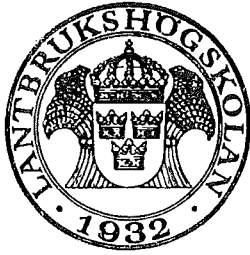


8 per.

Jordbrukets högskolor  
Uttunabiblioteket



# LANTBRUKSHÖGSKOLAN

## **NJF Grovfodersymposium** **Randers 1974-05-27-28**

**Del 1. Produktion och bärgning av vallfoder**

**Konsulentavdelningens stencilserie**

**Husdjur 44**

**1974**

## Produktion av vallfoder

Sten Ebbersten, Institutionen för växtodling, Lantbrukshögskolan,  
750 07 Uppsala 7, Sverige

Föreliggande uppsats begränsas till den i Sverige dominerande valltypen, nämligen två-treårig slåttervall. Av denna valltyp skall i det följande främst klöver-gräsvallens och gräsvallens problem och egenskaper belysas.

### Vallfröblandning

Alltsedan slåttervall började anläggas på åkerjord, har detta nästan uteslutande skett genom användning av olika vallfröblandningar vari såväl baljväxter som gräs ingått. Bland orsakerna till detta skall här endast nämnas baljväxternas förmåga att binda luftens kväve, som även kommer de i beståndet ingående gräsen till godo. Nyare försöksresultat visar emellertid, att ren gräsvall vid kraftig kvävegödsling kan ge lika hög skörd av torrsbstans och nästan lika hög skörd av råprotein som en baljväxtdominerad vall. Gräsen har i regel ett grundare rotsystem än baljväxterna och ett blandbestånd hämtar alltså sin näring och sitt vatten från en större del av jordprofilen än bestånd av respektive enskilda arter. Inget annat vallanläggningsproblem har i så hög grad under tidernas lopp upptagit försöksverksamhetens och praktikens intresse som frågan om hur en fröblandning skall komponeras. Bland viktiga faktorer att ta hänsyn till i detta sammanhang är klimat, jordart, skörde- och konserveringsmetod. De i en vallfröblandning ingående arterna har nämligen olika konkurrensförmåga och därmed olika uthållighet vid olika miljöförhållanden. En av svårigheterna med rådgivningen på vallområdet är att de lokala förhållandena är så avgörande. I det enskilda fallet bör man alltså vid val av bland annat fröblandning inte enbart lita till de generella rekommendationerna utan även till lokala försök och erfarenheter.

De senaste decenniernas försöksresultat för slåttervall visar, att det sällan är motiverat med fler arter än tre i fröblandningen. Med hänsyn till användningssättet rekommenderas följande standardfröblandningar till klöver-gräsvall. Till slåttervall för normal höskörd och där återväxten utnyttjas som bete är en blandning av

30 procent rödklöver och 70 procent timotej lämplig. Önskar man däremot ta en tidig första skörd samt en till flera återväxtskördar är en blandning av 30 procent rödklöver, 45 procent timotej och 25 procent ängssvingel att föredra. (De angivna proportionerna av de olika växtslagen avser viktsprocent av totala utsädesmängden, vilken behandlas senare.) Till flerårig gräsvall för slåtter kan ängssvingel sås i renbestånd men blandas vanligen med något timotej eller, i landets södra delar med engelskt rajgräs. Naturligtvis kan även andra typer av fröblandningar än som här angivits vara lämpliga. I landets södra delar på lätta torra jordar kan t.ex. hundäxing vara ett gräs att framhålla för den fleråriga slåttervallens behållning. Med kvävegödsling kan man höja både avkastningen och proteinhalten hos gräsvallen och härvid reagerar de olika gräsarterna på olika sätt.

Vår viktigaste vallbaljväxt, rödklöver, är förhållandevis känslig för olika sjukdomar och utvintringsskador. Rödklövern i vanlig slåttervall av ovannämnda typ ger alltså huvuddelen av skörden i förstaårsvallen medan den redan i andra årets vall tunnats ut i betydande grad. Rödklövernens svaga uthållighet med stigande vallålder beror huvudsakligen på olika parasitangrepp (klöverröta, allmän rottröta m.m.) men även på hur förstaårsvallen skördas och gödolas, vilket berörs längre fram. Ett alternativ till rödklövern som baljväxtkomponent i slåttervallen i södra och mellersta Sverige är blålusernen. För att lusernen skall komma till sin rätt fordras emellertid att jorden är kalkhaltig och väldränerad. Till slåttervall i blandning med gräs under dessa betingelser visar sig lusernen genom bland annat bättre uthållighet ge avsevärt högre skörd än rödklöver-gräsblandningar. Till två - flerårig lusern-gräsvall har en blandning om 60 procent blålusern, 20 procent timotej och 20 procent ängssvingel visat sig lämplig. Denna valltyps svaga punkt är lusernens låga avkastning under första vallåret medan motsatsen gäller för klövern i klövergräsvallen. För att till fullo utnyttja baljväxternas fördelar i slåttervallen ter sig i detta sammanhang en blandning av lusern, rödklöver och gräs som intressant. För att utröna de lämpligaste proportionerna av de olika arterna har frågeställningen nyligen tagits upp till försöksmässig behandling i Sverige.

Lika viktigt som att bruka de under olika förhållanden lämpligaste fröblandningarna, är det att använda de för olika områden mest od-

lingsvärda sorter som fortlöpande kommer i handeln från växtförädlarna. De nya sorter, som i dag marknadsförs, har ofta en betydligt bättre avkastning och motståndskraft mot sjukdomar än äldre sorter.

### Insåningsgröda

Ingen av våra jordbruksgrödor torde i så hög grad fordra noggrannhet vid såbäddsberedningen och själva sådden som vallen. Till övervägande del sker vallsådden i någon insåningsgröda. Främsta skälet härtill är vallväxternas långsamma utveckling efter sådden. Systemet att så in vallen i en insåningsgröda motiveras alltså främst av att jorden på så vis ger högsta ekonomiska utbyte. Insåningsårets skörd kan dock inte bedömas enbart för sig. Den har nämligen starkt samband med de efterföljande vallårens skörd. Det normala är att högt skördeutbyte under insåningsåret får betalas till priset av en något lägre skörd i första och ibland i andra årets vall. Ger man däremot lite avkall på insåningsgrödans avkastning har man normalt tillbaka detta i form av högre vallskörd. Insåningsgrödans största värde sett ur vallens synpunkt är att den effektivt hämnar utvecklingen av ogräsplantorna, vilka ofta uppträder i stort antal och om de får utvecklas fritt helt kan förkväva vallplantorna. Insåningsgrödan förbrukar emellertid en hel del markvatten och växtnäring och i synnerhet skuggar den de späda vallplantorna ofördelaktigt. Särskilt klöver och lusern har svårt att fördrå beskuggning medan vallgräsen i detta avseende klarar sig bättre. För att minska beskuggningen av vallinsådden bör man välja så tidigt mognande och stråstyvt insåningsgröda som möjligt. Genom tidig skörd av insåningsgrödan erbjuds vallinsådden fördelen av avsevärt längre friställd utvecklingsperiod på eftersommaren och hösten. Dessutom bör man inte vara alltför generös med kvävegödsel till insåningsgrödan och detta särskilt om klöver eller lusern ingår i vallen. Vid insådd av ren gräsvall i stråsådd föreligger inte samma negativa effekt på vallinsådden av kvävegödslingen till insåningsgrödan. Hög kvävegiva till insåningsgrödan medför emellertid ökad risk för ligg-såd och därmed skador på vallinsådden, och en måttlig kvävegödsling av 50-80 kg N per hektar är därför tillräddig.

Bland vårstråsådesslagen är som regel tidigt mognande, stråstyvt korn att föredra framför havre som insåningsgröda. I för vallodlingen mycket gynnsamma områden med bland annat hög nederbörd, där

C 4

vallinsådden kan utveckla sig kraftigt och växa över insåningsgrödan, är dock i allmänhet havre att föredra framför korn. I stället för stråsäd som insåningsgröda kan man välja någon grovfoderväxt - baljväxtgrönfoder, westerwoldiskt rajgräs - vars fördelar främst kommer till sin rätt på gårdar som specialiserat sig på grovfoderodling. Insådd på våren utan insåningsgröda medför risk för att ogräsen trots kemisk ogräsbekämpning tar överhanden. Där metoden framgångsrikt kan användas kan man redan under insåningsåret räkna med en vallskörd som är cirka hälften så stor som en normal första skörd.

Bästa såtid för slåttervall är alltså i allmänhet våren men alltefter lokala förhållanden kan sådden ske från tidigt på våren till början av hösten. I områden där man normalt har svårt att få väl-etablerade vallbestånd t.ex. på lerjordar i försommartorra områden, torde den bästa lösningen vara att så vallväxterna utan insåningsgröda i juli efter någon form av träda. Sådd av enbart gräs kan ske även senare än i juli, medan däremot baljväxterna är mera beroende av tillräcklig växttid före vintern. En fördel vid insådd i renbestånd är att man undviker risken för körskador på vallen i samband med stråsädesskörden och halmbärgningen. Dessutom undviker man inblandningen av halmrester från stråsädesstubben i första skörden av vallen.

#### Sådd

Vid vallinsådd på våren är det viktigt att man påbörjar jordbearbetningen vid rätt tidpunkt och att alla arbetsmoment från första harvningen till sådden av vallfröet sker i så snabb följd som möjligt, så att onödig uttorkning av jorden undviks. Vallfrösådden bör alltså ske i samband med eller omedelbart efter sådden av insåningsgrödan. Försenas vallsådden kan gröningsförhållandena lätt bli ogynnsamma, och dessutom får vallväxterna ett sämre utgångsläge i konkurrensen med insåningsgrödan. För att medge en snabb och jämn groning och etablering av vallväxterna krävs dessutom en fast och i ytan finbearbetad såbädd.

Som normal utsädesmängd rekommenderas 20-22 kg vallfrö per hektar. Under torra förhållanden bör utsädesmängden ökas med några kilo medan motsatsen gäller för områden med mycket gynnsamma betingelser.

