

STRØMFORBRUG VED TRIAK-, FREKVENNS- OG JÆVNSTRØMSMOTORER FRA MUNTERS A/S

ERFARING NR. 1605

Strømforbruget til ventilation kan reduceres med henholdsvis 51 og 26 pct. ved at udskifte triak- og frekvensmotorer med jævnstrømsmotorer (Munters Drive) fra Munters A/S.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: MICHAEL JØRGEN HANSEN & ERIK DAMSTED

UDGIVET: 29. NOVEMBER 2016

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Stalde

Sammendrag

Afprøvningen viste, at der kan spares henholdsvis 51 og 26 pct. på strømforbruget til ventilation i slagtesvinestalde med 1/3 drænet gulv og 2/3 spaltegulv ved at udskifte triak- og frekvensmotorer til jævnstrømsmotorer (Munters Drive) i ventilationsanlæg fra Munters A/S.

Strømforbruget til ventilation i slagtesvinestalde udgør ca. 50 pct. af det samlede strømforbrug i slagtesvineproduktionen, og der er således et stort potentiale i at reducere den samlede produktionsomkostning i slagtesvineproduktionen ved at reducere strømforbruget. Formålet med nærværende afprøvning var at undersøge strømforbruget ved triak-, frekvens- og jævnstrømsmotorer (Munters Drive) fra Munters A/S i en slagtesvinestald.

Afprøvningen blev gennemført i en stald med seks sektioner, hvoraf de tre sektioner blev anvendt i afprøvningen. De tre sektioner var indrettet med henholdsvis triak-, frekvens- og jævnstrømsmotorer (Munters Drive) fra Munters A/S. I hver sektion var der to trinløse, parallelt regulerede afkast. Hver sektion var designet til slagtesvin fra 30-105 kg og var indrettet med 1/3 drænet gulv, 2/3 spaltegulv, og vådfodring i langkrybber. Der var diffust luftindtag og supplerende luftindtag i form af vægventiler placeret i den ene side af stalden.

Afprøvningen blev gennemført over et år med fire hold grise igennem hver sektion, hvor der kontinuerligt blev målt aktuelt strømforbrug, akkumuleret strømforbrug, udetemperatur, staldtemperatur og luftydelse. Luftydelsen blev bestemt ved brug af målevinger placeret på hvert afkast i de tre sektioner.

Afprøvningens resultater viste et strømforbrug pr. produceret slagtesvin på 2,9 kWh for jævnstrømsmotorer (Munters Drive), 4,0 kWh for frekvensmotorer og 5,9 kWh for triakmotorer. Den specifikke ydelse var i gennemsnit 42 m³/h/W for jævnstrømsmotorer (Munters Drive), 24 m³/h/W for frekvensmotorer og 14 m³/h/W for triakmotorer.

Baggrund

Strømforbrug til ventilation i slagtesvinestalde udgør op mod 50 pct. af det samlede strømforbrug i slagtesvineproduktionen. Der er således et stort potentiale i at reducere strømforbruget i slagtesvineproduktionen både i forbindelse med nybyggeri og renovering, hvor der kan opnås en gevinst direkte på bundlinjen, når der anvendes energibesparende ventilation. Gennem de senere år er det blevet meget udbredt at anvende jævnstrømsmotorer (også kaldet EC-motorer), hvor der er en betydelig besparelse på strømforbruget særligt i forhold til ældre triakmotorer fra før år 2000. Formålet med nærværende afprøvning var at afprøve strømforbruget ved henholdsvis triak- frekvens og jævnstrømsmotorer fra Munters A/S i en slagtesvinestald.

Materiale og metode

Indretning af slagtesvinestalden

Slagtesvinestalden var indrettet med seks identiske sektioner á 304 stipladser. Hver sektion målte 19x12,8x2,9 m (LxBxH) og var indrettet med 16 stier fordelt på to stierækker med en inspektionsgang i midten, se billeder i appendiks. Hver sti målte 5,9 m i længden og 2,4 m i bredden og var indrettet med 1/3 drænet gulv placeret i midten af stien og 2/3 spaltegulv. Foderprincippet var vådfoder i en langkrybbe i hele stiens længde.

Stalden var indrettet med diffust luftindtag og supplerende luftindtag via otte dobbelte vægventiler (IW-Inlet, Munters A/S) placeret i den ene side af stalden. I den første halvdel af afprøvningen blev det supplerende luftindtag aktiveret i det øverste ventilationstrin og i den anden halvdel i de to øverste ventilationstrin. Udsugningen bestod af to trinløse parallelt regulerede Ø800 afkast. Temperaturkurven indlagt i ventilationsstyringen for alle tre sektioner var 21 °C (dag 1), 20 °C dag 2 og 19 °C dag 14 til slagtning.

