

Utvärdering av arbetsmiljö i svinstall med respektive utan automatisk ströanläggning

Q. Geng, M. Gilbertsson & A. Gustavsson, JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

Bakgrund

Hantering av strömedel i svinstallar är ett arbetsmiljöproblem i svinproduktionen då arbetet är mycket dammig. Vid manuellt ströningsarbete i svinstallar exponeras djurskötare för organiskt damm och endotoxin som båda förekommer i möglig halm och i svinens hud och hår (Donham et al., 1989; AFS 2005:17; AFS 2008:17). Dammet gör hanteringen av strömedel i svinstallar till ett av de mest besvärande manuella arbetena i svinproduktionen. I svinstall innehåller dammet vanligtvis bakterier och endotoxiner samt hudepitel från svinen (JTI, 1990; AFS 2005:1; JTI, 1996). Dammhalten i stallarna ökar med djurens aktivitet och djurtäthet. Vid tilldelning av strö i svinboxar uppkommer höga halter organiskt damm både pga. att grisarnas aktivitet ökar under ströningsarbetet och att strömedlet dammar.

Halm och andra strömedel innehåller ofta organiskt damm som vid inandning kan ge upphov till sjukdom i luftvägar och lungor (AFS 2005:17; Donham et al., 1989). Speciellt om halmen är bärgad under svåra väderförhållanden får halmen dålig hygienisk kvalitet, vilket kan medföra mögelsporer. I samband med hantering av möglig halm sprids höga halter av mögelsporer till luft, vilka orsakar allergiska reaktioner och akuta insjuknanden (AFS 2005:17; Baekbo, 1990; Cormier et al., 1990; Larsson & Ihrsén, 1996; Blomquist, 2002; Alvarex de Davila & Nilsson, 2008). Ett stort antal studier har visat att exponering för organiskt damm i svinstallar kan ge upphov till kronisk luftrörskatarr, luftvägsinflammation, hosta, snuva och nästäppa. Det är både det respirabla dammet i sig och innehållet av mögelsporer från bakterier som tros vara huvudsakliga orsaksfaktorer till luftvägsproblem (Rylander, 1986; Larsson 1990; Malmberg m.fl., 1990; Eduard, 2006; Eduard et al., 2009).

Många slaktsvinsproducenter fokuserar idag på att effektivisera sin produktion. Djurskötare anser att strömomentet ofta tar för lång tid och är ohälsosamt. Detta kan leda till att djurskötare inte ger strö i tillräcklig omfattning. Ett automatiskt ströhanteringssystem kan frisätta tid för djurskötaren till andra uppgifter i mindre dammiga arbetsmiljöer. En automatisk ströanläggning som har utvecklats av JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, transporterar strömedel direkt in till slaktsvinsboxarna (Lindahl m.fl., 2008). Det saknas dock kunskap om huruvida användandet av autoströare faktiskt påtagligt förbättrar arbetsmiljön. Hur mycket tidsvinst kan en autoströanläggning ge lantbrukaren jämfört med vid manuellt ströarbete? Vår hypotes är att införandet av automatisk ströanläggning vid ströhantering av halm i svinstallar bidrar till bättre arbetsmiljö för de som arbetar där, eftersom såväl arbetstiden som dammexponeringen minskar med en automatisk ströanläggning.

Målet med detta projekt är att förbättra arbetsmiljön för att minska risken för arbetsrelaterade sjukdomar hos djurskötare som arbetar i konventionell slaktsvinsproduktion. Projektet har syftat till att utvärdera och kvantifiera skillnaden i arbetstidsåtgång och exponering för damm vid manuell ströhantering i svinstallar jämfört med automatisk ströhantering.

Material och metoder

Projektet har omfattat mätningar av dammexponering och arbetstidsåtgång i samband med ströhantering genom att utföra fältstudier på konventionella grisgårdar i Sverige.

Fältstudie

Två faser av fältstudierna har genomförts:

Fas 1. Mätningar av dammexponeringar och arbetstidsåtgång på 11 grisgårdar.

Fas 2. Utvärdering med avseende på arbetsmiljöförbättring på två olika gårdar, där den automatiska ströanläggningen har installerats.

Den första fasen av fältstudien utfördes med mätningar på grisgårdar i samband med manuell ströhantering med olika typer av halm. Figur 1 visar arbetsmomenten som har studerats vid manuell ströhantering; ströberedning (fyllning av strökärra och förflyttning från strölager till stallar) och ströning (tilldelning av strö i grisboxar). Dessutom ingick nedskrapning av gödsel i svinboxar (vid utgödsling med tillsyn av grisarna) och övrigt (t.ex. rengöring av gångarna i stall eller att svara i telefon) i de praktiska, dagliga arbetsrutinerna.



Figur 1. Fältstudien fas 1 vid manuell ströhantering på 11 olika svingårdar.

En sammanställning avseende utförda mätningar på de studerade svingårdarna visas i tabell 1. Fortsättningsvis kommer de enskilda gårdarna att kodas enligt numren i tabell 1, och dessa nummer kommer även att användas i följande figurer och tabeller vid redovisning av resultaten.

Tabell 1. Sammanställning av mätningar vid daglig ströhantering och gödselskrapning på de 11 svingårdarna.

