



Växtnäringsförsörjning inom Ekologiska produktionsformer

– rapport från projektet CAP:s
miljöeffekter

Växtnäringsförsörjning inom Ekologiska produktionsformer

– rapport från projektet CAP:s miljöeffekter

Referens

Torben Söderberg

Rapporten är utgiven av Jordbruksverket
i samarbete med Naturvårdsverket.



Innehåll

Sammanfattning	3
Summary	9
1 Inledning	15
2 Några uttalade målsättningar	19
2.1 Ekologisk produktion	19
2.2 Aktionsplan 2005	19
2.3 Miljökvalitetsmål	19
3 Miljöersättningen ekologiska produktionsformer	21
3.1 Ersättningsreglerna	21
3.1.1 Ekologisk växtodling	21
3.1.2 Ekologisk djurhållning	22
3.2 Areal och grödfördelning	23
3.3 Djurhållning och djurtäthet	24
3.4 Generella svenska regler om miljöhänsyn	27
3.4.1 Regler om gödselhantering	27
3.4.2 Miljöhänsyn - begränsningar i antalet djur	28
4 Metodik	29
4.1 Växtnäringsundersökningen	29
4.1.1 Upplägg	29
5 Växtnäringsförsörjning i ekologisk odling	31
5.1 Gödslade arealer och gödselgivor	31
5.1.1 Totalt gödslad areal	31
5.1.2 Stallgödsel	32
5.1.3 Inköpta gödselmedel	35
5.2 Planerad förrådsgödsling	39
5.3 Odlingsåtgärder som påverkar växtnäringsutnyttjande och utlakning	39
5.4 Mängd växtnäring som tillförs genom gödsling	43
5.4.1 Från stallgödsel	43
5.4.2 Från inköpta gödselmedel	45
5.4.3 Totala mängden växtnäring tillförd genom gödsling	45
5.5 Övriga mängder växtnäring som tillförs	46
5.5.1 Kvävefixerande växter	46
5.5.2 Utsäde och växtmaterial	52

5.5.3	Luftnedfall	52
5.6	En summering - var kommer all växtnäring ifrån?	52
6	Växtnäringsbalanser för tre inriktningar inom ekologisk produktion	55
6.1.1	Beräkningsmodeller växtnäringsbalanser	55
6.1.2	Andra beräkningsmodeller	56
6.1.3	Använd beräkningsmetod.....	57
6.2	Ekologiska gårdar med mjölkkor	57
6.3	Ekologiska gårdar med dikor	60
6.4	Ekologiska spannmålgårdar	61
6.4.1	Ekologisk grönsaksodling	64
6.5	Sammanställning över redovisade kväveöverskott för olika inriktningar.....	66
6.6	Bedömda risker för växtnäringsläckage	67
7	Diskussion	69
8	Referenser	77

Bilagor

Bilaga 1	Uppläggning och genomförande av växtnäringsundersökning	79
Bilaga 2	Den danska modellen för kvantifiering av kvävefixering	83
Bilaga 3	En markbalansberäkning – kvävebalans ekologisk spannmålsodling	85
Bilaga 4	Beräkning av tillförsel av fosfor från inte ekologisk produktion	87
Bilaga 5	Beräkning av markbalanser	89

Sammanfattning

Målsättningen med denna rapport har i första hand varit att belysa hur man faktiskt gödslar på marker anslutna till miljöersättningen ekologiska produktionsformer. Andra målsättningar har varit att analysera hur den organiska växtnäringen (inklusive kvävefixering/gröngödsling) används och hur den ekologiska produktionen klarar sin växtnäringsförsörjning samt att jämföra kväve- och fosforbalanser beräknade via växtnäringsbalanser från ekologisk odling och i huvudsak konventionell odling. I rapporten görs också en ansats att beskriva om miljöersättningen kan bidra till att uppfylla delmål inom miljökvalitetsmålet *Ingen övergödning*.

Utifrån uppgifter från jordbruksverkets stöddatabaser görs först en genomgång och beskrivning av anslutningen till ekologiska produktionsformer för år 2003. Utvärderingen i rapporten koncentreras annars till att analysera skillnader och likheter mellan den ekologiska och konventionella odlingens förmåga att utnyttja växtnäring. Analyserna utgår i huvudsak från material som sammanställts av Statistiska centralbyrån under år 2003/04 bl a med uppgifter från; Ekologisk växtnäringsundersökning, Gödselmedelsundersökningen och Skörd för ekologisk och konventionell odling – vall och övriga grödor. Detta underlag har också använts vid beräkningarna av växtnäringsbalanser enligt markbalansmodellen.

Produktion och omfattning

Bland grödorna dominerade slätter- och betesvallar vilka odlades på drygt 65 procent av arealen och spannmål som odlades på 25 procent. På gårdar anslutna till miljöersättningen odlades i genomsnitt drygt 35 procent av åkermarken konventionellt och följaktligen var knappt 65 procent av de anslutna gårdarnas åkermark anmäld till ersättningsformen år 2003. Cirka 25 procent av företagen hade all sin åker och djurhållning omlagd, vilket innebär att cirka 12 procent av den anslutna ekologiska arealen finns på helt omlagda gårdar. Antalet ekologiskt hållna djur per total ekologisk areal, d v s djurtätheten, var betydligt högre för Götaland än för Norrland och Svealand. Det går inom ersättningsformen att urskilja fyra huvudsakliga inriktningar; mjölkkor, dikor, ren växtodling samt blandjordbruk djur/växt. De olika inriktningarna är arealmässigt ungefär lika stora men förekomsten varierar mellan olika landsdelar. Mjölkgårdarna är vanligast i Götaland och Norrland, dikogårdar i Götaland och Svealand, de rena växtodlingsgårdarna i Svealand och Götaland och blandjordbruken med nötkreatur är andelsmässigt flest i Norrland.

Växtodling och djurhållning

Det finns relativt få anslutna ekologiska gårdar utan djur, då drygt 65 procent av arealen finns på gårdar med någon form av djurhållning. Arealen ekologisk vall var år 2003 drygt 260 000 hektar av de totalt 406 000 anslutna hektaren. Till nästan halva vallarealen saknas ekologiskt hållna djur. Av de hållna djuren på ekologiska gårdar var nästan 95 procent nötkreatur och ungefär 35 procent av dessa var konventionellt hållna, vilket innebär att nötkreatur är den helt dominerande djurhållningen inom miljöersättningen för ekologiska produktionsformer. Den genomsnittliga djurtätheten för alla nötkreatursgårdar i Sverige var 0,75 DE/ha och för ekologiska gårdar med nötkreatur drygt 0,70. Mjolkproduktionen som är den mest intensiva djurhållningen inom ekologisk produktion har en genomsnittlig djurtäthet på knappt 0,9 mjölkkor per hektar ekologisk åker. Djurtätheten på de konventionella mjölkgårdarna är ungefär densamma som på de ekologiska mjölkgårdarna. Det går alltså inte att påvisa att djurtätheten entydigt är lägre på ekologiska nötkreatursgårdar än på konventionella.

Odlingsåtgärder och gödsling

Totalt kvävegödslades 41 procent av den ekologiska arealen med stallgödsel och/eller andra inköpta ofta processande organiska gödselmedel eller mineralgödselmedel.

Tillförseln uppgick i medeltal till 79 kg totalkväve/ha på den areal som gödslas. I Götaland och Norrland var givorna något högre än i Svealand. Dock kommer största delen av kvävetillförseln till den ekologiskt odlade marken från luftkvävefixering som ombesörjs av olika baljväxter, ärter och bönor eller klövervallar.

Vallen gödslas med stora givor jämfört med exempelvis höstvet. Det beror sannolikt på den omfattande vallodlingen på många ekologiska mjölkföretag. Av den ekologiska spannmålen gödslas cirka 60 procent av arealen med stallgödsel och ytterligare 5 till 10 procent gödslades med inköpta organiska gödselmedel. Stallgödseln dominerar dock stort och få andra gödselmedel förekommer.

Svealand är på grund av färre djur mer beroende av inköpta organiska gödselmedel och/eller mineralgödselmedel än övriga delar av landet. I Svealand gödslades under år 2003 stora arealer spannmål till avsalu (grynhavre, vår- och höstvet) med det mycket fosforrika Biofer 7-9-0 (benmjöl). Fosfortillförseln kan under sådana förhållanden bli betydligt högre än behovet.

En skillnad vid en jämförelse med konventionell odling var att stallgödseln och speciellt fastgödseln sprids i växande gröda i större omfattning inom ekologisk odling än konventionell odling. Av den totala mängden stallgödsel sprids en något större andel på hösten inom konventionell än ekologisk odling. Ekologisk odling har en hög potential för kväve-efterverkan, vilket kan leda till kväveutlakning, detta genom en hög andel organiska gödselmedel, kvävefixerande grödor och mycket vallodling. Ekologisk odling har en högre andel höstväxande grödor än konventionell odling, vilket till viss del kan kompensera för den höga mineraliseringspotentialen.

Växtnäringsförsörjning

Den ekologiska odlingen är mycket beroende av kvävefixering för att tillföra kväve till odlingssystemet. Kvävefixerande växter beräknas ha odlats på drygt 80 procent av den anslutna arealen år 2003. Men i många äldre vallar och trädor, vilka fanns på cirka 20-25 procent av arealen med kvävefixerande växter, var baljväxthalten mycket låg. Detta innebär att på arealer med övervägande kvävefixerande grödor bör det inte bli någon större brist på kväve men till alla andra grödor kan brist lätt uppkomma. Fodergrödor som fixerat kväve från luften odlades på drygt 70 procent av den ekologiska arealen. Den totalt tillgängliga arealen med ettårsvallar som bryts och ettåriga trädor tyder på att användningen av grüngödsling var relativt begränsad, maximalt 15 procent av den ekologiska arealen. I Svealand som har liten djurhållning och ett större behov av grüngödsling, bröts upp till 8-10 procent av den ettåriga vallen och denna användes sannolikt till grüngödsling.

Den ekologiska odlingens behov av tillförd växtnäring är orsaken till den påtagliga ökningen av utbudet av organiska handelsgödselmedel. Förutom de mineraliska gödselmedlen som är tillåtna enligt KRAV (ex. råfosfat) finns ett flertal gödselmedel med organiska avfallsprodukter som råvara, exempelvis köttmjöl, benmjöl, kycklinggödsel och olika biprodukter från livsmedels och skogsindustrin.

Stallgödseln har en avgörande betydelse för att skapa bättre möjlighet att fördela växtnäringen inom gården. Nästan 80 procent av totalkvävet som gödslades kom från stallgödsel, vilken därmed helt dominerade gödslingen inom ekologisk odling. I jämförelse med mängden totalkväve från stallgödsel kom bara cirka 5 procent från inköpta gödselmedel.

Ungefär 25 procent av stallgödseln som användes inom ekologisk produktion kom från konventionella djur varav 5 procentenheter var inköpt. Mängden kväve som tillförs genom utsädet var bara en marginell del av det totalt tillförda kvävet.

Också för fosforgödslingen dominerade stallgödseln med drygt 85 procent av den tillförda mängden fosfor år 2003. Stallgödsel innehåller mycket fosfor och fosforgivorna kan därför på enskilda fält bli höga. Många spannmålsgrödor för avsalu fick exempelvis stora mängder stallgödsel eller inköpta fosforrika gödselmedel och därmed totalt sett höga fosforgivor.

Den ekologiska odlingen tillfördes fosfor även genom inköpta konventionellt producerade fodermedel. Dessa inköpta fodermedel tillsammans med de inköpta gödselmedlen innebär att 40-50 procent av den fosfor som tillförs ekologisk odling sannolikt härrör från konventionell produktion.

Växtnäringsbalanser

Inom ekologiska produktionsformer år 2003 förekom det överlag låga skördar. Spannmålsskördarna var 50 till 60 procent och vallskördarna 70 till 80 procent av de konventionella. Avsaluproduktionen och därmed växtnäringsbortförseln blev liten från de utnyttjande arealerna.

En sammanställning över tillförsel och bortförsel av kväve visar att på tillförselsidan dominerade kvävefixering stort, men stallgödsel var också en viktig källa. Tillsammans svarade de för över 90 procent av den totala tillförseln. De kvävefixerande fodergrödorna (klöverbullar och ärter/bönor) är helt avgörande för försörjningen och fördelningen av kväve inom miljöersättningen ekologiska produktionsformer.

Sammanställningen över tillförseln av fosfor visar att stallgödsel dominerade, men inköpta gödselmedel bidrog med en ansevärd mängd. Balansposten visar på ett litet överskott av fosfor. Ekologisk odling (anslutna företag år 2003) tycks med de små mängder som bortförs med avsalugrödorna klara av växtnäringsbalansen för fosfor. Märkbart är dock att mer fosfor tillfördes med stallgödseln än vad som fördes bort med fodergrödorna vilket visar att det kommer in fosfor via inköpt foder.

Skillnaderna är små i de genomsnittliga kväve- och fosforbalanserna mellan ekologiska och konventionella mjölkgårdar. I genomsnitt ligger dock de beräknade kväveöverskotten lägre på de ekologiska gårdarna med mjölkkor jämfört med de konventionella mjölkgårdarna.

Överlag är växtnäringsflödena låga inom dikoproduktion. Det är dock svårt att påvisa någon skillnad i de genomsnittliga överskotten av kväve mellan ekologiska gårdar med dikor och konventionella dikogårdar.

Växtnäringsflödena för en konventionell spannmålsgård är större än för en ekologisk spannmålsgård, men på grund av högre skördar blir överskotten lägre än på den ekologiska växtodlingsgården. För den ekologiska växtodlingsgården var den beräknade genomsnittliga bortförseln över en hel växtföljd inte större än 39 kg kväve per hektar. Det beror främst på att en skörd inte bärgas varje år (minst ett år med gröngödsling) men också på ett lågt utnyttjande av det tillförda organiska kvävet. För en genomsnittlig ekologisk spannmålsgård blir det beräknade kväveöverskottet 21 kg per hektar och för en genomsnittlig konventionell spannmåls/växtodlingsgård blir det 15 kg/ha. Det är en liten men tydlig skillnad. Det låga överskottet på den konventionella växtodlingsgården beror på att denna har en kvävetillförsel (96 kg/ha) som är större än för den ekologiska gården (60 kg/ha) men samtidigt har den konventionella gården en bortförsel (81 kg/ha) med grödorna som är dubbelt så stor som för den ekologiska (39 kg/ha).

Från ett projekt med beräknade växtnärbalanser i grönsaksodlingar blir en slutsats att i ekologisk odling är det vanligt med en större växtnäringstillförsel än vad som teoretiskt rekommenderas genom gjorda gödslings- och växtodlingsplaner och beräknade växtnärbalanser. Detta visar att när höga skördar av inte kvävefixerande grödor eftersträvas innebär det stora praktiska svårigheter att genom organiska och mineraliska gödselmedel (och kvävefixering) få växtnäring tillförs i rätt mängd och vid rätt tidpunkt.

Jämförs överskottet av växtnäring per kg producerad mängd av mjölk, spannmål, etc. istället för per hektar blir överskottet inom ekologisk odling högre i relation till det i konventionell odling. Detta beror på den lägre avkastningen inom den ekologiska produktionen.

Risk för växtnärläckage

Utifrån de beräknade växtnärbalanserna med små skillnader i överskott och de små skillnaderna i odlingsåtgärder tycks risken för växtnärläckage inom ekologisk odling varken vara större eller lägre än vid konventionell odling.

Ökat kväveläckage kan dock uppkomma vid odlingssystem övervägande baserade på kvävefixering och kortliggande vallar. Men dessa odlingssystem med mycket ettåriga gröngödslingsgrödor har hittills förekommit i begränsad omfattning inom miljöersättningen ekologiska produktionsformer.

Sammanfattande slutsatser

- Av de ekologiskt hållna djuren är cirka 95 procent nötkreatur.
- Det går inte att påvisa att djurtätheten på ekologiska gårdar med nötkreatur är lägre än på konventionella gårdar med en likartad produktion.
- Gjorda beräkningar visar att 40-50 procent av den fosfor som används inom ekologisk odling kommer från icke ekologisk produktion. Fosfor tillförs genom inköpta fodermedel, inköpt stallgödsel eller övriga inköpta gödselmedel.
- Då inköpta fosforrika gödselmedel används, vilket i första hand sker till grönsaksodling eller spannmålsodling för avsalu, kan det lätt uppkomma ett stort fosforöverskott.
- Den ekologiska odlingens behov av växtnäring är orsaken till den påtagliga ökningen av utbudet av organiska handelsgödselmedel.
- Ekologisk odling är nästan helt beroende av kvävefixering. Kvävet fås i första hand från de fleråriga växtföljdsvallarna, då utnyttjandet av gröngödslingsgrödor haft liten omfattning.
- Kvävefixerande grödor, mestadels klövervallar samt ärter och åkerbönor, odlas på drygt 80 procent av den anslutna ekologiska arealen.
- Utnyttjandet av kvävefixerande växter såsom gröngödsling, gröngödslingsträda, mellangröda/fånggröda och ettårig vall, förekommer på 10-15 procent av den ekologiska arealen.
- Överlag är skördarna låga för spannmål till avsalu och övriga avsalugrödor inom ekologisk odling. Då dessa grödor odlas på en liten andel av den anslutna ekologiska arealen blir bortförseln av växtnäring med avsalugrödorna mycket liten.

- Det beräknade överskottet av kväve på ekologiska gårdar med mjölkkor är något lägre än på konventionella gårdar. Detta tycks bero på en något lägre intensitet i odlingen och på att fixerat kväve tillförs direkt till grödan i vallodlingen. Ekologiska gårdar med dikor skiljer sig inte nämnvärt från konventionella.
- Det är från miljösynpunkt små skillnader i använda odlingsåtgärder och stallgödselhantering mellan ekologisk och konventionell odling. Mindre skillnader finns men effekten av dessa ur miljösynpunkt, går åt olika håll. I ekologisk odling förekommer mer gödselspridning på våren och inom konventionell odling används mer flytgödsel
- Jämfört med konventionella växtodlingsgårdar är risken för växtnäringsläckage på de ekologiska växtodlingsgårdarna ofta högre, främst på grund av användning av ettåriga kvävefixeringsgrödor och de mindre effektiva organiska gödselmedlen.
- Om höga skördar eftersträvas på de ekologiska spannmålsgårdarna kan utlakningen bli till ett problem.
- Resultatet från denna undersökning visar att den sammantagna ekologiska produktionen inom den nuvarande miljöersättningen ekologiska produktionsformer inte entydigt kan sägas leda till minskade risker för växtnäringsläckage.

Summary

The primary aim of this report is to describe how fertilization is actually done on land comprised by the organic production scheme. Other aims were to analyse the use of organic plant nutrients (including nitrogen fixation/use of green manure), how organic production copes with plant nutrient supply, and to compare nitrogen and phosphorous balances computed via plant nutrient balances from production that is either organic or mainly conventional. The report also attempts to describe whether the environmental aid can contribute to achieving sub-objectives within the environmental quality objective of *No eutrophication*.

Based on information in the Board of Agriculture's databases on support, this report begins by describing participation in organic production in 2003. However, the real focus of the report is on analysing differences and similarities between the ability of organic and conventional production respectively to use plant nutrients. The analyses are mainly based on material collected by Statistics Sweden in 2003/04, including data from the Survey of Organic Plant Nutrients, the Fertilizer survey, and the survey Harvest in Organic and Conventional crop production – Grassland and Other Crops. This material has also been used in the calculations of plant nutrient balances in accordance with the Soil-surface model.

Production and scope

Grassland for haymaking and pasture is the most important crop (65 per cent of the total area), followed by cereals (25 per cent). Farms participating in the environmental scheme had on average slightly more than 35 per cent of their arable land in conventional production, which means that not quite 65 per cent of the arable land of the participating farms was comprised by the scheme in 2003. Approximately 25 per cent of the enterprises had converted all their arable land and animal husbandry. The number of animals in organic production per total area in organic production – i.e. the animal density – was much higher in the south than in the central and the north of Sweden.

The farms comprised by the scheme can be divided into four basic types: dairy farming, suckler cows, crop production and combinations of animals and crop production. The various types are approximately of similar size as regards area, but there are differences in geographical distribution. Dairy farming is most common in the south and in the north, suckler cow farms in the south and in the central parts of Sweden, crop production in the central parts and in the south of Sweden, and combined farming involving bovine animals is most common in the north.

Plant production and animal husbandry

In the scheme, there are not many organic farms without livestock, since 65 per cent of the area belongs to farms with some form of animal husbandry. The area of organic grassland was slightly more than 260,000 ha in 2003, out of a total of 460,000 ha comprised by the scheme. For almost half of the grassland area, there were no animals in organic production. Almost 95 per cent of the animals in organic production were bovines, and approximately 35 per cent of these were in conventional production. This means that bovine production totally dominates animal husbandry within the environmental aid for organic production.

Average livestock density for all bovine farms in Sweden was 0.75 LU/ha, and slightly more than 0.7 LU/ha for organic farms. In other words, it cannot be said that livestock density is lower on organic farms than on conventional farms. Milk production, which is the most intensive form of animal husbandry in organic production, has an average livestock density of not quite 0.9 dairy cows per hectare of organic arable land. This livestock density is about the same as on conventional dairy farms.

Cropping measures and fertilization

41 per cent of the organic area was fertilized using manure and/or other purchased fertilizers and soil improvers.

The average supply was 79 kg total nitrogen/ha. In the south and in the north, the dosage was somewhat higher than in the central parts of Sweden. However, most of the nitrogen supply to land in organic production comes from fixation of nitrogen from the air, which comes from peas and beans, or clover ley.

Grassland is fertilized in larger doses than, for instance, autumn-sown wheat. This is probably due to the intensive cultivation of grassland in many organic dairy enterprises. As regards organic cereals, some 60 per cent of the area is fertilized by manure, and an additional 5-10 per cent by purchased organic fertilizers. Manure is the largest fertilizer by a wide margin, and few others are used.

Purchased fertilizers, except manure, are of little significance, and so the supply from external sources is small. In the central parts of Sweden, the lower number of animals means that the farmers depend more on purchased fertilizers and/or soil improvers than other Swedish farmers. In this region, areas of cash crops (rolled oats, autumn or spring sown wheat) were fertilized by Biofer 7-9-0 (bone meal), which is very rich in phosphorous. The phosphorous supply can in such circumstances be much higher than necessary.

One difference between organic and conventional crop production is that manure, especially solid manure, was spread on growing crops to a larger extent in organic production. In conventional farming, a somewhat larger share of the manure is spread in the autumn.

There is a high potential for nitrogen after-effects in organic farming, which may lead to nitrogen leaching. The reason for this is a large share of manure, nitrogen-fixing crops, and much grassland. However, organic farming has a larger share of autumn-growing crops, which to some extent can compensate for the high mineralization potential.

Plant nutrient supply

Organic farming depends heavily on nitrogen fixation in order for nitrogen to enter into the cropping system. According to estimates, nitrogen-fixing plants were grown on more than 80 per cent of the area comprised by the scheme in 2003. However, the share of leguminous plants was very low in many older grasslands and catch crops, which was grown on 20-25 per cent of the area of nitrogen-fixing plants. This means that in areas with mostly nitrogen-fixing crops, there should be no significant shortage of nitrogen, but such shortage may easily arise in all other crops. Feed grains fixing nitrogen from the air were grown on 70 per cent of the organic area. The total available area of grassland that is ploughed within the year and of one-year fallow suggests that the use of green manure was fairly limited, comprising no more than 15 per cent of the organic area. In central Sweden, where there is little animal husbandry and a greater need for green manure, 8-10 per cent of the annual grassland was ploughed, and this was probably used for green manure.

Stable manure is of decisive importance for creating better opportunities for distributing plant nutrients within the farm. Almost 80 per cent of total nitrogen used as fertilizer came from manure, which means that it was by far the largest form of fertilization in organic production. Out of the total nitrogen from manure, only five per cent came from purchased manure. Some 25 per cent of the manure used in organic production came from animals in conventional production, and five percentage points of this was purchased. However, the quantity of nitrogen supplied via seed was only a very small part of total supplied nitrogen.

Also as regards phosphorous fertilization, stable manure was by far the most important factor, providing 85 per cent of the supplied phosphorous quantity in 2003. The phosphorous content of the manure was fairly high, and the dosage can therefore be large in individual fields. For instance, many cash crops received large doses of manure or purchased phosphorus-rich fertilizers, and got large phosphorus doses in this way.

Organic farming used phosphorus also via purchased conventionally produced feedingstuffs. These purchased feedingstuffs and the purchased fertilizers mean that 40-50 per cent of the phosphorous supplied to organic farming probably comes from conventional production.

Plant nutrient balances

In 2003, the harvests were generally low in organic farming. The cereal harvests were 50-60 per cent of conventional harvest, and the corresponding figures for grassland were 70-80 per cent. There was little production for sale, and therefore not much plant nutrients were removed.

The summary of supplied and removed nitrogen shows that nitrogen-fixing was by far the largest factor of the supply side, but that manure was also an important source. Taken together, they supplied more than 90 per cent of the total. Nitrogen-fixing feed crops (clover and peas/beans) are the decisive factor for the supply and distribution of nitrogen within the environmental aid scheme for organic production.

The summary of phosphorous supply shows that manure is the largest factor, but also that significant quantities were supplied via purchased fertilizers. The balance shows a small phosphorous surplus. Organic farming (enterprises participating in 2003) seems to cope with the plant nutrient balance for phosphorous, given the low quantities removed when crops are sold. However, it is worth noting that more phosphorous was supplied via manure than was removed via feed crops.

There are only small differences between organic and conventional dairy farms as regards average nitrogen and phosphorous balances. However, estimated nitrogen surplus is lower on organic dairy farms than on their conventional counterparts.

The plant nutrient flows are much bigger on a conventional cereals farm than on the organic equivalent, but the surplus is lower. For the organic crop farm, estimated average removal for the crop rotation period was no more than 39 kg nitrogen/ha. The main reason for this is that harvests are not brought in every year (at least one year is for the use of green manure), but another factor is low use of supplied organic nitrogen. For an average organic crop farm, the estimated nitrogen surplus is 21 kg/ha, and 15 kg/ha for an average conventional cereals/crop farm – a small but significant difference. The low surplus of the conventional farm is due to a nitrogen supply on the organic farm of 96 kg/ha compared to 60 kg/ha on the conventional farm, in combination with a removal via sold crops that is twice as high for the conventional farm than for the organic farm (81 kg/ha compared to 39 kg/ha).

A project that calculated plant nutrient balances in vegetable production concludes that organic farming often supplies more plant nutrient than is recommended in theory via manure and crop production plans and calculated plant nutrient balances. This shows that when one strives for large harvests of non-nitrogen-fixing crops, it is very difficult in practice to supply the right quantities of plant nutrients at the right times via organic fertilizers (and nitrogen fixation).

When one compares the plant nutrient surplus per produced quantity of milk, cereals, etc., one finds that the surpluses are increasing more in organic cropping systems than in conventional ones. This is due to the lower yields of organic production.

Plant nutrient leaching risk

Based on the calculated plant nutrient balances with small differences in surpluses, and on the small differences in cropping measures, the risk of plant nutrient leaching seems to be about the same in organic farming as in conventional production.

However, increased nitrogen leaching can arise in cropping systems chiefly based on nitrogen fixation and short-term grassland. The use of such cropping systems have so far been rather small within the environmental aid for organic production.

Conclusions in summary

- Some 95 per cent of all animals in organic production are bovines.
- It cannot be shown that livestock density is lower on organic farms keeping bovines than on conventional farms with similar production.
- As much as 40-50 per cent of the phosphorous used in organic farming comes from non-organic production. The phosphorous is supplied via purchased feed, purchased manure or other purchased fertilizers.
- When purchased phosphorous-rich fertilizers are used, which is mostly done for the growing of vegetables or cash crops, a large phosphorous surplus can easily result.
- Organic farming depends almost totally on nitrogen fixation. The nitrogen is mostly obtained from perennial grassland in crop rotation, since the use of green manure crops has been rather small.
- Nitrogen-fixing crops, mostly clover as well as peas and broad beans, are grown on slightly more than 80 per cent of the organic area comprised by the scheme.
- On 10-15 per cent of the organic area, nitrogen-fixing plants are used (green manure, green manure fallow, interim crops/catch crops, short-term grassland).
- Average harvests in organic production are rather small for cereals and other crops for sale. Since these crops are grown on a small share of the organic area comprised by the scheme, the removal of plant nutrients via cash crops is very small.
- Expected nitrogen surplus on organic dairy farms is somewhat lower compared to conventional farms. This seems to be due to somewhat lower production intensity and to the fact that fixed nitrogen is added directly to the crop in ley farming. Organic farms with suckler cows are similar to conventional farms.

- From an environmental/ecological point of view, the differences in cropping measures used and in the handling of stable manure are small when comparing organic and conventional farming. There are some minor differences, but the environmental effects of these may vary substantially and even be opposite. In organic farming more manure is spread during spring, and conventional farming use liquid manure to a greater extent.
- The risk of plant nutrient leaching is greater in organic crop farming compared to conventional farming. This is mostly due to the use of green manure and less efficient organic fertilizers.
- A strive for rich harvests in organic cereal farming may cause problems by increasing the risk for (nitrogen) leaching.
- Total organic production within the current environmental aid for organic production cannot unambiguously be said to result in reduced risk of plant nutrient leaching.

1 Inledning

Denna rapport är ett led i utvärderingen av CAP:s miljöeffekter. Användningen av växtnäring inom ekologisk odling har undersökts som ett underlag för att kunna bedöma miljöeffekterna av miljöersättningen ”Ekologiska produktionsformer”.

Miljöersättningens syften

Miljöersättningen Ekologiska produktionsformer har som syfte att underlätta att nå de uppställda målen för ekologisk odling; att förbättra jordbrukets långsiktiga hållbarhet och bidra till positiva miljöeffekter. Ett av målen för att nå en hållbar jordbruksproduktion är att på ekologiska gårdar sträva efter en hög grad av växtnäringscirkulation och självförsörjning. Denna strävan förutsätter att en god balans råder mellan djurantal och foderproduktion och försvåras om avsaluproduktionen ökar.

Tidigare utvärderingar

Miljöersättningarna till Ekologisk odling (1995-2003) och Ekologiska produktionsformer (2000-2006) har utvärderats inom projektet CAP:s miljöeffekter. Slutsatsen från dessa analyser har varit att det i vissa avseenden saknas specifika underlag för att tillräckligt väl kunna belysa och utvärdera den ekologiska odlingens miljöpåverkan. Detta har speciellt gällt växtnäringsförsörjning och kväveutlakning. Bekämpningsåtgärderna i ekologisk odling utvärderades inom projektet under år 2002/2003 (SJV, 2004b).

Växtnäringens problematiken

Utmärkande för det ekologiska produktionssystemet är att lättlösliga mineralgödselmedel och syntetiskt framställda bekämpningsmedel inte får användas. De ekologiska odlingssystemen är därför beroende av luftfixerat kväve och godkända organiska och mineraliska gödselmedel. Frigörelse av organiskt kväve kan i högre grad än för mineraliskt kväve ske vid olämpliga tidpunkter. Gödsling med organisk växtnäring kan därför bli svårare att styra.

