



## Ventilationssystem och energiåtgång i slaktgrisstallar

Barbro Mattsson, Svenska Pig, 532 89 Skara

### Sammanfattning

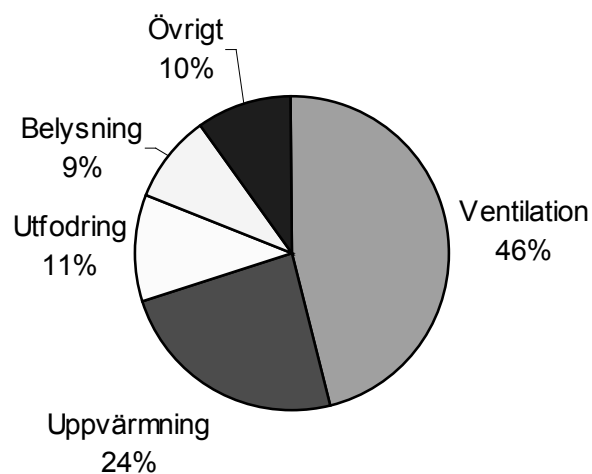
- Elförbrukning för ventilationen är den enskilt största energikostnaden i slaktgrisproduktionen.
- Energiåtgången för ventilation varierar mycket mellan besättningar.
- Ej rengjorda ventilationsfläktar kan ha 10 % högre energiåtgång än motsvarande rengjorda fläktar.
- En separat elmätare för ventilationen kan vara en första åtgärd i syfte att minska energikostnader för ventilationsfläktarna.
- Inkludera alltid utbildning, inställning och intrimning av ventilationen i offertförfrågan vid investeringar.

## | Inledning |

Kostnaden för energi ökar och energiåtgången i grisproduktionen ökar med ökad andel teknik och typ av tekniska lösningar. Studier utförda vid JBT, SLU (Rapport nr 145, 2007) visade att energiåtgången i en smågrisproduktion var 689 kWh/SIP och i en slaktgrisproduktion åtgick 20 kWh/slaktgrisplats och omgång.

Fördelningen av energiförbrukare i slaktgrisproduktionen framgår av figur 1. Ventilationen var den enskilt största energiförbrukaren, 46 % av 20 kWh blir 9,2 kWh/producerad slaktgris vilket med energipriset 1 kr/kWh blir 9,20 kr per producerad slaktgris. I smågrisproduktionen utgjorde ventilationen 6 % av energiförbrukningen, 6 % av 689 kWh blir 41,3 kWh per årssugga.

Energiåtgången för ventilation beror naturligtvis på mängden luft som ska flyttas men också på den typ av ventilationssystem som finns. Det pågår ständigt en teknikutveckling av ventilationssystem för att öka ventilationsutbytet och minska strömförluster för fläkthjul, i elmotorer, i styrelektronik mm.



**Figur 1)** Energiförbrukare i en slaktgrisproduktion, % (JBT, SLU Rapport 145, 2007).

## | Syfte |

Syftet med denna studie var att jämföra energiåtgång i ventilationssystem med olika typer av fläktar.

## | Genomförande |

Studien genomfördes i två slaktgrisbesättningar.

### **Delstudie 1**

Genomfördes i ett slaktgrisstall med två identiska avdelningar med 440 platser/avdelning under perioden 15 maj 2006 till 8 juni 2007. Tre slaktgrisomgångar/avdelning följdes. I avdelningen 1 installerades tre trefasfläktar och i avdelning 2 fanns tre enfasfläktar (tabell 1). Maximal ventilation var dimensionerad för 100 m<sup>3</sup> per slaktgrisplats och timme. Elförbrukningen lästes av för respektive avdelning vid insättning av nya omgångar och vid studiens slut.

### **Delstudie 2**

Genomfördes i ett nybyggt slaktgrisstall med fyra identiska avdelningar med 420 platser/avdelning. Det maximala ventilationsbehovet var dimensionerat med 420 grisar x 100 m<sup>3</sup> totalt 42 000 m<sup>3</sup> per timme.

Studien påbörjades den 22 april 2008 med insättning av smågrisar i avdelning 1. Stallet fylldes avdelning efter avdelning och var klart med insättning av smågrisar i avdelning 4 den 6 juni 2008. Studien avslutades den 22 april 2010.

