

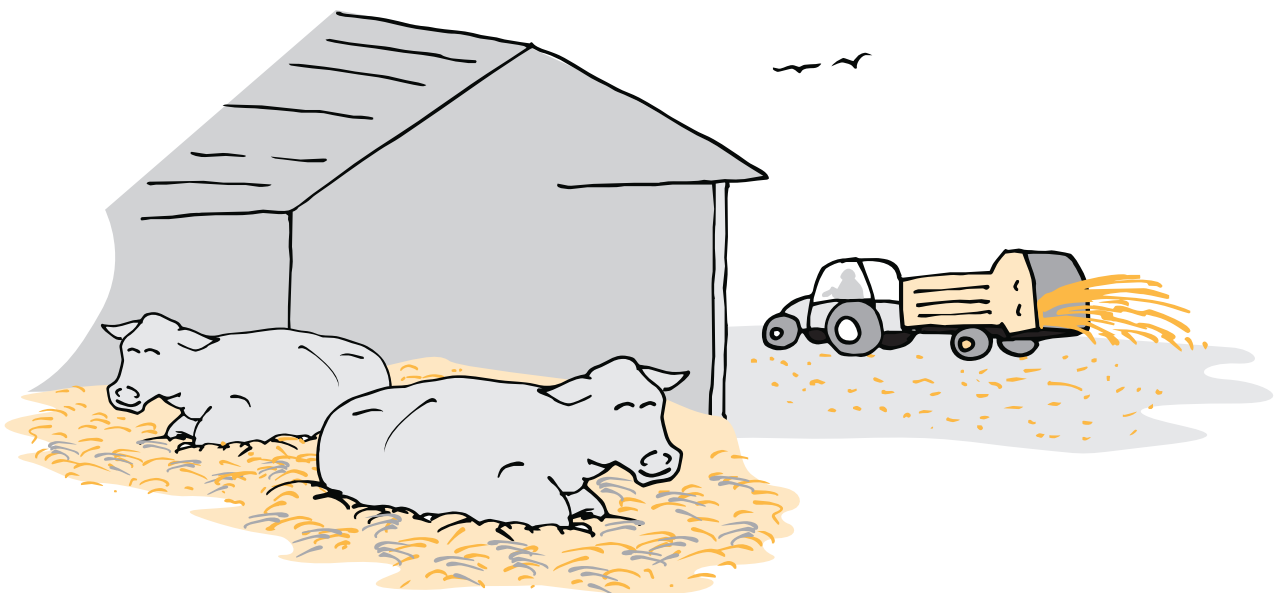
TEKNIK FÖR LANTBRUKET

97

Djupströgödsel till vårsäd

– höst- och vårspridning av färsk och mellanlagrad gödsel

Stig Karlsson & Eva Salomon



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

2002

Djupströgödsel till vårsäd

– höst- och vårspridning av färsk och mellanlagrad gödsel

Stall med djupströbädd ger djuren en bra miljö och goda möjligheter till ett naturligt beteende. Djupströbädd är också ett billigt och funktionellt inhysningssystem.

I dag används djupströbäddar till 8 procent av landets nötkreatur och grisar. Det finns dock få studier av hur djupströgödseln ska hanteras efter att den gödslats ut.

JTI har därför undersökt effekterna vid spridning av djupströgödsel till vårsäd. Dels av färsk djupströgödsel, dels av mellanlagrad djupströgödsel. Effekter som studerats är ammoniakavgång, växtnäringsutnyttjande, risk för kväveutlakning samt andraårsverkan. Gödseln har spridits vår eller höst.

Djupströgödsel

Djupströbädd – djurvänlig och billig?
Inom ekologisk produktion, men också i djurskyddslagen, rekommenderas djurvänligare stallar. För att uppnå det ska man utgå från djurens hälsa och naturliga beteende när stallutrymmen och inredningar utformas.

Ett inhysningssystem, som erbjuder djuren goda möjligheter till ett naturligt beteende, är stall med djupströbädd. Strö, vanligtvis halm, tillförs med

jämna mellanrum till djupströbädden, som inte gödslas ut utan istället växer till. Bädden gödslas endast ut mellan en till fyra gånger om året.

I Sverige används djupströbädd till cirka 8 procent av landets nötkreatur och grisar. Gällande nötkreatur passar detta inhysningssystem bäst hos kött-djur, som gödslar mindre och vars gödsel är mer fast än mjölkornas.

