



# **Jämförelsevärden för tolkning av växtnäringsbalanser**

**Kurskompendium om växtnäringsbalanser, miljönyckeltal,  
jämförelsevärden och olika sätt att tolka balanser.**

**Janne Linder  
Maj 2008**



# Jämförelsevärden för tolkning av växtnäringsbalanser

Växtnäringsbalanser är lätta att göra men svåra att tolka. Här beskrivs växtnäringsbalansens möjligheter och begränsningar. Därefter behandlas olika miljönöckeltal från växtnäringsbalansen definierade som överskott eller effektivitet för kväve och fosfor. För överskott av kväve beskrivs en metod för att få fram gårdsspecifika jämförelsevärden för gårdar med olika driftsinriktning. Detta underlättar förståelsen av balansens innebörd och tolkningen av resultatet. Vidare beskrivs hur ett överskott av kväve kan delas upp på olika förlustposter för att kunna förklara vad överskottet tar vägen.

## Innehåll

Tolkning av växtnäringsbalanser .....	1
Vad är en växtnäringsbalans?.....	4
Miljönöckeltal- Överskott av kväve per hektar.....	4
Vad beskriver överskottet av kväve? .....	6
Miljönöckeltal- Kväveeffektivitet.....	6
Miljönöckeltal- Överskott av fosfor per hektar.....	7
Miljönöckeltal- Fosforeffektivitet.....	8
Jämförelsevärden för växtnäringsbalanser .....	9
Vad är ett jämförelsevärde? -en kort beskrivning .....	9
Var uppkommer överskottet av kväve?.....	9
Djurtätheten avgörande för överskottet.....	11
Vad är ett jämförelsevärde? -en detaljerad beskrivning.....	13
För växtodlingen .....	13
För djuren .....	13
Beräkning av överskottet per hektar åkermark .....	14
Införskaffad och avyttrad stallgödsel .....	14
Definition av jämförelsevärde .....	15
Schablonvärden för växtodlingen.....	15
Schablonvärden för djurhållningen .....	20
Jämförelse med annan statistik för grisar.....	23
Jämförelse med annan statistik för mjölkkor .....	24
Detaljerad tolkning av kväveöverskottet.....	25
Uppdelning av överskottet .....	26

## Vad är en växtnäringsbalans?

En växtnäringsbalans är differensen mellan tillförd och bortförd växtnäring. Vad som ingår i balansen beror på i vilken skala balansen upprättas. I STANK in MIND och i svensk miljörådgivning görs balansen "vid gårdsgrind". Då mäter man flödet till gården med insatsmedel, kvävenedfall och kvävefixering och från gården med produkter. I andra sammanhang kan man göra samma typ av balans för t.ex. en kommun, ett län, ett land eller ett avrinningsområde. Man kan också göra en balans på fältnivå. En avgörande skillnad på fältbalansen och gårdsbalansen är att i fältbalansen räknas stallgödselns växtnäringsinnehåll normalt efter lagring. Det får till följd att gårdsbalansens överskott inkluderar de förluster som sker i stall och lagring men att detta inte finns med i fältbalansen. Se också Jakobsson m.fl. 1998. För en animalieproduktion kan även göras en stallbalans som beskriver djurens näringsutnyttjande.

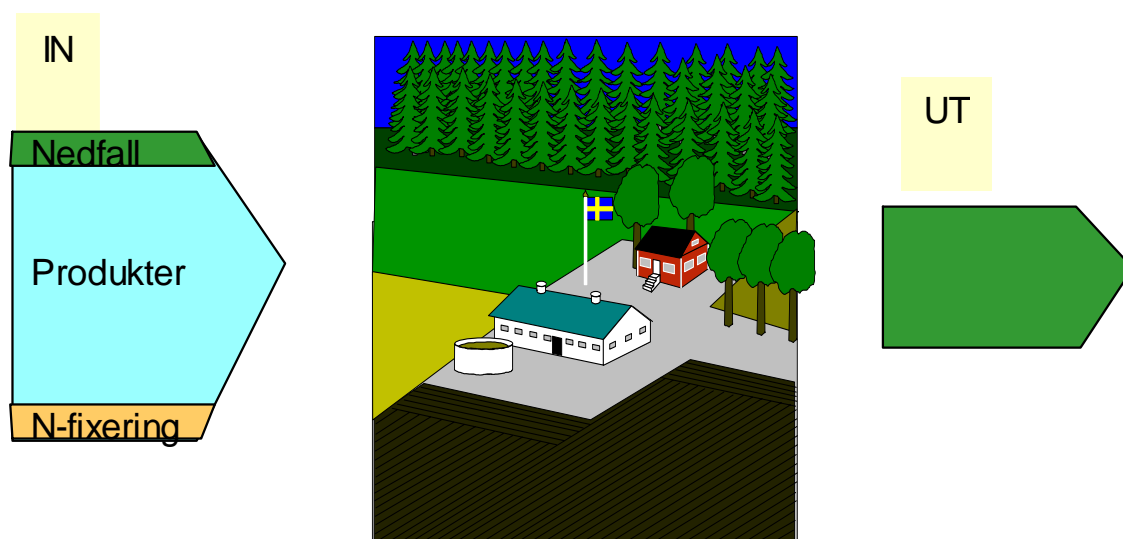


Bild 1. Vaxtnäringsbalansen är nettot av flödena till och från gården.

Inom Svenskt Sigill görs en fältbalans som inte är en massbalans utan istället utvärderar effektiviteten av tillförd växttillgängligt kväve. I denna räknas tillförseln av kväve med handelsgödsel, utsäde, kvävenedfall under växtsäsongen, växttillgängligt kväve i stallgödsel, kvävefixering och mineraliseringstillskott utifrån djurtäthet, mullhalt och förfukt.

Jämförelse av växtnäringsbalans från olika håll måste ske med stor försiktighet om dessa inte utförts på samma sätt. Störst värde får växtnäringsbalansen vid upprepade analys på samma gård med samma metod.

## Miljönyckeltal- Överskott av kväve per hektar

Vaxtnäringsbalansen beskriver endast skillnaden mellan det kväve som kommer till gården med produkter, kvävenedfall och kvävefixering och vad som lämnar gården som produkter. Vaxtnäringsbalansen beskriver inte flödena inom gården och vad som händer med det överskott (eller ev. underskott) som man har beräknat. Därmed finns det inte heller något entydigt samband mellan t.ex. utlakning och överskottet i växtnäringsbalansen. Däremot kan överskottet av kväve på en gård användas för att bedöma risken för förluster. Någonstans måste ett överskott ta vägen och ju större överskott desto större risk för förluster genom

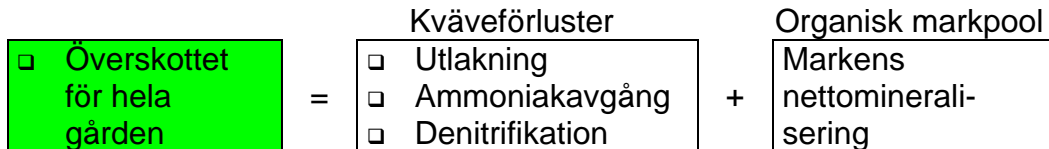
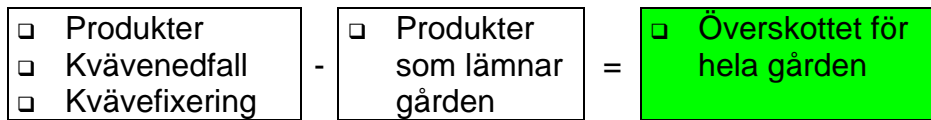
antingen utlakning, denitrifikation eller ammoniakavgång. Ett överskott kan också bli kvar i marken genom en mullhaltsuppbyggnad.

Vad är det för mening med att beräkna överskottet av kväve när det inte ger någon entydig bild av miljöpåverkan?