Den ekologiska produktionen måste få hela sitt behov av växtnäring från andra källor än från lättlösliga mineralgödselmedel. En viktig fråga är följaktligen i vilken omfattning och hur kvävet tillförs inom ekologisk odling samt i vilken grad växterna kan tillgodogöra sig denna växtnäring. Den försörjning som sker direkt av växten, kvävefixering eller rotupptag räknas i denna rapport inte som gödsling, men är en form av tillförsel. Tillförsel, via gödsling, kan ske genom omfördelning inom gården eller via inköp t ex grüngödsling, gödsel från egen djurhållning (ekologisk eller konventionell), inköpt stallgödsel och andra inköpta gödselmedel.

Kunskapsbrist

Flera forskningsprojekt inom bl.a. VASTRA och MAT21 har tagit upp problematiken med en hållbar livsmedelsproduktion och miljövänlig produktion och då särskilt sett på den ekologiska produktionsformen. Det har dock inte gjorts någon undersökning inriktad på hur lantbrukarna inom den ekologiska odlingen i praktiken klarar växtnäringsförsörjningen.

Mycket har gjorts men ytterligare frågor kan behöva klarläggas, särskilt om hur olika faktorer påverkar mineraliseringen av det organiska materialet i marken. Mineraliseringen varierar kraftigt och är svårförutsedd. Ökade kunskaper inom detta område är av central betydelse för att kunna förbättra hushållningen med växtnäring och har stor relevans både för det konventionella och ekologiska lantbruket. Inom detta område inryms ett stort antal frågeställningar som bl a berör jordbearbetning, växtföljder, stallgödsel, grüngödsling och vallbrott.

Mål med utvärderingen

En av målsättningarna är att belysa hur man faktiskt gödslar på marker anslutna till miljöersättningen och hur den organiska växtnäringen används (inkl gröngödslingen).

En annan målsättning är att analysera hur ekologisk produktion klarar sin växtnäringförsörjning. Ytterligare en målsättning är att jämföra några växtnäringssbalanser från olika inriktningar inom ekologisk odling med varandra och med övrig jordbruksproduktion.

I rapporten görs ett försök att beskriva i vilken omfattning miljöersättningen kan klara att bidra till att nå de uppsatta delmålen om begränsningar i kväve- och fosforförluster inom miljökvalitetsmålet *Ingen övergödning*.

Det är också viktigt att få fram ett komplement- och jämförelsematerial till kommande undersökningar om växtnäringstillförsel och växtnäringssbalanser inom ekologisk och konventionell växtodling. Det finns även planer inom projektet CAP:s miljöeffekter att på sikt presentera kväveutlakningsberäkningar bl a utifrån de uppgifter i SCB:s undersökning om ekologisk växtnäring som finns redovisade i kap 5.

Upplägg av utvärderingen

I kapitel 3 görs en genomgång och beskrivning av hur anslutningen till ekologiska produktionsformer såg ut under år 2003. En uppdelning efter fördelning av djurgårdar och växtodlingsgårdar samt mellan olika djurslag har också gjorts. Även anslutningsgraden och den regionala fördelningen har beaktats. Dessa uppgifter har främst hämtats från jordbruksverkets stöddatabaser¹.

Analysen i övrigt utgår i huvudsak från materialet i fyra olika undersökningar alla gjorda av statistiska centralbyrån (SCB) under växtsäsongen 2003/04:

- Ekologisk växtnäringssundersökning
- Gödselmedelsundersökning
- Skörd för ekologisk och konventionell odling - Vall
- Skörd för ekologisk och konventionell odling – Spannmål och övriga grödor

Den ekologiska växtnäringssundersökningen (EVU) och den ordinarie gödselmedelsundersökningen (GU) har genomförts parallellt av SCB. Dessa undersökningar har en del likartade frågor så att ett jämförbart material kan fås fram som visar på skillnaderna mellan konventionell och ekologisk odling. Analysen presenteras i huvudsak i kapitel 5.

Även skördeuppskattningarna för ekologisk odling av vall samt spannmål och oljeväxter (SM0401) har gjorts parallellt med skördeuppskattningarna för konventionell odling. Undersökningen som gäller de ekologiska vallskördarna har omfattat 1000 gårdar. Här var urvalet alla gårdar som odlar vall. Resultaten från skördeskattningarna kan användas tillsammans med olika växtnäringssdata som ett underlag till beräkningar av växtnäringssbalanser enligt markbalansmodellen. Några sådana beräkningar presenteras i kapitel 6.

Avgränsningar

Utvärderingen i rapporten har koncentrerats till skillnader och likheter mellan den ekologiska och konventionella odlingens förmåga att utnyttja växtnäringen, möjligheten att på längre sikt klara markens avkastningsförmåga samt risken för växtnäringssläckage inom ekologisk odling.

¹ Jordbruksverkets datasystem för ansökta arealersättningar och miljöersättningar (Ararat och Dawa)

Undersökningen har enbart omfattat de företag som var anslutna till miljöersättningen ekologiska produktionsformer år 2003. De växtnäringsämnen som i första hand har undersökts är kväve och fosfor.

Genomförande

Rapporten har tagits fram i ett delprojekt om miljöbelastningar inom projektet CAP:s miljöeffekter. Arbetsgruppen som sammanställt rapporten har haft följande sammansättning:

Torben Söderberg, Jordbruksverket (huvudförfattare)	Emma Lundin, Jordbruksverket
Magnus Bång, Jordbruksverket	Magdalena Wallman, Jordbruksverket
Katarina Holstmark, Jordbruksverket	Kersti Linderholm, Naturvårdsverket
Janne Linder, Jordbruksverket	Ingrid Rydberg, Naturvårdsverket

2 Några uttalade målsättningar

2.1 Ekologisk produktion

Regeringens mål för ekologisk produktion till år 2005 är att 20 procent av åkermarken ska odlas ekologiskt och att den ekologiska animalieproduktionen ska öka. 10 procent av antalet mjölkkor och slaktdjur av nöt och lamm bör finnas i ekologisk produktion till år 2005.

Ett motiv för en ökad ekologisk produktion är att den förväntas bidra till att vissa av de nationella miljökvalitetsmålen nås och att den är ett steg mot en mer uthållig utveckling av jordbrukssektorn. Konsumenternas efterfrågan är avgörande för om målen kan nås. Detta beskrivs i regeringens skrivelse 1999/2000:14 ”En hållbar utveckling av landsbygden”.

2.2 Aktionsplan 2005

Jordbruksverkets aktionsplan mynnar ut i förslag till åtgärder som behöver vidtas för att regeringens mål för 2005 ska kunna uppnås. Aktionsplanen innehåller en lång rad förslag som syftar till att skapa förutsättningar för en ökad omläggning till ekologisk produktion och därmed en stabil ökning av produktionen av ekologiska livsmedel (SJV 2001:11).

Några av de förslag som gäller växtnäingsfrågor i aktionsplanen är:

- Långsiktig forskning om omsättningen av det organiska materialet i marken
- Identifiera problem med växtnäingsförluster samt utveckla lösningar för att begränsa dessa
- Studera hur växtnäingsförsörjningen sker i praktiken på ekologiska gårdar.

Förslag till nytt mål

Jordbruksverket har den 1 november 2004 överlämnat ett förslag till regeringen om de nya målen för den ekologiska produktionen (Jordbruksverkets rapport 2004:19, "Mål för ekologisk produktion 2010).

Jordbruksverket föreslår där att målet för den ekologiska produktionen ska vara att:

- 15 procent av jordbruksarealen
- 10 procent av mjölkkor, ungnöt och lamm för slakt samt värphöns
- 1 procent av grisar och matfågel

ska finnas i certifierad produktion eller genomgå omläggning år 2010.

2.3 Miljökvalitetsmål

Inom miljökvalitetsmålet *Ingen övergödning* är ett av delmålen att ”Senast år 2010 ska de svenska vattenburna utsläppen av kväve från mänsklig verksamhet till haven söder om Ålands hav ha minskat med minst 30 % från 1995 års nivå till 38 500 ton”. Detta delmål kräver kraftfulla åtgärder bl a inom jordbrukssektorn (Regeringens proposition 2000/01:130).

Ett annat delmål gäller fosforutsläppen. Fram till år 2010 ska de svenska vattenburna utsläppen av fosforföreningar ha minskat kontinuerligt från 1995 års nivå. I Naturvårdsverkets utredning om fosforutsläpp (rapport 5364) finns ett förslag på ett mål som är kvantifierat till:

Fram till 2010 skall de svenska vattenburna utsläppen av fosfor från mänsklig verksamhet till sjöar, vattendrag och kustvatten ha minskat med minst 20 % från 1995 års nivå.

3 Miljöersättningen ekologiska produktionsformer

3.1 Ersättningsreglerna

Inom ersättningen till *ekologiska produktionsformer*, lämnas ersättning till jordbrukare med *ekologisk odling* enligt EU's direktiv för ekologisk produktion och med eller utan *ekologisk djurhållning*. Det grundläggande syftet med ersättningsformen är att öka omfattningen av de ekologiska produktionsmetoderna.

3.1.1 Ekologisk växtodling

Ersättning för ekologisk odling lämnas endast för odling på åkermark. Den ekologiska odlingen får inte flyttas runt utan måste bedrivas på samma mark under hela åtagandeperioden. All åkermark som ingår i lantbrukarens åtagande måste skötas enligt reglerna under den femåriga åtagandeperioden. En lantbrukare behöver inte ansluta hela sin åkerareal till ersättningsformen. Ersättningen lämnas för odling av grödor som används till livsmedel, foder eller utsädesproduktion (tabell 1). Ersättning lämnas inte för uttagen areal. Dock finns möjligheten för odlare som har hela sin produktion (d v s även djuren) ansluten till KRAV:s kontroll att använda den uttagna arealen till odling av foderbaljväxter. Någon ersättning för ekologisk odling lämnas inte i det fallet, däremot utgår trädesersättningen som är betydligt större än ersättningen till ekologisk vallodling. Regeln gör det ekonomiskt gynnsamt för företag som är anslutna till KRAV:s kontroll att anmäla träda eftersom trädesersättningen är betydligt större än vallerersättningen.

Ny regel

I samband med att gårdsstödet införs 2005 kommer de certifierade ekologiska odlarna inte längre att ha något krav på att ta mark ur produktion.

Ersättningar och villkor

Tabell 1 Årlig ersättningsnivå ekologisk odling, år 2003

Grödor	Ersättning kr/hektar
<i>Vall och grönfoder</i>	500
<i>Spannmål och proteingrödor</i>	1 300
<i>Oljeväxter, potatis och övriga grödor</i>	2 200

Markens bördighet och biologiska aktivitet ska bibehållas eller höjas genom att en eller flera av följande åtgärder vidtas med sikte på god skörd:

- Odling i lämplig växtföljd
- Odling av baljväxtrika vallar
- Odling av ettåriga gröngödslingsgrödor
- Odling av växter med djupt rotsystem
- Nedbrukning av organiskt material från företag som odlar enligt reglerna för ekologiska produktionsformer
- Tillförsel av gödsel eller biprodukter från ekologiskt hållna djur

Om ovanstående metoder inte ger tillräcklig näringstillförsel för att hålla växterna i växtföljden friska och funktionsdugliga, eller hålla marken i god kondition, får i undantagsfall andra gödsel användas (Stöd för miljövänligt jordbruk 2004, sidorna 28-29). Mineraliska gödselmedel får tillföras i sina naturliga former, d v s om de inte utsatts för processer som syftat till att göra dem mer lösliga, undantaget malning. Vissa av gödselmedlen får bara användas efter förhandsprövning av länsstyrelsen. Kvalitetsgranskat avloppsslam eller sorterad humanurin är inte tillåtet i ekologisk odling.

Enligt reglerna ska utsäde, plantor och annat förökningsmaterial vara ekologiskt odlat. I de fall ekologiskt odlat förökningsmaterial av någon art eller sort tar slut under odlingssäsongen eller inte finns tillgängligt på marknaden kan förökningsmaterial som inte är ekologiskt producerat användas i stället under förutsättning att Jordbruksverket godkänner användningen.

3.1.2 Ekologisk djurhållning

Ersättning för ekologisk djurhållning lämnas i form av en extra ersättning för ekologiskt odlad slåttervall, betesvall och grönfodergrödor. Ersättningen baseras på antalet mjölkkor, am- och dikor, ungnöt, tackor, getter (hondjur) och suggor inom företaget. 1,0 djurenhet kvalificerar för stöd för 1,0 hektar av ekologiskt odlad slåttervall, betesvall och grönfodergrödor (tabell 2). Ersättningen per djurenhet är 1 700 kr per hektar.

Tabell 2 Djurslag och antal djur som motsvarar en djurenhet inom ekologisk djurhållning

Djurslag	Antal djur
<i>Mjölkcor, am- och dikor</i>	1,0
<i>Ungnöt (6 mån – 2 år)</i>	1,67
<i>Suggor</i>	2,0
<i>Tackor, getter (hondjur över 1 år)</i>	6,67

Ersättningsformens regler för djurhållning innebär att alla djur av samma djurslag på varje produktionsplats med ett unikt produktionsplatsnummer måste hållas ekologiskt. De djur som förs till besättningen ska komma från gårdar som är anslutna till KRAV:s kontroll eller ha hållits enligt bestämmelserna för ersättningen för ekologiska produktionsformer. Alla djur ska ha tillgång till bete och regelbunden rastning ska vara möjlig under en maximalt utsträckt tid före och efter betesperioden.

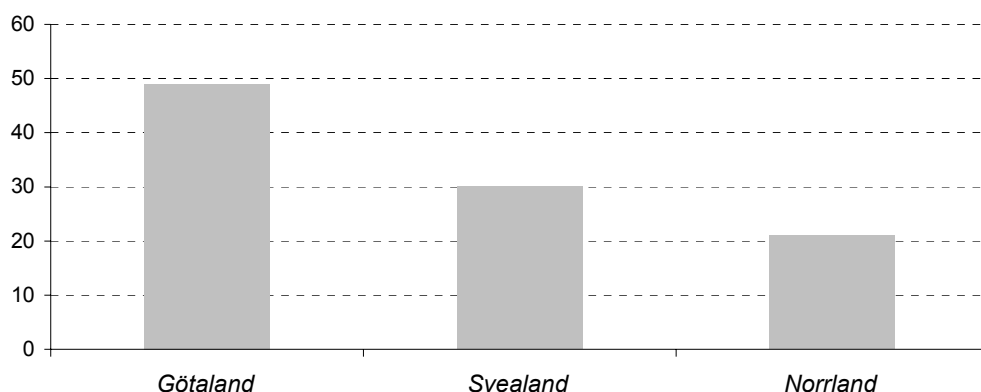
Djuren ska i huvudsak födas upp på ekologiskt odlat foder som till minst 50 procent odlas på gården eller vara framställt i samarbete med andra ekologiska produktionsenheter. Minst 75 procent av det dagliga foderintaget ska vara ekologiskt odlat foder.

För idisslare gäller att minst 90 procent av fodret, räknat på årligt foderintag, ska vara ekologiskt producerat. (Denna möjlighet kommer att minska med de nya strängare reglerna om att 100 procent av fodret ska vara ekologiskt producerat som är under införande i direktivet för ekologisk odling). Inom ekologisk djurhållning finns flera begränsningar för vilka foderråvaror som får användas (Stöd för miljövänligt jordbruk 2004, s 34-35). För idisslare ska minst 60 procent av den dagliga foderrationen utgöras av grovfoder. För idisslare ska betet utgöra minst 50 procent av grovfoderintaget under betesperioden. Enligt reglerna är det inte tillåtet att använda gödsel från egna burhöns eller pälsdjur. Komposterad och flytande gödsel måste vara från en djurhållning som definieras som extensiv. Som extensiv räknas bl a all kött- och mjölkproduktion som inte sker på spalt och även fjäderfä/broileruppfödning som sker på golv räknas hit! Dessutom får gödsel från intensiv

slaktsvin- och nötköttproduktion användas om djuren hålls på den egna produktionsenheten och de är lantbrukarens egna.

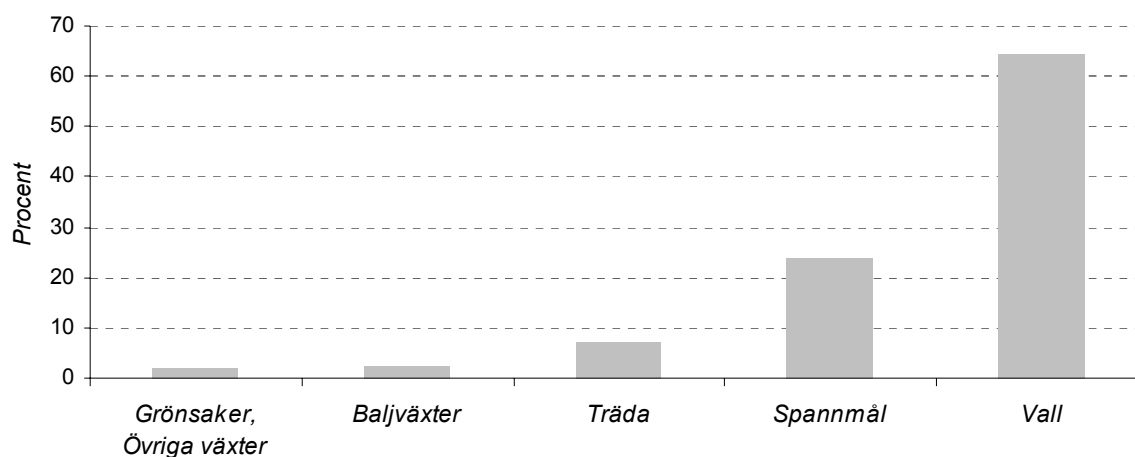
3.2 Areal och grödfördelning

År 2003 var den anslutna ekologiska arealen cirka 406 000 hektar. Arealen var fördelad mellan riksområdena på så sätt att nästan hälften (49 %) fanns i Götaland, 30 procent i Svealand och 21 procent i Norrland (figur 1).



Figur 1 Fördelning av den ekologiska arealen, procent av totalt ansluten areal (stöddatabas Ararat)

Bland grödorna dominerade slätter- och betesvall med 64 procent av arealen varav betesvall utgjorde 12 procent (figur 2). Spannmål inklusive blandsäd (2 %) odlades på 24 procent av arealen varav 5 procent var höstsäd. Trädan var med 7 procent av arealen den tredje största "grödan". Ärtor och övriga baljväxter odlades på 2,5 % av arealen. Övriga grödor som oljeväxter, potatis, sockerbetor, grönsaker m fl odlades på drygt 2 procent av den anslutna ekologiska arealen.



Figur 2 Grödfördelning inom miljöersättningen ekologiska produktionsformer stöddatabas (Ararat år 2003)

Andelen anslutna företag till ekologiska produktionsformer som år 2003 hade liten total åkerareal (< 20 hektar) var jämförbar med den för landets alla jordbruksföretag (53 % kontra 50 %). Även de andra storleksgrupperna var jämförbara (tabell 3). Det fanns därmed inga

större skillnader i gårdsstorlek mellan anslutna och inte anslutna gårdar. Dock är andelen av de helt omställda företagen (> 95 %) som är mindre än 20 hektar större (63 % kontra 50 %).

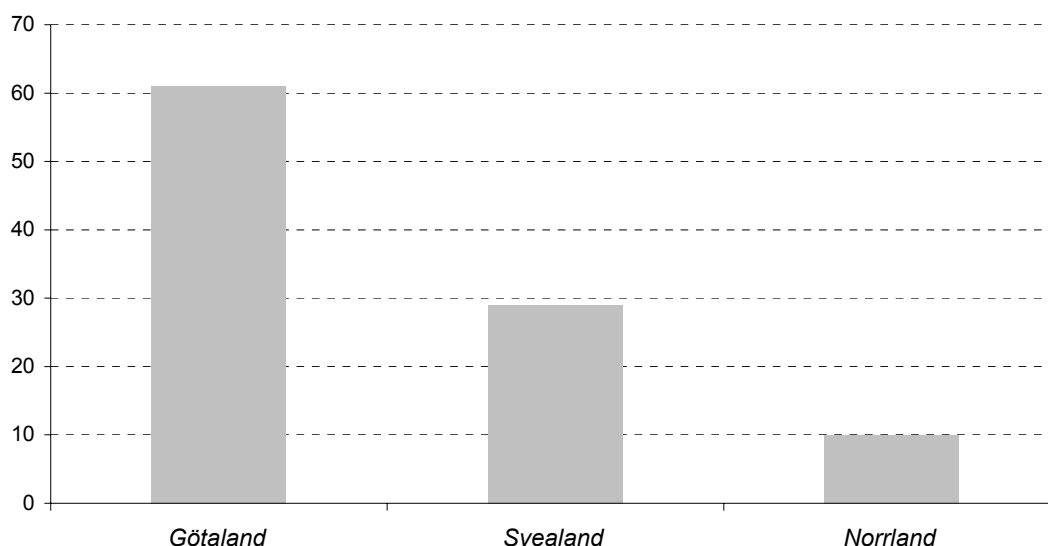
I genomsnitt var endast 63 procent av de anslutna gårdarnas arealer anmällda till miljöersättningen ekologiska produktionsformer. Så en stor andel av de anslutna gårdarna hade även konventionell åker, speciellt gruppen med över 50 hektar total åkerareal har en stor andel konventionell åker. Sammantaget innebär detta att endast 12,5 procent av den anslutna ekologiska arealen finns på helt omställda gårdar.

Tabell 3 Fördelning av företagen efter storlek på åkern alla företag i landet, företag anslutna till ekologiska produktionsformer och företag med >95 % anslutning För riket (stöddatabas Ararat och LBR 2003)

Hektar (hela gårdsarealen)	Andel av alla företag i landet	Andel av anslutna ekologiska företag (hela arealen)	Andel av företagen med >95% ansluten ekologisk areal
2,1 – 20,0	50	53	64
20,1 – 50,0	25	24	22
50,1 – 100,0	15	15	10
100,1-	10	9	4

3.3 Djurhållning och djurtäthet

Av de lantbrukare som år 2003 var anslutna till ekologiska produktionsformer var omkring en tredjedel även anslutna till ekologisk djurhållning (SJV:s stöddatabaser). Mindre än en fjärdedel av lantbrukarna som var anslutna till ekologiska produktionsformer år 2003 hade all sin åker och djurhållning omställd. Det motsvarar cirka 4 000 lantbrukare och cirka 160 000 hektar ekologisk åker. Fördelningen av de ekologiskt hållna djuren mellan de tre riksområdena var för Götaland 61 procent, Svealand 29 procent och för Norrland 10 procent (figur 3).



Figur 3 Fördelning av ekologiskt hållna djur, andel av djurenheter (stöddatabas Ararat)

Av de ekologiskt hållna husdjuren, omräknat till djurenheter², var år 2003 nästan 95 procent av djuren nötkreatur (tabell 4). Av nötkreaturen dominerade moderdjuren antalsmässigt (63 %) och speciellt andelsmässigt var am- och dikorna betydligt fler inom den ekologiska djurhållningen än inom all djurhållning i Sverige, enligt SJV:s stöddatabas och LBR 2003.

Tabell 4 Ekologisk djurhållning år 2003, totalt antal redovisade djur och omräknat till djurenheter (stöddatabas Ararat, SCB:s jordbruksstatistik)

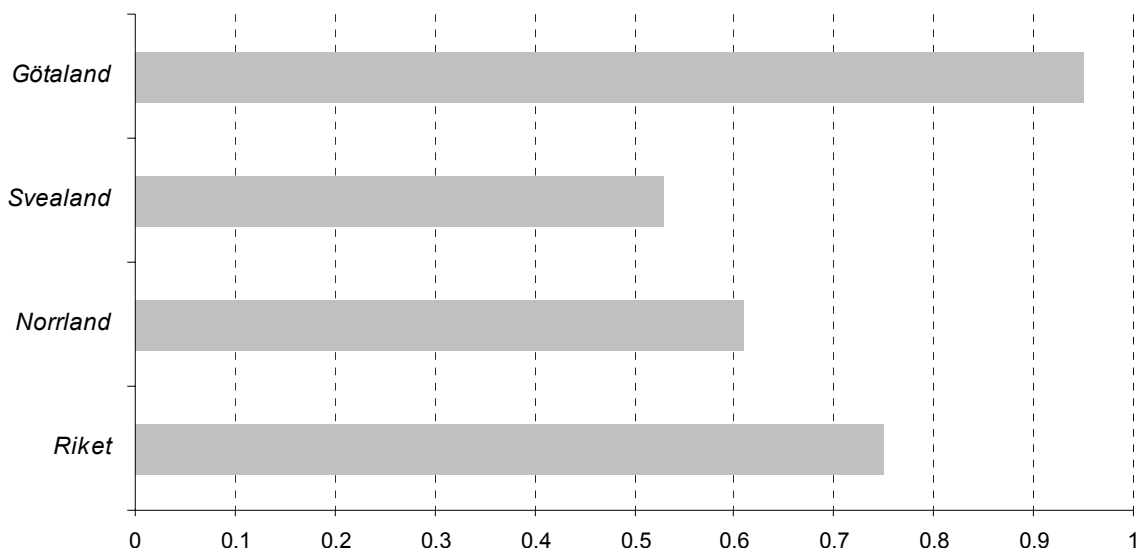
Ekologisk djurhållning	Summa Djurenheter ¹ DE	Antal Nötkreatur Moderdjur	Antal Nötkreatur Ungdjur	Antal Suggor	Antal Tackor	Antal Getter
<i>Götaland</i>	119 398	87 982	53 717	711	42 956	272
<i>Svealand</i>	57 411	43 169	24 771	392	16 737	531
<i>Norrland</i>	18 663	13 951	7 258	67	9 742	868
<i>Riket</i>	195 323	145 102	85 746	1 170	69 453	1670

¹En djurenhet motsvarar en mjölkko, en diko, två kvigor, fyra kalvar, tre suggor, 10 får, 10 svin, 100 fjäderfä

Antalet ekologiskt hållna djur i förhållande till den totala ekologiska arealen var betydligt större i Götaland än i Norrland. I Svealand låg djurtätheten någonstans mitt i mellan (jämför figur 1 och 3). Många anslutna gårdar till ersättningsformen har konventionellt hållna djur och stallgödseln från dessa djur kan då tillföras den ekologiska odlingen.

Djurtäthetsberäkningar från EVU och LBR 2003

Figur 4 visar att i Götaland fanns betydligt mer djur per hektar ekologisk åkermark än i övriga delar av Sverige och speciellt fanns fler djur i Götaland än i Svealand.



Figur 4 Beräknad genomsnittlig djurtäthet (DE/ha) (ekologiska och konventionella djur) per hektar ekologisk åkerareal (EVU2003 och SJV:s jordbruksstatistik).

² I den officiella jordbruksstatistiken från SCB och SJV motsvarar en djurenhet (DE); en mjölkko, en diko, två kvigor, fyra kalvar, tre suggor, 10 får, 10 svin eller 100 fjäderfä

På cirka 35 procent av de anslutna gårdarna fanns djur ($> 0,1$ DE) och djurgårdarnas arealandel (ekologisk och konventionell åkermark) av alla anslutna gårdar var drygt 65 procent. I genomsnitt var cirka 75 procent av djuren (per djurenhet) ekologiskt hållna.

Beräknas djurtätheten på ekologiska gårdar med djur (ekologiska och konventionella djur) och enbart på dessa gårdars ekologiska åkermark blir djurtätheten nästan 1,2 djurenheter per hektar. Om all åkermark på de anslutna ekologiska gårdarna med *nötkreatur* medräknas, även den konventionellt odlade marken skulle den genomsnittliga djurtätheten bli drygt 0,7 djurenheter per hektar (Ararat och LBR 2003).

För hela landet var år 2003 den genomsnittliga djurtätheten drygt 1,1 DE/ha på de konventionellt odlade gårdarna med djur och på de konventionellt odlade gårdarna med nötkreatur var den 0,75 DE/ha. Eftersom det främst är nötkreatur som hålls ekologiskt blir en jämförelse mellan just nötkreatur en bra beskrivning av eventuella skillnader i konventionell och ekologisk djurtäthet.

Tabell 5 Fördelning av djurtäthet (DE/ha) inom ekologisk produktion (ekologiska och konventionella djur per hektar ekologisk åkerareal på gårdar med ekologisk djurhållning) och för landet (alla nötkreatur per hektar åkermark på gårdar med nötkreatur) (EVU och LBR 2003)

Djurtäthet	Andel (%) av de ekologiska företagen med djur och beräknat på ekologisk areal	Andel (%) av alla företag med nötkreatur och beräknat på all areal
$< 0,1$	19	4
$0,1-0,5$	27	30
$0,5-0,8$	29	27
$0,8-1,0$	11	15
$> 1,0$	14	24

En djurenhet motsvarar en mjölkko, en diko, två kvigor, fyra kalvar, tre suggor, 10 får, 10 svin, 100 fjäderfä.

I tabell 5 redovisas fördelningen av de anslutna lantbruksföretagen med djur (ekologiska och konventionella djur) inom olika intervall av djurtätheter. Den största andelen av djuren återfinns som synes i intervallet 0,5-0,8 DE/ha. Endast vid 14 procent av de anslutna gårdarna med djur uppnås en djurtäthet på över 1,0 DE/ha. Vid en jämförelse av djurtätheten med alla djurgårdar i landet gentemot ekologiska djurgårdar är tendensen att djurhållningen i genomsnitt är mer extensiv på djurgårdar med ekologisk odling (tabell 5).

Tabell 5 visar också att djuren finns mer utspridda på areal och gårdar inom ekologisk produktion då andelen ekologiska gårdar med låg djurtäthet är betydligt större och andelen med hög djurtäthet betydligt lägre än för landets alla djurgårdar.

Tabell 6 Djurtäthet per hektar på ekologisk areal och all areal Andel anslutna gårdar med mer än fem di- eller mjölkkor Fördelningen är efter andel ansluten ekologisk areal (SJV:s stöddatabas och LBR 2003).

Andel av ekoareal	Andel av alla anslutna kogårdar	DE kor/ha ekoareal	DE eko kor/ha ekoareal	DE kor/ha all areal	Andel av alla di - och mjölkkor
> 95	0,54	0,54	0,53	0,54	0,43
80-95	0,10	0,59	0,56	0,53	0,10
50-80	0,08	0,80	0,66	0,52	0,08
20-50	0,13	1,56	0,69	0,49	0,14
10-20	0,07	3,72	0,95	0,53	0,09
< 10	0,08	9,83	1,76	0,53	0,16

Tabell 6 visar mest att det finns stora variationer i djurtäthet (DE/ha) för gårdar med moderdjur, bl a beroende på vilken anslutningsgrad samt vilka arealer och djur det är som har beräknats.

Beräknas djurtätheten för alla kor per ekologisk areal samt för de gårdar som har över 20 % ansluten ekologisk areal blir djurtätheten 0,66 DE/ha. För gårdar med moderdjur som har mer än 95 % av marken ekologiskt ansluten blir djurtätheten 0,54 DE/ha (mest ekologiskt hållna djur).

De flesta konventionella djuren finns på ekologiska gårdar som har mindre än 20 procent av sin areal ekologiskt ansluten. Dessa gårdar har cirka 25 procent av alla moderdjur (både ekologiska och konventionella) som finns på ekologiska gårdar. Det motsvarar även 15 procent av alla ekologiska gårdar med djur vilket innebär att dessa gårdar har stora besättningar. Gårdar med moderdjur som har under 20 procent anslutning har en djurtäthet på 6,13 DE/ha ansluten ekologisk areal! Genomsnittet för alla anslutna kogårdar blir 0,85 DE/ha ekologisk åker.

