended threshold values but pH was higher than recommended threshold pH for liquid feed in the mixer tank as well as in all the feed samples collected from the pipes at the different sampling occasions. There was no significant difference in pH between un-cleaned and cleaned pipes ($p=0.951$) or between sampling occasions ($p=0.246$). Occurrence of yeasts, enterobacteriaceae and moulds (log cfu/g) did not differ between treatments or sampling occasions ($p>0.245$ for all). Enterobacteriaceae occurred in all samples ranging from 3.6-6.0 log cfu/g. The pigs in the pens with cleaned pipes had a slower daily growth compared with the pigs in the pens with un-cleaned pipes ($p=0.011$).

The farmer could stand in an upright position during the entire time of cleaning procedure. According to the farmer, it was easy to use the cleaning tool and that it could not be possible to clean the feeding pipes with only an ordinary high-pressure washer.

Poor feed hygienic quality can cause diarrhoea in pigs, which can result in slower growth rate. Disease spread in animals due to lack of hygiene reduces animal welfare and production capacity, resulting in additional work, longer rearing times and increased veterinary costs. Therefore, careful and regular cleaning of the stable is necessary for successful production. Cleaning the feed pipes in pig stables has the potential to improve animal health by improving the hygienic quality of the feed, but more research is required in the field, in order to be able to investigate the long-term effect in the entire herd of cleaning the pipes.

Key words: Feed hygienic quality, feed residues, pig, growth rate, health, bacterial growth, pH, enterobacteriaceae, cleaning tool.

Innehåll

Abstract	2
Innehåll	3
Förord	4
Sammanfattning	5
1 Bakgrund	6
2 Syfte och mål	7
3 Material och metod	7
3.1 Studiedesign.....	8
3.1.1 Case-control studie.....	8
3.1.2 Hygienisk effekt.....	9
3.1.3 Smågrisarnas hälsa och tillväxt	9
3.1.4 Arbetsmiljö	10
3.1.5 Intervju	10
3.1.6 Statistisk analys	10
4 Resultat	11
4.1 Case-control studien	11
4.1.1 Hygienisk effekt.....	11
4.1.2 Smågrisarnas hälsa och tillväxt	13
4.1.3 Intervju - erfarenhet av tvätt av foderrör	15
4.1.4 Arbetsmiljö	16
5 Diskussion	17
5.1 Hygienisk kvalitet	18
5.2 Grisarnas hälsa och tillväxt.....	19
5.3 Arbetsmiljö	19
6 Referenser	20

Förord

Ett varmt tack riktas till de lantbrukare som genom sin medverkan vid datainsamling gjort denna studie möjlig. Vi vill också tacka företaget Envirologic för utlåning av tvättverktyget Pipe Cleaner.

Studien finansierades av Stiftelsen Svenska Lantbrukarnes Olycksfallsförsäkringsfond, SLO-fonden. Tack även till SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, som var med och finansierade delar av projektet och analyserade foderprover.

Sammanfattning

Viktigt för gårdens lönsamhet är att ha god djurhälsa och hög produktion. Studien kan få direkt effekt ute i besättningar, eftersom dålig hygienisk kvalitet i fodret kan påverka djurhälsa och produktionen negativt. Användningen av blötutfodring för grisar är vanligt i Sverige, och mycket liten erfarenhet av konsekvenserna uppstår när foderrester kvarstår i orena rör mellan produktionscykler.

Syftet med studien var att undersöka effekten av rengöring av nedsläppsrör för foder i grisstall på foderkvaliteten, grisarnas tillväxt och lantbrukarens arbetsmiljö genom användning av ett tvättverktyg framtaget för ändamålet.

Studien utfördes på en kommersiell grisbesättning i Sverige och totalt ingick 473 tillväxtgrisar i studien. Vid avvänjning (fem veckors ålder) flyttades grisarna till tillväxtavdelningen. Foderprover från nedsläppsrören togs vid tre tillfällen under försöksperioden. Sex tvättade och sex otvättade nedsläppsrör valdes ut för visuell bedömning av foderrören och foderprover. Gårdens personal utförde de dagliga rutinerna vilka innefattade att notera eventuella sjukdomar, skador och andelen döda grisar. Eventuella åtgärder i någon box noterades i ett protokoll. Grisarna vägdes två gånger under studietiden för att registrera tillväxten.

Grisarna i boxar med tvättade rör hade en långsammare daglig tillväxt jämfört med grisarna i boxar med otvättade rör ($p=0,011$). Innehållet av jäst, enterobakterier och mögel i fodret från blandkaret överskred inte de rekommenderade tröskelvärdena, men pH var högre än rekommenderat och var även förhöjt i alla foderprover som togs från foderrören vid de olika provtagningstillfällena. Det var ingen signifikant skillnad i pH mellan tvättade och otvättade foderrör ($p=0,951$) eller mellan provtagningstillfällena ($p=0,246$). Förekomst av jäst, enterobakterier och mögel (log cfu/g) skilde inte heller mellan tvättade och otvättade foderrör ($p>0,245$ för alla). Det var fler nedsläppsrör där fodret innehåll av jäst överskred tröskelvärdet, vid provtagningstillfälle 2 jämfört med provtagningstillfälle 3 ($p=0,011$). Enterobakterier påträffades i alla prover och innehållet sträckte sig mellan 3,6-6,0 log cfu/g.

Lantbrukaren kunde stå i en upprätt position under hela tvättmomentet och det var, enligt lantbrukaren, lätt att använda tvättverktyget. Lantbrukaren påpekade samtidigt att det var omöjligt att tvätta foderrören med en vanlig högtryckstvätt.

Dåligt foder kan orsaka diarré hos smågrisar, som kan resultera i sämre tillväxt. Sjukdomsspridning hos djur till följd av bristande hygien försämrar djurens välbefinnande och produktionskapacitet, vilket resulterar i merarbete, längre uppfödningstid och ökade veterinärkostnader. Därför är noggrann och regelbunden rengöring av stallen en nödvändighet för framgångsrik produktion. Rengöring av nedsläppsrören i grisstallar med blötutfodringssystem har potential att förbättra djurhälsan genom att förbättra fodrets hygieniska kvalitet, men mer forskning krävs inom området, för att kunna undersöka långtidseffekten i hela besättningen av tvätt av fodersystemets nedsläppsrör.

