

## **Kväveförluster från kostallar beräknad med hjälp av kvotmetoden (SLF-projekt V0755012)**

*Christian Swensson<sup>1</sup> & Annica Thomsson<sup>1&2</sup>*

<sup>1</sup> *Området för Lantbrukets Byggnadsteknik, Box 59, SLU, 23053 Alnarp*

<sup>2</sup> *Fakultetskansliet, Box 55, SLU, 23053 Alnarp*

### **Sammanfattning**

Jordbruket svarar för den största delen av ammoniakutsläppen, strax över 50 000 ton. Även om ammoniakutsläppen från jordbruket har minskat under senare år är det fortsatt viktigt att minska jordbrukets kväveförluster, inte minst av klimatskäl. Det är därför viktigt att rätt emissionsfaktorer identifieras för att kunna vidta rätt åtgärder inom jordbruket.

Ammoniakavgången för kostallar har ofta fastställts genom att mäta ammoniakavgången i frånluften. Att mäta eller beräkna ammoniakavgången för lösdriiftsstallar med naturlig ventilation har speciella svårigheter på grund av att det är svårt att förutsäga luftflöden och luftomsättning. Erfarenheter med att mäta ammoniakavgången har visat stor variation i mätresultaten. I detta projekt användes en amerikansk metod för att fastställa ammoniakavgången i lösdriiftsstallar. Metoden utnyttjar det faktum att det inte finns fosforförluster i stallet utan all fosfor återfinns i gödseln. Däremot avgår kväve från gödsel i form av ammoniak. Det innebär att kvoten mellan kväve och fosfor i foder, mjölk, träck och gödseln kan användas för att fastställa kväveförlusterna. Metoden prövades på tre lösdriiftsstallar för kor i Sverige och det konstaterades att kväveförlusterna var i nivå med beräknade kväveförluster i amerikanska lösdriiftsstallar. Kväveförlusterna överskred de förlustsiffror som har beräknats när ammoniakavgången från lösdriiftsstallar uppmätts.

### **Bakgrund**

Sveriges ammoniakavgång beräknades till strax över 50 000 ton år 2007. Jordbruket svarar för den största delen av ammoniakutsläppen, omkring 88%, övriga utsläpp kommer från framför allt transporter och industri. Nötkreaturen står för 58% av ammoniakavgången. Sedan år 1995 har ammoniakutsläppen från jordbruken minskat med 22% samtidigt som utsläppen från industri- och transportsektorn ökat med 12%. Orsaken till minskningen inom jordbrukssektorn är dels en minskning av det totala antalet nötkreatur och fjäderfå dels en övergång från fastgödselhantering till flytgödselhantering. Dessutom har lagrings- och spridningsförlusterna minskat (SCB, 2009). Enligt SCB (2007) avgår 30% av kväveinnehållet i gödseln som ammoniak. 19% av ammoniakutsläppen beräknas komma från djurstallarna, 28% från gödsellagring och 30% vid spridning av stallgödsel (SCB, 2009).

Avsikten med det redovisade projektet är dels att testa en amerikansk metod att bestämma kväveförlusterna i ett kostall, dels att försöka fastlägga de verkliga kväveförlusterna i lösdriftsstallar – det råder stor osäkerhet hur stor den egentligen är.

### **Syfte**

Det övergripande syftet är en ökad förståelse och kvantifiering av kväveflödet hos mjölkgårdar och därmed ett långsiktigt ökat kväveutnyttjande och minskning av eventuella negativ miljöpåverkan.

### **Mål**

Att skapa en robust, enkel och billig metod för bestämning av ammoniakavgången i kostallar för att rätt kunna värdera utfodringsåtgärder och byggnadstekniska lösningar med syfte att minska ammoniakavgången. Att fastställa emissionsfaktorn för ammoniak i lösdriftsstallar för mjölkkor.

### **Hypotes**

Den övergripande hypotesen är att ammoniakavgången i lösdriftsstallar för mjölkkor överstiger 7%.

### **Begränsningar i projektet**

Projektet tilldelades för det första årets studier och det innebär att projektets ambitionsnivå minskades i förhållande till tilldelat belopp.