Djurhållningen och vallens användning

Vallen är normalt knuten till gårdar med nötkreatur. År 2003 var arealen med ekologisk vall drygt 260 000 hektar av totalt 406 000 hektar ansluten till ekologiska produktionsformer. På företag med ekologiskt hållna djur fanns cirka 145 000 hektar av denna vallareal. På företag helt utan djur fanns drygt 35 000 hektar av vallen. På den resterande ekologiska vallen som bestod av cirka 80 000 hektar fanns det konventionellt hållna djur. Följaktligen fanns till nästan halva den ekologiska vallarealen (115 000 hektar) inga husdjur alls eller så var arealen knuten till konventionellt hållna husdjur.

3.4 Generella svenska regler om miljöhänsyn

3.4.1 Regler om gödselhantering

Bestämmelser om miljöhänsyn i jordbruket gäller konventionella såsom ekologiska jordbruk och rör bl a gödselhanteringen. Mer långtgående bestämmelser finns för områden som är särskilt känsliga ur miljöhänseende. Bestämmelserna reglerar bl a spridningsförbud av mineral- och stallgödsel under vintermånaderna, restriktioner i stallgödselspridning under andra delar av året, nedbrukningskrav samt krav på speciell teknik inom vissa län.

I södra Sverige ska stallgödsel och urin som sprids på obevuxen mark nedmyllas inom fyra timmar. Regler finns om minsta tillåtna lagringskapacitet för gödseln samt restriktioner om högsta tillåtna antal djur per hektar.

I de sydligaste länen där problemen med utlakning är störst ska minst 60 procent av gårdens åkerareal vara höst- och vinterbevuxen och minst 50 procent i övriga län i Götaland. Dessa bestämmelser finns i Jordbruksverkets föreskrifter (SJVFS 1999:79) om miljöhänsyn i jordbruket. Dessutom finns i dessa föreskrifter även bestämmelser om försiktighetsmått för spridning av gödsel.

I Jordbruksverkets föreskrifter (SJVFS 1999:119) om hänsyn till natur- och kulturvärden i jordbruket står det bl a att mineralgödsel, stallgödsel samt slam eller annat organiskt avfall inte får spridas på åkermark så att det hamnar utanför åkern och att mineralgödsel, stallgödsel samt slam eller annat organiskt avfall inte får spridas på ängs- eller betesmark om natur- eller kulturvärden kan skadas av spridningen. Vid användning av avloppsslam ska de gränsvärden som finns i Statens Naturvårdsverks föreskrifter (SNFS 1994:2, 1998:4 om skydd för miljön) beaktas. Det är lämpligt att även göra detta vid användning av andra organiska eller oorganiska gödselmedel (ex aska).

3.4.2 Miljöhänsyn - begränsningar i antalet djur

För ekologisk djurhållning gäller samma villkor om den maximala djurtätheten på företaget som för all annan djurproduktion i Sverige (tabell 7). Föreskriften är på väg att ändras och en ny version finns klar. Ett viktigt inslag i den nya föreskriften är att maximeringen av fosfortillförseln är satt till i genomsnitt 22 kg/ha. Denna föreskrift har ännu inte trätt i kraft.

Tabell 7 Djurtäthet för kravet på tillgänglig areal för spridning av stallgödsel (SJVFS 1999:79)

Djurslag	Djur/hektar
<i>Kor för mjölkproduktion</i>	1,6
<i>Kor för uppfödning av kalvar, övriga nöt</i>	2,0
<i>Kvigor, tjurar och stutar mellan 1 och 2år</i>	3,3
<i>Kalvar under 1år</i>	5,0
<i>Får och getter</i>	13,3
<i>Suggor i produktion</i>	2,2

4 Metodik

4.1 Växtnäringsundersökningen

Undersökningen om ekologisk växtnäring (EVU) har sammanställts på ett sådant sätt att delar av materialet ska kunna användas för en jämförelse med material från andra undersökningar. Sedan tidigare genomförs vartannat år en statistisk undersökning av Statistiska centralbyrån (SCB) om gödselmedel i jordbruket, gödselmedelsundersökningen (GU). Tanken var att utnyttja metodiken från denna gödselmedelsundersökning genom att utforma en snarlik enkät, dock kompletterad med vissa nya frågor. Uppgifterna från den ordinarie gödselmedelsundersökningen (GU) kan därigenom användas som jämförelsematerial vid kommande analyser.

De framtagna uppgifterna från ekologiska växtnäringsundersökningen (EVU) är tänkt att användas till att analysera hur användningen av växtnäring kan påverka balansen av näringsämnen i odlingsmarken samt underlätta en planerad beräkning av kväveutlakningen. Materialet är även tänkt att användas till att bedöma växtnäringseffektiviteten mellan olika produktionsinriktningar och vilken miljöpåverkan de olika växtnäringsmedlen kan ha.

I den aspekten undersöks vilka mängder som tillförts och bortförts från marken, hur intensiv tillförseln är per hektar och hur väl växtnäringen fördelats över odlingsarealen. Frågorna har koncentrerats kring kvävefixering, grüngödsling och hur trädan utnyttjats och handlar specifikt om växtnäringsflöden och vilka näringsämnen som använts, både organiska och mineraliska.

Andra frågor som tas upp är: hur hanteras stallgödseln, i vilken omfattning används grüngödslingsgrödor på trädan, vilka inköpta gödselmedel (mineraliska och organiska) används och i vilken omfattning köps stallgödsel in från konventionella gårdar. Det har även undersökts i vilken omfattning och hur jordbrukarna använder den egna stallgödseln, vilka jordbearbetningar som görs och vilka växtföljder lantbrukarna sannolikt använder.

4.1.1 Upplägg

Den genomförda undersökningen var en telefonintervju riktad till lantbrukare som helt eller delvis anslutit sin jordbruksmark till miljöersättningen Ekologiska produktionsformer.

Undersökningen genomfördes av Statistiska centralbyrån under hösten 2003. Undersökningen gäller för odlingsåret 2003. Urvalet togs från Jordbruksverkets stödregister från 2002 vilket innehöll drygt 15 000 anslutna företag inom ersättningen Ekologiska produktionsformer.

En uppdelning av företagen skedde efter: produktionsområden, driftinriktning – djurtäthet och anslutningsandel. En uppdelning skedde också mellan djur- och växtgårdar. Två driftinriktningar togs ut, med och utan djur. En regional fördelning gjordes efter produktionsområden, med tyngdpunkten på södra Sverige. Det gjordes även en uppdelning efter andelen omlagd areal i två grupper; över och under 95 procent ansluten areal (bilaga 1).

Urvalet var lantbrukare över hela Sverige som ställt om till ekologisk produktion. Totala antalet lantbrukare som svarade på enkäten blev cirka 1300 st. Frågeställningar utöver de som nämnts ovan om tillförd växtnäring rörde sig om: odlingsåtgärder, tidpunkter för gödsling och bearbetning, förfrukter, trädesanvändning, kvävefixerande grödor och djurtäthet.

Enkäten var indelad i olika frågepaket som berörde:

- *förfrukter* till årets grödor.
- *trädan*. Här var all träda med och alla varianter är redovisade. Det är bl a viktigt för att få grepp om hur de ekologiska odlarna utnyttjar EU-trädan.
- *slåttervallen* och här är viktigt att få grepp om klöverhalten. Skördenivån bör kunna redovisas men det är lite beroende på hur väl vallskördeundersökningen lyckas svara på detta.
- *stallgödsel* här är viktigt att samma produkt benämns lika i olika frågor. Dessutom görs skillnad på ekologisk och konventionell stallgödsel.
- *antalet djur*, ekologiska och konventionella.
- *stallperiodens längd*.

Kompletterande insamlingar av skördenivåerna inom ekologisk odling gjordes samtidigt som undersökningen om ekologisk växtnäring. Uppgifterna finns samlade i det statistiska meddelandet Skörd för ekologisk och konventionell odling 2003 (SM0402). Dessa uppgifter användes vid beräkningarna av de övergripande växtnäringsbalanserna i kapitel 6, vilka är gjorda enligt markbalansmetoden. Det var inte möjligt att samla in tillräckligt med underlag för att kunna göra en växtnäringsbalans på sektorsnivå enligt gårdsbalansmetoden.

5 Växtnäringsförsörjning i ekologisk odling

I alla odlingssystem är möjligheten till växtnäringsförsörjning avgörande för odlingsresultatet. För ekologisk odling innebär den begränsade möjligheten till försörjning med kväve att detta i första hand måste fixeras via baljväxter istället för att köpas in via mineralgödsel. Genom användning av mellangrödor och kvävefixerande växter sker också en uppbyggnad av markpoolen som ger en ökad mullhalt och ökad biologisk aktivitet i marken. En återcirkulation och upprätthållandet av växtnäringsämnen i marken är därför en viktig del av ekologisk odling men kan leda till en ökad risk för kväveläckage. Dessutom gäller som inom all växtodling att få till en balanserad gödsling, tillförsel och cirkulation, av bl a kalium- och fosfor.

Genom gödslingen tillförs, omfördelas och cirkulerar växtnäring inom den ekologiska odlingen i huvudsak på tre sätt; dels genom stallgödsel, egen eller inköpt, från konventionell eller ekologisk djurhållning, dels genom inköpta organiska gödselmedel eller svårlösta mineraliska gödselmedel, olika växtmaterial och slutligen genom odlade gröngödslings- och mellangrödor. Dessutom tillförs en hel del växtnäring via inköpta fodermedel, dels konventionellt odlat till de konventionellt hållna djuren, dels övervägande ekologiskt odlad spannmål och proteinfoder till de ekologiskt hållna djuren.

Kvävefixeringen spelar en väsentlig roll för kvävetillförseln. Utöver de mängder kväve som tillförts genom stallgödseln och de inköpta gödselmedlen tillförs en stor mängd av kvävet från kvävefixerande bakterier i symbios med baljväxter, direkt till växten eller via mineraliseringen av mull- och växtrester i marken till växttillgängligt kväve.

I nedanstående kapitel görs en mer utförlig beskrivning av vilka grödor och arealer som gödslas, vilka gödselgivor som tillförs och vilket ursprung de använda gödselmedlen har. Uppgifterna om hur man gödslar och vilka gödselmedel (stallgödsel, gröngödslingsgrödor) som används har tagits från ekologisk växtnäringsundersökning (EVU). Därefter beskrivs den ekologiska odlingens beroende till djurhållningen, vilka odlingsåtgärder som har genomförts och hur gödseln har hanterats. Sedan kommer en redovisning om övrig växtnäringsstillförsel, exempelvis kvävefixering och luftnedfall och slutligen görs ett försök till summering av de totala mängderna växtnäring som har använts inom ekologiska produktionsformer.

5.1 Gödslade arealer och gödselgivor

5.1.1 Totalt gödslad areal

Enligt ekologiska växtnäringsundersökningen (EVU) kvävegödslades totalt 41 procent av den ekologiska arealen. Två procent av arealen tillfördes enbart inköpta gödselmedel och 2 procent tillfördes både inköpta gödselmedel och stallgödsel. Nästan 40 procent av ekologiska åkerarealen fick därmed stallgödsel (tabell 8). Totalt 63 procent av spannmåls- och 45 procent av slåttervallsarealen gödslades inom ekologisk odling.

Som en jämförelse kvävegödslades enligt Gödselmedelsundersökningen (GU) 80 procent av landets totala åkerareal. Femtio procent tillfördes bara mineralgödsel och 25 procent både mineral- och stallgödsel. En tredjedel av totala åkern fick stallgödsel.

Av den totala arealen spannmål gödslades 95 procent och av den totala arealen slåttervall gödslades 80 procent enligt GU.

Tabell 8 Kväve- och fosforgödslingen i samtliga grödor Arealandelar och givor per hektar För riket (EVU 2003)

	Andel (%) åker som gödslas	Kg totalkväve/ha	Kg fosfor/ha
<i>Stall- och/eller inköpta gödselmedel</i>	41	80	24
<i>Varav</i>			
<i>Enbart stallgödsel</i>	37	79	22
<i>Stall- och inköpta gödselmedel</i>	2	131	60
<i>Enbart inköpta gödselmedel</i>	2	56	41

5.1.2 Stallgödsel

Gödselgivor och andel av arealen

Enligt den genomförda ekologiska växtnärlingsundersökningen kvävegödslades 37 procent av den ekologiska arealen med enbart stallgödsel från konventionella eller ekologiska djur (tabell 9). Tillförseln på den gödslade arealen uppgick i medeltal till 79 kg totalkväve/ha för landet. Den växttillgängliga givan vid användning av stallgödsel, uppgick till 30 kg kväve/ha. På motsvarande sätt uppgick fosforgödslingen från stallgödseln i genomsnitt till 22 kg fosfor/ha för landet.

För de tre riksområdena visar statistiken att i Götaland och Norrland gödslas drygt 40 procent av den ekologiska arealen med enbart stallgödsel och att givorna där är högre än för Svealand. Det indikerar att i dessa regioner kan den ekologiska odlingen i högre grad baseras på stallgödsel och speciellt på gödsel från den egna djurhållningen.

Tabell 9 Andel av den ekologiska åkerarealen som enbart stallgödslas För riket och per riksområde (EVU 2003)

	Andel (%) åker som gödslas	Kg totalkväve/ha	Kg fosfor/ha
<i>Götaland</i>	40	82	25
<i>Svealand</i>	29	73	19
<i>Norrland</i>	41	79	20
<i>Riket</i>	37	79	22

Hur stallgödseln utnyttjas inom den ekologiska odlingen beror mycket på vilken växtföljd lantbrukaren valt och vilka grödor som därmed odlas. Ändå tycks det som den tillgängliga mängden gödsel också spelar stor roll. Detta visar sig genom att gödselgivan till blandsäd (korn/havre) är större än till höstvet, detta beror sannolikt på att de mer djurintensiva gårdarna odlar blandsäd (korn/havre) i större omfattning än höstvet eftersom man har ett större behov av fodersäd och skyddsgrödor. Att havre och korn också får lägre givor än blandsäd kan bero på att renbestånd av korn eller havre i större omfattning används som skyddsgröda för vallinsädd och att de rena spannmålsgårdarna som odlar korn eller havre för avsalu har få djur.

Trots att vallen innehåller mycket kvävefixerande växter gödslas en stor del av vallen jämfört med exempelvis höstvet (tabell 10). Detta beror troligtvis på den intensiva vallodlingen på mjölkföretag med ett stort behov av grovfoder. Dessa företag är både hänvisade till och har möjlighet att sprida stallgödsel i växande gröda.

Tabell 10 Stallgödsling i olika ekologiska grödslag För riket (EVU 2003)

	Andel (%) åker som gödslas	Kg totalkväve/ha	Kg fosfor/ha
<i>Vårkorn</i>	64	84	25
<i>Havre</i>	45	77	25
<i>Höstvete</i>	42	93	29
<i>Blandsäd</i>	70	95	29
<i>Slättervall</i>	44	75	19

Gödselgivorna med fosfor enligt tabell 10 innebär i princip att all stallgödselspridning inom ekologisk odling, utom spridningen till vall, riskerar att överstiga föreslagen mängd, om Jordbruksverkets nya förslag på maximalt 22 kg fosfor per hektar följs. Föreskriften är beslutad men ikraftträdandet sker senare. Tankegången i förslaget är att lantbrukarna i genomsnitt inte ska få tillföra mer än 22 kg fosfor per hektar och år av den totala spridningsarealen, men för ett enskilt fält och år tillåts större mängder. Undersökningen visar att fosfortillförseln i vissa fall blev omfattande och på gårdar med en hög andel stallgödslad areal kan det bli till ett problem i relation till vilka skördar som tas.

Gödslingsarealer och gödselgivor efter omställningsgrad och djurhållning

Stallgödseln har en avgörande betydelse för att omfördela växtnäringen inom ekologisk produktion. För att kunna analysera hur viktig djurhållningen är för ekologisk produktion och hur den påverkar tillgången på stallgödsel och gödslingen gjordes en uppdelning efter den djurtäthet (DE/ha) som fanns på gårdarna. Med djurenhet avses alla djur på gården, ekologiska som konventionella, och är beräknad efter koefficienterna i tabell 4. Arealen i hektar är den anslutna ekologiska arealen på respektive gård.

För att få fram en distinktion mellan djurgårdar och inte djurgårdar klassades gårdar med över 0,5 DE/ha som djurgårdar (konventionella och ekologiska djur på ekologisk areal). Med den djurtätheten kan den ekologiska produktionen antas till stor del vara baserad på djurhållning. Gårdar med en djurtäthet på under 0,5 DE/ha kan dock inte ses som gårdar som är beroende av inköpta gödselmedel utan många av dessa gårdar anpassar sin ekologiska odling efter sitt djurinnehav. En anpassning sker sannolikt mot mer kvävefixerande grödor och gröngödsling och den stallgödsel som finns tillgänglig prioriteras till inte kvävefixerande och fosforkrävande grödor såsom potatis, oljeväxter och grönsaker.

Tabell 11 Tillförsel av totalkväve och andelen gödslade arealer efter omställningsgrad och djurgårdar/inte djurgårdar För riket (EVU 2003)

Produktionsinriktning	Totalkväve kg/ha på gödslad areal	Andel (%) gödslad areal
Helt omställda	80	40
Delvis omställda	80	42
Helt omställda djurgårdar	81	56
Delvis omställda djurgårdar	88	47
Helt omställda utan djur	78	30
Delvis omställda utan djur	64	31

En jämförelse mellan helt/delvis omställda ekologiska gårdar visar på mycket små skillnader mellan gödselgivornas storlek och även mellan andel gödslad areal (tabell 11). Om däremot en jämförelse görs mellan helt/delvis omställda djurgårdar och helt/delvis omställda gårdar utan djur³ finns större skillnader. De helt omställda djurgårdarna gödslar en större andel av sin ekologiska åkerareal än de delvis omställda djurgårdarna, cirka 10 procent, däremot är gödselgivorna per hektar lite lägre, vilket kan tyda på att de delvis omställda gårdarna koncentrerar sin stallgödsel till den omställda arealen. De helt omställda gårdarna utan djur (mestadels små odlingar) gödslar lika stor andel av den ekologiska åkerarealen som de delvis omställda gårdarna utan djur däremot är gödselgivorna cirka 20 procent större.

Tabell 12 Gödslade arealer efter djurgårdar/inte djurgårdar För riket (EVU 2003)

	Andel (%) åker som gödglas	Totalkväve kg/ha
<i>Djurgårdar</i>	50	86
<i>Inte djurgårdar</i>	31	70
<i>Riket</i>	41	80

För djurgårdar är djurtätheten större än 0,5 DE/ha

Lantbrukarna på ekologiska gårdar med djurhållning har i genomsnitt gödlat 50 procent av arealen med 86 kg totalkväve per hektar (tabell 12) utöver kvävet från de kvävefixerande grödorna. Ser man på gårdar med minst 0,5 DE/ha i djurtäthet (tabell 13) är den gödslade arealen 47 till 54 procent av den totala ekologiska arealen på dessa gårdar. Gödselgivorna motsvarar mellan 79 till 90 kilo totalkväve per hektar. Gårdar med en djurtäthet på mindre än 0,5 DE/ha har i genomsnitt gödlat 35 procent av arealen med 73 kg totalkväve per hektar. Ser man på gårdar med färre än 0,1 DE/ha i djurtäthet är den gödslade arealen 25 procent av den totala ekologiska arealen. Gödselgivorna motsvarar här 64 kilo totalkväve per hektar.

Tabell 13 Gödslade arealer och totalkväve per hektar gödslad areal efter djurtäthet För riket
(Beräknat från data i EVU 2003)

	Andel åker (%) som gödglas	Totalkväve kg/ha
<i>De < 0,1</i>	25	64
<i>De < 0,5</i>	35	73
<i>De < 0,8</i>	47	84
<i>De < 1,0</i>	50	79
<i>De > 1,0</i>	54	90
<i>Riket</i>	41	80

En djurenhet motsvarar en mjölkko, en diko, två kvigor, fyra kalvar, tre suggor, 10 får, 10 svin, 100 fjäderfä

Av företagen med ekologisk odling har ungefär 50 procent en djurtäthet på mellan 0,1 och 1,0 DE/ha. Trettio procent av de ekologiska företagen har en djurtäthet på mellan 0,5 och 1,0 DE/ha. På dessa ekologiska djurgårdar gödglas omkring 50 procent av arealen med en stallgödselgiva motsvarande 80 kg totalkväve per hektar. Denna stallgödselgiva motsvarar cirka 22 kg/ha fosfor. Dessa gårdar har goda möjligheter att klara sin växtnäringsförsörjning av fosfor genom djuren, åtminstone med de regler som hittills har gällt, vilka medfört införsel av växtnäring genom inköpta konventionella fodermedel.

³ För djurgårdar är djurtätheten större än 0,5 DE/ha

Gödslingsbehovet styrs också av hur stor produktion som förs bort och den mängd växtnäring som därigenom måste ersättas. När djurtätheten går under 0,5 DE/ha visar undersökningen att andelen gödslad areal börjar minska, detta sker sannolikt för att lantbrukarna ur växtnärings- och ekonomisk synpunkt ändå vill få ut tillräckligt stora stallgödselgivor per hektar.

5.1.3 Inköpta gödselmedel

Bakgrund

De ekologiska gårdar som inte har egen stallgödsel eller möjlighet att köpa in tillräckligt med stallgödsel från andra gårdar, kan använda godkända handelsgödselmedel. Den ekologiska odlingens behov av växtnäring är grunden till den kraftiga ökningen av utbudet av organiska handelsgödselmedel. Förutom de mineraliska gödselmedlen som är tillåtna enligt KRAV (ex. råfosfat) finns ett flertal gödselmedel med organiska avfallsprodukter som råvara, exempelvis köttmjöl, benmjöl, kycklinggödsel och olika biprodukter från livsmedels och skogsindustrin (tabell 14). Dessa organiska handelsgödselmedel är ofta torkade och pelleterade, men det finns även sorter i flytande form. Eftersom dessa gödselmedel uteslutande säljs via handeln är de definitionsmässigt handelsgödselmedel. I denna rapport har vi dock valt att benämna dem inköpta organiska gödselmedel.

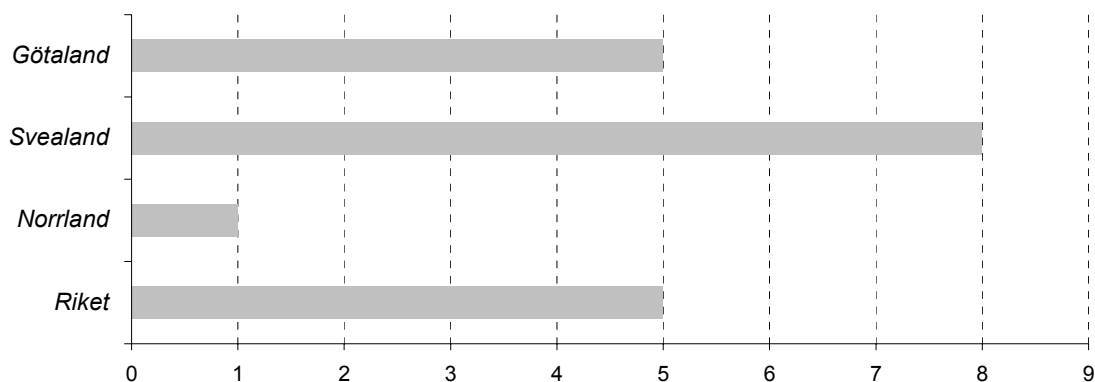
Tabell 14 De vanligaste saluförda organiska gödselmedlen, godkända till ekologisk odling (EVU 2003)

Marknadsnamn	Ursprung	Form
<i>Binadan Blå 6 -3-12</i>	Kycklinggödsel	Pelleterad
<i>Biofer 5 -2-15</i>	Köttmjöl o biprodukt jästind	Pelleterad
<i>Biofer 7-9-0</i>	Benmjöl	Pulver
<i>BioRika</i>	Melass	Flytande
<i>BycoBact 30 växtnäring</i>	Biprodukt massatillv	Flytande
<i>Maxicrop Tångextrakt</i>	Tångpulver	Flytande
<i>Vinass 4-0-6</i>	Biprodukt från jästind.	Flytande

På marknaden finns ett flertal organiska gödselmedel, ett är Vinass som är en kväve- och kaliumrik restprodukt från jästtillverkning och som finns i både flytande och pelleterad form. Andra vanliga organiska kvävegödselmedel är t ex Binadan och Biofer. Då gödselmedlen baseras på bi- eller restprodukter från industriella processer måste stor aktsamhet vidtas mot eventuella föroreningskällor och risksubstanser. Även vissa kyckling- och hönsgödselprodukter har visat sig innehålla höga halter av tungmetaller. Andra restriktioner finns, exempelvis får gödselmedel baserade på slakterirester (benmjöl) inte spridas på vall avsedd till djurfoder.

Andel av företagen och arealer

Ungefär 5 procent av lantbruksföretagen har enligt undersökningen använt inköpta gödselmedel i någon form. I Svealand har dessa gödselmedel använts i större omfattning, upp till 8 procent av företagen, än i övriga delar av landet. Norrland har haft en mycket liten användning av inköpta gödselmedel, endast en procent av företagen, vilket säkert hör samman med den i Norrland mycket ringa odlingen av specialgrödor, grönsaksgrödor och en liten andel växtodling utan djurhållning (figur 5).



Figur 5 Användning av inköpta gödselmedel, andel i procent av företagen i riket och per riksområde

Inköpta organiska gödselmedel används på cirka 3 procent av den ekologiska arealen, vilket motsvarar cirka 12 000 hektar. Av den ekologiska spannmålsarealen gödslades cirka 9 procent med inköpta gödselmedel, vilket motsvarar 9 000 hektar (tabell 15).

Tabell 15 Andelar av totala ekologiska arealen som gödslades med inköpta organiska gödselmedel För riket (Sammanställt från data i EVU 2003)

Grödslag	Totala arealandelar (%) som gödslas med inköpta organiska gödselmedel	Arealandel (%) som gödslas enbart med inköpta organiska gödselmedel	Arealandel (%) som gödslas med inköpta organiska gödselmedel plus stallgödsel
<i>Samtliga grödor</i>	3	2	1
<i>Spannmål</i>	9	5	4

Undersökningen har inte varit tillräckligt omfattande för att statistiskt kunna säkerställa omfattningen av gödningen i specifika grödor, med ett undantag. Havre gödslas på 6 procent av arealen, vilket motsvarar drygt 0,5 procent av den totala ekologiska arealen. Övriga enskilda grödor där inköpta gödselmedel används, exempelvis odling av grönsaker, odlas i så liten omfattning, att de inte har kunnat fångas in av denna undersökning.

När spannmålsarealen räknats bort återstår cirka en procent (3000 ha) av den totala ekologiska arealen som gödslas med inköpta gödselmedel. En jämförelse mellan arealandelar kan här vara intressant, om det är i specialodlingarna som det gödslas med inköpta gödselmedel. Exempelvis var för år 2003 andelen med ekologiska sockerbeter, oljeväxter, grönsaker och trädgårdsväxter 1,5 procent av den totala ekologiska arealen. Det är sannolikt att det är på dessa arealer som de resterande inköpta gödselmedlen används.

Att inköpta gödselmedel i större utsträckning används på mindre gårdar, i små odlingar eller på ekologisk areal på konventionella gårdar avspeglas av att 2 procent av den ekologiska arealen enbart gödslas med inköpta gödselmedel medan 5 procent av företagen angett att de använder dessa gödselmedel (tabell 16:2 och figur 6). Detta tyder på kvävegödningen kan bli intensiv på just dessa arealer. Troligtvis är det ekonomiskt viktiga grödor såsom grönsaker och potatis som gödslas med dessa inköpta gödselmedel. Fosforgödningen visar ett liknande mönster.

Gödselgivor från inköpta gödselmedel

Fosforgödsling med inköpta gödselmedel tycks närmast vara en förrådsgödsling då medelgivan för landet är 41 kg fosfor/ha. Av riksområdena är det Svealand som är mest beroende av inköpta gödselmedel med exempelvis en genomsnittlig gödselgiva på 47 kg fosfor per hektar (tabell 16:2).

Biofer 7-9-0 (benmjöl i pulverform) dominerar bland de inköpta gödselmedlen (Tabell 16:1). Biofer används på uppemot en procent av arealen medan inköpta gödselmedlen används på under en halv procent av arealen. Biofer 7-9-0 är det billigaste alternativet av kvävegödselmedlen, men samtidigt innehåller gödselmedlet en mycket hög andel fosfor.

Tabell 16 Saluförda organiska gödselmedel samt de åkerandelar som gödslas (EVU 2003)

1 Marknadsnamn och andel åker som gödslas med respektive gödselmedel. För riket

Saluförda organiska gödselmedel Marknadsnamn	*Åkerandel (%) som gödslas
<i>Biofer 7-9-0</i>	0,9
<i>Biofer 11-3-0</i>	0,4
<i>Vinass 4-0-6</i>	0,1
<i>Vinass D 3,5-0,9</i>	0,2
<i>Binadan Blå 6- 3-12</i>	0,2

2 Andel gödslad åker av total ekologisk areal samt mängd fosfor och kväve (kg/ha) från saluförda gödselmedel
För riket och riksområdena

	*Andel (%) åker som gödslas	Kg totalkväve/ha	Kg fosfor/ha
<i>Götaland</i>	2	53	37
<i>Svealand</i>	3,5	61	47
<i>Norrland</i>	..		
<i>Riket</i>	2	56	41

*Den statistiska osäkerheten (medelfelen) blir relativt stora då relativt få observationer finns.

Gödsling med stallgödsel och inköpta organiska gödselmedel i spannmål och vall

Ett problem vid de stallgödselgivor som framkommit i undersökningen är att fosformängderna per hektar blir stora till ett flertal av grödorna. Fosforkoncentrationen i stallgödseln är relativt hög och fosforgivorna blir därför generellt sett höga. Exempelvis får spannmålsgrödorna höga givor (tabell 17:1).

För de inköpta gödselmedlen är problemen ännu större med stora givor fosfor per hektar, sett till de gödslade grödornas behov. Mycket av fosforgödslingen, speciellt med de inköpta gödselmedlen, kan närmast ses som förrådsgödsling vilket medför ökad risk för fosforförluster (tabell 17:2).

Tabell 17 Gödsling med stall- och inköpta gödselmedel Andel av arealen och givor per hektar i spannmål och vall För riket (EVU 2003)

1. Spannmål

	Andel (%) åker som gödslas	Kg totalkväve/ha	Kg fosfor/ha
<i>Stall- och/eller inköpta gödselmedel</i>	63	85	31
Varav			
<i>Enbart stallgödsel</i>	54	84	27
<i>Stall- och inköpta gödselmedel</i>	4	130	62
<i>Enbart inköpta gödselmedel</i>	5	61	46

2. Vall

	Andel (%) åker som gödslas	Kg totalkväve/ha	Kg fosfor/ha
<i>Stall- och/eller inköpta gödselmedel</i>	45	75	19
Varav			
<i>Enbart stallgödsel</i>	44	75	19
<i>Stall- och inköpta gödselmedel</i>	..		
<i>Enbart inköpta gödselmedel</i>	..		