1 Bakgrund

En grundförutsättning för en ekonomiskt lönsam djurproduktion är renhet och god hygienisk standard (Larsson, 2000) och viktiga förutsättningar är att ha friska djur med hög kapacitet för tillväxt och produktion. I Sverige tillämpas omgångsproduktion, vilket innebär att hela stallet töms på grisar innan nya grisar sätts in i stallet, vilket möjliggör rengöring mellan varje produktionsomgång. Detta är en viktig rutin för att hålla nere smittrycket i grisarnas närmiljö.

Smågrisdödligheten i svensk grisproduktion är relativt hög jämfört med andra EU-länder, och industrin har i en gemensam handlingsplan angivit att målet är att minska gris dödligheten med 50 procent (Handlingsplan gris, 2014). Diarréer hos tillväxtgrisar är vanligt förekommande, och grisarna blir medtagna av diarrén och växer sämre under en kortare eller längre period. Enligt Jacobson m.fl. (2002) har problemet inte fått så mycket uppmärksamhet eftersom man sällan ser någon hög dödlighet. Vidare har man inte sett ett tydligt samband med förändringar i utfodring eller omflyttningar, och man misstänker därför att olika smittämnen kan ha betydelse. Otvättade nedsläppsrör för foder kan vara en potentiell smittkälla och därför skulle ett viktigt förebyggande moment kunna vara tvätt av de nedsläppsrör för foder som går till varje box. Här ansamlas mycket foderrester, som utgör en grogrund för bakterier och mögel (Figur 1). Om inte röret rengörs på insidan riskerar grisarna att få i sig foder som kontaminerats av de gamla foderresterna, vilket kan öka risken för t.ex. grisningsfeber hos suggan och diarré och försämrad tillväxt hos smågrisarna.

Sjukdomsspridning bland djuren till följd av bristande hygien försämrar djurens välfärd och produktionsförmåga, och medför merarbete och ökade veterinärkostnader. Friska djur innebär också minskat antibiotikaanvändning, men spara även arbetstider och skapa bättre arbetsvillkor för lantbrukaren. Antibiotikaresistens är ett stort problem, och i ett globalt perspektiv är spridningen av antibiotikaresistens ett av våra största hot mot folkhälsan. God djurhälsa, djurs välbefinnande och hög produktkvalitet är ett starkt mervärde för svensk grisproduktion och kan tillsammans med lågt antibiotikabruk i primärproduktionen också leda till förbättrad konkurrenskraft.

En noggrann och regelbunden rengöring av stallarna är en nödvändighet för en framgångsrik produktion. Rengöringsarbetet är tidsödande, tungt och bullrigt och utförs i flertalet fall under, ur arbetsmiljösynpunkt, olämpliga betingelser. Vid rengöring med högtryckstvätt bildas en fin vätskedimma (aerosol) innehållande olika organiska partiklar, varav en stor del är foderkomponenter, samt mikroorganismer av fekalt ursprung, som utgör en hälsorisk om man inte använder korrekt skyddsutrustning. Dessutom finns risk för arbetsolyckor, eftersom kraften i högtrycksstrålen är stor.



Figur 1. Ett otvättat (t.v) och tvättat (t.h.) foderrör (Foto: Envirologic)

Genom mer kunskap om effekten av rengöring av nersläppsrören på den hygieniska kvaliteten på fodret, kan man undvika att förorena fodret från oönskat innehåll av t.ex. jäst, mögel och enterobakterier. Detta kan bidra till att förbättra djurhälsan i alla led inom grisproduktionen och därmed ge ökad lönsamhet genom till exempel minskad dödlighet och förekomst av diarré, bättre utnyttjande av foder och god tillväxt och produktion.

2 Syfte och mål

Syftet med projektet var att undersöka effekten av rengöring av nedsläppsrör för foder i grisstall på foderkvaliteten, grisarnas tillväxt och lantbrukarens arbetsmiljö genom användning av ett verktyg framtaget för ändamålet. En effektiv rengöring av nedsläppsröret förväntas ge flera positiva konsekvenser som kan bidra till att förbättra arbetsförhållandena och öka lönsamheten på gården.

Projektets specifika mål var att undersöka:

- Om användning av tvättverktyget Pipe Cleaner kan förbättra arbetsmiljön vid rengöring av nedsläppsrör för foder i grisstallar.
- Användarens subjektiva bedömning av tvättverktyget och dess funktion och effekt avseende arbetsmiljö, användarvänlighet och tvättresultat.
- Om rengöringen av nedsläppsröret medför en förbättrad hygienisk kvalitet på fodret.
- Om rengöringen av nedsläppsrör för foder har en effekt på smågrisars hälsa och tillväxt.
- Om rengöring av nedsläppsrör för foder är en kostnadseffektiv insats.

3 Material och metod

Försöket utfördes vid en kommersiell gård med smågrisproduktion, under januari-mars 2018. Innan projektet startade ansöktes om etiskt tillstånd för forskning som avser djur,

vilken godkändes av Uppsala Djurförsöksetiska Nämnd, Diarienummer. 5.8.18-11930/2017.

Företaget Enviologic, som tidigare utvecklat en tvättrobot för grisstallar, har utvecklat ett tvättverktyg, Pipe Cleaner, för att grisproducenten på ett säkert och arbetsmiljömässigt acceptabelt sätt ska kunna rengöra nedsläppsrör för foder (Figur 2). Verktöget ska möjliggöra att rengöringen av nedsläppsrören kan utföras effektivt och med bra arbetsställning. Uppskattningsvis tar det under en minut att tvätta varje foderrör med verktöget.



Figur 2. Tvättverktyg för rengöring av nedsläppsrör för foder (Foto: Enviologic).

3.1 Studiedesign

Studien genomfördes i två delar, en observationsbaserad case-control studie och en arbetsmiljödel. Vidare utfördes en intervju med en lantbrukare som har tvättat nedsläppsrören sedan 2014 i syfte att undersöka vilka effekter lantbrukaren kunnat se. För case-control studien besöktes gården fyra gånger:

1. Filmning och tvätt av nedsläppsrören.
2. Provtagningsstillfälle 1 när stallet stod tomt.
3. Provtagningsstillfälle 2 och vägning, när grisarna började få blötfoder.
4. Provtagningsstillfälle 3 och vägning, innan grisarna flyttades till slaktgrisavdelningen.

