



## SJÄLVSTÄNDIGT ARBETE VID LTJ-FAKULTETEN

Lantmästarprogrammet  
10 hp

---



# Ljudnivån i kycklingstallar

Mätningar i olika stallar och vid olika tidpunkter under  
uppfödningensperioden

Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

**Sara Helgstrand och Henric Weijber**

2010

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, LTJ

Författare:

**Sara Helgstrand och Henric Weijber**

Titel:

**Ljudnivån i kycklingstallar**

*The noise level in the chicken stalls*

Program/utbildning:

**Lantmästarprogrammet**

**Lantmästarexamen**

Huvudområde:

**Lantbruksvetenskap**

Nyckelord (6-10 st):

**Kyckling, Ljudnivån, Ventilation, Fläktar, dbA, ströbädd**

Handledare:

**Eva von Wachenfelt**

Examinator:

**Kristina Ascárd**

Kurskod:

**EX0351**

Kurstitel:

**Examensarbete för lantmästarprogrammet inom lantbruksvetenskap**

Omfattning (hp):

**10**

Nivå och fördjupning:

**G1E**

Utgivningsort:

**Alnarp**

Månad, År:

**Oktober, 2010**

Serie:

**Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten**

Omslagsfoto:

**Henric Weijber**

# FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig universitetsutbildning vilken omfattar 120 högskolepoäng (hp). En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 6 till 7 veckors heltidsstudier (10 hp).

Detta examensarbete är en praktisk undersökning av fläktarnas ljudnivå inne i kycklingstallar. Vi har gjort mätningarna under en uppfödningperiod som var cirka 40 dagar lång. Mätningarna gjordes ungefär en gång i veckan under den här tiden. Idén till detta examensarbete kom ifrån Lotta Waldenstedt på Svensk Fågel och utvecklades sedan tillsammans med Eva von Wachenfelt SLU.

Ett varmt tack riktas till Lotta Waldenstedt på Svensk Fågel som hjälpt oss att komma på idén till vårt examensarbete. Vi vill även tacka lantbrukarna Ulrik Helgstrand och Jan Weijber som har gjort det möjligt för oss att göra ljudmätningarna inne i de olika kycklingstallarna. Vi vill även rikta ett varmt tack till Joachim Ericsson på Maskin Teknik som hjälpt oss en del med teknisk fakta. Vi vill även tacka Keith Gustafsson som har hjälpt oss vid genomförandet av de praktiska mätningarna. Vi vill även tacka Eva von Wachenfelt som har varit vår handledare. Vi vill även tacka Kristina Ascárd som har varit vår examinator.

Alnarp 2010 Maj

Sara Helgstrand och Henric Weijber

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD .....	1
SAMMANFATTNING .....	3
SUMMARY .....	4
INLEDNING .....	5
BAKGRUND .....	6
MÅL .....	8
SYFTE .....	9
AVGRÄNSNING .....	10
LITTERATURSTUDIE .....	11
MATERIAL OCH METOD .....	13
RESULTAT .....	18
MÄTNINGAR .....	19
SLUTSATS .....	30
REFERENSER .....	31
SKRIFTLIGA .....	31
MUNTliga .....	32

## SAMMANFATTNING

I arbetet behandlas ljudnivån av ventilationen i tre olika kycklingstall. Ventilationen är en viktig del av kycklingproduktionen för att man ska uppnå en bra stallmiljö och för att det ska vara möjligt att hålla rätt temperatur inne i stallarna oberoende av ute temperaturen. Det är viktigt att man kan ventilera med små mängder luft när djuren är små men även med stora mängder luft då djuren är stora. Det är viktigt att kunna ventilera med stora luftmängder för att klara av att hålla temperaturen nere under sommarhalvåret och samtidigt vill man hålla drifts- och investeringskostnaderna nere.

Vi har gjort mätningar samtidigt i tre olika stallar för att se om det är någon skillnad i ljudnivå beroende på hur stora stallarna är och var i husen som fläktarna är placerade. Vi gjorde ljudmätningar under en hel uppfödningssperiod för att se hur ljudnivån ändrades i takt med att ströbädden och kycklingarna växte. Under mätningarna tvångskörde vi ventilationen varje gång från ingen ventilation och upp till maximal ventilation för att tydligare få fram hur ljudet ändras under uppfödningssperioden.

Vi kom fram till att ljudnivån blir lägre inne i avdelningarna när kycklingarna blev äldre även om man i praktiken ventilerar mer i slutet av uppfödningssperioden än vad man gör i början. Kycklingarna själva låter väldigt mycket de tre första dagarna efter att de har anlänt till avdelningarna, för att sen låta allt mindre vart efter de åldras.

Våra mätningar visar ventilationsljudet tillsammans med kycklingarnas egna ljud eftersom det inte går att separera dessa under själva uppfödningssperioden. Ljudet från kycklingarna ökar i styrka under tiden vi är inne i stallarna eftersom att deras aktivitet blir högre. Vi tror att våra värden därför är något högre än vad det normalt är i stallarna när inte människor rör sig inne bland djuren.

## **SUMMARY**

In this study, the sound level of ventilation is measured in three different broiler houses. Ventilation is an important part of the chicken production to achieve a good and stable climate and to make it possible to keep the temperature inside the house regardless of outside temperature. It is important that you can ventilate large volumes of air at the same time and to keep investment costs low.

We have made measurements in three different places to see if there is any difference in sound depending on how large the houses are and where the fans are located. We made noise measurements over a full production period to see how the noise level was affected as the litter and the chicken grew. During measurements, we forced the ventilation each time from none up to maximum ventilation to test how the sound changes during the production period.

We found that the noise level is lower inside the houses when the chicks become older, although, in practice, you ventilate more at the end of the production period than you do in the beginning. The chicken themselves sound very much the first three days after they arrived at the farm and then less as the chicken grow older.

Our measurements show the ventilation sound together with the chickens own sound since it is not possible to separate them during the production period. The sound of the chickens goes up while we are in there because their activity is higher when someone is inside the house with them than it otherwise would be. We therefore believe that our measurements are slightly higher then it normally would be inside the house.

## INLEDNING

I dag har vi en kycklingproduktion i Sverige som omfattar cirka 120 stycken uppfödare vilket ger cirka 73 miljoner kycklingar i årsproduktion (Kulle och Sällvik 2009).

Kycklingarna kläcks på ett kläckeri och körs sedan i lastbilar ut till uppfödaren. När kycklingarna anländer till gården släpps de ut i stora stallar där de får röra sig fritt. Stallarna är förberedda på så vis att de är nytvättade och nydesinficerade samt strödda med någon form av strömedel som till exempel kutterspån eller halm. Kycklingarna har under hela sin uppväxt fri tillgång på både foder och vatten.

En av de viktigaste parametrarna när det gäller kycklingens hälsa är stallklimatet. Klimatet beror dels på temperaturen och dels på luftfuktigheten i stallet. För att man ska hamna rätt när det gäller dessa två parametrar så kan man använda sig av "90-regeln" vilket innebär att lufttemperaturen plus luftfuktigheten inte bör överskrida ett värde av 90. *Till exempel är det 30 grader varmt i stallet så bör luftfuktigheten inte överskrida ett värde av 60 procents luftfuktighet (CIGR 2002).*

Kycklingen är ett mycket temperaturkänsligt djur och det är viktigt att stallarna kan värmeregleras till de olika temperaturkrav som kycklingen har för att de ska uppnå en bra djurhälsa samt växa optimalt. Stallarna ska därför ha en ventilation och ett värmesystem som gör att det går att sänka temperaturen med cirka två grader i veckan oberoende av vad det är för temperatur utomhus.

I början av uppfödningssperioden behöver kycklingen mycket tillskottsvärme för att klara av att hålla rätt kroppstemperatur och i takt med att kycklingen växer producerar den mer och mer "egen" värme. I ett stall ska man kunna åstadkomma en temperatur på cirka +33 grader vid insättning av kycklingar och ner till cirka +18 grader då de ska slaktas. För att höja temperaturen så har man till exempel aerotemperar till hjälp och för att sänka temperaturen använder man sig av ventilationssystem. Många av stallarna idag har även ett slags dysningssystem för att kunna fukta djuren med hjälp av vatten under de somrardagar då det är riktigt varmt och ventilationssystemen inte klarar av att sänka temperaturen tillräckligt.

## BAKGRUND

Då kycklingproduktionen i Sverige är utsatt för en hård internationell konkurrens så har det uppkommit ett behov av att öka vår konkurrenskraft genom att ge djuren en god luftmiljö. Detta kan åstadkommas genom att minska antalet små fläktar och ersätta dessa med större och färre antal fläktar.

