



**Examensarbete inom Lantmästarprogrammet**

# **TEKNIK FÖR EGEN FODERBEREDNING**

## **TECHNIQUE FOR OWN PROCESSING OF FEED**

Kristin Brodin  
Erik Westerdahl

**Sveriges lantbruksuniversitet  
LTJ-fakulteten**

**Alnarp 2008**

## FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig tvärvetenskaplig universitetsutbildning, vilken omfattar 120 hp. En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t ex ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 5 veckors heltidsstudier (7,5 hp).

Idén till denna studie kom från universitetsadjunkt Torsten Hörndahl på Lantbrukets byggnads teknik, (LBT) SLU i Alnarp som även varit handledare för arbetet. Vi tyckte själva redan tidigare det skulle vara intressant att undersöka och se skillnaden mellan malning av torr och våt råvara, när det gäller gårdsbaserad foderberedning. Vårt intresse för området har växt under arbetets gång och nya frågor har dykt upp.

Ett varmt tack riktas till Torsten Hörndahl på LBT, Alnarp. Ett tack riktas även till LBT som stått för resekostnaderna och råvaruinköp till testen samt tack Sven Arne och Katarina Bengtsson Folkareds kvarn och Lars Andersson Sandby 18, Södra Sandby för lån av kvarnar. Ett riktas även till Mafa AB som bistått med hjälp att hitta kvarnar för att utföra malningstesten.

Följande personer riktas ett varmt tack till för gårdsbesök:

Kjell och Ingela Harrysson, Kullsgärde. Gert Göransson, Högyrd Lantbruk AB. Bertil Johansson Dalsgård Grangeu Johansson AB. Per och Eva-Karin Logård, Smedstorp och Magnus Weibull, Jonslätt AB.

Vi vill även rikta ett tack till följande personer som givit oss av sin erfarenhet och insikt om sina anläggningar:

Tommy Axelsson Knislingeortens Lagerhusförening, Gert Göransson Högyrds Lantbruk AB, Peder Rinman Brunsholms Säteri, Gunnar Nilson Gunkärsgård AB och Anders Jönson Haga.

Forskningsledare Kristina Ascard har varit examinator.

Alnarp Mars 2008

Kristin Brodin  
Erik Westerdahl

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING.....	3
SUMMARY.....	4
INLEDNING.....	5
SYFTE OCH MÅLSÄTTNING.....	5
FRÅGESTÄLLNING.....	5
AVGRÄNSNING.....	6
LITTERATURSTUDIE.....	7
FODERSTRUKTUR.....	7
SÖNDERDELNING AV FODER.....	8
VALSKROSS.....	8
HAMMARKVARN.....	9
SKIVKVARN.....	10
TRANSPORTSYSTEMETS PÅVERKAN.....	12
KRAV PÅ FODERTILLVERKNING.....	12
Allmänna krav på fodertillverkning.....	13
Krav på byggnad, lokaler och utrustning.....	14
Skadedjur- en riskfaktor.....	14
Salmonella.....	15
MATERIAL OCH METOD.....	17
Gårdsbesök.....	17
Malningstest.....	17
TESTETS GENOMFÖRANDE.....	18
Kvarnar.....	18
SIKTNINGS TEST.....	20
RESULTAT.....	21
ANDRA ERFARENHETER.....	26
Damm.....	26
BETYDELSEFULLA ERFARENHETER FRÅN GÅRDSBESÖKEN.....	27
DISKUSSION.....	28
Råvarans pris har betydelse.....	28
Kunskap för egen fodertillverkning.....	28
Användarens kunskap.....	28
SLUTSATS.....	29
Litteraturstudie.....	29
Gårdsbesök.....	29
Malningstest.....	30
REFERENSER.....	31
SKRIFTLIGA.....	31
MUNTliga.....	32
BILAGA.....	33
Gårdsbesök.....	33
Vad behövs för egen fodertillverkning.....	33

## SAMMANFATTNING

Dagens osäkra spannmålspriser tvingar djurproducenterna att se över möjligheter till alternativa fodermedel i allt större utsträckning, för att ha kontroll på foderkostnaderna. Detta medför att djurproducenten behöver ha bra kunskaper angående hur de olika fodermedlen påverkar djuren. Vid egenproducerad råvara bör man vara intresserad av nya grödor och dess egenskaper för att skapa sig en bra bild av vad som krävs för den egna produktionen. Det är bra att föra en öppen dialog med rådgivare, vilka är uppgraderade både med nya grödor, ny teknik för dagens utfodringssystem samt Norfors nyheter.

Vid tillverkning av foder på gårdsnivå är lagtexten otydlig, eftersom den riktar sig till stora fabriksanläggningar och i dagsläget finns det inget specifikt för gårdsnivå. Vi har tagit upp de viktigaste reglerna och förordningarna från Europa Parlamentets Gemensamma Råd (EG) samt Jordbruksverket, angående fodertillverkning både på gårds- och fabriksnivå, på grund av att det finns undantag för småskalig produktion, vilket riktar sig till dagens djurproducenter.

Vi har undersökt maningsegenskaperna i åkerbönor och ärter med två olika vattenhalter, för att se hur vattenhalten påverkar malningsresultaten i skivkvarn och hammarkvarn. Två test genomfördes ute på gårdar med deras befintliga utrustning där utvalda prov genomfördes. Dessa siktades sedan för att se skillnaden i olika fraktioner mellan deras vattenhalt och kvarnarna. Vi har även studerat samkrossning av raps och ärter i dessa två kvarnar och en blandning av spannmål, raps och ärter för att se fördelningen på den malda varan i de olika kvarnarna.

Resultatet på malningstesten visade att det finns en liten strukturskillnad mellan hammarkvarn och skivkvarn vid malning av åkerbönor och ärter med de olika vattenhalterna. Vid malning av våta ärter och åkerbönor blev den malda råvaran grövre än vid malning av torr vara jämfört med båda kvarnarna. När man maler och krossar våt råvara i både kvarnar och krossar, medför det en större partikelstorlek på den bearbetade varan.