Under perioden hann följas sex omgångar i avdelningarna 1 och 2 samt fem omgångar i avdelningarna 3 och 4. Typer av fläktar i respektive avdelning framgår av tabell 2. De steglösa fläktarna i avdelning 1 och 2 var spänningsreglerade och var av samma typ. Dock, två fläktar i avdelning 1 och en i avdelning 2. De steglösa fläktarna i avdelning 3 var frekvensstyrda och de i avdelning 4 var också frekvensstyrda men med styrningen integrerad i motorn. De stegvis reglerade fläktarna hade två steg ("on/off") och var av samma typ i alla avdelningarna. Avläsningarna gjordes per avdelning och vecka. Insättningar och utslaktningar noterades.

*Tabell 1) Ventilationsfläktar i studie 1, tre fläktar per avdelning*

	<b>Avdelning 1 (söder)</b>	<b>Avdelning 2 (norr)</b>
<b>Typ av fläktar, tre per avd.</b>	Trefas	Enfas
<b>Styrning</b>	Frekvensstyrd	Spänningsreglerad
<b>Effektförbrukning, W</b>	430	370
<b>Spänning, V</b>	400	220
<b>Max motorström, A</b>	1,3	3

*Tabell 2) Ventilationsfläktar i studie 2, fyra fläktar per avdelning*

	<b>Avdelning 1 (nordost)</b>	<b>Avdelning 2 (nordost)</b>	<b>Avdelning 3 (sydväst)</b>	<b>Avdelning 4 (sydväst)</b>
<b>Typ av fläktar, fyra/avd.</b>	Två steglösa Två stegvis	En steglös Tre stegvis	Två steglösa Två stegvis	Två steglösa Två stegvis
<b>Styrning, steglösa fläktar</b>	Spännings- reglerad	Spännings- reglerad	Frekvensstyrd	Frekvensstyrd, integrerad elektronisk
<b>Effektförbrukning, W</b>	491 362	491 362	378 362	378 362
<b>Spänning, V</b>	230 380	230 380	230 380	230 380
<b>Max motorström, A</b>	3,7 0,91	3,7 0,91	1,9 0,91	1,9 0,91

## | Resultat |

### *Delstudie 1*

De spänningsreglerade enfasfläktarna drog lika mycket energi oberoende av hur hårt de gick medan de frekvensstyrda trefasfläktarna drog mindre energi vid låga varv och mer energi på höga varv.

Energiåtgången i avdelning 1 med frekvensstyrda fläktar var betydligt lägre än i avdelning två med spänningsstyrda fläktar, trots att avdelningen hade söderläge (tabell 3).

**Tabell 3)** Energiåtgång och energikostnad (energipriset 1 kr/kWh) för ventilationsfläktarna i avdelningarna

	Avdelning 1	Avdelning 2	Skillnad
<b>Energiåtgång, kWh/år</b>	5089	14353	9264
<b>Kostnad, kr/år</b>	5089	14353	9264
<b>Energiförbrukning per gris och omgång, kWh</b>	3,9	10,9	7,0
<b>Kostnad per gris och omgång, kr</b>	3,90	10,90	7,00

### *Delstudie 2*

Veckovis registrering av ackumulerad energiåtgång i avdelningarna visas i figur 2.

Under sommarmånaderna, när ventilationsbehovet är som störst, ökade energiåtgången och tvärt om så var energiåtgången lägre för ventilation under vintermånaderna. I mitten av mars 2009 gjordes en genomgång och justering av fläktarna i avdelningarna 1 och 2 för att energiåtgången upplevdes vara högre än förväntat i de båda avdelningarna. Under hela den studerade perioden (2 år) blev boxhygien sämre i samtliga avdelningar när grisarna hade varit i stallet fyra till fem veckor. Det upplevdes inte av djurskötaren vara någon skillnad i boxhygien mellan avdelningarna. Observationerna fanns inte nedskrivna under den tid studien pågick.