I dag styrs ventilationsnormen av luftfuktigheten och temperatur.

Minimiventilationsflödet styrs av koncentrationen av koldioxidhalten enligt svensk standard max 3000 ppm/m<sup>3</sup> luft (SS 951051 1992). Det finns även en ljud begränsning som innebär att det mekaniska ljudet inte får överskrida 65 dbA över tiden, dock får ljudnivån under kortare perioder uppgå till 75 dbA (Jordbruksverket 2010). I dagsläget använder vi oss av många mindre fläktar vilket kräver en hög arbetsinsats vid rengöring och en hög investeringskostnad eftersom att det är många fläktar som ska installeras. En frågeställning är; Går det att enbart använda sig av stora fläktar i stallarna i stället för alla små fläktarna? Om det är möjligt att bara använda sig av de stora fläktarna så kommer detta leda till att det blir en billigare ventilation på så sätt att de inte är lika dyra att installera och kräver en mindre arbetsinsats vid rengöring. Nackdelen med dessa fläktar är att om någon av dem skulle gå sönder mitt i sommaren när det är som varmast och djuren är stora kan det försvinna för mycket ventilationskapacitet för att djuren ska överleva. Djuren kommer då att riskera att få värmeslag. En nackdel till är att man måste kunna strypa ner ventilationen tillräckligt mycket för att de ska gå att använda på vintern vilket i dagsläget är svårt med de här storfläktarna. Enligt Jordbruksverket författningssamling kap.1 §27 ”Buller i stallar får inte ha en sådan nivå och frekvens att det påverkar djurens hälsa menligt. I stallar får djur endast tillfälligtvis utsättas för mekaniskt buller överstigande 65 dBA. I stallar med slaktgrisar eller slaktkycklingar får dock bullernivån 65 dBA överstigas vid forcerad ventilation då väderleken kräver detta under förutsättning att bullernivån inte överstiger 75 dBA.”

Rent tekniskt kan man minimera ljudet från ventilationsfläktarna men för att hålla nere investeringskostnaden så vill man veta vad den verkliga ljudnivån i stallet blir då man har djur och ströbädd inne. Om man sätter en skiva två meter framför fläktarna så skulle den ta upp mycket av ljudet men man hade då förlorat fläktkapacitet från fläkten. Detta hade även medfört en fördyring under tvättning av ventilationsutrustningen då det skulle ta längre tid. Att det ska vara lätt att hålla rent är väldigt viktigt i ett slaktkycklingstall eftersom det är väldigt höga hygien krav. Mellan varje omgång gödslas ströbädden ut. Stallarna sopas rena och tvättas liksom övrig inredning såsom fläktar, tilluftsdon, fläkttrummor, foder, vattenlinjer med mera. Efter tvättning tillför man värme så att det sker en snabb upptorkning. När det är torrt desinficerar man. För att sedan strö med någon form av strömedel, vanligtvis använder man kutterspån.

Djurens temperaturkänslighet och kraven som ställs på ventilationen är det som ligger till grund för det här arbetet. Användningen av större fläktar har många fördelar. Dessa fläktar har större kapacitet, så man behöver inte ha lika många fläktar som man har i dag vilket leder till att man kommer spara tid vid till exempel tvättningen. Det är färre fläktar som ska installeras och fungera, vilket gör att det troligen kommer bli en billigare installation för ventilationen och ett ökat ventilations register jämfört med de mindre fläktarna som man sätter in idag. Man kommer att spara både tid och pengar som uppfödare om man kommer att få tillåtelse till att sätta in större fläktar än vad man har



idag. Dessutom kommer man ha en större möjlighet att öka ventilationseffekten om så behövs, på så vis få en ännu bättre stallmiljö vilket är positivt för djuren.

Fläkten låter lika mycket hela tiden inom sitt intervall. Ett intervall är en begränsning av vad fläkten maximalt kan varvas upp till vid ventilationstillfället. Vilket intervall fläkten ska gå i ställer man in med hjälp av en dator som sitter utanför avdelningarna. I de stallar vi har varit och mätt ställer man in intervallet med hjälp av en dator som heter AC-600. Där kan man ställa in olika intervall (Trin) lägen mellan 0 till 20. AC-600 är en dator som visar alla mätvärden inne i avdelningen. På datorn ställer man in ventilationens max och minimivärde, vilket innebär mellan vilka intervall som fläkten ska arbeta mellan. På datorn ser man vad det är för temperatur och fuktighet i avdelningarna. Man ser även mycket mer och kan ställa in en mängd andra saker på datorn om så önskas. Datorn är oftast placerad utanför avdelningarna så att man kan styra allt detta utan att man behöver gå in och störa djuren. Detta är viktigt att kunna göra eftersom i början av produktionsomgången behöver man inte ventileras lika mycket som man behöver göra i slutet av produktionsomgången när djuren är betydligt större. Man vill hålla nere uppvärmningskostnaden genom att inte ventileras mer än vad som behövs.

## MÅL

Målet med den här studien är att se om det går att ventilera mer utan att få en högre ljudnivå inne i stallarna. Vi vill få kunskap om hur ljudet inne i stallet påverkas av djurens och ströbäddens tillväxt. Vi vill se om det är så att ljudnivån i stallet ”minskar” i takt med att kycklingarna och ströbädden växer, även när man ökar ventilationsnivån eftersom att ljudet kommer att absorberas av kycklingarna och ströbädden. Kycklingarna och ströbädden växer under hela produktionsomgången och bör därför kunna ta upp mer och mer ljud ju längre produktionsomgången fortgår. Frågeställningen som vi hade innan vi började med undersökningen var: Vad blir den verkliga ljudnivån från ventilationsfläktarna i ett slaktkycklingstall med kycklingar och ströbädd inne?

## **SYFTE**

Frågan vi ställt oss är, har kycklingarnas tillväckts och ströbäddens tjocklek en ljuddämpande effekt. Syftet med den här studien är att få mer kunskap om bullernivåerna vid användning av stora fläktar i slacktkycklingstall. Går det att ersätta alla eller ett antal av de små fläktar som man använder sig av idag. Om teorin som vi har stämmer så kommer man att kunna använda sig av större ventilationsfläktar, eftersom att den verkliga ljudnivån inne i avdelningen kommer att bli lägre. Eftersom att i takt med att djuren och ströbädden växer så kommer dessa att absorbera mer och mer ljud. Detta kommer i sin tur leda till ett bättre stallklimat och en bättre djurhälsa. Vi vill se vad den egentliga ljudnivån blir inne i stallarna. Fläktarnas ljudnivå provas inte i stallar där de sen kommer användas, vilket leder till att resultatet kan bli helt annorlunda när de används i miljöer som är ljuddämpande.

## AVGRÄNSNING

Vi avgränsade undersökningen genom att vi inte har gjort mätningar varje dag utan med cirka sju dagars mellanrum. Att mäta ljudet varje dag skulle inte utöka kunskapen i proportion till arbetsinsatsen. Vi har bara mätt vart annat trinläge (intervall) på fläktarna istället för varje. Trinläget är det som spärrar fläkten inom ett visst intervall och detta innebär att man kan styra ventilationskapaciteten. Mätplatserna är även de begränsade i respektive stall. Vi valde att genomföra mätningarna i tre olika stallar på två olika gårdar. Antalet mätningar begränsades till elva i respektive stall. I stall I har vi valt att göra mätningarna på en punkt eftersom att ventilationsfläktarna är jämt fördelade i hela stallets tak. Det räckte med en punkt på grund av att avståndet till fläktarna kommer bli lika långt i hela stallet. I stall II har vi använt oss av tre olika mätpunkter eftersom att fläktarna är placerade i två ”rum” längs med ena långsidan, vilket leder till att vi får olika avstånd till fläktarna vid alla tre mätpunkterna. I stall III använde vi oss även här av tre olika mätpunkter. I det här stallet var fläktarna placerade mitt på långsidan på samma sätt som i stall II men alla fläktarna var samlade på ett ställe i så kallade fläkthus.