Foto: Kim Gutekunst



Bild 1. Vid lösdrift av nötkreatur kan djupströbäddssystem vara en mycket bra lösning.

Djupströbäddsystem möjliggör inhysning av djur i enklare byggnader, exempelvis kan en befintlig lada användas för uppstallning utan att man behöver göra några större investeringar i inredningar. Dessutom kräver djupströbäddsystem mindre lagringsutrymme.

Svårhanterlig vid utgödsling och spridning?

Djupströgödsel kan dock betraktas som svårhanterlig när det är dags för utgödsling, eftersom bädden oftast är ordentligt tilltrampad.

Man bör i god tid före utgödslingen tänka på att bädden hela tiden växer till och att takhöjden i stallbyggnaden kan orsaka problem vid utgödsling med traktor.

Spridningen av djupströgödsel kan ske direkt – med färsk gödsel – eller

efter en mellanlagring. Det finns för- och nackdelar med båda alternativen.

Färsk djupströgödsel är ofta kompakt och strårik. Eftersom många fastgödselspridare ger dåliga möjligheter till sönderdelning och jämn spridning av gödseln, så är direktspridning av djupströgödsel på fältet svårt. Mellanlagras däremot gödseln uppstår en spontan kompostering då gödseln bryts ned och homogeniseras, vilket gör den lättare att sprida.

Nackdelen med mellanlagringen är att den ammoniakavgång som sker innebär höga kväveförluster, upp till 40 procent. Vid direktspridning av färsk djupströgödsel undviker man dessa förluster som uppstår vid lagring, men förlusterna vid spridning blir dock högre.

Gödselbäddar

En gödselbädd är en yta som gödslas ut med långa intervall och där nytt strömedel tillförs i tillräcklig mängd för att träck och urin från djuren ska absorberas i strölagret. En fungerande gödselbädd kännetecknas också av att vätskeläckaget är obefintligt eller obetydligt och att en komposteringsprocess sker. Gödselbäddar kan därefter delas in i två olika typer:

Djupströbädd: Gödselbädd som gödslas ut med längre intervall än tre månader (svin), eller gödselbädd som läggs in på hösten och gödslas ut på våren (nötkreatur). Djupströbäddar kräver tämligen stora ströomängder. Mycket pekar på att strömedelsbehovet för mjölkkor ökat under åren, då korna ökat sin mjölkproduktion och därmed gödslar mera samtidigt som gödseln blivit blötare. Stora kvantiteter halm till just mjölkkor behövs för att undvika att bädden blir för blöt. Erfarenheten visar att grundläggningen av djupströbädden är viktig. Riktigt rikligt med halm vid anläggningen av bädden gör att bädden fungerar bra och därmed sparar halm framöver.

Ströbädd: Gödselbädd som gödslas ut oftare än var tredje månad (svin), eller gödselbädd som gödslas ut ett flertal gånger om året (nötkreatur).

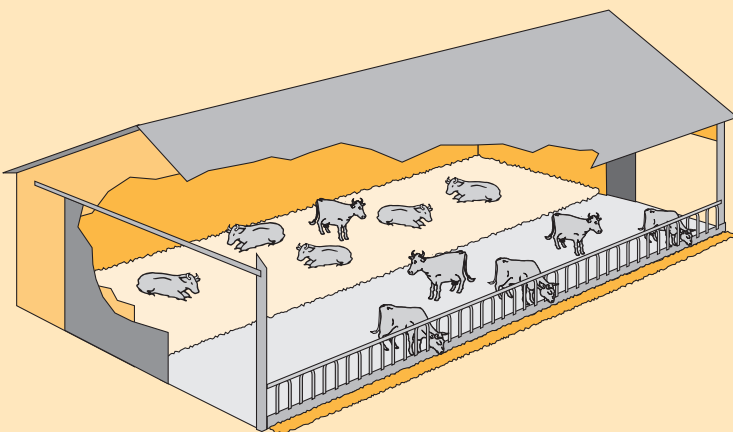


Bild 2. I en del system kombineras såväl djupströbädden som ströbädden med en skrapad yta i anslutning till foderbord eller vid ätbås.

JTI:s försök

JTI:s studie har pågått i tre år. Under våren 1997 började djupströgödsel mellanlagras för en av behandlingarna som ingick i kommande fältförsök. Därefter gjordes fältförsök med spridning av såväl mellanlagrad som färsk djupströgödsel till vårkorn hösten 1997 och våren 1998. Vid höstspridningen hade mellanlagringen pågått i 4–5 månader, vid vårspridningen användes "resterna" av samma gödsel.