Av den ekologiska spannmålen gödslas cirka 60 procent av arealen med stallgödsel och dessutom gödslas 5 till 10 procent med inköpta gödselmedel. Medelgivan vid gödsling med inköpta gödselmedel är 46 kg fosfor per hektar i spannmål, långt över årsgrödans behov (tabell 17:1). Cirka 45 procent av vallarealen gödslas med stallgödsel och medelgivan med fosfor till vallen blir mer rimlig, 19 kg fosfor per hektar.

Tillfört växttillgängligt kväve

I SCB:s skördeskattningar för år 2003 har skördenivåer uppskattats för ekologisk respektive konventionell odling. En analys av skördenivåerna tillsammans med genomförd gödsling visar avsevärda skillnader mellan ekologisk och konventionell odling, speciellt när det växttillgängliga kvävet jämförs (Sammanställning 1). Enligt SCB:s skördeuppskattning (16SM0402) är de genomsnittliga ekologiska spannmålsskördarna 50 till 60 procent och de ekologiska vallskördarna 70 till 80 procent av de konventionella.

Sammanställning 1

Uppgifter tagna från EVU 2003, GU 2003 samt SCB:s skördeuppskattningar för år 2003

I tabellen nedan redovisas skördar för enskilda grödor och gödsling med växttillgängligt kväve till respektive gröda inom ekologisk och all odling. Redovisningen är per hektar och gäller genomsnittsskördar och -gödsling för riket. Andelen gödslad areal anges i procent.

Gröda	Ekologisk odling			All odling		
	Ekologiska skördar kg/ha*	Andel (%) av åkerarealen som gödslas	Gödsling växttillgängligt kväve kg/ha	Konventionella skördar kg/ha*	Andel (%) av åkerarealen som gödslas	Gödsling växttillgängligt kväve kg/ha
<i>Slåttervall</i>	4 390	45	31	5 500	80	106
<i>Vårkorn</i>	2 440	70	27	4 320	98	85
<i>Havre</i>	2 460	53	24	4 240	91	81
<i>Höstvete</i>	3 100	65	33	5 740	97	143
<i>Vårvete</i>	2 980	63	36	5 350	85	120
<i>Ärter</i>	2 220			3 530	16	38
<i>Potatis</i>	10 280	60	31	26 240	94	112

* Slåttervall vh 16,5 %, Spannmål och ärter vh 15 %

Som en jämförelse stallgödslades 51 procent (62 procent gödslades med mineralgödsel, varav 33 procent fick både stall- och mineralgödsel) av slåttervallen i all odling. Medelgivan av växttillgängligt kväve från stallgödseln var i all odling 46 kg per hektar. Därmed gödslades en större andel av vallarealen med stallgödsel inom all odling än inom ekologisk odling och med en större mängd växttillgängligt kväve per hektar.

Av den konventionella slåttervallen beräknas i genomsnitt 50 procent vara ren gräsvall och resterande 50 procent vara en blandvall med 20-30 procent rödklöver. Den ekologiska slåttervallen beräknas i genomsnitt innehålla 35-40 procent rödklöver.

5.2 Planerad förrådsgödsling

En planerad förrådsgödsling med inköpta svårlösliga mineralgödselmedel eller organiska gödselmedel innehållande fosfor och/eller kalium görs i liten omfattning inom ekologisk odling. Där det finns tillgång till stallgödsel tillgodoses behovet av fosfor oftast denna väg. Endast två procent av landets ekologiska företag uppger att de förrådsgödslat i någon form. Förrådsgödslingen görs i första hand till kommande grödor som är fosfor- och kaliumkrävande. Förrådsgödslingen förekommer ofta också till odling av speciella grödor för avsalu (exempelvis gödslas i Svealand stora arealer av spannmål till avsalu (grynhavre och höstvete) med det fosforrika Biofer 7-9-0). I Svealand är förrådsgödslingen med inköpta gödselmedel något vanligare. Det beror sannolikt på mindre tillgång till stallgödsel då många ekologiska gårdar i Svealand saknar djur.

5.3 Odlingsåtgärder som påverkar växtnäringsutnyttjande och utlakning

Vid en bedömning av växtnäringsutnyttjande och risken för utlakning spelar växtföljden och de därtill hörande odlingsåtgärderna stor roll. Utöver jordart och klimat som avspeglas i grundutlakningen finns fem olika odlingsåtgärder som påverkar utlakningen (Aronsson & Torstensson, 2004). Utifrån dessa fem faktorer har Aronsson och Torstensson tagit fram en beräkningsmodell för uppskattning av storleken på kväveutlakningen på fält- och gårdsnivå.

Finns det skillnader i växtföljder och odlingsåtgärder mellan ekologisk och all odling är sannolikheten stor att det ger upphov till ett annat växtnäringsutnyttjande och en annan utlakningsrisk.

De fem faktorer som bedömts ha en avgörande betydelse för växtnäringens utnyttjandet (och utlakningen) är enligt Aronsson och Torstensson:

Odlingsfaktorer

1. *Tidpunkt för bearbetning*
2. *Gödselgiva i förhållande till grödans behov*
3. *Tidpunkt och teknik för spridning av stallgödsel samt gödsling på hösten*
4. *Höstväxande grödors kväueupptag*
5. *Grödors kväue-efterverkan*

Tidpunkt för jordbearbetning

För jordbearbetningens inverkan på utlakningen är det den första bearbetningen efter skörd av huvudgrödan som avses. Normal jordbearbetning på hösten klassas i modellen som medelsen, sedan finns variationer från mycket tidig till sen höst samt vårbearbetning. Vid en jämförelse av första tidpunkten för jordbearbetning mellan ekologisk och all odling (EVU och GU, 2003) framträder inga större skillnader som kan ha betydelse för utlakningen eller kvarhållandet av kvävet i markprofilen (tabell 18). För de senare jordbearbetningstidpunkterna skiljer det lite (vår och sen höst) men dessa har mindre betydelse för utlakningsrisken.

Tabell 18 Första jordbearbetning efter förfrukt, andel av respektive grödareal För riket (EVU och GU, 2003)

Grödor	Produktion	Tidig vår	Vår	Tidig höst	Medelsen höst	Sen höst	Övriga tider
vårkorn	eko	16	16	22	42	4	-
	all	17	3	26	37	16	2
höstvet	eko	-	-	79	13	-	8
	all			89	5		6

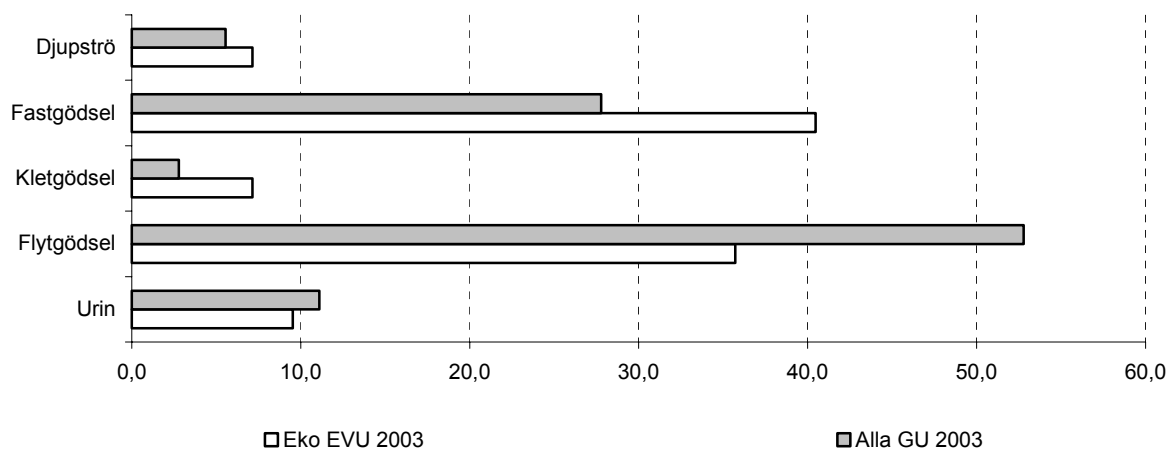
Gödselgiva i förhållande till grödans behov

För att påvisa inverkan av olika gödslingsnivåer på kväeutlakningen kan det över- eller underskott av kväve som uppstår jämföras med den gödselgiva som rekommenderats enligt Jordbruksverkets gödslingsråd för de aktuella skördarna. Kvävegivan består vid konventionell odling i första hand av det kväve i mineralgödsel eller stallgödsel som tillförs på vår eller sommar. Till denna giva kan även komma en viss förfruktseffekt av vissa grödor. För ekologisk odling tillkommer även effekten av grüngödsling, vilket gör det betydligt svårare med jämförelser.

Tidpunkt och teknik för spridning av stallgödsel samt gödsling på hösten

Det finns vissa skillnader vid hanteringen av stallgödseln (lagring och spridning) mellan den ekologiska odlingen och den för all odling. Stallgödseln från de ekologiska djurgårdarna hanteras i ungefär lika stora delar som fast- eller flytgödsel. Flytgödseln överväger kraftigt när alla djurgårdar i landet tas med (figur 6).

Andelen areal gödslad med flytgödsel är drygt 15 procent större för alla gårdar än för de ekologiska. Skillnaden beror bl a på att inom ekologiska produktionsformer finns betydligt fler gårdar med dikor och ofta då med relativt små besättningar där fastgödselhanteringen är dominerande.



Figur 6 Skillnader i stallgödselshantering mellan ekologiska och alla djurgårdar För riket (Andelsprocent av respektive totala spridningsareal från EVU 2003 och GU 2003).

Teknik för spridning

Generellt sett är det små skillnader i spridningsteknik mellan ekologisk och all odling i landet dock med vissa undantag (Tabell 19). Exempelvis tycks bredspridning av urin vara vanligare bland ekologiska företag. Risken för kväveförluster till luften är större vid bredspridning vilket är negativt ur miljösynpunkt. Men å andra sidan verkar samtidigt myllningstekniken vid spridning av flytgödsel ha fått något större användning inom ekologisk odling, vilket är positivt ur miljösynpunkt.

Tabell 19 Spridningsteknik för flytgödsel och urin, andelar av respektive gödselslags spridningsareal inom ekologisk och all produktion För riket (EVU 2003)

Gödselslag	Produktion	Olika spridningsteknik, andel % av arealen			
		bredspridning	släpslang	myllnings-aggregat	annan metod
<i>flytgödsel</i>	Eko	61	34	5	1
	Alla	63	35	1	2
<i>urin</i>	Eko	84	14	0	1
	Alla	75	22	1	3

Tidpunkt för spridning

När det gäller tidpunkt för spridning och myllning utmärker sig ekologisk produktion med att mycket av spridningen sker till växande gröda, detta gäller speciellt för fastgödseln. Tiden innan myllning av flytgödsel tenderar även att vara lite kortare inom ekologisk produktion än för odlingen i stort (tabell 20). Å andra sidan myllas fastgödsel ned betydligt långsammare inom ekologisk produktion. Annars är största skillnaden att fastgödsel sprids i växande gröda i betydligt större omfattning inom ekologisk odling (54 % mot 33 %).

Det innebär sannolikt att genomsnittet av konventionella gårdar har större möjlighet att utnyttja kvävet i stallgödseln jämfört med genomsnittet av de ekologiska djurgårdarna.

Tabell 20 Tidpunkt för myllning av stallgödsel, andel av stallgödsad areal, samt spridning i växande gröda, andel av stallgödsad areal Ekologisk och all produktion För riket EVU 2003

Tidpunkter för nedmyllning, andel % av stallgödsad areal						
Gödselslag	Produktion	omedelbart	Inom 4 timmar	Inom 5-24 timmar	Efter mer än 25 timmar	I växande gröda
<i>fastgödsel</i>	Eko	24	8	9	4	54
	Alla	34	10	12	11	33
<i>flytgödsel</i>	Eko	20	6	2	1	70
	Alla	21	6	6	4	63

Gödsling på hösten

Ibland tillförs gödsel på hösten inför kommande års huvudgröda. En gödsling på hösten kan innebära större risk för utlakning, åtminstone vid tidig höstspridning. Vid en höstspridning beaktas främst innehållet av ammoniumkväve i gödseln. I beräkningsmodellen delas tidpunkten för höstspridning upp i tidig och sen höst. Tekniken kan vara bredspridning, bandspridning eller myllning. Även i vilken gröda gödseln sprids och tiden innan nedmyllning spelar roll för den totala kväveförlusten.

För vårkorn framträder inga tydliga skillnader i gödslingstidpunkt mellan ekologisk och all odling (tabell 21). Inom ekologisk odling sker gödslingen med stallgödsel till höstvetete i större utsträckning under våren och sommaren jämfört med för all odling och därmed i större utsträckning till växande gröda.

Tabell 21 Spridningstidpunkt för stallgödsel, andel av gödsad areal För riket (EVU och GU 2003)

Spridningstidpunkt för stallgödsel, andelsprocent av spridningsarealen					
Grödor	Produktion	Tidig höst	Sen höst	Vår	Sommar
Vårkorn	Eko	4	11	84	1
	Alla	3	12	85	0
Höstvetete	Eko	39	15	42	4
	Alla	68	4	28	0
Vall	Eko	11	18	57	14
	Alla	3	19	52	26

Höstväxande gröders kväveupptag

En höstväxande gröda kan ha ett litet kväveupptag under hösten vilket minskar mängden utlakningsbart kväve i marken under hösten och motverkar den ökade utlakning som kan uppstå vid höstgödsling eller som resultat av efterverkan av tidigare grödor.

Kväveupptaget för höstväxande grödor vid en normal kvävetillgång varierar mellan 15 kg/ha för insådd gräsfånggröda till 55 kg/ha för höstoljeväxter (Aronsson & Torstensson, 2004). Ekologisk odling har med vallodlingen en betydligt större andel höstväxande grödor än konventionell.

I ekologisk odling var år 2003 drygt 75 procent höstväxande grödor. Samma år var andelen höstväxande grödor inom konventionell odling cirka 60 procent. En tidigare undersökning har visat att andelen vall på djurgårdar ökade från 50 till 63 procent vid en omställning till ekologisk odling (SCB 2003b).

Grödors kväve-efterverkan

Grödor lämnar spår efter sig både genom ökad kväveleverans till efterföljande gröda (förfruktseffekt) och genom ökad risk för utlakning (kallas efterverkanseffekt). Vissa grödor exempelvis stråsäd har en marginell betydelse för kväve-efterverkan medan ett vallbrott kan märkas i flera år. Likaså kan de organiska beståndsdelarna i stallgödsel medföra förfrukts- och efterverkanseffekter. Ekologisk odling har en hög potential för kväve-efterverkan genom en hög andel stallgödsel och mycket vallodling. Andelen höstväxande grödor kan ha stor betydelse för att klara en kraftig efterverkanseffekt. Graden av efterverkanseffekt från en gröda eller stallgödsel är dock i hög grad beroende av när växtrester eller gödsel brukas ned och hur temperaturförhållandena är under hösten.

5.4 Mängd växtnäring som tillförs genom gödsling

5.4.1 Från stallgödsel

Egen ekologisk och konventionell stallgödsel

Stallgödseln från de egna nötkreaturen används inom ekologisk odling till vall och spannmål. Enligt undersökningen EVU 2003 kommer ungefär 20 procent av stallgödseln från konventionellt hållna djur. Växtnäringen i stallgödseln kommer ursprungligen från djurfoder, mineraler och strömedel som köpts in eller odlats på gården. Detta innebär att den ekologiska odlingen indirekt kan tillföras växtnäring från lättlöslig mineralgödsel denna väg. Kvävet i fodret som odlats på en ekologisk gård kommer huvudsakligen från kvävefixerande växter medan den övervägande delen av växtnäringen i konventionellt odlat kraftfoder (spannmål) och strömedel som köpts in till gården eller odlats konventionellt till konventionella djur kommer huvudsakligen från lättlösliga mineralgödselmedel.

Att ha ekologisk djurhållning och tillgång till egen stallgödsel är ett sätt klara tillförseln (om foder köps in) och fördelningen av växtnäring till gårdens grödor. Behovet av stallgödsel kan dock lösas på några andra sätt. En möjlighet är att ha en konventionell djurhållning så man kan använda stallgödsel från konventionellt utfodrade och hållna djur till den ekologiska odlingen. Denna möjlighet användes på 8 procent av den ekologiska arealen (tabell 22). Andelen motsvarar drygt 20 procent av den totalt stallgödslade arealen. Förutsatt lika stora givor motsvarar det drygt en femtedel av all stallgödsel till den ekologiska odlingen. Andelen av den ekologiska arealen som gödslas med stallgödsel från egna ekologiskt hållna djur är 26 procent. Det motsvarar cirka två tredjedelar av den totalt stallgödslade arealen. Av tabell 22 framgår också att drygt 25 procent av den stallgödslade ekologiska åkern får gödsel från konventionella djur och växtnäringen kommer då sannolikt från konventionell produktion. Enligt reglerna för Ekologiska produktionsformer får detta egentligen bara ske undantagsvis.

Tabell 22 Användning av konventionell/ekologisk stallgödsel (EVU 2003)

	Varav				
	Andel ekologisk areal som stallgödsas (%)	Egen ekologisk stallgödsel	Anskaffad ekologisk stallgödsel	Egen konventionell stallgödsel	Anskaffad konventionell stallgödsel
<i>Riket</i>	38	26	2	8	2

Införskaffad ekologisk och konventionell stallgödsel

En möjlighet är också att köpa stallgödsel från en annan djurbesättning. Andelen av åkern som gödsas med inköpt stallgödsel är 4 procent (tabell 22) vilket motsvarar drygt 10 procent av all stallgödsad ekologisk åker. Cirka 10 procent av alla företag med ekologisk odling köper in stallgödsel (tabell 23). Andelen är ungefär lika stor i alla delar av Sverige. Ungefär hälften av dessa företag har köpt stallgödsel från konventionell djurhållning, mestadels då från nötkreatur. Av den inköpta konventionella gödseln var 10 procent och av den ekologiska var 30 procent från fjäderfäbesättningar (EVU 2003).

Tabell 23 Inköp och försäljning av stallgödsel, andel av företagen och fördelat på gödsel från ekologisk eller konventionell djurhållning För riket och riksområde (EVU 2003)

	Inköp	därav		Försäljning
	Andel (%) av företagen	konv	eko	eko
<i>Götaland</i>	11	8	3	1
<i>Svealand</i>	10	7	3	3
<i>Norrland</i>	10	..	..	2
<i>Riket</i>	11	6	5	1

De företag med ekologisk odling som säljer stallgödsel är sällsynta, de är enligt undersökningen endast en procent (tabell 23). Då andelen företag som köper ekologisk stallgödsel är 3 till 5 procent visar det att ett fåtal stora djurhållare sålt till ett flertal gårdar med liten ekologisk areal. I Svealand finns den högsta andelen företag med ekologisk produktion som levererat stallgödsel, trots att andelen ekologiska gårdar med djurhållning där är lägst (tabell 4 och 23).

Stallgödsel från nötkreatur står för drygt 50 procent av den totalt inköpta gödseln. Denna siffra avser både konventionell och ekologisk stallgödsel. Stallgödseln från hästar (sannolikt konventionellt hållna eftersom hästar inte ingår i det ekologiska regelverket) står för cirka 20 procent av den inköpta stallgödsel, vilket kanske inte är så förvånande då utbudet är stort. Att stallgödsel inköpt från fjäderfä (20 %) och svin (10 %), där djuren övervägande hålls konventionellt, har en sådan omfattning är inte heller förvånande med tanke på att dessa ofta stora enheter med fjäderfä- och slaktsvinproduktion kan ha ett överskottsproblem med sin stallgödsel (tabell 24).

Tabell 24 Inköpt stallgödsel, fördelning efter djurslag För riket (EVU 2003)

Andel (%) av företagen	nöt	svin	fjäderfä	häst
<i>Riket</i>	50	10	20	20

5.4.2 Från inköpta gödselmedel

Inköpta gödselmedel används i mindre omfattning inom ekologisk odling och de används då främst till specialodlingar och spannmål. En stor del av gödselmedlen bygger på näringsrik kyckling- eller höns gödsel, men det finns också några gödselmedel som baserats på bi- eller restprodukter från industriella processer samt från mineralbrytningen t ex råfosfat, kalimagnesia, slakteri, jäst- och rapsoljeframställning. Växtnäringsinnehållet i flera av dessa organiska gödselmedel eller specialgödselmedel kommer ursprungligen från det konventionella jordbruket och medlen säljs i flytande eller torkade i mald eller pelleterad form.

Bara 3 procent av den ekologiska arealen gödslas med inköpta gödselmedel medan 5 procent av företagen har angett att de använder dessa gödselmedel. Jämfört med de beräknade totala mängderna totalkväve från stallgödsel kommer motsvarande cirka 5 procent från övriga organiska gödselmedel. Räknat i växttillgängligt kväve kan andelen från de inköpta gödselmedlen bli lite större. Även fosforgödslingen visar ett liknande mönster som kvävegödslingen; att enbart 3 procent av arealen gödslas med inköpta gödselmedel. I vissa inköpta gödselmedel, bl a i det organiska gödselmedlet Binadan, ingår torkad kycklinggödsel.

Det är främst till specialodlingar, exempelvis till grönsaker och spannmål för avsalu som inköpta gödselmedel tillförs. En stor del av medlen är avfallsprodukter från olika industriprocesser. I många fall sker samtidigt genom dessa gödselmedel en förrådsgödsling med fosfor och kalium. Enligt undersökningen har 2 procent av landets ekologiska företag genomfört någon form av förrådsgödsling av fosfor. Dessa medels ursprung är då ofta från mineralbrytning (råfosfater) eller slakterihantering (benmjöl).

5.4.3 Totala mängden växtnäring tillförd genom gödsling

I sammanställningen finns inte kvävetillförseln från de skördade kvävefixerande växterna med. En skattning har gjorts av de *totalt gödslade* mängderna av kväve till samtliga grödor uppdelat på stallgödsel, inköpta gödselmedel samt planerad kvävetillförsel (gröngödsling) genom kvävefixerande växter:

Sammanställning 2 Kvävetillförsel genom planerad gödsling

Ungefärliga mängder kväve beräknat från uppgifter tagna från EVU 2003 och STANK

Stallgödsel	12 200 ton	på 38 procent av arealen
Andra organiska gödselmedel	700 ton	på 3 procent av arealen
Gröngödsling¹ (kvävefixering)	1 200 ton	på 13 procent av arealen
<u>Totalkväve</u>	<u>14 100 ton</u>	<u>på 50-55 procent av arealen</u>

¹vid utnyttjande av all träda (6 % areal) som är möjlig att använda till gröngödsling samt ett beräknat litet bidrag från fånggrödan (7 % areal)

Vid sammanställningen har de arealer som anmälts som slåttervall och brutits som ettåriga vallar inte medräknats, då det definitionsmässigt inte är gröngödsling. Dessa grödor innebär dock ett kvävetillskott liknande gröngödsling. Genom undersökningen har det inte gått att få fram exakt vilka arealer det rör sig om, vilka gårdstyper ettårsvallarna legat på eller vad syftet med ett tidigt vallbrott i så fall varit.

Exempelvis för Svealand beräknas den vall som bryts som ettårig omfatta 6 000- 9000 hektar, vilket motsvarar 10-15 procent av den totala vallarealen i området. För riket finns också cirka 30 000 hektar vall på gårdar som saknar djurhållning (<0,1 DE). Totalt sett kvävegödslades drygt 50 procent av den ekologiska arealen. Nästan 80 procent av totalkvävet som gödslas kommer från stallgödseln.

Utöver all kvävegödsling tillkommer kväve som fixerats genom bakterier i symbios med odlade baljväxter. Dessa kvävefixerande grödor (mestadels baljväxter på vallar, dock exklusive grüngödsling/trädan) odlas på drygt 70 procent av den ekologiska arealen. Mycket av det fixerade kvävet går dock via grovfoder till djuren tillbaka till marken genom stallgödseln. För fosforgödslingen dominerar stallgödseln med 85 procent av den tillförda mängden fosfor.

De totalt tillförda mängderna fosfor via gödsling har beräknats på följande sätt:

Sammanställning 3 Fosfortillförsel genom planerad gödsling

Ungefärliga mängder fosfor beräknat från uppgifter tagna från EVU 2003

Stallgödsel	3 400 ton	på 38 procent av arealen
Organisk specialgödsel	500 ton	på 3 procent av arealen
<u>Totalfosfor</u>	<u>3 900 ton</u>	på 41 procent av arealen

(Grüngödsling tillför inte någon ny fosfor. Däremot kan mineral- och organiskbunden fosfor frigöras under grüngödslingsåret och därmed göras mer lättillgänglig till kommande grödor)

5.5 Övriga mängder växtnäring som tillförs

5.5.1 Kvävefixerande växter

Ett tillskott av kväve kan fås genom symbios mellan baljväxter och bakterier. Denna kvävefixering som sker genom samarbetet (symbios) mellan värdväxt (baljväxt) och bakterie är en viktig grund för all ekologisk odling. Kvävefixering sker dels via vallbaljväxter till den ekologiska vallen, övriga baljväxter samt som grüngödsling. Grüngödsling innebär att en gröda odlas enbart i syfte att samla kväve från luften och tillföra växtmassan vilken sedan brukas in i marken. Grüngödslingsgrödor såsom ettåriga trädor eller mellan/fånggrödor inom miljöersättningen ekologiska produktionsformer odlas på 10-15 % av den totala ekologiska arealen. Det finns inga exakta siffror på omfattningen men de data som finns på tillgängliga arealer av trädor och fånggrödor tyder på denna andel av odlingen. Kvävetillförsel genom en grüngödslingsgröda är mest vanligt till olika specialodlingar men förekommer naturligtvis även till spannmål och oljeväxter på de rena spannmålsgårdarna. Nedplöjning av grüngödslingsgrödan är vanligast, att skörda grönmassan och sedan gödsla med den tycks vara ytterst ovanligt.

Det som i stor utsträckning utnyttjas som kvävetillförsel till marken är förfrukteffekten vid brytning av kvävefixerande klöverbullar. Ur växtnäringssynpunkt blir gränsen hårfin mellan brytning av en ett- eller två-års vall och brytning av en grüngödsling/fånggröda eller träda. En förstaårsvall som inte skördas utan bara putsas klassas som en grüngödslingsgröda i EVU:n.

För att kvantifiera grödornas kvävefixeringsförmåga (N_{fix}) används en av (Frankow-Lindberg, 2003) föreslagen modell. Framtagandet av denna modell för att beräkna kvävefixeringen beskrivs närmare i bilaga 2.

$$\text{Kvävefixeringsförmågan} = \text{Baljväxtens torrsubstansvikt} * \text{Kvävehalten} * \text{Fixeringsfaktorn}$$

$$N_{\text{fix}} = t_{\text{Sbaljväxt}} * N\text{-halt} * P_{\text{faktor}}$$

Genom kvävefixeringen (från en vallskörd på 6000 ton ts med 80 % klöver) kan exempelvis 150-250 kg luftkväve per hektar och år bindas in i grödan. Eftersom en del förs bort med skörden (cirka 100 –150 kg kväve), återstår cirka 50-100 kg kväve på fältet. Det innebär att upp till 100 kg kväve/ha kan hamna i markpoolen och därefter urlakas eller bygga upp markens kväveförråd.

Sammanställning 4 nedan över andelen kvävefixerande växter bygger på uppgifter från växtnäringundersökningen (EVU) och jordbruksverkets stöddatabas (Ararat). Den visar att kvävefixerande växter odlades på drygt 80 procent av den anslutna arealen. I många äldre vallar och fånggrödor, vilka finns på cirka 20-25 procent av den ekologiska arealen är baljväxthalten dock mycket låg.

Sammanställning 4

Andel av den anslutna ekologiska arealen i Sverige år 2003 som har kvävefixerande växter

Tabellen nedan visar den möjliga grödareal som kan utnyttjas till kvävefixering inom ekologisk odling. Exempelvis innehåller en anlagd fånggröda ofta kvävefixerande växter. Med andra ord så kan även fånggrödan vara en kvävefixerare. Enligt beräkningarna i tabellen är upp till 83 procent av grödorna på den ekologiska arealen kvävefixerande. Totala mängden fixerat kväve i ekologisk odling beräknas till summan av alla grödarealer (hektar) multiplicerat med respektive grödas beräknade kvävefixeringsförmåga (kg/ha).

	Andel % av den anslutna ekologiska arealen
Slättervall	52
Permanent betesvall	12
Grönfoder/blandsäd	3
Ärtor/Bönor	2
Träda totalt	7
varav	
- baljväxtvall, skörd	1
- grüngödsling, bete	6
varav flerårig bevuxen	(3)
Fånggröda/mellangröda i spannmål	7
Summa areal	83

Slåtter- och betesvall

Den helt dominerande kvävefixerande grödan är vall. I genomsnitt är 52 procent av den anslutna arealen slåttervall och 12 procent är betesvall. Skillnaden i kvävefixeringsförmåga mellan slåtter och betesvall är att med slåttervallen förs växtnäringen bort medan betesvallen gödslas av de betande djuren och en situation liknande den för en grüngödslingsvall uppstår. För en betesvall liksom för en grüngödslingsgröda minskar kvävefixeringsförmågan (jämfört med en slåttervall) eftersom det frigjorda kvävet genom den återförda växtmassan eller djurgödseln fungerar som ”konkurrerande” gödsling. Baljväxtandelen varierar naturligtvis beroende på vad för typ av vall som odlas; växtföljd, gårdens jordart, lokalt klimat. Speciellt vallålder och artblandning har stor betydelse för kvävefixeringsförmågan per hektar (tabell 25 och 26).

Tabell 25 Baljväxtandel vid olika ålder på vallen, andel inom intervallet, För riket (EVU 2003)

Vallålder	Ett år	Två år	Tre år	Fyra år
<i>Vanligaste intervallet av baljväxthalten</i>	26-50	26-50	1-25	1-25
<i>Andel av åldersvallen som finns inom intervallet</i>	36	41	57	44

Det finns en tendens till att baljväxtandelen ökar fram till andra årets återväxtskörd för att sedan avta. I fjärdeårsvallarna bedömde lantbrukarna att i 14 procent av vallarna fanns inga baljväxter kvar. Detta framträdde även för Götaland i tredjeårsvallarna (9 %). Rödklöver dominerar kraftigt som vanligaste vallbaljväxt. Vitklöver (vitklöver och blandad klöver) finns på från som lägst 13 procent till som mest 46 procent av vallarna (tabell 26). Frågan i undersökningen var ställd om areal med slåttervall och inte om areal med betesvall, men andelen vitklöver är ändå relativt låg om lantbrukarnas huvudsyfte varit att utnyttja vallbaljväxterna maximalt som kvävefixerare.

Enligt Frankow-Lindbergs modell kan en äldre slåttervall (med en skörd på 5 ton innehållande 30 % rödklöver) fixera 70-80 kg kväve per hektar. En betesvall, med en skörd på 5 ton innehållande 40 % vitklöver, kan fixera upp till 160 kg kväve/ha.

Tabell 26 Dominerande baljväxt, andel av vallarealer med baljväxter För riket och per riksområde (EVU 2003)

Andel (%) av olika baljväxtarter				
	Rödklöver	Vitklöver	Blandad klöver	Luzern och övrigt
<i>Götaland</i>	44	20	24	12
<i>Svealand</i>	65	13	22	0
<i>Norrland</i>	51	13	33	3
<i>Riket</i>	51	17	26	6

Vallålder har även betydelse för vilka förfrukts- och växtföljdseffekter man kan räkna med (tabell 27). Tabellen visar att i Norrland finns en övervikt av äldre vallar. Götaland har också stor andel med femåriga eller äldre vallar, många av dessa är sannolikt permanenta betesvallar. Ser man på de fyraåriga vallarna utmärker sig Norrland tydligt. Svealand har kortast liggstider på vallarna vilket troligen beror på färre djurgårdar. En del av dessa vallarealer kan sannolikt snarare klassas som grüngödslingsvallar.

