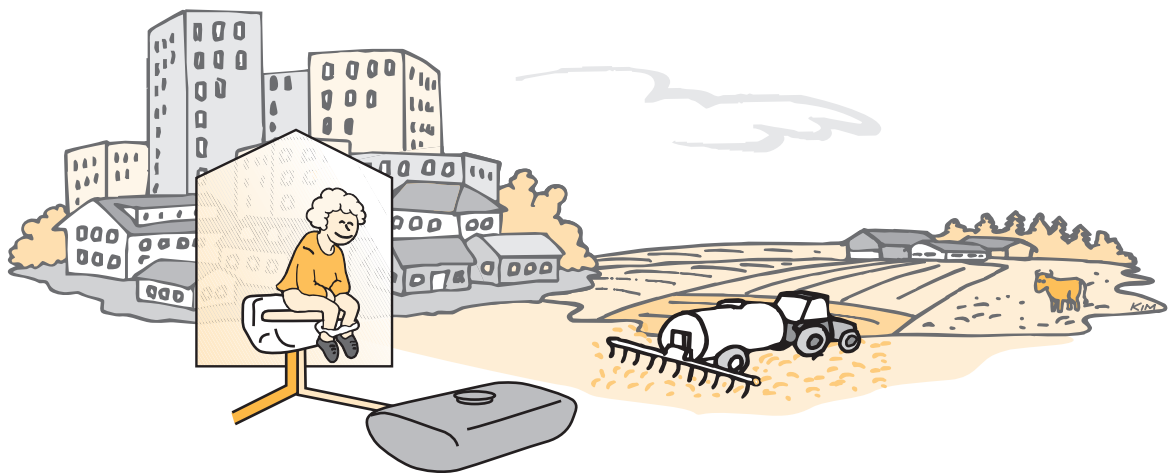


# TEKNIK FÖR LANTBRUKET

## 84

### Humanurin som gödselmedel i vårsäd

Anna Richert Stintzing & Lena Rodhe



Institutet för jordbruks- och miljöteknik

2000

# Humanurin som gödselmedel i vårsäd

Humanurin är ett snabbverkande gödselmedel som kan ersätta mineralgödsel i produktion av spannmål. Men mer kunskap kring hur humanurin fungerar gällande hanteringsteknik, växtnäringseffekt och miljöpåverkan krävs för att recirkulationen av stadens restprodukter till jordbruket ska kunna starta på allvar.

JTI har genomfört fältförsök under tre år för att se vilken växtnäringseffekt humanurinen ger samt vilka konsekvenser det får för miljö, mark och gröda. Här redovisar JTI resultaten kring växtnäringseffekt, ammoniakavgång efter spridning samt växtnäringsbalans med olika spridningstekniker och vid olika tidpunkter.

## Tidigare erfarenheter inom lantbruket

### Urin som gödselmedel

Kunskapen om hur humanurin fungerar och hur den ska hanteras som gödselmedel inom lantbruket är begränsad då det endast finns enstaka undersökningar inom området. Det finns dock andra jämförbara gödselmedel, till exempel djururin. Cirka 2,3 miljoner ton svin- och nöturin hanteras inom lantbruket per år. Tabell 1 visar en jämförelse i egenskaper mellan dessa gödselmedel och humanurin.

Analysen av humanurin visar att innehållet av ammoniumkväve är högt, mellan 80–100 procent av det totala kväveinnehållet. Detta gör att humanurin är ett snabbverkande gödselmedel. Humanurinens effekt bör därför jämföras med gödselmedel som innehåller en större del av näringen i mineralisk form snarare än fast stallgödsel, där näringen

i stor utsträckning är organiskt bunden. Eftersom pH och halten av ammoniumkväve är höga finns risk för kväveförluster i form av ammoniakgas. Förhållandet mellan innehållet kväve (N), fosfor (P) och kalium (K) är välbalanserat och motsvarar i stort sett behovet hos en spannmålsgröda vid lämplig giva.

Odlingssäsongen 1996 undersökte SLU effekten av humanurin som gödselmedel i ekologisk odling på nio platser i Sverige. Resultaten visar bland annat att utnyttjandegraden för en giva av 120 kg kväve per hektar i urin var 57 procent för höstveten och 50 procent för havren. Ingen jämförelse med mineralgödsel fanns i dessa försök.

Svinurin, som gödselmedel till vårkorn, undersöktes vid JTI 1992. Resultaten visar att skörden i flertalet fall blev minst lika stor när urin tillsammans

med konstgödsel användes, som när motsvarande mängd kväve tillfördes med enbart konstgödsel. Urinen spreds i samband med vårbruk eller när grödan var cirka 10 cm hög. Spridning på våren gav generellt något högre skörd än spridning i växande gröda.

Ammoniakförluster mättes också efter spridning av svinurin i vårbruk och i växande korngröda. Förlusterna upp-

Tabell 1. Fysikaliska och kemiska egenskaper hos humanurin, svinurin och nöturin efter lagring.

	Ts-halt %	N-tot kg/ton	NH <sub>4</sub> -N kg/ton	P kg/ton	K kg/ton
Humanurin*	0,6	2,6	2,1	0,23	0,85
Svinurin**	0,6	1,03	0,98	0,11	1,4
Nöturin**	1,2	1,7	1,4	0,04	3,0

\* Data från JTI:s fältförsök med humanurin 1998

\*\* Data från nationell studie av stallgödsel, SNV 1999

gick till 5–10 procent av utspridd mängd kväve, förutom när urinen harvades ned direkt efter spridning. Då var ammoniakavgången knappt mätbar. Vid spridning av urin till gräsvall var ammoniakförlusterna betydligt större; cirka 20–49 procent av tillfört kväve.