Olika mätningar utfördes under försöken, bland annat av gödselns fysikaliska och kemiska egenskaper, ammoniakavgång efter spridning, mängden mineralkväve i marken vår och höst samt av vårkornets kärnskörd. Under 1999 förnyades kvävestegen i fältförsöket och andraårsverkan av gödsling med djupströgödsel studerades med avseende på mängden kornskörd och mineralkväve i marken.

Tabell 1. Givor vid höst- respektive vårspridning under JTI:s försök.

	Höstgiva	Värgiva
Mellanlagrad djupströgödsel, ton/hektar	7	9
Färsk djupströgödsel, ton/hektar	30	20

Fotnot: Vid båda spridningstillfällena, höst- respektive vårspridning, bestämdes gödselgivan efter ett maximalt innehåll av 20–25 kg fosfor per hektar.



Foto: Stig Karlsson

Bild 3. Gödselspridning på stubbåker på hösten.

Växtnäringsinnehåll

Mer direkt växttillgängligt kväve i färsk djupströgödsel

JTI:s försök visade att andelen kväve, som är växttillgängligt direkt (ammoniumkväve), var lägre i den mellanlagrade gödseln än i den färska. Detta beror på att ammoniumkväve avgick, som ammoniak, under mellanlagringen.

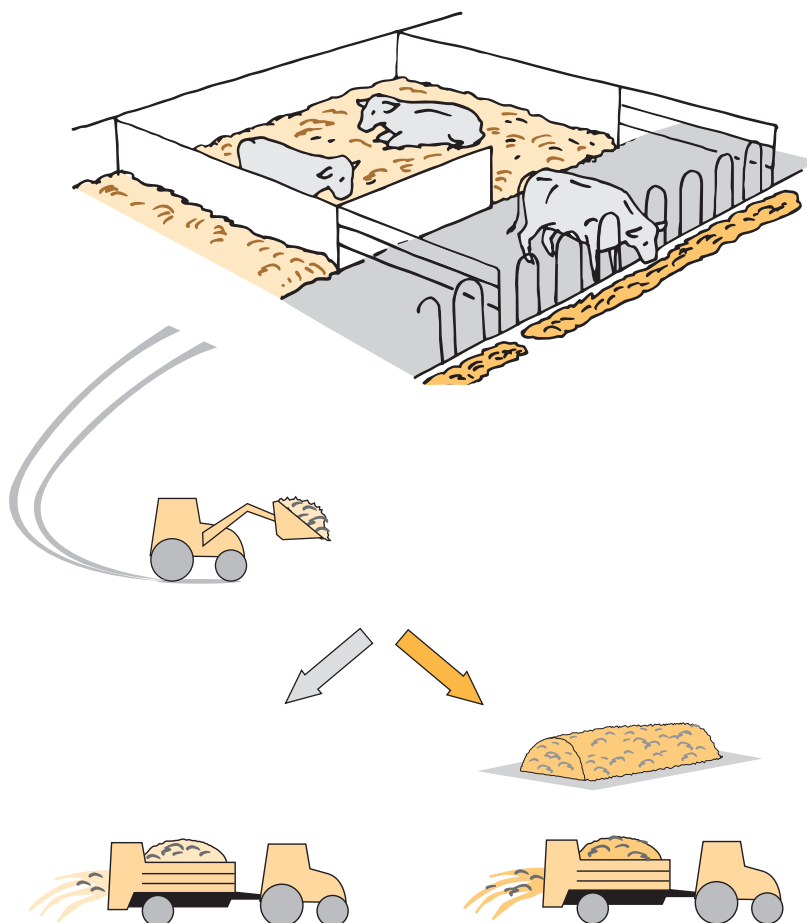
Den färska djupströgödseln innehöll således en större andel växttillgängligt kväve. Ammoniumkvävet kan dock gå förlorat i form av ammoniak om man

inte brukar ned gödseln direkt efter spridning.

Den färska djupströgödseln innehåller också stora mängder kol i förhållande till kvävet. Tillförsel av stora mängder färsk djupströgödsel kan innebära att växttillgängligt kväve fastläggs temporärt i marken och att årets gröda drabbas av kvävebrist.

Bild 4. Skillnaden i växtnäringsinnehåll mellan färsk och mellanlagrad djupströgödsel var stor vid JTI:s försök.