# LITTERATURSTUDIE

Ljud uppstår genom att man får olika material att vibrera som till exempel människans stämband när de pratar. Dessa vibrationer överförs sedan till luften som omvandlar dem till olika ljudvågor som kan fångas upp av örat. Örat i sin tur omvandlar ljudvågen till elektriska impulser och skickar upp dessa till hjärnan som uppfattar ljudet. Olika ljud uppstår på grund av att det har olika våglängder och är olika täta. (Landstinget Värmland 2010). Ett ljud uppfattas på olika sätt beroende på hur våglängderna ser ut. Ett ljud som har stora och tydliga våglängder uppfattas som starka ljud medan små våglängder uppfattas som svaga ljud. Ljudets styrka mäts i pascal (Pa) det är tryckvågorna som mäts när man ska få fram Pa. Skillnaden mellan ljudnivå och ljudstyrka är att ljudnivån är den ljudstyrka som uppfattas av örat medan ljudstyrka är den faktiska ljudnivån (Arbetsmiljöverket, 2010; Ljud spsm 2010).

Ljud kan leva kvar i ett rum efter att ljudkällan har upphört, detta beror på hur rummet är utformat. Ett stort rum har oftast en lång efterklangstid medan ett mindre rum har en kortare efterklangstid. Ljudet i rummen kan minskas om man ”klär” dessa med ljuddämpande material som till exempel gardiner, möbler och andra ljudabsorberande material (Arbetsmiljöverket, 2010). Ett ljud absorberas in i ett material vilket gör att ett mjukt material har en större absorberingsförmåga än ett hårt material. Det är viktigt att välja rätt material, då alla material absorberar ljudfrekvenser olika. Genom att inreda ”klä” ett rum kommer man att kunna påverka efterklangsljudet i rummet. Ljud utbreder sig olika i olika rum. ”I fritt fält, dvs. när ljudet kan utbreda sig utan hinder i alla riktningar sjunker ljudtrycksnivån med 6 dB efterhand som avståndet från ljudkällan fördubblas. Befinner sig ljudkällan i ett rum kommer rummets form att påverka ljudupptagningen” (Nilsson, 1990). Ljudutbredningen kan delas in i två fält, *direkt fält* och *efterklangsfält*. Direktfältsljudet minskar enligt ovan med 6 dbA vid fördubbling av avståndet från ljudkällan medan efterklangsljudet ska betraktas som konstant och påverkas inte av avståndet från ljudkällan. Dock kan efterklangsljudet tas bort. ”Om något av längd-, bredd- eller eventuellt höjdmåttet är avsevärt längre än de andra måtten får man ett så kallat akustiskt långt eller flackt rum. I denna typ av rum uppträder inte något efterklangsfält” (Nilsson, 1990). De flesta djurstall hamnar således under denna kategori och får därmed en ljudutbredning som avtar med avståndet från ljudkällan. Fläktljud delas in i två kategorier, där fläktmotorljudet benämns driftljud, i detta ljud räknar man in ljud från lager och ljud från motorn. Det andra ljudet benämns aerodynamiskt ljud och uppstår av den turbulens som blir när fläktvingarna roterar samt ljudet som uppstår vid rotationen. Detta ljud påverkas av antal vingar fläkten har samt den rotationshastighet vingarna har (Nilsson, 1990).

Ljud uppfattas olika bra beroende på temperaturen och luftfuktigheten. Om det är kallt ute och låg luftfuktighet uppfattas ljud betydligt bättre än om det är varmt och hög luftfuktighet. Finns det två olika ljudkällor som båda två låter exakt lika mycket så kommer inte den uppmätta ljudnivån bli dubbelt så stor. Har man t ex två ljudkällor som uppmäter en ljudnivå på 30 dbA vardera så kommer den totala ljudnivån av dessa två fläktarna vara 33dbA på grund av att decibelskalan är logaritmisk. För man ett vanligt samtal så uppmäter detta cirka 60 dbA på decibelskalan och en dammsugare som är igång en meter i från oss uppmäter cirka 70 dbA på decibelskalan. Människor kan börja

uppfatta ljud vid cirka 0 på decibelskalan och smärtgränsen nås vid cirka 120 dbA på decibelskalan. (Nilsson, 1990), (Voodooofilm 2010), (Ljud spsm 2010).

Ljud uppfattas på olika sätt av människor och fåglar. På vilket sätt ljudet uppfattas definieras på två olika sätt med relativt gehör och absolut gehör. Med relativt gehör menas att man hör en oktav och kommer sedan ihåg den i en annan oktav, på det här sättet uppfattar människan ljud medan en fågel använder sig av absolut gehör. Fåglar har förmågan att uppfatta kortare toner än vad människor gör och de minns ljud i olika "klangfärger" vilket kallas absolut gehör. Människor har förmågan att urskilja ett ljud klart och tydligt åt gången. Fåglar däremot kan urskilja 10 olika slags ljud på samma gång (Hearing and the bird ear, 2010, Fågelns sinne och hörsel, 2010).

Både fåglars och människors öron består av tre delar; det yttre, det mellersta och det inre örat. Vi människor (däggdjur) har ett lock som skyddar våra öron från damm och vätska (trumhinnan). Fåglar har istället speciellt utformade fjädrar som skyddar örat och förstärker och samlar in ljudvågor ifrån "omvärlden". Ljudvågorna förs in genom ytterörat in till trumhinnan som slutar med en skiljevägg, ett membran. Det är membranet som gör att det är en delning mellan det yttre och det mellersta örat. Trumhinnan skickar iväg vibrationer som fångas upp av mellanörats columella. Columella är ett ben som finns i mellanörat. Detta ben fångar upp vibrationen och för den vidare in till innerörat. Även fåglars mellanöra skiljer sig från däggdjurens mellanöra som har tre ben, och fåglar bara har ett ben. Innerörat i sin tur består av fem olika delar varav två har med balanssinnet att göra och tre har med hörseln att göra. Till skillnad från de andra två delarna i örat så är innerörat fyllt med vätska. De tre delar som påverkar hörseln i innerörat är dels den del som omvandlar vibrationerna som kommer från mellanörat till elektriska impulser och som sedan skickas upp till hjärnan och som gör att fågeln uppfattar ljud. Lagenadelen heter den som hjälper till att uppfatta lågfrekventa ljud, medan de högfrekventa ljudet uppfattas och förstärks med hjälp av den sacculus(a) delen. (Birds N Ways, 2010)

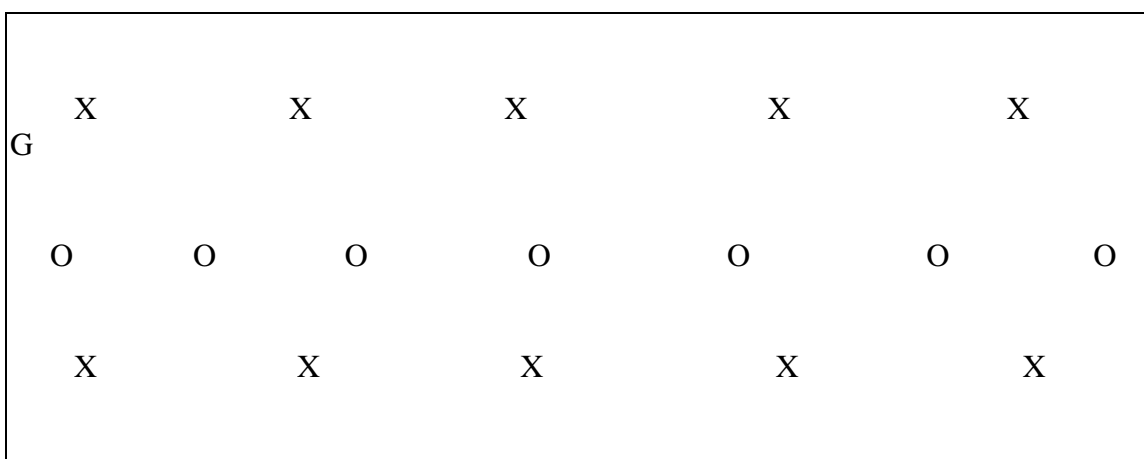
## MATERIAL OCH METOD

Vi valde ut tre olika stallar för våra mätningar för att se om det var någon skillnad på var ljudkällan var placerad och hur ljudnivån breddade ut sig. Alla tre stallar var utrustade med fläktar från Turbovent. Beläggningen i stallarna var  $36 \text{ kg/m}^2$  (se figur 1).