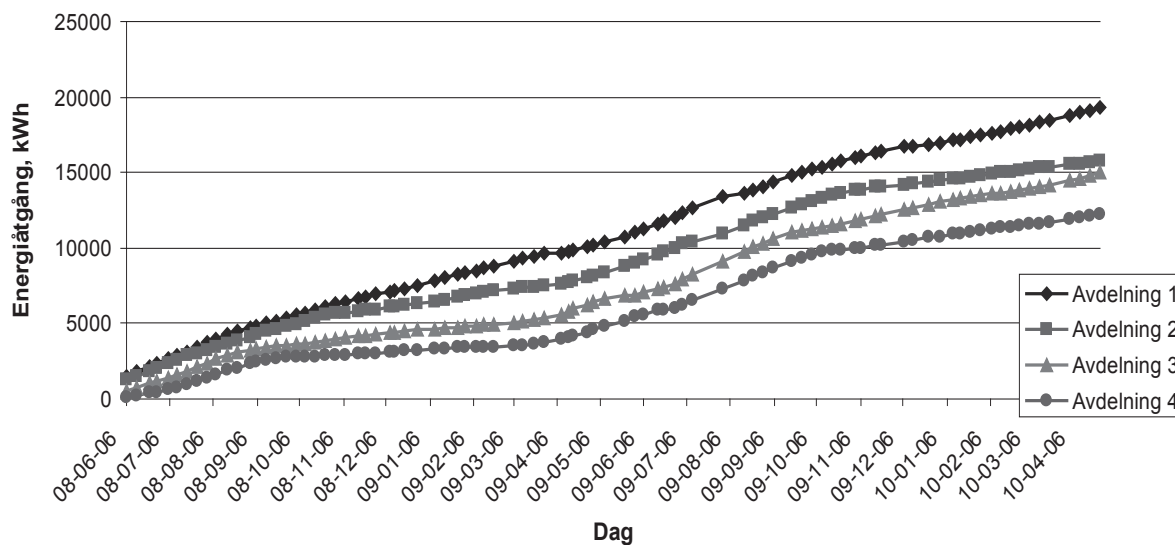
Att energiåtgången varierar stort under året i samtliga avdelningar visas tydligt i figur 3. Grisar som sattes in april till maj och blev slaktklara från juli till september hade störst ventilationsbehov.

Grisar som sattes in under hösten och slaktades under eftervintern och våren hade lägst ventilationsbehov.

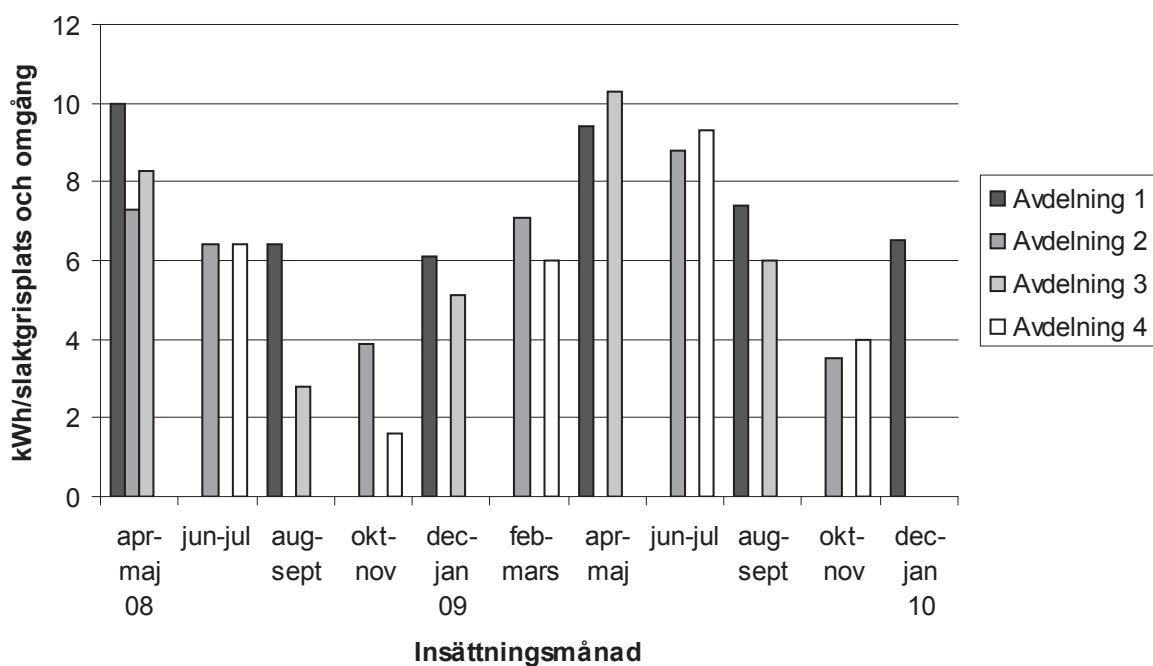
Av figur 4 framgår energibehovet för respektive avdelning, kWh per omgång och insatt slaktgris. Energiförbrukningen var lägst i avdelning 4 för omgången som sattes in i november 2008 (figur 3). Den var också låg för slaktgrisomgången som sattes in november 2009. Likaså var energiåtgången låg i avdelning 3 för omgången som sattes in i september 2008 och i avdelning 2 för omgångarna som sattes in oktober 2008 och i oktober 2009.

