



# Praktiska råd

från projektet

# LIFE Ammoniak



minska ammoniakförlusterna i mjölkproduktionen

- genom utfodring
- i stallmiljön
- vid lagring av gödsel
- vid spridning av gödsel

# Sänk råproteinhalten i foderstaten

av Elisabet Nadeau, SLU, och Anders H. Gustafsson, Svensk Mjolk

## Varför minskar ammoniakförlusterna?

Den mängd kväve i fodret som inte används för mjölkproduktion, tillväxt och dräktighet utsöndras istället i träck och urin. Det finns ett klart samband mellan råproteinhalt i foderstaten och mängden kväve i träck och urin. En minskning av proteinhalten vid god foderstyrning är därför ett effektivt sätt att öka kväveutnyttjandet och minska ammoniakförlusterna.

Det har förekommit en medveten överutfodring av protein på mjölkgårdar, bl.a. för att hålla en viss säkerhetsmarginal. Perioder med för låg halt innebär näringsbrist för korna och sänkt produktion. Variationen i näringstillgång över tiden beror på flera faktorer, t ex grovfodrets kvalitet och i vilken ordning man ger olika foder.

## Var och när?

Det är främst i mjölkbesättningar med hög proteinnivå, >18% råprotein av fodrets ts i

tidig laktation, som sänkning av råproteinhalten rekommenderas. Åtgärden kan även vara effektiv och rimlig på gårdar med 17-18% råprotein i tidig laktation om de har bra foderstyrning och uppföljning av mjölkavkastning och mjölk kvalitet. Högmjolkande kor skall hanteras försiktigt när det gäller att sänka råproteinhalten. Vi rekommenderar 16-17 % råproteinhalt till kor i tidig laktation. Råproteinhalten kan vara så låg som 13 % i sen laktation.

## Effekt

Om foderstatens råproteinhalt sänks med en procentenhet (t ex från 18 till 17%) ökar kväveeffektiviteten med ca 1,5 %-enheter. Hur mycket ammoniakförlusterna påverkas är osäkert, men en bedömning är att förlusterna kan sänkas med någon eller några procentenheter. I Sverige ligger förlusterna från stall och under lagring normalt mellan 10 och 20%.

## Så här kan du göra

Minska råproteinhalten i foderstaten stegvis och följ upp med kontroll av mjölkens ureahalt och bevaka mjölkproduktionen. Då hittar du en proteinnivå i foderstaten som förbättrar kväveutnyttjandet utan att minska produktionen eller ge andra negativa effekter. Att utfodra en blandning av två olika grovfodertyper är mycket fördelaktigt för att öka eller bibehålla grovfoderkonsumtionen när råproteinhalten i foderstaten sänks.

## Kostnad

Det blir inga kostnader att sänka råproteinhalten i foderstaten så länge som mjölkavkastningen kan bibehållas. Kostnaderna för foder kommer att sjunka eftersom andelen proteinkraftfoder kan minska.



# Analysera ditt foder

av Elisabet Nadeau, SLU, och Anders H. Gustafsson, Svensk Mjök

## Varför minskar ammoniakförlusterna?

Det går inte att orientera utan karta och kompass. Inte heller kan man styra utfodringen utan att veta fodrets sammansättning. Med egna analysvärden på fodrets näringsinnehåll, såsom råprotein, NDF, energi och stärkelse, blir precisionen i foderstatsberäkningarna bättre. Utfodringen kan styras effektivare och därmed minimeras förlusterna av t ex ammoniak.

## Var och när?

Alla mjölkbesättningar har stor nytta av foderanalyser. Foderprov skall vara representativa för det parti de avser. Det lättaste är att ta ut prov i samband med skörd. Ofta behöver man ta ut prov ur foderlagret även under stallperioden, trots att det är svårare att få representativa prover då.

## Effekt

Hur mycket ammoniakavgången kan minska med hjälp av foderanalyser är svårt att förut säga. Det beror på att även andra faktorer, som foderstatens sammansättning, utfodringsrutiner och laktationsstadium, samtidigt påverkar förlusterna.

## Så här kan du göra

Tag ut representativa prov under vallskörden. I " Provtagning och analys av foder. Kvalitets-säkrad mjölkproduktion" \* kan du läsa hur du ska göra. Sänd provet till ett foderlaboratorium. Beställ analys av torrs substans, råprotein, NDF och energi m fl önskade para-



metrar. Använd sedan dessa resultat och beräknade värden som underlag för foderstatsberäkningarna på gården.