I afprøvningen indgik tre sektioner, hvor der henholdsvis var installeret 1) frekvensmotorer, 2) jævnstrømsmotorer (Munters Drive) og 3) triakmotorer fra Munters A/S. I tabel 1 er angivet specifikationer for ventilationsanlægget i de tre sektioner, som indgik i afprøvningen. Der var ca. 14 dage mellem indsættelse af grise i hver sektion. Strømforbruget til ventilation blev målt over fire hold grise i alle tre sektioner.

Tabel 1. Ventilationsanlæggets opbygning i de tre anvendte sektioner

Sektion	1	2	3
Ventilatorstype	2 stk. Frekvensmotorer	2 stk. Jævnstrømsmotorer	2 stk. Triakmotorer
Produktnavn	TU800 Freq model	TU800 Munters Drive	TU800 Std model
Luftindtag	Diffust	Diffust	Diffust
Supplerende luftindtag	8 stk. dobbelte vægventiler (IW-Inlet)	8 stk. dobbelte vægventiler (IW-Inlet)	8 stk. dobbelte vægventiler (IW-Inlet)
Ventilationsstyring	Farm Center/ Farm Master	Farm Center/ Farm Master	Farm Center/ Farm Master
Regulering	Trinløs	Trinløs	Trinløs

Registreringer

Den primære registreringsparameter i afprøvningen var akkumuleret strømforbrug (kWh). De sekundære registreringsparametre var aktuelt strømforbrug (W) til ventilation, luftydelse (m³/time), ude- og staldtemperatur (°C) og antal producerede grise. Luftydelsen blev målt ved hjælp af kalibrede Fancom AM 80 målevinger placeret på hvert afkast. Både primære og sekundære registreringer blev logget hver 5. minut ved brug af PC-Log fra Vengsystem A/S. Hver 14. dag blev besætningen besøgt af en tekniker fra Den rullende Afprøvning, som foretog kontrolmålinger af alle registreringer.

Dataanalyse

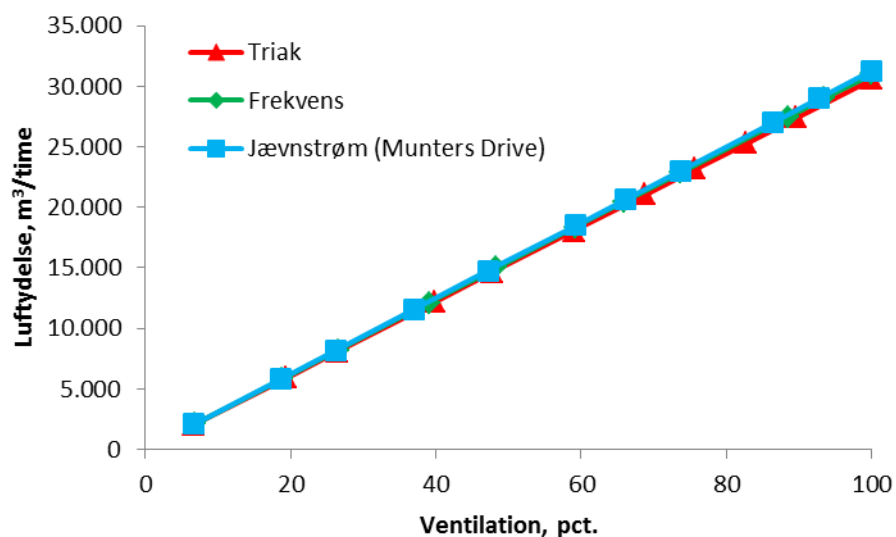
For hver ventilatorstype blev det gennemsnitlige strømforbrug pr. produceret slagtesvin (kWh/gris), den specifikke ydelse (m³/time/W), luftydelse (m³/time) og ude- og staldtemperatur (°C) opgjort for hvert hold og som et gennemnit over de fire hold. Der var ikke basis for at lave statistik på data vedrørende

strømforbrug pr. produceret slagtesvin, da strømforbruget til ventilation afhænger af tidspunktet på året og de fire hold i hver sektion ikke kan betragtes som reelle gentagelser.