Gård nr	Strömedel	Lufttemperatur (°C)		Luftfuktighet (%)		Mät varaktighet (minut)	Fodersystem	Gårdsstorlek (grisplatser) avd*gris
		Inne	Ute	Inne	Ute			
G1	Vetehalm & kutterspån	18-20	17,2	63-65	54,8	130 ¹⁾	Blöt	9avd*360
G2	Vetehalm	19-21	16	57-58	62	129	Torrt	3avd*240+2avd*370
G3	Vetehalm	18-20	8	61-63	-	52	Torrt	4avd*120
G4	Vetehalm & kutterspån	21-26	23	70-77	68	31 ²⁾	Torrt	5avd*300
G5	Vetehalm & kutterspån	26-28	-	68-70	-	56	Blöt	2avd*400+360
G6	Kornhalm & kutterspån	16-21	2	56-75	60	81	Blöt	3avd*330
G7	Vetehalm ³⁾	15-17	7	82-89	96	40 ²⁾	Blöt	2avd*(140+210)
G8	Havrehalm	19	15	56-57	44,4	32	Torrt	240+280
G9	Kornhalm	13-15	12	50-70	41	57	Blöt	9avd*300
G10	Vetehalm	14-16	14	45-66	28	46	Blöt	2avd*240+140
G11	Rågvetehalm	18-19	2	60-64	74	50	Blöt	4avd*410

¹⁾: En frukostpaus på 44 minuter inkluderas, då den riktiga arbetstiden var 86 minuter. ²⁾: Jobbade endast med ströning utan någon nedskrapning. ³⁾: Gammal halm som har lagrats i 3 år.

Studiens fas 2 genomfördes på två av de studerade försöksgårdarna (G3 & G11 i tabell 1). De två gårdarna är olika stora och har olika utfodringsystem, den mindre har torrfoder och den större har blötfoder (tabell 1).

Två likvärdiga avdelningar jämförs på de båda gårdarna. I en avdelning installerades den automatiska ströaren (Lindahl m.fl., 2008). Rörslingan monterades ca 2 m ovanför boxarna och över varje box placerades en nedsläppsbehållare (figur 2). Halm av kort hackelselängd (< 6 cm) användes med den automatiska ströaren. Mängd förbrukat strö var lika i båda avdelningarna under försöksperioden, ca 1 kg/box och dag.

Försöksmätningarna genomfördes under samma dag i de två avdelningarna och utfördes vid tre tillfällen: dag 19 och dag 94 efter insättning av den första uppfödningsomgången, och dag 14 för den andra uppfödningsomgången på G3. De tre mättillfällena vid G11 var dag 20, dag 48 och dag 71 efter insättning av grisar i stallet.



Figur 2. Fältstudien fas 2 på gårdar där autoströaren installerades.

Både hur de studerade personerna (djurskötarna) utförde arbetsmomenten och tidsåtgången för varje arbetsmoment registrerades vid varje mättillfälle. En notering gjordes även om munskydd eller andningsmask användes. Även andra faktorer som kan påverka dammnivån har antecknats, såsom typ av strömedel och dess kvalitet samt mängd förbrukat strö i de båda avdelningarna under varje mätning. Dessutom har temperatur och luftfuktighet registrerats under mätperioden.

Mätmetodik

Mätningar av dammexponeringar har innefattat koncentration av inhalerbart damm samt endotoxiner och mikroorganismer i luft.

Inhalerbart damm uppmättes hos personalen med ett direktvisande instrument, *Personal Data RAM* (PDR), som mäter koncentrationer av luftburna partiklar med storleken 0,1-10 µm. PDR monterades nära andningszonen på den person som studerades vid arbetets början och togs av vid arbetets slut (figur 3).

Endotoxiner och mikroorganismer i luft uppmättes med traditionell provtagningsmetodik. Vid mätningarna användes två provtagare som monterades nära försökspersonens andningszon tillsammans med en bärbar luftpump (figur 3). Filtren lämnades omedelbart till laboratorium för luftanalyser av Pegasus Lab vid Eurofins Environment Sweden AB.



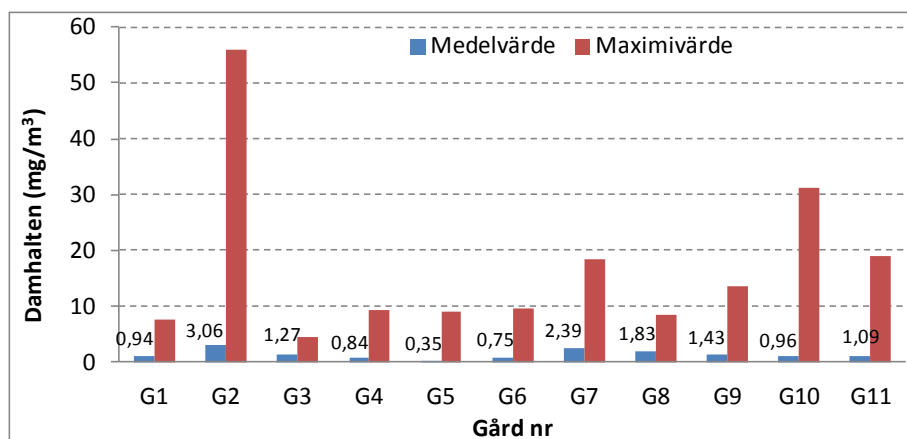
Figur 3. Instrumentet PDR och provtagarnas placering vid mätning av dammexponering.