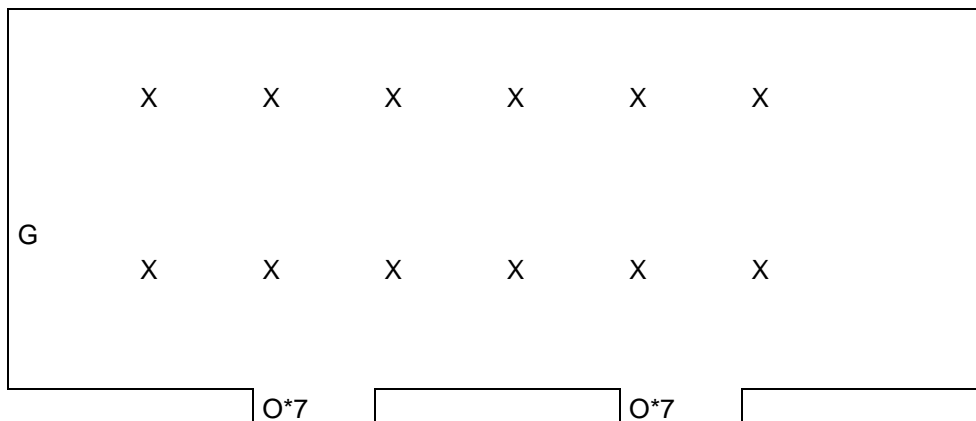
**Figur 1: Snart slaktfärdiga kycklingar i stall 1**

Fakta stall I:  $1050 \text{ m}^2$  per avdelning och man har cirka 16000 djur per avdelning. I stallet finns det 10 stycken tilluftsfläktar placerade i två rader och mitt i stallet så är det en rad med 7 stycken frånluftsfläktar samtliga av dessa fläktar är placerade i taket (se figur 2). På gaveln av avdelningen har man en gavelfläkt (stor fläkt). Frånluftsfläktarna har en kapacitet per frånluftsfläkt på  $10839 \text{ m}^3$  luft per timme och gavelfläkten har en kapacitet på  $37731 \text{ m}^3$  luft per timme. Den totala frånluftskapaciteten i stallet ligger på  $151\,369 \text{ m}^3$  luft per timme.



**Figur 2: Översiktsbild i stall 1. X= tilluftsfläktar. O= frånluftsfläktar. G= gavelfläkt**

Fakta stall II: 1665 m<sup>2</sup> och har plats för cirka 26000 kycklingar i varje avdelning. Det här stallet har en frånluftskapacitet på 16374 m<sup>3</sup> luft per fläkt och timme, gavelfläkten har en kapacitet på 35470 m<sup>3</sup> luft per timme, totalt ger dessa en utluftskapacitet på 264 702 m<sup>3</sup> luft per timme vid max ventilation. I det här stallet finns 12 stycken tilluftsfläktar, 14 stycken frånluftsfäläktar och så har man en gavelfläkt (stor fläkt) (se figur 3).



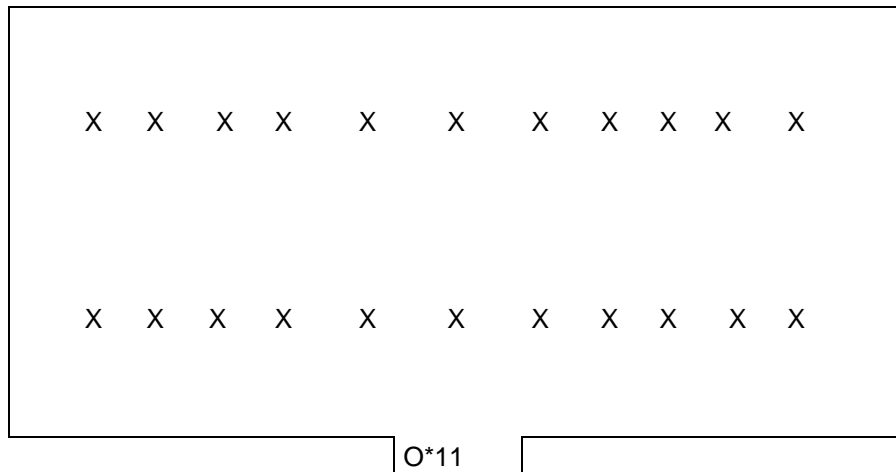
**Figur 3: Översiktsbild i stall II. X= tilluftsfläktar. O= 7 frånluftsfäläktarna. Dessa är placerade i två fläktrum som man ser på bilden ovan. I fläktrummet så är de placerade i vägen i två rader, en undre rad med tre stycken fläktar i och en övre rad med fyra stycken fläktar i. G= Gavelfläkt (stor fläkten)**





**Figur 4: Inredning i stall III**

Fakta stall III: 1326 m<sup>2</sup> per avdelning och har plats för cirka 20000 stycken djur i avdelningen. I detta stall har man 11 stycken utluftsfläktar som var och en av dem har en kapacitet på 17950 m<sup>3</sup> luft per timme. Den totala kapaciteten ligger på 197 260 m<sup>3</sup> luft per timme (se figur 5).



**Figur 5: Översiktsbild i stall III. X= tilluftsdon. O= 11 frånluftsfläktar. Dessa är placerade i två rader i väggen**



**Figur 6: Frånluftsfläktarna och tilluftsdon i stall III.**

Stall I och stall II har neutraltrycksventilation vilket innebär att luften trycks in i stallarna med hjälp av tilluftsfläktar och samma mängd luft trycks ut ur stallarna med hjälp av frånluftsfläktar. Medan man i stall III har undertrycksventilation vilket innebär att man har frånluftsfläktar men istället för att ha tilluftsfläktar så har man tilluftsdon (se figur 6).

I försöket har vi använt oss av en ljudmätare Sound Level Meter Type 2219 (se figur 7) vid genomförande av ljudmätningar i kycklingstallen. Innan vi började med mätningarna så valde vi ut ett antal platser i de olika stallarna som kunde vara representativt för hela stallet. Platserna har vi återkommit till vid samtliga mätningar. Det första som gjordes var att mäta ljudet i stallarna när de var färdigställda för insättning av kycklingarna, vilket innebär att det var strött med kutterspån i stall I och II och med halm i stall III. Fodret var utkört i foderlinorna och vattenlinjerna var nersänkta i alla tre stallarna (se figur 4). Ljudmätningen är gjord på cirka 5 cm höjd från golvet. När djuren var insatta återkom vi till dessa platser med cirka en veckas mellanrum. I takt med att kycklingarna växte så höjde vi mätpunkten från golvet för att hela tiden vara i kycklingarnas huvudhöjd. Mätpunkterna varierar därför i höjddled från 5 cm och 25 cm. Vid varje mättillfälle så har vi mätt den befintliga ljudnivån av fläktarna, men vi har också tvångskört fläktarna för att få fram hur ljudet ändras under hela uppfödningssperioden. Vi började alltid med att stänga av fläktarna för att få fram kycklingarnas ljud. Detta gjorde vi på grund av att man aldrig kommer att kunna mäta upp ett ljud som är lägre än kycklingens egen ljudnivå. Den sista mätningen gjorde vi när vi hade lastat ut alla djuren men ströbädden fortfarande fanns kvar. På så sätt fick vi fram skillnaden på ljudet när ströbädden var ny och när den hade vuxit och var cirka en decimeter tjock. Vi fick även fram hur mycket ljud som absorberas av enbart ströbädden.



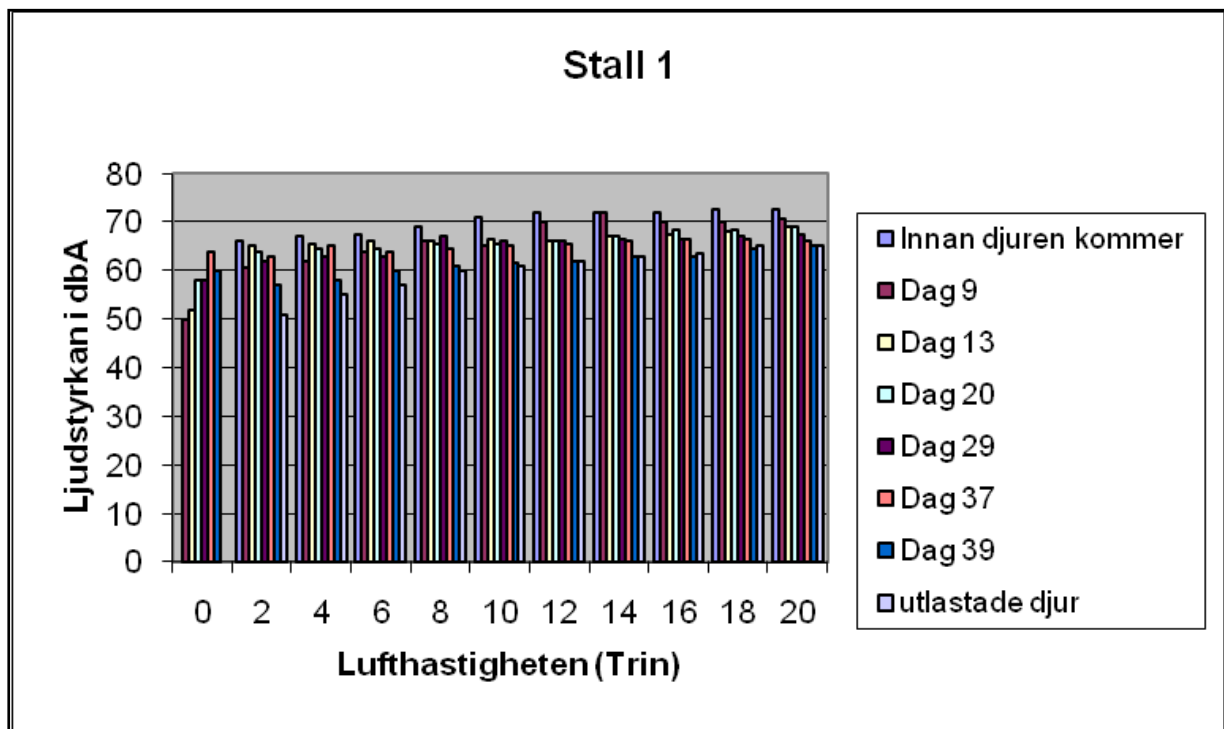
**Figur 7: Ljudmätare: Sound Level Meter Type 2219 som tillhandahålls av Lantbrukets Byggnadsteknik, SLU. Alnarp**