Vid samkrossning i valskross med en blandning av ärter och raps krävs en förkross av ärterna för att undvika flödesstörning av råvarorna till krossen. Rapsens renhet är av störst betydelse vid användning av valskross för att undvika driftstörningar i form av stopp vid inloppet. En annan fördel med att samkrossa raps tillsammans med spannmål är att man undviker beläggningssuppkomst på valsarna, eftersom spannmålen suger upp frigjord olja.

## SUMMARY

There is an uncertainty in the market for grain forcing the meat/milk producers to review alternative feeds to a larger extent, in order to get control over the feed costs. This has led to that the meat/milk producers need to have a good knowledge regarding how the different feeds influences the animals and which technical equipment to use for handling. For those that produce their own feedmix, there is a need to put interest in new crops and their characteristics to be able to get the knowledge of what is required for their own production. It is beneficial to keep an open dialogue with advisors to be updated in new crops and new technology for feeding.

When mixing feed at farm level, the legislation is not very clear since the target group is large scale mixing plants. We have brought up the most important rules and regulations from the EU parliament Council as well as the ones from the Swedish Board of Agriculture (SJV), regarding feed mixing on farm and factory level.

We have studied beans and pea at two different moisture levels, in order to evaluate how the moisture level affects the distribution of particles when milling with a plaitmill and a hammermill. The evaluation has been performed at the farms using their existing equipment where selected samples were taken. These were then sieved in order to distinguish the different fractions with respect to moisture contents and the different mills. The result from the test shows that there is a small difference between the hammer- and platemill concerning the distribution of particles.. At milling pea and beans with moisture content of approx 18%, the milled material had a larger proportion of larger particles than dry (14% MC) pea and beans.

When rolling a mixture of small and large seeds as rapeseeds, grain, peas and beans it necessarily with a 3-roller mill. First the larger seeds are being crushed and in the second part all seeds are milled. This pre-grinding of the larger seeds (peas and beans) are required in order to avoid disruptions of the raw material into the mill. It is important to clean the seeds so the straw will disrupt or block the flow to into the roller mill. Another advantage with a milling a mixture of rapeseed and grain is that you avoid a coating building up on the rollers, since the grain will absorb any oil released.

## INLEDNING

Vi deltog i ett projekt som gick ut på att göra gårdsbesök om krossning och malning av trindsäd och raps för tillverkning av eget foder på gården. Under projektets gång, blev vi väl insatta i de olika problemställningarna, både ur produktionssynvinkel och utformning. Detta ledde till att vi började få egna tankar och funderingar kring hur man kan förändra systemen ur varje gårdsperspektiv. Under gårdsbesöken kom vi i kontakt med samodlade grödor och såg olika hanteringssystem. Detta ledde till att vi ville se om det fanns skillnaden mellan olika system och hur vattenhalterna påverkade partikelfördelningen, då ojämn vattenhalt förekom vid samodling av råvaran.

Ett intresse för att tillverka egna foderblandningar på gårdsnivå ökar och frågan om vilka system som är relevanta för varje specifik gård växer. Det var här idén skapades till ett examensarbete, om teknik för egen tillverkning av foder på gårdsnivå tillsammans med universitetsadjunkt Torsten Hörndahl.

För att få intryck och information om hur tillverkning fungerar i praktiken, blev gårdsbesök lösningen. Vid dessa besök har vi fått kunskap och insikter av bönderna om vad som krävs och önskas från deras synvinkel, för att uppnå ett bra foderblandningskoncept efter varje gårds särskilda produktion. Vi fick även möjlighet att ta foderprov på de olika gårdarna då vi tyckte det var intressant.

För att se hur gårdarnas kvarnar och krossar bearbetade råvaran och hur partikelfördelning varierade togs foderprover på varje gröda för att sedan siktas och studera deras utfall. Detta ledde vidare till ett ökat intresse angående hur vattenhalten påverkar malnings- och krossningsresultaten. Vi utförde därför ett test mellan hammarkvarn och skivkvarn med en torr och en våt testserie för att studera eventuella skillnader.

## SYFTE OCH MÅLSÄTTNING

För att se vad som händer med råvaran vid malning i högre vattenhalt samt att se hur råvarorna reagerar och påverkar kvarnarna.

## FRÅGESTÄLLNING

I vår studie ställde vi oss följande frågor som utgångspunkter för arbetet:

- Vilka krav finns för egentillverkning av foder?
- Vad kräver foderberedningssystem för kunskaper om lagstiftnings krav samt vad som gäller för skötsel och val av fodermedel?
- Vilken betydelse har vattenhalten för malning och partikelfördelningen?

## AVGRÄNSNING

Vi har gjort följande avgränsningar i vårt arbete:

- Vi tar inte upp ekonomiska aspekter av att blanda eget foder på gårdsnivå.
- Vi tar inte hänsyn till analysvärden på fodrets näringsinnehåll och smältbarhet.
- Vi tar inte upp transportaspekter på foder.
- Vi mäter inte kapaciteter i malningstestet, utan tittar bara på maskinernas individuella skillnader på mald vara samt flödesskillnad.

Gårdsbesöken gjordes huvudsakligen hos ekologiska mjölkproducenter samt några få konventionella grisproducenter.

# LITTERATURSTUDIE

## FODERSTRUKTUR

Vid val av foderanläggningssystem är det viktigt att anpassa anläggningen så att den passar den färdigblandade varan. Att välja rätt kvarn eller kross har betydelse både för råvara och partikelstorlek. Råvaran ska bearbetas rätt det vill säga uppnå rätt partikelstorlek och rätt smältbarhet i den färdiga foderblandningen. Beroende på val av kross/kvarn påverkas partikelstorleken på den slutliga blandningen.