## Kostnad

Ett grönmasselprov på grovfodret med ovanstående analyser kostar ca 350 kronor och ett spannmålsprov ca 390 kronor.

*\*) kan beställas från Tillbehörsbutiken Svensk Mjök, tel. 016-16 34 75*

## Litteraturtips:

Gustafsson, A. H 2001. Bättre kväveeffektivitet genom förfinad utfodring. *Forskning special, Svensk Mjök.*  
Sannö J-O m fl 2002. Mindre ammoniak från mjölgård. *Fakta Jordbruk nr 9, SLU.*

# Undvik hög temperatur i stall och gödsel

av Gösta Gustafsson, SLU

## Varför minskar ammoniakförlusterna?

Stallluftens temperatur påverkar gödselns. Eftersom ammoniakförlusterna är starkt temperaturberoende kommer de att minska om temperaturen i luften och gödseln sänks.

## Var och när?

Nötkreatur har måttliga krav på temperaturen. En sänkning av lufttemperaturen är därför en enkel åtgärd som lämpar sig i alla kostallar. I stallar med klet- och flytgödsel kan gödselrännorna kylas med hjälp av inkommande dricksvatten.

## Effekt

En sänkning av gödseltemperaturen från 15 till 10°C minskade i en svensk undersökning ammoniakavgången med ca 40 %. På Brogården minskade nedgjutna slangar i gödselrännorna ammoniakavgången med 15-40 % då ingående dricksvattentemperatur höjdes med 3-6 °C

## Så här kan du göra

Undvik högre temperaturer än vad djuren kräver för en effektiv produktion och god komfort. Stallluftens temperaturnivå kan sänkas genom att öka ventilationsflödet under de perioder när flödet ligger under maxiventilation, d v s vintertid.

För att kyla gödseln kan plaströr för inkommande vatten gjutas in på 50 mm djup i botten på gödselrännorna.

## Kostnad

Sänkt stallluftstemperatur innebär en sänkning av börvärdet och kräver ingen investering. I fläktventilerade stallar innebär åtgärden dock viss ökning av elförbrukningen på grund av ökad ventilation. Vid nybyggnation är kostnader för ingjutning av plaströr i gödselrännorna begränsad; i en 60-80 cm bred ränna åtgår två längder vanlig vattenslang med yttre diameter 32 mm.

## Litteraturtips:

Andersson, M. 1996. Åtgärder för att sänka ammoniakförlusterna från djurstallar och gödsellager. Stiftelsen Sydsvensk Jordbruksforskning. Info nr 1. Alharp. Tel. 040-41 50 98



# Minska gödseltäckta ytor i stallet

av Gösta Gustafsson, SLU

## Varför minskar ammoniakförlusterna?

Avgången av ammoniak beror på hur stor yta av gödsel och urin som exponeras för den omgivande luften. Ju mindre yta, desto mindre ammoniakförluster. Huvuddelen av den ammoniak som avges kommer från urinen.

## Var och när?

De gödseltäckta ytorna kan framförallt påverkas när ett nytt stall planeras. Men även i befintliga stallar kan de exponerade ytorna minskas.

## Effekt

Beräkningar har visat att genom att minska gödselytorna i lösdriftstallar med 20% kan avgången av ammoniak minska med cirka 15%. I Holländska undersökningar har man provat lutande gödselgångar samt olika utgödslingsintervall för att minska avgivningen, se tabell 1 nedan.

## Så här kan du göra

Det gäller att minska föroreningen av bås-pallar och djur. Att begränsa gödselytorna i djurstallar kräver stort planeringsarbete för att djurtrafiken och djurens naturliga beteende inte skall förändras negativt. Begränsas de naturliga gödselytorna för mycket kommer djuren att gödsla på bl a liggytor.

Stall för bundna kor har oftast mindre gödseltäckta ytor än lösdriftstallar. Rätt anpassade båsmått, rätt inställda båsfronter, rätt utformat foderbord, båsavskiljare, gummi-



spaltgolv, renskrapning av båspallen i rätt ögonblick i förhållande till utfodring och övrig skötsel är några praktiska tips.

Lösdrift kan hygien i gångarna förbättras genom att förse skrapor med gummikant, skrapa oftare och vid ombyggnad utforma gångarna med fall så att urinen dräneras.

Att gödsla ut ofta minskar exponeringen av urin och träck. Utgödsling två gånger per dygn är tillräckligt för att förhindra en ökning av ammoniakavgång på grund av gödselns lagring. Urindränering är mycket viktigt och ju snabbare urinen kan separeras från träcken och ledas bort från stallet desto lägre avgång blir det av ammoniak.