Det fanns nästan dubbelt så mycket växttillgängligt kväve i den färska gödseln. Däremot var halten totalkväve större i den mellanlagrade gödseln. Detta beror på att det skett en volymminskning under mellanlagringen, till följd av att en nedbrytning skett av det organiska materialet.

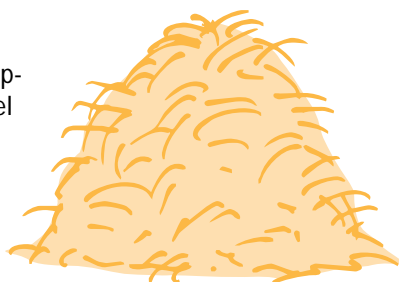


Kvävehalt (medelvärde höst/vår)

Totalkväve, kg/ton	4.2	7.7
Ammoniumkväve, kg/ton	1.0 (23 %)	0.6 (8 %)

Djupströgödselns fysikaliska egenskaper

Färsk djupströgödsel



Mellanlagrad djupströgödsel



Fysikaliska egenskaper

Volymvikt, kg/m ³	345-400	620-765
Sönderdelningsmotstånd, Nm*	51	44
Heterogenitet, %	36	23

* Newtonmeter

Strömedlet avgörande

Djupströgödsel har en torrsbstanshalt (ts-halt) på mer än 25 procent. Ett riktmärke är att den då går att stapla till minst 1,5 meters höjd. Ts-halten kan dock variera, bland annat beroende på vilket strömedel som används – korthackad halm, men även torv och spån, gör att gödseln inte går att stapla lika högt som då långhalm använts.

Högst ts-halt i mellanlagrad gödsel

Den använda gödseln i JTI:s studie visade på egenskaper som var typiska för djupströgödsel där stora mängder halm använts. Den mellanlagrade djupströgödseln hade något högre ts-halt än den färska. Ts-halten hos den mellanlagrade gödseln låg mellan 28–37 procent medan den färska gödseln hade en ts-halt som låg mellan 18–26 procent. Den färska gödseln uppvisade också en fastare konsistens än den mellanlagrade vilket antagligen beror på att halm-

ströet gav stadga åt materialet i den färska gödseln, eftersom huvuddelen av det inte var nedbrutet.

Volymvikt, heterogenitet och sönderdelningsmotstånd

JTI:s studie visade att volymvikten för den färska djupströgödseln var lägre i jämförelse med den mellanlagrade – både höst och vår. Vid värmätningarna var volymvikten hälften så hög hos den färska gödseln, i snitt 370 kg per m³, jämfört med den mellanlagrade.

Sönderdelningsmotstånden i den mellanlagrade djupströgödseln var något lägre än i den färska, vilket bör innebära att den lagrade är mer lätthanterlig än nyligen utgödslad gödsel.

Den mellanlagrade gödseln var också något mindre heterogen än den färska, vilket också är logiskt med tanke på den nedbrytning som skett under mellanlagringsperioden.

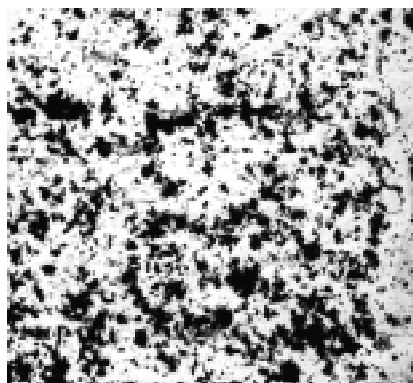
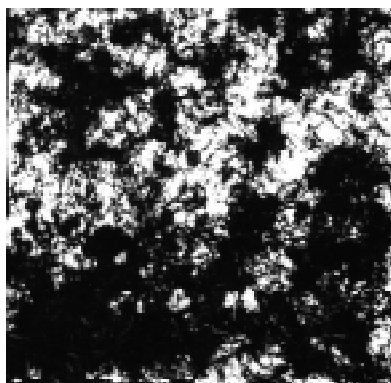


Bild 5a) och b) Exempel på spridningsresultat för färsk (vänster) respektive mellanlagrad (höger) djupströgödsel. Mellanlagrad gödsel medför vanligtvis bättre förutsättningar för god spridningsjämnhet jämfört med färsk gödsel.

Ammoniakavgång vid spridning (och lagring)

Spridning – mellanlagrad eller färsk?

