

# **JTI-rapport**

Lantbruk & Industri

**337**

## **Täckt ytmyllning av flytgödsel i vall – teknikutveckling, ammoniakavgång, växthusgaser och avkastning**

Lena Rodhe  
Mikael Pell



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

---

**2005**



# Täckt ytmyllning av flytgödsel i vall

– teknikutveckling, ammoniakavgång, växthusgaser  
och avkastning

*Closed-slot injection of slurry into ley*

Lena Rodhe  
Mikael Pell

## Innehåll

Förord.....	3
Sammanfattning.....	4
Summary.....	5

## Förord

I föreliggande studie har en prototypbill för täckt ytmyllning av flytgödsel i vall anpassats för produktion, mångfaldigats och monterats på en 4 m bred spridningsramp. I fältstudier har spridningstekniken utvärderats ur olika aspekter som funktion, ammoniakavgång, avkastning, grödskador, samt förändringar i avgången av växthusgaserna lustgas och metan vid övergång till ytmyllning jämfört med bandspridning av flytgödseln på markytan. Drivkraften bakom teknikutvecklingen är att söka reducera jordbrukets utsläpp av kväve i form av ammoniak och att minska risken för försämrad mjölk kvalitet till följd av förorenat grovfoder.

Studierna har varit möjliga tack vare finansiering från Stiftelsen Lantbruksforskning (mjölkprogrammet) och Ranaverken AB, som konstruerat och tillverkat spridarrampen samt ställt en spridningstankvagn till förfogande. JTI har satsat strategiska medel i metodikutvecklingen för mätning av växthusgasemissioner.

Vid JTI har forskare Lena Rodhe ansvarat för upplägg, genomförande av studierna och rapportering. I forskningsarbetet rörande växthusgasmätningar har JTI samarbetat med docent Mikael Pell vid Institutionen för mikrobiologi, SLU, och forskare Sirwan Yamulki vid Institute of Grassland and Environmental Research (IGER), Storbritannien. Provtagningsarbete och analyser av växthusgaser utfördes till största delen av laboratorieingenjör Johnny Ascue, JTI. Fältarbetet har främst utförts av JTI:s personal från Stallgödselgruppen. Försöket placerades på Hushållningssällskapets försöksgård Fransåker söder om Uppsala där biträdande försöksledare Anders Gustafson hjälpt oss att sköta och skörda försöket.

Vi vill rikta ett stort tack till alla de som på olika sätt bidragit till genomförandet av studien.

Uppsala i april 2005

*Lennart Nelson*

Chef för JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

## Sammanfattning

En 4 m bred ramp med billar för täckt ytmyllning tillverkades efter en prototyp-bill, som placerar flytgödseln i täckta skåror i vallen. Billen kunde köras utan eller med efterföljande tryckhjul, som täpper till skåran med gödsel. I fältstudier utvärderades ytmyllning jämfört med bandspridning av flytgödseln på markytan ur olika aspekter såsom funktion, ammoniakavgång, avkastning, grödskador, samt avgång av växthusgaserna lustgas och metan. De övergripande målen är att reducera jordbrukets utsläpp av kväve i form av ammoniak och att minska risken för försämrade mjölk kvaliteter till följd av förorenat grovfoder. Fältstudierna utfördes som randomiserade blockförsök under sommaren 2003 i Uppland på en styv lera. Vallen var s.k. uttagen areal enligt det stöd till jordbruket som Jordbruksverket administrerar, och vallen hade inte gödslats under de två föregående åren. Avsaknaden av tidigare gödsling var ett krav för att inte organiska rester från tidigare år skulle störa mätningarna av växthusgaser.

Resultaten visar att billarna placerade gödseln i marken på önskat sätt så att ammoniakavgången blev så låg att den inte kunde detekteras. Användningen av ett tryckhjul efter billen täppte till skåran, så att det inte blev någon synbar gödsel i markytan och minskade spåren efter billarna. Mätning av ammoniakavgången startades direkt efter spridningen och pågick under de följande fyra dagarna. Någon ammoniakavgång vid täckt ytmyllning gick inte att detektera oberoende av om det fanns tryckhjul eller inte. Efter bandspridning avgick 39,4 % av ammoniumkvävet i flytgödseln till luften som ammoniak eller 12,9 kg N/ha vid givan 25 ton nötflytgödsel per ha.