Själva vallfrösådden kan genomföras antingen som breadsådd med frö-

låda monterad på radsåningsmaskinen eller som radsådd. Båda metoderna har sina för- och nackdelar. Erfarenhetsmässigt lämpar sig bredsådd på lätta jordar (mo-njälajordar) i fuktiga områden. På lerjordar och särskilt i försommartorra områden är däremot radsådd klart att förorda framför bredsådd. Vallväxternas små frön är betydligt känsligare för sådjupet än vad stråsädeskärnorna är. Alltför djup sådd är en vanlig orsak till att en vallanläggning misslyckas. För åtminstone de småfröiga vallväxtarterna är ett grunt myllningsdjup, 1-2 cm, nödvändigt. För att vid radsådd undvika alltför djup myllning av vallfröet bör man välta före sådden, vilken alltefter lokala förhållanden bör följas av lättharvning eller vältning. Myllningen av fröet efter bredsådd kan ske genom vältning, lätt harvning eller genom att radsåningsmaskinens billar rör om i jorden efter vallfrösådden.

Metoden att radså vallfröet tillsammans med insåningsgrödan efter inblandning av vallfröet i stråsädesutsädet motiveras främst av arbetstekniska skäl samt i vissa fall av erfarenheten att en eventuellt uppkommen skorpa lättare bryts genom denna metod. Metoden är dock vanskelig främst på grund av att sådjupet blir alltför stort och arter med små frön, t.ex. timotej, får svårt att komma till sin rätt i vallen. Metoden är dock möjlig för större fröslag som t.ex. ängssvingel och engelskt rajgräs. Använder man rajgräs som insåningsgröda kan man gärna så allt utsäde samtidigt och till litet myllningsdjup.

### Växtnäring

Vallarnas gödsling bör påbörjas redan under anläggningsåret och härvid bör främst behovet av fosfor- och kaliumgödsling påpekas. Av avgörande betydelse för gödslingsbehovet är den mängd växtnäring som bortförs från marken via skörden. Dessutom bör hänsyn tas till den enskilda jordens växtnäringsstatus liksom till hur den naturliga gödseln (träck, urin) fördelas på den enskilda gårdens grödor.

Fosforhalten i vallfoder är cirka 0,3 procent av torrsubstansen och beroende på avkastningen rekommenderas en årlig tillförsel av 30-50 kg P per hektar under de egentliga vallåren. Den lägre mängden bör gälla som standardgiva vid insådden av vallen. Kaliumhalten varierar kring 2-3 procent av torrsubstansen, men eftersom olika jordar innehåller olika mängd växttillgängligt kalium bör även hänsyn tas till jordarten. Detta innebär att årliga kaliumgivor om 100-120 kg K per

C 6

hektar är motiverade på lätta jordar, medan det kan räcka med 50-75 kg på lerjordar. Samma mängder kan ges även vid insådden av vällen. Kalkning är en åtgärd som knappast vidtas enbart för vällens skull utan berör hela växtföljden. Vall av klöver-grästyp går väl till vid ett pH-tal omkring 6. En gräsrik vall växer bra även vid något lägre pH. Ju mer klöver vällen innehåller, desto större krav har den på högt pH-värde. Vid lusernodling fordras än högre pH och pH-värdet bör vara omkring 7 för att lusernen skall trivas bäst. Förutom kalkens effekt på jordens pH bör man inte glömma att kalken utgör ett viktigt växtnäringsämne. Bortförseln av kalcium med vallskörden kan i en klöver- eller lusernrik vall som uteslutande tas till hö eller ensilage uppgå till i medeltal 100 kg kalcium per hektar och år. Vid intensiv vallodling föreligger därför ett klart behov av kalcium som bör tillföras jorden antingen genom kalkning eller som beståndsdel i den övriga växtnäringsämnen. Förutom de tidigare nämnda växtnäringsämnena är det främst behovet av svavel och magnesium som bör ägnas uppmärksamhet. Normalt ingår dessa ämnen i små mängder i kalisalt och superfosfat. (Den för vällens avkastning helt avgörande kvävegödslingen behandlas i kommande avsnitt.) Med den tendens till starkare kvävegödsling och därmed högre vallskördar som finns i dagens vallodling blir balansen mellan olika mineralämnen lätt rubbad och ytterligare uppmärksamhet på denna punkt kan därför vara nödvändig.

### Ogräsbekämpning

För att få en bra vallproduktion fordras ogräsfria vallar. Då det gäller ogräsfrågorna kan man inte nog framhålla betydelsen av att ge de späda vallväxterna ett försprång gentemot ogräsen genom en så noggrann såbäddsberedning och sådd som möjligt. Av en mångfald försök och praktiska erfarenheter framgår betydelsen av att ge kulturväxtplantorna ett försprång i utvecklingen i förhållande till ogräset och därmed bättre konkurrensförmåga. I princip är det samma förhållande som man utnyttjar vid behandling med de selektiva kemiska ogräsmedlen. De normalt rekommenderade doseringarna leder i sig oftast inte till fullständig förintelse av ogräsbeståndet men däremot till en kraftig hämning av dess utveckling. Denna utvecklingshämmande effekt på ogräset ger normalt kulturväxten ett försprång och därmed ökad konkurrensförmåga, så att ogräset med fortskridande utveckling av kulturväxtbeståndet helt undertrycks.

Även om förebyggande åtgärder är väsentliga i kampen mot ogräset.

visar det sig i praktiken ofta nödvändigt med kompletterande åtgärder i form av kemisk bekämpning som bör utföras redan under insåningsåret. Då det gäller lättbekämpade ogräs kan det vid insådd av vall med rödklöver ofta räcka med 0,5 kg MCPA aktiv substans per hektar. Svårbekämpade ogräs som pilört, snärjnåra, åkerbinda m.fl. har hittills bekämpats med 1-1,2 kg dinoseb-amin aktiv substans per hektar, eventuellt i blandning med 0,5 kg MCPA aktiv substans. Dinosebpreparaten har dock en stor nackdel genom att de är mycket giftiga för människor och djur. De senaste årens resultat från ogräsforskningens område visar att dinosebpreparaten helt kan ersättas med något av de nya preparaten Basagran M (bentazon + MCPA) och Leymin (benazolin + MCPA). Effekten mot ogräset är enligt de senaste försöksresultaten något bättre efter behandling med Basagran M (3,5 - 4 l preparat per hektar) än efter behandling med Leymin (1 kg preparat per hektar). Leymin är i första hand att föredra vid riklig förekomst av våtarv. Lämpligaste behandlingstidpunkten vid ogräsbekämpning i vallinsådd med rödklöver är då klöverplantorna har 1-2 treväpplingar. Vid ogräsbekämpning i luserninsådd rekommenderas 2,5 - 3 l Basagran (bentazon) per hektar då lusernen har 1-2 treväpplingar. Vid insådd av enbart vallgräs med eller utan insåningsgröda kan under insåningsåret behandling ske då gräsplantorna har 2-3 blad och med samma preparat-typer som rekommenderas för bekämpning av ogräs i vårsäd. Vid insådd av gräsvall utan skyddssäd på eftersommaren erhålls god verkan mot ogräset efter behandling med 2-3 kg per hektar av preparatet Faneron (bromfenoxim). För att bredda ogräsverkan kan behandlingen ske i blandning med någon fenoxisyra (0,75 kg MCPA eller 1,2 kg mecoprop aktiv substans per hektar). Lämplig behandlingstidpunkt är då gräsplantorna har 2-3 blad och ogräsplantorna är små d.v.s. cirka 1-2 veckor efter vallgrödans uppkomst.

Bland övriga åtgärder man bör tänka på under insåningsåret skall slutligen nämnas att stubben ej bör vara för kort vid skörden av insåningsgrödan. Lång stubb ger vallinsådden möjlighet att direkt efter skörden av insåningsgrödan fortsätta att växa och upplagra reservnäring.

### Skörd - kvävegödsling, skördetid

Vad som sker under anläggningsfasen inverkar under resten av vallens tid på produktionen och produktens kvalitet. Under de efterföljande åren, det vill säga de egentliga skördeåren, är det två faktorer som mer än några andra påverkar resultatet, nämligen växtnäringstillförseln och valet av skördetid. Under skördeåren är behovet av fosfor- och kaliumgödsling, vilket diskuterats tidigare, i stort sett detsamma för alla typer av vallar och oberoende av vallens ålder. Annorlunda är det däremot med kvävet som får sin speciella komplikation av att baljväxterna, med bakteriernas hjälp tillgodoser sitt behov genom fixering av luftkväve. Sättet att skörda vallen - hö, ensilage, briketter - påverkar vidare antalet skördar och härigenom antalet delgivor av kväve, spridningstidpunkt och den sammanlagda mängden. För att belysa detta frågekomplex presenteras i det följande de senaste årens preliminära resultat från två relativt omfattande försöksserier i klöver-gräsvall och gräsvall.

I den ena försöksserien jämfördes klöver-gräsvall med gräsvall vid fyra kvävegödslingsnivåer (0, 45, 90 och 180 kg N per hektar och år) samt vid tre skördeintensiteter (2, 3 och 4 skördar per år). Kvävegödseln tillfördes i lik-stora delgivor som övergödsling på våren och efter varje skörd utom den sista. Delgivornas storlek berodde därigenom på antalet skördar. I leden med två skördar togs den första skörden på tidigt höstadium med timotejen i full axgång och den andra skörden på normalt ensilagestadium. Vid tre skördar per år togs alla tre skördarna på ensilagestadiet. Vid fyra skördar per år motsvarades skördetidpunkterna av tidigt ensilagestadium eller hetluftstorkningsstadium. I försöksserien ingick två led med ren gräsvall (timotej, 16 kg per hektar respektive ängssvingel, 24 kg per hektar) och två led med klöver-gräsvall (rödklöver, 8 kg + timotej 12 kg per hektar respektive rödklöver 8 kg + ängssvingel 18 kg per hektar). Försöken skördades under tre vallår och varje vår gödslades de med 60 kg P och 110 kg K per hektar. I följande preliminära sammanställningar behandlas de båda gräsarterna samtaget som gräsvall respektive klöver-gräsvall.