3.1.1 Case-control studie

Försöken utfördes i gårdens tillväxtstall och totalt ingick 473 tillväxtgrisar, 224 grisar ingick i testgruppen, där nedsläppsrören var tvättade (behandling TVR) och 249 tillväxtgrisar fungerade som kontroll med otvättade rör (behandling OTVR). Gården hade tidigare tvättat nedsläppsrören i avdelningen, men för att kunna utföra studien, lät gården bli att tvätta nedsläppsrören i avdelningen i två tidigare produktionsomgångar. De otvättade foderrören i studien hade därför inte blivit tvättade under tre produktionsomgångar. Grisarna kom från 40 kullar i en produktionsomgång och var två- och tre-raskorsningar mellan Landrace/Yorkshire x Hampshire. Vid avvänjning (fem

veckors ålder) flyttades smågrisarna till gårdens tillväxtavdelning. Alla kullar hölls intakta och bestod av syskon, hongrisar och kastrater, med i genomsnitt 10-12 grisar per kull. Sjuka och mycket små grisar samlades i en box i den delen av stallet med de tvättade foderrören och ingick inte i studien. Boxarna bestod av ett betonggolvt i liggytan, där även fodertråget fanns, och ett spaltgolv i den främre delen av boxen, där en vattennippel var placerad. I liggytan var det möjligt att fälla ner ett tak i den bakre delen av boxen och taket täckte ca 1/3 av betonggolvet när det var nedfällt. Skiljeväggarna mellan boxarna i liggytan var täta väggar medan skiljeväggarna i spaltområdet utgjordes av metallgaller vilket möjliggjorde kontakt mellan boxar. Varje fodertråg delades mellan två boxar genom ett gemensamt nedsläppsrör med förgrening till varje tråg, så att fodret fördes ner i tråget via två rör. Foderrören var inbyggda i mellanväggen mellan boxarna. Dagliga skötselrutiner, som utfodring, halmtilldelning, mockning etc. skedde enligt gårdens vanliga rutiner för samtliga boxar i avdelningen. Två boxar i den tvättade delen och två boxar i den otvättade delen av stallet stod tomma efter insättningen, och dessa boxar användes senare för att jämna ut antalet grisar i varje box och eventuellt flytta grisar med sämre tillväxt eller som blivit sjuka.

3.1.2 Hygienisk effekt

För att undersöka den hygieniska effekten av tvätten utfördes en kontroll av foderrören innan smågrisarna flyttades in i avdelningen. Kontrollen inkluderade en visuell bedömning av rören både med en UV-lampa och inspektionskamera. Inspektionskameran hade en 100 cm böjbar kamerakabel, som var möjligt att föra upp i nedsläppsröret och därmed visuellt se effekten av tvättade jämfört med otvättade foderrör.

Vidare togs det prover av foderrester från sex slumpvist utvalda två utloppsrören hos de otvättade nedsläppsrör (provtagningstillfälle 1). De rengjorda rören innehöll inga foderrester, varför inga prover togs från dessa vid detta tillfälle. Foderresterna analyserades för förekomst av mögelsvampar, jästsvampar, enterobakterier, organiska syror och ett samlingsprov från foderresterna analyserades även för förekomst av *E. coli*.

För att undersöka vilken effekt rengöringen hade på den hygieniska kvaliteten på fodret togs foderprover från de sex vardera slumpvist utvalda tvättade och otvättade nedsläppsrören i tillväxtstallet. Provtagningstillfälle 2 var i samband med det första fodernedsläppet, efter att nya smågrisar satts in i avdelningen. Provtagningstillfälle 3 var innan smågrisarna flyttades till slaktgrisavdelningen. Foderproverna analyserades avseende pH och förekomst av mögelsvampar, jästsvampar, enterobakterier och organiska syror.

Foderprov togs även från blandkaret i fodertanken vid provtagningstillfälle 2 och 3, för pH-bestämning och analys av mögel- och jästsvampar, enterobakterier och organiska syror. Detta för att ha ett så kallat noll-prov för att kunna jämföra foderproverna från nedsläppsrören med, samt för analys av fodrets näringsmässiga sammansättning.

3.1.3 Smågrisarnas hälsa och tillväxt

Smågrisarnas hälsa och tillväxt jämfördes mellan boxar där nedsläppsrören rengjorts och boxar med otvättade nedsläppsrör. Varje box med smågrisar vägdes vid två tillfällen,

första tillfället var när de började få blötfoder och andra tillfället innan grisarna skulle flyttas till slaktgrisavdelningen, alltså vid samma tillfällen som foderproven togs (provtagningstillfälle 2 och 3).

Lantbrukaren utförde under hela försöket sina ordinarie dagliga rutiner för tillsynen av grisarna, men därutöver noterade lantbrukaren/djurskötaren även avvikelser i ett för ändamålet utformat protokoll. Avvikelserna kunde t.ex. vara förekomst av diarréer eller annan sjukdom, ändringar i utfodring samt eventuella behandlingar och döda grisar. Dessa observationer noterades för varje enskild box och sammanställdes efter försöket.

3.1.4 Arbetsmiljö

Arbetet med att tvätta nedsläppsrören med hjälp av verktyget Pipe Cleaner filmades på gården. Videofilmerna analyserades sedan avseende tidsåtgång, arbetsställningar och risker. Lantbrukaren skulle enligt den ursprungliga försöksplanen ha tvättat nedsläppsröret med en vanlig högtryckstvätt, men det konstaterades snabbt att det inte gick att få högtryckstvätten ner under mellanväggen och fodertrågets kanter gjorde att det inte gick att komma åt nedsläppsrören.

Direkt efter tvätten av foderrören gjordes en uppföljande intervju med personen som utförde tvätten, för att fånga deras subjektiva upplevelse av att använda verktyget jämfört med att tvätta rören utan verktyget, användarvänlighet och arbetsställningar. Vid ett senare tillfälle utfördes en uppföljande telefonintervju för att belysa för- och nackdelar med att använda tvättverktyget och dess effekt.

3.1.5 Intervju

En intervju gjordes med en erfaren grisskötare som hade börjat tvätta nedsläppsrören i 2014 och som innan och efter arbetet med tvätt av foderrören hade haft noggrann uppföljning av produktionsdata.

Intervjustudien var en semistrukturerad telefonintervju, där en intervjuguide hade tagits fram med förutbestämda frågor. Semistrukturerad intervju valdes för att det är möjligt att fördjupa frågor om något är oklart. Intervjun omfattade åtta frågor rörande lantbrukarens erfarenhet av att tvätta foderrör, t.ex. hur länge lantbrukaren hade tvättat foderrören, orsaken till att lantbrukaren började tvätta foderrör och en praktisk fråga hur foderrören tvättades. Vidare ställdes uppföljande frågor gällande lantbrukarens uppföljning av produktionsdata och om det fanns årsvariation i produktionsdata.