### **Ammoniakavgången i lösdriftstallar - påverkansfaktorer**

Ytterst beror ammoniakavgången i djurstallar på gödselns kväveinnehåll. Gödselns kväveinnehåll beror på kväveinnehållet i djurens konsumerade foder och hur fodret har utnyttjats. För nötkreatur och speciellt mjölkkor finns det flera studier som har visat på sambandet mellan foderstatens kväveinnehåll, oftast uttryckt som råproteinhalten i foderstaten och ammoniakavgången (Frank et al., 2002; Frank & Swensson, 2002; Swensson, 2003). Hur stor ammoniakavgången från gödseln i stallen och därmed kväveförlusterna i stallen beror på flera faktorer; Jeppsson & Gustafsson (2009) anger ”sju faktorer som beskriver de förhållanden i gödseln som påverkar ammoniakemissionen; mängden kväve i gödseln, gödseltemperaturen, gödselns pH, enzymaktivitet på golvytorna, C/N-kvot i gödseln, adsorption av ammoniak och ammonium i strömedel samt syreinnehåll/vatteninnehåll i gödseln”. Även gränssnittet mellan gödsel och luft har betydelse dvs. gödselbemängd yta och gödselns exponeringstid i stallen. Luftförhållande påverkar ammoniakavgången och beskrivs av fyra faktorer enligt Jeppsson & Gustafsson (2009); luftrörelser, lufthastighet, luftflöde och lufttemperatur. Luftrörelser och lufthastighet påverkar luftskiktet närmast gödselytan.

### **Mätning av ammoniakavgången i lösdriftstallar**

Mätning av ammoniakavgången i stallar med naturlig ventilation är inte lätt att genomföra. Bl.a. yttertemperatur och vindhastighet kommer att påverka

resultaten. I den första internationella "Ammoniakkonferensen" som genomfördes i Wageningen våren 2007 påpekades detta av flera forskare (t.ex. Cnockart & Sonck, 2007; Muller et al., 2007). Flera försök har dock genomförts där man försökt fastställa ammoniakavgången (Zhang et al., 2005). I början av nittiotalet genomfördes en "Farmtest" i Danmark där inverkan av olika golv och gödselsystem på ammoniakavgången analyserades (Zhang et al., 2005). Ammoniakavgången beräknades genom att mäta ammoniakkoncentrationen och ventilationsflödet. Alla stallar var lösdriftsstallar med naturlig ventilation. I denna undersökning konstaterades som förväntat att vid ökad temperatur ökade ammoniakavgången. Typ av golv och utgödslingssystem hade stor inverkan på ammoniakavgången. Den lägsta ammoniakavgången fanns i stallar med helt golv. Ammoniakavgången varierade mellan 8–76 gram ammoniak per "Heat Producing Unit" och dag beroende på inomhustemperatur och stalltyp. En "Heat Producing Unit" kan jämföras med en ko som väger cirka 500 kg.

Från ett svenskt lösdriftstall med liggbås och spaltgolv har mätningar visat att kväveförlusterna var ca 6% eller ca 30 g NH<sub>3</sub>/ko och dag (Ngwabie et al., 2009a).

### **Beräkning av ammoniakavgången i stallar**

Det mest använda beräkningssättet i rådgivningssammanhang är att beräkna avgången som en procentsiffra av det kväve som beräknas finnas i färsk träck efter en balansberäkning. Mängden kväve som återfinns i träcken (faeces + urin), populärt uttryckt "under svans" hos en ko är en funktion av torrsubstansintaget \* kvävehalten i fodret m.a.o tsintaget \* råproteinhalten i fodret minus det som återfinns i mjölken och ansätts i kroppen.

### **Material och metod**

Användningen av kvotmetoden testades på tre lösdriftsstallar, 2 i Skåne (B och C) och ett i Västerbotten (Röbäcksdalen = A). Samtliga stallar har helt golv i kostallet och naturlig ventilation. Ytterligare en förutsättning var att bara gödseln från mjölkkor samlades i pumpbrunnen.

Positionerna för de olika stallarna var;

A: Lat N 63° 14' 41" Lon E 16° 52' 11"

B: Lat N 55° 41' 22" Lon E 13° 42' 15"

C: Lat N 55° 36' 25" Lon E 14° 17' 35"

Fastställande av innehåll av kväve och fosfor i mjölk, foder och gödsel genomfördes på i princip likartat sätt på de tre gårdarna.