Tabell 27 Vallålder, andelsprocent av vallarealen För riket och per riksområde (EVU 2003)

	Ett år	Två år	Tre år	Fyra år	Fem år eller äldre
<i>Götaland</i>	15	25	29	8	23
<i>Svealand</i>	26	25	23	9	17
<i>Norrland</i>	11	15	29	22	24
<i>Riket</i>	16	22	28	12	22

Utifrån fördelningen på vallålder, klöverhalt och antagandet att de femåriga eller äldre vallarna ligger permanent kan man beräkna att för Svealand bryts 8-10 procent av vallarealen som ettårig vall och kan då innehålla över 50 procent klöver, mestadels då som rödklöver (enligt tabellerna 23, 24 och 25). En betydande del av denna vallareal används sannolikt till grüngödsling då 17 procent av vallarealen i Svealand finns på gårdar utan någon djurhållning alls.

Grönfoder/blandsäd

I undersökningen har lantbrukarna angivit att de odlar en mycket liten andel med grönfoderväxter, 0,1 till 0,3 procent av den anslutna arealen (tabell 28).

Som grönfoderodling, speciellt för Norrland, kan även delar av odlingen med blandsäd (balj/strå) räknas in, då i blandningar med ärt eller åkerböna. Totala andelen åker med odling av grönfoderväxter eller balj/strå till grönfoder blir cirka 3 procent. Största delen av denna areal med grönfoderväxter har ett klart inslag av baljväxter.

En gröda med blandsäd ärt/havre (skörd 2,5 ton med 40 procentandel ärt) kan fixera 40-50 kg kväve per hektar enligt modellen.

Tabell 28 Andel av den ekologiska arealen med grönfoder/blandsäd Per riksområde (EVU 2003)

Andel (%) av den totala ekologiska arealen	Götaland	Svealand	Norrland
<i>Grönfoderväxter</i>	0,2	0,1	0,3
<i>Blandsäd balj/strå</i>	2,9	1,9	5,9
<i>Blandsäd strå</i>	1,4	0,9	0,6

Ärter och bönor

På cirka två procent av den ekologiska arealen odlas baljväxter som ärter eller åkerbönor. Åkerböna odlas främst i Götaland. I Norrland odlas inga åkerbönor och odlingen av ärter är där marginell (tabell 29). Vid skörd av ärt och åkerbönor kvarlämnas i storleksordningen 40 kg N/ha i växtrester (halm, stubb och baljor). Härtill kommer något kväve i rötterna.

Ett hektar med ärter eller åkerbönor (skörd 2,5 ton) kan fixera cirka 100 kg kväve enligt Frankow-Lindbergs modell.

Tabell 29 Andel av den ekologiska arealen med baljväxter ärter/bönor Per riksområde (EVU 2003)

Andel (%) av arealen	Götaland	Svealand	Norrland
<i>Ärter</i>	1,7	2,3	0,1
<i>Åkerbönor</i>	1,6	0,4	-

Träda - uttagen areal som foderbaljväxt och gröngödsling

Av den ekologiskt anslutna arealen år 2003 har totalt 7 procent klassats som EU-träda (Sammanställning 4). Dock är variationen stor i hur denna areal används. Det kan vara som ettåriga eller fleråriga trädor. Det förekommer obevuxna trädor men den helt övervägande delen är bevuxna trädor som används till gröngödsling, betas eller skördas. På nästan 80 procent av trädorna odlas främst baljväxter/gräs, men även andra grödor kan förekomma. Största delen av trädarealen används för att tillföra kommande grödor luftkväve, detta gäller för upp till 80 procent av trädorna, antingen direkt i form av gröngödsling eller i samband med brytning av de ett- eller fleråriga trädorna. Drygt 15 procent av trädarealen skördas eller betas (se tabell 31).

Uttagen areal

Tjugotre procent av den bevuxna uttagna arealen är helt utan baljväxter och endast 30 procent av den bevuxna trädan innehåller över 25 procent baljväxter (tabell 30). Undersökningen visar att halten baljväxter i trädorna är relativt låg fastän andelen baljväxter i utsädet till trädans fånggröda/skyddsgröda får vara upp till 30 procent.

Tabell 30 Andelsintervaller av baljväxter i bevuxen träda, uppdelat efter andel av arealen För riket (EVU 2003)

Intervall	0 %	1-25 %	26 % -
Riket	23	47	30

Av den bevuxna trädarealen har cirka 65 procent rödklöver som dominerande gröda och drygt 30 procent har vitklöver som dominerande baljväxt eller vitklöver i baljväxtblandningar med bl a rödklöver. Rödklöver är därmed med vall och trädan inräknad, den helt dominerande baljväxten inom ekologisk odling (tabell 31 och 24).

En bevuxen ettårig träda (innehållande 30 % rödklöver och med en skörd på 4 ton ts) fixerar 40-50 kg kväve per hektar enligt modellen.

Tabell 31 Dominerande baljväxt i trädan, andel av arealen träda med baljväxtinnehåll För riket (EVU 2003)

	Andel (%) av bevuxen träda med baljväxter	
	Rödklöver	Röd + vitklöver (blandat)
Riket	67	33

Foderbaljväxter

Inom reglerna för uttagen areal (EU-träda) finns möjlighet för ekologiska odlare som har hela sin produktion (d v s även djuren) anslutna till KRAV:s kontroll att använda den uttagna arealen till odling av foderbaljväxter. Andelen baljväxter i utsädet får vara högst 30 procent. Denna möjlighet har utnyttjats på 16 procent av den uttagna arealen, motsvarande cirka 4000 hektar av arealen.

En procent av den ekologiska arealen har använts på detta sätt och övervägande delen av dessa hektar har skördats.

Tabell 32 Foderbaljväxter på uttagen areal, andel av företagen, andel av uttagen areal, som betas och antal skördar För riket (EVU 2003)

	Andel % av företagen (med KRAV djurhållning)	Andel % av den totalt uttagna arealen	varav betas (%)	antal skördar
<i>Riket</i>	11	16	3	1,3

Av den trädesareal som inte odlas med foderbaljväxter är ungefär hälften ettårig. Av den ettåriga trädan är knappt 10 procent obevuxen (cirka 1000 hektar). Totalt omfattar trädesarealen förutom arealen med foderbaljväxter cirka 23 000 hektar (6 procent av den totalt anslutna ekologiska arealen) varav drygt 50 procent består av bevuxen flerårig träda (tabell 33 och 26).

Tabell 33 Trädans ålder och typ, andel av uttagen träda För riket (EVU 2003)

	Andel ettårig (%)	varav ettårig	bevuxen flerårig (%)	varav flerårig	bevuxen flerårig
<i>Riket</i>	48	44	52	52	

Gröngödsling

Bevuxen ettårig EU-träda finns på drygt 40 procent av den uttagna arealen inom ekologisk odling (tabell 33). Undersökningen visar att 30 procent av den uttagna arealen har en bedömd klöverhalt på över 26 procent (tabell 30). En stor del av arealen, motsvarande mellan 6 000 och 8 000 ha, har sannolikt utnyttjats som ettårig gröngödslingsgröda.

Fång-/mellangrödor

Fånggrödor eller mellangrödor användes år 2003 på cirka 7 procent av den totala ekologiska arealen (inkl all vall). De används i första hand i vårspannmål, där i genomsnitt cirka 40 procent av arealen har en fång-/mellangröda (tabell 34). Som jämförelse var år 2002 andelen anlagd fånggröda inom ersättningsformen Minskat kväveläckage 12 procent av den totalt anslutningsbara åkerarealen (de sex södra kustlänen) och för vårspannmålen var andelen anlagd fånggröda drygt 25 procent. En mellangröda (som ofta innehåller baljväxter) är en gröda som sås in som bottengröda till en spannmålsgröda eller annan gröda. Mellangrödan kan fixera kväve och dessutom fungera som en fånggröda. För fånggrödor inom ersättningen ”Minskat kväveläckage” tillåts högst tio procent av utsädet (viktprocent) vara baljväxter. En fånggröda är i första hand till för att fånga upp växtnäring som kan frigöras efter skörd av en huvudgröda, men eftersom upp till 10 procent i utsädet får utgöras av kvävefixerande grödor så kan fånggrödan även fånga kväve i luften och tillföra marken.

En fång-/mellangröda (med en grönmassa på 1,2 ton innehållande 20 % rödklöver) fixerar cirka 10-15 kg kväve och tillför totalt 30-40 kg fixerat luftkväve och/eller uppfångat markkväve till den kommande grödan.

Tabell 34 Fånggröda i enskilda grödor, andel % av total ekologisk areal, procentandel fånggröda i enskilda grödor För riket (EVU 2003)

	Andel (%) av åker					
	Av den totala ekologiska arealen	Korn	Havre	Höstvete	Vårvete	Konservärt
<i>Riket</i>	7	38	42	32	40	34

5.5.2 Utsäde och växtmaterial

Genom utsäde, olika växtmaterial eller jordförbättringsmedel tillförs också små mängder växtnäring. Mängden växtnäring som tillförts genom utsädet är vanskligt att beräkna, men tas som exempel en normal utsädesmängd för all ekologiskt odlad spannmål och beräknas kväveinnehållet i detta så motsvarar det ungefär 320 ton kväve. Sammantaget blir det en marginell del av det totalt tillförda kvävet. Största delen av spannmålsutsädet, bl a all höstspannmål, köps in som ekologiskt odlat (60-70 procent), men hur stor del av det resterande utsädesbehovet som köps in som konventionellt odlat är svårt att beräkna då ingen uppgift finns om hur mycket eget ekologiskt utsäde som används.

5.5.3 Luftnedfall

Växtnäringstillskottet genom luftnedfall styrs av var gården är belägen i landet. För en gård med ekologisk spannmålsodling i exempelvis sydvästra Sverige är andelen från det årliga kvävenedfallet (10-15 kg/ha) av större betydelse för den gårdens totala mängd växttillgängligt kväve än för en motsvarande konventionell gård i samma område.

5.6 En summering - var kommer all växtnäring ifrån?

I detta avsnitt redovisas ett försök till summering av hur mycket kväve och fosfor som tillförs den ekologiska jordbruksmarken. Det är en sammanställning över mängder växtnäring från konventionell stallgödsel, ekologisk stallgödsel, inköpta gödselmedel, kvävefixering, etc.

Sammanställningen redovisar antal ton växtnäring och hur stora andelar som kommer från respektive källa (tabell 35). Beräkningarna blir naturligtvis mycket grova, men ger ändå en god uppfattning av olika källors betydelse. Mycket av beräkningsmetoderna är hämtade från SCB:s Kväve- och fosforbalanser för svensk åkermark och jordbrukssektor 2001 (SM0301) (bilaga 3). Mängderna är uträknade från stöddatabasen med den totala ekologiska arealen och efter 2003 års grödfördelning. Uppgifter om vilka odlingsåtgärder, skördar och vilken gödselhantering som skett har tagits från dels EVU 2003 och dels från SCB:s skördeskattningar för år 2003. Observera att växtnäringen från inköpta fodermedel inte finns redovisad i sammanställningen.

Tabell 35 Total mängd och kg/ha av tillfört och bortfört kväve till marken Andelsprocenten från olika källor samt andel som inte kommer från ekologisk produktion För riket år 2003 (Beräknat från SJV:s stöddatabas, EVU 2003, SCB:s skördeuppskattning, STANK, Ecotrade)

Kvävekällor	Totalkväve ton	Totalkväve kg/ha	Andelsprocent av totala mängden tillfört/bortfört kväve	Andel (%) av respektive kvävekälla som <u>inte</u> kommer från ekologisk produktion
<i>Tillförsel</i>				
<i>Stallgödsel</i>	12 200	30	28	25
<i>Inköpta gödselmedel</i>	700	< 2	2	100
<i>Utsäde och växtmaterial</i>	350	< 1	1	70
<i>Kvävefixering gödsling</i>	1 200	3	3	
<i>Kvävefixering foderskörd</i>	25 600	63	60	
<i>Luftnedfall</i>	2 800	7	6	100
<i>Summa</i>	42 850	106		
<i>Bortförsel</i>				
<i>Fodergrödor</i>	25 800	64	94	
<i>Avsalugrödor</i>	1 700	4	6	
<i>Summa</i>	27 500	68		
<i>Balans</i>	15 350	38		

Tillförsel och bortförsel av kväve

Sammanställningen över tillförsel och bortförsel av kväve visar att på tillförselsidan dominerar kvävefixeringen stort (63 %) och stallgödseln är också viktig (28 %). Tillsammans svarar de för över 90 procent av den totala tillförseln, dock är kvävetillförsel från ren grüngödsling liten (3 %). Inköpta gödselmedel har också en liten betydelse (2 %) för den totala kvävetillförseln.

På bortförselsidan dominerar fodergrödor helt med 94 procent av kvävebortförseln. Avsalugrödor står för bara 6 procent av den totala kvävebortförseln. De kvävefixerande fodergrödorna (klöverbäddar och ärter/bönor) blir därmed helt avgörande för försörjningen och fördelningen av kväve inom ekologiska produktionsformer.

Balansen som uppkommer visar på jämförelsevis små överskott men som tidigare nämnts så är mängden luftkväve som växterna fixerar mycket besvärlig att beräkna. Dessutom är årsmån, mineralisering och fastläggning av kväve faktorer som ligger utanför denna balansberäkning och som kan påverka årets växtnäringstillförsel, skördenivåer och risk för utlakning.

Tillförsel och bortförsel av fosfor

Sammanställningen (tabell 36) över tillförsel av fosfor visar att stallgödsel dominerar stort (85 %) men även inköpta gödselmedel bidrar med en ansevärd delmängd (13 %). För bortförsel av fosfor är det åter fodergrödorna som för bort övervägande del (92 %), resterande del (8 %) förs bort med avsalugrödorna. Balansposten visar på ett litet överskott av fosfor så ekologisk odling tycks med den lilla mängd avsalugrödor som för bort växtnäring, klara markbalansen

på fosfor. Märk dock att mer fosfor tillförs med stallgödsel än vad som förs bort med fodergrödorna vilket visar på att fosfor tillförs med fodret.

Tabell 36 Total mängd och kg/ha tillfört och bortfört fosfor till marken och andelsprocent från olika källor Andelsprocent och mängd som inte kommer från ekologisk produktion (exkl fosfor från konventionellt foder i ekologisk stallgödsel) (stöddata, EVU 2003, SCB:s skördeskattning, STANK, Ecotrade)

Fosforkällor	Fosfor ton	Fosfor kg/ha	Andel procent av totala mängden tillförd fosfor	Andel och mängd av respektive fosforkälla som <u>inte</u> kommer från ekologisk produktion	
<i>Tillförsel</i>				(%)	ton
<i>Stallgödsel</i>	3 400	8	85	25	850
<i>Inköpta gödselmedel</i>	500	> 1	13	100	500
<i>Utsäde och växtmaterial</i>	70	< 0,2	2	70	50
<i>Summa</i>	3 970	< 10		35	1400
<i>Bortförsel</i>					
<i>Fodergrödor</i>	2 800	< 7	92		
<i>Avsalugrödor</i>	240	> 0,6	8		
<i>Summa</i>	3 040	> 7			
<i>Balans</i>	930	> 2			

Av den totalt tillförda fosfor härstammar cirka 35 procent, d v s drygt 1400 ton från icke ekologisk produktion. I tabellen ovan framgår dock inte den mängd fosfor som kan ingå i konventionellt odlad foder eller olika mineralfoder och som enligt gällande regler för ersättningen får utfodras till ekologiskt hållna djur. Det kan röra sig om ytterligare cirka 15 procent, dvs. knappt 600 ton av den totala fosfortillförseln om möjligheterna i reglerna utnyttjats maximalt av djurhållarna, detta enligt scablonmässiga beräkningar (bilaga 4). Det innebär sammantaget att 40-50 procent av fosfor som tillförts ekologisk växtodling kan ha sitt ursprung i konventionell växtodling eller annan icke ekologisk produktion.

Detta projekt har inte omfattat beräkningar på kaliumförsörjningen inom ekologisk produktion, men bilden är sannolikt lik den som är framräknad för fosfor.

6 Växtnäringsbalanser för tre inriktningar inom ekologisk produktion

En växtnäringsbalans kan användas för att beräkna tillförsel och bortförsel av växtnäring, växtnäringsutnyttjande och för att bedöma risken för växtnäringsförluster. De växtnäringsbalanser som görs i Sverige brukar bara ta upp tillförsel med produkter, kvävenedfall och fixering och bortförsel med produkter. Det över- eller underskott man får fram i balanserna kan förklaras med olika förluster, t ex ammoniakavgång i stallet vid lagring eller spridning av stallgödsel, genom utlakning och denitrifikation eller i fastläggning och uppbyggnad av mullhalten (markpoolen). En växtnäringsbalans anger inte vad som händer med det överskott eller eventuella underskott som man har beräknat. Därmed finns det inte heller något entydigt samband mellan t.ex. utlakning och överskott i växtnäringsbalanserna. Uhlén m fl har visat att överskott i olika fosfor- och kvävebalanser inte behöver vara relaterade till det verkliga läckaget, men överskott av något växtnäringsämne på en gård kan till viss del användas som en indikator för att bedöma risken för växtnäringsförluster.

6.1.1 Beräkningsmodeller växtnäringsbalanser

En växtnäringsbalans kan beräknas för det enskilda fältet eller för hela gården, på regional eller nationell nivå. Det finns i huvudsak två metoder som kan användas för att beräkna överskott eller underskott av växtnäring från jordbruksproduktionen:

- " farm-gate" gårdsbalans metoden
- " soil-surface" markbalans metoden

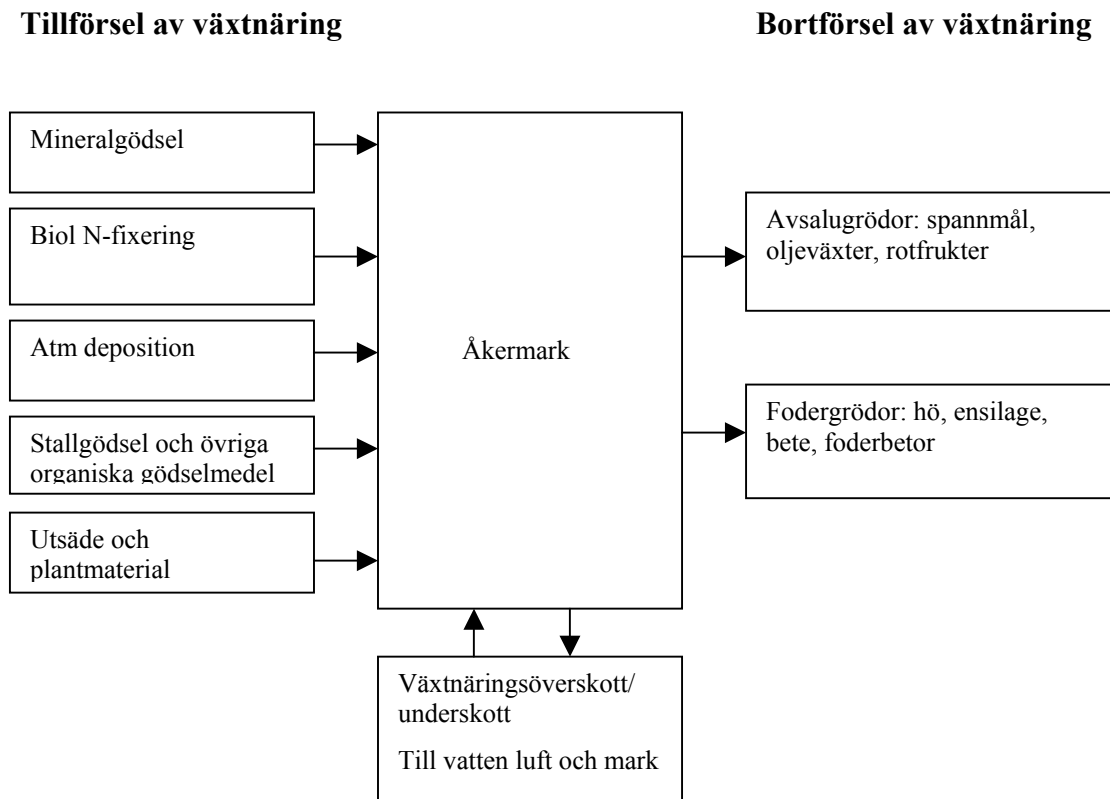
Gårds(grind)balans "Farm-gate" metoden

Modellen innebär att all tillförsel och bortförsel av växtnäring till och från jordbruket (genom grinden) kvantifieras. Produkter som cirkulerar inom jordbruket bokförs däremot inte.

Markbalans "Soil-surface" metoden

I markbalansen beräknas skillnaden mellan mängden växtnäring som årligen tillförs respektive lämnar marken. För kväve i stallgödsel sker beräkningen efter förluster av ammoniak i stall, vid lagring och spridning. Det innebär att dessa förluster inte kommer med i överskottet i en markbalans. Denna modell används av bl a OECD:s sekretariat och är ett viktigt verktyg för att ta fram nyckeltal för att mäta jordbrukets miljöprestanda (figur 7).

Kvävetillförseln via stallgödsel kan uppskattas genom 1) kvävebalans per djur; 2) direkta mätningar av stallgödseln (mängd och kväveinnehåll); 3) schablonvärden.



Figur 7 Modell av markbalans beräkningar enligt OECD:s metod (Parris, 1998)

Gårdsbalans kontra Markbalans

Det är viktigt att man förstår skillnaderna mellan dessa båda beräkningsmetoder när man diskuterar växtnäringsbalanser i jordbruket. Det är följaktligen viktigt att tydligt ange vilken modell som används, eftersom resultaten för näringsöverskott blir olika för de olika modellerna. Metoden med gårdsbalanser beskriver hela jordbruksföretaget medan en markbalans beskriver vad som händer på åkermarken. I princip är det lättare att beräkna gårdsbalansen eftersom man kan strunta i de interna flödena på gården. Den största svårigheten med "soil-surface" metoden ligger i att göra en korrekt uppskattning av hur mycket kväve som tillförs marksystemet med stallgödseln. I båda metoderna finns också svårigheterna att bedöma markpoolens förmåga till mineralisering eller fastläggning av växtnäring.

6.1.2 Andra beräkningsmodeller

Kväve-effektivitet

För att kväve-effektivitet ska gå att jämföra mellan olika växtodlingssystem bör man t ex ha växtodlingsgårdar med ganska lika förutsättningar. Vad som ofta händer i den ekologiska odlingen är att man går ner i intensitet. Det ger med automatisk en högre effektivitet eftersom markens leverans av kväve inte räknas med i balanserna. Gödsla man med 10 kg kväve per hektar och skördar 40 kg blir effektiviteten 400 procent, men det är i huvudsak mineraliserat kväve man skördar.

Kväve-effektivitet kan fungera hjälpligt för en växtodlingsgård men knappast alls på en gård med både djur och växtodling. För kombinationen djur/växt beror kväve-effektiviteten bl.a. av hur stor andel av fodret som kommer från den egna gården. Ett värde på kväve-effektiviteten är därmed inte meningsfullt att ta fram, varken för djurgårdar eller växtodlingsgårdar. Av denna anledning används inte kväve-effektivitet i denna rapport. I denna rapport har istället kväveöverskott per hektar användas som indikator. Uhlén m fl har dock visat att överskott i olika fosfor- och kvävebalanser ofta inte är relaterade till det verkliga läckaget.

Fosfor-effektivitet

Över/underskott av fosfor per hektar ger ett bra mått på hur väl fosforgödslingen har anpassats. På en viktig punkt skiljer sig dock fosforöverskottet från kväveöverskottet. Hos fosfor finns inte de stora förluster som kvävet kan drabbas av och ett fosforöverskott ett år kan nyttjas av grödan ett annat år. Fosforgödslingen värderas därför bäst genom att beräkna ett genomsnitt över flera år. Fosfor-effektivitet kan vara ett mått för att åskådliggöra hur väl fosfor nyttjas. Men eftersom fosfor i växtodlingen mera handlar om en balans som dessutom kan ses över flera år är överskottet ett betydligt bättre mått än effektiviteten.

6.1.3 Använd beräkningsmetod

Vid denna beräkning har modellen för markbalans använts. Det beror på att de uppgifter som har samlats in är från GU och EVU, vilka endast redovisar gödselmedelsanvändningen på det största skiftet av varje gröda. För att kunna göra gårdsbalanser för ekologiska gårdar skulle det behövas uppgifter dels om alla skiften och den totala skörden och dels uppgifter om foderinköp och försäljning av animalieprodukter

Med hjälp av uppgifter från Jordbruksverkets stöddatabaser och uppgifter från den genomförda ekologiska växtnärlingsundersökningen (EVU 2003) har några växtnärlingsbalanser sammanställts. Markbalanser har beräknats för tre olika inriktningar inom miljöersättningen ekologiska produktionsformer. Beräkningarna är tänkta dels som en jämförelse av totalbalansen mellan de olika inriktningarna dels som en jämförelse mellan ekologisk och all produktion. Balanserna är bara beräknade för ett år, 2003, och därför kan inget sägas om markens bördighet och odlingsuthålligheten på lång sikt, möjligen kan en trolig riktning bedömas utifrån jämförelser med andra liknande undersökningar.

Ett exempel på den använda beräkningsmallen och bakgrundsdata återfinns som bilaga 3. Tillvägagångssättet och insamlingen av uppgifter följer i stort sett samma upplägg som används i SCB:s rapport Kväve- och fosforbalanser för svensk åkermark och jordbrukssektor 2001 (2003a) vilket redovisas närmare i bilaga 5.

6.2 Ekologiska gårdar med mjölkkor

Den totala ekologiska åkerarealen på mjölkgårdar som har fler än fem konventionellt eller ekologiskt hållna moderdjur, utgör cirka 100 000 hektar. Av dessa finns arealmässigt cirka 45, 20 och 35 procent i Götaland, Svealand respektive Norrland. Av alla nötkreatur på ekologiska gårdar är cirka 30 procent konventionellt hållna. För mjölkkena är andelen sannolikt större, vilket innebär större möjligheter att tillföra odlingen kväve och fosfor genom inköpta fodermedel och stallgödseln. Inom samma region är oftast mjölkkebetsättningarna större på de ekologiska gårdarna än på de konventionella gårdarna. Djurtätheten för gårdarna med mjölkkor ligger i genomsnitt på drygt 0,8 DE/ha för riket, lite lägre i Svealand och Norrland och lite högre i Götaland (SJV:s stöddatabas).

Kvävebalans

Markbalansen är beräknad för en genomsnittlig ekologisk mjölkgård inom miljöersättningen med en djurtäthet för moderdjuren (ekologiskt eller konventionellt hållna) på drygt 0,8 DE/ha och ger då ett överskott på 46 kg N/ha (tabell 37). Vid jämförelser med SCB:s beräkning och andra gjorda beräkningar (se tabell 38 och jämförelsevärden för kväve nedan) över konventionella och ekologiska mjölkgårdar så hamnar kväveöverskottet överlag lägre på de ekologiska gårdarna med mjölkkor.

Tabell 37 Markbalans för kväve Ekologiska gårdar med mjölkkor, riket (EVU 2003, Ararat 2003)

Gröda	Andel (%) av arealen	Tillförd Stallgödsel kg/ha	Tillförda inköpta gödselmedel kg/ha	Kväve- fixering kg/ha	Summa Tillfört* kg/ha	Summa Bortfört kg/ha	Summa Balans kg/ha
Slåttervall	59	60		70	140	95	45
Betesvall	12	53		83	147	89	58
Korn	15	75			85	45	40
Havre	8	75			85	55	30
Ärter	1			87	97	78	19
Träda	5			67	77		77
Vägd Summa		60		55	125	79	46

* I summan tillfört kväve ingår tio kg genom kvävedeposition

I SCB:s markbalansberäkningar för gårdar med en djurtäthet på 0,6-1 DE/ha ligger överskottet på 53 kg N/ha. Djurtätheten gäller genomsnittet för alla djurslag. Sannolikt skulle ett urval av enbart mjölkgårdar ge ytterligare ett något högre överskott. Jämförs tillförsel och bortförsel av kväve ligger gårdstyperna relativt lika i båda beräkningarna, för alla djurgårdar och för ekologiska mjölkgårdar (tabell 38). Det indikerar att ”intensiv” ekologisk mjölkproduktion och konventionell mjölkproduktion inte skiljer sig särskilt mycket vad det avser intensitet eller effektivitet i växtnäringstillförseln. När den konventionella gården använder mineralgödsel använder den ekologiska gården istället mer kvävefixerande växter.

Tabell 38 Jämförelse av markbalanser för kväve, djurgårdar/ekologiska gårdar med mjölkkor (EVU 2003 och SCB 2003a)

	<i>Djurtäthet</i> NötDE/ha	Tillförsel				Totalt	Bortförsel	Överskott
		Kg/ha			Deposition		kg/ha	kg/ha
		Mineral- gödsel	Stall- gödsel	Kväve- fixering			Skörd	Balans
<i>Genomsnittlig ekologisk gård med mjölkkor</i>	0,7-1,1	-	60	55	10	125	79	46
<i>Genomsnittlig djurgård</i>	0,6-1,0	56	61	14	9	140	87	53

Ytterligare jämförelsevärden för kväve

I projektet Greppa Näringen fanns det år 2004 54 renodlat ekologiska mjölkgårdar med en djurtäthet på i genomsnitt 1,0 DE/ha. Dessa har i genomsnitt haft ett överskott på 85 kg kväve/ha i de beräknade växtnäringssbalanserna enligt gårdsbalansmetoden.

En jämförelsesiffra som beräknats på alla gårdar inom projektet Greppa Näringen med mjölkproduktion ligger på 125 kg kväve/ha. För att kunna jämföras med de beräknade markbalanserna behöver båda siffrorna justeras ned med cirka 20 kg kväve/ha för stall och lagringsförluster. Målgruppen för Greppa näringen har främst varit de lite större företagen med en intensiv djurproduktion i södra Sverige, bl a därför har gårdar inom Greppa näringen lite högre värden.

Växtnäringsbalanser för mjölkgårdar finns bl a redovisat i ett examensarbete av Myrbeck 1999. I materialet finns ingen uppdelning på olika kategorier av djur vilket innebär att det inte framgår om djurenheterna består av mjölkkor och/eller ungdjur.

De genomsnittliga (medianen) kvävebalanserna i Myrbecks material var för konventionella mjölkgårdar 119 kg kväve per hektar och för ekologiska 54 kg kväve/ha. Dessa balanser är beräknade enligt gårdsbalansmetoden. Ytterligare värden för jämförelse finns bl a från ett försök med tre gårdar över 11 år med fyra olika inriktningar; konventionell och ekologisk spannmålsodling samt konventionell och ekologisk mjölkproduktion (Ivarson m fl, 2001). Här hamnade kväveöverskottet på de konventionella mjölkgårdarna på mellan 35 – 77 kg kväve per hektar. Motsvarande för de ekologiska gårdarna var mellan -3 och 20 kg/ha. Dessa balanser är beräknade enligt markbalansmetoden. Genomgående ligger de konventionella mjölkgårdarna med högre kväveöverskott.