3.1.6 Statistisk analys

Statistiska analyser utfördes med statistikprogrammet SAS, version 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA). Beskrivande statistik över smågrisarnas vikt och hälsovariabler beräknades med användning av Proc MEANS och effekten av behandling på tillväxtgrisarnas vikt utvärderades med Proc GLM. Den statistiska modellen inkluderade behandling (tvättade och otvättade nedsläppsrör) som fix effekt. Grisarnas startvikt inkluderades som en kovariat i modellen för att korrigera för eventuell effekt av startvikten.

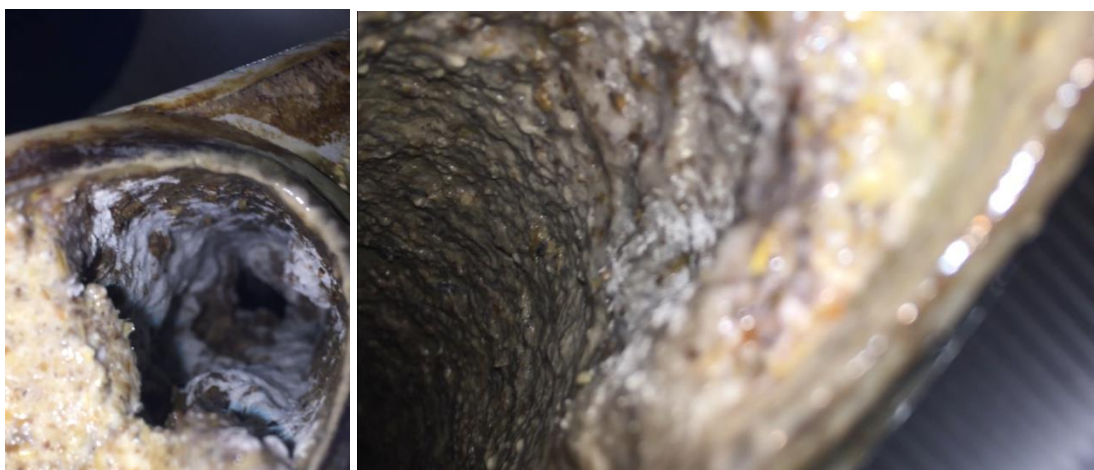
Foderhygienisk kvalitet (pH och förekomst av mögelsvampar, jästsvampar och enterobakterier) utvärderades med Proc GLM. Prevalensen av pH, mögel- och jästsvampar och enterobakterier högre eller lägre än rekommenderade tröskelvärden, testades som en logistisk regression med användning av en binomialfördelning med Proc GENMOD. De statistiska modellerna omfattade behandling (tvättade och otvättade nedsläppsrör) och provtagningstillfället (1 och 2) som fixa effekter. Samspel mellan behandling och provtagningstillfälle testades och behölls i modellen om signifikant. Resultaten uttrycks som minsta kvadratiska medelvärdet, om inget annat anges. Statistisk skillnad anges vid signifikansnivå $p \leq 0,050$.

4 Resultat

4.1 Case-control studien

4.1.1 Hygienisk effekt

Vid den visuella inspektionen vid provtagningstillfälle 1, syntes inget foder i rören som var tvättade med Pipe Cleaner, medan det fanns tydliga rester kvar i de otvättade nedsläppsrören. Det gick inte att använda UV-lampan för visuell inspektion av foderrören, i och med att man inte kunde komma upp under foderröret med UV-lampan då det enbart var ca 5 cm mellan fodertråget och foderrörets mynning. I Figur 3 ses skillnaden mellan ett otvättat foderrör jämfört med ett tvättat foderrör. Figuren visar tydligt att det i de otvättade foderrören fanns foderrester kvar och även mögeltillväxt, jämfört med de tvättade rören där det inte sågs några foderrester alls.



3a Två otvättade rör vid provtagningstillfälle 1



3b Två tvättade rör vid provtagningstillfälle 1

Figur 3a och b. Visar två bilder av tvättade (a) och otvättade (b) nedsläppsrör vid provtagningstillfälle 1. (Foto: Magdalena Åkerfeldt)

Prover tagna från de otvättade foderrören innan smågrisarna flyttades in i tillväxtavdelningen (provtagningstillfälle 1) innehöll mögel-, jästsvampar och enterobakterier, i vissa rör högre än de rekommenderade tröskelvärdena (Tabell 1). Samlingsprovet från de otvättade rören innehöll $>4,2$ log cfu/g av *E. coli*.

Tabell 1. Innehållet av mögel- och jästsvampar samt enterobakterier i de 6 otvättade nedsläppsrören, samt rekommenderade tröskelvärden.

	Nedsläppsrör						Tröskelvärde
	1	2	3	4	5	6	
Mögelsvampar	4,3	3,5	<2	<2	3	4,6	<3,0
Jästsvampar	>6,2	>6,2	>6,2	6,1	>6,2	>6,2	<5,0
Enterobakterier	>6,0	>6,0	>6,0	>6,0	>6,0	>6,0	0

Prover från blandkaret i fodertanken visade att nivåerna av mögel-, jästsvampar och enterobakterier var lägre än de rekommenderade tröskelvärdena. Däremot var pH högre än vad som rekommenderas för blötfoder i blandkaret (pH 5,7 och 5,5 vid provtagningstillfälle 2 och 3, jämfört med 4,2-4,5 som är rekommenderat).

Foderproven som samlades från nedsläppsrören hade alla högre pH än rekommenderat. Det var dock ingen signifikant skillnad i pH mellan behandlingarna (tvättade jämfört med otvättade rör) och inte heller i förekomst av jästsvampar. Enterobakterier förekom i alla prov, i både tvättade och otvättade nedsläppsrör och vid både provtagningstillfälle 2 och 3. Innehållet varierade mellan 3,6-6,0 log cfu/g där otvättade rör hade högre nivåer (4,79 log cfu/g jämfört med 4,26 log cfu/g i tvättade rör, $p=0,013$). Otvättade nedsläppsrör tenderade också att innehålla något mer mögelsvampar (2,29 respektive 2,12 log cfu/g, $p=0,052$). Både pH och förekomst av mögel- och jästsvampar skilde sig åt mellan provtagningstillfällena ($p=0,001$ för alla), men ingen skillnad kunde påvisas i innehållet av enterobakterier mellan de två provtagningstillfällena ($p=0,121$). I tabell 2 visas effekten av behandling och provtagningstillfälle på den hygieniska kvaliteten i

fodret. Innehållet av organiska syror var i alla prover (förutom två), lägre än de tröskelvärden som indikerar att ett blötfoder fått försämrad kvalitet.