#### *Provtagning av gödsel*

Kväve/fosfor-kvoten fastställdes via analysvärden på gödselprover tagna var fjärde timma (varannan på Röbäcksdalen varatimme under provtagningsdygnet. Proverna togs ur tvärkulverten, genom att en plasthink

på ca 2 l, fastbunden i ett snöre, nedsänktes i kulverten, och med hjälp av en gödselraka trycktes den ner i gödseln varpå ca 0,5 l flytgödsel kunde tas upp. Proceduren upprepades 3 gånger över varje skrapgångsutlopp (2 st), och de därpå erhållna ca 6 l gödsel blandades runt i en större hink, och 3 prover på ca 1 dl vardera togs ut, märktes och frystes in.

#### *Analys av gödsel*

Gödselproverna transporterades frysta till Eurofins i Kristianstad för analys.

#### *Mjolkproduktion*

Mängd mjölk och mjölkens proteinhalt har inhämtats från mejeriets ordinarie mjölkhämtning.

#### *Foder*

Samtliga mjölkbesättningar utfodras med fullfoder. För att beräkna fullfodrets innehåll av kväve och fosfor användes recepten för att blanda fullfodret och daglig utfodra mängd. Foderreceptet var beräknade av utfodringsrådgivare. Besättningarnas foderanalyser har utnyttjats så långt som möjligt, i en del fall har foderanalyserna kompletterats.

#### *Provtagningstillfällen och väderdata*

Tabell 1. Inomhus och utomhustemperatur på de olika försöksplatserna

Plats	Datum	Inomhustemperatur	Utomhustemperatur
A 1	30.9-1.10 2008	5° - 12° C	1° - 9° C
A 2	25-26.2 2009	-5° - -3° C	-14° - 0° C
B	12-13.2 2009	-1° - 11° C	-11° - -1° C
C	3 - 4.3 2009	5° - 9° C	2° - 7° C

#### *Beräkning av kväveförlusterna*

Mängden kväve och fosfor i färsk träck beräknas genom en balansberäkning (efter Moreira & Satter, 2006).

1. Kornas konsumtion fastställs för en grupp av kor. Metod – endagars utfodringskontroll.
2. Kväve- och fosforinnehållet beräknas i foderstaten.
3. Kväve- och fosfor innehåll i mjölken beräknas och mjölkavkastningen fastställs (ordinarie tankhämtning).
4. Mängden kväve och fosfor i den färsk träcken bestäms genom en balansberäkning.
5. N:P kvoten beräknas för träcken.

Kväveförlusterna beräknas enligt dessa formler (efter Moreira & Satter, 2006).

Kväveförluster, % av kväve i träcken (enligt pkt 1 -5) =

Ekvation 1  $[1 - (N:P_{\text{gödsel}}/N:P_{\text{träck}})] * 100$

Ekvation 2  $\text{Kväveförluster, gram N per dag} = [1 - (N:P_{\text{gödsel}}/N:P_{\text{träck}})] * N_{\text{träck}}$

## Resultat

A 1

### *Mjolk*

Producerad mängd mjölk under dygnet var 1305,9 kg, proteinhalten i mjölken var 3,6% och mängden kväve i mjölken beräknades till 7,46 kg och mängden fosfor till 1,18 kg.

### *Foder*

Tillförd mängd kväve och fosfor under provtagningsdygnet var enligt foderstaten 28,6 kg kväve och 3,9 kg fosfor.

### *Gödsel*

Den genomsnittliga kvävehalten i gödseln var 4,51 kg N/kg ts, och fosforhalten 0,75 kg P/kg ts, vilket gav  $N:P_{\text{gödsel}} = 6,01$ .

### *Balansräkning*

Kväve bakom svans:  $28,63 \text{ (foder)} - 7,46 \text{ (mjölk)} = 21,17 \text{ kg}$

Fosfor bakom svans:  $3,89 \text{ (foder)} - 1,18 \text{ (mjölk)} = 2,71 \text{ kg}$

$N:P_{\text{träck}} = 21,17 / 2,71 = 7,81$

*Kväveförlust beräknad enligt formeln:  $[1 - (N:P_{\text{gödsel}}/N:P_{\text{träck}})] * 100$*   
 $[1 - (6,01/7,81)] * 100 = \mathbf{23,05\%}$

A 2

### *Mjolk*

Producerad mängd mjölk under dygnet var 1125,8 kg, proteinhalten i mjölken var 3,6% och mängden kväve i mjölken beräknades till 6,55 kg och mängden fosfor till 1,01 kg.