När råvaran bearbetas i valskross skadas kärnan, vilket ger mikroorganismerna tillträde att tillgodogöra sig näringen. Detta medför att krossad råvara i valskross har rätt egenskaper och uppnår en bra smältbarhet i utfodrings syfte till nötkreatur under förutsättning att varje fodersort krossas separat (Bergsten, 1997).

Vid tillverkning av egna foderblandningar på gårdsnivå är det en fördel om anläggningen består av kvarn istället för kross. Vid malning i kvarn får nämligen hela råvarublandningen samma partikelstorlek, vilket minskar risken för foderseparation under transport, enligt Hörndahl, (2008).

En annan källa Lidström, (2007) anger att en jämn partikelstorlek på foderblandning är viktigt vid blandningar av spannmål och trindsäd, då dessa har olika struktur och egenskaper. Vid ojämn partikelstorlek ökar risken för hela spannmålskärnor i färdig foderblandning, vilket ger ett sämre näringsutnyttjande för nötkreaturen. Rätt partikelstorlek är viktigt ur utfodringsaspekter, hantering enligt Nya Norfor, vilket bygger på att utfodraren har vetskap om råvarnas partikelstorlek för att rätt beräkningar skall ske. Samma källa påvisar också att partikelstorleken har stor betydelse för foderstatsberäkning. Kategorin "finmalen" partikelstorlek är 0-2 mm, "normal" storlek 3 mm och "grov" partikelstorlek är 4 mm. Liten partikelstorlek kan ge negativa påföljder i Norfors foderstatsberäkning om inte varje användare noggrant för in gårdens specifika data.

För att minska antal lagringsfickor och komma ifrån den separata blandningen är samodling av olika grödor ett alternativ. Samodling av grödor har sina för- och nackdelar. Det kan vara bra rent konkurrensmässigt eftersom de olika grödorna dels konkurrerar mot ogräset på olika sätt samt även skyddar varandra. De stråstyva grödorna hjälper de stråsvaga så att de inte lägger sig ned. Vidare minskar antal olika fickor vid lagring och så är råvaran färdigblandad vid tröskning. Nackdelar med att samodla olika grödor är dels att en ojämn vattenhalt lätt uppstår i partiet, vilket kan bero på en ojämn mognad eller partiets storleksfördelning (Logård, 2007).

Det är viktigt att transportsystemet är rätt utformat för att minimera foderseparation, samt att spannmålen torkas ordentligt. Svårigheter med att få en bra homogenitet på den färdiga blandningen kan uppstå, varför man vid inläggning och utmatning bör se till att



fördelningen är god. Annars ökar risken för en sämre kvalitet på foderblandningen. En stor fördel med att samkrossa raps med andra råvaror är att den utpressade oljan höjer smakligheten på resterande foderparti. Två nackdelar med samodling är att spannmålen dels blir krångligare att tröska, dels att risk för ojämn vattenhalt ökar. Eftersom ojämn vattenhalt gör att malningen också blir ojämn finns risk för att slutprodukten inte håller god kvalitet. Det blir helt enkelt svårt att få en jämn torkning av hela partiet. I ett ojämnt parti kan vattenhalten vara bidragande till en kompromiss i malnings skedet med varierande partikelstorlek och ojämn vattenhalt på råvaran, vilket påverkar krossens/kvarnens kapacitet enligt Logård, (2007).

## **SÖNDERDELNING AV FODER**

Sönderdelning av raps kräver en ren råvara och jämn kornstorlek. Detta för att uppnå en jämn malning med liten andel omalda kärnor. För att minimera risken av stopp så sällas och rensas varan innan buffertlagring (Thylén 1990). ”Vattenhalten har stor påverkan på partikelstorleken. En tydlig gräns är när vattenhalten sjunker från 16–13 %.” Där syns en tydlig ökning i praktiklar 1,0 mm eller större, (Larsson, 1985). Vid samodling av lupin, havre och ärter blir vattenhalten något högre i lupinerna. Detta medför en fördel att samkrossa lupin med en torrare vara för att minska risken för beläggning på valsarna. Enkla släta valsar ökar risken för ojämnt flöde in i krossen, speciellt vid större kärnstorlekar. Ärtor ligger och rullar ovanpå valsarna om avståndet är för litet. Användning av en valskross med tre valsar, ger en bättre krossningsresultat vid ojämn kronstorleksfördelning på spannmålen, vilket medför en högre risk för stor procent andel hela kärnor i foderblandningen och en högre mjölandel i färdig krossad vara (Logård, 2007).

## **VALSKROSS**

I en valskross bearbetas råvaran mellan två valsskivor av metall, vilka är fjäderbelastade. Avståndet mellan valsarna och trycket på valsarna bestämmer bearbetningskraften på råvaran. Beroende på vattenhalt och råvarusort kan avståndet justeras för att passa in på varje specifik gröda (Hörndahl, 2008).

Valskrossen har en hög kapacitet att bearbeta råvaror med en högre vattenhalt utan att tappa effektivitet. Det beror på att kärnan endast plattas till vid bearbetning, vilket gör att vattenhalten har en mindre betydelse för resultatet och krossens kapacitet. Krossen kan både drivas av såväl rem som kedja. Det bästa krossresultat fås av räfflade valsar där båda valsarna är drivna. Detta är en viktig aspekt när hårda råvaror ska bearbetas som runda frön som trindsäd och oljevaxter. Är inte krossen rätt inställd och valsarna inte räfflade, kan fröna lätt börja rulla och medför då en högre andel hela kärnor (Hörndahl, 2008).