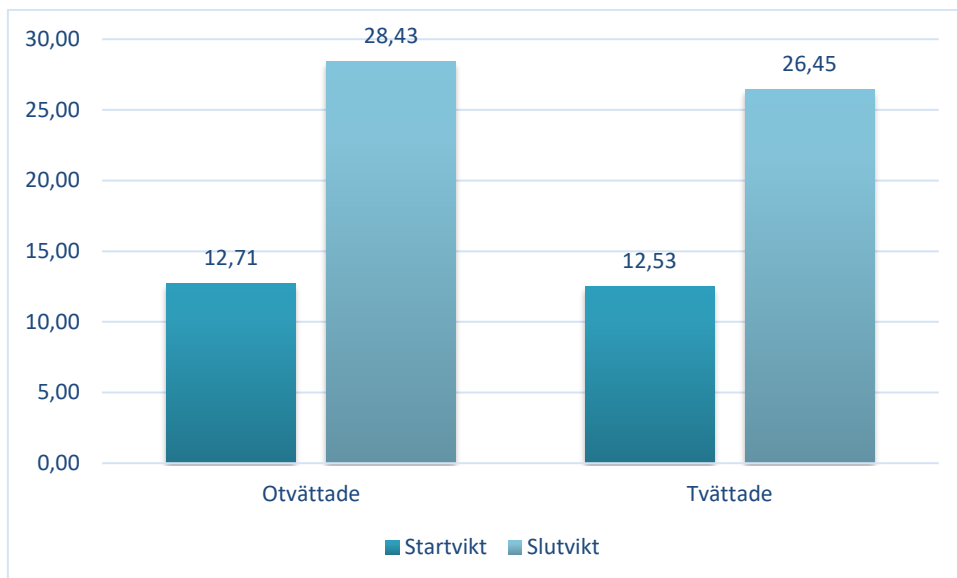
Tabell 2 visar effekten av behandling - tvättade nedsläppsrör (TVR) och otvättade nedsläppsrör (OTVR) - och provtagningstillfälle 1 och 2, på den hygieniska kvaliteten i fodret.

Tabell 2. Effekt av behandling och provtagningstillfälle på den hygieniska kvaliteten på fodret. Uppmätt pH och analyserat innehåll av jästsvampar, enterobakterier och mögelsvampar (log cfu/g) i prover från behandlingarna tvättade (TVR) och otvättade (OTVR) nedsläppsrör, vid provtillfälle 2 och 3, samt samspel mellan behandling och provtillfälle. Medelvärde, standardavvikelse (SEM) och p-värden för jämförelse. Statistiskt säkerställd skillnad vid signifikansnivå $P \leq 0,050$.

	Behandling				Provtagningstillfälle				Beh x Provtagningstillfälle	
	TVR	OTVR	SEM	p-värde	2	3	SEM	p-värde	SEM	p-värde
pH	5,3	5,3	0,00	p=0,850	5,6	5,1	1,71	p=0,001	0,28	p=0,021
Jästsvampar	4,96	4,98	0,00	p=0,806	4,75	5,19	1,17	p=0,001	0,92	p=0,001
Enterobakterier	4,26	4,79	1,71	p=0,013	4,68	4,37	0,60	p=0,121	2,16	p=0,006
Mögelsvampar	2,12	2,29	0,18	p=0,052	2,41	2,00	1,00	p=0,001	0,18	p=0,052

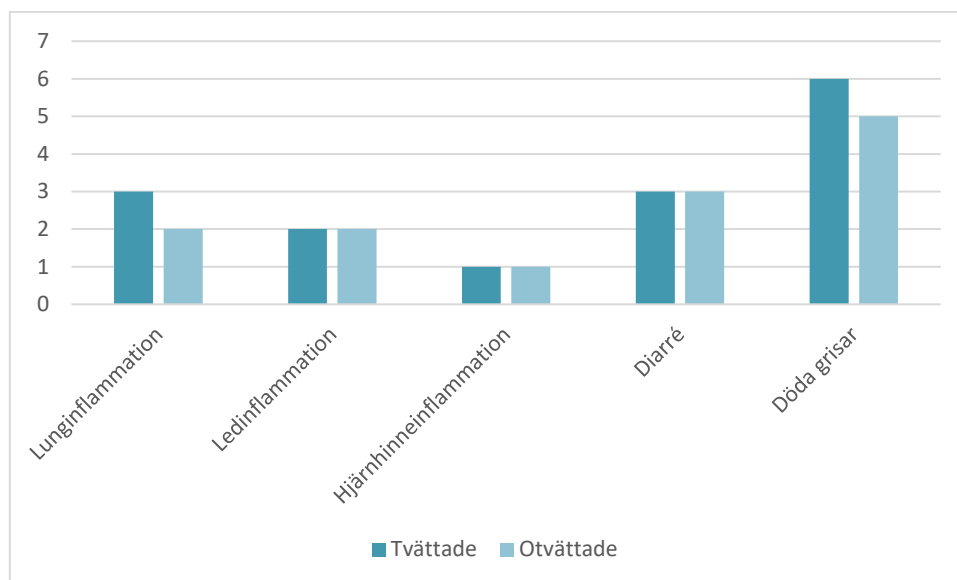
4.1.2 Smågrisarnas hälsa och tillväxt

Grisarna i stalden med de tvättade foderrören hade en långsammare daglig tillväxt jämfört med grisarna i avdelningen med de otvättade foderrören (0,428 vs 0,492 kg/dygn, $p=0,011$, $SE=0,02$). Grisarna hade i genomsnitt ungefär samma medelvikt vid första vägningen, se Figur 4.



Figur 4. Smågrisarnas genomsnittliga vikt i kilo vid första vägningen, då smågrisarna började med blötfoder (13 dagar efter insättning i tillväxtstallet), och vid andra vägningen innan de flyttades till slaktsvinsavdelningen (ytterligare 5 veckor senare).

Skillnad i registrerad förekomst av sjukdom och diarré samt antal döda grisar visas i Figur 5. Av figuren ses att det i genomsnitt var lika många grisar med diarré, hjärnhinneinflammation och ledinflammation i boxarna med de tvättade och de otvättade foderrören, men det var tre grisar med lunginflammation och fem döda grisar i boxarna med tvättade foderrör jämfört med två grisar med lunginflammation respektive fyra grisar som avled i boxarna med otvättade foderrör. Av de grisar som dog var diarré orsaken hos tre grisar, två var pelle-grisar, en hade microangiopati som är relaterat till vitamin E-brist, en hade ledinflammation och för de resterande två grisarna visste inte lantbrukaren vad dödsorsaken var. Två av grisarna blev avlivade till följd av sjukdomen, den ena var en pelle-gris och den andra var grisen med ledinflammation.