**Spridningsteknik som för flytgödsel**  
Vanligtvis används samma teknik för att sprida urin som för flytgödsel, det vill säga bredspridning med spridarplatta eller bandspridning med släpplangsramp, bild 1 och 2.

Fördelar med bandspridning, i förhållande till bredspridning, är högre precision i spridningen, ingen vindpåverkan, den fasta arbetsbredden, bättre möjligheter att sprida i växande gröda samt oftast lägre ammoniakavgång.

Som vid all spridning av växtnäring gäller det att sprida urinen jämnt och i rätt mängd. Tankvagnar är det vanligaste systemet för att sprida flytande gödselslag. Alla moderna tankvagnar är numera utrustade med en pump för

tömning av vagnen. För att få en jämn spridning är det viktigt att pumpen har förmåga att upprätthålla ett konstant flöde under tiden som tanken töms.

Vid spridning på obevuxen mark kan urinen brukas ned genom harvning. Det finns även ramper med släpfbillar för nedmyllning av urinen direkt i både öppen åker och i växande stråsäd, bild 1. Denna teknik är dock ännu ovanlig i Sverige.

Under senare tid har system med matarslang introducerats på marknaden, bild 3. Från lagringsbehållare eller mellanlager vid fältkant pumpas gödseln till ett spridaraggregat kopplat på traktorn. Den stora fördelen med systemen är att markpackningen minskas. Investeringskostnaden kan bli hög, vilket förutsätter stora kvantiteter att sprida för att få lönsamhet.

## Smittskydd

En vanlig fråga är om det finns någon hygienisk risk när man använder humanurin som gödselmedel. Forskare vid Smittskyddsinstitutet har undersökt detta, och kommit fram till att små mängder fekalier kan blandas med urinen, men att smittspridande ämnen dödas om urinen lagras. Rekommendationen är att urinen ska lagras i minst en månad innan spridning om den ska användas till exempelvis spannmål som genomgår värmebehandling innan den konsumeras. Efter sex månaders lagring i 20 grader Celsius kan urinen användas till samtliga grödor.

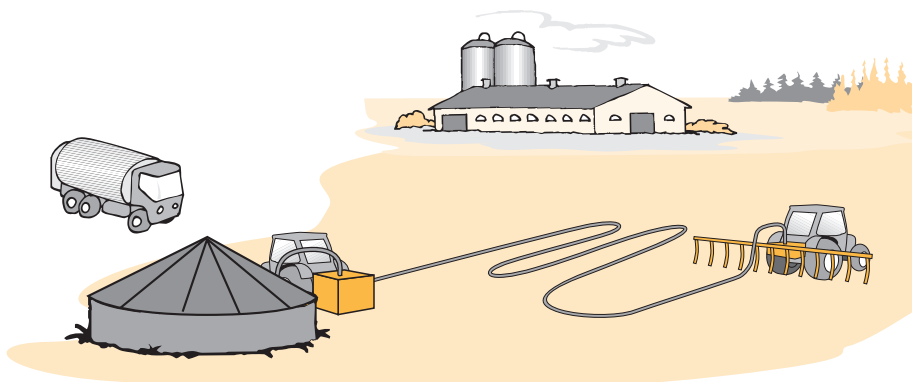
Benämning	Gödselplacering	Arbetsorgan
Bredspridning		Spridarplatta Pendelspridare
Bandspridning med släpplangar	ca 15 - 40 cm 	Gödselslang
Bandspridning med "släpfot"	25 - 40 cm 	"Släpfot" Gödselslang

**Bild 1. (ovan) Principskiss av spridning med bredspridning med spridarplatta, släpplangsramp samt släpfbillar.**



Foto: Lena Rodhe

**Bild 2. Tankvagn med ramp med släpplangar. Fördelningen av gödseln till slangarna sker vanligen via en centralt placerad fördelare.**



**Bild 3. Med så kallad matarslangsystem pumpas gödseln ut till spridaraggregatet på traktorn. Körskador på mark och gröda minskar därmed avsevärt genom att det inte blir någon körning med en tung spridar-tankvagn på fältet.**

## Urinsortering

Syftet med de moderna urinsortande toalettsystemen är att avskilja växtnäringsämnen som fosfor, kväve och kalium så tidigt som möjligt, istället för att blanda dem i avloppsvattnet. I och med detta kan urinen användas som gödselmedel inom lantbruket. Vid urinsortering reduceras dessutom utsläpp av näringsämnen med avloppsvattnet. Den största delen av näringsämnena i hushållens avloppsvatten kommer från urinen, cirka 80 procent av kvävet och minst 50 procent av fosfor. Urinens volym utgör dock bara cirka 1 procent av avloppsvattnet. Urin är en ren näringslösning med mycket låga halter av tungmetaller och normalt även låga halter av patogener.