## RESULTAT

Det vi kan konstatera genom vår studie är att kycklingarnas storlek och ströbäddens tjocklek har en dämpande effekt på ljudutbredningen från ventilationsfläckarna. Det visade sig vara mycket svårt att få exakta resultat i slaktkycklingstallarna eftersom kycklingarna inte är tysta under mätningarna. Mätningarna som vi har gjort innan djuren sattes in och efter att djuren lastats ut visar tydligt hur ljudet blir lägre när ströbädden växer, vilket är positivt. Detta innebär att ljudnivån bör bli ännu lägre ifrån fläktarna om man sätter in kycklingarna i avdelningarna, eftersom att kycklingarna fyller ut avdelningen och ljudet har då mer material att absorberas i.

## MÄTNINGAR

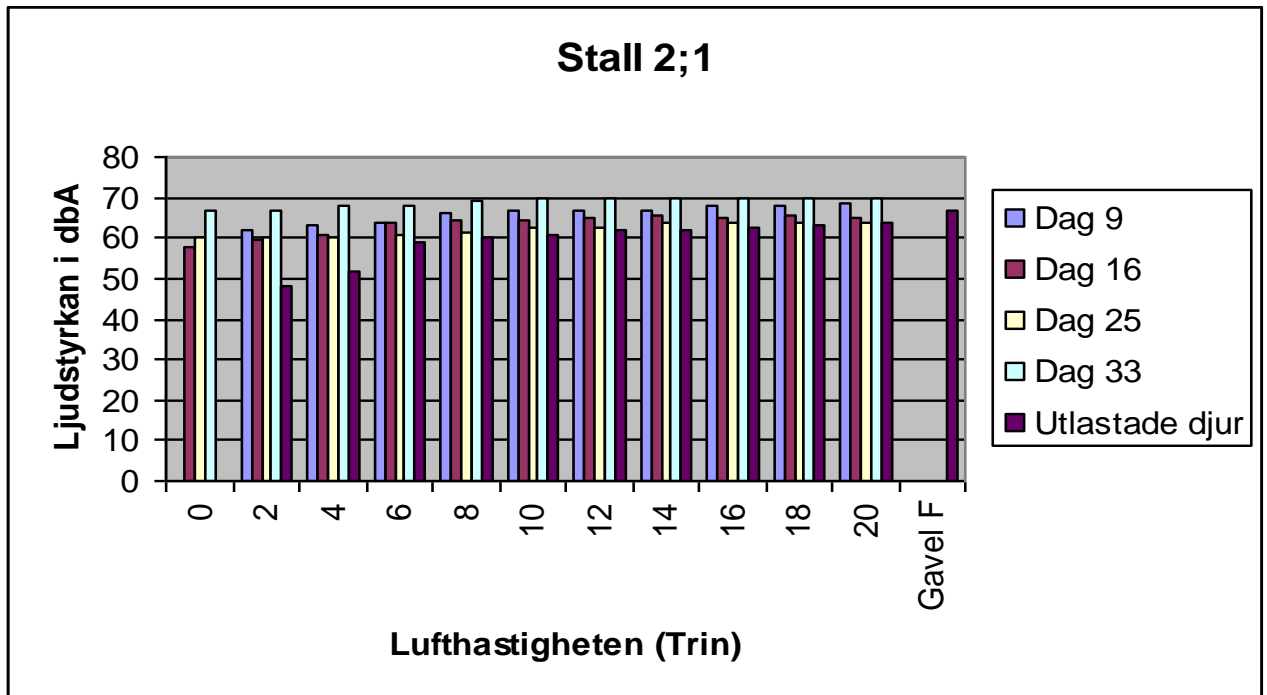
Under kycklingarnas första levnadsvecka så är trinläget mellan noll och fem. Andra levnadsveckan så går trinläget max upp till tio. Tredje levnadsveckan går trinläget maximalt upp till 15 för att under den fjärde levnadsveckan gå hela vägen upp till 20. Det är svårt att säga vad normal läget för trin är eftersom att detta beror på vilken årstid det är och hur varmt det är. Det är av stor betydelse att minimera draget på de små kycklingarna då de är mycket temperaturkänsliga. För att kunna jämföra skillnaden av ljudnivån på samma dag i de olika Trin lägena har vi färglagt staplarna för att öka visibiliteten. Vid ett Trin läge finns alla dagar som vi mätt på. Under en verklig uppfödningssomgång så går fläktarna vanligtvis inte upp så högt när kycklingarna är små. För att få fram ett värde att jämföra med så har vi tvångskört fläktarna för att kunna se hur ljudet ändras vart efter kycklingarna och ströbädden växer. Första ljudmätningen genomfördes innan djuren kommit in i stallarna, då det bara var ströbädd, foder och vatten ned hissat. Samma mätning gjordes direkt efter att djuren var utlastade. Där emellan så har vi mätt ljudnivån när både kycklingarna och ströbädden var inne i stallarna. I diagrammen (se figur 8,9,10,11,12 och 13) står trinläge noll för det ljud som kycklingarna själva avger, fläktarna är i detta läge avstängda. (Trinläge = Den vinkeln som spjället har i förhållande med varvtalet på fläkten).



**Figur 8: Diagrammet visar ljudstyrkan (dbA) i förhållande till fläktens dator (AC-600) värde (Trin). Mätningen i detta stall är gjort 6 m från fläkten och 13 m från gavelvägen.**

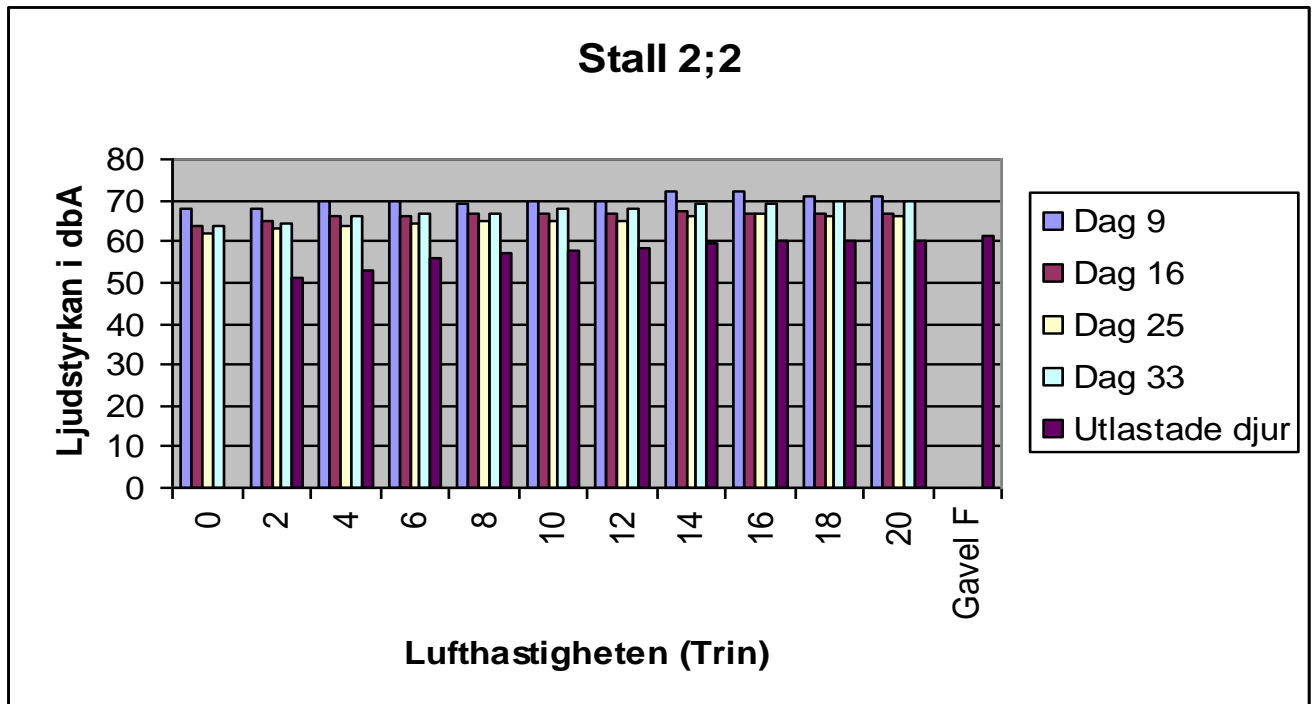
Staplarna är intressanta på så sätt att i början så låter fläktarna betydligt mer ju högre trinläge ( figur 8) man ställer in på datorn, men ju längre produktionsomgången går och i takt med att kycklingarna och ströbädden växer så minskas avståndet mellan de olika trinlägena. Trinläge noll i diagrammet är kycklingarnas egna ljud när fläktarna är avstängda.