Resultat

Fas 1. Fältmätningar

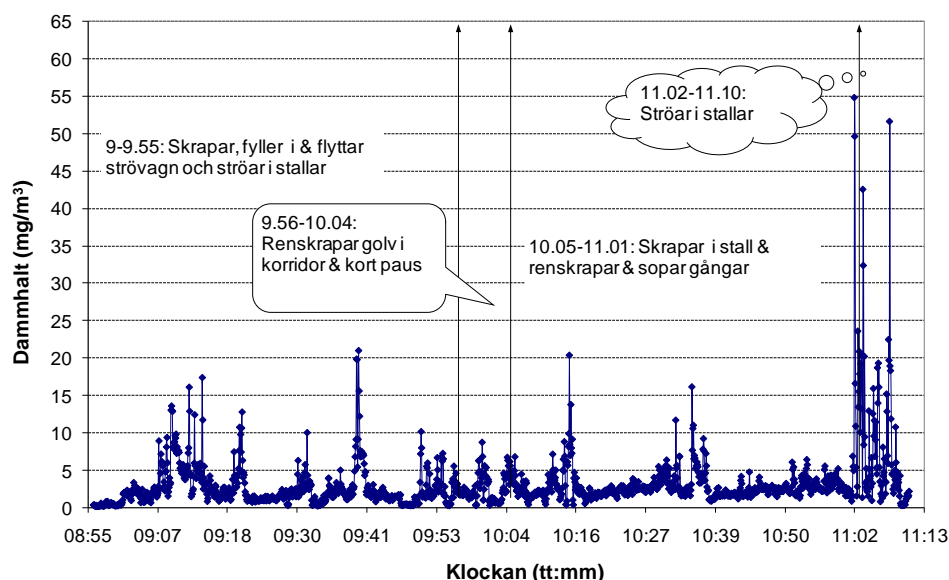
Koncentration av inhalerbart damm

En sammanställning av resultaten i form av medel- och maximivärden på damhalten för elva mätningar med DataRam visas i figur 4.



Figur 4. Medel- och maximivärden för inhalerbar dammhalt (Medelvärde = ett tidsvägt medelvärde över mätperioden. Maximivärde = maximivärde under mätperioden). Mättillfällen på alla gårdarna.

Figur 5 visar exempel på koncentration av inhalerbart damm som uppmättes på en stor gård (G2) i samband med manuell ströhantering i svinavdelningar. Högsta dammhaltens uppgivna vid fyllning av ströskärta i strölager samt vid ströning och sopning i stall.



Figur 5 Dammhaltvariation som uppmättes vid ströhantering av vetealm i fem svinavdelningar på en stor gård (G2).

Endotoxiner och mikroorganismer

Resultaten från mätningar av endotoxiner och mikroorganismer samt svaren på frågan om hur besvärade personerna var av damm vid arbete i svinstallarna visas i tabell 2. Åtta värden för endotoxin som uppmättes översteg en gräns på 200 ng/m^3 , vilket innebär risk för toxisk pneumoni.

Sju av de studerade personerna hade känt sig besvärade av damm vid arbete i svinstall, tre av dem besvärades av hosta. Under fältstudien av dammexponering i Fas 1 observerades att 4 av de 11 personerna använde andningsskydd vid ströhantering. En vanlig typ av skydd som användes var 3M.

Tabell 2. Resultat från mätningar av endotoxiner och mikroorganismer, samt intervju svar på frågan om besvär av damm vid arbete i svinstall på de 11 gårdarna.

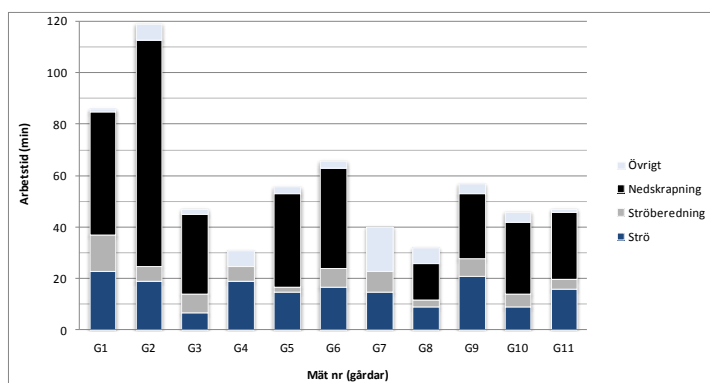
Gård nr	Endotoxin ¹⁾ (ng/m ³)	Totalantal mikroorganismer ²⁾ (spore /m ³)		Risk för respirator problems organisms	Toxic producer	Besvärad av damm
		Bakterier	Svampar			
G1	217,92*	1,6*10 ⁶	2,7*10 ⁵	Alternarium,	Aureobasidium, Streptomyces	Ja
G2	415,77	6,1*10 ⁶	1,5*10 ⁶	Wallemia	Streptomyces	Hosta
G3	492,98	1,5*10 ⁷	4,4*10 ⁶	Trichoderma, Eurotium	Streptomyces, Trichoderma	
G4	75,46	2,2*10 ⁷	4,0*10 ⁵		Streptomyces	
G5	77,46	9,6*10 ⁶	3,5*10 ⁵	Fusarium		Ja
G6	795,41	5,1*10 ⁷	5,8*10 ⁶	Trichoderma	Aureobasidium, Trichoderma	Hosta
G7	1314,52	1,4*10 ⁸	9,4*10 ⁶		Streptomyces	
G8	5769,74	4,3*10 ⁷	2,5*10 ⁶	Fusarium		Ja
G9	1238,39	3,1*10 ⁷	8*10 ⁶			Hosta
G10	407,38	6,3*10 ⁷	2,1*10 ⁶	Eurotium	Aspergillus niger, Streptomyces	Luftrör
G11	6,00	1,1*10 ⁶	1,2*10 ⁵			Nej