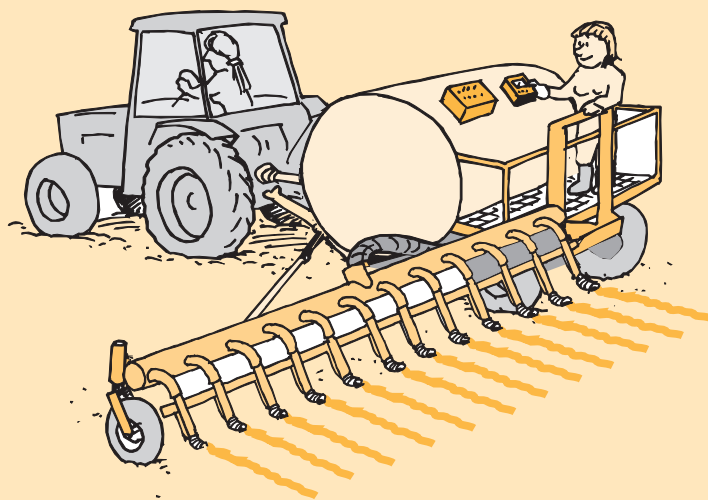
De urinsortande toaletterna i nuvarande form är en svensk uppfinning. I början användes de framförallt i ekobyar och fritidshus. Numera installeras de även i vanlig villabebyggelse, i flerbostadshus samt i en rad skolor runt om i landet.

## JTI:s fältförsök

### Betydelsen av fältförsök med humanurin

Lantbrukaren är en viktig länk i recirkulationen av restprodukter från samhället till jordbruket. Om inte lantbrukarkåren accepterar gödselmedel från samhället så minskar förutsättningen för recirkulation väsentligt. En odlare, som ska ta emot humanurin, kommer att ställa frågorna: "Vilken växtnärings effekt kan jag förvänta mig? Vilka konsekvenser får jag på mark och gröda? Vilken teknik ska jag använda?". Dessa frågor besvaras bäst med fleråriga fältförsök där gödselmedlet undersöks i praktiken, på vetenskapligt sätt.

Avsikten med JTI:s fältförsök var att studera verkan av kväve i humanurin på kärnskörd och att bedöma kvävetverkningsgrad, det vill säga hur stor andel av det tillsatta kvävet som återfinns i skörden vid olika spridningsstrategier. Under försöken bestämdes även avgången av ammoniak efter spridning av humanurin. Risken för kväveutlakning uppskattades också.



**Bild 4. Försöksspridare med sidmonterad ramp med släpslangar alternativt släpfbillar.**

### Spridning under JTI:s fältförsök

Spridningen utfördes med en försöksspridare med flödesmätare och en sidmonterad ramp. På rampen finns utlopp för urinen med 25 cm c/c-avstånd. Olika utrustning kan kopplas till utloppen och på så sätt kan olika appliceringstekniker provas. I detta fall ingick dels släpslangar, dels så kallade släpfbillar, se bild 1 (sid.3) samt bild 4 här intill.

Med släpslangar placeras urinen i band på markytan. Med släpfbillar myllas urinen ned i marken i samband med spridning, under förutsättning att markytan är lucker. I försöket harvades urinen som bandspridits, på våren, ned i marken fyra timmar efter spridning.

### Försöksplats och väderlek

Fältförsöket genomfördes under 1997, 1998 och 1999 på Talby Nedergård, som ägs av Stockholm Vatten, i Bornsjöområdet. Fältet hade inte gödslats med stallgödsel under de föregående fem åren.

Matjorden bestod i 1997 års försök av mullfattig, styv lera samt under 1998 och 1999 av en något mullhaltig mellanlera. Fältet har sedan 1990 odlats med växelvis höstvetete och träda.

Det första året, 1997, präglades av en regnig och kall vår följt av en torr och varm sommar. Grödan led brist på vatten under odlings säsongen. Sommaren 1998 var däremot mycket regnig och varm, vilket gynnade mineraliseringen av kväve i marken men innebar att effekterna av gödslingen inte blev så tydliga. Sommaren 1999 var regnfattig och varm, och grödan led återigen brist på vatten under odlings säsongen.

### Vad mättes och hur?

I fältförsöket med korn jämfördes effekten av humanurin med effekten av mineralgödsel. Avkastning och ammoniakavgång mättes efter spridning med olika tekniker och vid olika tidpunkter. Jordprover togs för att få en uppfattning om risken för utlakning av kväve under efterföljande vinter.



Foto: Anna Richert Stintzing

Bild 5. Fältförsök med humanurin vid Bornsjön mellan Stockholm och Södertälje.

### Tabell 2. Växtnäringsinnehåll i humanurin 1997–1999.

Urinen i projektet kom från flera olika bostadsområden i Stockholm med urinsorterande toaletter. Under 1997 och vid vårspridningen 1998 kom urinen från Understenshöjden. Vid den sena spridningen 1998 kom urinen från Palsternackan och 1999 var urinen en blandad produkt med ursprung i huvudsak från bostadsområdena Understenshöjden och Palsternackan.

	Ts-halt, %	N-tot, kg/ton	NH <sub>4</sub> -N, kg/ton	P, kg/ton	K, kg/ton
1997	0,7	3,7	3,4	0,30	1,0
1998					
Vår	0,5	2,6	2,1	0,23	0,85
Sommar	0,5	2,4	2,2	0,22	0,80
1999					
Vår	0,8	2,3	2,3	0,21	0,73
Sommar	0,4	1,9	1,8	0,14	0,53



**Bild 6. Mätning av ammoniakförluster i vårbruket.** Provtagningsutrustningen har placerats ut på fältet direkt efter spridning av gödselmedlet.