### *Foder*

Inflöde av kväve från foder beräknades till 21,73 kg och fosforinflödet beräknades till 3,01 kg.

### *Gödsel*

Det genomsnittliga kväveinnehållet i gödseln var 3,98 kg N och fosforinnehållet 0,72 kg. Kvoten beräknades till 5,55.

### *Balansräkning*

Kväve bakom svans: 21,73 (foder) – 7,04 (mjölk) = 15,18 kg

Fosfor bakom svans: 3,04 (foder) – 1,01 (mjölk) = 2,03 kg

$N:P_{\text{träck}} = 15,18/2,03 = 7,49$

*Kväveförlust beräknad enligt formeln:  $[1 - (N:P_{\text{gödsel}}/N:P_{\text{träck}})] * 100$*   
 $[1 - (5,55/7,49)] * 100 = 25,88$

## **B**

### *Mjölk*

Kornas mjölkproduktion per dygn var vid det aktuella tillfället var 3961 kg mjölk, proteinhalt 3,37% (kvävehalt 0,54%) och fosforhalt 0,1%.

Mängd kväve i mjölken är 21,4 kg ( $3961 * 0,54$ ) och fosforinnehållet 4,0 kg ( $3961 * 0,001$ ).

### *Foder*

Fullfoderblandningen innehöll 181 gram råprotein och 3,7 gram fosfor per kg ts. Korna konsumerade 3919 kg ts foder dagligen (spillet borträknat) vilket innebär 113,5 kg kväve och 14,5 kg fosfor.

### *Gödsel*

Det genomsnittliga kväveinnehållet i gödseln var 4,35 kg N och fosforinnehållet 0,67 kg. Kvoten beräknades till 6,49.

### *Balansräkning*

Kväve bakom svans: 113,5 kg (foder) – 21,4 kg (mjölk) = 92,14 kg N

Fosfor bakom svans: 14,5 kg (foder) – 4,0 kg (mjölk) = 10,94 kg P

$N:P_{\text{träck}} = 92,14/10,94 = 8,93$

*Kväveförlust beräknad enligt formeln:  $[1 - (N:P_{\text{gödsel}}/N:P_{\text{träck}})] * 100$*   
 $[1 - (6,49/8,93)] * 100 = 22,94 \%$

## **C**

### *Mjölk*

Kornas totala dygnsproduktion var 7711 kg mjölk med en proteinhalt på 3,46% vilket innebär att kvävehalten är 0,54%. Mjölken fosforinnehåll är 0,1%.

Korna producerade 41,8 kg kväve per dygn ( $7711 * 0,54$ ) och 7,7 kg fosfor per dygn ( $7711 * 0,001$ ).

### *Foder*

Tillförd mängd kväve från fodret var 175,5 kg och fosformängden var 20,0 kg.

### *Gödsel*

Det genomsnittliga kväveinnehållet i gödseln var 5,45 kg N och fosforinnehållet 0,97 kg. Kvoten beräknades till 5,61.

### *Balansräkning*

Kväve bakom svans: 175,5 kg (foder) – 41,8 kg (mjölk) = 113,7 kg N

Fosfor bakom svans: 20,0kg (foder) – 7,7 kg (mjölk) = 13,1 kg P

$N:P_{\text{träck}} = 113,7/13,1 = 10,9$

*Kväveförlust beräknad enligt formeln:  $[1 - (N:P_{\text{gödsel}}/N:P_{\text{träck}})] * 100$*