¹⁾ Vid mer än 200 ng/m³ (nanogram per kubikmeter) endotoxin i luft uppträder risk för toxisk pneumoni

²⁾ Risken att insjukna i allergisk alveolit kan vara vid en mögeldammhalt över 10⁷ sporer/m³.

Arbetstidsåtgång

Tidsåtgång för de dagliga arbetsmomenten i samband med ströhantering på de studerade gårdarna visas i figur 6. Ströberedning innebär fyllning och förflyttning av strökärra (se figur 1). Posten Övrigt innefattar att gå mellan stallar, sopa gångar, spola skrapa/stövlar, svara i telefon etc. Tidsåtgången för ströning var 7–23 minuter per gård, ströberedning 2–14 minuter, samt för alla momenten tillsammans 31–119 minuter. På en gård (G4) utfördes inte nedskrapning av gödsel från boxarna.



Figur 6. Tidsåtgång för olika arbetsmoment vid daglig ströhantering på de studerade gårdarna.

Fas 2. Utvärdering av autoströaren

Dammexponering

En sammanställning avseende utförda mätningar på försöksgårdarna i samband med daglig ströhantering i autoströ stall respektive i manuella stall visas i tabell 3. I tabellen visas klimatförhållandena i stallarna under försökstiderna och resultat från mätningar av endotoxiner och mikroorganismer, vilka mättes med bärbar pump och filter. De enskilda gårdarna kallas enligt numren i tabell 1.

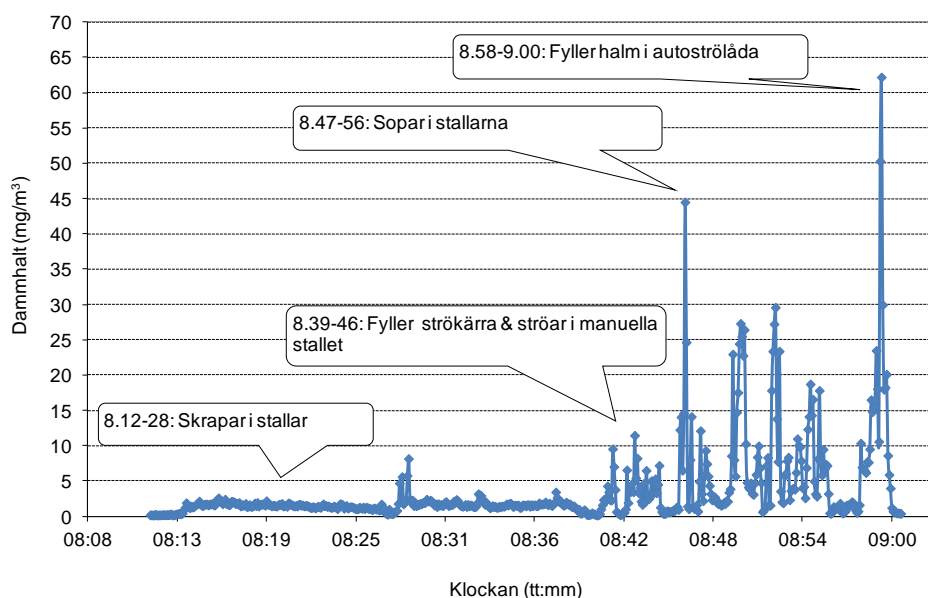
Resultaten visar att fem av sex värden av endotoxiner och mikroorganismer är högre än den hälsogräns som innebär risk för alveolit. Den luften i svinstallarna innehåller kraftigt förhöjda mängder mögelsporer och bakterier. Endast ett värde med mätkod G11(20) visar att luften innehåller normala mängder mögelsporer och bakterier i stallet, eftersom en stalltvätt gjordes där 20 dagar innan mätdagen.

Tabell 3. Sammanställning av utförda mätningar vid ströhantering på försöksgårdarna och klimatförhållandena samt resultat från mätningar av endotoxiner och mikroorganismer.