Energiåtgången för ventilationen under försökstiden skiljde i genomsnitt mellan 7,9 kWh per insatt smågris i avdelning 1 till 5,5 kWh per insatt smågris i avdelning 4 (figur 5). Energiåtgången var att betrakta som den samma i avdelningarna 2 och 3, 6,3 respektive 6,6 kWh per insatt gris. Det skiljde ca 8 kWh/dag i energiförbrukning mellan avdelning 1 och 4.

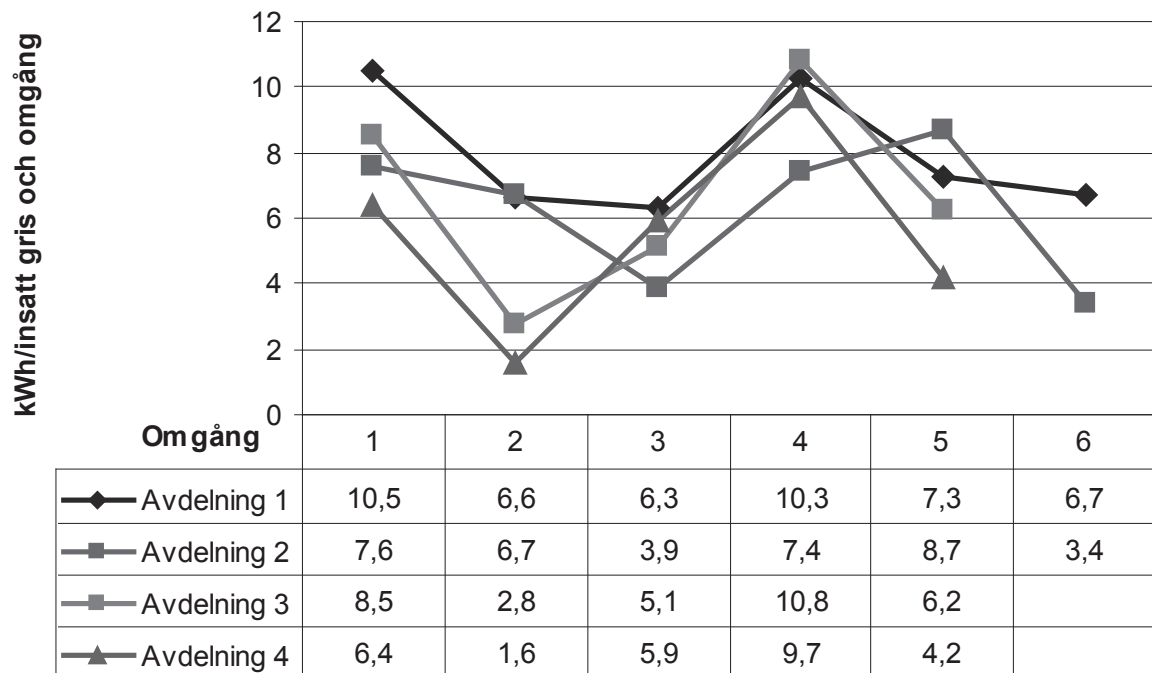
Figur 2) Veckovis registrerad ackumulerad energiåtgång, kWh, i slaktgrisavdelningarna i delstudie 2