Ammoniumandelen av totalkvävet var, i JTI:s studie, ungefär 25 procent i färsk djupströgödsel och under 10 procent i mellanlagrad djupströgödsel. Potentialen för ammoniakavgång efter spridning är därmed större för den färska än för den mellanlagrade gödseln. Tidigare studier visar dock att själva mellanlagringen av djupströgödsel kan leda till betydande ammoniakavgång.

Spridning – höst eller vår?

Ammoniakavgången var högre vid höstspridning än vid vårspridning, trots att luftens och markytans uppmätta temperaturer, regn samt luftfuktigheten talade för motsatsen. Tankbara, men inte utredda, förklaringar kan vara skillnader i markytans beskaffenhet samt gödselns torkningsförlopp vid vår- respektive höstspridning. På hösten spreds gödseln på stubb i väntan på höstplöjning, medan vårspridningen gjordes på höstplöjd och harvad jord.

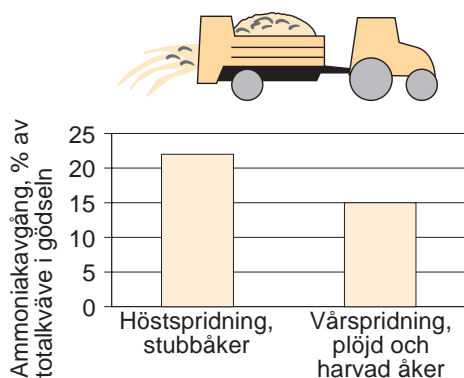
Vid höstspridningen var det stora skillnader i ammoniakavgång mellan

de två gödselslagen. Den mellanlagrade gödseln uppvisade knappt någon mätbar avgång, vilket är logiskt med tanke på den låga $\text{NH}_4\text{-N}$ -givan, 3–4 kg/ha. En kvävemängd motsvarande i stort sett hela innehållet av ammoniumkväve kan däremot ha gått förlorat i form av ammoniak till luften efter spridning av färsk djupströgödsel.

Vårens spridningsförsök visade på samma tendens – skillnaden i ammoniakavgång var stor mellan färsk respektive mellanlagrad djupströgödsel, men nivåerna var lägre.

Erfarenheter visar att en bearbetad och lucker jord, såsom vid vårbruk, kan ha en positiv effekt vid begränsning av ammoniakförlusterna. Vid spridning av färsk djupströgödsel på hösten var ammoniakavgången betydande även dagen efter spridning. Vid spridning på våren sjönk avgången däremot till en relativt låg nivå dagen efter spridning. Den totala ammoniakavgången efter spridning av mellanlagrad gödsel var betydligt lägre än från färsk gödsel.

Färsk djupströgödsel



Mellanlagrad djupströgödsel

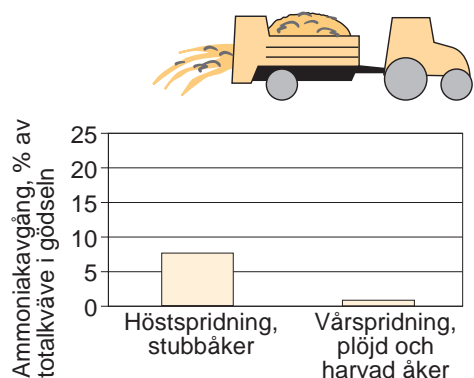


Bild 6. Ammoniakavgången var störst vid spridning av den färska djupströgödseln (längst till vänster).



Bild 7. Fältförsöket visade att spridningsjämnheten påverkades relativt mycket vid spridning av låga givor djupströgödsel (mindre än 10 ton per hektar), med en spridarteknik som bygger på liggande spridarvalsar. Detta överensstämmer med tidigare studier som fann att det finns bättre möjligheter att ställa in och kontrollera givan med stående spridarvalsar som spridningsaggregat. Fördelen med försöks-spridarens avskärmade, liggande valsar (se bild ovan) var att man hade en väldefinierad arbetsbredd som tillät begränsad försöksrutestorlek utan att för den skull riskera påverkan på intilliggande rutor.

Lagring av djupströgödsel

Kväveförluster vid lagring av fast stallgödsel, exempelvis djupströgödsel kan variera mellan 10–50 procent. Förlusterna sker främst i form av ammoniakavgång till luften.

JTI:s egna studier med lagring av halmrik djupströgödsel har medfört 14–34 procent ammoniakavgång. Variationen beror bland annat på gödselns egenskaper.