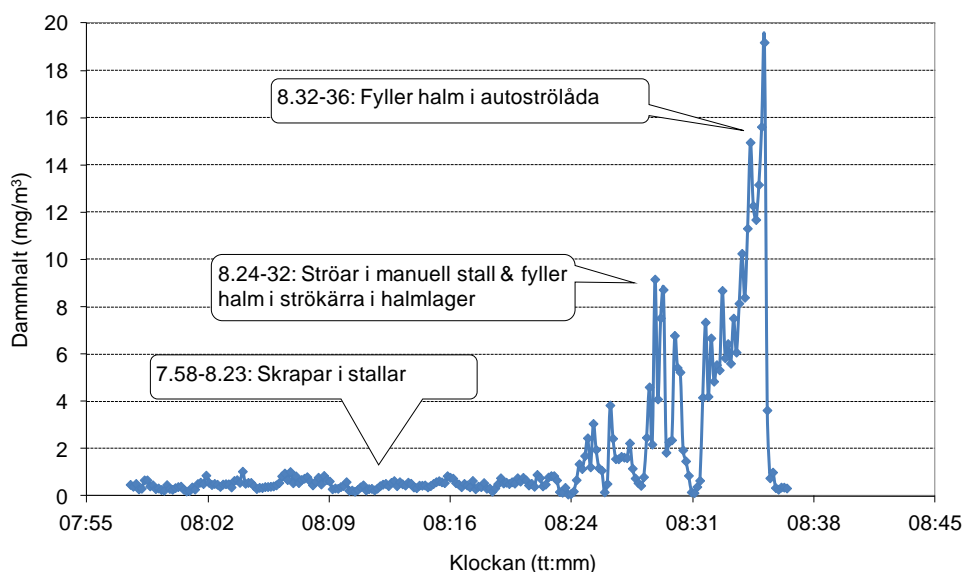
Mät kod	Mät datum	Mät längd (minut)	Svin i stallar Auto/Manu (st)	Luftfuktighet och -temperatur		Endotoxin (ng/m ³)	Totalantal mikroorganismer (sporer /m ³)	
				RF (%)	T (°C)		Bakterier	Svampar
G3* (19)	19 dec	49	102/96	45-56	16-18	326,92	8,9*10⁷	4,9*10 ⁶
G3 (94)	4 mar	49	90/76	47-53	16-17	581,40	2,7*10⁷	9,5*10 ⁶
G3 (14)	15 apr	25	86/86	53-57	16-18	609,76	8,1*10⁷	6,4*10 ⁶
G11 (20)	22 mar	40	410/410	66-70	15-16	6,00	1,1*10 ⁶	1,2*10 ⁵
G11 (48)	17 apr	31	410/410	67-68	14-15	1256,41	2,8*10⁸	1,2*10⁷
G11 (71)	10 maj	22	394/384	77	18-19	1862,07	1.6x10⁸	3.2x10⁷

*:mätkod innefattar gårdsnummer och antal dagar efter insättning av grisar i autoströ stall, t.ex. G3 = gård 3, 19 = 19 dagar efter insättning av grisar i stallet.

Variationen av inhalerbar dammhalt som uppmättes i samband med manuell ströhantering på de två försöksgårdarna visas i figur 7 och 8. Dammhalten förändrades både under varje mätning och under olika mättillfällen. Värdet på uppmätt dammhalt på gård 3 var högre än på gård 11.



Figur 7. Variation av inhalerbar dammhalt som uppmättes på försöksgård G3 (94) vid daglig ströhantering den 2011-03-04.



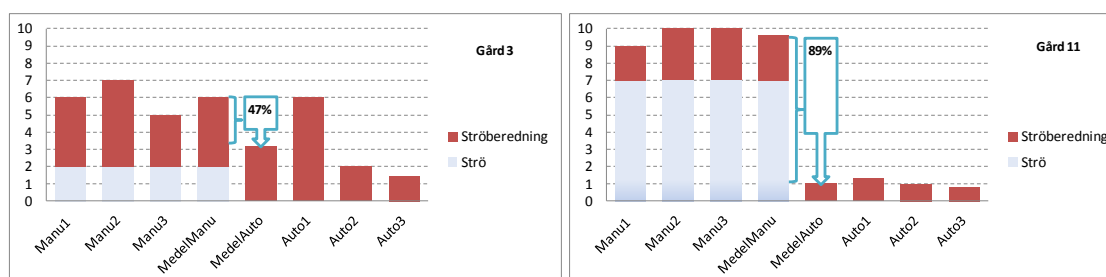
Figur 8. Variation av inhalerbar dammhalt som uppmättes på försöksgård G11 (20) vid daglig ströhantering den 2012-03-22.

Figur 7 och 8 visar att dammhalten var högre vid ströberedning (fyllning av halmkärria i halm-lager), ströning i manuella stallet och fyllning av halm i autoströhalmlåda i halm-lager jämfört med vid skrapningarna. Vid G11 fylldes halm-lådan till autoströaren direkt med en skyffel i halmrum, vilket var ett dammig moment (se figur 2).

Arbetstidsjämförelse

En jämförelse av arbetstiden för daglig ströhantering som inkluderar ströberedning och ströning i det manuella stallet respektive ströberedning i autoströstallet visas i figur 9.