I den andra försöksserien studeras effekten av fem kvävegödslingsnivåer (0, 150, 300, 450 och 600 kg N per hektar och år) vid två skördeintensiteter (3 och 5 skördar per år) i gräsvall (ängssvingel, 25 kg per hektar). Dessa försök skördades endast under två vallår

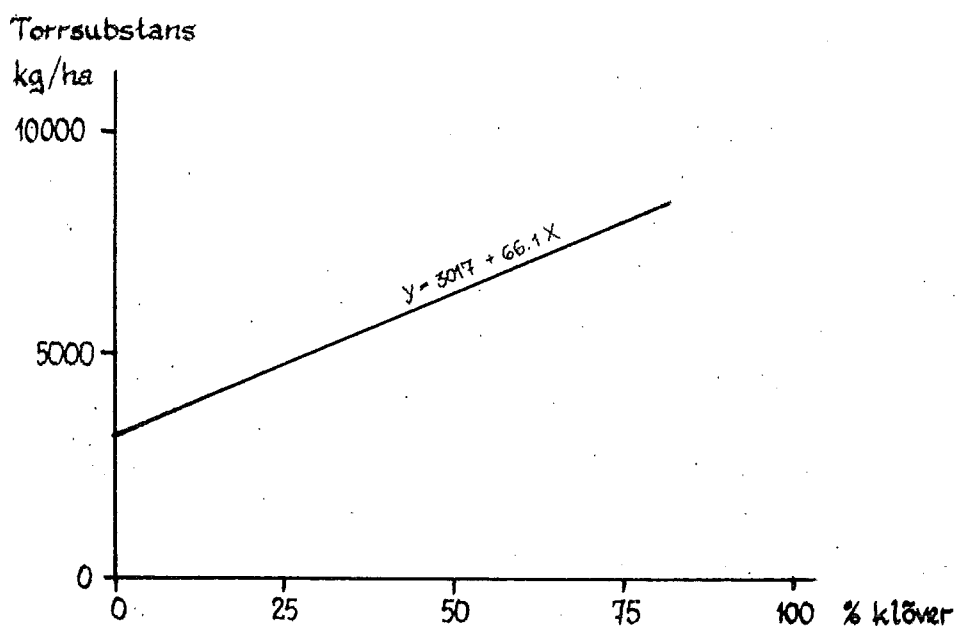
och varje vår gödslades försöken med 20 kg P och 100 kg K per hektar. Kvävegödseln fördelades under vallåren enligt samma princip som i föregående serie.

Resultaten från den första försöksserien härrör från femton försök och från den andra från sex försök. Samtliga försök har legat på fastmarksjord i södra och mellersta Sverige.

#### Torrsubstansskörd

Förutsättningarna för hög torrsubstansskörd är nära sammankopplade med vallens klöverhalt och kvävegödsling.

För att belysa klöverhaltens betydelse för torrsubstansskördens storlek beräknades, med hjälp av klöverhalten för de tre vallåren i de icke kvävegödslade leden, regressionslinjen i figur 1. Den helt klöverfria vallen antogs vid beräkningen vara den icke kvävegödslade gräsvallen, vilken för de tre första vallåren gav en genomsnittlig skörd av 3 300 kg torrsubstans per hektar och år. Av regressionslinjen i figur 1, som alltså är ett medeltal av samtliga skördesystem (2, 3 och 4 skördar per år), framgår att med stigande klöverhalt stiger även torrsubstansskörden så att den i en ren klövervall kan uppgå till cirka 9 000 kg torrsubstans per hektar och år. Denna mängd kan dock inte bärgas i en enda skörd utan måste tas genom två eller flera skördar per år.



Figur 1. Sambandet mellan klöverhalt och torrsubstansskörd för klöver-gräsvall uttryckt som rätlinjig regression. (Angående beräkningsgrund, se texten.)

Klöverhaltens betydelse för klöver-gräsvallens torrsubstansavkastning kan även utläsas ur figur 2. Figuren visar torrsubstansavkastningen uttryckt som rätlinjiga regressioner av torrsubstansen på kvävegödslingen för de tre första vallåren vid de tre olika skördeintensiteterna. För att helt förstå resultaten i figur 2 måste man först granska effekterna på klöverhalten av kvävegödslingen, av antalet skördar per år och av vallåldern. Den praktiskt betydelsefulla frågan om kvävegödslingens inverkan på klöverhalten kan något förenklat belysas med följande ekvationer för den rätlinjiga regressionen av klöverhalten på kvävegödslingen. (Sambandet är i realiteten svagt kroklinjigt så att man får en aning större nedgång i klöverhalt för de första nittio än de andra nittio kilona kväve. Dessa skillnader är dock så små att de förbigås i denna sammanställning.)

$$2 \text{ skördar Vall I } Y = 61,5 - 0,34X$$

$$\text{II } Y = 39,4 - 0,37X$$

$$\text{III } Y = 25,8 - 0,32X$$

$$3 \text{ skördar Vall I } Y = 61,6 - 0,54X$$

$$\text{II } Y = 42,6 - 0,58X$$

$$\text{III } Y = 24,3 - 0,39X$$

$$4 \text{ skördar Vall I } Y = 60,2 - 0,72X$$

$$\text{II } Y = 40,1 - 0,72X$$

$$\text{III } Y = 21,4 - 0,48X$$

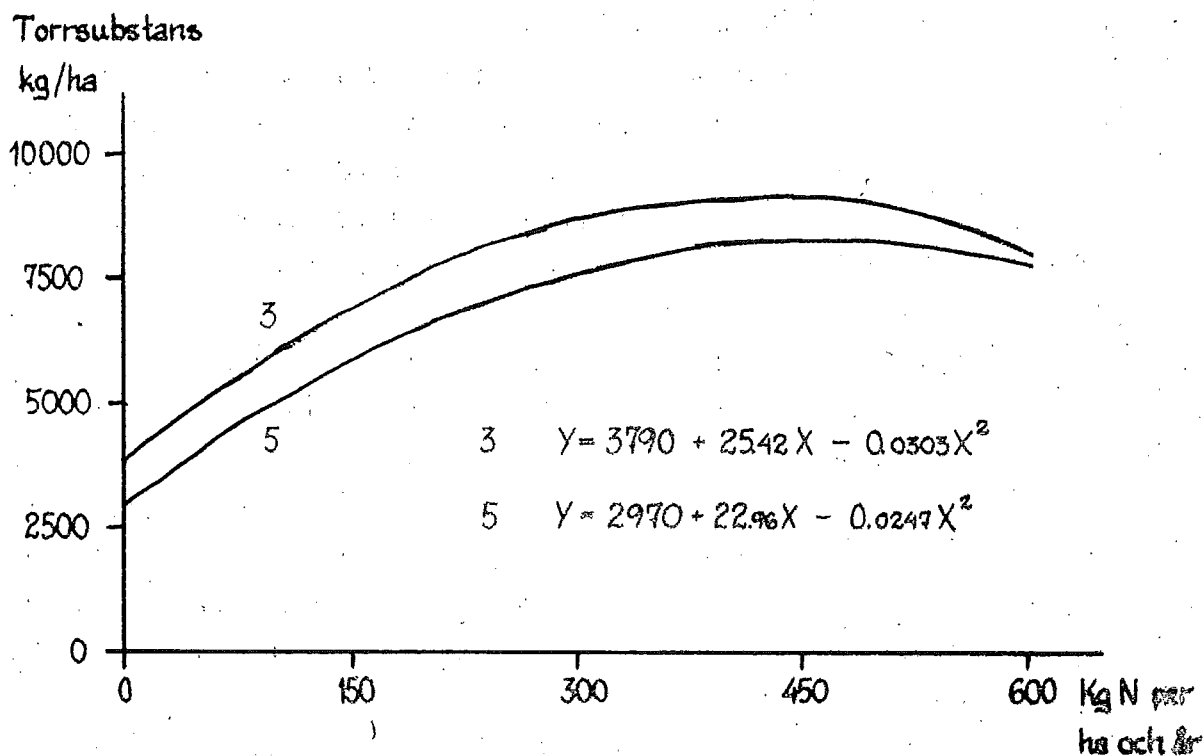
Ekvationerna visar att klöverhalten (Y) utan kvävegödsling (X) låg vid cirka 60 procent i första årets vall, vid 40 procent i andra årets vall och vid knappt 25 procent i tredje årets vall. Dessa klöverhalter torde vara ganska representativa för klöver-gräsvallar som ej gödslas med kväve men i övrigt sköts väl. Ekvationerna belyser alltså drastiskt det stora problemet med klövern, nämligen dess svaga uthållighet med stigande vallålder. Av ekvationerna framgår även att kvävegödslingen i alla led orsakar en nedgång i klöverhalt, som varierar mellan 0,32 och 0,72 procentenheter per kg kväve. Ökad kvävegödsling av klöver-gräsvallen gynnar i högre grad gräsen än klövern i konkurrensen. Av samma skäl tillämpas ofta i praktiken en måttlig kvävegödsling redan i första årets vall, då klöverhalten är som högst, för att klövern inte helt skall förkväva gräsen och däremot äventyra de följande vallårens skörd. Av figur 2 framgår visserligen att ökad kvävegödsling till första årets klöver-gräsvall gav skördeökningar men att dessa var rela-

tivt små. Vid lägre klöverhalter (ökad vallålder) och följaktligen högre gräshalter i vallbestånden blir torrsubstansskörden avsevärt lägre i de ogödslade leden och skördeökningen per kg kväve blir då större vilket bland annat framgår av regressionskoefficienterna (figur 2). (Inom intervallet 0-180 kg kväve per hektar och år är regressionen i stort sett rätlinjig.) Mot bakgrund av kvävegödselns effekt på klöverhalten och att kvävemängden i denna försöksserie i de olika leden varit lika under samtliga tre vallår går det ej att dra några exakta slutsatser om vilken kvävemängd som är den mest optimala för respektive vallår sett ur hela vallperiodens synpunkt. Detta frågekomplex bör framöver tas upp till studium. Av regressionskvationerna ovan framgår dock att nedgången i klöverhalt genom ökad kvävegödsling är markant lägre i tredje årets vall än i första och andra årets vall. Nedgången i klöverhalt ökar enligt ekvationerna ovan även med ökat antal skördar per år och det föreligger alltså ett samspel mellan kvävemängd och antal skördar.

För den fullständiga förståelsen av bland annat resultaten i figurerna 8 och 10 skall här också nämnas något om klöverhalten i de olika delskördarna. Vid två skördar ökar klöverhalten från första till andra skörd och vid tre skördar från första till tredje skörd. Vid fyra skördar per år sker en ökning till och med tredje skörd. I den fjärde, ganska sent tagna skörden har klöverhalten åter gått tillbaka något. Resultaten belyser alltså det välkända förhållandet att klöverhalten är högre i återväxtskördarna än i första skörden.