$= [1 - (5,61/10,9)] * 100 = 47,44\%$

### **Diskussion och slutsatser**

Resultaten från bägge mätningarna i stall A i Västerbotten och stall B i Skåne redovisar kväveförluster mellan 20-25% av den beräknade mängden kväve i träcken. Kvotmetoden har använts i en tidigare studie av ett skånskt stall och kväveförlusterna beräknades till 16% under vintern och 24% under sommarhalvåret (Swensson,2006). Beräkningarna på stall C visar på betydligt högre kväveförluster, omkring 45%. Ingen förklaring till de relativt höga kväveförlusterna på stall C kunde hittas trots förnyad kontroll av gödselprover, foderstater och foderanalyser. Vid de amerikanska mätningarna i liknande stall var kväveförlusterna på sommaren omkring 45-50% och på vintern cirka 20% (Moreira & Satter, 2006). Hollman et al. (2008) genomförde en undersökning av kväveförlusterna i ett amerikanskt lösdriftstall genom att använda en massbalansberäkning av kväve och fosfor. Det kväve som ej kunde återfinnas beräknades till 182 gram N per ko och dag eller cirka 30% av tillfört kväve i foder och strö. I en liknande undersökning av Aquerre et al. (2010) dvs. massbalansberäkning av kväveförlusterna i ett lösdriftstall beräknades ammoniakförlusterna till 110 gram per ko och dag. Detta motsvarar närmare 40% av träckens kväveinnehåll. Hristov et al. (2009) använde både kvoten mellan kväve och fosfor och mellan kväve och kalium och konstaterade att mellan 34 och 55% av kväve i träcken inte kunde återfinnas. Som tidigare nämnts är kväveförlusterna och ammoniakavgången enligt flera europeiska mätningar och beräkningar betydligt lägre (Zhnag et al., 2005; Ngwabie et al., 2009a). Som påpekades i inledningen är det svårt att mäta ammoniakavgången i lösdriftstallar beroende på att det är svårt att kvantifiera alla luftflöden i denna typ av stall. Detta medför att man underskattar kväveförlusterna. Å andra sidan kan massbalansberäkningar och kvotmetoden överskatta kväveförlusterna beroende på att det är stora mängder som hanteras och det kan vara svårt att ta ut analysprover som är representativa.

## Slutsatser

- De uppmätta kväveförlusterna var omkring 20% eller mer i de undersökta lösdriftsstallarna. Enligt denna undersökning kan den första hypotesen förkastas dvs. kväveförlusterna i de undersökta stallarna överstiger 7%.
- Kväveförlusterna är på samma nivå som motsvarande amerikanska undersökningar.
- Kväveförlusterna indikerar en betydligt högre ammoniakavgång från lösdriftsstallar än de emissionsfaktorer som anges i till exempel STANK.
- Kvotmetoden bör utvärderas ytterligare.

## Resultatförmedling till näring och publikationer

Avsikten är att publicera en vetenskaplig artikel under våren 2011 (CIGR e-Journal eller Biosystems Engineering). Förstudien finns publicerad på Partnerskaps Alnarps hemsida;  
<http://partnerskapalnarps.se/gem/bevProjekt.aspx> (Swensson, 2006).

## Referenser

- Cnockert, H. & Sonck, B. 2007. Study of the distribution pattern of the ammonia concentration inside a naturally ventilated dairy house. In Ammonia Conference abstract book (eds. Monteny, G-J., Hartung, E., van der Top, M. & Starman, D.) Wageningen Academic Publishers.
- Frank, B., Persson, M. & Gustafsson, G. 2002. Feeding dairy cows for decreased ammonia emission. *Livestock Production Science* 76:171-179.
- Frank, B. & Swensson, C. 2002. Relationship Between Content of Crude Protein in Rations for Dairy Cows and Milk Yield, Concentration of Urea in Milk and Ammonia Emissions. *Journal of Dairy Science* 85:1829-1838.
- Jeppsson, K-H. & Gustafsson, G. 2009. Byggnadstekniska åtgärder för lägre ammoniakemission från djurstallar. Rapport 12, Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, SLU Alnarps, ISSN 1654-5427, ISBN 978-91-86373-00-9.
- Hollmann, M., Knowlton, K.F. & Hanigan, M.D. 2008. Evaluation of solids, nitrogen, and phosphorous excretion models for lactating dairy cows. *Journal of dairy science*. 91:1245-1257.
- Hollmann, K. F. Knowlton, F. & Hanigan, M.D. 2008. Evaluation of Solids, Nitrogen, and Phosphorus Excretion Models for Lactating Dairy Cows. *Journal of dairy science* 91:1245-1257.
- Hristov, N., Zaman, S., Vanderpol, M., Ndegwa, P., Cambell, L & Silva, S. 2009. Nitrogen Losses from Dairy Manure Estimated Through