Foto: Anna Richert Stintzing

Humanurin tillfördes med följande givor: 10, 20, 30 och 60 ton per hektar. Växtnäringsinnehållet i humanurin varierade mellan åren vilket gjorde att mängderna näring som tillfördes med humanurin skilde sig mellan åren, se tabell 2 (sid. 5).

Mineralgödsel tillfördes med följande givor: 30, 60, 90 samt 120 kg kväve per hektar. Dessutom tillfördes fosfor och kalium i mängder så att dessa näringsämnen inte skulle bli begränsande för skörden.

Under åren 1998 och 1999 undersöktes dessutom spridning av humanurin i växande gröda. 10, 20 och 30 ton per hektar tillfördes när grödan var 20–30 centimeter hög. En startgiva i form av 30 kg mineralgödselkväve per hektar tillfördes på våren eftersom erfarenheter visade att grödan inte kan utvecklas normalt utan denna. Spridning av humanurin i växande gröda utan startgiva undersöktes också. Försöket innehöll tre upprepningar.

Ammoniakavgången mättes med en metod utvecklad vid JTI i samarbete med IVL – Svenska Miljöinstitutet AB. Provtagare exponerades under flera tidsperioder i följd, med början direkt efter spridning. Mätningar utfördes efter bandspridning av urin vid givorna 10, 20 och 60 ton per hektar under alla tre år, samt efter spridning med släp-fotsbilar det andra och tredje året. Under andra året mättes dessutom ammoniakavgången efter spridning i växande gröda med teknikerna släp-slangsramp och ramp med släp-fotsbilar vid givan 20 ton per hektar.

Innan gödslingen på våren och vid skörd togs en kväveprofil som visar markens innehåll av mineralkväve ner till 90 cm djup. Mängden kväve som fanns kvar i marken efter skörd ger information om risker för utlakning av kväve. Dessutom provtogs kärna och halm för analys av kväveinnehåll vid skörd.

### *Kort sammanfattning av resultaten efter fältförsöken*

De tre årens fältförsök har ökat kunskapen om humanurin som gödselmedel väsentligt. Vi kan idag säga att försöken visade att humanurin är ett gödselmedel som kan ersätta mineralgödsel och att detta sker utan att man får större negativa effekter på gröda eller miljö när det gäller avkastning, ammoniakförluster eller risken för kväveläckage.

I resterande del av skriften redovisas resultaten från JTI:s fältförsök mer detaljerat gällande ammoniakavgång, skörd, spridning, växtnäringsbalans, mineralkväve i marken samt praktiska erfarenheter från projektet.

## Ammoniakavgång

Ammoniakavgången vid vårspridning överskred aldrig 10 procent av utspridd mängd kväve med humanurin. I tabell 3 visas förlusterna vid olika givor och spridningstekniker angivet i procent av utspridd mängd kväve.

Vid en jämförelse mellan direktnedmyllning med släpfötter och bandspridning med efterföljande harvning vid givan 20 ton per hektar visade det sig att ammoniakavgången var lägre med släpfotsbillar.

I tabell 4 redovisas förlusten i genomsnitt över år 2 och 3 i kg kväve per hektar för de två teknikerna och vid givan 20 ton per hektar.

Ammoniakavgången mättes under flera tidsperioder i följd med början direkt efter spridning. Genomgående är att förlusterna efter harvning varit knappt mätbara, med undantag för högsta givan (60 ton per hektar). Bild 7 visar hur förlusterna ökar med tiden (år 2). Totalt sett är dock förlusterna per hektar relativt små. Hur stora förlusterna blivit utan nedharvning vet vi dock inte.

Vid mätning av ammoniakavgång i växande korn var förlusterna knappt mätbara vare sig efter bandspridning med släpslangar eller myllning med släpfotsbillar. Vid denna tidpunkt ger grödan ett vind- och solskydd av markytan och släpfotsbillarnas myllning verkar inte gett någon ytterligare reducerande effekt på ammoniakavgången. Med släpfotsbillar kan det dock finnas risk för fysiska grödskador och innan släpfotsbillar är mer provade i växande gröda bör bandspridning med släpslangar rekommenderas i första hand.

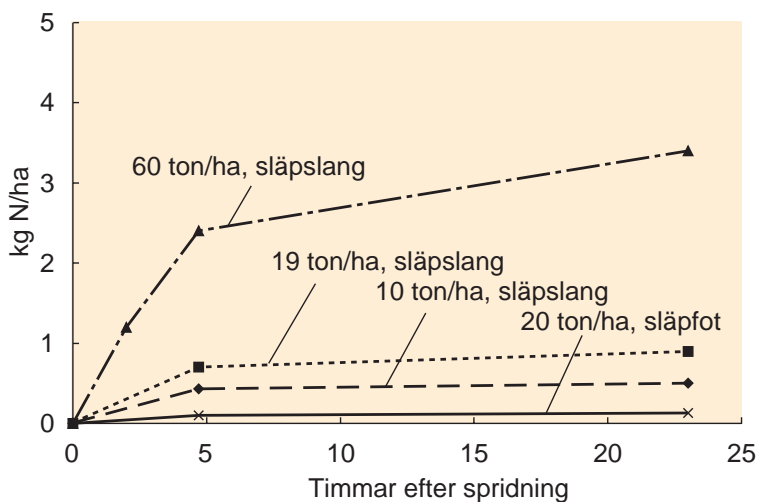
**Bild 7. Sammanlagda kväveförluster över tiden, i form av ammoniak efter spridning av humanurin före vårsådd av korn år 2. Efter cirka 4 timmar nedharvades urinen vid bandspridning med släpslang.**