Enligt Logård, (2007) och Thylén (1990), är det av stor betydelse vid bearbetning av hård råvara att valsarna är rätt belastade för att inte vidgas vid krossning. Därför är rätt inställning viktigt för att minska risken av hela kärnor i den färdiga foderblandningen. Vid för hög vattenhalt ökar uppkomsten av beläggningar på valsarna samt risk för driftstopp och ett ojämnt krossningsresultat.

Vid för torr råvara ökar andelen små partiklar på råvarorna och smakligheten sätts ned. Vid krossning av ärter och blandsäd rekommenderas användning av förkross och räfflade valsar för att man lättare ska kunna bearbeta råvarorna och undvika hela kärnor i foderblandning (Larsson, 1985).

Krossning av ärter i valskross ger bra krossnings resultat vid användning av förkross för att råvaran sen blandas med andra fodermedel. Foderblandning av 60 % havre och 40 % ärter ger en bra färdig produkt enligt Logård (2007).

Vid krossning och malning av raps är det i stort sätt nödvändigt att samkrossa för att undvika påbyggnad av rapsmjölet i systemet. Vid samkrossning med andra fodermedel suges den fria oljan upp av mjölet från de andra krossade fodermedlen, vilket förhindrar driftstopp i anläggningen (Hörndahl, 2008.)

Höstoljeväxter är att föredra då dessa har en större kärnstorlek och bättre odlingsförutsättningar främst i södra delen av Sverige, (minskad risk för rapsbagge angrepp) vilket medför att det är lättare att få ett bra krossningsresultat, jämfört med användning av våroljeväxter enligt Göransson (2007).



Figur 1: Valskross

## HAMMARKVARN

Detta är en driftsäker kvarn som passar många olika system, genom sina möjligheter att anpassas på olika sätt. Kvarnen har förmåga att suga råvara från en ficka, för att sedan mata inloppet. Beroende på vilken fraktion man vill ha på det bearbetade materialet kan sällstorlek bytas, vanligaste storleken är säll mellan 3-4 mm men det finns allt från 1-12 mm säll. Malfinheten bestäms av sällstorleken och vilket varvtal slagorna har som fröet passerar in till malning (Hörndahl, 2008).

Kvarnen har en ökad förslitning vid malning av pelleterad råvara t ex soja. Känsliga slitdelar på kvarnen är såll, slagor, slitplåtar och fläkthjul. Vid användning av pelleterad råvara byts dessa slitdelar ut med tätare intervaller än vid malning av opelletrad råvara, (Johansson, 2007).

Kvarnen malar fodret med sina slagor som sitter lamellvis på motoraxeln. Denna har ett inbyggt fläkthjul som skapar den sugande och tryckande luftströmmen, vilket förflyttar fodret till önskad plats med blåsledning. Genom att kvarnen har en enkel utformning i teknik, passar den till både erfarna och oerfarna användare. Om inte fläkt finns inbyggd krävs en transportör till kvarnen och en transportör som för bort den malda varan till lagring (Hörndahl, 2008).

Vid malning av raps bör såll av 2 mm storlek användas för att minimera antal hela kärnor i den färdiga foderbladningen. Enligt Thylén, (2008) har såll större än 3,5 mm 4-8 % av råvara haft hela rapskärnor. Vattenhalter påverkar malningsresultaten. Störst skillnad i partikelstorlek över 1 mm uppstår mellan vattenhalter inom 13-16 % (Larsson, 1985).



Figur 2: Hammarkvarn som användes vid malningstesten.

## SKIVKVARN

Skivkvarnen bygger sin funktion på att mala materialet mellan två stålskivor, för att uppnå önskad partikelstorlek ställs avståndet in på den skjutbara skivan av de två skivorna. Malfinheten på mald vara ändras i steg om 0,1 mm. Med en mindre påbyggnad kan avståndet mellan skivorna ändras med hjälp av t ex foderblandarens styrsystem (Mafa AB, 2008).

Skivkvarnen är känslig för skal och metallrester i spannmålen, vilket kräver att en magnetplatta finns konstruerad i inloppet som fodret passerar, där metall föremål fångas upp. Magnetplattan ska rengöras manuellt med jämna intervaller. Skivkvarn är annorlunda konstruerad jämfört med hammarkvarn, när det gäller tillförsel och bortförsl av vara. Kvarnen behöver hjälp med matning av obearbetad råvara till malning och med mald vara från kvarnen till lagring. Skivkvarn är bättre än hammarkvarn ur dammsynpunkt vilket är betydligt mindre vid malning. Problem kan uppstå enligt vissa bönder vid malning av havre, då dessa skal samlas upp som ”tussar” och ger hanteringsproblem av råvaran under bearbetning. Vid äldre modeller av skivkvarn kan problem uppstå vid vattenhalter över 20 % enligt Hörndahl, (2008).

Kvarnens kapacitet påverkas av råvarnas kärnstorlek, desto mindre kärnorna är, ju mindre bearbetas de och får en mindre kontakt med metallskivorna. Detta leder till att råvarna får svårare att nyttja rotationen som bildas genom kvarnen. Skivkvarn ger ett bra resultat av mald vara, genom att den har små intervaller mellan inställningarna, vilket ändras när man byter fodersorter. ”Små satser av raps är att föredra 20-40 kg/sats, viktigt är att varva med spannmål för att få bort rester av raps och olja” enligt Hörndahl. För att nyttja kvarnens kapacitet maximalt och få rätt partikelstorlek på råvara bör skivkvarnen ha automatisk inställning, vilket annars är tidskrävande, (Hörndahl, 2008).

Raps i skivkvarn är en fördel om sammalning med andra spannmålssorter sker. Viktigt är råvaran som mals är ren. Detta för att undvika beläggningssuppkomst på skivorna, vilket medför lägre kapacitet och i värsta fall driftstopp. En oren vara kan också medföra driftstörningar i systemet, då inloppet in till kvarnen kan blockeras. Vid malning av raps nyttjas kvarnen bäst vid satser om 20-40 kg och att rensning sker efter varje sats med spannmål för att få bort eventuella beläggningar (Hörndahl, 2008).