Fosforbalans

Fosforbalansen i den undersökta mjölkproduktionen är positiv och ger ett överskott på cirka 5 kg fosfor per hektar (tabell 39). Detta beror främst på att de nuvarande reglerna tillåter en relativt omfattande handel med fodermedel inom ekologiskt lantbruk samt att en stor del av mjölkkena hålls konventionellt med små begränsningar vid inköp av kraftfoder och mineral med högt fosforinnehåll.

Jämförelsevärden för fosfor

I SCB:s rapport Kväve- och fosforbalanser för svensk åkermark och jordbrukssektor 2003 beräknades den genomsnittliga fosforbalansen till cirka 2 kg fosfor per hektar. För gårdar med en djurtäthet på mellan 0,5 – 1,0 DE/ha låg dock fosforöverskottet på 5-6 kg fosfor per hektar. I Myrbecks examensarbete var fosforbalanserna för konventionella mjölkgårdar 5 kg fosfor per hektar och för ekologiska mjölkgårdar -1 kg/ha och i det tidigare refererade försöket (Ivarson m fl) var fosforbalanserna svagt positiva till svagt negativa för de konventionella leden och minus 4 till minus 10 kg/ha för de ekologiska leden. Att fosforbalansen är negativ tyder på att odlingen tär på markförrådet, vilket inte är hållbart i längden om fosforinnehållet i marken är normalt.

Tabell 39 Markbalans för fosfor Ekologiska gårdar med mjölkkor, riket

Gröda	Andel (%) av arealen	Tillförd stallgödsel kg/ha	Tillförda inköpta gödselmedel kg/ha	Summa Tillfört kg/ha	Summa Bortfört kg/ha	Summa Balans kg/ha
<i>Slåttervall</i>	59	14		14	9	5
<i>Betesvall</i>	12	5		5	6	-1
<i>Korn</i>	15	18		18	10	8
<i>Havre</i>	8	18		18	10	8
<i>Ärter</i>	1				8	-8
Vägd Summa		14		14	9	5

Uppkomna osäkerheter i beräkningarna:

- Baljväxthalten i vallen
- Skördenivån för vallen
- Djurhållningen och betesdriften
- Inköpta konventionella som ekologiska fodermedel till ekologisk produktion

6.3 Ekologiska gårdar med dikor

Den totala ekologiska åkerarealen på dikogårdar som har fler än 5 konventionellt eller ekologiskt hållna moderdjur är drygt 110 000 hektar. Den genomsnittliga andelen slåtter- och betesvall på dessa gårdar är hela 76 procent. Av de ekologiska dikogårdarna finns arealmässigt 54, 29 respektive 18 procent i Götaland, Svealand respektive Norrland. I genomsnitt är drygt 30 procent av alla nötkreatur konventionellt hållna, för dikorna är andelen sannolikt betydligt mindre. Vad det avser växtnäringstillförsel spelar det mindre roll om dikorna är ekologiskt eller konventionellt hållna då normalt sett små mängder foder köps in till denna produktion. För respektive område är de genomsnittliga dikobesättningarna på de anslutna ekologiska gårdarna större än en genomsnittlig dikobesättning. Specifikt för dikoproduktionen är att växtnäringstillförseln i en jämförelse med annan djurproduktion är låga.

Beräkningen av kvävebalansen visar genomsnittet för alla gårdar som kan föras till gruppen dikogårdar. I gruppen ingick en mycket varierad samling gårdar, allt från gårdar med fem dikor till gårdar med flera hundra dikor.

Kvävebalans

Den genomsnittliga djurtätheten för gårdarna var 0,55 DE/ha ekologisk areal. Den beräknade kvävebalansen utifrån en genomsnittlig ekologisk dikogård gav ett kväveöverskott på 27 kg/ha (tabell 40). Statistiska centralbyråns riksomfattande beräkning av markbalanser för alla djurgårdar (överbärande konventionella) med en djurtäthet på 0,1-0,5 DE/ha gav ett kväveöverskott på 28 kg/ha (SCB, 2003a).

Tabell 40 Markbalans för kväve Ekologiska gårdar med dikor, riket

Gröda	Andel (%) av arealen	Tillförd Stallgödsel kg/ha	Tillförda inköpta gödselmedel kg/ha	Kvävefixering kg/ha	Summa Tillfört* kg/ha	Summa Bortfört kg/ha	Summa Balans kg/ha
<i>Slåttervall</i>	60	26		64	101	87	14
<i>Betesvall</i>	16	49		77	136	82	54
<i>Korn</i>	10	66			76	39	37
<i>Havre</i>	8	66			76	39	37
<i>Ärter</i>	1			85	95	75	20
<i>Träda</i>	5			62	72		72
Vägd Summa		36		54	100	73	27

* I summan tillfört kväve ingår tio kg genom kvävedeposition

Ytterligare jämförelsevärden för kväve

Inom Greppa Näringen finns framtaget växtnäringstillförsel enligt gårdsbalansmetoden för 29 konventionella gårdar med dikor. Dessa har i genomsnitt gett 72 kg N/ha i överskott. Dessutom finns 7 ekologiska gårdar med dikor som har ett genomsnittligt överskott på 51 kg N/ha.

För att kunna jämföras med beräknade växtnärbalanser enligt markbalansmetoden behöber dessa siffror justeras ned med cirka 20 kg för stall och lagringsförluster. På samma sätt som för de tidigare beräknade balanserna på ekologiska och konventionella mjölkgårdar tenderar de genomsnittliga överskotten att vara lägre på de ekologiska dikogårdarna.

6.4 Ekologiska spannmålgårdar

De ekologiska gårdar som inte har några djur alls eller mindre än 0,1 djurenheter per hektar utgör cirka 80 000 hektar. Av dessa finns arealmässigt cirka 45, 28 och 27 procent i Götaland, Svealand respektive Norrland.

Av någon anledning upptar vall och bete nästan 30 procent av arealen på dessa gårdar. En liten vallareal skulle kunna förklaras med att det ändå finns lite djur på gårdarna, exempelvis hästar. Några lantbrukare kanske också säljer hö eller ensilage. Men det kan inte förklara en så stor andel som 30 procent.

För att få en bild av hur en ren växtodlingsgård utan avsättning för vall skulle kunna se ut har en markbalans utan slätter- och betesvall tagits fram. Det ger en rimlig fördelning mellan grödorna med en fjärdedel var av höstsäd, träda (gröngödsling), vårsäd och ärter/övriga grödor. De siffror som kommit fram i denna undersökning visar på att denna fördelning är ett genomsnitt för de gårdar som kan föras till kategorin växtodlingsgårdar. I den gruppen ingår allt från mycket extensiva till mycket intensiva gårdar och även gårdar med marginell djurhållning (< 0,1 DE/ha). Markbalansen ger en översiktlig bild av växtnärbalanshushållningen på dessa växtodlingsgårdar. För att studera specifika typer av gårdar är det mer illustrativt att göra balanser för typgårdar. Ett sådant arbete har bl a gjorts av (Stenberg, 2003).

Kvävebalans

Markbalansen har beräknats för en genomsnittlig ekologisk spannmålgård där vall och bete utesluts och beräkningen gav ett överskott på 21 kg kväve per hektar (tabell 41). En lämplig jämförelse kan vara de balanser för svensk åkermark som har tagits fram av (SCB, 2003a). I dessa beräkningar har den genomsnittliga växtodlingsgården ett överskott på 15 kg N/ha. Dessa balansberäkningar är gjorda på ungefär samma sätt som i denna undersökning.

Tabell 41 Markbalans för kväve Ekologiska växtodlingsgårdar, riket

Gröda	Andel (%) av arealen	Tillförd stallgödsel kg/ha	Tillförda inköpta gödselmedel kg/ha	Kvävefixering kg/ha	Summa Tillfört* kg/ha	Summa Bortfört kg/ha	Summa Balans kg/ha
<i>Vårvete</i>	11	17	9		36	57	-21
<i>Höstvete</i>	15	17	9		36	49	-13
<i>Korn</i>	6	17	9		36	45	-9
<i>Havre</i>	19	17	9		36	42	-6
<i>Ärter och bönor</i>	13			89	99	79	20
<i>Träda</i>	26			79	89		89
<i>Övrigt</i>	10	17	9		36	45	-9
<i>Mellangröda</i>	(19)			12	12		12
Vägd Summa		10	6	34	60	39	21

*I summan tillfört kväve ingår tio kg genom kvävedeposition

Vid en jämförelse är det viktigt att komma ihåg att en markbalans bara tar hänsyn till bruttoflödet till och från skiftet. För att bedöma effekten av tillfört kväve måste bortförseln jämföras med den kväveskörd som uppnås utan gödsling, där grödan enbart försörjs av markens mineraliseringsförmåga. I en stor mängd gödslingsförsök har uppnåtts en genomsnittlig kväveskörd för spannmål på cirka 40 kg N/ha utan kvävegödsling. Detta gäller för nollrutor i ett konventionellt odlingssystem. I de under lång tid helt ogödslade leden kan nollskörden komma att sjunka ytterligare något, detta på grund av en sjunkande mullhalt och liten mineraliseringsförmåga.

Tabell 42 Jämförelse av markbalanser för kväve, växtodlingsgårdar

Kategori	Tillförsel kg/ha	Bortförsel kg/ha	Överskott kg/ha
<i>Genomsnittlig ekologisk växtodlingsgård</i>	60	39	21
<i>Genomsnittlig växtodlingsgård</i>	96	81	15

För den ekologiska växtodlingsgården är bortförseln över hela växtföljden inte högre än 39 kg N/ha (tabell 42). En tillförsel av 50 kg N/ha utöver nedfallet leder inte till att kvävesköörden i genomsnitt blir högre än vad den normalt skulle vara utan tillfört kväve. Det beror på att en skörd inte bärgas varje år (minst ett år i växtföljden med grüngödsling) men också på ett lågt utnyttjande av det tillförda organiska kvävet. Mineralgödsel har normalt en effektivitet på ungefär 50 procent, av det totala kväveinnehållet i gödselmedlet skördas ungefär hälften i spannmålskärnan. En konventionell gård med en genomsnittlig tillförsel av 50 kg N/ha i mineralgödsel skulle kunna ta en kväveskörd på ungefär 65 kg kväve per hektar (40 kg från markens mineraliseringsförmåga + 25 kg från halva mängden tillfört mineralgödsel) och fältbalansen skulle då hamna på -15 kg N/ha (50 kg i tillförsel – 65 kg i bortförsel). För en fullständig bedömning bör hänsyn alltid tas till förändringar i mullhalt (mineralisering eller fastläggning).

Den genomsnittliga (konventionella) växtodlingsgården har en tillförsel på 96 kg N/ha. Men då mineralgödsel har en hög nyttjandegrad blir samtidigt växttillgängligheten och skörden större och bortförseln dubbelt så stor som för den ekologiska gården. Skillnaden i tillfört kväve mellan de två gårdstyperna blir nästan lika stor som skillnaden i bortförsel.

Den genomsnittliga tillförseln av stallgödsel och inköpta gödselmedel till de ekologiskt odlade grödorna blir cirka 26 kg N/ha. Kvävesköörden för korn och havre ligger på ungefär 40 kg. Kvävesköörden för höstvet och vårvete är något högre (50-55 kg). Det finns det inga säkra uppgifter på hur mycket givorna skiljer sig mellan olika spannmålsgrödor på just växtodlingsgårdarna. Sannolikt prioriteras proteinbetalda grödor, höstvet och vårvete, både med tillförsel av kväve och med platsen i växtföljden.

Ytterligare jämförelsevärden för kväve

Statistiska centralbyrån beräknade för år 2001 kväveöverskottet för växtodlingsgårdar (< 0,1 DE/ha) till mellan 9 och 42 kg per hektar (Svealands slättbygder och Götalands södra slättbygder). I en sammanställning av Myrbeck över kväveöverskott från konventionella växtodlingsgårdar, beräknade enligt gårdsbalansmodellen, blev medianen 46 kg kväve per hektar med ett spann på -11 till 155 kg/ha. I det tidigare refererade försöket (Ivarson m fl, 2001) blev kväveöverskotten i de konventionella leden mellan 17 och 47 kg och i de ekologiska leden 8 till 14 kg.

Inom Greppa Näringen finns 1080 balanser gjorda för konventionella växtodlingsgårdar med ett genomsnittligt överskott på 49 kg N/ha. Det finns också 56 balanser från ekologiska gårdar med ett genomsnittligt överskott på 51 kg N/ha.

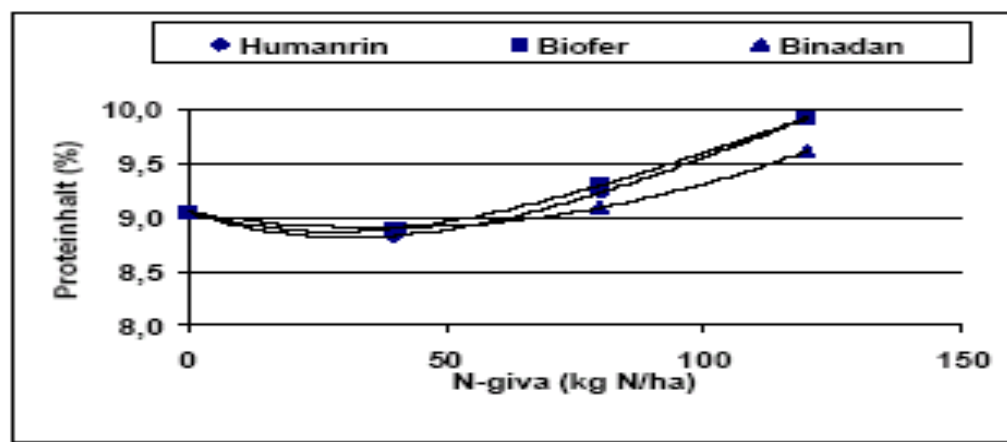
I en undersökning genomförd vid Dansk Jordbrugsforskning om konventionella och ekologiska växtföljder beräknades kvävegödslingen bli 134 kg respektive 52 kg (131 kg inkl kvävefixering) kväve per hektar (Berntsen et al, 2004).

Kväveöverskotten för de spannmålsdominerade växtföljderna var 40 respektive 61 kg per hektar, med det högre överskottet för de ekologiska växtföljderna. I de flesta gjorda balansberäkningar tenderar kväveöverskotten att bli högre för de ekologiska växtodlingsgårdarna än för de konventionella gårdarna.

Proteinhalt

Att kväveinnehållet och proteinhalten i grödorna kan variera mycket visar gjorda sort- och gödslingsförsök.

Figur 8 visar att i ett gödslingsförsök med olika organiska gödselmedel har gödselgivor på minst 120 kg totalkväve/ha krävts för att nå en proteinhalt i höstvetet på över 9,5 procent. Anledningen till att nå en viss proteinhalt i vetet är att få en viss bakningsduglighet på mjölet och vanligtvis krävs minst 10,5 procent. Det skulle t ex innebära en gödselgiva på nästan 1000 kg Biofer 13-9-0 per hektar. Proteinhalterna i ekologisk spannmål tenderar att vara lägre än för konventionellt odlad spannmål, främst beroende på relativt låga totala gödselgivor i den ekologiska spannmålsodlingen samt en låg andel växttillgängligt kväve i de organiska gödselmedlen.



Figur 8 Proteinhalter i kärnskörd av höstvetet efter tillförsel av stigande gödselgivor i form av organiska gödselmedel (Lindén & Lundström, 2001)

Jämförelsevärden för fosfor

I SCB:s meddelande över kväve- och fosforbalanser för år 2001 var den genomsnittliga fosforbalansen för riket knappt 2 kg fosfor per hektar. Myrbeck redovisade i sitt examensarbete en sammanställning över balanser från 413 konventionella spannmålsgårdar, medianen blev minus ett kg fosfor/ha med spannet -23 till 65 kg fosfor per hektar.

Beräkningarna visar på ett genomsnittligt överskott på cirka ett kg fosfor/ha (tabell 43). Att balanserna inom ekologisk växtodling kan visa en svag positiv balans beror bl a på de införskaffade fosforhaltiga fodermedlen och de inköpta gödselmedlens i många fall höga fosforhalter.

Tabell 43 Markbalans för fosfor Ekologiska växtodlingsgårdar, riket

Gröda	Andel (%) av arealen	Tillförd stallgödsel kg/ha	Tillförda inköpta gödselmedel kg/ha	Summa Tillfört kg/ha	Summa Bortfört kg/ha	Summa Balans kg/ha
<i>Vårvete</i>	11	7	7	14	9	5
<i>Höstvete</i>	15	7	7	14	10	4
<i>Korn</i>	6	6	7	13	9	4
<i>Havre</i>	19	6	7	13	9	4
<i>Ärter o bönor</i>	13				8	-8
<i>Övrigt</i>	10	6	7	13	9	4
Summa		4	4	8	7	1

Fosfortillförseln är rätt ojämnt fördelad även på gårdsnivå vilket innebär att ett år har vissa fält en ackumulering av fosfor i marken och andra fält har underskott av gödsel fosfor, vilket är vanligt vid all stallgödselhantering.

Uppkomna osäkerheter i beräkningarna:

- *Baljväxthalten i gröngödslingsgrödan*
- *Proteinhalten i spannmålen*
- *Vilken typ av gård som siffrorna representerar*

6.4.1 Ekologisk grönsaksodling

Från grönsaksodlingen har inte ett tillräckligt underlag kunnat samlas in från den ekologiska växtnäringsundersökningen (EVU). Det beror främst på att det är för få ekologiska lantbrukare som odlar trädgårdsväxter (grönsaker). För att få en uppfattning om växtnäringseffektiviteten samt riskerna för växtnäringsförluster inom trädgårdsodlingen redovisas istället några resultat från Vaxtnäringsbalans i ekologisk grönsaksodling (Rölin, 2003). I den rapporten hänvisas bl a till ett demonstrationsprojekt av Ögren och Rölin som genomfördes i Mellansverige åren 1999-2001 hos några ekologiska grönsaksodlare. Under perioden gjordes ett tjugotal växtnäringsbalanser (tabell 44). Elva gjordes utifrån brukarens växtföljd och med respektive års skördenivå och gröda. Nio gjordes utifrån de fem till sju senaste årens skördar på respektive skifte. Dessutom redovisas i rapporten ett exempel på en växtnäringsbalans (tabell 45). Det är en grödbalans för grönsaksodling över en hel växtföljd.

Tabell 44 Växtnäringsbalanser över- och underskott av kväve, fosfor och kalium vid ekologisk grönsaksodling Från ett 20-tal ekologiska gårdar i Mellansverige 1999-2001 (Ögren & Rölin, 2003) och från en beräknad växtnäringsbalans (Rölin, 2003)

Driftnriktning med grönsaker från 20 gårdar				En beräknad växtnäringsbalans (tabell 45)	
Över/underskott kg/ha och utnyttjandegrad i procent				Över/underskott kg/ha och utnyttjandegrad i procent	
	Differens median	Min	Max	Utnyttjandegrad median	
<i>Kväve</i>	54	22	145		
<i>Fosfor</i>	9	-6	37	34	
<i>Kalium</i>	15	- 44	95		

Faktorer som är osäkra vid beräkningen är bl a kvävefixeringens storlek. Kväveinnehållet i grönsakerna är troligen också lägre än i beräkningen. I praktisk ekologisk odling är det vanligt med en större växtnäringsstillförsel till en motsvarande växtföljd än vad som angetts i exemplet. De produktanalyser som utfördes i projektet, liksom i tidigare projekt, visar lägre värden av kväve, fosfor och kalium än de schablonvärden från konventionella odlingar som används i t ex växtnäringsbalansprogrammet STANK in MIND. Störst är skillnaderna när det gäller kväveinnehållet i produkterna. Gödsling baserad på nuvarande schablonvärden av näringsinnehållet i grödan leder sannolikt till en för kraftig växtnäringsstillförsel i ekologisk grönsaksodling utifrån de planerade skördarna.

Tabell 45 Beräknad växtnäringsbalans i en ekologisk växtföljd med kålväxter, div grönsaker och morot på en lättare jord Växtföljden är sjuårig. Varje skifte är tre hektar. Total areal 21 hektar. Beräknat enligt värden i STANK in MIND

Tillförsel per år	Kväve	Fosfor	Kalium
<i>Kvävenedfall</i>	147		
<i>Kvävefixering</i>	855		
<i>Flytgödsel</i>	682	155	877
<i>inköpta andra gödselmedel</i>	60	24	570
<i>Utsäde</i>	11	1	2
Summa	1755	180	1449
Bortförsel per år	Kväve	Fosfor	Kalium
<i>Spannmål</i>	148	29	38
<i>klövergräsensilage</i>	326	25	300
<i>Kålväxter</i>	195	26	194
<i>Morot</i>	210	33	378
<i>div grönsaker</i>			
Summa	1 017	134	1 113
Differens per år	738	46	336

Redovisning av demonstrationsprojektet

Kväve

I demonstrationsprojektet av Ögren och Rölin, var det lägsta överskottet 22 kg N/ha på en gård som hade vartannat år grüngödsling, vartannat år grönsaker och ingen ytterligare gödsling i växtföljden. Högsta överskottet, 145 kg N/ha hade en gård med grönsaker och potatis där stallgödsel tillfördes varje år. Utnyttjandegraden av kväve varierade mellan 19 och 65 procent. I de jordanalyser som gjordes under projektet varierade mullhalten mellan 1,1 och 33 procent. Variationer i mullhalt och därmed i mineraliseringsförmåga visar att gödslingstrategierna inom grönsaksodlingen nogga bör anpassas till varje enskilt skiftes förutsättningar.

Fosfor

I demonstrationsprojektet av Ögren och Rölin var medianen för överskott av fosfor 9 kg/ha och utnyttjandegraden av fosfor 34 procent. Överskott av fosfor var högst i de växtföljder där större mängder kycklinggödsel eller stallgödsel tillförts. De flesta kväverika organiska gödselmedel innehåller proportionellt mer fosfor än vad grönsakerna för bort med skörden. Det innebär att vid gödsling med stallgödsel för att täcka grönsakernas kvävebehov blir fosfortillförseln större än grödans behov. För fosfor är dock inte förlusterna från gården så stora som för kväve, ett fosforöverskott kan därför till viss utsträckning utnyttjas av en annan gröda ett annat år.

Kalium

I demonstrationsprojektet av Ögren och Rölin varierade växtföljderna mellan under- och överskott av kalium. Några av odlarna hade medvetet ökat kaliumgödslingen genom att använda gödselmedel som innehåller kalirika rester från jästindustrin.

För att utnyttja grüngödsling på jordar med låga K-AL värden behöver kalium tillföras med gödselmedel som har ett lågt innehåll av kväve. Flera KRAV-godkända gödselmedel innehåller restprodukter från jästindustrin som tillsätts till de pelleterade organiska N-P-K medlen för att öka kaliuminnehållet. Ett exempel på ett kaliumrikt gödselmedel är Vinass som säljs i flytande form och är en restprodukt från jästindustrin.

6.5 Sammanställning över redovisade kväveöverskott för olika inriktningar

I tabell 46 redovisas de framräknade kväveöverskotten för tre olika inriktningar. Då många av de faktorer som påverkar beräkningarna är svåra att mäta finns det naturligtvis inbyggda osäkerheter i det framtagna resultatet. Skillnaderna i överskott mellan de ekologiska och konventionella systemen är dock små. Detta gäller särskilt för gårdarna med djurhållning och speciellt för gårdar med dikor. Trots att det är svårt att påvisa några tydliga skillnader i kväveöverskott mellan ekologisk och konventionell produktion, finns en tendens till skillnader för växtodlingsgårdarna till nackdel för den ekologiska växtodlingsgården. För gårdar med mjölkkor finns också skillnader mellan gårdarna men då till nackdel för den konventionella mjölkgården.

Tabell 46 Sammanställning av överskott i balanser från olika inriktningar och en jämförelse mellan ekologisk och konventionell produktion

Inriktning	Kväveöverskott kg/ha
Mjölkkor	
<i>Genomsnittlig ekologisk gård med mjölkkor</i>	46
<i>Genomsnittlig djurgård DE/ha 0,5-1,0</i>	53
Dikor	
<i>Genomsnittlig ekologisk gård med dikor</i>	27
<i>Genomsnittlig djurgård DE/ha 0,1-0,5</i>	28
Växtodling	
<i>Genomsnittlig ekologisk växtodlingsgård</i>	21
<i>Genomsnittlig växtodlingsgård</i>	15

6.6 Bedömda risker för växtnäringsläckage

Produktionssystemen vid ekologisk produktion är beroende av växtnäring i samma grad som konventionell produktion i förhållande till avkastningen, men endast vissa typer av gödselmedel är tillåtna. Tillförseln sker huvudsakligen genom luftfixerat kväve eller organiskt bundet kväve vilka båda är svåra att dosera. En lägre total kvävetillförsel i de ekologiska odlingssystemen jämfört med i de konventionella systemen borde leda till lägre kväveutlakning per hektar i de fall avkastningen är likvärdig, men oftast är avkastningen lägre och det är också svårt att beräkna tillförseln av luftfixerat kväve inom ekologisk odling.

Modellberäkningar utförda vid Danmarks Jordbrugsforskning visar dock att kväveutlakningen från växtodlingsgårdar, som ett genomsnitt över alla jordarter, tenderar att vara densamma i ekologiska som konventionella växtföljder (Berntsen m fl, 2004). I de ekologiska växtföljderna ingick en hög andel av vårsäd samt cirka 20 procent grüngödslingsvall. Motsvarande resultat har setts i svenska försök, exempelvis i de olika försökserierna med ekologiska och konventionella växtföljder som funnits vid Bollerup, Ö Ljungby och Önnestad (Gunnarsson m fl, 2001).

Det är dock stor risk för urlakning av kväve vid brytning av exempelvis grüngödslingsgrödor vilket har visats i försök bland annat i Mellby och Lanna (Torstensson m. fl). Det innebär att odling som är starkt beroende av denna typ av kvävetillförsel, d v s ekologisk odling utan djur, riskerar en större kväveutlakning. När kväveläcket beräknades i procent av total bortförsel av kväve (läckage + skördad kväve) under en sex-årig växtföljd så representerade läcket 62 procent i den ekologiska odlingen utan djur, 40 procent i den konventionella odlingen och 23 procent i den konventionella odlingen med fånggröda. (Torstensson m fl, manus). De drog slutsatsen att kväveutnyttjandet ökar med mineralgödsel, men inte med grüngödslingsgrödor.

Då en större del av kvävet på de ekologiska gårdarna tas upp av den organiska markpoolen finns det ingen påvisbar skillnad i beräknad utlakning som ett genomsnitt för de gjorda modellberäkningarna. Innehållet av organiskt kväve i matjorden ökade med tretton kg kväve per hektar i de ekologiska växtföljderna medan kvävet minskade med sex kg kväve per hektar i de konventionella växtföljderna i de danska beräkningarna. Orsaken till detta var mest skillnader i val av grödor i växtföljden.

Å andra sidan finns det en större risk för utlakning på jordar med ett högt innehåll av organiskt kväve. Gjorda modellberäkningar visar att cirka 45 procent av det organiska kvävet som upptas i markpoolen på sikt kommer att utlakas.

Fånggrödor/mellangrödor var annars den mest effektiva enskilda åtgärden för att minska kväveutlakningen i både den konventionella och ekologiska växtföljden, med en reduktion i utlakningen på växtföljdsnivå på cirka 9 kg utlakad kväve per fånggröda/mellangröda och hektar. Undersökningen visade också att det har en mycket liten effekt på kväveutlakningen att sluta använda stallgödsel eller inköpta gödselmedel på de ekologiska växtodlingsgårdarna. I genomsnitt minskar utlakningen med endast 2-4 kg kväve per hektar om man ändrar gödslingsnivån från cirka 50 procent av konventionell gödselgiva till ingen gödsling alls.

De flesta överskott i växtnäringsbalanser är uttryckta som mängd växtnäring per hektar. Görs en jämförelse av överskottet med växtnäring per producerad mängd av mjölk, kött, spannmål, etc. i stället för per hektar visar det sig att överskottet ökar mer för de ekologiska än för de konventionella odlingssystemen. Detta beror på de lägre avkastningarna som förekommer inom den ekologiska produktionen (Torstensson m fl 2000).

Då avkastningen på ekologiska spannmålgårdar är cirka 60-70 procent av den på konventionella spannmålgårdar plus att bara cirka 75 % av arealen skördas på den ekologiska ökar skillnaden i överskott i hög grad (tabell 47).

Tabell 47 Kväveöverskott per skördad mängd gröda En jämförelse mellan ekologiska och konventionella växtodlingsgårdar (sammanställt från tabell 42 och bilaga 3)

Kategori	Överskott kg kväve per ton ts skörd	Överskott kg kväve per hektar
<i>Genomsnittlig ekologisk växtodlingsgård</i>	10	21
<i>Genomsnittlig växtodlingsgård</i>	4	15

För gårdar som producerar mjölk eller kött är skillnaderna i avkastning relativt små mellan ekologisk och konventionell produktion, så där har redovisningssättet mindre betydelse för resultatet.

Olika faktorer som kan påverka växtnäringsläckaget

En sammanfattning som behandlar kväveutlakning från åkermark som brukas enligt reglerna för ekologisk odling har tidigare gjorts av (Bergström & Kirschman, 2000). De redovisade skillnader mellan ekologisk och all växtodling och därmed möjliga risker för kväveutlakning kan till viss del bekräftas i denna undersökning. Skördenivåerna är upp till 60 procent lägre i ekologisk odling, men för vallodlingen är dock skillnaderna i skörd betydligt lägre. Växtföljderna skiljer mellan ekologisk och övrig växtodling, men för de flesta djurgårdar med nötkreatur, ekologiska som övriga, är skillnaden i växtföljd liten. Det är också mer flerårig vall i ekologisk odling, mycket av denna vall ligger som permanent vall och utnyttjas sannolikt knappast ur produktionssynpunkt.

Inom ekologisk odling finns fler baljväxtrika växtföljdsvallar, men den vall som bryts på de ekologiska djurgårdarna har ofta gödslats och också legat i upp till tre år, vilket medför en minskad klöverandel vid själva vallbrottet. Det är även viktigt för en minskad utlakning att marken är bevuxen med en gröda inför vintern och ekologisk odling har generellt sett en stor andel vall och ofta mellan/fånggrödor i spannmålsodlingen.

7 Diskussion

Den ekologiska odlingen bedrivs med flera olika syften, bl a är ett att hushålla med växtnäring. Vissa av reglerna för miljöersättningen ekologiska produktionsformer kan påverka hur växtnäringen utnyttjas på gården.

Särskilt intressant blir därför att analysera:

- hur en begränsad tillgång till mineralgödsel tvingar lantbrukarna att anpassa odlingen till resurserna på gården och om detta leder till ett bättre utnyttjande av växtnäringen.

- om de begränsade möjligheterna att köpa in foder leder till att djurhållningen anpassas till gårdens egen produktion och därmed begränsar möjligheterna till en hög djurtäthet och att detta leder till ett bättre utnyttjande av växtnäringen.

Hur dessa förutsättningar omsätts i praktiken och hur produktionsformen påverkar miljön, avseende växtnäringssläckaget, diskuteras fortsättningsvis genom att försöka besvara ett antal uppställda frågor.