## Kostnad

Kostnaden kommer att variera kraftigt beroende på olika förutsättningarna i varje enskilt fall.

**Tabell 1:** Inverkan av utgödslingsintervall och golvlutning hos fasta gödselgångar i holländska undersökningar

Golvlutning samt utgödslingsintervall	Minskning i ammoniakavgång, %
Helt golv, skrapning 12 ggr per dygn	0 (jämförelsenivå)
Helt golv, skrapning 96 ggr per dygn	5
Helt golv, 3%lutning mot en sida, skrapning 12 ggr per dygn	21
Helt golv, 3%lutning mot mitten, skrapning 12 ggr per dygn	50



# Bygg tillräckligt stort gödsellager

av Stig Karlsson, JTI

## Varför minskar ammoniakförlusterna?

En tillräckligt stor lagringskapacitet minskar risken att spridning måste ske på grund av en full gödselbehållare. Olämpliga spridningsförhållanden ökar riskerna för dåligt växtnäringstillag, dålig lukt och skador på mark, gröda och miljö. I torrt, varmt och blåsig väder är ammoniakavgången hög. Under nederbördsrika perioder ökar ofta utlakningen och ytavrinning. Under blöta förhållanden är risken för körsador och jordpackning också större.

Spridning av gödsel efter växtperiodens slut eller till spannmål i höstbruket ökar risken för kväveutlakning eftersom växtnäringssupptaget då är lågt.

## Var och när?

När nya lagringsutrymmen måste byggas, t ex vid nybyggnation eller vid utökning av djurhållningen, är det självklart att projektera för gårdens totala lagringsbehov av gödsel. Det är billigare och mer praktiskt att bygga en tillräckligt stor behållare från början än att relativt snart tvingas bygga igen.

## Effekt

Ammoniakavgången påverkas starkt av förhållandena under spridningsdagen och tiden närmast därefter. Förlusterna varierar generellt mellan 5 och 90 % av gödselns innehåll av ammoniumkväve. Genom att undvika olämpliga spridningsförhållanden kan förlusterna mer än halveras.

## Så här kan du göra

Svensk lagstiftning reglerar minsta tillåtna lagringskapacitet för stallgödsel. Din byggnadsrådgivare hjälper dig att utifrån djurslag, djurantal och eftersträvad lagringstid beräkna totalt lagringsbehov. Med anpassad lagringskapacitet ges ett flexibelt system med förbättrade möjligheter att sprida under bra körförhållanden och med högt växtnäringstillag, även under svåra år.

## Kostnad

Totala genomsnittskostnad för en betongbehållare kan grovt uppskattas till 250 kr/m<sup>3</sup>. Marginalkostnaden per kubikmeter kan antas vara lägre. Därtill ska läggas kostnader för grävning, schaktning, övriga markarbeten och installationer.



# Täck gödselbehållaren

av Stig Karlsson, JTI

## Varför minskar ammoniakförlusterna?

Från en gödselbehållare avgår ammoniakkväve till luften, året runt. Avgångens storlek varierar under året. När det blåser för vinden snabbt med sig ammoniak bort från luften ovanför behållaren. Detta försöker gödseln att kompensera genom att avge ännu mer ammoniak. En tätslutande täckning på behållaren stänger effektivt av denna förlustväg.

## Var och när?

Alla lagringsbehållare för flytgödsel eller urin kan förses med täckning. Idag finns det täckningsalternativ för såväl små som stora behållare. Eftersom ammoniakavgång sker så fort det finns gödsel i behållaren, ska täckningen vara i funktion året runt. Urinbehållare har hög ammoniakavgång och därför är det speciellt viktigt att täcka dessa.

## Effekt

Beroende på vilken typ av täckning man väljer kan förlusterna från gödselbehållaren minska med 50-95 %. Från en urinbehållare utan täckning kan annars 50 % av kväveinnehållet gå förlorat.

## Så här kan du göra

På flytgödsel från framför allt mjölkkor bildas normalt ett svämtäcke i behållaren. Det är den enklaste varianten av täckning. I gödsel som endast bildar ett svagt svämtäcke eller inget alls, kan tillsats av exempelvis fastgödsel, halm eller torv följt av omblandning ge ett svämtäcke när materialet fått flyta upp till ytan. Observera att tillsats av hackad halm ej rekommenderas till urin eftersom halmen sjunker till botten i sådana behållare. Andra exempel på flytande täckningsmaterial är ett lager lättklinkerkulor (Leca®) eller en flytande plastduk.