Mellanlagring av djupströgödseln leder till:

- högre volymvikt
- lägre sönderdelningsmotstånd
- lägre andel ammoniumkväve



Grödans avkastning samt efterverkan

Växtnäringseffekten

I Sverige rekommenderas generellt spridning av stallgödsel på våren eller i växande gröda, då detta ger säkrast utnyttjande av växtnäringen.

Flera tidigare studier har visat att grödans kväveupptag var lägre från komposterad stallgödsel jämfört med färsk eller endast delvis komposterad stallgödsel, eftersom den komposterade gödseln innehöll mindre mängder ammoniumkväve. Färsk stallgödsel kan dock innehålla större mängder oomsatt kol, vilket ger en högre kol/kväve-kvot jämfört med komposterad stallgödsel och som kan ge en temporär kvävefastläggning i marken.

JTI:s studie – avkastning och efterverkan

JTI:s försök visade inte på någon skillnad i kornskörd mellan färsk och mellanlagrad djupströgödsel, eller mellan höst- och vårspridning.

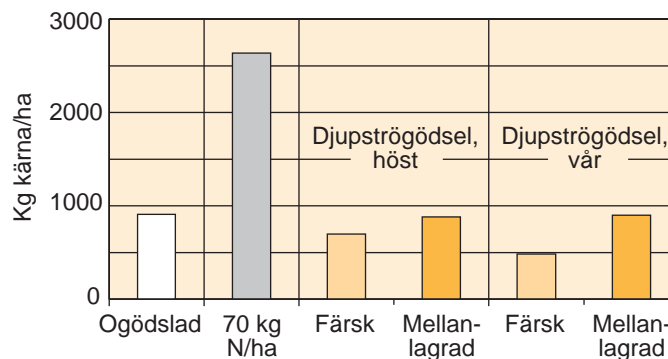
Djupströgödseln hade ingen positiv direktverkan på avkastningen, vilket troligen berodde på den låga mängden ammoniumkväve som tillfördes med gödseln. Givorna av djupströgödsel var

låga och behovsanpassade till grödans fosforbehov vilket minskade risken för kvävefastläggning och en skörde-reduktion.

Generellt brukar det framhållas att en del av det organiskt bundna kvävet i gödseln mineraliseras efterhand och därmed blir växttillgängligt även efter ett eller flera år efter spridning. I denna studie kunde dock ingen efterverkan av en enskild giva djupströgödsel uppmätas i förhöjd kärnskörd året efter spridning.

Stallgödsel med stor andel organiskt kväve ger sällan en direkt kväveverkan som kan avläsas i högre skörd. Det organiska kvävet måste först brytas ned innan det blir växttillgängligt och kan generellt klassas som långsamverkande. Nedbrytningshastigheten påverkas mycket av årsmånen. Det finns dock exempel på att vid gynnsamma förhållanden kan stora mängder organiskt kväve bytas ned snabbt och bli växttillgängligt. Fosfor och kalium i djupströgödsel är däremot lika växttillgängligt som fosfor och kalium i handelsgödsel.

Bild 8. Gödsling med djupströgödsel gav en kärnskörd i samma storleksordning som kärnskörd i ogödslad behandling. Gödsling med 70 kg handelsgödselkväve gav högre skörd än övriga behandlingar.



Markens innehåll av kväve – vår och höst

Risk för kväveutlakning

JTI:s försök visade att mängden mineralkväve i marken var högre på hösten jämfört med våren. Däremot verkar inte de olika behandlingarna, ogödslat eller djupströgödsel, haft någon påverkan på mängden mineralkväve – varken på hösten efter skörd eller på våren före gödning.

Tidigare studier menar att spridning av stallgödsel på hösten ökar risken för kväveläckage. JTI:s studie däremot visar inga förhöjda mängder mineralkväve i marken efter sen höstspridning