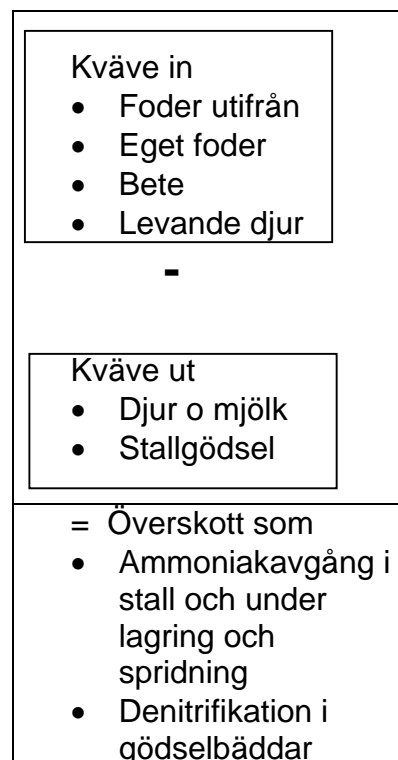
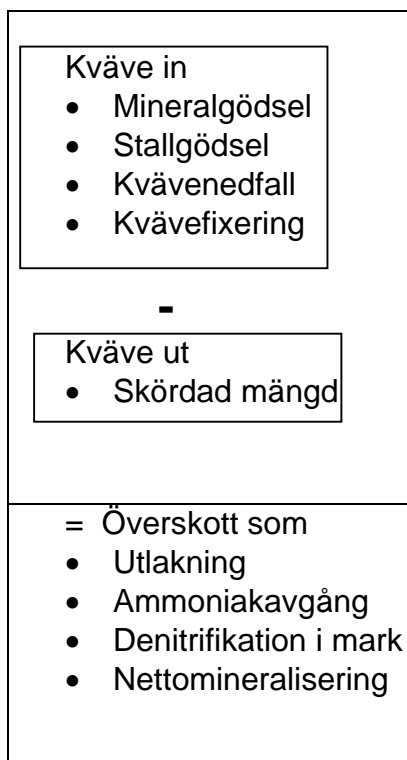
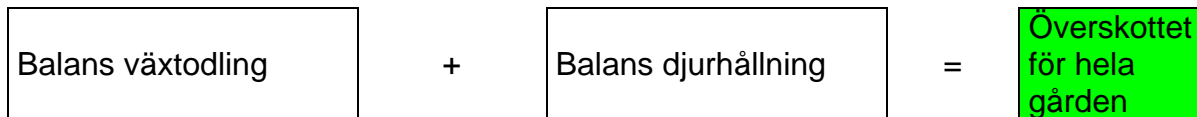
- Växtnäringsbalansen går snabbt att ta fram och jobbar med relativt säkra siffror. Flödena av näring i inköpta produkter och sålda varor kan oftast fastställas med ganska god säkerhet. Beräkning av kvävefixering är vanskligare men en relativt god uppskattning går att få fram. Dessa beräkningar är betydligt säkrare än att uppskatta flödena av foder på gården, ammoniakavgång i olika driftsformer, effekten av stallgödsel, utlakningen under olika betingelser och inte minst denitrifikationens storlek.
- Växtnäringsbalansen beskriver nettoeffekten av växtnäringsflödena på gården och kan användas för att medvetandegöra en lantbrukare om de växtnäringsmängder som hanteras i företaget. Med några enkla beräkningar kan också de interna flödena på gården analyseras.
- Med en balans som underlag kan lämpliga åtgärder diskuteras för att minska miljöbelastningen.
- Eftersom växtnäringsbalansen är lätt att ta fram kan den upprättas varje år för att kunna se en trend på gården. Trots att balansen i sig inte med säkerhet säger något om miljöbelastningen på en gård så återspeglas miljöförbättrande åtgärder som leder till ett högre utnyttjande av kväve i en trend med ett allt lägre överskott.

## Vad beskriver överskottet av kväve?

Växtnäringsbalansen utnyttjar sambandet....



...och med vissa kompletterande data analysera de olika produktionsgrenarna på gården eftersom...



## Miljönyckeltal- Kväveeffektivitet

Ett sätt att uttrycka hur väl kvävet har utnyttjats på en gård är att ange kväveeffektiviteten. Detta fungerar för en växtodlingsgård men är inte användbart på en gård med både djur och växtodling. Kväveeffektivitet kan också användas som ett miljönyckeltal för ett djurslag. Upprättas en stallgödselbalans får man ett mått på hur väl utfodringen är anpassad efter normen.

För kombinationen djur/växt beror kväveeffektiviteten på hur stor andel av fodret som

kommer från den egna gården. Jämförelsevärde är därmed inte möjligt att ta fram och överskottet per hektar bör användas som miljönyckeltal. Ett exempel åskådliggör detta tydligt. En gård tar in 100 kg N/ha till växtodlingen och skördar 70 kg/ha. Används hela skörden som foder till djur som nyttjar 40% av näringen säljer gården 28 kg N/ha. Detta ger en verkningsgrad på 28% om inget annat foder köps till djuren. Skulle samma gård leverera dessa 70 kg N och köpa motsvarande mängd som foder skulle totalt 170 kg N komma till gården och 98 kg säljas från gården. Detta ger en nyttjandegrad på 58% utan att någon verklig effektivitetsförbättring har skett.

## Miljönyckeltal- Överskott av fosfor per hektar

Växtnäringsbalansen är ett utmärkt redskap för att utvärdera fosfor och kaliumgödslingen. Eftersom fosfor och kaliumförlusterna från åkermark är små kan man använda balansen för att utvärdera gödslingen. Genom att upprätta växtnäringsbalanser har rådgivningen kunnat bidra till att fosfortillförseln har anpassats till bortförseln på djurgårdar där det tidigare var vanligt att inte ta hänsyn till den fosfor som tillförs via inköpta fodermedel. Eftersom fosfor inte har de stora förlusterna som kväve har är det mest relevant att utvärdera fosforgödslingen som ett snitt över flera år.

Ett jämförelsevärde kan beräknas med officiella rekommendationer för fosforgödsling som grund. Detta kommer att vara beroende av markens fosforinnehåll, P-AL talet. I P-AL klass 3 bygger rekommendationerna på gödsling efter bortförsel och jämförelsevärdet innebär balans mellan tillförsel och bortförsel. Har man däremot lägre klasser är rekommendationen att gödsla lite mer än bortförsel och då blir det också ett överskott av fosfor i växtnäringsbalansen. På motsvarande sätt ger högre klasser en rekommendation som leder till ett underskott av fosfor. Man tär lite på markförrådet.

Tabell 1. Över- och underskott av fosfor vid tillämpning av Jordbruksverkets gödslingsrekommendationer för spannmål

P-AL klass	Över/underskott
I	+20 kg
II	+10 kg
III	+/- 0
IV	-5 kg
V	-15kg

Används handelsgödsel för att tillföra fosfor är det enkelt att anpassa gödslingen och åstadkomma en lämplig balans och många växtodlingsgårdarna ligger idag med en rimlig balans. Gårdar med specialodling, tex. potatis, riskerar att få höga överskott eftersom dessa grödor tillförs betydligt mer fosfor än vad som bortförs med skörden. En anpassning av givan och att utnyttja tillförd fosfor genom att inte tillföra fosfor till de andra grödorna i växtföljden kan ge en bättre balans.

Gårdar med stora fosforöverskott har oftast detta p.g.a.hög djurtäthet. I flertalet fall tillförs ingen fosfor med handelsgödsel utan hela behovet och ofta mer än så tillförs med stallgödsel med fosfor som ofta kommer från inköpt foder. Svenska djurtäthetsbestämmelser bygger på att tillförseln av fosfor inte ska överstiga 22 kg /ha. Eftersom produktiviteten för djurproduktionen har ökat ligger många gårdar idag över 22 kg/ha. För att komma i närheten av balans på dessa gårdar måste fosforinnehållet i fodret minska eller spridningsarealen öka.

## **Miljönyckeltal- Fosforeffektivitet**

Fosforeffektivitet 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 bättre mått. I ett djurstall kan fosforeffektiviteten vara ett intressant mått för att se hur väl fosfor i fodret utnyttjas av djuren.

För fosforeffektivitet gäller samma begränsningar som för kvävet när man räknar på hela gårdar. På en gård med både djur och växtodling blir fosforeffektiviteten ett svårtolkat nyckeltal och man bör använda överskottet istället.



# Jämförelsevärden för växtnäringsbalanser

För att kunna tolka en växtnäringsbalans är det nödvändigt att ha ett jämförelsevärde. Tidigare tog vi fram en metod och ett preliminärt underlag för att beräkna jämförelsevärden för olika produktionsinriktningar. Nu har det, med hjälp av det material som samlats in av alla rådgivare som jobbar inom Greppa Näringen, varit möjligt att justera dessa schabloner. I STANK in MIND beräknas nu jämförelsevärdena och redovisas tillsammans med gårdens verkliga överskott. Det underlättar tolkningen av balanserna. Jämförelsevärdena kommer också till användning vid olika typer av sammanställningar av växtnäringsbalanser.