Figur 3: Skivkvare som användes vid malningstesten.

## TRANSPORTSYSTEMETS PÅVERKAN

Transportsystemet kräver också kunskaper för att fungerar optimalt. En faktor att beakta är att vattenhalten på råvarorna. Spannmål med hela kärnor med upp till 25 % vattenhalt har bra hanteringsegenskaper när det gäller transport. Vid hantering av trindsäd är annorlunda utformad och kräver lägre vattenhalt för att undvika driftsstopp i samband med transporten. Bearbetad spannmål är besvärligare att hantera och bör ha vattenhalt runt 20-22 % för att systemet ska fungera utan störningar enligt Hörndahl, (2008).

Man kan blanda partier med olika vattenhalter för att på så vis uppnå en vattenhalt som ligger mellan dem. Transportsystemet ska köras på låg hastighet för att minimera separationsrisken och mjölinblandning på färdigblandad vara. Utformningen på anläggningen ska vara uppbyggd så att råvara och bearbetad produkt inte kan blandas och därmed sprida smitta (Larsson, 1985).

## KRAV PÅ FODERTILLVERKNING

De grundläggande bestämmelserna om egentillverkning av foder på gårdsnivå är det samma som för fodertillverkning på industriell nivå med några undantag. Enligt Wejdemar, (2008) gäller undantagen producenter som endast bearbetar råvaran på den egna gården. I dessa fall behöver inte lagen och förordningarna tolkas lika ingående,

utan det räcker med om producenten sparar foderfakturorna i specifika pärmar för att säkerställa spårbarheten. Så fort handel och försäljning sker med foderblandningen gäller lagar och föreskrifter för foderfabriker, oavsett kvantitet.

Generellt ska foderanläggningar på gårdsnivå konstrueras så att dessa även uppfyller kraven på fodersäkerhet och hygien för industriell verksamhet. Alla foderanläggningar ska anmälas till Jordburksverket och vara inne till dess kontrollmyndighet senast 15 dagar innan verksamheten startas upp eller ändringar sker. Mjolkproducenternas anmälan ska göras innan första införseltillfället av råvarorna sker. Vid varje kalendermånads slut ska en hygienkontroll och rapport insändas till länsstyrelsen, (Wejdemar, 2008).

### **Allmänna krav på fodertillverkning**

En annan källa (EG, förordning nr183/2005) påvisar att en hög säkerhet på hygien hjälper till att säkerhetsställa ett bra konsumentskydd både gällande livsmedel och för fodersäkerheten. Tillverkaren har ansvaret för att den färdiga foderblandningen håller rätt standard och har en hög säkerhet. Hela kedjan från primärproducent till utfodring av livsmedel det vill säga, fodret ska vara säkert och ha en bra spårbarhet.

För att upprätthålla en klassificerad säkerhet ska varje ingrediens i foderblandningen ha en tydlig spårbarhet tillbaka till primärproducenten, vilket underlättas om endast registrerade och godkända företag används. För produkter som genomgår en fysisk behandling och har ett integrerat synsätt kärvs en fodersäkerhet från primärproducenten av fodret ända till färdig vara. Till exempel Ensilering, lagring och naturlig torkning.

*”1 § Bestämmelserna i förordning (EG) nr 183/2005 ska inte tillämpas på producenters direktförsäljning av små mängder primärproducerat foder (mindre än 10 ton torrsubstans per år) till lokala jordbruksföretag (jordbruksföretag belägna inom ett avstånd av 50 km) för användning inom dessa företag.”*

Enligt förordningen kan en mindre fodertillverkare, (mjolkproducent) kringgå lagen om fodret är avsett för direkt leverans till lokala jordbruksföretag och mängden understiger 10 ton ts/år och leveransen är inom 50 km i radie. Fodrets sammansättning i blandningen ska vara botaniskt rent, det vill säga maximalt 5 % innehåll av oskadliga naturliga/onaturliga orenligheter till exempel inte kärnor från andra grödor, växtrester, halm, ogräsfrön eller rester från tidigare tillverkningar.

Vid fodertillverkning för mjolkproduktion är det viktigt att råvarorna och foderblandningen analyseras regelbundet för aflatoxin förekomst. Provtagningsprocessen består av fem stycken slumpmässigt utvalda prov per 100 ton råvara/blandning. Dessa prov slås sedan ihop till ett 200 grams prov som analyseras, enligt Europa parlamentet och rådets förordning, EG, nr 183/2005,

## Krav på byggnad, lokaler och utrustning

Vid planering av fodertillverknings anläggning ska alltid hygien och kvalitet prioriteras högt. Byggnaden ska uppfylla kraven på infrastruktur. Rena och orena avdelningar ska finnas i anläggningen för både mjölfoder, råvaror och färdigt foder. Hela foderkedjan är tvungen att vara sluten för att uppnå bästa kvalitet, säkerhet och upprätthålla ett bra smittskydd samt att förhindra inblandning av restprodukter och orenligheter.

Utformningen på lokaler, lager och utrustning ska:

- Underlätta rengörning,
- Vara designade för att minimera risken att produktens kvalitet försämras.
- Minimera olycksrisker
- Minska kontaminering av foder och andra restprodukter
- Lätt att stoppa anläggningen vid eventuell smittoförekomst, samt även att stänga av olika delar i systemet för att hindra att smittan sprids vidare i anläggningen.

EG, förordning nr183/2005 påvisar att utrustningen som används i produktionen ska genomgå regelbundna granskningar och vågarna ska säkerhetsställa en homogen foderblandning. Viktigt är att rummet är väl belyst för att lättare kunna hålla rent samt att avlopp finns för att avleda vatten vid uppkomst, vilket minskar risk för att kondensbildning och mögel uppstår. Därför ska alla anordningar som fästes i taket vara konstruerade på ett sätt som underlättar rengörningen av anläggningen.