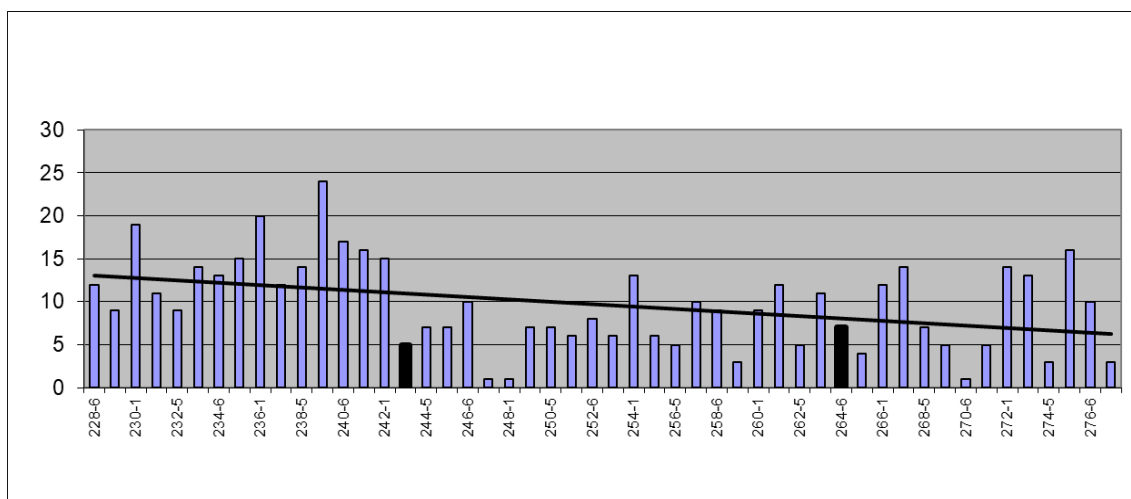


Figur 5. Antalet sjukdomstillfällen i avdelningen med de tvättade och otvättade foderrören under hela tillväxtperioden från att smågrisarna flyttades till tillväxtavdelningen till de flyttades till slaktgrisavdelningen.

Det var 6,25 % (14 av 224) av grisarna i avdelningen med de tvättade foderrören som blev sjuka eller dog under projektperioden, och motsvarande 4,82 % (12 av 249) i avdelningen med de otvättade foderrören.

4.1.3 Intervju - erfarenhet av tvätt av foderrör

Lantbrukaren som medverkade i intervjustudien, hade i sin besättning tvättat foderrören med tvättverktyget sedan år 2014. Orsaken till att de började tvätta foderrören var att de hade haft problem med grisningsfeber och fick behandla en del suggor. Grisningsfeber drabbar suggan under eller direkt efter förlossningen. Sjukdomen anses ha en mångfacetterad etiologisk bakgrund, vilket har resulterat i att grisningsfeber betraktats som ett sjukdomssyndrom som går under benämningen PPDS (Post Partum Dysgalactia Syndrome) eller MMA när det avser mastit, metrit och agalakti. Figur 6 visar lantbrukarens egna registrerade produktionsdata från innan de började tvätta foderrören till efter och även effekten av att ha bytt ut foderrören till plaströr för att få en jämnare yta så mindre foderrester kan fastna. Av figuren ses att andelen fall av grisningsfeber har minskat efter att lantbrukaren började tvätta nedsläppsrören.



Figur 6. Utvecklingen av grislingsfeber (MMA) före och efter tvätt av nedsläppsfören, x-axeln är grislingsomgångar och y-axeln är antal behandlade sugor per grislingsomgång. Första tvätten är markerad med svarta stapeln t.v. i figuren. Byte av foderrör från metallrör till plaströr markerad med svarta stapeln t.h. i figuren.

Intervjupersonen upplevde inte någon effekt av tvätten från gång till gång, men poängterade att effekten sågs över tid. Vidare påpekade intervjupersonen att noggrann uppföljning över tid är viktigt för att få ett kvitto på en insats som görs.

Intervjupersonen tvättade enbart foderrören i sugg- och tillväxtstallet, då slaktsvinen inte upplevdes som lika känsliga, men ändå funderade lantbrukaren på att börja tvätta nedsläppsrören även i slaktgrisstallarna för att se om det kunde ha effekt på djurhälsan.

4.1.4 Arbetsmiljö

Rengöringen av 18 rör filmades, men endast 17 rengöringar inkluderades i analysen på grund av att en film inte visade momentet i sin helhet. Rengöringen av ett nedsläppsrör med hjälp av tvättverktyget tog i genomsnitt 24 sekunder (17-33 sekunder), från att verktyget var på plats i rörets mynning tills rengöringen var klar. Förflyttningen mellan de två nedsläppsrör som ledde ner i samma tråg, tog i genomsnitt 8 sekunder.

Lantbrukaren kunde stå i en upprätt position under hela tvättmomentet. Det hände dock att lantbrukaren ibland stod något framåtlutad och med böjd rygg, men detta bedömdes inte bero på verktygets utformning då det var möjligt att inta en god position ur ergonomisk synvinkel. Verktyget hölls växelvis i höger och vänster hand beroende på positionen på rören, vilket också innebar att matningen av slang varierades mellan händer. Matningen av slang riskerar annars att bli en repetitiv och monoton rörelse, som på sikt kan ge upphov till besvär. Dock är rengöringen inte ett moment som sker dagligen, varför risken minskar då det finns möjlighet till återhämtning.

Efter att lantbrukaren hade tvättat foderrören genomfördes en intervju. Lantbrukaren upplevde att det var lätt att använda tvättverktyget, dock upplevdes det ibland svårt att komma in med verktyget, eftersom det var trångt mellan tråget och foderrörsmynningen, men handtaget kändes bra att hålla i. Lantbrukaren upplevde inte att det var något problem att använda tvättverktyget och påpekade också att arbetsmomentet med tvätt av foderrör gick snabbt att utföra. Lantbrukaren påpekade att det främst är att utföra det

extra arbetsmoment som känns jobbigt i och med att tvättning av stallar redan upplevs som ett tråkigt arbetsmoment.