Dag nio mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 50 dbA vid trinläge noll upp till 70 dbA vid trinläge 20. Dag 13 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 52 dbA vid trinläge noll upp till 69 dbA vid trinläge 20. Dag 20 mätte vi upp ett en ljudnivå som varierade mellan 58 dbA vid trinläge noll upp till 69 dbA vid trinläge 20. Dag 29 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 58 dbA vid trinläge noll upp till 68 dbA vid trinläge 20. Dag 37 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 64 dbA vid trinläge noll till 65 dbA vid trinläge 20. Dag 39 mätte vi upp en variation på ljudet mellan 60 dbA vid trinläge noll upp till 64 dbA vid trinläge 20. När djuren var utlastade så varierade ventilationen mellan 61 dbA vid trinläge två och 65 dbA vid trinläge 20.



**Figur 9: Diagrammet visar mätningarna på tre olika platser. I det här diagrammet ser vi resultatet av våra mätningar vid punkt ett som var 10 m ifrån gavelfläkten och 22 m ifrån ”rummet” med fläktarna i.**

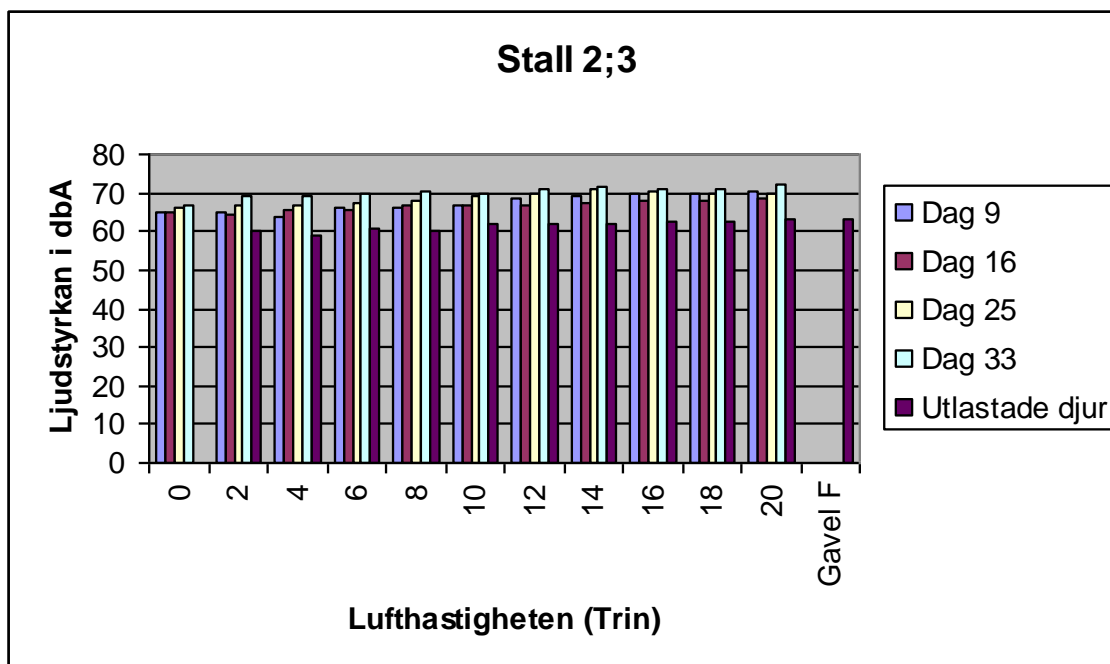
I figur 9 framgår att dag nio så mätte vi upp en ljudnivå vid den här mätpunkten som varierade mellan 61 dbA vid trirläge två upp till 69 dbA vid trirläge 20. Dag 16 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 58 dbA vid trirläge noll upp till 64 dbA vid trirläge 20. Dag 25 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 60 dbA vid trirläge noll och 62 dbA vid trirläge 20. Dag 33 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 67 dbA vid trirläge noll och upp till 70 dbA vid trirläge 20. Varför ljudnivån var så hög i stallet vid det här tillfället beror på att kycklingarna var oroliga på grund av att vi skottade snö på kycklinghustaket. När kycklingarna var utlastade så mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 49 dbA vid trirläge två och upp till 63 dbA vid trirläge 20. Gavelfläkten kunde inte användas när det var kycklingar inne i stallarna eftersom att mätningarna är gjorda under vintertid. Det skulle då bli för kallt i stallarna. Dag nio stängdes inte fläktarna av och därför har vi inte enbart kycklingarnas ljud vid denna mätning.



**Figur 10: Diagrammet visar resultatet från vår andra mätpunkt i samma stall som i figur 9. Denna mätpunkt är mitt i stallet, mitt emellan de två fläktrum som finns på ena långsidan. Denna punkt ligger 47 m ifrån gavelfläkten och 30 m snett in mot mitten av huset sett ifrån fläktrummen.**

I figur 10 framgår att dag nio mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 69 dbA vid trinläge noll och upp till 71 dbA vid trinläge 20. Dag 16 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 62 dbA vid trinläge noll och upp till 66 dbA vid trinläge 20. Dag 25 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 61 dbA vid trinläge noll och upp till 65 dbA vid trinläge 20. Dag 33 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 62 dbA vid trinläge noll och 70 dbA vid trinläge 20. När djuren var utlastade men ströbädden fortfarande var kvar inne i stallet så mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 51 dbA vid trinläge två och upp till 60 dbA vid trinläge 20.