All lagring av foderblandningar, både färdig vara och råvara ska ske i torra och rena behållare som är bekämpade mot skadedjur. Viktigt att lagrets placering är genomtänkt, eftersom olika användningsområden (djurkategorier) godkänner olika nivåer av kemikalie förekomst i fodret. De olika sorterna för de olika djurkategorierna ska lagras skärskilt avskilda från varandra för att minimera ihop blandning, (EG, förordning nr 183/2005).

## Skadedjur- en riskfaktor

För att förhindra uppkomst av salmonella bör man ha ett fungerande skadedjursbekämpningsprogram mot olika vägar som smitta kan tänkas komma in. Gnagare orsakar de största skadorna på spannmålslager och byggnader med flera. Råttor och möss har en stor potential att sprida salmonella men även andra smittoämnen i omgivningen som de berör. Transportörer, intagningsgropar, elevatorfötter, golvbrunnar samt planlager för spannmål är vanliga ingångar för gnagarna och fåglar. (Holmberg m.fl, 1993)

Bland skadegörare finns fjärilar, mjölbaggas, kornvivlar m.fl. vilka lever i torra miljöer som lagringsfickor för spannmål och färdigt foder. Denna grupp av skadegörare angriper, både hel spannmål (kornvivel) och mald råvara (mjölbaggas). För att förebygga angrepp bör lagren tömmas och rengöras regelbundet innan nästa parti tas in. Orsaken är att insekterna lätt överlever i dammrester. Genom att upprätta en bekämpningsplan på varje specifik anläggning underlättar man kontrollen av skadegörare och minimerar risken för angrepp enligt Holmberg m.fl., (1993).

## Salmonella

Eftersom salmonella utgör ett allvarligt hot i foderanläggningar, måste de hela tiden införsel och utförsel av produkter hållas isär. Provtagningar som riktar sig till gårdsproducenter och foderfabriker oavsett anläggningens storlek, med vissa undantag.

*”10 § Kontroll av salmonella ska utföras i form av foderprover eller miljöprover uttagna på fastställda kontrollpunkter i lokalen och på tillverkningslinjen.”*, (SJVFS 2006:81).

Paragrafen visar att både foderprover och miljöprover ska utföras på foderanläggningen och tillverkningslinjens kritiska punkter enligt HACCP- koncept. Vid inköp av foderråvaror av animaliska proteinfoder och vegetabiliska låg/hög riskvaror ska dessa analyseras. Beroende på satsens storlek tas olika antal prov, ett standard och ett slumpmässigt delprov på 2,5 gram råvara. I foderblandningar till nötkreatur tas 80 st delprov per 0-100 ton råvara/foderblandning, 2 st miljöprover tas kontinuerligt varje vecka. Det finns inga krav på flera prov, men större fodertillverkare utför flera prover för säkerhetens skull. Dessa miljöprover tas i:

- Färdigfoderbehållaren (topp)
- Råvara uttag (elevatorm)

*”12 § Kontroll ska utföras avseende salmonella vid införsel av foderblandningar och av foderråvaror som markerats med S1 (animaliska proteinfoder), S2 och S3.*

*Vid provtagning för salmonellakontroll ska ett antal delprover à 2,5 g slumpmässigt och representativt tas från hela råvarupartiets storlek. Antalet delprover fastställs av råvarupartiets storlek enligt följande:*

1. För S1- och S2-råvaror ska
  - a. 40 delprov tas per 0-100 ton,
  - b. 80 delprover tas per 101-10 000 ton och
  - c. 390 delprover tas om foderpartiet består av mer än 10 000 ton.
2. För foderblandningar till nöt, svin och fjäderfä ska
  - a. 80 delprov tas per 0-100 ton och
  - b. 160 delprover tas om foderpartiet består av mer än 100 ton.
3. För S3-råvaror ska
  - a. 20 delprov tas per 0-100 ton,
  - b. 40 delprover tas per 101-10 000 ton och
  - c. 160 delprover tas om foderpartiet består av mer än 10 000 ton.

*Delproverna ska slås ihop tio och tio till att utgöra samlingsprov om 25 g som skickas för analys.”* ( SJVFS. 2006:8).

Kontroll krävs endast när foderblandning avser utförsel och då krävs ett intyg av den ansvariga personen som utför kontrollen. Vid hantering av pelletering ska kylutrustning finnas tillhands. Det är viktigt att kylen placeras i ett torrt och ventilerat rum, eftersom damm och kondens lätt blidas vilket inte får ske. Tilluft och frånlufts kanaler ska förses med ett partikelfilter, storlek 4 mm för att minimera kondensbildningen (SJV,1993).

Med stöd av SJV är det bara kycklingfoder som lagen kräver uppvärmning till 75 grader C, all tillverkning för nöt behövs idagsläget inte värmebehandlas. Beroende på



fodertillverkningens storlek ska olika journaler fyllas i om halt av förbjudna medel, läkemedel och rests substanser. Värdena får inte överstiga gränsvärdena som är godkända för vissa djurslag, (SJVFS, 2006:81, § 2,3,14. kap 2).

## MATERIAL OCH METOD

### Gårdsbesök

För att få en inblick i både teknik och hantering av foderblandningar med ärter, raps och åkerbönor om hur dessa används i praktiken gjordes gårdsbesök. Detta gjordes på olika gårdar med varierande förutsättningar. Fodermedelsvalet medförde att alla mjölkproducenter var ekologiska medans grisproducenterna var konventionella brukare.