Har anslutningen och grödfördelningen förändrats inom miljöersättningen ekologiska produktionsformer?

Grödfördelningen har inte förändrats i någon större utsträckning under den senaste ersättningsperioden utan det är fortfarande till övervägande del företag med vallodling som anslutit sig till ersättningsformen. Mycket tyder dock på att allt fler lantbrukare med djur har anslutit sig under den senaste perioden.

Sammantaget har grödfördelningen inte förändrats i någon större utsträckning. Fler gårdar med djur har anslutit sig och vallandelen är även fortsatt mycket hög.

Hur har djurtätheten blivit?

Om alla nötkreatur (ekologiskt och konventionellt hållna) på de anslutna ekologiska djurgårdarna medräknas är djurtätheten cirka 0,70 djurenheter per hektar (ekologisk och konventionell areal). Av nötkreaturen är cirka 65 procent ekologiskt hållna. Av åkerarealen på dessa anslutna gårdar är 35 procent konventionellt odlad. Om man antar att all gödsel enbart läggs på den ekologiska arealen blir den genomsnittliga djurtätheten cirka 1,2 DE/ha.

Som jämförelse är djurtätheten på landets alla gårdar med nötkreatur cirka 0,75 djurenheter per hektar, medan den är 0,7 djurenheter per hektar på ekologiska gårdar med nötkreatur. Av de anslutna gårdarna med nötkreatur har 25 procent mer än 0,8 DE/ha räknat på den ekologiska arealen. På alla gårdar med nötkreatur i Sverige har 40 procent mer än 0,8 DE/ha.

För att undvika att sprida kvävemängder som är större än grödans behov så vållar inga av dessa djurtätheter några problem. Särskilt gäller detta nötkreatur där effekten av stallgödseln är lägre än för svin. Men med reglerna som gäller för ekologisk odling finns en risk att stallgödseln koncentreras på den ekologiska arealen om gården bara är delvis omställd. Endast en mindre del av grödans behov kan täckas med den stallgödsel som produceras. Däremot så uppstår en ackumulering av fosfor vid djurtätheter över 1,3-1,6 mjölkkor per hektar. En lägre djurtäthet bör däremot ge förutsättningar att sprida gödseln vid lämpliga tidpunkter och till lämpliga grödor.

Men när djurtätheten går under 0,5 djurenheter per hektar, som den gör på vissa av de undersökta gårdarna börjar den gödslade åkerandelen att minska. Detta sker sannolikt för att lantbrukarna ur växtnäring- och ekonomisk synpunkt vill få ut tillräckligt stora stallgödselgivor på de hektar som ändå gödslas.

Statistiken ger en bild av hur det ser ut men inte orsaken till att det ser ut som det gör. Det är säkert så att lantbrukare med stora gårdar med låg djurtäthet är mindre benägna att lägga om till ekologisk odling eftersom stallgödseln bara räcker till en mindre del av arealen. Samtidigt håller kraven på en viss andel ekologiskt och hemmaproducerat foder ner djurtätheten. I dagsläget, när det är tillåtet att ta gödsel från konventionella djur till ekologisk odling och köpa en relativt stor andel av fodret, är denna styrmekanism delvis satt ur spel. Knappt en fjärdedel av lantbrukarna som var anslutna till ekologiska produktionsformer år 2003 hade all sin åker och även all sin djurhållning omställd.

Sammantaget innebär detta att det inte tydligt kan påvisas att gårdar anslutna till ekologiska produktionsformer har en lägre djurtäthet än konventionella djurgårdar. Det kan förekomma höga djurtätheter på ekologiska gårdar eftersom de styrmekanismer som finns inom systemet för att begränsa djurtätheten haft liten effekt.

Har gårdarna klarat sig med tillgängliga resurser och kvävefixering eller köps det in växtnäring/foder?

Införskaffad stallgödsel från konventionellt utfodrade och hållna djur får användas inom den ekologiska odlingen. Egna konventionellt hållna djur kan helt eller delvis ingå i kretsloppet på gården. De kan t ex utfodras med mineralfoder, inköpt eller eget konventionellt odlat foder. Stallgödseln kan sedan användas på den ekologiska arealen.

Införskaffad ekologisk stallgödsel kan betraktas som en del av kretsloppet i de fall foder till djuren tas från den gård som tar emot gödsel. Av företagen har 11 procent köpt in stallgödsel, varav hälften köpt gödsel från konventionell djurhållning. Undersökningen visar också att ett fåtal ekologiska gårdar avyttrat ekologisk stallgödsel. Företagen som köpt den ekologiska stallgödseln är dock betydligt fler. Inköpta gödselmedel används på cirka 3 procent av den ekologiska arealen. Det är främst till specialodlingar, exempelvis grönsaker men även i viss mån till spannmål för avsalu som dessa medel används. Trots ett kretslopp av växtnäring inom gården med stallgödsel och användning av kvävefixerande grödor uppstår det normalt brist på kväve. Orsaken till detta är de olika förluster som kvävet är utsatt för. Av det totala kvävet kommer drygt 30 procent från stallgödsel och inköpta gödselmedel, varav knappt 10 procent beräknas komma från inte ekologisk produktion. Den helt övervägande delen av kvävet kommer ursprungligen från kvävefixerande grödor inom ekologisk odling. Av fosfor kommer i stort sett allt genom stallgödsel eller inköpta gödselmedel. Cirka 25 procent av stallgödseln och i princip 100 procent av de inköpta gödselmedlen kommer från produkter ursprungligen framställda utanför den ekologiska produktionen. 40-50 procent av den fosfor som används inom ekologisk odling i Sverige kommer från icke ekologisk produktion.

Denna undersökning kan inte visa hur det ser ut på enskilda gårdar. Men de upprättade markbalanserna för de olika produktionsinriktningarna ger viss vägledning. Särskilt intressant är att studera hur en ekologisk växtodlingsgård klarar växtnäringsförsörjningen, en sådan gård är naturligtvis mer beroende av införskaffad växtnäring. För en genomsnittlig ekologisk gård är dock mängden införskaffad växtnäring låg i jämförelse med en konventionell gård.

Sammantaget innebär detta att den ekologiska produktionen inte helt klarat av sin växtnärförsörjning, eftersom drygt 35 procent av totalfosfor/gödseln kommer från konventionell djurhållning eller andra inte ekologiska källor. Dessutom beräknas fosforrika mineralfoder och konventionellt odlat foder köpas in till de ekologiskt hållna djuren, motsvarande 10-15 procentenheter av den totalt tillförda fosfor. Däremot är, som odlingen ser ut idag, tillförseln av nytt kväve till ekologiska gårdar från andra källor än kvävefixering mycket begränsad.

Förekommer onödigt höga givor av stallgödsel och klarar de ekologiska gårdarna av att utnyttja stallgödseln bättre?

Eftersom kväve är en bristvara i ekologisk odling är det inte troligt att stallgödseln används i givor som ger mer kväve än grödans behov. Givorna kan se höga ut i relation till skördarna men mängden växttillgängligt kväve som tillförs är bara kring 30 kg N/ha på den areal som får enbart stallgödsel. Statistiken ger enbart medelvärden så det kan naturligtvis förekomma att givorna av stallgödsel blir onödigt höga på enskilda gårdar eller fält.

För att kunna göra en bedömning av hur väl stallgödseln utnyttjas kan markbalanserna för de tre inriktningarna användas samtidigt som bidraget från markkvävet skattas. Att döma av dessa mycket generaliserade exempel utnyttjas inte stallgödseln bättre på ekologiska gårdar än på konventionella gårdar. Det är lättast att se för spannmålsgrödorna. På mjölkgården tillförs t ex 75 kg totalkväve per hektar med stallgödsel till vårsäden. Kväveskörden för dessa grödor ligger på mellan 45-55 kg N/ha vilket inte är mycket mer än kväveskörden i ogödslat. I markbalanserna för växtodlingsgårdarna tillförs i genomsnitt 26 kg N/ha med stallgödsel och inköpta gödselmedel. Med skörden bortförs cirka 45 kg N/ha. För att klargöra hur det egentligen förhåller sig krävs specialstudier på verkliga gårdar men markbalanserna ger ändå bilden av att ekologisk odling inte leder till ett bättre nyttjande av stallgödsel. Kvävefixeringen hos vallgrödorna gör det svårt att bedöma hur stor effekt stallgödseln ger på denna gröda.

Sammantaget innebär detta att det inte går att påvisa att ekologisk odling leder till ett bättre utnyttjande av stallgödseln.

Är hanteringen och förutsättningarna att hantera stallgödseln bättre på ekologiska gårdar?

Det finns vissa skillnader vid hanteringen av stallgödseln (lagring och spridning) mellan ekologisk och all djurhållning. Stallgödseln från de ekologiska djurgårdarna sprids i ungefär lika stora delar som fast- eller flytgödsel. För all djurhållning i landet överväger dock flytgödselhanteringen, andelen av spridningsarealen är cirka 15 procent större än för ekologisk djurhållning. Generellt sett är det små skillnader i spridningstidpunkter mellan ekologisk och all odling. Det finns en tendens till något snabbare nedbrukning av fastgödseln på ekologiska gårdar och en större andel spridning i växande gröda. Spridningen är också förskjuten i ekologisk odling från höst till vår i höstvetet. En intressant utveckling är att en högre andel av de ekologiska gårdarna än de konventionella tycks använda myllningsaggregat.

Sammantaget innebär detta att skillnaden i gödselhantering mellan ekologisk och all odling är marginell. En tendens kan skönjas till att stallgödseln hanteras bättre på de ekologiska gårdarna. Dock är flytgödselhanteringen som möjliggör lägre totala kväveförluster vanligare på konventionella djurgårdar.

Finns det skillnader i kväveöverskott mellan ekologisk och konventionell odling?

Markbalanserna för kväve för de olika inriktningarna visar att mjölkgården har ett lägre överskott än motsvarande konventionella gård medan växtodlingsgården ligger på ungefär samma nivå. Intensiteten d v s skördar och kvävenivåer på en ekologisk växtodlingsgård är betydligt lägre än för en konventionell gård. Detta borde leda till ett lägre överskott. Samtidigt tillförs kväve med organiska gödselmedel och grüngödsling. Dessa kvävekällor har en lägre kväve-effektivitet än mineralgödsel vilket gör att överskottet ökar. Dessa två effekter jämnar ut varandra och ger ett överskott i nivå med den konventionella gården.

För att få en fullständig bild måste hänsyn också tas till kolbalansen i odlingsystemet för att utreda om kväveförrådet i marken ökar eller minskar.

För mjölkgården sker ofta en intensitetssänkning. Denna leder till ett lägre överskott. Mineralgödsel ersätts där i huvudsak av kvävefixering genom klövervallarna. Denna kvävetillförsel är minst lika effektiv som mineralgödsel och medverkar till ett lägre överskott. Däremot tycks inte effekten av stallgödseln skilja sig nämnvärt mellan ekologiska och konventionella gårdar.

Sammantaget innebär detta att endast små skillnader i överskott finns mellan ekologisk och konventionell odling. För gårdar med djur och speciellt för dikogårdar är skillnaderna i överskott mycket små. För växtodlingsgårdar, där de ekologiska gårdarna har ett högre överskott och gårdar med mjölkkor, där de ekologiska gårdarna har ett lägre överskott än de konventionella finns tendens till skillnader.

Är det risk för en utarmning av fosfor som den ekologiska odlingen ser ut idag?

I genomsnitt visar markbalanserna för den ekologiska arealen som helhet och de olika inriktningarna på i stort sett en balanserad gödsling med fosfor. På mjölkgårdarna tillförs fosfor utifrån med inköpt foder. På växtodlingsgårdarna köps fosfor in via stallgödsel eller inköpta gödselmedel.

Sammantaget innebär detta att med de nuvarande reglerna riskerar inte den ekologiska odlingen att utarma odlingsjorden på fosfor.

Är det risk att det blir för stor tillförsel av fosfor när gödselmedel tas in till de ekologiska gårdarna?

Om den tillförsel av fosfor som sker utifrån inte fördelas jämnt över arealen kan det finnas gårdar där det blir en ackumulering av fosfor i marken. En orsak till den i vissa fall höga fosforgödslingen är att inköpta gödselmedel, som innehåller både kväve och mycket fosfor, är ett ekonomiskt sätt att tillföra kväve. Man gödslar efter kvävebehovet och inte efter fosforbehovet. Normalt är de inköpta gödselmedlen dyra och används övervägande till specialgrödor. Ett undantag finns dock för närvarande nämligen Biofer (benmjöl) som har ett mycket lågt pris i förhållande till växtnäringsinnehållet.

Av undersökningen framgår att det kan bli mycket höga fosforgivor när denna typ av gödselmedel används. Men det går inte att utläsa hur ofta dessa höga givor återkommer och därmed går det inte att med säkerhet säga om det på vissa ekologiska gårdar förekommer en onödig ackumulering av fosfor. Det kan finnas anledning att kontrollorgan och myndigheter är uppmärksamma på hur de införskaffade gödselmedlen hanteras på gårdarna.

De inköpta gödselmedlen spreds år 2003 på 3 procent av arealen, men stod för 13 procent av den totala fosfortillförseln. Till följd av SJV:s nya föreskrifter som börjar gälla den 1 januari 2006 kommer det på sikt inte att vara tillåtet att över en hel växtföljd tillföra mer än i genomsnitt 22 kg fosfor per hektar och år med stallgödsel och inköpta gödselmedel.

Sammantaget innebär detta en risk för att tillförseln av fosfor genom inköpta gödselmedel kan leda till ackumulering av fosfor. Men problemet är sannolikt inte särskilt stort.

Leder ekologisk odling till andra bearbetningsstrategier?

Vid en jämförelse av första tidpunkten för jordbearbetning mellan ekologisk och all odling framträder inga större skillnader som kan ha betydelse för utlakningen eller kvarhållandet av kvävet i markprofilen.

För de senare jordbearbetningstidpunkterna skiljer det lite (vår och sen höst) men dessa har mindre betydelse för utlakningsrisken. Att utföra mekanisk bekämpning av ogräs vid lämplig tidpunkt kan vara svårt att förena med en lämplig bearbetningsstrategi för att uppnå lägre kväveförluster.

Sammantaget innebär detta att man inte kan se några nämnvärda skillnader i bearbetningsstrategier mellan ekologisk och konventionell odling.

Har vallarna i ekologisk odling blivit mera kortliggande för att kunna nyttja förfruktsverkan av vallen till andra grödor?

Vallarnas liggtid bör bli kortare (2-3 år) vid en övergång till ett ekologiskt odlingssystem. Men vallodlingens dominans i förhållande till de grödor som är möjliga att använda till skyddsgröda vid insådd av vallfrö tyder på att vallarna generellt sett är äldre vid vallbrottet. Detta kan bero på att i den nuvarande miljöersättningen ekologiska produktionsformer ingår en relativt stor andel med delvis omställda gårdar med mer eller mindre långliggande permanenta vallar. Där man bedriver en mer "intensiv" ekologisk produktion (omfattande mjölkproduktion, helt omlagda gårdar) så tillämpas kortare liggtider för slåttervallarna. Det finns alltså en stor principiell skillnad mellan den "extensiva" ekologiska odlingen och en mer "intensiv" odling inom produktionsformen. Växtföljderna skiljer mellan ekologisk och övrig växtodling, men för de flesta djurgårdar med nötkreatur, ekologiska som konventionella, är skillnaden i växtföljd ändå relativt liten. Annars finns det mycket treårig eller äldre vall inom ekologisk odling, dock ligger stora delar av denna areal som permanent vall.

Sammantaget innebär detta att vallarna inte blivit mer kortliggande på ekologiska gårdar som genomsnitt. På de helt eller nästan helt omställda gårdarna är dock vallen ofta mer kortliggande och ingår då i växtföljden. På många delvis omställda gårdar är vallarna mer långliggande och ligger då ofta utanför växtföljden som permanent vall.

Hur mycket gröngödslingsgrödor finns det på de ekologiska gårdarna?

Av den ekologiskt anslutna arealen är totalt 7 procent uttagen areal. Knappt 20 procent av denna areal skördas eller betas årligen. Största delen av den uttagna arealen, upp till 80 procent, används dock till gröngödsling. Ungefär hälften av gröngödslingsträdan bryts första året men en stor del bryts som två- eller flerårig gröngödslingströda. Inslag med gröngödslingsgrödor förekommer främst på ekologiska spannmåls gårdar, vilka omfattar ungefär 15 procent av den totala arealen.

På de ekologiska spannmålgårdarna kan grüngödslingsgrödor finnas på 20-30 procent av gårdsarealen. Det finns också många baljväxtrika växtföljdsvallar där den fleråriga vallen utnyttjas som grüngödsling. Dock har de vallar som bryts på de ekologiska djurgårdarna ofta gödslats och legat två till tre år, vilket medför en minskad baljväxtandel och en mindre mängd totalkväve vid vallbrottet.

Sammantaget innebär detta att utnyttjandet av grüngödslingsgrödor hittills haft en begränsad omfattning. Rena grüngödslingsgrödor förekommer på cirka 6 procent av den totala ekologiska arealen. Men ökar antalet ekologiska spannmålgårdar ökar också arealerna med grüngödsling och därmed ökar risken för växtnäringsläckage.

Har ekologiska odlare mera fånggrödor i sina växtföljder?

En större andel av de ekologiska gårdarna än de konventionella utnyttjar fång/mellangröda. Inom ekologisk odling hade 7 procent av den totala ekologiska åkerarealen (inkl vallarealen) anlagd fång/mellangröda och för vårspannmål var andelen drygt 40 procent. Som en jämförelse med konventionella gårdar som mest har fånggröda så var andelen anlagd fånggröda i vårspannmål inom ersättningen ”Minskat kväveläckage” drygt 25 procent.

Sammantaget har de ekologiska spannmålsodlarna en högre andel fånggrödor i sina växtföljder än de konventionella.

Hur stor är risken för växtnäringsläckage med ekologiska produktionsformer?

Utifrån de små skillnaderna i kväve- och fosforöverskott, de olika produktionsinriktningarna, de små skillnaderna i odlingsåtgärder mellan ekologiska och konventionella gårdar, den likartade produktionen på ekologiska och konventionella gårdar med nötkreatur, den låga andelen växtodlingsgårdar samt osäkerheten i underlaget till riskfaktorernas betydelse för växtnäringsläckaget är det svårt att entydigt påvisa en minskad risk för växtnäringsläckage vid en övergång till ekologiska produktionsformer. Möjligheten finns att minska överskotten och något minska risken för växtnäringsläckage på ekologiska mjölkgårdar genom en sänkt intensitet (avkastning och gödsling) och att mer förlita sig på fleråriga kvävefixerande växter. Men minskade risker för växtnäringsläckage är betydligt svårare att uppnå på ekologiska växtodlingsgårdar om tillförseln ska ersättas med grüngödsling och olika organiska gödselmedel som är mindre effektiva än mineralgödsel.

Sammantaget innebär detta att för miljöersättningen ekologiska produktionsformer kan det inte entydigt sägas att odlingen lett till minskade risker för växtnäringsläckage.

Slutsatser

Djurhållning och gödsling

- Av de ekologiskt hållna djuren är cirka 95 procent nötkreatur
- Det går inte att påvisa att djurtätheten på ekologiska gårdar med nötkreatur är lägre än på konventionella djurgårdar med en likartad produktion.
- Drygt 25 procent av den stallgödsel som används inom ekologisk odling kommer från konventionellt hållna djur.
- Gjorda beräkningar visar att 40-50 procent av den fosfor som används inom ekologisk odling kommer från icke ekologisk produktion. Fosfor tillförs genom inköpta fodermedel, inköpt stallgödsel eller övriga inköpta gödselmedel.
- Då inköpta gödselmedel används, vilket i första hand sker till grönsaksodling eller spannmålsodling för avsalu, kan det lätt uppkomma ett stort fosforöverskott.

Kvävefixering

- Ekologisk odling är nästan helt beroende av kvävefixering. Kvävet fås i första hand från de fleråriga växtföljdsvallarna då utnyttjandet av gröngödslingsgrödor haft liten omfattning.
- Kvävefixerande grödor, mestadels klövervallar samt ärter och åkerbönor, odlas på drygt 80 procent av den anslutna ekologiska arealen.
- Utnyttjandet av kvävefixerande växter såsom gröngödsling, gröngödslingsträda, mellangröda/fånggröda och ettårig vall, förekommer på 10-15 procent av den ekologiska arealen.

Växtnäringsbalanser

- Överlag är skördarna låga för spannmål till avsalu och övriga avsalugrödor inom ekologisk odling. Då dessa grödor odlas på en liten andel av den anslutna ekologiska arealen blir bortförseln av växtnäring med avsalugrödorna mycket liten.
- Det beräknade överskottet av kväve på ekologiska gårdar med mjölkkor är något lägre än på konventionella gårdar. Detta tycks bero på en något lägre intensitet i odlingen och på att fixerat kväve tillförs direkt till grödan i vallodlingen. Ekologiska gårdar med dikor skiljer sig inte nämnvärt från konventionella.
- Ekologiska spannmålsgräddor har ett beräknat genomsnittligt överskott som ligger något högre än för konventionella gårdar. En lägre intensitet vägs upp av att organiska gödselmedel, med lägre effektivitet än mineralgödsel, används för att tillföra extra kväve.

Risk för växtnäringssläckage

- Om en jämförelse av överskottet med växtnäring görs per producerad mängd mjölk, kött, spannmål etc. istället för per hektar åker blir skillnaden i överskott större mellan de ekologiska gårdarna och de konventionella gårdarna, vilket innebär ett sämre resursutnyttjande av mark och gödsel inom ekologisk odling jämfört med konventionell.
- Det är från miljösynpunkt små skillnader i använda odlingsåtgärder och stallgödselhantering mellan ekologisk och konventionell odling. Mindre skillnader finns men effekten av dessa ur miljösynpunkt, går åt olika håll. I ekologisk odling förekommer mer gödselspridning på våren och inom konventionell odling används mer flytgödsel
- Risken för växtnäring förluster ökar vid odlingssystem där kvävetillförseln till övervägande del baseras på ettåriga kvävefixerande grödor.
- Jämfört med konventionella växtodlingsgårdar är risken för växtnäringssläckage på de ekologiska växtodlingsgårdarna ofta högre, främst på grund av användning av ettåriga kvävefixeringsgrödor och de mindre effektiva organiska gödselmedlen.
- Om höga skördar eftersträvas på de ekologiska spannmålgårdarna kan utlakningen bli till ett problem.
- Resultatet från denna undersökning visar att den sammantagna ekologiska produktionen inom nuvarande miljöersättning ekologiska produktionsformer inte entydigt kan sägas leda till minskade risker för växtnäringssläckage.

8 Referenser

- Aronsson, H & Torstensson, G. 2004. Beräkning av olika odlingsåtgärders inverkan på kväveutlakningen. Ekohydrologi 78. Avdelningen för vattenvårdslära. SLU. Uppsala.
- Bergström, L & Kirchmann, H. 2000. Minskar ekologisk odling utlakningen av kväve. FAKTA Jordbruk, Sammanfattar aktuell forskning, Nr 20 2000. SLU. Uppsala.
- Berntsen, et al. 2004. Nitratudvaskning fra økologiske og konventionelle planteavlsbedrifter – simuleringer med FASSET bedriftmodellen. FÖJO Intern Rapport nr 56. Danmarks Jordbrugsforskning.
- Cederberg C. & Bergström S. 1999. Näringsflöden och markanvändning i ekologisk och konventionell mjölkproduktion i Sydsverige. Hushållningssällskapet i Halland.
- Engström., et al. 2000. Ekologiska demonstrationsodlingar på Lanna försöksstation 1996-2000. Teknisk rapport - Nr 4. Institutionen för jordbruksvetenskap, SLU. Skara.
- Frankow-Lindberg B. 2003. Kvantifiering av kvävefixering via baljväxter i fält. Inst för ekologi och växtproduktionslära, SLU. Uppsala.
- Greppa näringen. www.greppa.nu
- Gunnarsson, A m fl. 2001. Utlakningsrisker i olika odlingsformer 1995-1998. Meddelande från Södra jordbruksförsöksdistriktet. Nr 52. SLU. Kristianstad.
- Ivarson, J m fl. 2001. Försök med konventionella och ekologiska odlingsformer 1987 – 1998. Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet. Nr 52. SLU. Kristianstad.
- Lindén, B & Lundström, C. 2001. Kväve-effekter av humanurin, Biofer och Binadan som gödselmedel till höstvet, vårvete och vårkorn i ekologisk odling. Inst för jordbruksvetenskap. Serie Mark och Växt. Rapport nr 8. SLU. Skara.
- Lindén, B & Wallgren, B. 1993. Nitrogen mineralization after leys ploughed in early or late autumn. Swedish J. Agric. Res. 23:77-89.
- Miljö- och landsbygdsprogram för Sverige år 2000-2006.
- Naturvårdsverkets föreskrifter SNFS 1994:2, 1998:4 om skydd för miljön.
- Parris K. 1998. Agricultural nutrient balances as agri-environmental indicators; an OECD perspective. Environmental pollution 102, s 219-225.
- Regeringens proposition 2000/01:130. Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier.
- Rölin, Å. 2003. Växtnäringsbalans i ekologisk grönsaksodling. Jordbruksverket.
- Sandin, H. 2003. Gödselmedel för ekologisk odling. Ekologisk odling av grönsaker på friland, Kurspärm. Jordbruksverket.
- SCB 2003a. MI40SM0301. Kväve- och fosforbalanser för svensk åkermark och jordbrukssektor 2001. Statistiska centralbyrån. Stockholm.
- SCB 2003b. (opub). Minskad bekämpningsmedelsanvändning genom övergång till ekologisk odling. Statistiska centralbyrån. Stockholm.
- SCB 2004a. (opub). Ekologisk växtnäringsundersökning 2003, EVU 2003. Statistiska centralbyrån. Stockholm.

- SCB 2004b. MI16SM0402. Gödselmedel i jordbruket 2002/2003. Handels- och stallgödsel till olika grödor samt hantering och lagring av stallgödsel. GU 2003. SCB. Stockholm.
- SJV 2001. Ekologiska jordbruksprodukter och livsmedel. Aktionsplan 2005. Rapport 2001:11. Jordbruksverket.
- SJV 2004a. Broschyr - Stöd för miljövänligt jordbruk 2004. Jordbruksverket.
- SJV 2004b. Tre nya miljöersättningar – Hur blev det? Rapport 2004:5. Jordbruksverket.
- SJV 1999a. Jordbruksverkets föreskrifter (SJVFS 1999:79)
- SJV 1999b. Jordbruksverkets föreskrifter (SJVFS 1999:119)
- SNV 1997. Källor till kväveutsläpp. Rapport 4736. Naturvårdsverket.
- Stenberg m fl. 2003. Utveckling av hållbara odlingssystem - ekologisk odling på Logården 1992-2002. Ekologiskt lantbruk. Vägar, val, visioner. Ultuna 18-19 november 2003, Centrum för uthålligt lantbruk. SLU, Institutionen för jordbruksvetenskap, Skara.
- Torstensson m fl. 2000. Projektbeskrivning och sammanfattning. Utredning om effekterna på kväveutlakning vid övergång till ekologisk odling. Ekohydrologi Nr 56. Inst för markvetenskap, SLU. Uppsala.
- Torstensson, G. Aronsson, H. & Bergström, L. Leaching and crop uptake of N, P and K in organic farming systems with and without animals (manuskript).
- Ulén, B. Aronsson, H. & Torstensson, G. 2005. Phosphorus and nitrogen turnover and risk of waterborne phosphorus emissions in crop rotations on a clay soil in south-west Sweden. Soil use and management 21 (in press).
- Ögren, E & Rölin, Å. 2003. Växtnäringsberäkningar och växtnäringsutnyttjande i ekologisk grönsaksodling på friland. Länsstyrelsen i Västmanlands län.

Bilaga 1

Uppläggning och genomförande av växtnäringundersökning

Ekologisk växtnäringundersökning (EVU) har genomförts för att ta fram statistik över gödsling och andra växtnäringfrågor inom ekologiskt lantbruk inför Jordbruksverkets utvärdering av miljöersättningar ”Ekologiska produktionsformer”. Undersökningen har lagts upp genom telefonintervjuer av lantbrukare, med samma metodik som i SCB:s Gödselmedelsundersökningar, men med anpassning av frågeprotokollet till de behov av primärdatainsamling som funnits och som diskuterats mellan SCB och den arbetsgrupp som jordbruksverket har bildat.

Undersökningen planerades under våren 2003, med sammanställning av intervjuinstruktioner, protokoll och kursplanering. Urvalet drogs under sommaren ur SJV:s stöddatabas för 2002, varvid informationsbrev sändes ut till de uttagna företagen. Intervjuerna genomfördes av SCB-personal, främst personer med gedigen erfarenhet från lantbruksstatistiken, samt av intervjuare vid SCB:s intervjuenhet och inhyrda intervjuare som tidigare bland annat deltagit som provtagare för SCB:s skördeuppskattningar. Under december 2003 - februari 2004 genomfördes granskning och manuell inmatning av uppgifterna vid SCB:s miljöstatistikenhet. Beräkningar och tabuleringar har gjorts under mars-april.

Urvalsdragning

Urvalet bestod av 1298 lantbruksföretag som helt eller delvis ställt om till ekologisk odling enligt SJV:s stöddatabas för 2002. Fördelningen av urvalet i stratumgrupper skedde efter produktionsområden (PO8), andel omlagd areal (två grupper per PO: de som lagt om upp till 95 % till ekologisk odling, respektive de som lagt om mer än 95 % av arealen till ekologisk odling), samt andel areal med spannmål, oljeväxter och potatis (upp till 50 %, respektive över 50 % av arealen odlas med dessa grödor). Antal strata blir alltså totalt $8 \times 2 \times 2$. Urvalet drogs sedan proportionellt mot storleken på gården, där storleksmättet beräknades utifrån grödfördelningen och arealer för respektive företag.

Intervjuer

En halvdagsutbildning av SCB-anställda intervjuare genomfördes under början av september. Till hjälp vid intervjuerna tillhandahölls också en instruktionsbroschyr med allmän orientering, frågeordning, frågeformuleringar, förklaringar och definitioner. Varje intervjuare fick återkoppling genom synpunkter på de först insända protokollen. Senare under hösten engagerades även några av de f d provtagare som SCB återkommande har engagerat för intervjuer till Gödselmedelsundersökningen. Intervjuperioden varade under september-december 2003.

Granskning och rättning

Granskning och rättning genomfördes främst genom konsistenskontroller av undersökningsvariabler och registeruppgifter och utifrån anteckningar i kommentar-rutorna.

Beräkningar och skattningar

Beräkningarna har programmerats i beräkningssystemet SAS, där SCB:s programvara CLAN har använts för medelfelsberäkning och tabellframställning. De flesta tabeller har skattats som arealandelar, på liknande sätt som exemplet nedan. I vissa tabeller med uppgifter om t ex anskaffning och leverans av stallgödsel avseende hela gården, har tabellerna beräknats som andel av företagen med ekologisk odling.

I några tabeller redovisas exempelvis andel gödslad areal. Denna skattning beräknas som en kvot mellan den skattade areal som behandlas med ett slags gödselmedel och den totala arealen för de relevanta grödorna. Dessa skattningar utgörs var och en i sin tur av summerade arealer för

Det är vanligt att behandlingar etc. beräknas som arealandelar i redovisningen. I varje tabell anges om det är andelar av den totala åkerarealen eller om det gäller någon delmängd av arealen.