Ett annat täckningsalternativ är olika typer av överbyggnader (tak/lock) som vilar på behållarens överkant och i förekommande fall även på en mittpelare.

## Kostnad

Kostnaderna varierar beroende på täckningsalternativ, se tabell 1.

**Tabell 1:** Kostnad för olika täckningsalternativ för gödselbehållare

Täckningsalternativ	Årlig kostnad
Svämtäcke	-
Hackad halm/torv	5-13 kr/m <sup>3</sup> + skötsel och underhåll
Lättklinkerkulor (Leca®)	14 kr/m <sup>3</sup>
Flytande plastduk	20 kr/m <sup>3</sup>
Tak, lock	25-40 kr/m <sup>3</sup>

## Litteraturtips:

Karlsson S, Malgeryd J & Rodhe L, 1997. Minska ammoniakförlusterna vid hantering av flytgödsel. Teknik för lantbruket nr. 60, JTI, Uppsala.



# Välj lämplig spridningstidpunkt

av Stig Karlsson, JTI, och Börje Lindén, SLU

## Varför minskar ammoniakförlusterna?

Väderförhållanden som lufttemperatur, luftfuktighet och vindhastighet påverkar kraftigt ammoniakavgångens storlek. Kombinationen låg lufttemperatur, hög luftfuktighet och låg vindhastighet ger vanligtvis lägst ammoniakavgång.

## Var och när?

Vid all form av stallgödselspridning och i synnerhet då gödseln sprids ut över hela markytan (bredspridning) eller delar av markytan (bandspridning), bör väderförhållandena tas med i beräkningen. Myllad gödsel är mindre känslig för vädret.

## Effekt

Vid spridning på vall, kan förlusten halveras om spridning sker under våren jämfört med varma, torra och blåsiga sommark dagar efter förstaskörd.

## Så här kan du göra

Välj spridningstidpunkt i två steg.

1. Utifrån tillgänglig spridningsteknik och grödor planerar du först i grova drag vilka perioder under året du kan och vill använda. Ur ammoniaksynpunkt är spridning vintervinter, vår och i vissa fall även sen höst att föredra framför spridning på sommaren

om du exempelvis inte kan mylla gödseln efter första eller andra skörd på vall.

2. När en spridningsperiod närmar sig bör du eftersträva att följa väderutvecklingen de närmaste dagarna och undvika att sprida de dagar som förväntas bli varma, torra och blåsiga. Sprid gärna före regn!

Tänk på att valet av spridningstidpunkt inte enbart påverkas av risken för ammoniakavgång. Även utlakning av växtnäring, andra kväveförluster till luften och risk för körskador har betydelse för växtnäringsutnyttjande och miljöbelastning. Spridning under blöta perioder ökar dessa risker. Om höstspridning planeras, så bör det ske till grödor som höstoljevaxter eller vall.

## Kostnad

I princip en arbetsplaneringsfråga, som inte nödvändigtvis behöver innebära en merkostnad. I vissa fall medför dock ändrad spridningstidpunkt att jordpackningskostnaden riskerar att öka vid ökad andel vårspridning. Att sprida i växande gröda ställer krav på mer avancerad spridarutrustning. En läglighetskostnad (lägre skörd) kan uppstå om exempelvis gödselspridning inför vårbruket försenar sådden.

## Litteraturtips:

Svensson L & Lindén B, 1998. *Utnyttjande och förluster av kväve vid ytmyllning av flytgödsel. Teknik för lantbruket nr. 65, JTI, Uppsala.*



# Välj rätt spridningsteknik

av Stig Karlsson, JTI

## Varför minskar ammoniakförlusterna?

Att mylla gödseln eller att bruka ned den direkt efter spridning, leder till avsevärt minskade förluster jämfört med att låta gödseln ligga kvar på markytan efter spridning. Nere i jorden binds gödselkvävet till jordpartiklarna och ligger skyddat för vind och höga lufttemperaturer som annars skulle medföra hög ammoniakavgång. I en växande gröda kan gödseln istället läggas på markytan med hjälp av en släpslangsramp. Slangarna leder ned och placerar gödseln i strängar på marken (bandspridning). På det sättet skyddas gödselkvävet till viss del från vind och sol.

## Var och när?

Dagens myllningsaggregat är främst avsedda för spridning på vall, direkt efter skörd. I stråsäd kan de skada den höga grödan. Bandspridning med släpslang kommer bäst till sin rätt i växande gröda på våren eller försommaren. Befintliga sprutspår kan utnyttjas om rampens bredd är anpassad till dessa.