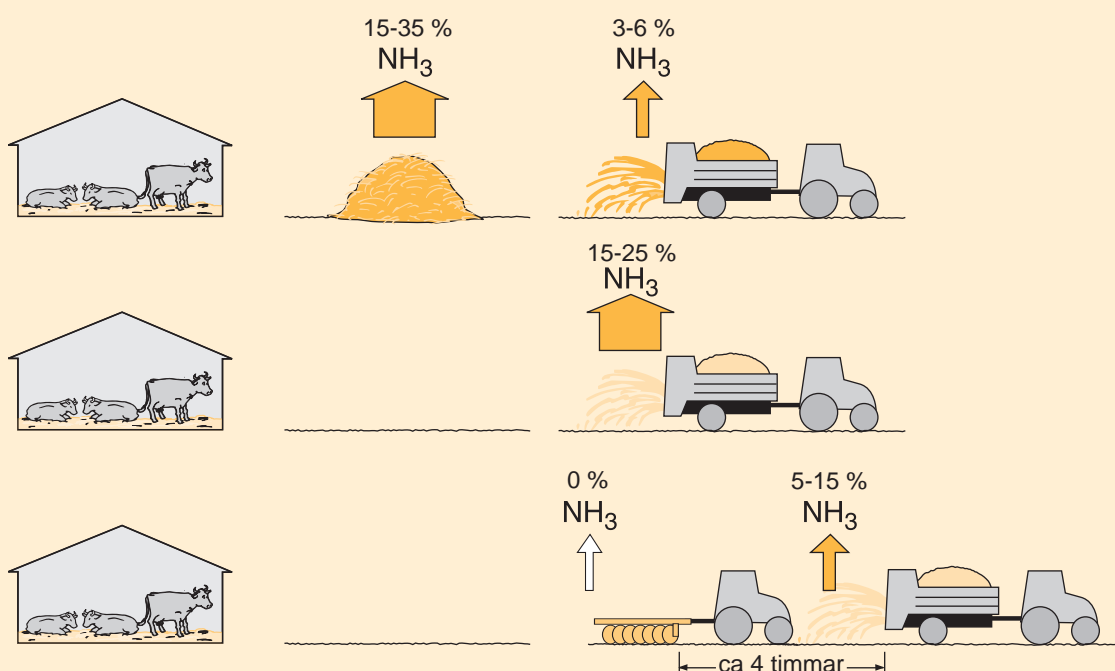
av djupströgödsel, vilket talar för att risken för kväveläckage inte ökat på grund av spridning på senhösten. Orsaken till detta kan vara att en låg behovsanpassad giva djupströgödsel spreds.

Risken för kväveläckage kan däremot öka vid vårspridning av färsk djupströgödsel då växtodlingssäsongen är ogynnsam och generellt ger låga skördar samt på grund av att gödselslaget i sig gynnar en fördröjd kvävemineralisering i marken.

Lagring – spridning – nedbrukning

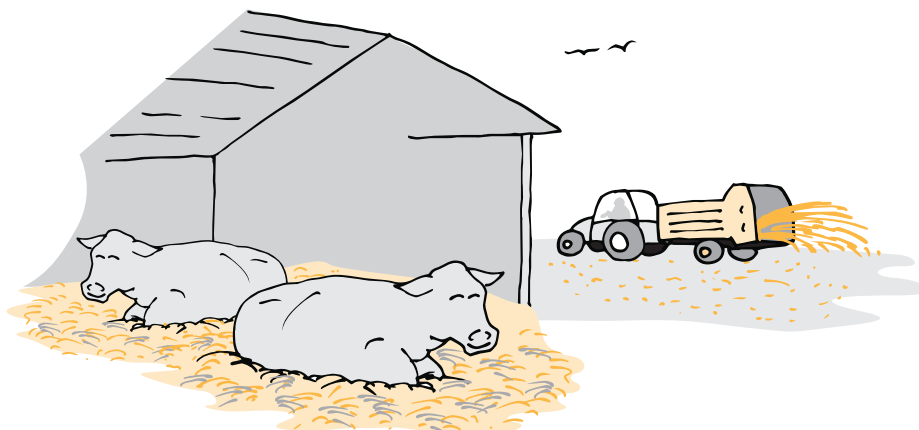
Ammoniakavgången vid spridning av mellanlagrad djupströgödsel är betydligt lägre än vid spridning av färsk. Under mellanlagringen har emellertid redan en del ammoniumkväve förlorats. I en del fall kan därför de båda hanteringssystemen ändå resultera i ungefär lika stora ammoniakförluster.

Om spridning av färsk djupströgödsel däremot följs av en snabb och effektiv nedbrukning minskar den totala ammoniakavgången. Om nedbrukning följer efter spridningen framstår senhösten som en lämpligare spridningstidpunkt på lerjord än vid vårbruk. Faktorer som talar för detta är längre tillgänglig tid mellan nedbrukning och sådd, samt minskade risker för jordpackning, förstörd såbädd, kväveläckage och kvävefastläggning i början av växtsäsongen.