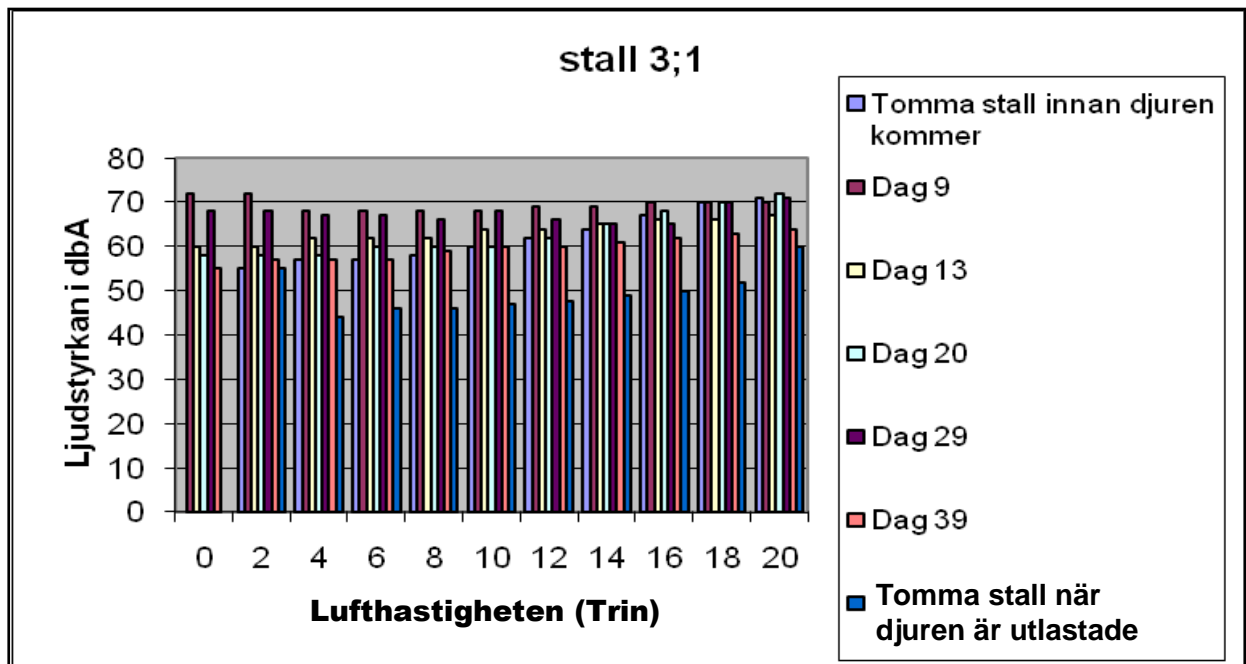




**Figur 11: Diagrammet visar resultatet från den sista och tredje mätpunkten i detta stall. Denna punkt är längst ifrån gavelfläkten. Punkten är 16 m ifrån fläktrummet och 82 m ifrån gavelfläkten.**

Vid dag nio så mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 63 dbA vid trirläge noll och upp till 71 dbA vid trirläge 20. Dag 16 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 63 dbA vid trirläge noll och upp till 69 dbA vid trirläge 20. Dag 25 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 64 dbA vid trirläge noll och upp till 70 dbA vid trirläge 20. Dag 33 mätte vi upp ett ljud som varierade mellan 65 dbA vid trirläge noll och upp till 72 dbA vid trirläge 20. När vi sedan hade lastat ut djuren så mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 60 dbA vid trirläge två och upp till 62 dbA vid trirläge 20.

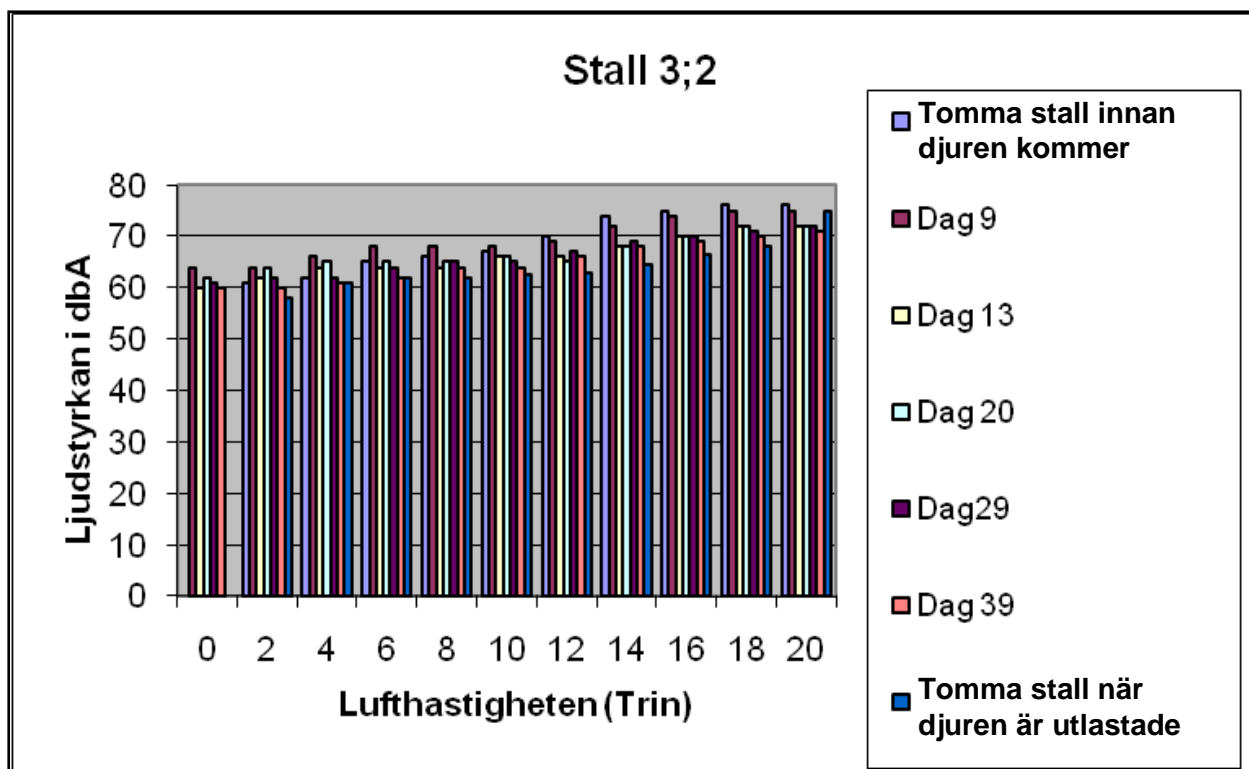
Stall III är ett stall med undertrycksventilation vilket innebär att det sugas in lite mindre mängd luft genom tilluftsdon än vad som trycks ut med hjälp av frånluftsfläktar.



**Figur 12: Diagrammet visar mätningarna från stall III. Det är två mätpunkter som är med i det här diagrammet och dessa är 32 m ifrån fläktarna och 10 m ifrån gaveln på huset.**

Dag noll är innan kycklingarna kom och stallarna var nyströdda med halm. Dag noll mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 55 dbA och upp till 71 dbA. Dag nio mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 72 dbA vid trinläge noll ner till 70 dbA vid trinläge 20. Dag 13 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 60 dbA vid trinläge noll upp till 67 dbA vid trinläge 20. Dag 20 mätte vi upp ett en ljudnivå som varierade mellan 58 dbA vid trinläge noll upp till 71 dbA vid trinläge 20. Dag 29 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 68 dbA vid trinläge noll upp till 71 dbA vid trinläge 20. Dag 39 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 55 dbA vid trinläge noll till 63 dbA vid trinläge 20. När djuren var utlastade så varierade ventilationen mellan 54 dbA vid trinläge två och 60 dbA vid trinläge 20.

Mätningarna som är gjorda dag nio och dag 29 tror vi beror på att det var strålande sol ute vilket gör att det blir ljusare inne i stallet och kycklingarna blir då mer aktiva.



**Figur 13: Diagrammet visar mätningarna som är gjorda närmast fläktarna i stall tre. Mätningarna är gjorda 14 m ifrån fläktarna och 4 m ifrån motsatt långsida.**

Dag noll mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 61 dbA och upp till 76 dbA. Dag nio mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 64 dbA vid trirläge noll ner till 75 dbA vid trirläge 20. Dag 13 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 60 dbA vid trirläge noll upp till 71 dbA vid trirläge 20. Dag 20 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 62 dbA vid trirläge noll upp till 71 dbA vid trirläge 20. Dag 29 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 61 dbA vid trirläge noll upp till 71 dbA vid trirläge 20. Dag 39 mätte vi upp en ljudnivå som varierade mellan 60 dbA vid trirläge noll till 70 dbA vid trirläge 20. När djuren var utlastade så varierade ventilationen mellan 54 dbA vid trirläge två och 64 dbA vid trirläge 20.

### ***Ljudnivåer i tomma stall***

Tabellerna 1,2 och 3 visar skillnaden mellan ljudnivån i stallarna då det var nystrött och klart för att sätta in djur och när djuren sedan var utlastade och ströbädden hade vuxit ca 1 dm. Innan kycklingen kommer så är det väldigt rent inne i avdelningarna och efter att djuren har varit i avdelningarna i cirka 40 dagar så är det både foder och strö utspritt, det har också hunnit bli damm i avdelningen vilket kan bidra till att ljudnivån sänks. I de här tabellerna kan man tydligt se hur ljudnivån blir lägre vart efter ströbädden växer.