Effekten av kvävegödseln är alltså starkt beroende av klöverhalten i klöver-gräsvallen. Mindre komplicerade är förhållandena i detta avseende för gräsvallen vilket framgår av figurerna 3 och 4. Eftersom skillnaderna i torrsubstansavkastningen mellan olika vallår för gräsvallen är små redovisas endast medeltalen för de i försöksserierna ingående vallåren. Resultaten utgör alltså i figur 3 medeltal av de tre första och i figur 4 medeltal av de två första vallåren. Av figurerna framgår att torrsubstansskörden ökar i stort sett rätlinjigt från cirka 3 000 kg torrsubstans per hektar med ökande kvävegödsling med i runt tal 25 kg torrsubstans per kilo tillfört kväve åtminstone upp till en gödslingsnivå av 200 kg N per hektar och år. Torrsubstansavkastningen ökar därefter ytterligare fast något långsammare med ökande kvävegödsling (figur 4).



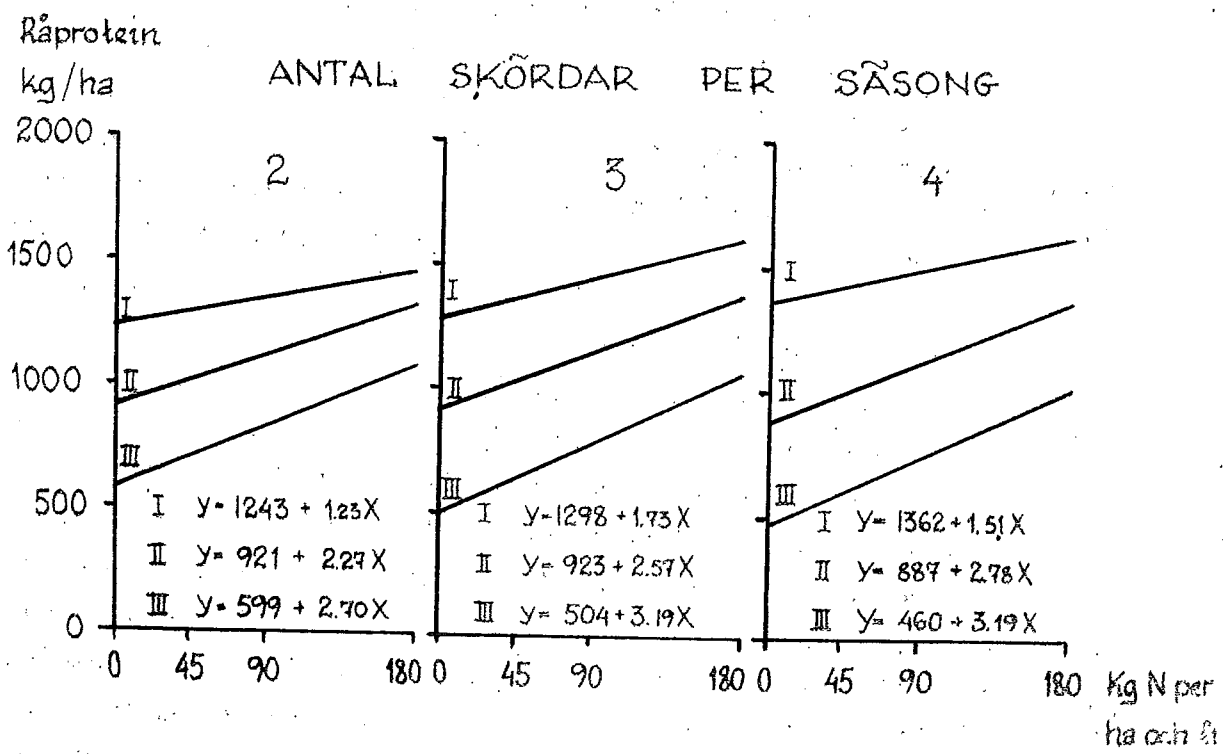


Figur 4. Sambandet mellan torrsubstansskörd och kvävegödning vid olika antal skördar per år för ängssvingelvall. Medeltal för de två första vallåren. 3 och 5 = tre respektive fem skördar per år.

Av resultaten i samtliga figurer 2, 3 och 4 framgår även att torrsubstansens storlek är intimt sammankopplad med antalet skördar per år (vallens utvecklingsstadium). Ju längre man väntar med att skörda (det vill säga ju färre skördar per år) desto mera torrsubstans får man att skörda intill en viss gräns, men till priset av allt lägre kvalitet, vilket belyses längre fram. Av stor praktisk betydelse är den sammanlagda skördens fördelning på delskördarna och hur fördelningen påverkas av valltyp, kvävegödning och antal skördar. Det mest markanta är att med stigande kvävegödning fås en klart utjämnande verkan på de olika skördarnas procentuella andel i gräsullen men däremot ej i klöver-gräsullen. Denna olikhet mellan de båda valltyperna minskar dock i samma takt som klöverhalten avtar i vallarna. Kvävets utjämnande inverkan gäller oberoende av antalet skördar per år och har i dessa försöksserier åstadkommit genom lika delning av den årliga kvävegivan till varje delskörd i respektive skördeintensitet. Detta är viktigt att hålla i minnet. Vid sidan av lika delning av kvävegivan kan många alternativ tänkas. Detta är en ganska komplicerad fråga i sig själv som ej kunnat belysas i dessa försöksserier men som bör bli föremål för undersökningar framöver.

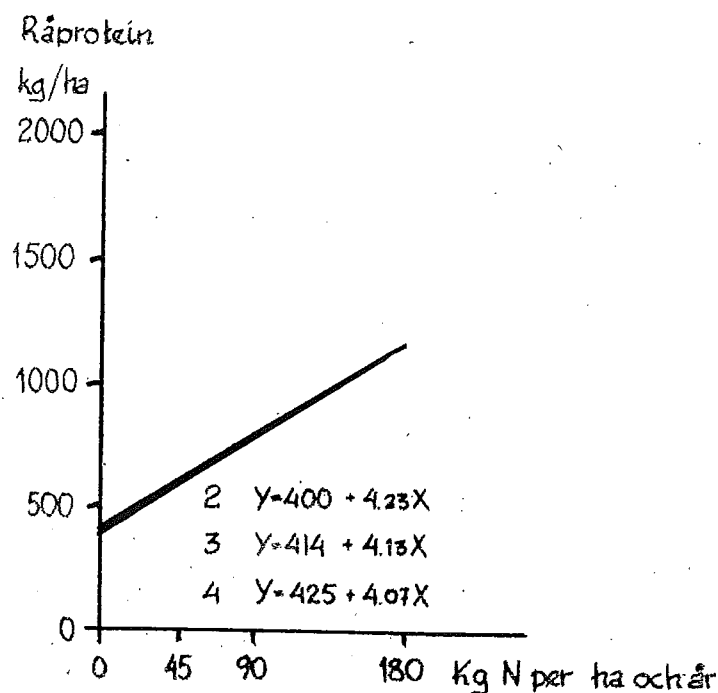
Råproteinskörd och råproteinhalt

Vallens avkastning kan emellertid mätas även på annat sätt än som torrsubstansskörd, nämligen som skörd av energi eller råprotein. Sambandet mellan torrsubstansskörden och energiskörden är emellertid så starkt att den senare förbigås här för att i detalj behandlas för de båda försöksserierna i slutet av uppsatsen (figurerna 8 och 9). Större intresse, sett ur idisslarnas synpunkt, har råproteinskörden, som är den andra väsentliga komponenten i värderingen av vallskörden. I figur 5 redovisas sambandet mellan råproteinskörden och kvävegödslingen vid olika antal skördar per år för klöver-gräsvalLEN under de tre första vallåren. Oberoende av antalet skördar per år erhöles i medeltal 1 200 kg råprotein per hektar i de icke kvävegödslade leden i första årets vall. (Här kan även nämnas att en tät vall som till 100 procent består av klöver kan ge råproteinskördar om 1 800 kg eller till och med mera utan kvävegödsling.) Med ökad vallålder och med ökat antal skördar per år minskar klöverhalten, vilket tidigare diskuterats, och därmed råproteinskörden, som i de icke kvävegödslade leden når en nivå på cirka 500 kg råprotein per hektar i tredje årets vall. Effekten av kvävegödslingen på råproteinskörden blir av samma skäl starkare med i första hand stigande vallålder men även med ökat antal skördar per år.



Figur 5. Sambandet mellan råproteinskörd och kvävegödsling vid olika antal skördar per år för klöver-gräsvall. I, II och III = första, andra respektive tredje vallåret.