Lantbrukaren tyckte att det gick att utföra tvätten med en bra arbetsställning och utan att vrida kroppen. Ibland fick han hålla verktyget mot knät, men enligt lantbrukaren berodde det mest på stallets utformning då det är så trångt mellan tråget och foderrörsmynningen. Lantbrukaren upplevde det som lätt att tvätta hela nedsläppsröret och det var inget problem att föra in slangen så den nådde hela vägen upp till ventilen. När lantbrukaren tvättade förgrening två gick han inte hela vägen upp i röret med slangen, men enbart precis över förgreningen. Lantbrukaren upplevde att det var mycket foderrester som kom ur foderrören när de tvättades.

Lantbrukaren tyckte det gick fort att tvätta rören med tvättverktyget, och uppskattade tiden till ungefär 30 sekunder per nedsläppsrör, och de hade 46 ventiler i varje avdelning och 2 förgreningar per ventil. Det konstaterades att det inte går att tvätta nedsläppsrören i tillväxtavdelningen med en vanlig högtryckstvätt p.g.a. att det är för trångt mellan tråg och foderrör, så utan ett tvättverktyg skulle foderrören inte tvättas då det skulle kräva nermontering av alla rör och väggar. Foderröret är inbyggt i mellanväggen mellan boxarna. I andra avdelningar på gården där det inte är så trångt mellan tråg och foderröret måste den som tvättar böja sig ner för att komma åt med högtrycken, och det blir enligt lantbrukaren en helt annan arbetsställning i de stallen.

Resultaten av telefonintervjun var att lantbrukaren tyckte att tvättverktyget fyllde en funktion. Fördelen var att det blev rent i foderrören och enligt lantbrukaren var det en perfekt arbetsställning jämfört med att försöka tvätta foderrören med högtryckstvätt, men lantbrukaren påpekade att det inte gick att jämföra de två tvättmetoderna avseende renheten, utan enbart arbetsställningar. Lantbrukaren upplevde inte att det fanns några nackdelar med att använda tvättverktyget. Det enda som var önskvärt var att man skulle kunna ta av handtaget och koppla det till gårdens eget högtryckshandtag, i och med att munstycket ser olika ut beroende på vilken högtryckstvätt man har och då passar inte alla till tvättverktygets handtag. Lantbrukaren skulle absolut kunna rekommendera tvättverktyget till kollegor och lantbrukaren tyckte även att tvättverktyget var prisvärt. Om det har potential att minska grisionsfeber eller diarré, går det inte åt många behandlingar innan tvättverktyget har betalat sig.

5 Diskussion

Utfodring med blötfoder är vanligt förekommande i grisbesättningar, men det finns mycket lite erfarenhet av vilka konsekvenser som uppstår när foderrester finns kvar i otvättade nersläppsrör mellan produktionsomgångarna. För att minska risken att grisarna utfodras med foder av dålig kvalitet och förhindra produktionsproblem p.g.a. dålig foderhygien, är det nödvändigt att undersöka den hygieniska kvaliteten på foderrester som kan finnas kvar i nedsläppsrören mellan produktionsomgångarna och effekten av rengöring av nedsläppsrören, vilket denna studie syftade till.

5.1 Hygienisk kvalitet

Resultaten av studien visade att det förekom jäst-, mögelsvampar och entrobakterier i prover tagna från foderrör som inte var tvättade vid provtagningstillfälle 1. I och med att det inte fanns några foderrester i de tvättade foderrören kunde vi inte ta prover från dessa vid första provtagningstillfället, som var precis innan grisarna flyttades till tillväxtstallet. Dock skulle det i de tvättade rören kunna finnas, för ögat ej synliga rester, t.ex. i små repor eller dylikt på insidan av foderrören. Detta gick dock inte att utreda i och med att vi inte kunde använda UV-lampan för visuell inspektion av tvätteffekten inuti foderrören.

Proverna från blandkaret i fodertanken samt foderproverna från de tvättade och otvättade nedsläppsrören hade alla högre pH än vad som rekommenderas. Foder som har fermenterat i foderledning bör ha ett pH under 4,5 för att hämma tillväxt av *E. colibakterier* (Ehlorsson m.fl., 2011). Vi analyserade dock inte förekomsten av *E. colibakterier* i dessa prover. Vi kunde heller inte påvisa att det var någon skillnad i pH i foderproverna tagna från rören mellan de två behandlingarna och således verkar det inte haft någon betydelse att rören varit otvättade.

Jästsavmpar och mjölk-syrabakterier finns naturligt i blötfodersystem, men en alltför hög halt av jästsvamp är dock oönskad (Ehlorsson m.fl., 2011) då de förbrukar energi och kan ge smakförändringar. Höga innehåll av etanol och ättiksyra tyder på jästsvampaktivitet. Eftersom nivåerna av jästsvampar och organiska syror var lägre än de rekommenderade tröskelvärdena i foderproverna som togs från blandkaret och nedsläppsrören, indikerar detta på en god hygienisk kvalitet på fodret och vi fann heller ingen skillnad mellan behandlingarna. Dock innehöll fodret även låga halter av mjölk-syra, som har en skyddande effekt och som vid tillräckligt hög halt kan avdöda farliga bakterier. Förekomst av mögelsvamp är ett tecken på nedsatt hygien. Mögelsvampen kan antingen komma från råvarorna eller förekomma som härddar i blötfodersystemet. Både i blandkaret och nedsläppsrören var förekomsten av mögelsvampar lägre än rekommenderade nivåer för god hygienisk kvalitet, dock tenderade fodret från de otvättade rören att ha ett något högre innehåll.

Eftersom innehållet av mögel- och jästsvampar samt organiska syror var lägre än uppsatta kriterier, tyder detta på att blötfodret i blandkaret och foder som stod i foderledningarna höll en generellt god hygienisk kvalitet.

Vi fann enterobakterier i alla prover, i både tvättade och otvättade nedsläppsrör och vid båda provtagningstillfällena. Innehållet varierade mellan 3,6-6,0 log cfu/g och var högre i otvättade rör jämfört med tvättade rör. Enterobakterier, som t.ex. *Escherichia*, *Salmonella* och *Klebsiella*, kan finnas naturligt i råvarorna i en foderblandning. De är ofta patogena och är därför inte önskvärda i foder. De kan under fermentering producera en rad olika ämnen såsom ättiksyra och mjölk-syra och etanol. Innehåll av enterobakterier visar hur bra fermenteringen har fungerat och i returblandningen bör inga sådana påträffas. Enligt Jensen & Mikkelsen (2001) påverkas mängden enterobakterier i blötfoder både av tid och temperatur under fermenteringsprocessen. Att nå ett lågt pH på kort tid är önskvärt eftersom antalet enterobakterier då reduceras snabbare. Eftersom pH var högre än riktvärdet kan detta ha påverkat att enterobakterier påträffades i fodret.