## Vad är ett jämförelsevärde? -en kort beskrivning

Ett jämförelsevärde är ett teoretiskt beräknat överskott av kväve för en gård med en viss produktionsinriktning. I grunden finns schabloner för ett normalt överskott dels per gröda och dels för varje djurslag och gödselslag. Dessa schabloner är valda så att de motsvarar ett genomsnitt för ett stort antal balanser inom Greppa Näringen. Det innebär att genomsnittet av verkligt överskott för alla balanser inom Greppa Näringen och genomsnittet av alla jämförelsevärden hamnar på samma nivå. Det innebär också att en gård som har ett verkligt överskott som är högre än jämförelsevärdet har en sämre hushållning med kväve än genomsnittsgården. Det ger en indikation på att det finns en potential att göra förbättringar.

Beräkningen av jämförelsevärde utgår från antal hektar av respektive gröda och antalet djur på respektive gödselslag. Med hjälp av schablonvärdena beräknas ett totalt överskott. Värdet justeras om gården införskaffar eller avyttrar stallgödsel. Det justerade värdet slås ut per hektar och blir gårdens jämförelsevärde.

Jämförelsevärdet beräknas automatiskt i STANK in MIND. För att det ska fungera måste grödfördelningen och antalet djur vara inlagda. Schablonvärdet för djuren är en procentsiffra som anger hur mycket av det kväve som djuren utsöndrar som blir ett överskott i beräkningen av jämförelsevärdet. Därför ökar jämförelsevärdet t.ex. vid en ökande mjölkavkastning. För varje gröda finns bara ett schablonvärde oavsett skördenivå. Det tycks stämma ganska bra för slättbygdsjordbruket i hela landet. För en mera extensiv växtodling blir jämförelsevärdena lite högre än verkliga värden.

## Var uppkommer överskottet av kväve?

I växtodlingen är det skillnaden mellan vad som tillförs åkern i form av gödsling, utsäde och nedfall minus vad som tas bort med skörden som ger överskottet.

I djurhållningen är det den mängd kväve som lämnar djuren och som inte går att använda för att ersätta mineralgödsel i växtodlingen som ger överskottet. Stallgödseln kan ersätta mineralgödsel både med en direkt effekt det första året men också genom en långsiktig effekt genom att öka kväveleveransen från marken.

Ett exempel:

På ett hektar växtodling tillförs 95 kg N med mineralgödsel och 5 kg N med nedfall. Skörden innehåller 70 kg N. Överskottet blir 30 kg N/ha.

Om samma gård skaffar ett djur som äter 120 kg N och lämnar ifrån sig produkter som innehåller 30 kg N så blir det 90 kg N i stallgödseln. Om 30 kg av detta ger en direkt och en långsiktig kväveeffekt på grödan kan kvävegivan till grödan sänkas till 65 kg. Överskottet i växtodlingen blir oförändrat. Det tillförs 65 kg N med mineralgödsel, 30 kg som kväveeffekt från stallgödseln och 5 kg nedfall. Överskottet är oförändrat 30 kg. Däremot så blir resten av det som lämnar djuret ett överskott, d.v.s. 60 kg N. På denna lilla gård med 1 hektar och ett djur blir alltså överskottet  $30 + 60 \text{ kg} = 90 \text{ kg N/ha}$ .

Överskottet behöver inte vara detsamma som förluster. Det är tänkbart att en del av överskottet i balansen faktiskt finns kvar i marken som en höjd mullhalt.

På gårdar som avyttrar eller införskaffar stallgödsel förändras överskottet. En växtodlingsgård som införskaffar stallgödsel får ett högre överskott än en ren växtodlingsgård. Situationen blir mera lik en djurgård. Den införskaffade stallgödseln kan ersätta en del av mineralgödseln men eftersom kväveeffektiviteten i stallgödseln är lägre än för mineralgödsel kommer kvävet i den införskaffade stallgödsel bara delvis att utnyttjas i växtodlingen. Resten ger ett överskott. Däremot kommer stall- och lagringsförluster inte att hamna på den gård som tar emot stallgödsel.

På samma sätt påverkas överskottet på en djurgård som avyttrar stallgödsel. Stall- och lagringsförluster belastar överskottet på den gård som avyttrar stallgödseln. Men av den mängd kväve som finns i den avyttrade gödseln kommer bara den del som utgör kväveeffekten att behöva ersättas med mineralgödsel och överskottet minskar. Med kväveeffekten menas här en relativ kväveeffekt jämfört med mineralgödsel. Stallgödsel som innehåller 100 kg N och har en effektivitet på 50% ger en effekt som motsvarar 50 kg mineralgödselkväve.

### **Överskott av kväve i en växtnäringsbalans uppkommer alltså genom att-**

- mer kväve tillförs växtodlingen än vad som bortförs med skörden
- kväve utsöndras av djuren som sedan inte kan utnyttjas i växtodlingen eller avyttras
- kväve tillkommer med införskaffad stallgödsel som sedan inte kan utnyttjas fullt ut i

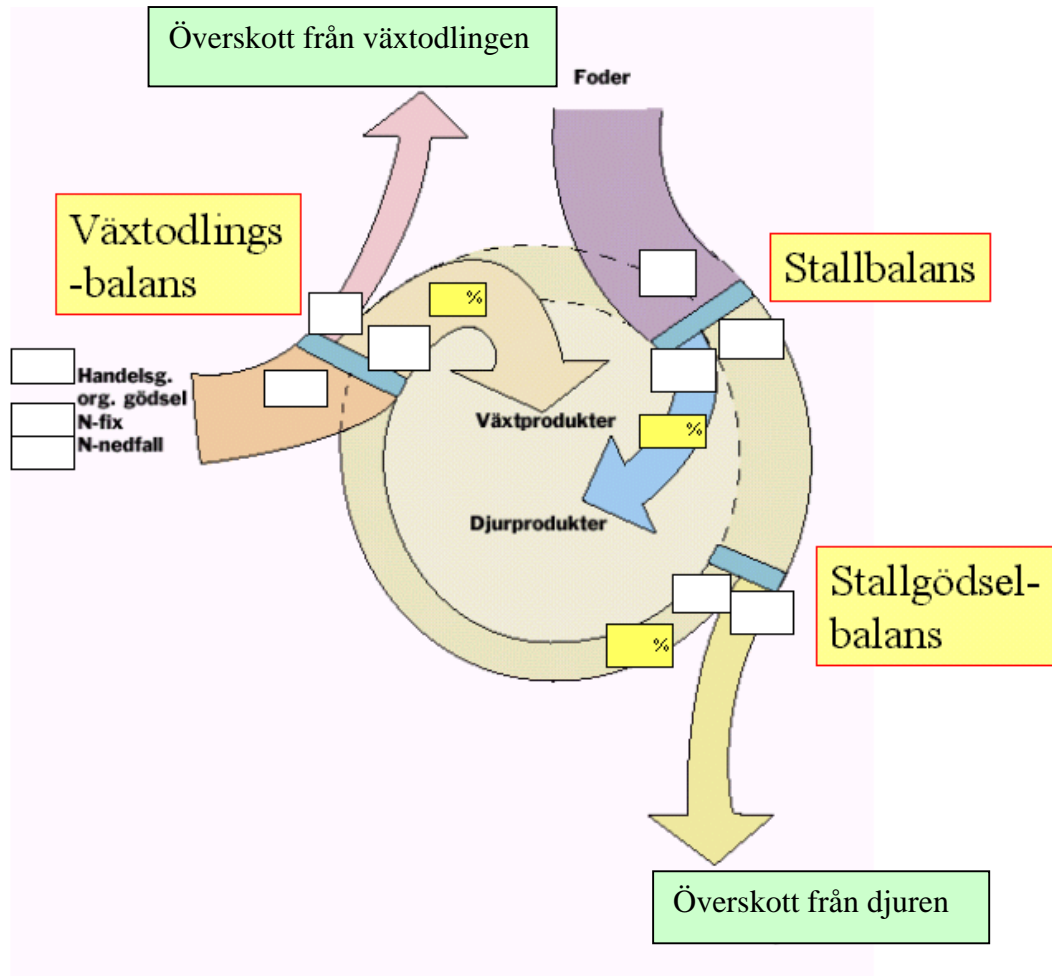


Bild 2. Ett sätt att illustrera hur ett överskott uppstår på en gård med djur

### Djurtätheten avgörande för överskottet

Djurtätheten har avgörande betydelse för överskottet i växtnäringsbalansen. Det är emellertid inte djurtätheten i sig som påverkar överskottet. Det är antalet djur. Tydligast blir detta om man studerar stall och lagringsförluster. Dessa bör rimligen vara lika stora per djurenhet oavsett antalet djurenheter per hektar. Vad som händer på åkern där stallgödseln sprids är mera komplext men inom vissa gränser är det rimligt att ett ton stallgödsel leder till samma växtnäringsseffekt (och därmed orsakar ett visst överskott) oavsett om det sprids på 1 eller 2 hektar.