**Tabell 3. Ammoniakavgången i procent av total mängd utspridd kväve per hektar, efter spridning av humanurin på våren i tre olika givor och för givan 20 ton per hektar med två olika tekniker. Inga signifikanta skillnader inom varje år.**

Teknik	Riktgiva ton/ha	Ammoniakavgång, % av utspridd mängd kväve		
		År 1	År 2	År 3
Bandspr. m. släpslang	10	6,7	2,5	7,2
Bandspr. m. släpslang	20	5,9	2,0	4,7
Bandspr. m. släpslang	60	9,7	2,7	1,6
Bandspr. m. släpfot	20	—	0,3	1,1

**Tabell 4. Ammoniakavgången i genomsnitt över år 2-3 räknat i kg kväve per hektar respektive procentuell andel av utspridd mängd kväve med humanurin på våren och för givan 20 ton per hektar med två olika tekniker.**

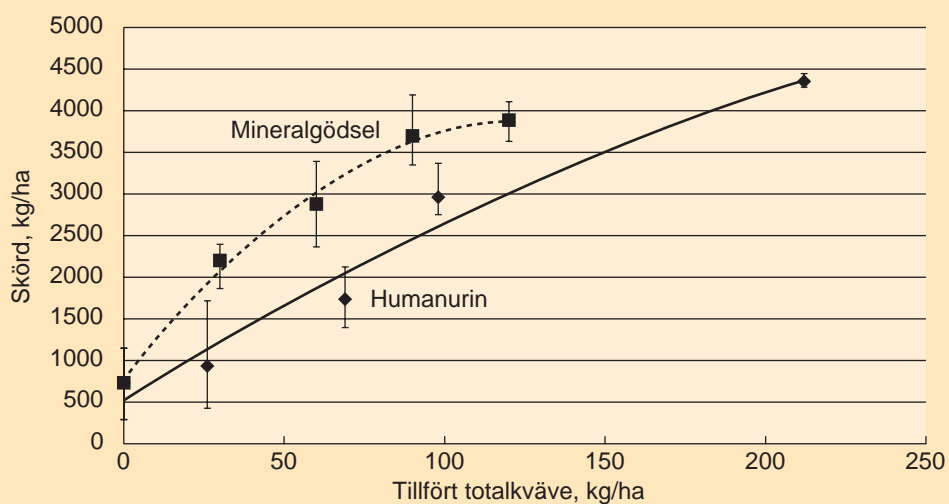
Teknik	Riktgiva ton/ha	Ammoniakavgång	
		kg N/ha	%
Bandspr. m. släpslang	20	1,4	3,3
Bandspr. m. släpfot	20	0,3	0,7



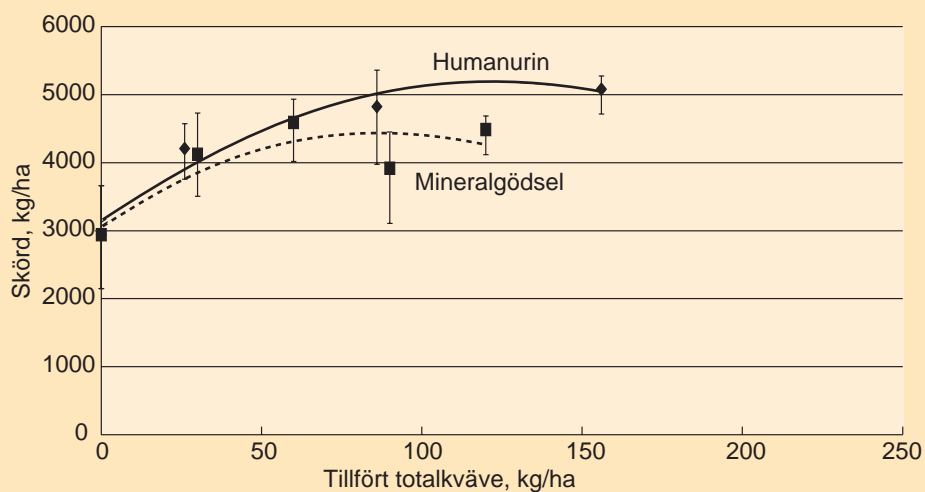
# Skörd

**Bild 8. Punkterna är medeltal av tre observationer med högsta och lägsta värdet markerat med stapel. De tre diagrammen visar skörd av korn vid gödsling med humanurin och mineralgödsel.**