För att beräkna gödselgivornas storlek uttryckt i rena näringsämnen, räknas först varje gödselgiva om till näringsämneskvantiteter med hjälp av växtnäringsinnehåll enligt STANK. Det är samma växtnäringsinnehåll som använts i Gödselmedelsundersökningen 2000/01, men de håller för närvarande på att ses över inför kommande Gödselmedelsundersökning avseende 2002/03. Beräkningen av gipor i rena växtnäringsämnen beräknas sedan som tillförda mängder av växtnäring dividerat med den motsvarande behandlade arealen.

Som exempel kan nämnas tabeller där gödselgivorna (kg/ha) syftar på olika arealer. Den areal som är gödslad i någon form, d v s med stallgödsel, inköpta gödselmedel eller en kombination av dessa tillförs i genomsnitt 80 kg kväve per hektar på riksnivå. Detta är ett medelvärde av den areal som gödslas med enbart stallgödsel och som tillförs 79 kg/ha, areal som tillförs endast inköpta organiska gödselmedel (56 kg/ha), samt den areal som tillförs både stallgödsel och inköpta organiska gödselmedel och specialgödselmedel (160 kg/ha). Arealerna är enligt tabell 1.1 37 %, 2 % respektive 1,4 %, d v s totalt 40,6 %. Om man slår ut den genomsnittliga givan på denna areal får vi alltså:

$$(79 \cdot 37 \% + 56 \cdot 2 \% + 160 \cdot 1,4 \%) / 40,6 = 80 \text{ kg/ha.}$$

Vanligen är den genomsnittliga givan omräknat till kväve på gödslad areal något större än stallgödselgivan på enbart stallgödslad areal, men det förekommer, exempelvis i Götalands mellanbygder, att den genomsnittliga totala kvävegivan istället är något lägre. I detta fall kan inte specialgödselgivan redovisas p g a för få observationer, men den relativt låga givan för dessa enstaka gårdar får ändå ett litet genomslag på den genomsnittliga totala kvävegivan.

Kvalitet

Tillförlitlighet totalt

Det dominerande intrycket har varit att frågeprotokollet har fungerat vid intervjuerna, även om möjligheter till förbättringar har identifierats under arbetets gång. Lantbrukarna har i regel varit tillmötesgående och har försökt att besvara frågorna. Ett något större bortfall har konstaterats än i Gödselmedelsundersökningen, men totalt sett bedöms kvaliteten vara jämförbar mellan undersökningarna. Det största problemet med undersökningen har varit för intervjuerna att få kontakt med lantbrukarna. Ibland har de många frågorna uppfattats som tröttnande, och tidspress kan i någon mån ha påverkat kvaliteten.

Urvalsfel

Urvalsfel är de fel som uppstår i undersökningen därför att man undersöker ett urval istället för hela populationen. Urvalsfelen har, tillsammans med det antal observationer som skattningarna bygger på, redovisats i tabellerna som relativa medelfel. Många observationer och låga medelfel minskar risken för att undersökningsresultatet störs av urvalsfel.

Statistiken uppvisar på riksnivå i regel ganska låga medelfel, medan en finare indelning ger osäkrare skattningar. Vid resultatredovisningen har tabellceller undertryckts om risken för urvalsfel bedömts vara för stor. För detaljer se tabellredovisningen.

Bortfallfel

Intervjuarna har lagt ned ett omfattande arbete på att komma i kontakt med lantbrukarna, detta var i många fall betydligt mer tidskrävande än själva intervjun. Bortfallet av hela företag inklusive övertäckning är cirka 12 %, vilket är relativt lågt, men något större än genomsnittet i Gödselundersökningen.

Utöver objektsbortfallet finns partiellt bortfall för enskilda frågor, vilket varierar beroende på bland annat frågornas svårighetsgrad. Det har rapporterats svårigheter att ibland hinna få svar på alla frågor, speciellt från företag som även tagits ut i andra undersökningar under hösten 2003.

Objektsbortfallets fördelning i EVU

efter areal omställda grödor

Gårdsareal, hektar	Svarsandel
<20	83 %
20-50	87 %
50-100	89 %
>100	90 %

Ovan visas fördelningen av bortfallet i olika storleksgrupper. Bortsett från den minsta storleksgruppen fördelar sig objektsbortfallet relativt jämnt mellan storleksgrupperna. Det låga objektsbortfallet gör att någon alternativ bortfallskompensation inte har tillämpats.

Fel vid uppgiftsinsamlingen

Helhetsintrycket från de synpunkter som intervjuarna har gett är att frågorna har fungerat och att de flesta lantbrukare varit tillmötesgående och försökt att avge svar. Det har dock även rapporterats att lantbrukare som kommit med i många undersökningar ibland tyckt att intervjun varit för lång. Detta visar sig i partiellt bortfall, en kvalitetsbrist som delvis återspeglas i det kvalitetsmått som består av antalet observationer, men det kan även ha sänkt kvaliteten på en del av svaren. Nedan redovisas specifika kommentarer om enskilda frågor.

Stallperioder

Här bör noteras att ”kall lösdrift” har klassats som stallperiod mindre än 5 månader.

Ej skördad träda

Här kan det ha varit svårt att skatta baljväxtandelen, vilket har inneburit ett högt partiellt bortfall (17 %). Ofta verkar det dock ha gått ganska bra att få besked om ålder och baljväxter. Vid stora arealer var det dock svårt att få en exakt uppdelning av hela arealen.

Som dominerande baljväxt har ofta angivits ”klöver”, ”blandad klöver” eller ”röd- och vitklöver”. Att man därmed inte skiljer mellan olika klöversorter kan bli ett problem vid beräkning av kvävefixeringen.

Största slåttervallsfältet

Motsvarande kommentar för baljväxtandel som ovan.

Foderbaljväxter på uttagen areal

Denna fråga har i alla fall initialt varit svår för många intervjuare att förstå, och enligt uppgift även komplicerad för lantbrukarna. Här kan alltså definitionsproblem ha påverkat svaren, men å andra sidan borde de lantbrukare som kommer i fråga ändå känna bättre till reglerna än övriga.

Spridning av gödselmedel på största fältet

Det har förekommit att uppgiftslämnaren inte har kunnat uppge storleken på gödselgivan. Intervjuarna har då försökt få fram andra uppgifter, så att en giva har kunnat beräknas utifrån exempelvis djurantal eller antal lass som körts ut på åkern.

Förfrukter och fånggröda för största fält

Frågorna uppfattades i alla fall initialt som komplicerad av intervjuarna. Flera efterfrågade kompletterande instruktioner speciellt om ”första stubbearbetning eller plöjning efter förfrukt”. Svarsfrekvensen har dock varit relativt hög på frågorna.

”Förfrukt till vall” har varit svårtolkad och har strukits ur tabellredovisningen.

Gödsling på hela gården

De flesta har besvarat kryssfrågorna ”ja/nej”, samtidigt som dessa frågor bör vara enkla, här bör alltså kvaliteten på statistiken vara mycket god. Svarsfrekvensen är dock något sämre för följdfrågorna om gödseltyp. Mängduppgiften för levererad stallgödsel har inte kunnat redovisas, eftersom få företag har levererat stallgödsel.

Arealer och djurantal

Frågor om djurantal och ekologiska arealer har i regel gått bra, även om det ibland varit svårt att skilja på ekologiska och konventionella djur. Ibland förekom det också kritik emot att vi tog in dessa uppgifter. De förtryckta registeruppgifterna var nödvändiga vid intervjuerna, men de fick ganska ofta revideras. Vid någon intervju uppgavs exempelvis att vårkornet innehöll 15 % ärter, vilket då klassades om till blandsäd.

Bilaga 2

Ur - Kvantifiering av kvävefixering via baljväxter i fält av Bodil E. Frankow-Lindberg

Den danska modellen för kvantifiering av kvävefixering

Høgh-Jensen m fl föreslår en generell modell för beräkning av kvävefixering i fält. Modellen har följande utseende:

$$N_{\text{fix}} = ts_{\text{baljväxt}} * N\text{-halt} * (1 + P_{\text{rot+stubb}} + P_{\text{överföring-jord}} + P_{\text{överföring-djur}} + P_{\text{immobiliserat}}) * P_{\text{fix}}$$

Där:

N_{fix} = mängden fixerat kväve (kg ha⁻¹)

$ts_{\text{baljväxt}}$ = mängden skördad baljväxt (kg torrsubbstans ha⁻¹)

$N\text{-halt}$ = kvävekoncentrationen i den skördade baljväxten (kg N (kg torrsubbstans)⁻¹)

$P_{\text{rot+stubb}}$ = andel kväve som finns i baljväxtens rot och stubb

$P_{\text{överföring-jord}}$ = andel baljväxtkväve som överförs under jord till en samodlingskomponent

$P_{\text{överföring-djur}}$ = andel baljväxtkväve som överförs ovan jord till en samodlingskomponent
(via betande djur)

$P_{\text{immobiliserat}}$ = andel baljväxtkväve som immobiliserats i markens organiska substans

P_{fix} = andel fixerat kväve i baljväxtens skördade ovanjordiska biomassa

I Høgh-Jensen m fl rapport finns förslag till parametrisering av modellen. Dessa värden ses för närvarande över av danskarna själva då nya data har framkommit sedan rapporten skrevs. I ett senare avsnitt av Frankow-Lindberg:s rapport ges ett förslag på parametrar för svenska förhållanden. Värden för arter och åkerböna har dock tagits direkt från det danska förslaget. De föreslagna värdena för slåtter- och betesvall, samt vall till grüngödsling är däremot framför allt baserade på litteraturgenomgången, men har delvis modifierats något för att passa svenska förhållanden.

Förslag på parametrar

Gröda	N-halt ^{a)}	P_{fix} ^{b)}	$P_{\text{rot+stubb}}$ ^{c)}	$P_{\text{överföring-jord}}$ ^{d)}	$P_{\text{överföring-djur}}$ ^{e)}	$P_{\text{immobiliserat}}$ ^{f)}	Faktor ^{g)}
Arter	0.039	0.70	0.40	-	-	-	0.0382
Åkerböna	0.050	0.70	0.40	-	-	-	0.0382
Lusern, renbestånd	0.036	0.75	0.40	-	-	0.30	0.0459
Rödklöver-gräs, 2 sk, vall 1	0.035	0.80 0.75	0.40	0.03	-	0.30	0.0484 0.0454
Rödklöver-gräs, 2 sk, vall 2 och 3	0.035	0.80 0.75	0.40	0.10	-	0.30	0.0504 0.0473
Rödklöver + gräs, 3 sk, vall 1	0.039	0.80 0.75	0.40	0.03	-	0.30	0.0540 0.0506
Rödklöver + gräs, 3 sk, vall 2 och 3	0.039	0.80 0.75	0.40	0.10	-	0.30	0.0562 0.0527
Vitklöver + gräs, 3 sk, vall 1	0.043	0.80 0.75	0.60	0.05	-	0.30	0.0671 0.0629
Vitklöver + gräs, 3 sk, vall 2 och 3	0.043	0.80 0.75	0.60	0.20	-	0.30	0.0722 0.0677
Bete, vitklöver + gräs, vall 1	0.050	0.70	0.60	0.05	0.20	0.30	0.0753
Bete, vitklöver + gräs, vall 2 och äldre	0.050	0.70	0.60	0.20	0.20	0.30	0.0805
Grüngödsling, vall 1	0.039	0.50	0.40	0.03	-	0.30	0.0337

Bilaga 3

En markbalansberäkning – Kvävebalans ekologisk spannmålsodling

Spannmål, Riket en fjärdedel träda, en fjärdedel vete, en fjärdedel ärter och övrigt och en fjärdedel vårsäd

Arealer hektar	Gröda	Andel av areal	Tillfört					Bortfört				Vägt snitt			Baljv.halt
			Stg	Övr-org	N-fix	Nedfall	Summa	Skörd	N-halt	N-mängd	Balans	Tillfört	Bortfört	Balans	
							0			0	0	0	0	0	
							0			0	0	0	0	0	
8 100	Höstvete	15%	17	9		10	36	2980	1,6%	49	-13	5	7	-2	
							0			0	0	0	0	0	
6 000	Vårvete	11%	17	9		10	36	3160	1,8%	57	-21	4	6	-2	
2 900	Korn	6%	17	9		10	36	2750	1,6%	45	-9	2	3	-1	
9 982	Havre	19%	17	9		10	36	2590	1,6%	42	-7	7	8	-1	
6 300	Ärter o bönor	13%			89	10	99	2330	3,4%	79	20	12	10	2	100%
							0			0	0	0	0	0	
13 435	Träda	26%			79	10	89	3632		0	89	23	0	23	45%
5 002	Övrigt	10%	17	9		10	36	2750	1,6%	45	-9	4	5	-1	
10 253	(mellangröda)	19%			12		12	1250		0	12	2	0	2	20%
51 719	Summa	100%	10	6	34	10						60	39	21	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

- Andelar kommer från stödstatistiken efter borttag av vallareal. Trädan och totala spannmålsarealen är exakta. För de enskilda spannmålsgrödorna har arealerna på djurgårdar borträknats för att få en trolig fördelning. För övriga grödor som är många och med små arealer väljs korn som den mest neutrala. Mellangrödan är inte en särskild areal
- Tillförd stallgödsel kommer från EVU genomsnittlig giva till spannmål på spannmålsgräsmåsar
- Övrig org är framtagen från samma källa som stallgödselgivan
- Frankow-Lindberg formel inlägga för rödklöver/gräs 2 sk vall I och ärter
- Uppgifter kommer från STANK
- Tillförsel genom utsäde är försumbart
- SCB:s skördeskattningar år 2003 för Svelands slättbygder. Halmräddning förmodligen inte så mycket på en växtodlingsgård. Biomassa i träda och bete beräknas till 75 % av slättervallskörd enligt Frankow-Lindberg vh vall 16,5 %, vh spannmål och ärt 15 %
- Uppgifter hämtade från STANK. Ev. andra proteinhalter i ekologisk odling. Vi har tittat på proteinhalter i ekologiska sortförsök.
- Klöverhalt bedömningar i EVU plus justeringar efter kontakter med ekorådgivare

Bilaga 4

Tillförsel av fosfor från icke ekologisk produktion

År 2003

antag: allt tillförs som konventionellt odlat kraftfoder/spannmål
djur med i ekostöd 10 % ts konventionellt foder

90 % ekologiskt hållna dikor	51 570	varav med i KRAV	14 600
40 % ekologiskt hållna mjölkcor	30 800	varav med i KRAV	22 300

Maximal P-tillförsel med icke-ekologiskt ursprung

Dikor

		Foder	Foder	Spannmål	Spannmål	Mineral	Mineral	Halm/strö	Halm	Tillförsel
antal	andel	mängd	andel	mängd	P-innehåll	mängd	P-innehåll	mängd	P-innehåll	Kg Fosfor
57 300	0,90	4 300	0,10	100	0,004	40	0,07	1300	0,0026	339 331

Mjölkcor

		Foder	Foder	Koncentrat	Koncentrat	Mineral	Mineral	Halm/strö	Halm	Tillförsel
antal	andel	mängd	andel	mängd	P-innehåll	mängd	P-innehåll	mängd	P-innehåll	Kg Fosfor
77 000	0,40	6 500	0,10	650	0,007	40	0,07	400	0,0026	258 412

										Summa
										tillförsel
600 ton av totalt 4 000 ton										597 743

Motsvarar cirka **15 %** Av den totala fosfortillförseln

Bilaga 5

Beräkningar av Markbalanser

Tillvägagångssätt och insamling av uppgifter vid beräkningar av markbalans har i stort sett följt upplägget i Kväve- och fosforbalanser för svensk åkermark och jordbrukssektor 2001 (MI40SM 0301).

Tillförsel

Mineral- och stallgödsel

Användningen av special- och stallgödsel till olika grödor har samlats in via ekologiska växtnäringundersökningens (EVU 2003) intervjuer liksom uppgifter om djurslag för stallgödsel, gödseltyp (fastgödsel, flytgödsel osv.), spridningstidpunkt samt stallperiodens längd för olika nötkreatursslag.

För stallgödseln har näringsinnehållet beräknats utifrån uppgifter om det djurslag gödseln kommer ifrån, hanteringssätt samt spridningstidpunkt och -metod. Schablonmässigt har man för stallgödseln tagit hänsyn till förlusterna av ammoniumkväve fram till den tidpunkt då gödseln ligger på marken. Näringsinnehållet grundar sig på uppgifter från Jordbruksverket (STANK-programmet), Lantbruksuniversitetet och Jordbrukstekniska institutet. Dessa beräkningar i sin tur bygger på normalfoderstater vid viss avkastning. Det finns dock risk att s.k. överutfodring förekommer. Det innebär att djuren får mer näring än de kan tillgodogöra sig. Överskottet ger då högre näringsinnehåll i gödseln än vad som antagits i de tillämpade schablonerna. Liksom för stallgödsel har mineralgödseltillförseln reducerats med beräknad ammoniakavgång.

Betesgödsel

Den gödsel som produceras under djurens betesperiod har antagits ha samma innehåll av växtnäring som den gödsel som produceras under stallperioden. Den betesperiod som uppgivits i EVU 2003 för respektive djurslag har använts för att skatta mängden betesgödsel. Cirka 45 procent av mjölkornas producerade gödsel under betesperioden har antagits hamna i stallet (för den tid de befinner sig i ladugården under betesperioden) och därmed räknats in under stallgödsel (källa STANK). Näringsinnehållet i betesgödseln har fördelats mellan åker och betesmark. Den kvantitet som beräknats falla på betesmark utanför åker har antagits vara densamma som beräknad skörd från naturlig betesmark. I medeltal för hela landet har fördelningen inneburit för mjölkkor att 10 procent av betesgödseln antagits falla på betesmark utanför åkern och därmed inte ingå i balanserna för dikor beräknas 35 procent falla på betesmark utanför åkern.

Utsäde och avloppsslam

Mängder inköpt utsäde har beräknats utifrån arealandel av olika ekologiskt odlade grödor och data från Jordbruksverkets dispenshantering av ekologiskt utsäde. Rekommenderade utsädesmängder för olika grödor enligt Svalöf-Weibulls sortlista har använts. Avstämning har även gjorts med uppgifter i Weidow: Växtodlingens grunder. Växtnäringssinnehållet i utsädet har beräknats utifrån uppgifter från SLU (Claesson & Steineck).

Inom ekologisk odling är all spridning av slam förbjudet. Användningen av slam som produceras vid reningsverken har senast undersökts av SCB under år 2002 (MI 22 SM 0401) och detta resultat har använts. Länssiffror för använda mängder inom konventionell odling har fördelats med samma gödselgiva på all åkermark inom respektive län. Av reningsverkens totala slamproduktion på 240 000 ton (torrsbstans) användes 2002 cirka 12 procent till

gödselmedel inom jordbruket. Till konventionellt odlad jordbruksmark användes de största mängderna slam i Skåne. Totalt användes år 2002 cirka 29 000 ton (torrsubstans) inom jordbruket. Det genomsnittliga näringsinnehållet i slammet var 2,8 procent fosfor och 3,8 procent kväve.

Kvävefixering

Kvävefixerande grödor är vall med klöverinslag och baljväxter (kok- och foderärter, vicker och åkerbönor m.m.). Klöverinslaget är störst i förstaårsvallarna och avtar sedan i äldre vallar. Andelen baljväxter vid skörd och andelen odlad areal har tagits från EVU 2003 och Jordbruksverkets stödhanteringsdatabaser. Baljväxtandelen har skattats av lantbrukarna efter anvisningar från utfrågarna vid ekologiska växtnäringundersökningen 2003 (EVU 2003). Beräkningarna bygger på följande variabler: areal första och andra års vall med klöverinsådd, skörd per hektar för första och andra skörd samt klöverhalt. Kvävefixeringsförmåga har beräknats utifrån Frankow-Lindbergs föreslagna och framtagna modell. Skördenivåer har tagits från SCB:s meddelande, 16SM0402 (Skörd för ekologisk och konventionell odling, 2003). För avkastningen från första och andra skörd har skördeuppgifter också tagits från J16SM0402. Den framräknade mängden fixerat kväve, kg/ha vall, har åsatts arealerna slåttervall, träda, ärter/åkerbönor och grönfoder på varje gård i respektive produktionsområde.

Deposition

Kväve och fosfordedfall

Depositionen av nitrat- och ammoniumkväve har beräknats av SMHI enligt den s.k. Sverige-modellen. I siffrorna ingår både våt- och torrdeposition. Våtdepositionen är beroende av nederbörden under enskilda år. I beräkningarna har den genomsnittliga depositionen under treårsperioden 1999-2001 använts. Varje riksområde har tilldelats en kvävedeposition per hektar åker utifrån geografiskt läge och nedfallet enligt SMHI:s beräkningsmodell. Åkerarealen på enskilda gårdar har tilldelats skördeområdets depositionsvärde.

Depositionen av fosfor har satts till 0,3 kg fosfor/ha åkermark för hela riket (enligt S.Steineck, JTI).

Bortförsel

Skörd

Avsalu- och fodergrödor

Skörd för ekologisk och konventionell odling 2003 (J16SM0402) har använts för få fram skördar. Grödorna på enskilda gårdar har tilldelats respektive produktionsområdes skörd.

För 2003 antas i genomsnitt för landet 65 procent av slåttervallsskörden komma från första skörden. Ökande andel återväxt ger i beräkningarna även ökad tillvaratagen skörd på arealen där återväxten betas. För betesvall har antagits att den tillvaratagna skörden utgör 60 procent av skörden på slåttervall.

Växtnäringinnehållet i olika grödor har hämtats från STANK och (SLU, Claesson & Steineck). Fosforinnehållet i slåtter- och betesvall har hämtats från Jordbruksverkets kalkylprogram STANK (stallgödsel - näring i kretslopp). Vissa justeringar har gjorts utifrån uppmätta halter av växtnäringinnehåll i olika försök genomförda av bl a Lindén samt Ögren.

Skörderester som tas från fält

Under 1997 genomförde SCB en intervjuundersökning hos totalt ca 3 500 jordbruksföretag om hur halm och andra skörderester används (MI63SM9901). Eftersom denna undersökning inte upprepats har 1997 års siffror använts även för 2003. Länssiffror för tillvaratagen andel

skörderester från olika grödor har tillämpats på gårdsnivå. Den del som används till strö återförs till marken tillsammans med stallgödseln och ingår inte i den beräknade bortförelsen från fälten. Ströandelen ingår inte heller i tillförelsen via stallgödsel. Den del som används till foder däremot ingår i bortförelsen eftersom fodret även ingår i tillförelsen via stallgödseln.

Relationen mellan halm- och kärnavkastning för olika grödor har använts för att kvantifiera tillvaratagna skörderester. Kvoterna mellan halm och kärnskörd, liksom näringsinnehållet, har hämtats från SLU (Claesson & Steineck).

Över/underskott

Av det kväve som fixerats kommer cirka 20-40 procent nästa års gröda tillgodo. Av det resterande, lagras en del i marken och har en mer långsiktig verkan. Mycket förloras dock genom utlakning och avgång till luften.

Fastläggning eller nettomineralisering

Fastläggningen är snarare en potentiell markpool som vid ändrade bruksförhållanden kan bli tillgängligt igen för odlingen eller förloras genom urlakning eller gasavgång. I jordens organiska substans (mull, växtrester, stallgödsel) ingår stora mängder växtnäring som inte är direkt tillgänglig för växterna. Ungefär hälften av markförrådet av fosfor finns bundet i mullämnen och hälften i mineralpartiklar. I båda dessa fraktioner är fosfor mer eller mindre hårt bunden och den årliga leveransen till markvätskan rör sig om 5-20 kg per ha och år (Claesson & Steineck). Den fosfor som tillförs via gödselmedel binds å andra sidan i mer eller mindre svårslösliga föreningar i markförrådet. För fosfor är utlakningsrisken liten men ökar med ökad koncentration i marken. Den fosfor som eventuellt frigörs ur markförrådet finns därför i regel kvar i marken liksom den fosfor som tillförs via gödseln, såvida den inte tas upp av grödan.

Nettomineralisering

Först vid mineraliseringen som sker med hjälp av mikroorganismer frigörs näring. Tillförsel av lättmineraliserat material som stallgödsel, fleråriga vallar och baljväxter ökar kväveleveransen via mineraliseringsprocessen. Analyser av ammonium- och nitratkvävehalter i jorden kan ge mått på kvävetillskottet från marken. Detta är dock inte möjligt i landsomfattande näringsbalansberäkningar. Inte heller är det möjligt att skatta dessa markprocesser för enskilda fält och gårdar. Enligt Steineck m fl kan man räkna med en nettomineralisering på cirka 30-80 kg kväve per hektar och år för fastmarksjordar och 100-250 kg för mulljordar.

Efter plöjning av ettårs vallar med god tillväxt efter andra skörd har kväveverkan fastställts till 80 kg N/ha efter ren rödklövervall och 70 kg N/ha efter klövergräsvall. Kväveefterverkan av andra- och tredje års klöver- och klövergräsvallar motsvarar 40 respektive 30 kg N/ha. Någon positiv kväveefterverkan kan inte påräknas från en gräsvall året efter vallbrottet. En ettårig vårsådd grüngödslingsgröda (persisk klöver och rödklöver-gräs) kan ge en efterverkan av kväve på cirka 30 kg/ha. Sås rödklöver och vitklöver in i stråsäd som botten-fånggröda och plöjs ned uppgår kväveefterverkan till omkring 30-40 kg N/ha. En kväveefterverkan på omkring 25 kg N/ha kan antas efter ärter och troligen något motsvarande efter åkerbönor.

Fastläggning eller nettomineralisering?

Det organiska materialet som årligen tillförs marken är förutom stallgödsel och annan organisk gödsel (t.ex. tångextrakt) även de skörderester som lämnas kvar på åkern. Eftersom hela mineraliseringsprocessen grundar sig på osäkra antaganden för enskilda gårdar har i näringsbalansberäkningarna antagits att nettomineraliseringen för enskilda fält är lika stor

som tillförseln av organiskt kväve via stallgödsel och kvarvarande skörderester varav alltså skörderesterna cirkulerar och endast stallgödseln behöver kvantifieras i beräkningarna

Denitrifikation

Enligt studier varierar denitrifikationen mellan några kilo kväve per hektar och uppåt mot 100 kg per ha och år. Underlag för att skatta denitrifikationens omfattning på olika gårdar saknas. Beräkningar som SCB utfört, enligt metod från IPCC och på uppdrag av Naturvårdsverket, visar på en dikväveoxidavgång från åkermark, inkl. mulljord på totalt 10 300 ton kväve för 2001 (enligt metod i Sweden's National Inventory Report 2003). Totala dikväveoxidavgången från jordbruket, där även stallgödselhanteringen ingår, motsvarar enligt beräkningar 11 500 ton kväve eller drygt 4 kg per ha åker. Utöver detta tillkommer den del som avgår som rent kväve.

Ammoniakförluster från mineral- och stallgödsel

Ammoniakförlusterna från mineral- och stallgödsel har beräknats för år 2001 i SCB:s meddelande MI37SM0201. Ventilations- och lagringsutsläpp samt spridningsförluster har här beräknats för gödsel från olika djurslag och hanteringssätt (fast, flyt etc.). Schablonvärden för emissionsfaktorer utifrån stallgödseln olika hanteringsätt, spridningstidpunkter och djurslag har använts.

Från EVU 2003 har uppgifter om djurslag för gödseln, gödseltyp (fast, flyt o.s.v.) samt spridningstidpunkt, spridningssätt och nedmyllningstidpunkt använts. Den totala gödselproduktionen har beräknats utifrån djurantal (enligt LBR) av olika djurslag, mjölkavkastning samt riktvärden för kväve i gödsel från olika djurslag enligt uppgifter från Jordbruksverkets STANK-program. Även utsläppen under betesperioden har beräknats.

De totala ammoniakförlusterna (omräknat till kväve) från gödsel, inklusive mineralgödsel uppgick år 2001 enligt SCB:s beräkningar till knappt 14 kg kväve/ha åker.

Ammoniakförluster i fält från organiskt material

Det exakta ammoniakutbytet mellan luft, mark och gröda är tämligen okänt och det finns inget underlag för att skatta huruvida man för enskilda fält har nettoemission eller nettodeposition (Holtan-Hartwig). Studier har visat att det vanligen är en nettoförlust av ammoniak från grödor under växtsäsongen. Denna nettoförlust har skattats till 1,5 kg ammoniumkväve per hektar och år, vilket är det värde som använts i näringsbalansberäkningarna. Osäkerheten är dock stor. Om grödan är "stressad" av sjukdom eller utsatt för hög temperatur och kraftig blåst är nettoförlusterna betydligt större.

Näringsläckage

Kväveutlakningen varierar kraftigt mellan år, huvudsakligen beroende på stor variation i vattenavrinningen. För att utjämna för dessa årsvariationer utgår man vid beräkning av läckagekoefficienterna från väderdata för en längre tidsperiod. Utlakningsberäkningarna avser den utlakning som skulle ha varit 1999 om året varit ett normalår beträffande väderleken. Uppgifter från SCB om normskördar för olika grödor, tidpunkter för sådd och skörd, gödslingsnivåer och spridningstidpunkter för gödsel för respektive område har använts. Viss utlakningsrisk finns också för fosfor, främst yttransport med fasta partiklar. Enligt beräkningar från SLU (M. Hoffman) rör det sig för fosfor i medeltal om ca 0,3 kg per hektar och år. Eftersom depositionen har skattats till 0,3 kg fosfor per hektar så tar utlakning och deposition ut varandra och har därför inte beaktats i beräkningarna. Kvävebalansen används ibland som ett mått på risken för utlakning. Det finns dock studier som tyder på att detta mått är alltför trubbigt och att det inom rimliga nivåer inte finns något samband mellan kväveöverskott och ökad utlakning. Ulén et al. 2005; Torstensson et al. 2005.

Jordbruksverkets rapporter 2005

1. Ängs- och betesmarksinventeringen 2002–2004.
2. Ängs- och betesmarksinventeringen – inventeringsmetod.
3. Merkostnader och mervärden i svenskt jordbruk.
4. Konflikt eller samverkan mellan ekonomiska, sociala och miljömässiga mål på landsbygden?
5. Kartläggning och analys av hästverksamheten i Sverige.
6. Sveriges utrikeshandel med jordbruksvaror och livsmedel 2001–2003.
7. Indikatorsystem för småbiotoper – metodutveckling för nationell övervakning av biologisk mångfald.
8. Indikatorsystem för ängs- och betesmarker – metodutveckling för nationell övervakning av biologisk mångfald.
9. Fragmenterat landskap – en kunskapssammanställning om fragmentering som hot mot biologisk mångfald.
10. Åtgärder för att främja och underlätta för småskalig livsmedelsförädling – ett regeringsuppdrag till Jordbruksverket och Livsmedelsverket.
11. Jordbruksverkets foderkontroll 2004 – Feed Control by the Swedish Board of Agriculture 2004.
12. Marknadsöversikt – bearbetade jordbruksvaror (icke bilaga I)

Rapporten kan beställas från
Jordbruksverket,
551 82 Jönköping
Tfn 036-15 50 00 (vx)
Fax 036 34 04 14
E-post: jordbruksverket@sjv.se
Internet: www.sjv.se

ISSN 1102-3007
ISRN SJV-R-05/13-SE
SJV offset, Jönköping, 2005
RA05:13