För tolkningen av växtnäringsbalanserna är det alltså viktigt att komma ihåg att en hög djurtäthet, inom rimliga gränser, ger ett högre överskott per hektar p.g.a. att det är många djur. Det totala överskottet skulle bli lika stort om man spred ut djuren på en större areal. Det som i praktiken begränsar djurtätheten är istället tillförseln av fosfor. Svenska djurtäthetsbestämmelser grundar sig på principen att man i snitt inte ska tillföra mer än 22 kg fosfor per hektar. Detta uppnås och överskrids ofta vid maximal tillåten djurtäthet.

Hög djurtäthet förknippas ofta med större miljöproblem vilket stämmer vid riktigt höga djurtätheter. En ökning av djurtätheten som leder till att mängden växttillgängligt kväve i stallgödseln överskrider grödans behov innebär definitivt ökat överskott i växtnäringsbalansen. Så höga djurtätheter ligger utanför vad som är tillåtet enligt

djurtäthetsbestämmelserna. En slaktsvinsgård med maximalt tillåten djurtäthet tillför ändå omkring hälften av grödornas kvävebehov med handelsgödsel. Med ny teknik för lagring och spridning av stallgödsel som leder till lägre förluster och därmed ett högre kväveutnyttjande kommer grödans behov att vara uppfyllt redan vid en lägre djurtäthet.

Teoretiskt finns det en brytpunkt för överskottet vid ökande djurtäthet. Det innebär att man upp till brytpunkten har ett linjärt samband mellan överskott och djurtäthet. Över brytpunkten ökar överskottet per djurenhet eftersom grödans behov av kväve redan är uppfyllt. Se diagram 1. I praktiken kan en ökningen av överskottet per djurenhet uppstå vid lägre djurtäthet beroende på att stallgödseln inte kan spridas vid lika gynnsamma tidpunkter. Det är inte klarlagt vid vilken djurtäthet denna ökning kan uppstå. Med de i Sverige tillåtna djurtätheterna kan vi anta att det är ett linjärt samband mellan djurtäthet och överskott. Sammanställningen av balanser med olika djurtätheter av Myrbeck 1999 och i materialet från Greppa Näringen visar också på linjära samband. Även i det danska rådgivningsmaterialet från Landbrugets rådgivningscenter utgår man från linjära samband.



Diagram 1 Principbild som beskriver sambandet mellan djurtäthet och överskott. I detta exempel antas att grödans kvävebehov är helt uppfyllt av enbart stallgödsel vid 2 D.E./ha och däröver återfinns allt kväve i stallgödseln som överskott.

För att analysera djurtäthetens inverkan kan en regression av sambandet mellan djurtäthet och överskott för ett stort antal verkliga balanser ge en bild av hur sambandet är idag. I formeln  $y = ax + b$  är  $a$  överskott per djurenhet och  $b$  överskottet vid noll djurenheter. Dessa regressioner kan användas för att validera schablonvärden för de olika djur- och stallgödselslagen.

## Vad är ett jämförelsevärde? -en detaljerad beskrivning

### För växtodlingen

Överskottet för en gröda = Tillfört kväve i handelsgödsel – skörd\*kvävehalt

För varje gröda fastställs en skördenivå, proteinhalt i skörden och en gödslingsgiva med mineralgödsel. Kvävet i utsädet kan tas med men har mindre betydelse. Med dessa uppgifter kan ett schablonvärde för kväve per gröda tas fram. Vissa grödor har utöver detta en förfruktseffekt. Det påverkar inte överskottet för själva grödan men i en växtföljd kommer grödor som kommer efter en sådan gröda att klara sig med en lägre kvävegiva. Istället för att ta fram flera schablonvärden för en gröda beroende på förfrukten kan istället schablonvärdet för den gröda som ger förfruktseffekt sänkas något. Det blir inte helt rätt eftersom förfruktseffekten från en gröda kan vara beroende av vilken gröda som är nästa gröda. Kvävenedfallet för det område där gården ligger måste även ingå i beräkningen av jämförelsevärdet.

För att slippa beräkna kvävefixeringens storlek beräknas schablonvärden för vallen som om det vore en ren gräsvall. En ev. kvävefixering antas medföra motsvarande reduktion av handelsgödselgivan. Det innebär att tillförseln är oförändrad och med samma avkastning och kväveinnehåll i skörden blir överskottet detsamma.

### För djuren

För en teoretisk beräkning av överskottet per djur behövs kännedom om utsöndrad kvävemängd, förluster och kväveeffektivitet för de olika gödselslagen. En djurenhet utsöndrar en viss mängd kväve genom stallgödseln. Kvävet i stallgödseln kan:

- ge en gödslingsseffekt, motsvarande en viss mängd mineralgödsel.
- ge ett kväveöverskott

Överskott per djurenhet = utsöndrat kväve \* (1- total kväveeffekt för stallgödseln)

Total kväveeffekt beror på stallgödselslag, typ av lager, spridningstidpunkt, spridningsteknik och gröda. Detta ställer egentligen krav på ett schablonvärde för varje gårds situation. Tanken med jämförelsevärde är att man ska slippa göra detaljerade beräkningar men ändå få fram ett värde att utgå ifrån vid jämförelser. Det är möjligt genom att definiera de olika förlustposterna och kväveeffektiviteten för varje djurslag och gödselslag. Genom att ange schablonvärdet som en andel av utsöndrat kväve tas också hänsyn till intensiteten i produktionen. Schablonvärdet för överskottet ökar t.ex. då mjölkavkastningen ökar.

Tabell 1. Principen för beräkning av ett schablonvärde för en mjölkko på flytgödsel

	Kg N
In med foder	167
Ut med produkter (netto)	50
Stallbalansen	117
Stall & lagr. förluster	12

Före spridning	105
Varav ammoniumkväve 50%	53
Direkt kväveeffekt (49%)	26
Långsiktig effekt	24
Total effekt	50
Total kväveeffekt	42%
Schablonvärde för en mjölkko	67

I praktiken så flyttas naturligtvis en stor del av kvävet i stallgödseln från djurhållningen till växtodlingen. Men genom att räkna med att enbart effekten av stallgödseln når växtodlingen så påverkas inte schablonvärdena för grödorna. Annars skulle det behövas en separat beräkning av överskottet från grödorna beroende på mängd stallgödsel som används. I djurhållningen består överskottet av från djuren utsöndrat kväve som man inte kan nyttjas i växtodlingen genom att sänka mineralgödselgivan. I detta ingår utöver stall-, lagrings- och spridningsförluster det kväve i stallgödseln som har tillförts åkern men inte har ersatt mineralgödsel. Detta innebär att överskottet från djuren inkluderar de förluster som sker efter spridning i fält t.ex. ökad utlakning och denitrifikation p.g.a. stallgödselanvändning och även en ökning av kväveförrådet i markens mullsubstans.

### Beräkning av överskottet per hektar åkermark

Genom att summera överskotten från de olika grödorna och djuren på gården och slå ut den på arealen räknas ett gårdsspecifikt jämförelsevärde fram.

$\frac{\text{Antalet djurenheter} * \text{överskott per djurenhet} + \text{överskott för resp. gröda} * \text{antalet hektar}}{\text{antalet hektar}}$
--

### Införskaffad och avyttrad stallgödsel

För gårdar med införskaffad eller avyttrad stallgödsel måste en justering göras för att få fram ett korrekt jämförelsevärde.

För avyttrad stallgödsel	$\frac{- \text{kg N i avyttrad stg} * (1 - \text{N-eff})}{\text{antalet hektar}}$
För införskaffad stallgödsel	$\frac{+ \text{kg N i införskaffad stg} * (1 - \text{N-eff})}{\text{antalet hektar}}$

N-eff är i detta fall kväveeffektiviteten på grödan inklusive långsiktig effekt i procent av totalkväve i stallgödsel efter lagring. Justeringen görs från ett utgångsläge där överskottet för djuren är medräknat fullt ut. När gödsel avyttras ska jämförelsevärdet sänkas med den kvävemängd i den avyttrade stallgödseln som hade orsakat ett överskott om den hade varit kvar på gården. Samma faktor används som för att beräkna schablonvärdet för djurslaget och gödselslaget men det justeras för den andel av överskottet som orsakas av stall- och lagringsförluster.

Exempel:

En gård avyttrar 80 kg N i stallgödsel. Schablonvärdet för djurslaget och gödselslaget är 70%, d.v.s. 70% av utsöndrat kväve blir överskott vid beräkningen av jämförelsevärdet. Stall- och lagringsförlusterna är 20%.