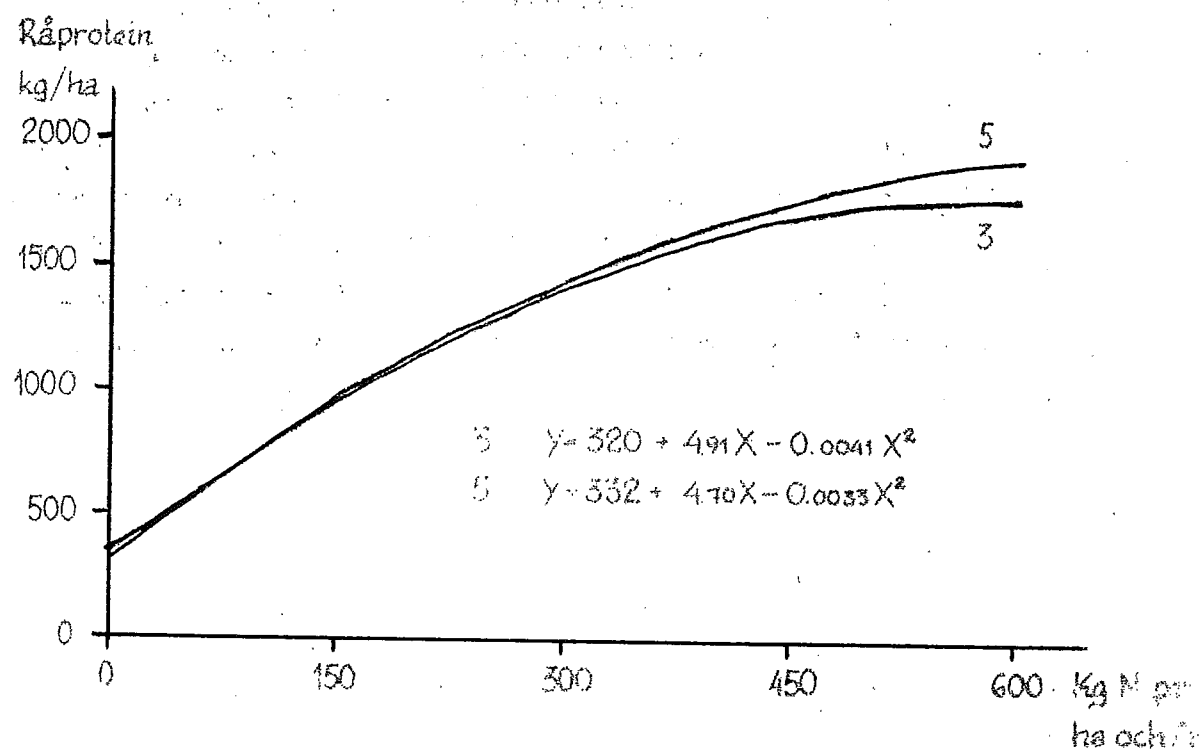
På motsvarande sätt som för klöver-gräsvallen redovisas i figurerna 6 och 7 råproteinskörden för gräsvallen vid stigande kvävegödsling och olika antal skördar per år. Av resultaten i figurerna framgår att även med avseende på råproteinskörden erbjuder den starkt kvävegödslade gräsvallen en väg vid sidan av den klöverdominerade vallen. Sambandet mellan råproteinskörd och kvävegödsling inom intervallet 0-200 kg N per hektar är i stort sett rätlinjigt och i medeltal stiger råproteinskörden med 4 kg per kg tillfört kväve. Råproteinskörden ökar alltså inom detta kvävegödslingsintervall från cirka 400 till 1 200 kg per hektar för samtliga tre skördeintensiteter (figur 6).



Figur 6. Sambandet mellan råproteinskörd och kvävegödsling vid olika antal skördar per år för gräsvall (timo-tej + ängssvingel). Medeltal för de tre första vallåren. 2, 3 och 4 = två, tre respektive fyra skördar per år.

I figur 7 har sambandet råproteinskörd - kvävegödsling framställt som en andragsgradsekvation, vilket på det mest rättvisa sättet åskådliggör förhållandena vid höga kvävegivor. Råproteinskörden ökar enligt samma förlopp som i figur 6, det vill säga i stort sett rätlinjigt med ökande kvävegödsling upp till en gödslingsnivå av 200 kg N per hektar och år. Råproteinskörden stiger därefter ytterligare, fast något långsammare, upp till cirka

1 800 kg råprotein per hektar och år. Denna nivå nås när kväve-  
mängden uppgår till 400-600 kg N per hektar.



Figur 7. Sambandet mellan råprotein skörd och kvävegödsling vid olika antal skördar per år för ängssvingelvall. Medeltal för de två första vallåren. 3 och 5 = tre respektive 5 skördar per år.

Det bör betonas att dessa mycket höga råprotein skördar inte kan tas i en, ej ens i två skördar, när det gäller gräsvall. Det blir i stället fråga om tre - fem skördar per år, det vill säga man kommer in på ett skördesystem, som närmast liknar det som tillämpas vid intensiv betning. På denna punkt skiljer sig gräsvallen alltså markant från klövervallen.

Vid sidan av utbytet per arealenhet har halten råprotein i vallfodret stor betydelse för både de kvalitativa och kvantitativa bedömningarna av valltyp, kvävegödsling och antal skördar per år. Av tabell 1 framgår för klöver-gräsvallen de erhållna råproteinhalten i de olika försöksleden under de tre första vallåren.

Tabell 1. Halt råprotein (procent av torrsubstansen) vid olika kvävegödsling och antal skördar per år under de tre första vallåren för klöver-gräsvall

Antal skördar per år	Skörd nr	År I			År II			År III		
		Kg N per ha			Kg N per ha			Kg N per ha		
		0	90	180	0	90	180	0	90	180
2	1	14,8	14,4	15,4	11,7	11,4	12,6	9,7	9,6	12,1
	2	16,8	15,2	16,5	14,1	12,7	13,7	15,4	10,9	12,4
3	1	17,3	17,1	17,8	14,6	14,8	15,6	12,6	12,7	13,7
	2	19,4	17,9	18,6	16,5	16,6	16,6	15,6	14,3	16,4
	3	21,4	20,6	21,6	17,9	17,3	16,9	17,6	14,2	15,4
4	1	19,4	19,0	20,0	16,8	16,8	17,8	14,2	14,2	15,9
	2	18,8	18,7	20,2	16,5	16,9	17,0	14,0	14,4	16,9
	3	20,0	18,4	19,1	17,4	16,3	16,0	18,1	14,9	16,3
	4	22,8	20,6	21,7	20,1	19,6	19,9	20,3	18,6	19,6

Av tabellen framgår tydligt att råproteinhalten ökar med ökat antal skördar per år (det vill säga skörd vid tidigare utvecklingsstadium). De tidigare påtalade förhållandena angående klöverhaltens beroende av vallålder och kvävegödsling liksom den högre klöverhalten i återväxtskördarna utgör de väsentligaste förklaringarna till de olika tendenserna i råproteinhalten förändring, som tabellen visar,

Även med avseende på råproteinhalten erbjuder den starkt kvävegödslande gräsvallen ett alternativ bredvid den klöverdominerande vallen, vilket exemplifieras med siffrorna i tabell 2, som gäller ren ängsvingelvall. Siffrorna i tabellen visar klart att förutsättningen för höga råproteinhalter i gräsvallen blir en kombination av kvävegödsling och skörd vid tidigt utvecklingsstadium. I synnerhet det sista konstaterandet medför en viktig konsekvens. För att få skörd på tidigt utvecklingsstadium måste vallen skördas flera gånger under vegetationsperioden. De olika delskördarnas andel av totala skörden redovisas längre fram och då i form av smältbart råprotein (figur 11).

Tabell 2. Halt råprotein (procent av torrsubstansen) vid olika kvävegödsling och antal skördar per år för ängs-svingelvall. Medeltal för de två första vallåren

Antal skördar per år	Skörd nr.	Kg. N per ha och år				
		0	150	300	450	600
3	1	10,2	12,9	15,9	18,4	19,9
	2	9,4	11,7	16,6	19,3	20,6
	3	11,8	12,6	16,2	19,4	19,9
5	1	12,3	14,6	17,6	20,5	21,9
	2	11,4	13,8	16,9	19,2	21,0
	3	12,8	15,0	17,8	20,9	22,8
	4	14,3	17,1	20,3	25,3	25,6
	5	17,9	18,4	21,5	25,6	26,5

#### Torrsubstansens smältbarhet

Som tidigare redovisats råder det ett starkt samband mellan vallväxternas utvecklingsstadium (antal skördar per år) och skördens storlek och kvalitet. Man får således avsevärt mer att skörda när man tar vallen på höstadiet än på ensilage- eller betesstadiet. Samtidigt som torrsubstansskörden tilltar med ökad utveckling hos vallväxterna blir dessa äldre. Detta yttrar sig, som tidigare framgått, i att råproteinhalten sjunker. Samma förhållande råder beträffande torrsubstansens smältbarhet. Växtmaterialets smältbarhet är förutom råproteinhalten ett av de viktigaste kvalitetsmåten på vallfodret. Via smältbarheten kan sedan växtmaterialets innehåll av energi bestämmas (figurerna 8 och 9).

Av tabell 3 framgår torrsubstansens smältbarhet enligt in vitro-metoden för de olika valltyperna i försöksserierna. Smältbarheten redovisas som medeltal för de olika vallåren oberoende av kvävegödsling. Kvävegödslingen påverkar nämligen torrsubstansens smältbarhet hos gräsvallen endast i ringa grad. Vid låga kvävegödselmängder erhöles en viss höjning av smältbarheten medan höga kvävegödselmängder orsakade en viss nedgång. Låga kvävemängder medför att bladprocenten ökar varigenom smältbarheten påverkas positivt. Vid höga kvävegödselmängder blir tillväxten så snabb att en viss stråskjutning och därmed förvedning hinner ske varigenom smältbarheten sjunker. För klöver-gräsvallen är däremot kvävegödslingens inver-

kan på torrsubstansens smältbarhet mera tydlig. Smältbarheten ökar nämligen med ökad kvävegödsling. Detta är emellertid en indirekt effekt av kvävegödslingen. Med ökad kvävegödsling minskar klöverandelen som har låg smältbarhet och ökar gräsandelen som har hög smältbarhet så att den sammanlagda effekten blir en ökning av torrsubstansens smältbarhet. Skillnaden i smältbarhet mellan klöver och gräs kan antas bero på att växttråden hos gräsen har något högre smältbarhet än växttråden hos klöver.

Av tabell 3 framgår att det sker en tydlig ökning av torrsubstansens smältbarhet med ökat antal skördar per år (tidigare utvecklingsstadium). Vidare framträder tydligt skillnaden mellan gräs-vallen och klöver-gräsvallen i form av högre smältbarhet i den förra. I och med klöverledens lägre smältbarhet, som kan återföras på klöver, finns det stora skillnader mellan vallår i klöver-gräsvallen. Med minskad klöverhalt när vallen blir äldre stiger växtmateriallets smältbarhet. I gräsvallen där ingen sådan förskjutning äger rum erhålls ej heller någon sådan tydlig trend i smältbarheten. Av tabell 3 framgår dock att smältbarheten ökar svagt med tilltagande vallålder. Någon närmare analys av orsaken till detta har ej gjorts, men en förklaring kan vara det med ökad ålder hos gräsvallen tätare och bladrikare beståndet.