### Malningstest

Vi ville studera fodrets struktur hos några olika fodermedel och blandningar. Därför togs foderprov i samband med gårdsbesök. Dessutom gjordes ett eget malningstest med en hammarkvarn och skivkvarn för att testa hur ärter och åkerbönor med låg (14 %) respektive hög (18 %) vattenhalt. Malningstestet utfördes på två separata gårdar, vilka inte ingick i gårdsbesöken. Gårdarnas inställningar på kvarnarna användes med samma inställning som det i normala fall kördes på. För att studera sammalning gjordes även ett test med blandningen ärter, raps och spannmål i olika förhållanden. Vilka blandningar som maldes i respektive kvarn framgår av tabell 1

Tabell 1: Sammanställning av malningstest.

Gröda	Hammarkvarn		Skivkvarn	
	14 %	18 %	14 %	18 %
Åkerbönor	X	X	X	X
Ärter	X	X	X	X
Ärter + Raps	X		X	
Ärt + raps + spannmåls blandning	X		X	

Försöket gick ut på att studera partikelfördelning i åkerbönor och ärter vid malning i skivkvarn/hammarkvarn. Vattenhalten var på torrt prov ca 14 % och på en högre vattenhalt vått prov på ca 18 %. Ärterna var torra vid inköp medan en del av åkerbönorna behövde torkas för att få samma vattenhalt som ärterna. Först tillsattes vatten till ärter och åkerbönor separat, för att få den önskade vattenhalten. Ärter och åkerbönor var uppdelade i mindre satser för varje specifikt test och blandades i mindre plastpåsar för att skapa en jämn vattenhalt på partierna. Proverna fick sedan ligga och

suga in vattnet i tre dagar för att uppnå beräknad vattenhalt för malningstestet. Omrörning i påsarna skedde två gånger per dag för att få en jämn vattenhalt i varje påse.

## TESTETS GENOMFÖRANDE

Kvarnarnas inställningar kördes på samma som djurproducenterna hade. Hammarkvarnen hade sållstorlek 3,5 mm och på skivkvarnen var avståndet 1,5 mm mellan skivorna. Vi mätte upp 10 kg av varje testsats. I vissa fall mättes genomströmningstid, för att jämföra hur flödet påverkades av olika vattenhalter. Tidtagning och mätning av strömstyrka (A) gjordes på varje malningstest för att se skillnad på hur kvarnen reagerade på olika vattenhalter och råvara. Detta var även nödvändigt för att undvika överbelastning och driftstopp av kvarnarna.

Målet med tidmätningen var att se skillnaden mellan torr/våt vara och inte kapaciteten. Därför har inte tidtagning utförts på alla tester. För att se om kvarnarna malde på ett normalt sätt gjordes först ett testprov. Testernas innehåll var blöta ärter, torra ärter, våt åkerbönor och torra åkerbönor. Även ren malning av raps utfördes för att studera dess krossning utan att ändra inställning. Likaså gjordes ett prov på en blandning innehållande 66 % ärter och 33 % raps.

### Kvarnar

Skivkvarn hade avståndet mellan skivorna 1,5 mm. Kvarnen hade en tratt på inloppet där det normalt stod en flyttbar skruv som matade till kvarnen. Under kvarnen fanns en formgjutna tratt vilken en skruv var monterad i för att ta bort mald vara. I tratten fick vi plats med en plastbunke där vi tog prov på mald vara. Se figur 4.



Figur 4: Malningstest av åkerbönor i skivkvarn.  
Foto: Hans-Olof Johnsson, (2007).

Hammarkvarnen hade ett tre millimeter såll, vilket vi använde oss av. Vid själva försöksutförande användes en medtagen cyklon och dess slang som sammankopplade kvarnen och cyklonen. Längden på slangen mellan cyklon och kvarn var 6,25 meter. Cyklonen hängdes upp i arbetshöjd och slangen bands upp i takbjälkarna för att få ett tillfredställande flöde till cyklonen. Vid utloppet kopplades en plastsäck för att fånga upp den krossade varan, där ett foderprov togs för varje malnings test. Insuget av råvara sköttes automatiskt.



Figur 5: Malningstest med hammarkvarn och längst fram syns cyklonen.

## SIKTNINGS TEST

Foderproven vägdes och torkades i torkskåp (60 °C, 24 tim) för ts-bestämning. I något fall registrerades det även om det blev hela kärnor. Proven skakades med jämn skakning, för att uppnå en bra siktning av hela provet. Detta utfördes i en sju delars sikt med fraktioner 4 mm, 3.2 mm, 2 mm, 1 mm, 0.5mm, 0.25mm och >0.25 mm (Se figur 6). Därefter vägdes varje fraktion för att se fördelningen i procent av hela mängden.