	Kg kväve:	Beräkning
Kväve i avyttrad stallgödsel	80	
Motsvarar före stall- och lagringsförluster	100	$70/(1-0,2)$
Totalt överskott för utsöndrat kväve	70	$100 \times 0,7$
Varav stall- och lagringsförluster	20	$100 \times 0,2$
Total N-effekt för utsöndrat kväve	30	$100 \times (1-0,3)$
N-eff för stallgödsel efter lagring	37,5%	$30/80$
Justering av jämförelsevärdet	50	$80 \times (1-0,375)$

## Definition av jämförelsevärde

Jämförelsevärden för en gård med en viss produktionsinriktning skulle kunna definieras på olika sätt t.ex.

- Lägsta möjliga överskott
- Målet för överskottet (i relation till t.ex. miljökrav)
- Teoretiskt beräknat genomsnittsvärde (beräknat med befintliga schabloner för kväveeffekt)
- Anpassat genomsnittsvärde (schabloner anpassade så att beräkningen = verkligheten)

Vi valde först att jobba med en kombination av teoretiskt beräknat genomsnitt och anpassat genomsnitt. När sedan allt material från Greppa Näringen blev tillgängligt kunde vi anpassa schablonerna till hur det såg ut i verkligheten och jämförelsevärdena är idag ett anpassat genomsnittsvärde. Anpassningen har också gjorts av den teoretiska beräkningen eftersom den har ett värde för att förklara och förstå hur schablonvärdena har tagits fram.

I Danmark används ett jämförelsevärde som beräknas på det sätt som beskrivs här. Som schablonvärden för beräkningen används de krav som ställs i de danska gödselräkenskaperna. Det innebär att jämförelsevärdet i Danmark inte ger en bild av hur det ser ut på genomsnittsgården. Det jämförelsevärdet visar vilket överskott det bör bli på gården om förutsättningarna som anges i gödselräkenskaperna kan uppnås.

## Schablonvärden för växtodlingen

För växtodlingen skulle Jordbruksverkets riktlinjer för gödsling och kalkning kunna utgöra en grund för att fastställa schabloner. Det visade sig emellertid att dessa gav ett för lågt överskott. Schablonerna justerades därför med stöd av olika sammanställningar av växtnäringsbalanser och erfarenheter från rådgivare runtom i landet. Den enda sammanställningen av grödbalanser som fanns var data insamlade av Svenskt Sigill. Grödbalanser kunde också beräknas med stöd av SCB:s gödselmedelsundersökning. När balanserna från Greppa Näringen blev tillgängliga gjordes ytterligare en justering.

Till en gröda med en förfrukt som ger en förfruktseffekt stämmer inte schablonvärden som räknats fram från normal gödsling och skörd. Det skulle behövas olika schablonvärden för en

och samma gröda beroende på förfrukten. Istället för att komplicera beräkningen på detta sätt har vi istället valt att göra en justering av schablonvärdet för de grödor som bidrar till förfruktsvärdet. Ett exempel kan vara våroljeväxter. Dessa ger ett ganska högt överskott men den gröda som följer efter våroljeväxter kommer att få ett lägre överskott eftersom förfruktseffekten sänker kväverekommendationen. Detta tillgodoräknas våroljeväxterna och schablonvärdet justeras. Justeringarna är måttliga och lägre än de justeringar som anges i Riktlinjer för gödsling och kalkning.

Tabell 2. Jämförelse mellan verkliga överskott och beräknat jämförelsevärde för växtodlingsgårdar inom Greppa Näringen med mindre än 0,2 d.e. per hektar efter anpassning till de schablonvärden som visas i tabell X.

Kategori	Införskaffad gödsel förekommer	Antal	Överskott	Jämförelsevärde	
Alla	Ja	872	46	45	
	Nej	622	41	40	
Ej potatis	Ja	683	46	45	
	Nej	514	41	41	
Potatis	Ja	189	47	44	
	Nej	108	42	40	
Betor	Ja	617	44	44	
	Nej	450	39	41	
Ej betor	Ja	255	51	46	
	Nej	172	47	41	



Tabell 3. Schablonvärden för grödor som används vid beräkningen av jämförelsevärdet.

### Kväveeffektivitet för olika grödor

Schabloner för jämförelsevärden									
Gröda	Skörd ton/ha	N-giva kg N/ha	Utsäde kg N/ha	N-halt	N-skörd kg N/ha	N-eff	N-översk. kg N/ha	Förfrukts- värde	N-översk. kg N/ha
Vårkorn	5	100	3	1,6%	82	80%	21		21
Vårvete	5	140	5	2,0%	102	70%	43		43
Havre	5	100	3	1,7%	82,5	80%	20,5		20,5
Höstkorn	5	110	3	1,6%	80,5	71%	32,5		32,5
Höstråg	5	100	3	1,5%	75,5	73%	27,5		27,5
Höstvete	6	160	3	1,8%	108,6	67%	54,4		54,4
Rågvete	6	130	3	1,7%	103,2	78%	29,8		29,8
Fodervete	6	130	3	1,7%	99,6	75%	33,4		33,4
Malkorn	5	90	3	1,5%	75	81%	18		18
Höstraps	3	160		3,5%	105	66%	55	20	35
Höstrybs	2,5	140		3,5%	87,5	63%	52,5	20	32,5
Vårraps	2,2	140		3,5%	77	55%	63	15	48
Vårrybs	1,8	120		3,5%	63	53%	57	15	42
Oljelin	1,5	60	2	3,8%	57	92%	5		5
Fodermajs	8	130		1,3%	102,4	79%	27,6		27,6
Timotej m.fl.	0,35	80		2,0%	7	9%	73		73
Hundäxing	0,2	50		2,0%	4	8%	46		46
Vall 2 skördar	6	150		1,8%	108	72%	42		42
Vall 3 skördar	6	190		2,4%	144	76%	46		46
Betesvall	5	170		3,1%	155	91%	15		15
Naturbete	2	77		3,1%	62	81%	15		15
Färskpotatis	15	70		0,25%	37,5	54%	32,5	10	22,5
Matpotatis	30	90		0,25%	75	83%	15	10	5
Fabrikspotatis	50	160		0,25%	125	78%	35	10	25
Ärter	3,5	122,5	9	3,5%	122,5	93%	9	10	-1
Konservärter	5,5	108	9	1,0%	55	47%	62	25	37
Klöverfrövall	0,3	230		4,8%	14,4	6%	215,6	40	175,6
Åkerböna	3,5	161	13	4,6%	161	93%	13	15	-2
Sockerbetor	48	110		0,20%	96	87%	14	10	4
Gröngödsling	6	154			0	0%	154	50	104
Träda		0			0	0%	0	10	-10
Isbergssallat	35	95		0,2%	70	74%	25	10	15
Morötter, sen odling	60	90		0,2%	120	133%	-30	10	-40
Vitkål, sen odling	80	270		0,2%	192	71%	78	30	48
Lök	50	120		0,2%	90	75%	30		30
Bruna bönor	1,6	85		3,5%	56	66%	29	15	14
Grönfoder havre/ärt	5	122	6	2,2%	110	86%	18	10	8
Lupin	2	78,8	10	3,9%	78,8	89%	10	10	0

Tabell 4. Rekommenderad eller aktuell gödsling och skörd enligt olika källor och vilken kväveeffektivitet det ger

Gröda	Skörd	N-halt	N-skörd	SJV 2004:22		Lantmännen		Yara 2005		Danska gödsel-räkenskaper		SCB normskörd och gödsling			
				N-opt.	N-eff	N-opt.	N-eff	N-opt.	N-eff	N-opt.	N-eff	Giva	Normsk.	N-skörd	N-eff
Vårkorn	5	1,64	82	90	91%		#####	85	96%	112	73%	88	4245	70	79%
Vårvede	5	2,04	102	130	78%		#####	135	76%	118	86%	127	5227	107	84%
Havre	5	1,65	83	75	110%		#####	85	97%	85,5	96%	85	3853	64	75%
Höstvede	6	1,81	109	135	80%		#####	145	75%	173	63%	140	6231	113	81%
Fodervede	6	1,66	100	115	87%		#####	125	80%	143	70%				
Höstråg	5	1,51	76	80	94%		#####	95	79%	100	76%		5526	83	
Rågvete	6	1,72	103,2	100	103%		#####	125	83%	136	76%	99			
Höstraps	3	3,5	105	150	70%		#####	175	60%	172	61%	149	2789	98	66%
Höstrybs	3	3,5	105	150	70%		#####	175	60%				1440	50	
Vårraps	2	3,5	70	90	78%		#####	105	67%	72	69%	113	2062	72	64%
Vårrybs	2	3,5	70	90	78%		#####	95	74%	72	69%	105	1573	55	52%
Vall I	6	2,12	127	130	98%		#####	140	91%	300	42%	93			
Matpotatis	30	0,35	105	90	117%		#####	90	117%	146	72%	110	32,5	114	103%
Socketbetor	45	0,2	90	110	82%		#####	100	90%	99	91%	116	45	90	78%
Ärter	3,5	3,5	123										3270	114	

Växtföljder och förväntat överskott och kväveeffektivitet enligt källor ovan

Växtföljd 1

115	83%	0	#####	121	80%	141	68%	120			78%
Växtföljd 2	112	84%	0	#####	110	87%	128	76%	115		79%

Växtföljd 1 Mellansvensk växtföljd med 50% höstvede, 30% korn, 15% vårraps och 5% vårvede.