Tabell 3. Torrsubstansens smältbarhet, procent, vid olika antal skördar per år oberoende av kvävegödslingsnivå för klöver-gräsvall och gräsvall

Vallår	Antal skördar per år			
	2	3	4	5
Klöver-gräsvall				
1	61,8	64,5	65,5	
2	63,5	69,4	69,6	
3	<u>66,5</u>	<u>70,7</u>	<u>71,3</u>	
M: tal	63,8	68,1	68,6	
Gräsvall				
1	65,4	68,5	68,4	70,4
2	64,7	70,7	71,0	72,1
3	<u>67,0</u>	<u>71,1</u>	<u>71,6</u>	—
M: tal	65,6	70,1	70,3	71,2

### Innehåll av energi och smältbart råprotein

Fodervärdet hos växtmaterial avsett som foder för idisslare karakteriseras normalt av dess innehåll av omsättbar energi samt dess innehåll av smältbart råprotein. Numera anger man i Sverige energivärdet som megakalorier omsättbar energi per kg torrsubstans baserade på smältbarheten in vitro. Av figur 8 och 9 framgår skörden mätt som megakalorier per hektar för de olika försöksseriernas valltyper och vallår. Dessutom anges i figurerna de olika delskördarnas storlek av totalskörden liksom dess innehåll av energi per kg torrsubstans. Av figur 8 och 9 framgår att energiinnehållet per kg torrsubstans genomgående är något högre i gräsvallen än i klöver-gräsvallen, vilket har sin orsak i klöverns lägre smältbarhet vilket tidigare berörts. På grund av minskad klöverhalt med stigande vallålder ökar energiinnehållet per kg torrsubstans hos klöver-gräsvallen vilken härigenom närmar sig nivån hos den rena gräsvallen. Av samma skäl (minskad klöverhalt) kan samma tendens utläsas för klöver-gräsvallen med ökande kvävegödsling. För samtliga valltyper är det en klar trend till minskad skörd av omsättbar energi per hektar med ökat antal skördar per år främst sammanhängande med den därigenom minskade torrsubstansskörden (figurerna 2, 3 och 4).

Nedgången i energiskörd med ökat antal skördar per år är dock relativt sett mindre än nedgången i torrsubstansskörd. Med ökat antal skördar per år sker skörden på ett för vallväxterna allt tidigare utvecklingsstadium med högre smältbarhet och därmed högre energiinnehåll per kg torrsubstans som följd. I gräsvallen (figur 9)

orsakar kvävegödslingen en viss nedgång i energiskörden vid de högsta kvävegivorna. De extremt höga kvävegivorna åstadkommer en större och snabbare tillväxt, som sannolikt ökar andelen lignin i växttråden, vilket inte höjer växttrådhalten men sänker smältbarheten.

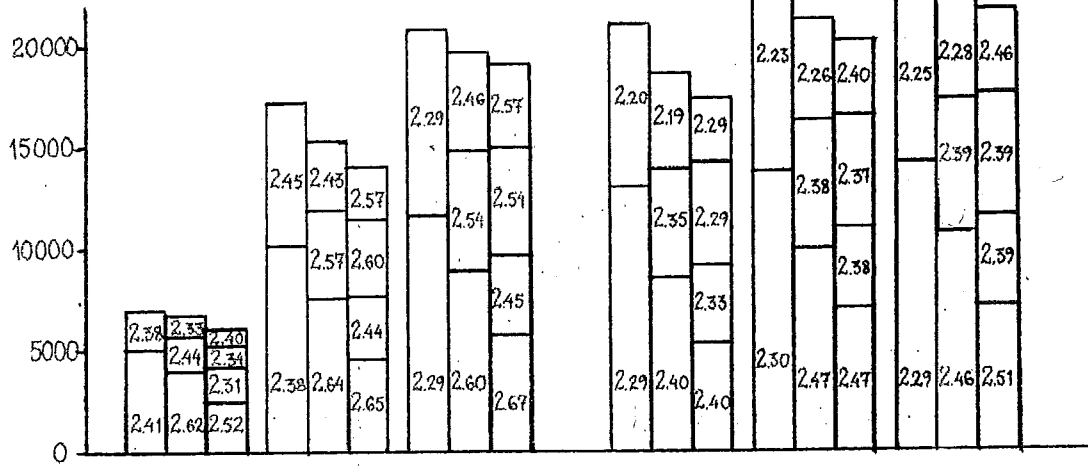
Skörden av smältbart råprotein redovisad enligt samma mönster som energiskörden framgår av figurerna 10 och 11. (Mängden smältbart råprotein per kg torrsubstans bestämdes genom sambandet  $Y = 93,9 - (313/X)$  där Y är råproteinets smältbarhet och X halten råprotein i torrsubstansen.) Under första vallåret är koncentrationen av smältbart råprotein per kg torrsubstans liksom skörden av smältbart råprotein per hektar enligt ovanstående beräkningsgrund markant högre i klöver-gräsvallen än i gräsvallen vid i övrigt lika betingelser (figur 10). Med ökande vallålder hos klöver-gräsvallen sjunker mängd-