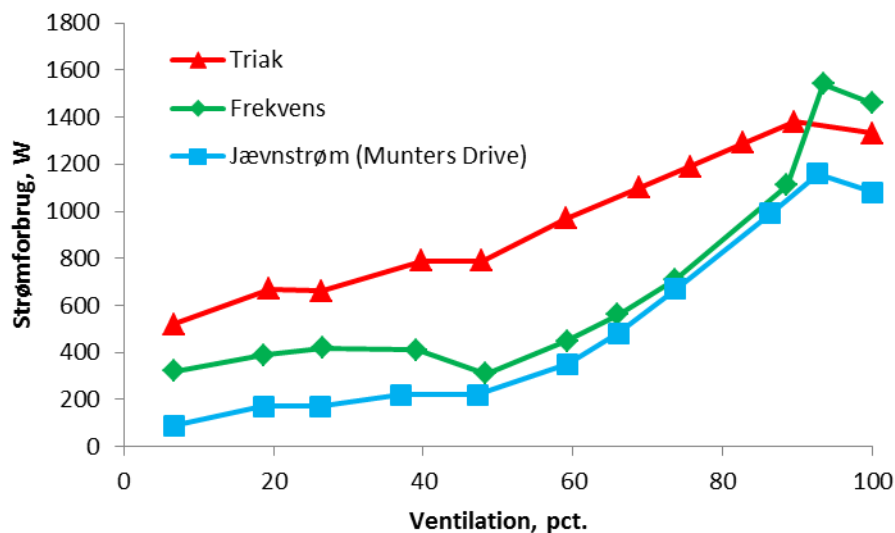
Resultater og diskussion

Indregulering af anlæg

Inden opstart af afprøvningen blev ventilationsanlægget i de tre sektioner indreguleret med henblik på at opnå ens driftsforhold. I figur 1 ses luftydelsen som funktion af ventilationsraten og det ses, at der blev opnået ens driftsforhold i de tre sektioner i hele reguleringsområdet. I figur 2 ses energiforbruget i forhold til ventilationsraten for de tre sektioner og her er det tydeligt, at sektionen med jævnstrømsmotor har et lavere energiforbrug i hele reguleringsområdet sammenlignet med de to andre ventilatortyper, men at forskellen er størst i det lave reguleringsområde.



Figur 1. Samlet luftydelse for de to ventilatorer i hver sektion som funktion af ventilationsraten.



Figur 2. Samlet energiforbrug for de to ventilatorer i hver sektion som funktion af ventilationsraten.

Staldklimadata

I tabel 2 ses den gennemsnitlige udetemperatur, staldtemperatur og luftfyldelse i de tre sektioner for hvert af de fire hold grise, som indgik i afprøvningen. Grisene blev indsat i sektionerne med 14 dages mellemrum og derfor er der mindre forskelle mellem udetemperatur, staldtemperatur og luftfyldelse for hver af de tre sektioner. Gennemsnittet over alle fire hold viser imidlertid, at disse forskelle udjævnes, når der ses over hele perioden og staldklimaforholdene i de tre sektioner vurderes at være sammenlignelige på trods af forskudt indsættelse.

Tabel 2. Gennemsnitlig ude- og staldtemperatur og luftydelse for hvert af de fire hold grise i afprøvningen og gennemsnit for alle hold ($\pm$ standardafvigelse).

Ventilatortype	Frekvens	Jævnstrøm (Munters Drive)	Triak
Udetemperatur, °C			
Hold 1 (februar-juni)	5,3 $\pm$ 3,9	6,9 $\pm$ 4,3	8,0 $\pm$ 4,4
Hold 2 (maj-september)	13,7 $\pm$ 5,1	15,0 $\pm$ 5,3	16,4 $\pm$ 4,9
Hold 3 (august-december)	12,1 $\pm$ 5,0	9,9 $\pm$ 4,5	8,5 $\pm$ 4,0
Hold 4 (november-marts)	3,3 $\pm$ 4,1	3,0 $\pm$ 3,9	2,3 $\pm$ 3,6
Gennemsnit	8,7 $\pm$ 6,4	8,7 $\pm$ 6,4	8,7 $\pm$ 6,5
Staldtemperatur, °C			
Hold 1	19,2 $\pm$ 0,4	18,9 $\pm$ 0,6	19,4 $\pm$ 0,7
Hold 2	19,7 $\pm$ 1,6	20,3 $\pm$ 2,0	21,2 $\pm$ 2,1
Hold 3	19,1 $\pm$ 1,3	18,9 $\pm$ 0,5	19,0 $\pm$ 1,0
Hold 4	18,5 $\pm$ 0,8	18,9 $\pm$ 0,4	19,3 $\pm$ 0,4
Gennemsnit	19,2 $\pm$ 1,2	19,3 $\pm$ 1,2	19,7 $\pm$ 1,5
Luftydelse, m ³ /time			
Hold 1	8.263 $\pm$ 4.255	11.149 $\pm$ 5.873	12.342 $\pm$ 6.993
Hold 2	18.991 $\pm$ 9.763	23.322 $\pm$ 7.835	25.917 $\pm$ 6.742
Hold 3	17.923 $\pm$ 8.346	15.638 $\pm$ 7.627	11.861 $\pm$ 6.336
Hold 4	7.007 $\pm$ 3.464	8.494 $\pm$ 4.110	7.093 $\pm$ 2.822
Gennemsnit	13.252 $\pm$ 8946	14.898 $\pm$ 8541	13.879 $\pm$ 8875