Växtföljd 2 Sydsvensk växtföljd med 33% korn, 33% socketbetor och 33% höstvede.

Skördenivån är vald enligt "Skörd" för rekommendationerna och med normskörd för SCB:s siffror.

I Jordbruksverkets rekommendationer är gödslingen för norra Götaland och Svealand vald.

Tabell 5. Överskott och kväveeffektivitet på växtodlingsgårdar från olika källor

	Antal	Över/underskott kg/ha			Kväveeffektivitet (%)		
		Undre kvartil	Median	Övre kvartil	Undre kvartil	Median	Övre kvartil
Myrbeck, 1999							
Hela materialet	413	35	46	58	60	68	75
Gävle/Dalarna	13	21	28	36	57	68	78
Mälardalen	29	37	47	59	53	63	68
Östergötland	66	37	55	62	57	62	72
Halland	12	27	51	69	55	59	75
Skåne	292	35	46	56	64	70	76
Kalisky, 2000							
Uppsala	72	30	45	55	55	63	72
SCB, 1997							
			Medelv.			Medelv.	
Götalands s slättn.			45			69	
Götalands mellanb			37			69	
Götalands norra slättn.			29			74	
Svealands slättn.			16			78	

Tabell 6. Överskott och kväveeffektivitet för enskilda grödor.

	Överskott kg N/ha	Kväveeffektivitet
	1998-2001	1998-2001
Höstvete	47	71%
Möllevete	28	84%
Malkorn	20	80%
Havre	29	69%
Vårvete	40	73%

Källa: Svenskt Sigills databas, gårdar utan djur

För validering av schablonvärdena är det nödvändigt att titta på gårdar utan djur. Kommer stallgödsel med i bilden är det omöjligt att veta vilken mängd kväve som verkligen har tillförts grödan.

Observera att den kväveeffektivitet som beräknas här endast tar hänsyn till tillfört kväve. Grödan får också en stor del av sitt kväve från markens mullförråd. Av den anledningen får man vid riktigt låga kvävegivor en kväveeffektivitet på över 100%. En gröda som inte gödslas alls ger ändå en kväveskörd på ca. 50 kg. Det innebär ett underskott på 50 kg i växtnärbalansen. Tillfört kväve i handelsgödsel har en effektivitet på ca. 40-50%. En kvävegiva på 50 kg ger en kväveskörd på ca. 75 kg d.v.s. en kväveeffektivitet för grödan på 150%. En giva på 100 kg kväve ger normalt en kväveskörd på ca 100 kg och 100% effektivitet. En gröda som fordrar 150 kg ger normalt en kväveskörd på 125 kg och en effektivitet på 80%. Av detta framgår att höga skördar leder till sämre kväveeffektivitet i växtnärbalansen även om handelsgödseln nyttjas optimalt.

## Schablonvärden för djurhållningen

Den teoretiska beräkningen av schablonvärden för djuren beskrivs i tabell 9a och 9b. Denna beräkning genomfördes för de olika djurslagen och gödselslagen. Följande grunddata har använts:

Stallbalanser	Enligt STANK in MIND och de grunddata som används som standardvärden för stallgödsel
Stallförluster	Enligt STANK in MIND (samma som används av SCB för beräkning av ammoniakavgång)
Lagringsförluster	Enligt STANK in MIND med de lagringssystem som är förhärskande enligt SCB:s gödselmedelsundersökning
Ammoniumandel	Enligt STANK in MIND
Kväveeffektivitet	Enligt STANK in MIND fördelat på spridningstidpunkter och spridningsteknik enligt SCB:s gödselmedelsundersökning
Långsiktig effekt	Beräknad på mängden ts i gödseln enligt schablon 10 kg N per ton ts stallgödsel

Denna beräkning visar alltså vilken kväveeffektivitet som de olika gödselslagen från olika djurslag borde ge om alla grunddata stämde. Dessa har använts som preliminära schablonvärden. Det visade sig snart att ett jämförelsevärde beräknat på detta sätt blev för lågt på mjölkgårdarna. Med hjälp av Greppa Näringens balanser kunde en anpassning ske. Detta material är så stort att det även gick att göra uppdelningar och anpassa schablonerna för olika gödselslag. Praktiskt gick anpassning till så att schablonvärdena för de olika grödorna fastställdes genom att anpassa de teoretiska beräkningarna för grödorna för att få en överensstämmelse på växtodlingsgårdarna. Med dessa schabloner som grund kunde sedan schablonvärdena för djuren anpassas. Genom att prova schablonvärdena på alla gårdar och på gårdar med olika gödselslag kunde vi anpassa schablonvärdena inte bara för olika djurslag utan också för olika gödselslag.

Den låga kväveeffektiviteten för nötgödsel kan bero på två saker. Antingen så är kväveutnyttjandet så lågt på gårdar med nötkreatur eller också beror det på sättet att beräkna schablonvärden. Beräkningen av schablonerna bygger på överskott från verkliga balanser. Genom att titta på hur mycket överskottet på gårdarna, utöver överskottet i växtodlingen, kan en schablon fastställas för överskottet per djur. När detta överskott sätts i relation till ett schablonvärde för totalt utsöndrad mängd kväve per djur kan kväveeffektiviteten beräknas. Men skulle den schablon för totalt utsöndrad mängd kväve per djur som används vara underskattad så blir också kväveeffektiviteten underskattad. Men schablonsiffran fungerar för att beräkna jämförelsevärden.

Tabell 7. Jämförelse mellan verkliga överskott och beräknat jämförelsevärde för mjölkgårdar inom Greppa Näringen efter anpassning till de schablonvärden som visas i tabell 9b.

Kategori	Antal	Överskott	Jämförelsevärde
Alla	988	149	147
>90% flytgödsel	277	153	150
>90% fastgödsel	292	137	136
>50% djupströ	7	169	152
>60% flytgödsel	507	155	153
>50% fastgödsel	418	138	138

Tabell 8. Jämförelse mellan verkliga överskott och beräknat jämförelsevärde för mjölkgårdar inom Greppa Näringen efter anpassning till de schablonvärden som visas i tabell 9b.

Kategori	Antal	Överskott	Jämförelsevärde
Alla	988	149	147
>90% flytgödsel	277	153	150
>90% fastgödsel	292	137	136
>50% djupströ	7	169	152
>60% flytgödsel	507	155	153
>50% fastgödsel	418	138	138

Tabell 9a. Grundberäkning för att få fram kvävemängder för att beräkna jämförelsevärden