GRÄSVALL

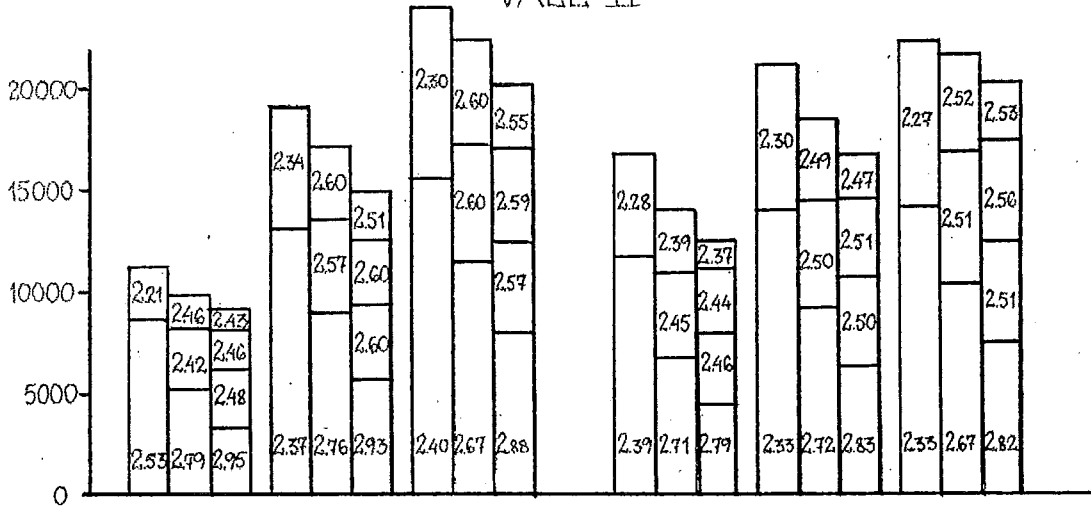
KLÖVER-GRÄSVALL

Omsättbar energi  
Mcal/ha

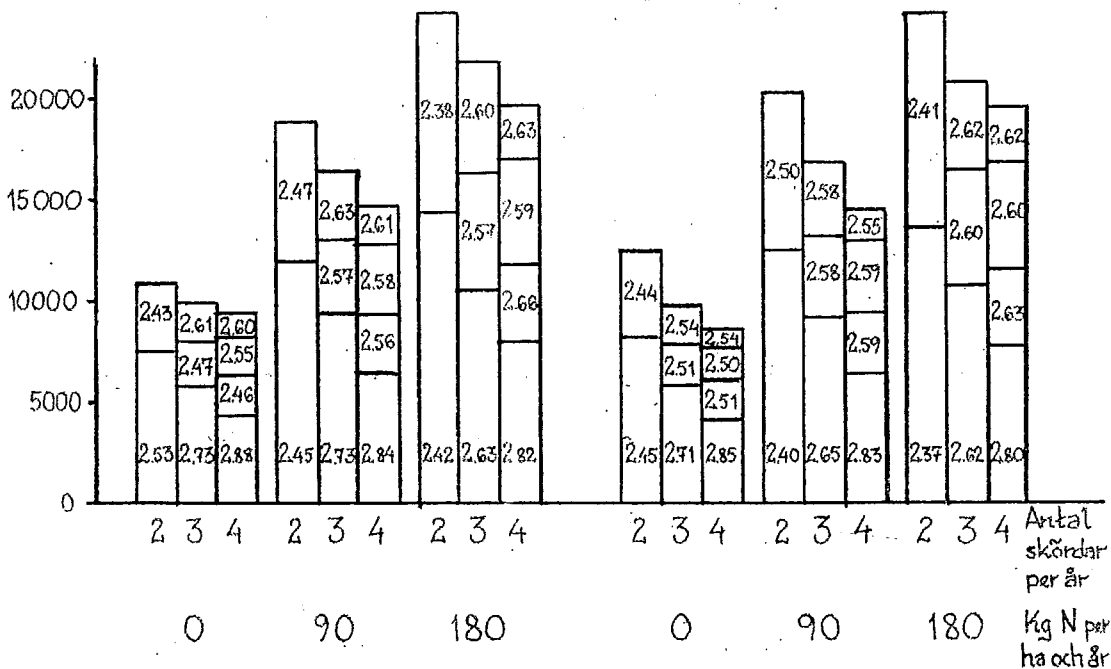
VALL I



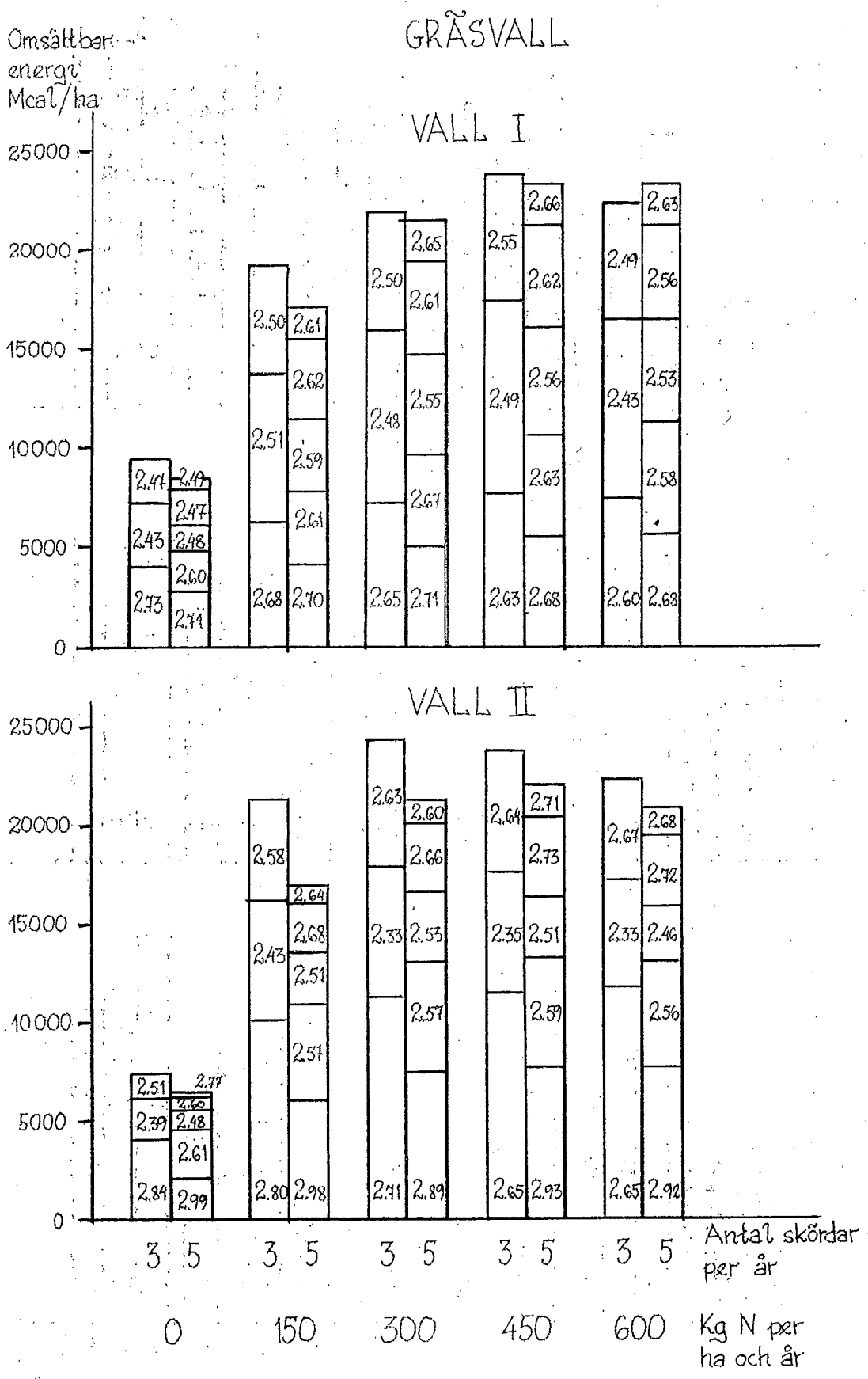
VALL II



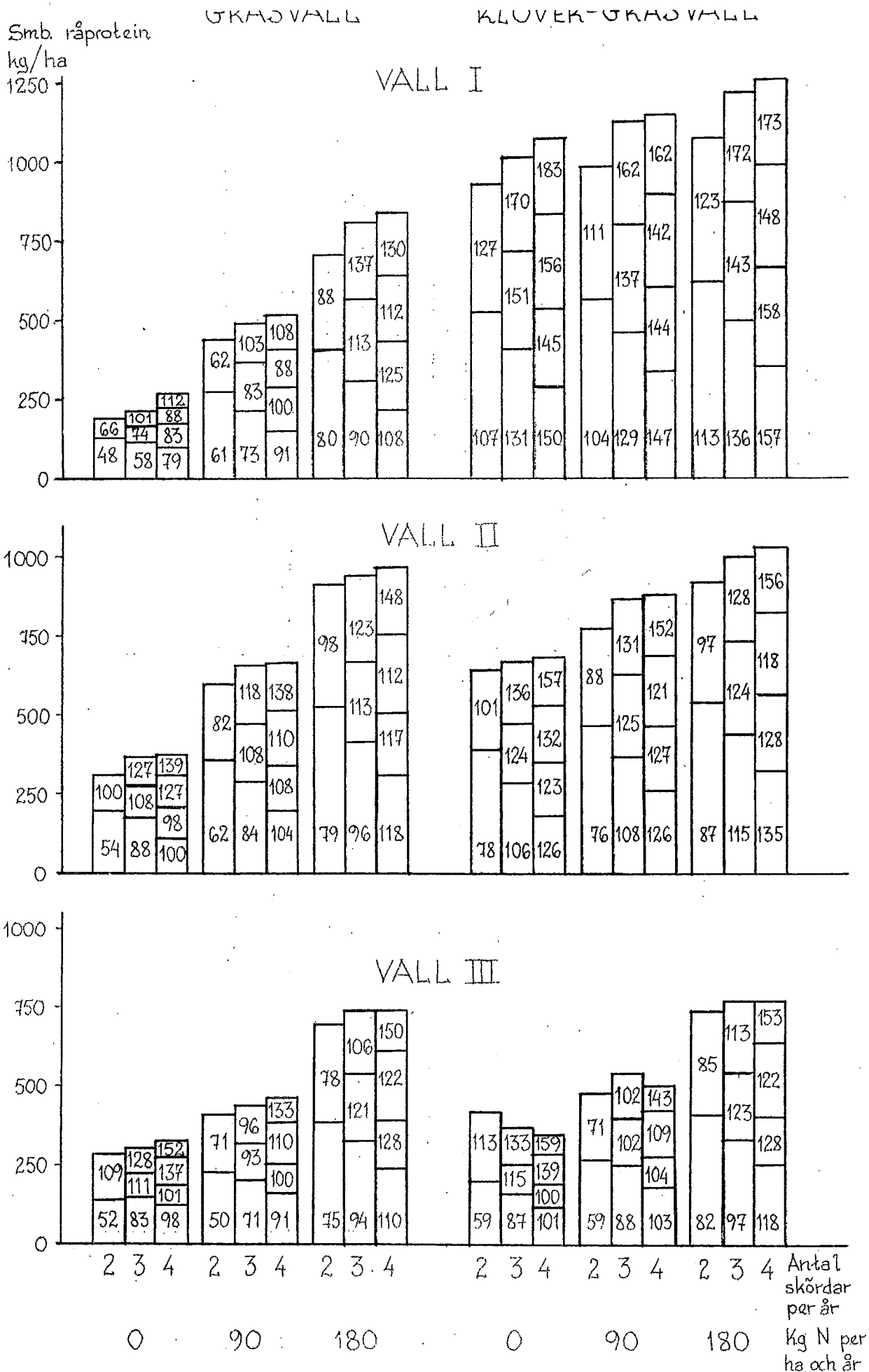
VALL III



Figur 8. Mängden omsättbar energi hos gräsvall (timotej + ängssvingel) och klöver-gräsvall vid olika antal skördar per år vid olika kvävegödslingsnivåer för de tre första vallåren. Siffrorna i staplarna anger mängden omsättbar energi i Mcal per kg torrsubstans för de olika delskördarna med första delskörd nedst i respektive stapel.



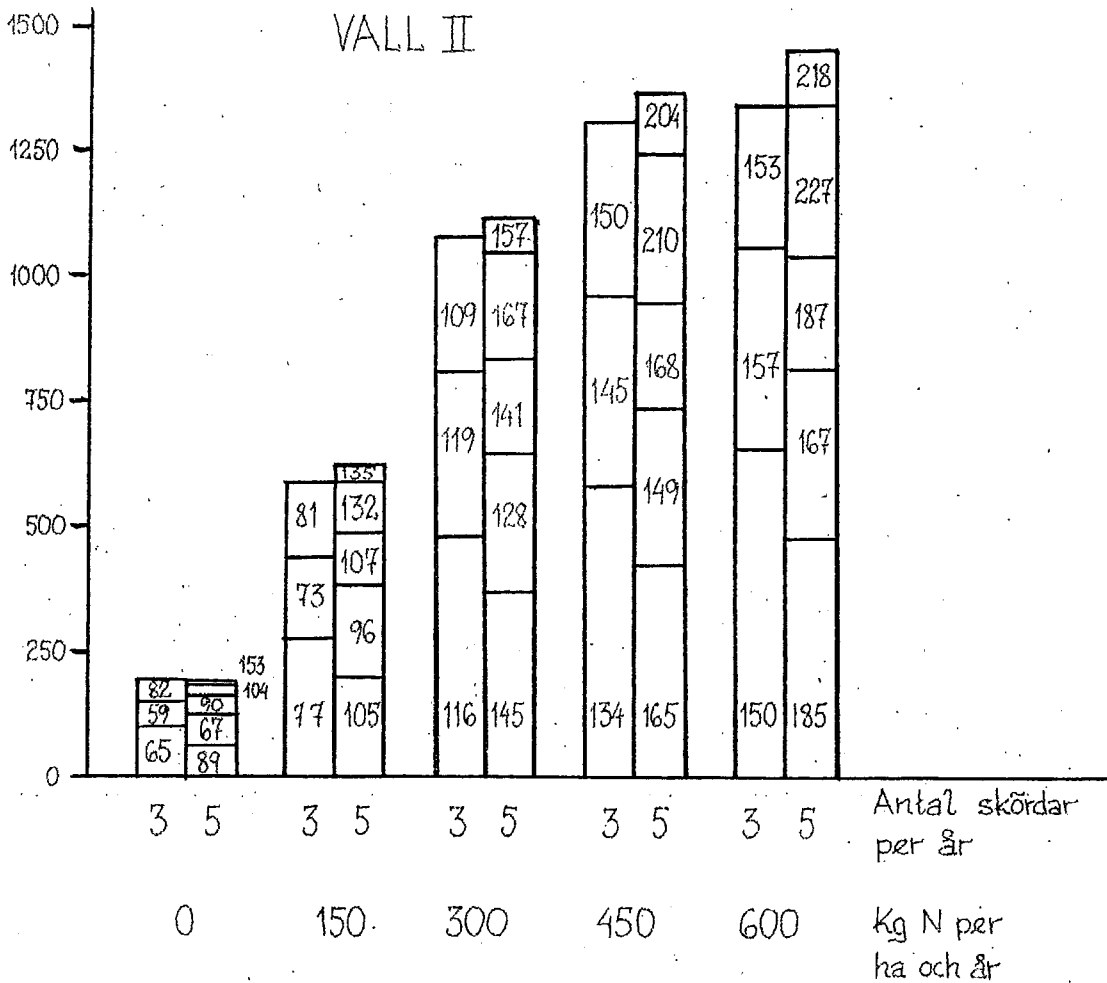
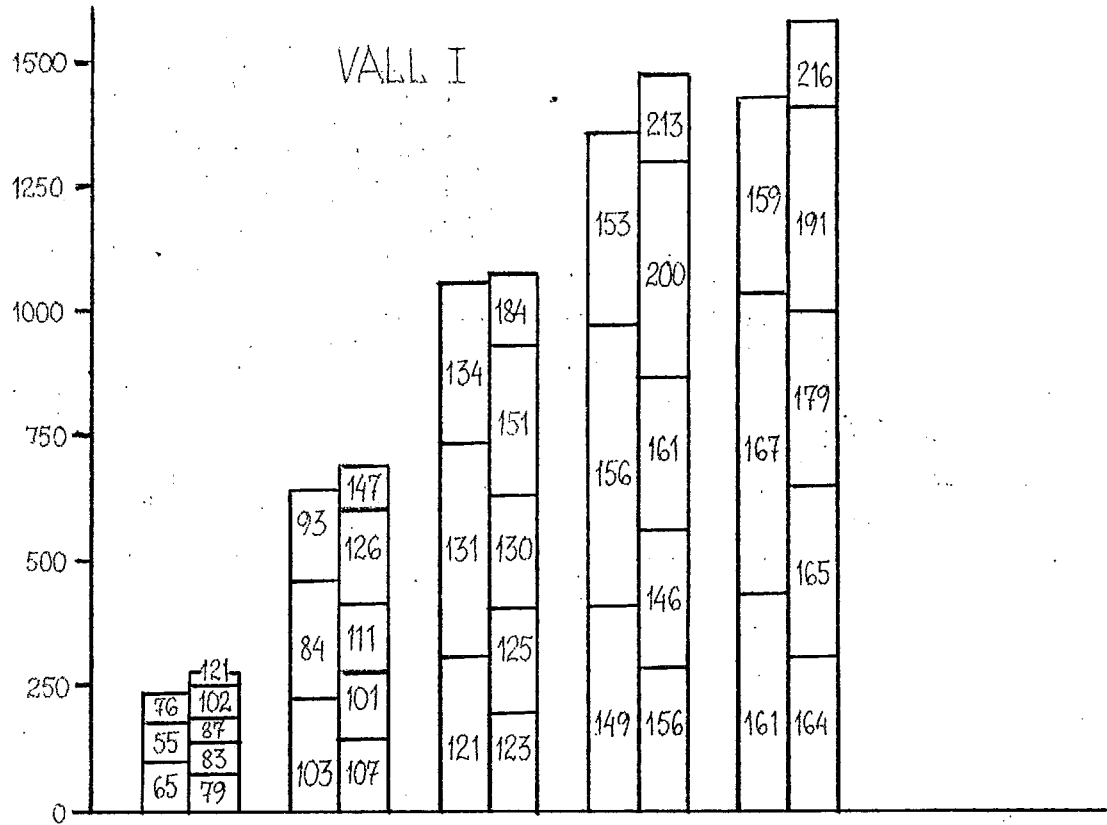
Figur 9. Mängden omsättbar energi hos ängssvingelvall vid olika antal skördar per år och vid olika kvävegödslingsnivåer för de tre första vallåren. Siffrorna i staplarna anger mängden omsättbar energi i Mcal per kg torrsubbstans för de olika delskördarna med första delskörd näst i respektive stapel.