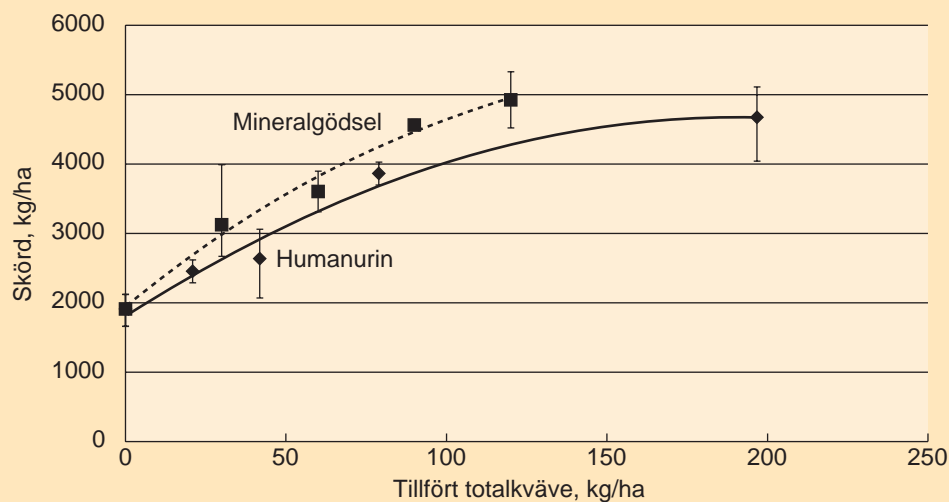
a) 1997



b) 1998



c) 1999



## Spridningsstrategi

### Olika gödselgivor

Skörden av korn vid olika gödslingsnivåer med humanurin och mineralgödselmedel visas i bilderna 8 a, b och c. I alla bilder baseras punkterna på medeltal av tre upprepningar, med högsta och lägsta värdet inprickat. I vissa fall är variationerna mycket stora, vilket gör det svårt att dra tydliga slutsatser.

Under **1997** gav en giva med cirka 100 kg kväve per hektar i humanurin en skörd som motsvarar 80 procent av skörden vid tillförsel av 90 kg mineralgödselkväve per hektar. Vid en giva på 60 ton humanurin per hektar, med ett innehåll av 212 kg kväve per hektar, visade skörden inga tecken på att avta utan skörden ökade, se bild 8a). Givor av detta slag är dock inte att rekommendera trots det goda skörderesultatet eftersom växtnärbalansen visar att grödan inte kan utnyttja större delen av det tillförda kvävet.

Väderleken under **1998** gjorde att förhållandena för mineralisering av markens kväve var goda. Detta överskuggade delvis gödslingen och ledde till att variationerna i försöket blev stora. Skillnaden mellan humanurin och mineralgödsel är inte stor under detta år eftersom det var andra faktorer som påverkade skörden.

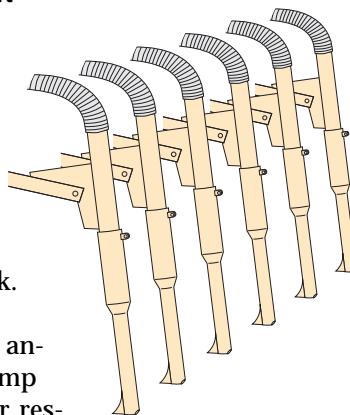
Under **1999** gav en giva med cirka 80 kg kväve per hektar i humanurin en skörd som motsvarar 85 procent av skörden vid tillförsel av 90 kg mineralgödselkväve per hektar. Ökad tillförsel av gödselmedel gav ökad skörd, vilket tyder på att det detta år var gödselmedlet som påverkade skördens storlek.

**Sammanfattningsvis** kan sägas att skörden av korn, efter gödsling med humanurin, uppgick till cirka 80–85 procent av skörden som gödslats med mineralgödselmedel vid givor av växtnäring som är normala vid odling av vårkorn.

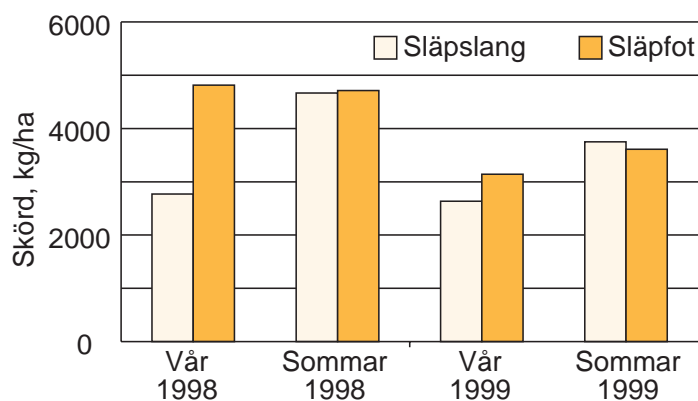
### Spridningsteknik – släpfbillar att föredra

Spridningstekniken har, likaväl som storleken på gödselgivan, inverkan på skördens storlek.

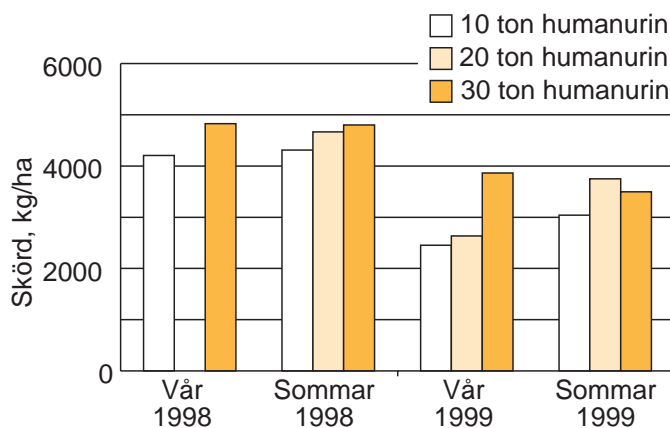
I bild 10 nedan visas skörd vid användning av ramp med släpslangar respektive släpfbillar. Vid vårspridning 1998 och 1999 blev skörden högre i de rutor där urinen spridits med ramp med släpfbillar än vid bandspridning med släpslangar följt av harvning. Denna effekt visade sig inte vid spridning i växande gröda. Detta innebär att vid vårspridning är direktmyllning med släpfbillar att föredra framför bandspridning med släpslangar följt av nedharvning. I föregående avsnitt visades även att ammoniakförlusterna var lägst vid spridning med släpfbillar.