Efter spridningen togs kontinuerligt gasprover för analys av lustgas och metan från s.k. slutna kamrar. Tre uttag av gasprover för lustgas- och metangasanalys gjordes under försökets första period parallellt med ammoniakmätningarna och utfördes därefter med en veckas mellanrum, totalt 10 provomgångar. Det fanns signifikanta skillnader, med högst avgång av lustgas för täckt ytmyllning följt av bandspridning och ogödslat. Lustgasemissionerna motsvarade en kväveförlust av 0,75 kg N per ha efter den täckta ytmyllningen och 0,20 kg N per ha vid bandspridning. Från ogödslad mark avgick 0,06 kg N per ha som lustgas. Metangasemissionerna var obefintliga och marken konsumerade under större delen av tiden luftens metan och fungerade då som en kolsänka.

Avkastningsresultaten visade att körning med ytmyllningsbillarna utan gödselspridning orsakade en statistiskt säker skördesänkning jämfört med ogödslat led. Grödan betecknades som klen vilket förstärktes av den låga nederbörden under sommaren. Bandspriden flytgödsel medförde en liten skördeökning, ca 200 kg ts/ha, jämfört med ogödslat led. Skillnaden var dock inte signifikant. Myllningen av flytgödsel innebar en lägre skörd än vid bandspridning. Detta tyder på att billarnas design behöver finslipas så att grödskadorna minimeras. Grödan ska kunna ta upp det sparade kvävet till följd av minskad ammoniakavgång och på så sätt öka tillväxten. Det behövs också fler försök för att se långsiktiga effekter av ytmyllning av flytgödsel i vall och under skiftande markförhållanden och olika grödstatus.

## Summary

A 4 m wide spreading boom for shallow injection of slurry into ley was manufactured. The tines were made according to a prototype tine ('tubulator'), which places the slurry in the grass sward in closed slots. Each tine was equipped with a removable press wheel that helped close the slots. In field experiments, the injection technique was compared with band spreading of slurry on the soil surface in terms of different aspects, such as function, ammonia emissions, yield response, crop damage and emissions of the greenhouse gases (GHG) nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) and methane (CH<sub>4</sub>). The overall objective was to find a method to reduce the release of nitrogen as ammonia from agriculture, while at the same time decreasing the risk to milk quality caused by contamination of grass-based forage by slurry. The field experiments were conducted with a randomised block design on a heavy clay soil in the county of Uppland in summer 2003. The ley was EU set-aside land and had not been fertilised for the previous two years. The lack of previous manure supply was a prerequisite to avoid any background effects on the results of the GHG emission measurements.

The use of press wheels behind the tines contributed to the closing of the slots, so no slurry was visible on the soil surface after spreading. The visible tracks of the tines were also narrower with press wheels than without. The measurements of ammonia started directly after spreading and continued for four days. No ammonia emissions were detected after injection, regardless of whether a press-wheel was used. With band spreading, 39.4% of the nitrogen was lost as ammonia, which corresponded to 12.9 kg [N] ha<sup>-1</sup> at the application rate of 25 tonnes slurry ha<sup>-1</sup>.

During the seven weeks following slurry spreading, gas samples were taken on ten occasions from closed chambers for analysis of the GHGs N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub>. Three sampling occasions fell during the period of ammonia measurements, and thereafter sampling occurred once a week. There were significant differences in GHG emission between the treatments, with the highest release of N<sub>2</sub>O after closed slot injection (0.75 kg [N] ha<sup>-1</sup>), followed by band spreading (0.20 kg [N] ha<sup>-1</sup>) and the lowest release for non-fertilised ley (0.06 kg [N] ha<sup>-1</sup>). The methane emissions were nearly non-existent and most of the time the soil consumed methane from the air, so the soil acted as a carbon sink.

The use of the injector without fertilising reduced yields significantly compared with non-fertilised plots. In general, the grass crop was poor because of the lack of fertiliser in the previous two years and this condition was amplified by the low precipitation during summer. There was a small but non-significant yield increase (200 kg DM ha<sup>-1</sup>) with band spreading of slurry compared with no fertiliser. Shallow injection gave a lower yield compared with band spreading, although the yield difference was not as big as between no fertiliser and the use of the injector without slurry. The conclusion was that the tine design needs further adjustments in order to minimise damage to the crop. This would allow the undisturbed crop to utilise the amount of nitrogen retained from the slurry in a better way, resulting in a yield increase. There is also a need to monitor yield levels after slurry injection for longer periods (several years), possibly with complementary irrigation in dry seasons.