Figur 10. Mängden smältbart råprotein hos gräsvall (timotej + ängs-svingel) och klöver-gräsvall vid olika antal skördar per år och vid olika kvävegödselnivåer för de tre första vall-åren. Siffrorna i staplarna anger mängden smältbart råprotein i gram per kg torrsbstans för de olika delskördarna med första delskörd underst i respektive stanel.

Smb. råprotein  
kg/ha

# GRÄSVALL



Figur 11. Mängden smältbart råprotein hos ängssvingelvall vid olika antal skördar per år och vid olika kvävegödslingsnivåer för de tre första vallåren. Siffrorna i staplarna anger mängden smältbart råprotein i gram per kg torrsbstans för de olika delskördarna med första delskörd nederst i respektive stapel.

den smältbart råprotein per kg torrs substans liksom per hektar, vilket är en direkt återspeglning av den minskade klöverhalten. Med ökat antal skördar per år ökar mängden smältbart råprotein per kg torrs substans och per hektar. Av båda figurerna framgår dock främst kvävegödslingens markant stegrande effekt på skörden av smältbart råprotein för i synnerhet gräsvallen men även för klöver-gräsvallen åtminstone med ökande vallålder.

#### Halt nitratkväve

Halten nitratkväve framgår för de båda försöksserierna av tabellerna 4 och 5. Av tabellerna framgår, som väntat, att halten nitratkväve ökar med ökande kvävegödsling. Vid mycket riklig kvävegödsling (tabell 5) blir halten nitrat i vallfodret ganska hög. Vid denna situation medför ökat antal skördar per år ökade halter. Höga nitrathalter medför risk för sämre utnyttjande av råproteinet vid fodersmältningen. I vissa fall kan det också innebära risk för förgiftning.

Tabell 4. Halt nitratkväve, procent av torrs substansen, för gräsvall (timotej + ängssvingel) och klöver-gräsvall vid olika kvävegödsling och antal skördar per år. Medeltal för första vallåret

Antal skördar per år	Gräsvall			Klöver-gräsvall		
	Kg N per ha			Kg N per ha		
	0	90	180	0	90	180
2	0,006	0,006	0,019	0,007	0,009	0,036
3	0,007	0,007	0,026	0,011	0,010	0,039
4	0,006	0,007	0,021	0,011	0,015	0,041

Tabell 5. Halt nitratkväve, procent av torrs substansen, för ängssvingelvall vid olika kvävegödsling och antal skördar per år. Medeltal för de två första vallåren

Antal skördar per år	Kg N per ha				
	0	150	300	450	600
3	0,008	0,012	0,074	0,181	0,276
5	0,012	0,018	0,049	0,150	0,218

### Halt socker

Halten socker har endast bestämts för den ena försöksserien och endast för det första vallåret. Även vad gäller sockerhalten hos vallgräsen finns det ett klart samband med kvävegödslings storlek på så sätt att halten socker minskar med ökande kvävegödslaing, tabell 6. Av tabellen framgår även den klart lägre sockerhalten i klöver-gräsvallen. Siffrorna i tabell 6 medger inte någon närmare analys av problemet och här skall endast framhållas att sockerhalten i gräs kan variera ganska mycket beroende på väderleken före skörd.

Tabell 6. Halt socker, procent av torrsubstansen, för gräsvall (timotej + ängssvingel) och klöver-gräsvall vid olika kvävegödslaing och antal skördar per år. Medeltal för första vallåret

Antal skördar per år	<u>Gräsvall</u>			<u>Klöver-gräsvall</u>		
	Kg N per ha			Kg N per ha		
	0	90	180	0	90	180
2	10,6	8,7	7,5	4,7	5,8	5,7
3	10,2	8,7	6,4	4,8	5,3	5,2
4	10,2	10,0	8,0	5,3	5,9	6,1

### Diskussion

Vad betyder de tidigare presenterade sambanden för utnyttjandet av slättervallens produktion? För ren gräsvall är hög kvalitet i vallfodret (hög halt omsättbar energi och hög halt smältbart råprotein) starkt förknippad med skörd vid tidigt utvecklingsstadium (= flera skördar per år). Detsamma gäller hög råproteinskörd per hektar. Skörden mätt som omsättbar energi minskar däremot något med ökat antal skördar liksom, fast mera tydligt, torrsubstansskörden. Det andra väsentliga resultatet för gräsvallens del är att den tekniskt optimala kvävegivans storlek ökar med ökat antal skördar per år.

För klöver-gräsvallen är förhållandena mer komplicerade i och med klöverhaltens minskning med ökande vallålder och kvävegödslaing. Torrsubstansskördens storlek har starkt samband med klöverhalt, kvävegödslaing och antal skördar per år. Endast i första årets vall erhålls inemot optimal skörd utan kvävegödslaing. Beroendet av antalet

skördar per år är i stort sett detsamma som i gräsvallen. Detta talar för att den sammanlagda kvävemängden bör öka med antalet skördar även till klöver-gräsvallen. Mängden bör dock kunna vara något lägre än till gräsvall. Ju äldre klövergräsvallen blir, ju fler skördar som tas per år och ju mer kväve som ges, desto mer kommer den att likna gräsvallen. Utöver utbyttet i olika avseenden per arealenhet är vallfodrets kvalitet vid skörden av väsentlig betydelse. För hög kvalitet i fodret från klöver-gräsvallen råder i stort sett samma krav som för gräsvallen, nämligen skörd vid tidigt utvecklingsstadium.

Innan man generellt kan rekommendera en övergång till flera skördar per säsong måste man ta hänsyn till flera omständigheter. Bland annat kommer vallskördemaskinerna och metoderna för vallfodrets konservering att i hög grad vara bestämmande för vilken odlingsteknik och skördeteknik som i det enskilda fallet kan väljas. Avgörande blir till sist det ekonomiska utfallet av de olika alternativen. De diskuterade försöksresultaten visar emellertid att det finns flera sätt än det nu förhärskande (sen skörd där återväxten utnyttjas som bete) för tillvaratagandet av vallfodret. Orsakerna till att känd teknik inte tillämpas i större omfattning i praktiken är till en icke oväsentlig del att söka i jordbrukets struktur. De flesta korna finns i små besättningar på små gårdar. Största delen av vallarealen finns också på små gårdar.

Samtliga i uppsatsen presenterade resultat angående vallskörden härrör från analyser av växtmaterialet omedelbart efter skörd. Således innefattas varken de kvalitativa eller kvantitativa förluster som normalt förekommer vid olika skörde- och konserveringsmetoder i denna jämförelse av de olika valltyperna. Dessutom bör man beakta att resultaten härrör från parcellförsök och därför inte speglar den kvalitetsförsämring som uppstår i praktiska odlingar på grund av att större eller mindre del av vallarealen förväxer under skörden. Någon närmare presentation av variationerna i de olika försöksresultaten som normalt föreligger har inte gjorts i denna sammanställning eftersom syftet främst har varit att belysa de generella förloppen vid olika vallodlingsteknik. Regressionssambanden i uppsatsen har framställts antingen i form av linjära eller kvadratiske regressioner. I det enskilda fallet valdes den form av regressionssamband som på det mest rättvisa sättet illustrerar förhållandena.