Ur databasen "Stallgödseldata"								
	In till	Ut med	Bakom	Stall-	Lagr.-	N från	Andel	
	stall	prod.	svans	förluster	förl.	lager	NH4	NH4-N
Mjölkkko 8000 kg mjölk/år Flytgödsel	167	50	117	7%	3%	106	50%	53
Mjölkkko 8000 kg mjölk/år Fastgödsel	167	50	117	4%	20%	55	25%	14
Mjölkkko 8000 kg mjölk/år Urin	167	50	117	4%	20%	35	90%	32
Mjölkkko 8000 kg mjölk/år Djupströgödsel	193	50	144	20%	30%	80	10%	8,0
Diko, totalt 12 mån Flytgödsel	86	24	63	4%	3%	58	60%	35
Diko, totalt 12 mån Fastgödsel	86	24	63	4%	20%	29	25%	7,4
Diko, totalt 12 mån Urin	86	24	63	4%	20%	18,8	90%	16,9
Diko, totalt 12 mån Djupströgödsel	92	24	69	20%	30%	39	10%	3,9
Dräktiga kvigor, 12-24 mån Flytgödsel	60	13	47	4%	3%	44	60%	26
Dräktiga kvigor, 12-24 mån Fastgödsel	60	13	47	4%	20%	22	25%	5,5
Dräktiga kvigor, 12-24 mån Urin	60	13	47	4%	20%	14	90%	13
Dräktiga kvigor, 12-24 mån Djupströgödsel	70	13	57	20%	30%	32	10%	3,2
Yngre kvigor, 2-12 mån Flytgödsel	25	6,9	18	4%	3%	17	60%	10
Yngre kvigor, 2-12 mån Fastgödsel	25	6,9	18	4%	20%	8,6	25%	2,2
Yngre kvigor, 2-12 mån Urin	25	6,9	18	4%	20%	5,5	90%	5,0
Yngre kvigor, 2-12 mån Djupströgödsel	30	6,9	23	20%	30%	13	10%	1,3
Sugga Flytgödsel	35	19	16	14%	4%	13	70%	9,4
Sugga Fastgödsel	35	19	16	10%	20%	6,8	25%	1,7
Sugga Urin	35	19	16	10%	20%	4,9	90%	4,4
Sugga Djupströgödsel	37	19	18	25%	30%	10	10%	1,0
Slaktsvin, 28,5-110 kg Flytgödsel	6,5	2,9	3,6	14%	4%	3,0	70%	2,1
Slaktsvin, 28,5-110 kg Fastgödsel	6,5	2,9	3,6	10%	20%	1,5	25%	0,38
Slaktsvin, 28,5-110 kg Urin	6,5	2,9	3,6	10%	20%	1,1	90%	1,0
Slaktsvin, 28,5-110 kg Djupströgödsel	6,9	2,9	4,0	25%	30%	2,1	10%	0,21
Värphöns, golv 60 v. Djupströgödsel	1,2	0,4	0,7	35%	20%	0,38	40%	0,15
Värphöns, golv 60 v. Kletgödsel	1,2	0,4	0,7	10%	12%	0,58	60%	0,35
Värphöns, golv 60 v. Flytgödsel	1,2	0,4	0,7	10%	4%	0,63	75%	0,47
Unghöns, 0-16 v. Djupströgödsel	0,133	0,032	0,101	20%	20%	0,06	40%	0,026
Unghöns, 0-16 v. Kletgödsel	0,133	0,032	0,100	10%	12%	0,08	60%	0,048
Unghöns, 0-16 v. Flytgödsel	0,133	0,032	0,100	10%	4%	0,1	75%	0,065
Slaktkyckling Djupströgödsel	0,090	0,049	0,041	10%	10%	0,0	20%	0,0066
Får + 1,8 lamm Djupströgödsel	16	2,1	14	20%	30%	8,1	10%	0,81
Häst, 500 kg, fritid Fastgödsel	60	13	48	15%	33%	27,1	10%	2,7

Tabell 9b. Beräkning av schablonvärden med schabloner enligt STANK och efter anpassning efter Greppa Näringens balanser

Ur databasen "Stallgödseldata"	Kväve-eff.	Direkt effekt	Långsikt. effekt	Total effekt	Total N-eff	Ösk/d.e.	fast+urin	Anpassad enl. GN		
								N-eff	Ösk/d.e.	fast+urin
Mjölkkö 8000 kg mjölk/år Flytgödsel	49%	26	24	50	42%	67		20%	94	
Mjölkkö 8000 kg mjölk/år Fastgödsel	46%	6,3	19	25	36%	46	74	20%	57	94
Mjölkkö 8000 kg mjölk/år Urin	50%	16	1,6	17	38%	28		20%	37	
Mjölkkö 8000 kg mjölk/år Djupströgödsel	22%	1,8	40	42	29%	101		15%	122	
Diko, totalt 12 mån Flytgödsel	49%	17,2	12,9	30	48%	33		20%	50	
Diko, totalt 12 mån Fastgödsel	46%	3,4	10,3	14	36%	25	40	20%	31	50
Diko, totalt 12 mån Urin	50%	8,5	0,84	9,3	38%	15		20%	20	
Diko, totalt 12 mån Djupströgödsel	22%	0,85	13,3	14	21%	55		15%	58	
Dräktiga kvigor, 12-24 mån Flytgödsel	49%	13	9,4	22	47%	75		20%	113	
Dräktiga kvigor, 12-24 mån Fastgödsel	46%	2,5	8,0	11	36%	55	89	20%	69	113
Dräktiga kvigor, 12-24 mån Urin	50%	6,4	0,83	7,2	39%	34		20%	44	
Dräktiga kvigor, 12-24 mån Djupströgödsel	22%	0,70	14	14	25%	128		15%	145	
Yngre kvigor, 2-12 mån Flytgödsel	49%	5,0	4,5	10	52%	32		20%	53	
Yngre kvigor, 2-12 mån Fastgödsel	46%	1,0	4,0	5,0	45%	22	38	20%	32	53
Yngre kvigor, 2-12 mån Urin	50%	2,5	0,34	2,8	39%	16		20%	21	
Yngre kvigor, 2-12 mån Djupströgödsel	22%	0,28	6,9	7,2	31%	57		15%	70	
Sugga Flytgödsel	65%	6,1	2,9	9,0	56%	47		40%	64	
Sugga Fastgödsel	47%	0,80	2,4	3,2	34%	41	67	25%	47	76
Sugga Urin	55%	2,4	0,43	2,9	42%	26		35%	29	
Sugga Djupströgödsel	22%	0,21	5,9	6,1	34%	79		20%	96	
Slaktsvin, 28,5-110 kg Flytgödsel	65%	1,4	0,51	1,9	52%	52		45%	60	
Slaktsvin, 28,5-110 kg Fastgödsel	47%	0,18	0,38	0,56	26%	46	73	25%	47	75
Slaktsvin, 28,5-110 kg Urin	55%	0,54	0,11	0,65	43%	26		40%	27	
Slaktsvin, 28,5-110 kg Djupströgödsel	22%	0,046	1,5	1,5	38%	75		20%	96	
Värphöns, golv 60 v. Djupströgödsel	50%	0,076	0,11	0,19	26%	45		25%	45	
Värphöns, golv 60 v. Kletgödsel	50%	0,17	0,14	0,31	43%	35		40%	36	
Värphöns, golv 60 v. Flytgödsel	50%	0,24	0,14	0,38	51%	29		50%	30	
Unghöns, 0-16 v. Djupströgödsel	50%	0,013	0,013	0,026	25%	33		25%	33	
Unghöns, 0-16 v. Kletgödsel	50%	0,024	0,015	0,039	39%	27		40%	26	
Unghöns, 0-16 v. Flytgödsel	50%	0,033	0,015	0,048	47%	23		50%	22	
Slaktkyckling Djupströgödsel	200%	0,013	0,0070	0,020	50%	29		50%	28	
Får + 1,8 lamm Djupströgödsel	20%	0,16	2,5	2,7	19%	117		15%	122	
Häst, 500 kg, fritid Fastgödsel	42%	1,1	16	17	35%	31		25%	36	

### Jämförelse med annan statistik för grisar

Utifrån regressioner av uppgifter ur Myrbeck 1999 visas hur kväveöverskottet påverkas av djurtätheten. I materialet ingår alla gårdar med svin d.v.s. även suggor och smågrisar. Sannolikt representerar flytgödsel i huvudsak gårdar med slaktsvin och fastgödsel produceras i första hand på gårdar med suggor.

Observera att överskottet vid "noll" djurenheter ligger över snittet för växtodlingsgårdarna. Detta kan förklaras med att det inte har tagits hänsyn till ev. såld stallgödsel i Myrbecks

sammanställningar. Man kan anta att det främst är gårdar med hög djurtäthet som lämnar ifrån sig gödsel. Detta medför att dessa får ett lägre överskott och en regressionslinje får en mindre lutning och ett högre värde för "noll" djurenheter. En ny regression där gårdar med mer än 1 D.E. per hektar utelämnas ger ett "noll"-värde som stämmer bättre med erfarenheter från växtodlingsgårdar och "noll"-värdet för mjölkgårdarna. Istället blir överskottet per djurenhet orimligt högt.

Tabell 10. Överskott per djurenhet för svingårdar

Område	Stallgödselslag	Antal gårdar	Överskott kg N/d.e.	Vid "noll" djurenheter
Hela landet	Flytgödsel	60	53	55
Hela landet	Fastgödsel	48	76	53
Hela landet	Flytgödsel <1 D.E./ha	40	60	48
Hela landet	Fastgödsel <1 D.E./ha	42	104	38

### Jämförelse med annan statistik för mjölkkor

För mjölkgårdar finns ett stort material i Myrbeck 1999. Påfallande i detta material är att överskottet per djurenhet tycks vara lägre för fastgödsel än för flytgödsel. Det visar sig att överskottet per djurenhet är ca 20% högre för gårdar med flytgödsel än för gårdar med fastgödsel. Det finns inget i detta material som tyder på att några större mängder stallgödsel har lämnat gårdarna.