**Bild 9.** Släpfbillar lämpar sig bra för spridning av humanurin, främst vid vårspridning.



**Bild 10.** Spridningstekniken har inverkan på skördens storlek. Diagrammet visar skörd vid användning av ramp med släpslangar respektive släpfbillar. 20 ton humanurin per hektar tillfördes.



**Bild 11. Tidpunkt för spridning av humanurin.**  
Diagrammet visar skörd med olika givor av humanurin vid två tillfällen.

### Tidpunkt för spridning

I bild 11 här intill visas skörd med olika givor av humanurin vid två tillfällen. Under 1998 var det inte någon större skillnad mellan skörd i rutor som erhållit humanurin i vårbruk jämfört med rutor där humanurinen spridits i växande gröda. Detta trots att en startgiva tillförts i de senare rutorna, vilket i praktiken innebär att dessa har fått mer växtnäring.

Under 1999 har sommarspridning givit högre skörd än vårspridning vid låga givor. Vid hög tillförsel av humanurin tenderade skörden att minska vid sen spridning. Resultaten visar att det finns goda möjligheter att sprida humanurin i växande gröda utan större negativa konsekvenser för grödan. Det innebär att tidpunkten för spridning i Stockholmstrakten sträcks ut från början av maj till ungefär mitten av juni.

## Mineralkväve i marken

Provtagning av markens innehåll av mineralkväve visade att risken för kväveläckage inte är större vid användning av humanurin än när man använder mineralgödsel. Det fanns en tendens under 1999 att ökade givor av gödselmedlen, oberoende av gödselslag, gav ökade mängder mineralkväve i marken,

men detta kunde inte ses under 1997 och 1998. Nivåerna av mineralkväve som lämnades kvar i marken efter skörd låg mellan 16 och 26 kg per hektar 1997, 15 och 20 kg per hektar under 1998 samt 22–41 kg per hektar under 1999.

## Växtnäringsbalans

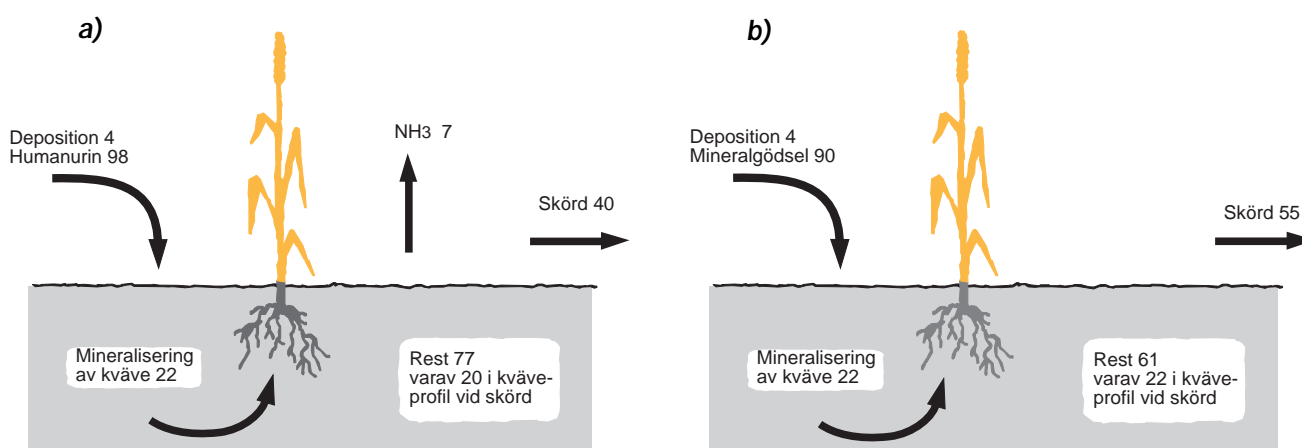
### Denitrifikation

Kväveförluster genom denitrifikation innebär att bakterier i olika steg omvandlar nitratkvävet till luftkväve. Det återgår alltså till ursprungskällan. I viss mån kan det också bildas lustgas,  $N_2O$ , som anses skadlig för atmosfärens ozonskikt.

En växtnäringsbalans visar på flöden av växtnäring i odlingen. Balansen ska ses som ett redskap för odlaren i sitt arbete med att öka utnyttjandet av tillförd växtnäring och att minimera miljöbelastningen från odlingen. I bild 12 (s. 11) visas en balans från 1997 för de rutor som tillförts 90–98 kg kväve per hektar med humanurin och mineralgödsel. Balansen visar att, trots att mängden kväve som uppmättes i marken vid skörd var lika för de två gödselmedlen, så var mängden restkväve i rutor som gödslats med humanurin större än i rutor som gödslats med mineralgödsel. Detta överskottskväve kan förloras till

omgivningen genom denitrifikation eller utlakning vid ett senare tillfälle, eller lagras in i det organiska materialet i marken.