Sammanfattning

- I Sverige används djupströbädd till cirka 8 procent av landets nötkreatur och grisar. Hittills har dock få studier gjorts av hur djupströgödseln ska hanteras sedan.



- Djupströgödselns sönderdelningsmotstånd var högre i färsk jämfört med mellanlagrad gödsel.

- Många fastgödselspridare kan ha svårt att sönderdela och sprida den färska djupströgödseln med jämnt resultat. Mellanlagras däremot gödseln uppstår en spontan kompostering, då gödseln bryts ned och den blir lättare att sprida.
- Ammoniumandelen av totalkvävet var cirka 25 procent i färsk djupströgödsel och knappt 10 procent i mellanlagrad. Potentialen för ammoniakavgång efter spridning är därmed större för den färska gödseln.
- Ammoniakavgången var generellt högre vid höstspredning än vid vårspridning, även om uppmätt luftfuktighet samt temperaturer i luft och markyta talade för motsatsen.
- Vid höstspredning av färsk djupströgödsel var ammoniakavgången betydande även dagen efter spridning. Vid spridning på våren var avgången däremot relativt låg.
- Om spridning av djupströgödsel följs av en snabb och effektiv nedbruk-

ning för att minska ammoniakavgången, framstår senhösten som en lämpligare spridningstidpunkt på lerjord än vid vårbruk. Faktorer som talar för detta är längre tillgänglig tid mellan nedbrukning och sädd, samt minskade risker för jordpackning, förstörd såbädd, kväveläckage och kvävefastläggning i början av växtsäsongen.

- Det fanns ingen skillnad i avkastning beroende på om gödseln var färsk eller mellanlagrad, inte heller om den spreds på våren eller hösten. Växtnäringseffekten av djupströgödsel gav inga skördereduktioner eller skördeökningar jämfört med ogödslad behandling.
- Det fanns ingen efterverkan av en enskild giva djupströgödsel som kunde uppmätas i förhöjd kärnskörd under följande odlingsår.
- Risken för kväveläckage var låg vid spridning av djupströgödsel på senhösten.

Mer att läsa!

Karlsson S. & Salomon E., 2002. **Djupströgödsel till vårsäd. Höst- respektive vårspridning av färsk och mellanlagrad djupströgödsel.** JTI-rapport nr 288.

Jeppsson K-H & Karlsson S., 1995. **Djupströbädd i stall och mellanlager.** JTI-rapport nr 204.

Jeppsson K-H., Karlsson S., Svensson L., m.fl., 1997. **Djupströbädd för ungnöt och slaktsvin.** Rapport 110. SLU, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi.

Projektet har finansieras med medel från Jordbruksverket

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik är ett **industriforskningsinstitut** som forskar, utvecklar och informerar inom områdena jordbruks- och miljöteknik samt arbetsmaskiner.

Vårt arbete ger företag och myndigheter bättre beslutsunderlag, stärkt konkurrenskraft, mindre belastning på miljön och klokare hushållning med naturresurserna.

Vill du få fortlöpande information om aktuell verksamhet och nya publikationer från JTI? Beställ våra nyhetsbrev *Axplock* från JTI och *JTI-perspektiv*, som är gratis. *Axplock* från JTI tar främst upp ämnen som rör lantbruk och industri, och *JTI-perspektiv* handlar om kretslopp och avfall.

Du kan också prenumerera på *Teknik för lantbruket*, som kortfattat beskriver ny teknik och nya metoder inom lantbruket. Vill du fördjupa dig ytterligare finns *JTI-rapporterna*, som är vetenskapliga sammanställningar över olika projekt. *JTI-rapporterna* beställer du som lösnnummer från JTI eller hämtar hem gratis som pdf-filer från vår webbplats: www.jti.slu.se



JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

© JTI, 2002. Enligt lagen om upphovsrätt är det förbjudet att utan skriftligt tillstånd av copyrightinnehavaren helt eller delvis mångfaldiga detta arbete.

Ansvarig utgivare: Lennart Nelson
Faktaunderlag: Stig Karlsson & Eva Salomon
Text och grafisk form: Katarina Reinius
Illustrationer: Kim Gutekunst

JTI , Box 7033, 750 07 UPPSALA
Tfn 018 - 30 33 00, fax 018 - 30 09 56
Besöksadress: Ultunaallén 4
office@jti.slu.se, www.jti.slu.se

ISSN 0282-6674