Strømforbrug

I tabel 3 er angivet strømforbruget (kWh/produceret gris) og den specifikke ydelse (m³/time/W) for hvert af de fire hold grise og et gennemsnit for alle holdene. Det ses af tabel 3, at sektionen med jævnstrømsmotorer (Munters Drive) havde det laveste strømforbrug pr. produceret gris og den højeste specifikke ydelse (m³/h/W) over fire hold grise. I sektionen med jævnstrømsmotorer (Munters Drive) var det gennemsnitlige strømforbrug over fire hold grise henholdsvis 51 og 26 pct. lavere sammenlignet med sektionerne med triak- og frekvensmotorer. Det ses endvidere af tabel 3, at der er forskel på strømforbruget i de enkelte hold. Som nævnt tidligere er det særligt i det lave reguleringsområde (<50 pct. ventilation), at jævnstrømsmotoren har et lavere energiforbrug sammenlignet med de andre ventilatortyper. Det fremgår af tabel 3, at det særligt er ved hold 1 og 4, hvor der er et markant lavere strømforbrug i sektionen med jævnstrømsmotorer (Munters Drive). Det er samtidig de to hold, hvor udetemperaturen er lavest og dermed også ventilationsydelsen, jf. tabel 2. Forskellen i strømforbruget for de enkelte hold afspejler således udeforholdene i løbet af afprøvningsperioden.

Tabel 3. Gennemsnitligt strømforbrug og specifik ydelse for hvert af de fire gennemførte hold grise og total/gennemsnit for alle hold ($\pm$ standardafvigelse for den specifikke ydelse).

Ventilatortype	Frekvens	Jævnstrøm (Munters Drive)	Triak
Strømforbrug kWh/produceret gris			
Hold 1	2,6	1,7	5,4
Hold 2	5,8	5,7	8,0
Hold 3	4,8	3,0	5,6
Hold 4	2,7	1,4	4,7
Gennemsnit	4,0	2,9	5,9
Specifik ydelse m ³ /time/W			
Hold 1	20 $\pm$ 8	45 $\pm$ 14	14 $\pm$ 5
Hold 2	27 $\pm$ 13	35 $\pm$ 13	20 $\pm$ 16
Hold 3	31 $\pm$ 10	44 $\pm$ 14	14 $\pm$ 6
Hold 4	18 $\pm$ 9	42 $\pm$ 14	10 $\pm$ 3
Gennemsnit	24 $\pm$ 12	42 $\pm$ 14	14 $\pm$ 8

Konklusion

På baggrund af afprøvningens resultater kan det konkluderes, at strømforbruget pr. produceret slagtesvin kan reduceres med henholdsvis 51 og 26 pct. ved at udskifte triak- og frekvensmotorer med jævnstrømsmotorer (Munters Drive) fra Munters A/S i en slagtesvinestald med 1/3 drænet gulv og 2/3 spaltegulv. Strømforbruget pr. produceret slagtesvin var henholdsvis 2,9 kWh, 4,0 kWh og 5,9 kWh for jævnstrøm-, frekvens- og triakmotorer. Den gennemsnitlige specifikke ydelse var henholdsvis 42 m³/h/W, 24 m³/h/W og 14 m³/h/W for jævnstrøm-, frekvens- og triakmotorer.

Deltagere

Tekniker: Peter Hansen & Nina Charles Christensen, SEGES Videncenter for Svineproduktion

Afprøvning nr. 1369

Aktivitetsnr.: 062-330131

//ANR//

Appendiks



Billede A1. Forsøgssektion der blev anvendt i afprøvningen. På billedet ses bl.a. målevingerne, der var placeret under indløbstragten for ventilationsafkastet.



Billede A2. Forsøgssektion der blev anvendt i afprøvningen. På billedet ses bl.a. vægventiler, som blev anvendt som supplerende luftindtag.

VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

Tlf.: 33 39 45 00

Fax: 33 11 25 45

vsp-info@seges.dk

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.