- Nitrogen Mass Balance and Chemical Markers. *Journal of environmental quality* 38:2438-2448.
- Ngwabie N., Jeppsson K-H., Nimmermark S., Gustafsson G., Swensson C. 2009a. Multi- location measurements of greenhouse gases and emission rates of methane and ammonia from naturally ventilated barns for dairy cows *Biosystems Engineering* 229: 68-77.
- Muller, H-J., Möller, B. & Gläser, M. 2007. Determination of ammonia emission from naturally ventilated houses. In *Ammonia Conference abstract book* (eds. Monteny, G-J., Hartung, E., van der Top, M. & Starman, D.) Wageningen Academic Publishers.
- Moreira, V.R., & Satter, L. 2006. Effect of scraping frequency in a freestall barn on volatile nitrogen loss from dairy manure. *Journal of dairy science* 89:2579-2587.
- Ngwabie, N.M., Jeppsson, K.-H., Nimmermark, S. & Gustafsson, G. Swensson, C. 2009a. Multilocation measurements of greenhouse gases and emission rates of methane and ammonia from a naturally-ventilated barn for dairy cows. *Biosystems Engineering* 1037229(1):68-77
- Ngwabie, N.M., Jeppsson, K.-H., Nimmermark, S. & Gustafsson, G. 2009b. Gaseous Emissions from a Fattening Piggery and a Dairy Barn with an Automatic Milking System, *ASABE Annual International Meeting*, June 21 – June 24 2009, Reno, Nevada, USA.
- SCB. 2007. Utsläpp av ammoniak till luft i Sverige. MI 37 SM 0701, Serie Miljövärd, *Statistiska Centralbyrån*, Gävle.
- SCB. 2009. Utsläpp av ammoniak till luft i Sverige. MI 37 SM 0901, Serie Miljövärd, *Statistiska Centralbyrån*, Gävle.
- Swensson, C. 2006. Pilotförsök med kvotmetoden. Området för Lantbrukets byggnadsteknik, SLU Alnarp. Stencil.
- Swensson, C. 2003. *Relationship between content of crude protein in rations for dairy cows, N in urine and ammonia release*. *Livestock Production Science*. Vol 84, issue 2: 125-133.
- Zhang, G., Strøm, J.S., Li, B., H.B. Rom, H.R., Morsing, P., Dahl, P. & Wang, C. 2005. Emission of Ammonia and Other Contaminant Gases from Naturally Ventilated Dairy Cattle Buildings. *Biosystems Engineering* 92: 355–364.

### **Populärvetenskaplig sammanfattning**

Mjölproduktionen har både positiv och negativ påverkan på miljön. Positiv miljöpåverkan är beteshagarna och odlingslandskapet som omger mjölkgården. Kornas foderbehov ökar den biologiska mångfalden. Negativ miljöpåverkan kan vara från framförallt gödselhanteringen. Gödseln kan medföra både kväve- och fosforförluster. Kväveförlusterna från mjölkgården är ofta i form av ammoniakavgång. Glädjande nog har ammoniakavgången från jordbruket minskat under senare år. En förklaring till det är att gödseln hanteras mer och mer som flytgödsel vilket minskar

ammoniakavgången En annan, tråkigare förklaring, är att antalet nötkreatur har minskat under senare år.

För att kunna förstå och därmed minska ammoniakavgången är det viktigt att ha riktiga emissionsfaktorer för ammoniakavgången från mjölkproduktionen. Att mäta eller beräkna ammoniakavgången för lösdriksstallar med naturlig ventilation har speciella svårigheter på grund av det är svårt att förutsäga luftflöden och luftomsättning. Erfarenheter med att mäta ammoniakavgången har visat stor variation i mätresultaten. I detta projekt användes en amerikansk metod för att fastställa ammoniakavgången i lösdriksstallar. Metoden utnyttjar det faktum att det inte finns fosforförluster i stallet utan all fosfor återfinns i gödseln. Däremot avgår kväve från gödsel i form av ammoniak. Det innebär att kvoten mellan kväve och fosfor i foder, mjölk, träck och gödseln kan användas för att fastställa kväveförlusterna. Metoden prövades på tre lösdriksstallar för kor i Sverige och det konstaterades att kväveförlusterna var i nivå med beräknade kväveförluster i amerikanska lösdriksstallar. Kväveförlusterna överskred de förlustsiffror som har beräknats när ammoniakavgången från lösdriksstallar uppmätts.

#### **Ekonomisk redovisning, projekt V0755012**

Post	Summa, kronor	Anmärkning
Löner	227 804	Annica Thomsson
LKP	115 041	
Material	57 825	
Resor	9 162	
Analyskostnader	28 456	Gödsel- och foderanalyser
OH- kostnad	61 712	
Summa, kronor	500 000	