Tabell 11. Överskott per djurenhet för mjölkgårdar

Område	Stallgödselslag	Antal gårdar	Överskott kg N/d.e.	Vid "noll" djurenheter
Hela landet	Fastgödsel	147	67	36
Hela landet	Flytgödsel	148	81	36
Halland	Fastgödsel	11	73	78
Halland	Flytgödsel	17	57	98
Mälardalen	Fastgödsel	60	64	37
Mälardalen	Flytgödsel	23	110	3
Sandgren m.fl. 1999				
Skåne	Alla gödselslag	321	120	
Cederberg m.fl. 1999				
Skånemejerier	Alla gödselslag	14	ca. 160	antaget 45

Myrbäck har räknat med djurenheter och därmed har det tagits hänsyn till ungdjuren i beräkningen. Sandgren och Cederberg räknar på antalet kor. Därmed framgår inte i vilken grad ungdjur ingår.



## Detaljerad tolkning av kväveöverskottet

Om överskottet är betydligt högre än jämförelsevärdet bör en analys göras vilket steg i kedjan som avviker från beräkningen av jämförelsevärdet. För att kunna göra detta fordras lite mer information än vad som finns i växtnärbalansen. Man behöver en växtodlingsplan för det år balansen gäller och en beräkning av stallgödselns växtnärbalansinnehåll.

Överskottet skapas i princip på tre punkter i kedjan på bild 2

- Kväveeffektiviteten i växtodlingen
- Kväveeffektiviteten i djurhållningen
- Kväveeffektiviteten för stallgödseln

Arbetsgång vid en analys av en växtnärbalans

- Granska växtodlingsplanen för att se hur väl kvävegivan är anpassad till förväntade skördar. Givor över vad som är optimalt leder omedelbart till ett högre överskott i växtnärbalansen. Årsmån och markens bördighet påverkar naturligtvis också. Gödslingen kan ha varit riktigt anpassad men årsmånen inneburit lägre skörd än normalt. En jord med låg bördighet kräver högre kvävegiva för att ge samma skörd medan en mulljord ofta kan ge kväveeffektivitet över 100%.
- Finns stallgödsel på gården beräkna hur mycket handelsgödselgivorna har reducerats för den mängd stallgödsel som tillförs. Tas inte hänsyn till kväveinnehållet i stallgödseln uppstår ett högre överskott i växtnärbalansen.
- Beräkna hur stor andel av stallgödseln som utnyttjas i växtodlingen. Dividera den reduktion av handelsgödselgivan jämfört med norm som stallgödseln har medfört med den totala kväveutsöndringen från djuren. Jämför med jämförelsevärden och förklara avvikelser med spridningstidpunkter och spridningsteknik.
- Om handelsgödsel och stallgödsel tillsammans verkar leda till en överoptimal giva försök utröna om det verkligen är så eller om det beror på att stallgödseln utnyttjas dåligt. Ledtrådar kan vara förekomsten av liggsäd, proteinhalter och ev. analyser. Om allt tyder på att överoptimala mängder av kväve tillförs kan handelsgödselgivorna sänkas.
- Om det är så att stallgödseln utnyttjas dåligt bör åtgärder för att öka kväveeffektiviteten för stallgödseln vidtas och först därefter kan givan av handelsgödsel sänkas.

Med en stallbalans kan även kväveeffektiviteten i djurhållningen analyseras. Till skillnad från kväveeffektiviteten i fält som påverkas av årsmån och bördighet är effektiviteten för ett visst djurslag mera konstant.

## Uppdelning av överskottet

För att bättre förstå vad ett överskott av kväve i en växtnäringsbalans består av är det pedagogiskt att försöka kvantifiera de poster som ingår. Se bild 3

Överskottet kan bestå av:

- Stall- spridnings- lagringsförluster.
- Utlakning
- Denitrifikation
- Uppbyggnad mull

Många av posterna går att uppskatta med hjälp av STANK. Stall- lagrings- och spridningsförluster går att plocka fram ur "Stallgödselbalansen" eller ur "Växtnäring i stallgödsel". Utlakningen kan beräknas. Denitrifikationen är svårbedömd men utifrån den kunskap som finns idag kan man ändå göra en grov uppskattning. Se bilaga 1. När dessa poster är beräknade återstår ofta en rest som kan vara både positiv och negativ. Denna rest kan bl.a. representera mullhaltsförändringar. Även små förändringar i mullhalten motsvarar en stor "rest". Om man t.ex. har ändrat odlingsinriktningen på en gård på ett sådant sätt att den leder till att mullhalten på 40 år kommer att öka med en procent innebär det att 50 kg kväve lagras in i mullen i snitt per år. (En procent mull innehåller 2000 kg N/ha). Siffror från de långliggande försöken kan här ge ett bättre underlag för att bedöma rimliga mullhaltsförändringar för olika driftsinriktningar.

## Bilaga 1

## Förslag på matris för värdering / redovisning av denitrifikation kg N / ha av Lars Törner och Markus Hoffmann

Nederbörd och N med mineralgödsel	<i>sandjord / lätt jord</i>			<i>lättlera</i>			<i>mellanlera</i>			<i>styv lera</i>		
	Grund-nivå	Hög mullhalt > 10%	Stallg. under växt säsong	Grund-nivå	Hög mullhalt > 10%	Stallg. under växt säsong	Grund-nivå	Hög mullhalt > 10%	Stallg. under växt säsong	Grund-nivå	Hög mullhalt > 10%	Stallg. under växt säsong
<i>Nederb. normal under växtsäsong</i>												
mineralgödsel N < 100	5	10	15	10	15	20	15	20	25	20	25	30
100-150	10	15	20	15	20	25	20	25	30	25	30	35
>150	15	20	25	20	25	30	25	30	35	30	35	40
<i>Nederb. riklig under växtsäsong</i>												
mineralgödsel N < 100	ingen ökning i förh. till ovan (ingen vattenmättnad)			ökning med 10 kg			ökning med 15 kg			ökning med 20 kg		
riklig = > 100 mm utöver normalt under tiden maj – augusti	100-150											60
	>150											

Utgångspunkt för redovisning / uppskattade värden

Vid obetydligt denitrifikation

N avgång 0-5

Vid omfattande denitrifikation

N avgång 40-80

OBS! Ingen redovisning av N avgång gröda och förlust från spridning stg. / redovisas separat.

Värdering av denitrifikation enligt följande prioritet: jordart / nitratkväve (mineralgödsel) / nederbörd / stg.)

## Referenser

Cederberg C. & Bergström S. 1999. Näringsflöden och markanvändning i ekologisk och konventionell mjölkproduktion i sydsverige. Hushållningssällskapet i Halland.

Jakobsson C., Kalisky T., Richert A. & Steineck S. Växtnäringsbalans som miljö- och planeringsinstrument- för den enskilde bonden och samhället. JTI, Teknik för lantbruket nr. 68.

Jordbruksverket, 2004. Riktlinjer för gödning och kalkning 2005. Rapport 2004:22  
<http://www.sjv.se/download/28.17.c37f3110387b825d980001606:TRYCK/RAPPORT/2004R/RA04:22>

Kalisky Teresa 2000, Växtnäringsbalanser i Uppsala län -Bonden och vattnet.

Landbrugets rådgivningscenter, 1998. Sæt Næring efter Tæring, Instruktørmateriale.

Myrbeck Åsa, 1999. Växtnäringsflöden och -balanser på gårdar med olika driftsinriktningar - En studie av 1300 svenska gårdar. Meddelande från jordbearbetningsavdelningen, SLU Nr 30 1999.

Plantedirektoratet, 2000. Vejledning og skemaer 2000/01

Sandgren P., Swensson C. & Sällvik K. 1999. Växtnäringsbalans på mjölkgårdar i södra Sverige, Info nr 17, november 1999, Sydsvensk Jordbruksforskning.

Statistiska centralbyrån, 1997. Kväve- och fosforbalanser för svensk åkermark och jordbrukssektor 2001.

[http://www.scb.se/templates/publdb/publikation\\_2725.asp&plopnr=1194](http://www.scb.se/templates/publdb/publikation_2725.asp&plopnr=1194)

Sundblad Ulf, 1999. Redogörelse för stallbalansundersökningen i Gävleborgs- och Västernorrlands län 1999. Stencil UID-projekt (finns hos Jordbruksverket).

Törner Lars 2001, Tolkning av miljönyckeltal i växtodlingen – erfarenheter och referensvärden för 16 gårdar.