Arbetstidsåtgången för ströning i det manuella stallet var densamma för de tre försöks-personerna (2 minuter), vilket var det arbetsmoment som inte fanns med i autoströstallet på gård 3 (G3). Man utförde ströberedningen av autoströaren varannan dag (en fyllning av strö-låda räckte två dagar). Vid första försöket fyllde personen en strövagn från halmrummet med en skyffel och sedan skyfflades halmen från vagnen till strölådan. Detta moment förbrukade 6 minuter per dag. Sedan ändrades metoden för fyllning av strölådan till att använda stora sopsäckar, vilket bara tog 2 respektive 1,5 minuter per dag. Genomsnittlig total arbetstid för både ströberedning och ströning var 6 minuter per dag för det manuella stallet, och 3,2 minuter för stallet med autoströaren. I genomsnitt minskade arbetstiden med 2,8 minuter per dag för ströhantering med autoströaren, dvs. en minskning med 47 % av arbetstiden för det dagliga arbetet uppnåddes på G3 jämfört med manuell ströhantering.



Figur 9. Arbetstiden för daglig ströhantering inkluderade ströberedning och ströning i det manuella stallet respektive i autoströstallet på gård 3 (G3) och gård 11 (G11).

På gård 11 (G11) blev arbetstidsåtgången för ströning i det manuella stallet densamma (7 minuter) under tre olika dagar. Detta arbetsmoment fanns inte i autoströstallet. Medeltiden

för ströberedning av manuellt strö var 2,7 minuter per dag. Den genomsnittliga totala arbetstiden för de två posterna, ströberedning och strö, var 9,7 minuter per dag för det manuella stallet. Arbetsmomentet för stallet med autoströ var bara fyllning av halmlådan till autoströaren som var placerad i halmlagret (se figur 2). Genomsnittlig arbetstid för ströberedning med autoströsystemet var 1,1 minut (0,9–1,1 minut) per dag, vilket är en minskning av arbetstiden med i genomsnitt 8,6 minuter per dag på G11, respektive 89,2 % i jämförelse med manuell ströning.

Diskussion

De uppmätta medelvärdena på dammhalten var låga ($< 3,06 \text{ mg/m}^3$) på de elva gårdarna (se figur 4). I Arbetsmiljöverkets föreskrifter om hygieniska gränsvärden (AFS 2005:17) finns ett nivågränsvärde för totalhalt organiskt damm på 5 mg/m^3 luft. Nivågränsvärdet är ett hygieniskt gränsvärde för exponering under en arbetsdag (åtta timmar). Luftföroreningar kan innehålla inslag av både mikrobiologiska och andra luftföroreningar i svinstall, t.ex. mögeldamm från halm eller hudepitel från djur. I sådana fall behöver riskbedömning och val av riskreducerande åtgärder omfatta olika aspekter. D.v.s. att om dammet innehåller speciella biologiska agens kan det vara hälsoskadligt vid betydligt lägre halter än gränsvärdet. Resultaten av både den genomsnittliga och den maximala dammhalten skiljde sig i hög grad mellan mätillfällena (se figur 4). Mätningarna utfördes på gårdar med olika förutsättningar och därför är resultaten inte direkt jämförbara.

Resultaten visar att dammhalten förändras mycket under olika arbetsmoment (se figur 5). De mest dammiga arbetsmomenten i svinstall var fyllning av strövagn, ströning och sopning. Det visar sig i figur 7 och 8 att inhalerbar dammhalt vid G3 var högre än vid G11. En förklaring till detta kan vara att G3 har ett torrt fodersystem, medan G11 har en blötutfodring. Sopning av gångarna vid G3 medförde också mycket damm i luften, detta moment gjordes inte vid G11. Höga dammhalter har även påvisats vid fyllning av autoströhalmlådan på båda försöksgårdarna (se figur 7 och 8).

För endotoxiner finns inga hygieniska gränsvärden i Sverige. Ett hälsobaserat rekommenderat gränsvärde har föreslagits, vilket ligger på 90 EU/m^3 (ca 9 ng/m^3) luft i arbetsmiljö, angivet som ett medelvärde under åtta timmars exponering (Health Council of the Netherlands, 2010). Detta innebär att mer än $9 \text{ ng endotoxin/m}^3$ luft under 8 timmars exponering medför risk för luftvägsinflammation. Alla uppmätta värden av endotoxinhalter översteg riskgränsvärdet hos de studerade svinskötarna när de arbetade med manuell ströhantering i olika svinstallar. Åtta höga värden av endotoxinhalter har uppmätts vid gårdarna under fas 1 (tabell 2). Dessa värden är mycket högre än en gräns som grundar sig på ett kriteriedokument (Eurofins Environment Testing Sweden AB, 2009-2012; Douwes, et al., 1997): *Vid mer än $200 \text{ ng endotoxin/m}^3$ luft uppträder risk för toxisk pneumoni (influenسالiknande besvär med feber, ledvärk och irritation i luftvägarna)*. Höga värden av endotoxinhalter har även uppmätts vid dessa försöksgårdar (G3 och G11) under studiens fas 2 (tabell 3).

Analyser av mikroorganismer visade att luften i stallarna på gårdarna innehöll normala mängder mögelsporer. De flesta luftprov innehöll dock något förhöjda mängder bakterier, vilket innebär att mängden mikroorganismer översteg normalfallet, med risk för att insjukna i allergisk alveolit (tabell 2 och 3, Eurofins Environment Testing Sweden AB, 2009-2012). Enligt Blomquist (2002) kan halter av mögelsporer på mellan 10^3 och 10^6 per kubikmeter betraktas som normala, medan halter på $>10^6$ sporer/ m^3 är något förhöjda, och risken att insjukna i allergisk alveolit kan vara vid en mögeldammhalt över 10^7 sporer/ m^3 . Det finns ingen fastställd gräns för vilken exponeringstid som bedöms vara acceptabel. Det är därför viktigt att undvika/korta ner sådan exponeringstid.