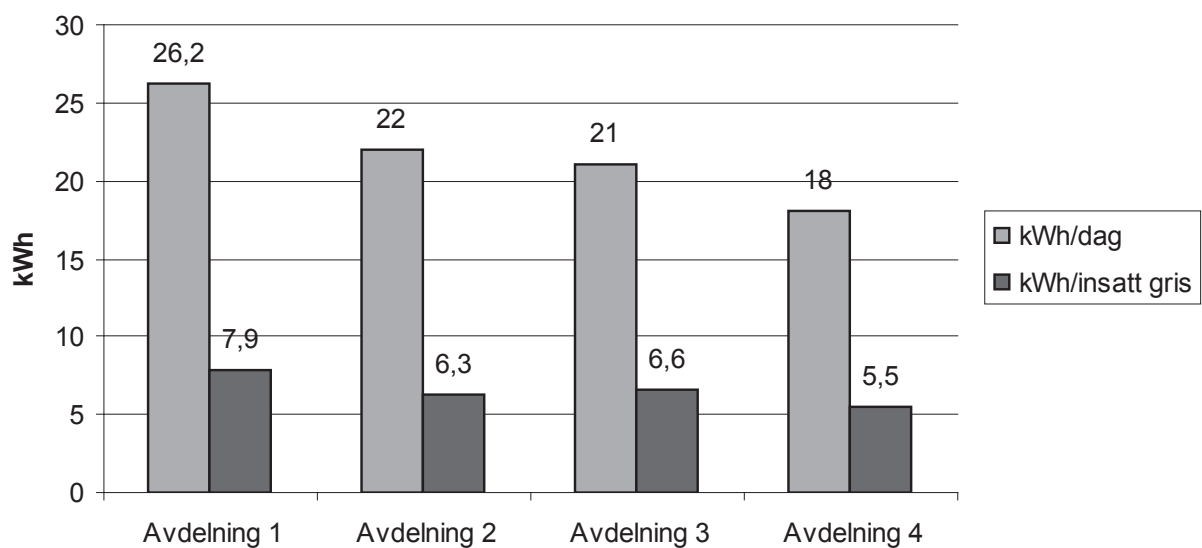
Figur 3) Energiåtgång, kWh, redovisad per omgång och slaktgrisplats i relation till insättningsmånad



**Figur 4)** Energibehov för ventilationen i respektive avdelning, kWh per omgång och antal insatta smågrisar



**Figur 5)** Energiförbrukning för ventilationen i avdelningarna under studietiden, kWh/ dag och kWh/ insatt smågris



### **Ekonomi**

Med 420 platser per avdelning och möjlighet att producera 3,25 omgångar per plats och år blir skillnaden 1365 grisar x 2,4 kWh/gris x 1 kr/kWh = 3276 kr lägre energikostnad per år i avdelning 4 jämfört med avdelning 1. Skillnaden mellan avdelning 1 och 2 blir 1365 grisar x 1,6 kWh/gris x 1 kr/kWh = 2184 kr lägre energikostnad per år i avdelning 2.

### **Diskussion**

Energipriset kommer med största sannolikhet att fortsätta att öka. Ventilationen är energikrävande och varierade mellan besättningarna, vilket också var erfarenheten från studien som genomfördes av JBT, SLU. Det finns därför anledning att kontrollera energiåtgången i besättnings ventilationsanläggningar.

Det är viktigt att ventilationsfläktarna suger ut luft med den kapacitet som utlovas och att inte luft pressas in via skorstenarna. Spjäll för att förhindra luften att styra ner i skorstenarna kräver energi, energikostnaderna kan minskas genom att fläktarna också är tryckstabla på lägre varvtal. En frekvensstyrd motor spar energi i de tre första fjärdedelarna av verkningsområdet men är mer energikrävande i den sista fjärdedelen av verkningsområdet. En spänningsstyrd motor kan spara energi i hela verkningsområdet, men kan ha sämre tryckstabilitet.