Tabell 1. Hus 1, tomt stall

Trin läge	dB innan djuren kom	dB efter att djuren var utlastade	Skillnad
0	0	0	0
2	66	51	- 15
4	67	55	- 12
6	67,5	57	- 10,5
8	69	60	- 9
10	71	61	- 10
12	72	62	- 10
14	72	63	- 9
16	72	63,5	- 8,5
18	72,5	65	- 7,5
20	72,5	65	- 7,5

Tabell 2. Hus 3 vid punkt A+C, tomt stall

Trin läge	dB innan djuren kom	dB efter att djuren var utlastade	Skillnad
0	0	0	0
2	55	43	- 12
4	57	44	- 13
6	57	46	- 11
8	58	46	- 12
10	60	47	- 13
12	62	47,5	- 14,5
14	64	49	- 15
16	67	50	- 17
18	70	52	- 18
20	71	60	- 11

Tabell 3. Hus 3 vid punkt B, tomt stall

Trin läge	dB innan djuren kom	dB efter att djuren var utlastade	Skillnad
0	0	0	0
2	61	54	- 7
4	62	55	- 7
6	65	56,5	- 9,5
8	66	57,5	- 8,5
10	67	58,5	- 8,5
12	70	61	- 9
14	74	62	- 12
16	75	63	- 12
18	76	63	- 13
20	76	64	- 12

## DISKUSSION

Det har varit intressant och lärorikt att göra detta examensarbete i vilket vi fått göra praktiska mätningar för att få reda på vad den faktiska ljudnivån är i ett kycklingstall under en uppfödningssomgång.

Alla som föder upp slaktkycklingar känner till problemen med att man inte kan sätta in större fläktar än vad man gör i dagsläget på grund av ljudnivån på fläktarna och gränsvärdet som satts. Detta problem är något som uppfödarna vill åtgärda. Man vill använda sig av de större fläktarna för att komma ner i ventilationskostnader och även för att inte behöva använda lika många fläktar som man gör i dagsläget. De större fläktarna fungerar oftast bättre än de mindre fläktarna som man använder sig av i dagsläget. Får man möjlighet till att ventilerar mer luft så kommer detta i sin tur leda till att man får ett bättre stallklimat vilket medför en ännu bättre djurhälsa.

Det finns inga tidigare mätningar på ljudnivå i slaktkycklingstall vad vi har kunnat hitta, det finns heller inte mycket att grunda litteraturstudien på. Vår litteraturstudie blev över ett mer övergripande område än vad det var tänkt från början eftersom att det inte fanns så mycket om kycklingars hörsel. Det var lärorikt att göra en litteraturstudie dels för att få se hur lite som faktiskt var gjort och hur lite litteratur det finns om hur kycklingar reagerar på olika ljudnivåer. Vi har också fått lära oss att granska olika litteratur och olika källor på ett annat sätt än vad vi gjort tidigare.

Vi har pratat med olika kycklinguppfödare för att höra om de märkt någon skillnad på hur djuren reagerar när man höjer ventilationskapaciteten i avdelningen och ljudnivån således höjs. Ingen kan säga att man ser någon skillnad i djurens beteende eller visar tecken på obehagligt på något vis även när alla fläktarna går för fullt.

Resultatet som vi har fått fram är ljudnivån av kycklingarnas ljud i kombination med fläktarnas ljud. Ljudnivån inne hos kycklingen höjs automatiskt när vi förflyttar oss inne i stallet eftersom att det blir en ökad aktivitet i avdelningen. Detta påverkade våra mätningar genom att ge ett något högre värde än vad det generellt sett är inne hos djuren när ingen människa är bland dem.

Vårt förslag för att uppnå ett mer exakt resultat är att mäta ljudet över tid med en stationär ljudmätare. På så sätt skulle man ha fått en mer rättvis mätning av vad den faktiska ljudnivån ligger på inne i stallet under en hel omgång eftersom att inge behöver gå in och störa. Önskvärt hade varit att få mätningar över hela dygnet för att se om det är någon skillnad på ljudnivån beroende på vilken tid det är på dygnet. Det resultat man då hade fått fram hade varit närmare verkligheten än det värden som vi har fått fram. Man hade då också haft fler värden att jämföra och hade inte behövt begränsa mätningarna på det sätt som vi har gjort.

Det intressanta med våra mätningar har varit att man faktiskt har kunnat se hur ljudet har blivit ”lägre” vart efter ströbädden vuxit speciellt när vi jämförde innan djuren kom och efter att vi hade lastat ut kycklingarna då var resultatet tydligt. Detta är väldigt positivt eftersom att det stödjer teorin vi hade innan vi började med ljudundersökningen. Har man även djur inne i avdelningarna så bör ljudet dämpas ännu mer eftersom att det då finns mer ytor som kan ta upp ljudet. Vi tror att man med hjälp av våra mätningar kan se

hur ljudnivån påverkas av djurens och ströbäddens tillväxt. Med hänsyn till detta bör man kunna öka fläkt kapaciteten ju äldre djuren blir.

En intressant iakttagelse som vi gjorde av våra mätningar var att ljudnivån ej var högre i det stallar med neutraltryck jämfört med stallar med undertrycksventilation, även fast man har fler fläktar som jobbar i en neutraltrycksventilation.

I framtiden vore det intressant om man kunde göra fler studier om kycklingarnas hörsel och mer exakta studier på hur ljudet faktiskt fungerar och fångas upp inne i kycklingavdelningarna. Man bör även göra ytterligare mätningar i stallar där man har stora fläktar eller i stallar som har fler stora fläktar än vad vi har gjort. Idag tycker vi att de finns för lite underlag för den rådande lagstiftning som finns.

## SLUTSATS

- Ljudet från kycklingarna och fläktarna absorberas av ströbädden och av kycklingarna själva.
- Det var omöjligt att bara mäta fläktarnas ljud under den period som det var djur i stallet eftersom det inte går att få kycklingarna helt tysta.
- Kycklingarna själva står för en stor del av den ljudnivån som uppkommer i ett slaktkycklingstall.
- Det måste vara möjligt att installera större fläktar som skulle kunna köras den senare delen av uppfödningens perioden utan att överskrida 65 dbA. Detta skulle möjliggöra än ännu bättre stallmiljö.



# REFERENSER

## SKRIFTLIGA

Arbetsmiljöverket. Hemsida. Tillgänglig [www.av.se/teman/datorarbete/forebygg/lokaler/fordjupning\\_ljud.aspx](http://www.av.se/teman/datorarbete/forebygg/lokaler/fordjupning_ljud.aspx) [2010-03-01].

Birds N Ways. Hemsida. Tillgänglig [www.birdsnways.com/wisdom/ww71eiv.htm](http://www.birdsnways.com/wisdom/ww71eiv.htm) [2010-03-01].

Fågeln sinne och hörsel. Hemsida. Tillgänglig [www.pofs.se/giv/tart027.htm](http://www.pofs.se/giv/tart027.htm) [2010-03-01].

Hearing and the bird ear. Hemsida. Tillgänglig [www.earthlife.net/birds/hearing.html](http://www.earthlife.net/birds/hearing.html) [2010-03-01].

Kulle, A. Sällvik, K. (2009) Förbättring av djurskydd och välfärd vid lastning av slaktkyckling. Landskap, Trädgård, Jordbruk. Rapport 2009:14, SLU, Alnarp

Landstinget i Värmland. Hemsida. Tillgänglig [www.liv.se/Halsa-och-vard/Verksamheter-HoV/Horselvarden-i-Varmland/Sa-fungerar-orat/](http://www.liv.se/Halsa-och-vard/Verksamheter-HoV/Horselvarden-i-Varmland/Sa-fungerar-orat/)

Ljud spsm. Hemsida. Tillgänglig [www2.spsm.se/orebro/horselboken/fakta/fb31.htm](http://www2.spsm.se/orebro/horselboken/fakta/fb31.htm). [2010-04-27]

Nilsson, C (1990) Buller i stallar. Jönköping. Lantbruksstyrelsen.

Pedersen, S. Sällvik, K. (2002) Climatization of Animal Houses, 4th Report. International Commission of Agricultural Engineering, Section II. Ed.

Staten Jordbruksverks författningssamling SJVFS 2010:15 statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om djurhållning inom lantbruket m.m. Jönköping.

Svensk standard SS 951051. (1992) Utgåva 2. Lantbruksbyggnader- Ventilationsbehov i värmeisolerade djurstallar- Tillämpningar. Standardiseringskommisionen. Stockholm.

Voodofilm. Hemsida. Tillgänglig [www.voodofilm.org/artikel/ljud.aspx](http://www.voodofilm.org/artikel/ljud.aspx) [2010-04-27]

## **MUNTLIGA**

Jan Weijber Hagbyberga Säteri 070-6639897

Joachim Ericsson Maskin Teknik 070-462112

Keith Gustafsson Rösängs Lantbruk AB 070-3787713

Ulrik Helgstrand Rösängs Lantbruk AB 070-695703