De uppmätta halterna av damm och mikroorganismer i svinstallarna stämmer väl överens med resultatet från tidiga studier (Donham et al., 1989; Palmberg, 2007; Edurad, 2006; Edurad et

al., 2009). De viktigaste orsakerna och dammkällorna till de farligt höga endotoxinhalterna och mikroorganismerna är dock svåra att utreda. I luften virvlar damm från foder, strömedel, svinens hud och hår samt torkad gödsel, men även endotoxin som förekommer i möglig halm kan påvisas i svinstallar. Det innebär att det fortfarande är okänt vilka åtgärder som är mest kostnadseffektiva för att förbättra luftmiljön i svinstall. Utöver de redan nämnda, finns det en rad faktorer som påverkar luftkvaliteten i svinstall, t.ex. typ av strömaterial, fodersystem och ventilationssystem.

Arbetet med den dagliga ströhanteringen förbrukade mellan 31 och 119 minuter per gård (figur 6) beroende på gårdsstorlek och arbetsrutiner. En hälsoriskbedömning av dessa exponeringstider bör ligga till grund för ett takgränsvärde som regleras i föreskrifterna (2005:17). Takgränsvärden används för snabbverkande eller på annat sätt speciellt farliga ämnen. Det är främst sådana ämnen, som redan under en kortvarig förhöjd exponering kan ha skadlig verkan, som har fått ett takgränsvärde. Takgränsvärdet har en referensperiod på 15 minuter, men i dagsläget saknas takgränsvärden för organiska dammhalter i luft.

Under fältstudiens fas 2 har resultatet av förändringen av arbetstid för daglig ströhantering (ströberedning och strö/halmning) utvärderats vid två olika stora försökssvinstallar (tabell 1, G3: 120 grisplatser och G11: 410 grisplatser). Som förväntat visar studien ett stort positivt resultat för autoströaren, och total andel av den dagliga arbetstiden för ströhantering har minskat med 47 % vid G3 respektive med 89 % vid G11. Variationen av andelen mellan de två olika besättningarna var dock stor. Resultatet antyder att autoströanläggningen kan ge lantbrukaren mer tidsvinst vid den större grisbesättningen jämfört med vid den mindre.

Vid G11 har det dock uppstått problem med att fylla halm i autoströhalmlådan som var monterad för högt (se figur 2, höjd 150 cm). Djurskötaren måste kasta halm i lådan med en grep, vilket är ett dammigt moment (se figur 2). Sådant arbetsmoment kan undvikas med enkla åtgärder, t.ex. att autoströhalmlådan placeras på en lägre nivå och att halmlådan kan fyllas med en mekanisk utrustning eller av en traktorlastare.

Slutsatserna är att den automatiska ströanläggningen mycket väl kan användas i svinstall. Autoströaren utför den dammiga ströningen i stallet istället för djurskötaren, vilket innebär en minskning av risken för farlig dammexponering. Ur arbetsmiljösynpunkt är automatisk ströhantering värdefullt för att både minska dammexponering och belastningsergonomi, och därmed förbättra arbetsmiljön inom grisproduktionen.

I dagsläget har olika typer av autoströstekniker introducerats, dock är dessa system tämligen dyra. Besparing av arbetstidskostnader vid användning av autoströsystem i svinstall bör absolut vägas in vid investeringsbeslutet. En jämförande studie av de olika automatiska strösystemen skulle kunna se skillnader i båda arbetshälsa och ekonomiska effekter i svinstallar med olika besättningsstorlekar.

Resultaten från studien visar dock att luften i svinstall består av damm som innehåller kraftigt förhöjda mängder mögelsporer och bakterier samt hög halt av endotoxin som är högre än hälsogränserna. Hur detta farliga damm kan åtgärdas för att reducera hälsoriskexponering i svinstall är därför synnerligen angeläget. Ytterligare undersökningar, med en närmare utredning av de viktigaste faktorerna som inverkar på luftkvalitet i svinstall, skulle ge en bättre förståelse för problemet.

Publikationer och övrig resultatförmedling

Information om projektet spreds via *JTI:s nyhetsnotiser* på JTI:s webbplats

(http://www.jti.se/index.php?mact=News2,cntnt01,detail,0&cntnt01articleid=168&cntnt01detailtemplate=PS_News_Content&cntnt01dateformat=%25Y-%25m-%25d&cntnt01lang=sv_SE&cntnt01returnid=53) den 2009-07-22: *Automatisk ströare kan ge mindre damm*, och ett pressmeddelande har skickats ut till drygt 900 prenumeranter och ca 100 medieföretag. Utifrån webbnotisen publicerades nyheten om studien, exempelvis *Svensk Gris* den 2009-07-24.

Resultaten från studien i Fas 1 har presenterats på en internationell konferens: ”*Work Safety and Risk Prevention in Agro-food and Forest Systems*”. En konferens artikel har publicerats (Geng, et al., 2010).