## Effekt

Myllning eller snabb nedbrukning efter spridning kan minska ammoniakavgången med 80-95 % jämfört med vanlig bredspridning. Motsvarande siffror för bandspridning är 30-50 %. Bandspridningen blir dock mindre effektiv ju lägre och glesare grödan är.

Förutom lägre ammoniakavgång får du en jämnare spridning, bättre kontroll av givan samt minskad lukt vid spridningen. Myllningsaggregatens fördel är dessutom att du minskar riskerna med kvalitetsstörningar i ensilaget eftersom nedsmutsning av grödan kan minimeras. Genom myllning kan



flytgödseln från nötkreatur återföras till vallen i större utsträckning och gödselns växtnäring innehåll därmed utnyttjas.

## Så här kan du göra

Om du inte själv vill investera i ny spridningsteknik, kan du gå samman med kollegor för inköp av gemensam spridare eller leja in spridningen från en maskinstation/maskinring.

## Kostnad

Att få en släpslangsramp till flytgödselspridaren kostar ca 120 000 kr extra jämfört med en vanlig spridarplatta för bredspridning. Motsvarande kostnad för ett myllningsaggregat för körning på vall är ca 200 000 kr. Observera att kostnaderna skiljer sig åt mellan olika fabrikat och utföranden. En maskinstation tar ca 5 kr/m<sup>3</sup> extra för att mylla gödseln jämfört med släpslangspridning.

# 8 praktiska råd från LIFE Ammoniak

Våra råd	Var och när?	Ammoniakeffekt	Kommentar
<b>Sänk råproteinhalten i foderstaten</b>	I besättningar med hög proteinnivå och till låg och medel-mjölkkande kor	Förluster i stall och lager minskar med 1 - 2%	Lönsam, snabb effekt på både ekonomi och djurhälsa
<b>Analysera ditt foder</b>	Alla mjölkbesättningar	Ger förutsättning för minskade förluster	Åtgärd som bidrar till bättre foderstyrning
<b>Undvik hög temperatur i stall och gödsel</b>	I alla kostallar	5 grader lägre temp på gödseln kan ge 40% mindre ammoniakavgång	Billig åtgärd. Sänkt stalltemp gäller främst vintertid då ventilationen ligger under maxkapacitet
<b>Minska gödseltäckta ytor i stallet</b>	Framförallt vid nybygge men även i befintliga stallar	Upp till 50% beroende på åtgärd	Viktigt vid nybygge. Finns även enkla åtgärder för befintliga stall
<b>Bygg tillräckligt stort gödsellager</b>	Alla gårdar i samband med nybygge eller utökning	Spridning kan ske när ammoniakförlusterna är låga	Prisvärd åtgärd som lönar sig på sikt
<b>Täck gödselbehållaren</b>	Alla flytgödsel- och urinbehållare	50-90% mindre förluster beroende på typ av täckning	Särskilt effektivt på urinbehållare. Lagkrav i stora delar av Sverige. Med tak slipper du lagra regnvatten
<b>Välj lämplig spridningstidpunkt</b>	Vid all spridning av stallgödsel	Spridningsförlusterna kan mer än halveras	Bättre utnyttjande av kvävet i stallgödsel
<b>Välj rätt spridningsteknik</b>	Flytgödselspridning i vall och stråsäd	Ammoniakförlusterna kan minska med upp till 95%	Jämnare spridning och kontroll över givan. Mindre lukt och mindre kvalitetsproblem i ensilaget

**LIFE Ammoniak** är ett demonstrationprojekt som genomfördes i SLUs regi på Brogården i Skara 1999-2003. I projektet användes känd teknik för att visa möjligheterna att minska ammoniakavgång från mjölkkostallar genom att:

- anpassa foderstaten.
- använda bäst kända teknik för inredning, ventilation, gödselhantering och skötsel
- övergå till flytgödselhantering med lagring i täckt behållare
- utnyttja bäst kända teknik för spridning av gödsel

Projektet har finansierats av EU-LIFE, Stiftelsen lantbruksforskning, Inst. för husdjurens miljö och hälsa (SLU), Svenska Lantmännen, Arla Foods, Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI), Svensk Mjolk, Inst. för jordbrukets biosystem och teknologi (SLU), Inst. för jordbruksvetenskap Skara (SLU), DeLaval, Svenska Foder och Skara kommun.