Graden av utnyttjande av kvävet varierade mellan de två gödselmedlen under 1997 och 1999. Vid gödsling med humanurin under 1997 var mängden kväve som togs upp av grödan 44 procent av mängden kväve som tillfördes med ammoniakavgången borträknad. Vid gödsling med mineralkväve samma år var mängden kväve som togs upp av grödan 61 procent av tillförd kväve. Motsvarande siffror för 1999 är 70 procent respektive 83 procent.



**Bild 12. Växtnäringsbalans vid gödsling 1997 (siffrorna anges i kg per hektar):**

a) humanurin

b) mineralgödsel

## Praktiska erfarenheter från projektet

Ett klagomål som ofta uppstår vid spridning av gödsel är att det luktar illa. Vid spridningen av humanurin kändes en tydlig doft av gödselmedlet när man stod på själva fältet. På kort avstånd från fältet var däremot lukten inte besvärande. Humanurin tränger ner i marken efter spridning, vilket gör

att eventuell olägenhet på grund av lukt avtar snabbt.

Spridning av humanurin med spridningsteknik för flytgödsel har fungerat väl. Ingen omrörning av gödselmedlet i tankarna innan spridning har behövts och några problem med igensättning av spridningsutrustning har inte uppstått.

## Slutsatser

- Humanurin är ett snabbverkande gödselmedel som kan ersätta mineralgödsel i spannmålsproduktionen.
- Gödsling med cirka 100 kg kväve i humanurin gav under åren 1997–1999 en skörd som motsvarade cirka 80–85 procent av vad 100 kg kväve i mineralgödsel producerade.
- Det finns goda möjligheter att sprida humanurin när grödan har nått en höjd av 20–30 cm utan större negativa konsekvenser för grödan.
- Ammoniakavgången vid vårspridning överskred aldrig 10 procent av utspridd mängd kväve med humanurin när urinen bandspreddes och harvades ned fyra timmar efter spridning. Vid direkt nedmyllning av urinen med släpfbillar var ammoniakavgången lägre jämfört med bandspridning med efterföljande harvning.
- Vid mätning av ammoniakavgång i växande korn var förlusterna knappt mätbara efter bandspridning respektive myllning med släpfbillar.
- Risken för kväveläckage är inte större vid användning av humanurin än när man använder mineralgödsel.

## Projektets sammanhang

Under 1996–2000 har ett projekt drivits av Stockholm Vatten, med finansiering från Stockholms läns landsting, Naturvårdsverket, Byggnadsforskningsrådet, AB Stockholmshem, HSB Riksförbund och Stockholm Vatten, med syfte att undersöka humanurin som gödselmedel för lantbruk omkring Stockholm och att öka kunskapen om hur de urinsorterande avloppssystemen fungerar. Projektet delades in i tre delar: "Smittskydd", "Miljöpåverkan och resurshushållning" samt "Tekniska och socioekonomiska aspekter".

I denna skrift redovisas resultat som erhållits inom delprojektet "Miljöpåverkan och resurshushållning". Resultaten från projektet presenteras i sin helhet i rapporten **Urinsortering – en del i kretsloppet**, som kan beställas från Byggnadsforskningsrådet.

## Mer att läsa!

### Från JTI:

Johansson S. & Rodhe L., 1996. **Urinspridningsteknik, ammoniakavgång och växtnäring**. JTI-rapport nr 217.

Richert Stintzing A., Rodhe L. & Åkerhielm H., 2000. **Humanurin som gödselmedel – växtnäring, spridningsteknik och miljöeffekter**. JTI-rapport, publicering under 2000.

Rodhe L., 1996. **Urin från djur till gröda**. Teknik för lantbruket, nr 53.

### Övrigt:

Fernholm M., 1999. **Erfarenheter av sorterad humanurin i lantbruket. Resultaten från en intervjustudie**. Examensarbete inom hortonomprogrammet 1999:13. SLU, Alnarp.

Lindén B., 1997. **Humanurin som kvävegödselmedel tillfört i växande gröda vid ekologisk odling av höstvet och havre**. Serie B, Mark och Växter nr 1. SLU, Institutionen för jordbruksvetenskap, Skara.

**JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik** är ett **industriforskningsinstitut** som arbetar med forskning, utveckling och information inom områdena jordbruk, miljö, energi och avfall.

Det övergripande målet är att utveckla ny teknik som både är miljövänlig och kostnadseffektiv och som på olika sätt kan stärka konkurrenskraften inom jordbruk och industri.

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 våra serier Teknik för lantbruket och JTI-rapporter. Teknik för lantbruket, som kortfattat beskriver ny teknik och nya metoder, vänder sig direkt till lantbrukarna och JTI-rapporterna är vetenskapliga sammanställningar för den som vill fördjupa sig ytterligare.

Kontakta oss! Besök också vår webbplats: [www.jti.slu.se](http://www.jti.slu.se)



**Institutet för jordbruks- och miljöteknik**

© JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik 2000

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

Ansvarig utgivare: Lennart Nelson  
Redaktör/grafisk form: Katarina Reinius  
Illustrationer: Kim Gutekunst

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik  
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