I delstudie 1 var det stor skillnad i energikostnad för ventilationen i de båda avdelningarna. Frekvensstyrda fläktar gav en energikostnad som var 7 kr lägre per slaktgrisplats än spänningsstyrda fläktar. En viss del av skillnaden kan bero på att de frekvensstyrda fläktarna var nya och rena, medan den andra avdelningens fläktar hade "varit med ett tag". Danska studier har visat att ej rengjorda fläktar förbrukar ca 10 % mer energi än motsvarande rengjorda gör. Det är därför viktigt att underhålla och rengöra ventilationen, både fläktar och tilluftsdon, enligt leverantörens instruktioner.

I delstudie 2 var energiåtgången störst i avdelning 1 med två steglösa spänningsstyrda fläktar och två "on/off" fläktar. Energiåtgången var något lägre i avdelning 2 med en steglös spänningsstyrd fläkt och tre "on/off" fläktar. Energiåtgången var lägst i

avdelning 4 med två steglösa frekvensstyrda fläktar där styrelektroniken fanns integrerad i motorn och två "on/off" fläktar. Energiåtgången i avdelningarna 2 och 3 får betraktas vara den samma, skillnaden var 0,3 kWh/insatt gris. Investeringsutrymmet för olika typer av ventilationssystem måste sättas i relation till minskad energikostnad och under förutsättning att boxhygienen är den samma och god. I försöksbesättningen i studie 2 blev boxhygienen försämrade när grisarna hade varit i stallet fyra till fem veckor och det skedde innan foderbytet från fas 1- till fas 2-foder. Ventilationen hade olika kombinationer av fläktar i de fyra avdelningarna och servicepersonal från leverantören har ännu inte lyckats att lista ut orsaken och kunnat åtgärda problemet med den försämrade boxhygien. Inkludera alltid utbildning, inställning och intrimning av ventilationen i offertförfrågan vid investeringar.

## Publikationer i serien:

- Nr 47 2010 Byggprocessen - från tanke till färdigt stall  
Nr 46 2010 Produktionsekonomi i ekologisk grisproduktion år 2007  
Nr 45 2009 Uppfödning av gyltor till hållbara suggor i bruksbesättningar  
Nr 44 2009 Fermentering av foder eller foderråvaror till grisar  
Nr 43 2009 Avel och korsning med grisar – fakta och funderingar  
Nr 42 2009 Bogsår – förekomst och riskfaktorer  
Nr 41 2008 Strategisk halmning i grisionsboxar – praktisk utvärdering  
Nr 40 2007 Inverkan av grisionsboxars golv på klöv- och bensador hos spägrisar  
Nr 39 2007 Konkurrensförmåga och trender i svensk grisproduktion, 2003-2005  
Nr 38 2006 Platsbehov för tillväxtgrisar  
Nr 37 2005 Bättre fosforutnyttjande vid blötutfodring av grisar  
Nr 36 2005 Betydelsen av grisionsboxens utformning för hälsa och beteende hos sugga och smågrisar under grisning och digivning – en litteraturstudie  
Nr 35 2005 Hampshire (homozygot bärare av RN-genen, Quality Genetics) eller Duroc (DanAvl) som faderras. En jämförelse av produktionsresultat och köttkvalitet  
Nr 34 2005 Inverkar valet av utslaktningsmodell på ekonomin i slaktgrisproduktionen?  
Nr 33 2005 Tvättning, desinfektion och tomtid i tillväxtstallar  
Nr 32 2004 Värme till avvänjningsgrisar  
Nr 31 2004 Arbetstidsåtgång i svensk grisproduktion

Samtliga Pig-rapporter finns på [www.svenskapig.se](http://www.svenskapig.se)

**Svenska Pig AB ägs** av Avelspoolen, KLS Ugglarps, Scan AB, Kristianstadsortens Lagerhusförening, Lantmännen, Svenska Foder och Sveriges Grisföretagare.

**Svenska Pig AB medfinansieras** av LRF, Svenska Djurhälsovården, SLU och AGROVÄST.

**Svenska Pig AB ska** utveckla, samla och förmedla kunskap till grisföretagare och till andra aktörer i branschen för att stärka svensk grisproduktions konkurrenskraft.