Förekomsten av enterobakterier skiljde sig däremot inte mellan provtagningstillfälle, vilket pH och de övriga mikrobiella analyserna gjorde. Effekten av provtagningstillfälle och samspelet mellan behandling och provtagningstillfälle varierade och det är svårt att dra några slutsatser från detta.

5.2 Grisarnas hälsa och tillväxt

Resultatet av denna studie visar att grisarna i boxarna med de otvättade foderrören i genomsnitt växte bättre jämfört med grisarna i boxarna med de tvättade foderrören trots att det enbart var en marginell skillnad i startvikt mellan de två grupperna. I jämförelse med 2017 års medeltal om 471 g/dag (WinPig, 2018) kan den dagliga tillväxten i båda behandlingarna anses vara god. Lantbrukaren hade innan studien haft för vana att tvätta sina nedsläppsrör, och lät därför bli att tvätta dem enbart i två produktionsomgångar inför studiens grisionsomgång. Detta kan ha medfört att de otvättade foderrören i denna studie troligen inte var så smutsiga/kontaminerade. Den förväntade effekten på tillväxt skulle kunna bli annorlunda för besättningar som aldrig har tvättat foderrören.

I boxarna som lämnades tomma vid insättning av grisarna, kunde man i foderträget med de otvättade foderrören, se att foderresterna hade runnit ut ur foderrören medan boxen stod tom, och de foderrester låg kvar i foderträget när grisarna flyttades dit.

Det var inte någon statistisk skillnad i sjukdomsförekomst mellan avdelningarna med de tvättade och de otvättade foderrören. Detta kan ha berott på att det var för få fall för att kunna uppnå statistisk säkerhet, men det fanns en liten procentuell skillnad som visade att det var fler grisar som var sjuka eller dog i delen av stallet som hade tvättade foderrör jämfört med den otvättade avdelningen. Detta är dock en begränsad studie, där enbart en grisionsomgång har studerats så den skillnad som fanns mellan grupperna kan beror på en "naturlig" skillnaden mellan individer, t.ex. på grund av genetiska skillnader, som gör att tillväxten varierar mellan kullar och individer men även tid på året, vilket också ses i data med grisionsfeber, som lantbrukaren i intervjustudien hade gjort noggrann uppföljning över. I den intervjun märktes enligt lantbrukaren en tydlig effekt av tvätten på förekomst av grisionsfeber över tid och med noggrann uppföljning av data. Av Figur 6 ses att det även finns en årsvariation i antalet sjukdomstillfällen, vilket även kan vara en förklaring till att vi i denna studie inte såg en bättre tillväxt hos grisarna från den tvättade avdelningen jämfört med grisarna i den otvättade avdelningen. Försöket utfördes i ett stall under vinterhalvåret, och det kan antas att bakterie- och mögeltillväxten är lägre under denna period på året (när stallet står tomt och det inte är värme på), jämfört med under vår, sommar och höst då det är naturligt varmare i stallet även då det står tomt. En studie som sträcker sig under längre tid och omfattar fler avdelningar är av vikt för att fånga in årsvariation och därigenom få en bättre bild av tvätteffekten på grisarnas hälsa och tillväxt.

5.3 Arbetsmiljö

Lantbrukaren upplevde att han kunde bibehålla en god arbetsställning under rengöringen av nedsläppsrören med hjälp av tvättverktyget, vilket även bekräftades vid analysen av filmerna. Verktyget behöver lyftas vid flytt mellan rören, men kan stödjas mot golvet under själva rengöringen. Arbetsställningen påverkas till viss del av hur lång

personen är som hanterar det. Dock går arbetshöjden delvis att justera genom att variera vinkeln tvättverktyget hålls i under arbetet. Lantbrukaren varierade vilken hand som höll i verktyget och som matade ut slang, vilket är bra ur arbetsmiljösynpunkt. Det tog ungefär 30 sekunder att rengöra de två nedsläppsrören till ett fodertråg. Ljudnivån mättes inte inom ramen för denna studie, men det kan vara bra att använda hörselskydd när arbetet utförs. Det hände också att det uppstod en kaskad av vatten när verktyget drogs ut ur ett rör, varför det kan vara lämpligt att använda andningsskydd även om det inte finns risk för stänk under huvuddelen av arbetsmomentet.

Eftersom vi inte kunde studera arbetsmiljön vid rengöring av foderrören med en vanlig högtryckstvätt, är det inte möjligt att uttala sig om de eventuella effekter tvättverktyget Pipe Cleaner har på arbetsmiljön under detta arbetsmoment.

6 Referenser

Ehlorsson, C-J., Göransson, L., Malmström, M., 2011. Bra foderhygien i blötfoder minskar risken för nedsatt produktion och hälsostörningar. Svenska Pig, Pigrapport nr 50, oktober, 2011.

Handlingsplan för att öka svensk grisproduktion. 2014. Tillgänglig från:
<http://www.kottforetagen.se/handlingsplan-gris.html>

Jacobson, M., Hård af Segerstad, C., Gunnarsson, A., Fellström, C., de Verdier Klingenberg, K., Wallgren, P., Jensen-Waern, M. 2003. Veterinary Science 74, 163-169.

Jensen, B.B., Mikkelsen, L.L., 2001. Feeding liquid diets to pigs. I: Recent advances in animal nutrition (red. P.C., Garnsworthy, and J.Wiseman), 107-126. Nottingham Univ. Press, Nottingham, U.K.

Larsson, K., (2000). Rengöring av svinstall. JTI-rapport. Lantbruk & Industri. Nr 266, JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala, Sverige.

WinPig, 2018. Gård och Djurhälsan, smågrisproduktion årsmedeltal.
https://www.gardochdjurhalsan.se/upload/documents/Dokument/Startsida_Gris/WinPig/Medeltal_o_topplistor/Medeltal_sugg/Smagrisprod_medel_2017.pdf
(information hämtad 26 april 2019).

Through our international collaboration programs with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,200 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 200 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.



RISE Research Institutes of Sweden AB
Box 7033, 750 07 UPPSALA
Telefon: 010-516 50 00
E-post: info@ri.se, Internet: www.ri.se

Jordbruk och livsmedel
RISE Rapport : 2019:30
ISBN: 978-91-88907-56-1