Ett abstrakt om resultaten från hela projektet har accepterats av en nordisk forskningskonferens ”*Nordic Meeting on Agricultural Occupational Health and Safety*” (NMAOHS2012). Denna muntliga presentation kommer att utföras under tiden 27-29 augusti 2012

<http://lantbruketsarbetsmiljo.slu.se/gem/konf20120827.aspx><http://www.ragusashwa.it/2010/index.php?indice=1>

Referenser

- AFS 2005:1. Mikrobiologiska Arbetsmiljörisker – Smitta, Toxinpåverkan, Överkänslighet. Arbetsmiljöverkets föreskrifter om mikrobiologiska arbetsmiljörisker – smitta, toxinpåverkan, överkänslighet samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna. Arbetsmiljöverket, Solna.
- AFS 2005:17. Hygieniska Gränsvärden och Åtgärder mot Luftföroreningar. Arbetsmiljöverkets föreskrifter om hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna. Arbetsmiljöverket, Solna.
- AFS 2008:17. Arbetsmiljöverkets föreskrifter om arbete med djur. Stockholm.
http://www.av.se/lagochratt/afs/afs2008_17.aspx
- Alvarex de Davila and Nilsson, 2008. Mikroorganismer i arbetsmiljön. Prevent, Stockholm.
- Bækbo, P., 1990. Air quality in Danish pig herds. Proceedings 11th Congress of the International Pig Veterinary Society 1-5 July 1990, Lausanne, p. 395.
- Blomquist G. 2002. Bioaerosoler: risker och mätningar. Rapport, Arbetslivsinstitutet, Umeå.
- Cormier, Y., Tremblay, G., Meriaux A., Brochu, G., Lavoie, J., 1990. Airborne microbial contents in two types of swine confinement buildings in Quebec. *Am.Ind.Hyg.Assoc.J.* 51: 304-309.
- Donham K, Haglund P, Peterson Y, Rylander R, and Belin L. 1989. Environmental and health studies of farm workers in Swedish swine confinement buildings. *British Journal of Industrial Medicine*, 46(1):31-37.
- Douwes J, Heederik D., Olivier M., Ulmer A.J. and Zohringer U., 1997. Endotoxins in the Environment. In: *J. of Occup. and Envir.l Heal*, eds. R Rylander and R R., Jacobs. Supplement to Vol. 3, No 1, January/March.
- Eduard W., 2006. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals: 139. Fungal Spores. *Arbete och Hälsa* 2006:21, Arbetslivsinstitutet, Stockholm.
- Eduard W., Pearce N. and Douwes J., 2009. Chronic bronchitis, COPD, and lung function in Norwegian farmers. *CHEST*, Chest 2009; 136:716-725; Pre-published online March 24, 2009.
<http://www.chestjournal.org/content/136/3/716.full.html>
- Eurofins Environment Testing Sweden AB, 2009-2012. Resultatredovisningar av mikrobiologiska analyser. Rapporteringar av mätuppdrag. Pegasus lab, Latmännen Analycen AB, Uppsala.
- Geng Q, Gilbertsson M. and Gustavsson A., 2010. Measurement of dust exposure during straw distribution in piggery. International Conference: September 15-17, 2008. Ragusa – Italy. “*Innovation Technology to Empower Safety, Health and Welfare in Agriculture and Agro-food Systems*” Book of Abstracts, s. 7.
- Health Council of the Netherlands. 2010. Endotoxins. Health-based recommended occupational exposure limit. The Hague: Health Council of the Netherlands, publication no. 2010/04OSH. ISBN: 978-90-5549-804-8.
- JTI, 1990. En lantbrukares årliga exponering för damm. *TEKNIK för LANTBRUKET*, nr 22, Jordbrukstekniska Institutet, Uppsala.
- JTI, 1996. Damm i djurstallar – Akuta reaktioner och kroniska besvär. *TEKNIK för LANTBRUKET*, nr 58, Jordbrukstekniska Institutet, Uppsala.
- Kimbell-Dunn M.R., Fishwick, R. D., Bradshaw, L., Erkinjuntti-Pekkanen, R. & Pearce, N. 2001. Work-related respiratory symptoms in New Zealand farmers. *Am. J. Ind. Med.* 39(3), pp 292-300.
- Larsson K. & Ihrsén S., 1996. Dammreducerande åtgärder vid beredning och hantering av kraftfoder och strö. JTI-rapport *Lantbruk & Industri*, Nr 215. Jordbrukstekniska Institutet, Uppsala.
- Lindahl C.; Gustafsson, M.; Gilbertsson, M. 2008. Automatisk ströhantering för slaktsvin. JTI-Rapport 368. *Lantbruk & Industri*. JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.
- Malmberg P., Rask-Anderson A. & Palmgren U., et al., 1987. Respiratory problems among Swedish farmers-coorelation between symptoms and environment. *Eur. J. Respir. Dis. Suppl*, 154, pp 22-27.
- Palmberg L., 2007. Tvättning av svinstallar utan respektive efter robottvätt - en utvärdering av luftvägspåverkan och ergonomisk belastning. Slutredovisning av projekt V0535087. Stiftelsen Lantbruksforskning (SLF).
- Rylander R., 1986. Lung diseases caused by organic dusts in farm environment. *Am. J. Ind. Med.* 10, pp221-227.