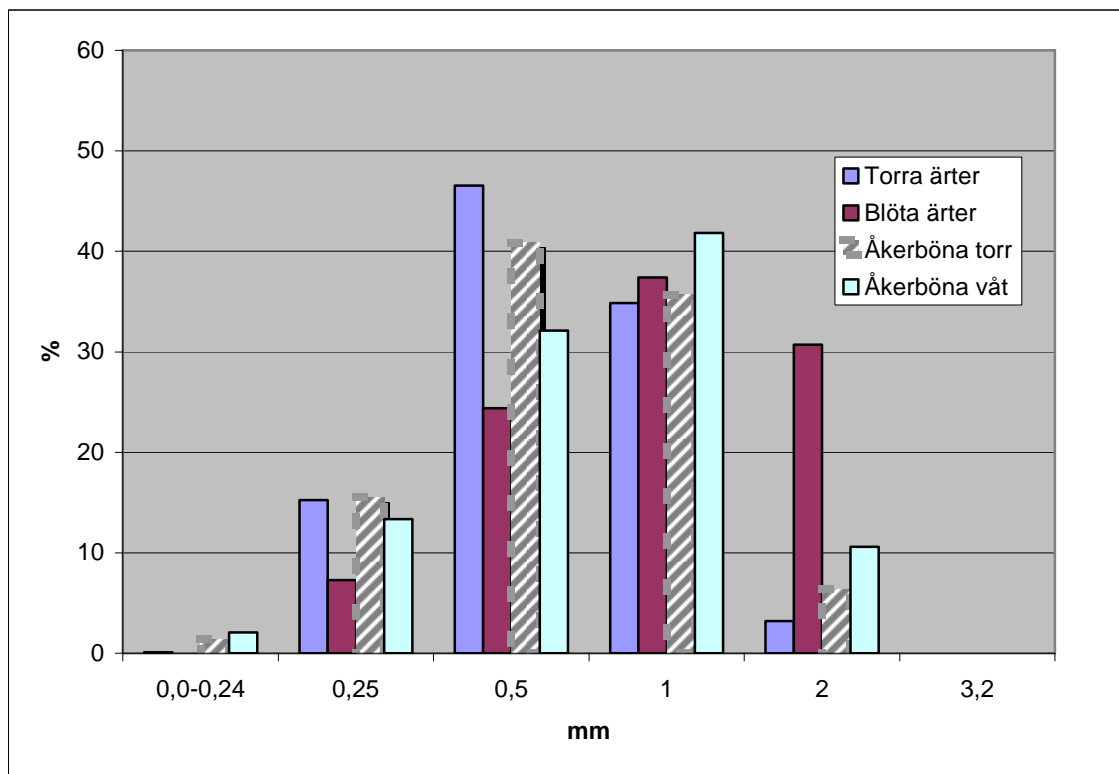


Figur 6: Vid siktningsförsöken användes en sju delars sikt.

## RESULTAT

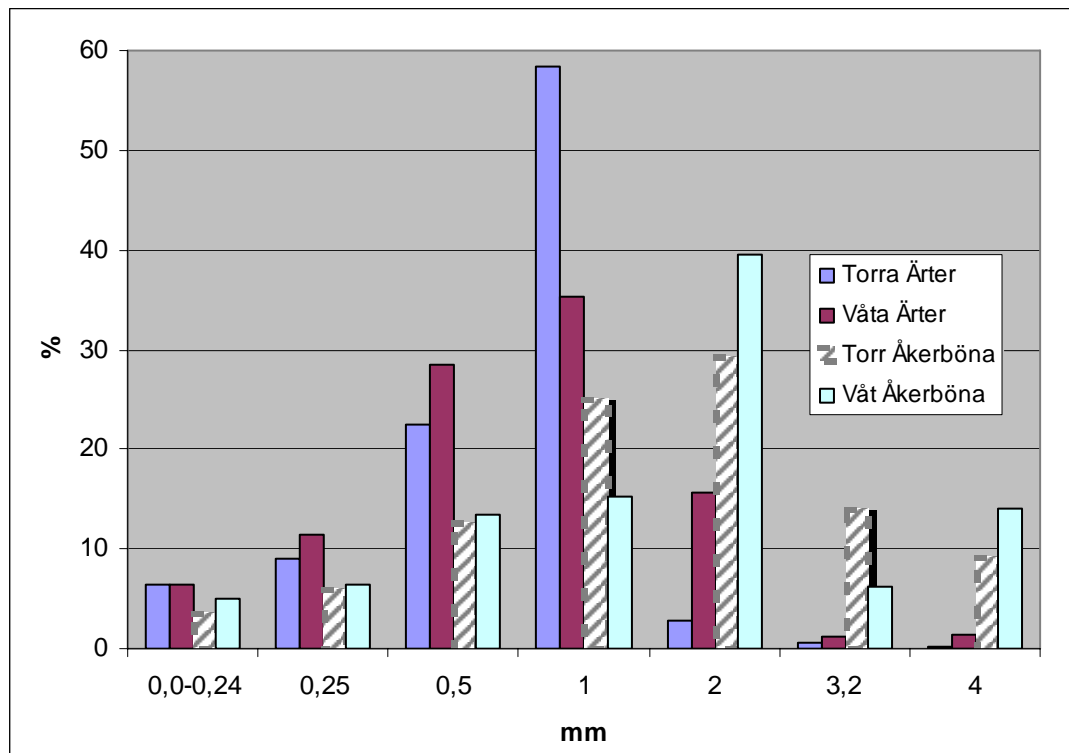
Våta och torra åkerbönor och ärter gav olika malningsresultat beroende på vilken kvarn som används. Malning i skivkvarn gav en jämnare spridningsbild av partikelstorleken när det var åkerbönor, än malning i hammarkvarn. Kvarnen hade en större andel foderpartiklar i fraktion 2 mm och i fraktionen 0,0–0,24 mm vilket klassas som damm. Malning av torra ärter i respektive kvarn hade en annorlunda utveckling. Fördelning av de olika partierna var jämnare vid malning av våt råvara. Att andelen är högst mellan 1–0,5 mm beror på att sållet som använts hade storlek 3 mm, se figur 7.

Hammarkvarn har en liten skillnad i malning mellan våta och torra åkerbönor. Ärtor däremot gav en större andel i fraktion 1–2 mm. Den stora skillnaden mellan proven var i skivkvarnen, flödes hastighet och effektbehov gav stora variationer. Vid högre vattenhalt vid malning i skivkvarn bör flödet på varan sänkas för att inte överbelasta kvarnen. Partikelfördelningen vid malning av våta åkerbönor var skillnaden av de olika fraktionerna som störst vid hammarkvarn mellan 1–2 mm det vill säga 41 % av den malda varan. I jämförelse med skivkvarnen som hade 15,3 % malen råvara i samma storleks fraktion. Att beakta här är att sållstorleken på hammarkvarnen hade 3 mm, vilket medför att ingen malen råvara är i fraktion över 2 mm. Hammarkvarnen slår sönder råvaran tills den går igenom sållet på 3 mm, medans skivkvarnen maler råvaran. Detta kan påverka att den malda produkten och ge den en stor yta men med begränsad tjocklek.



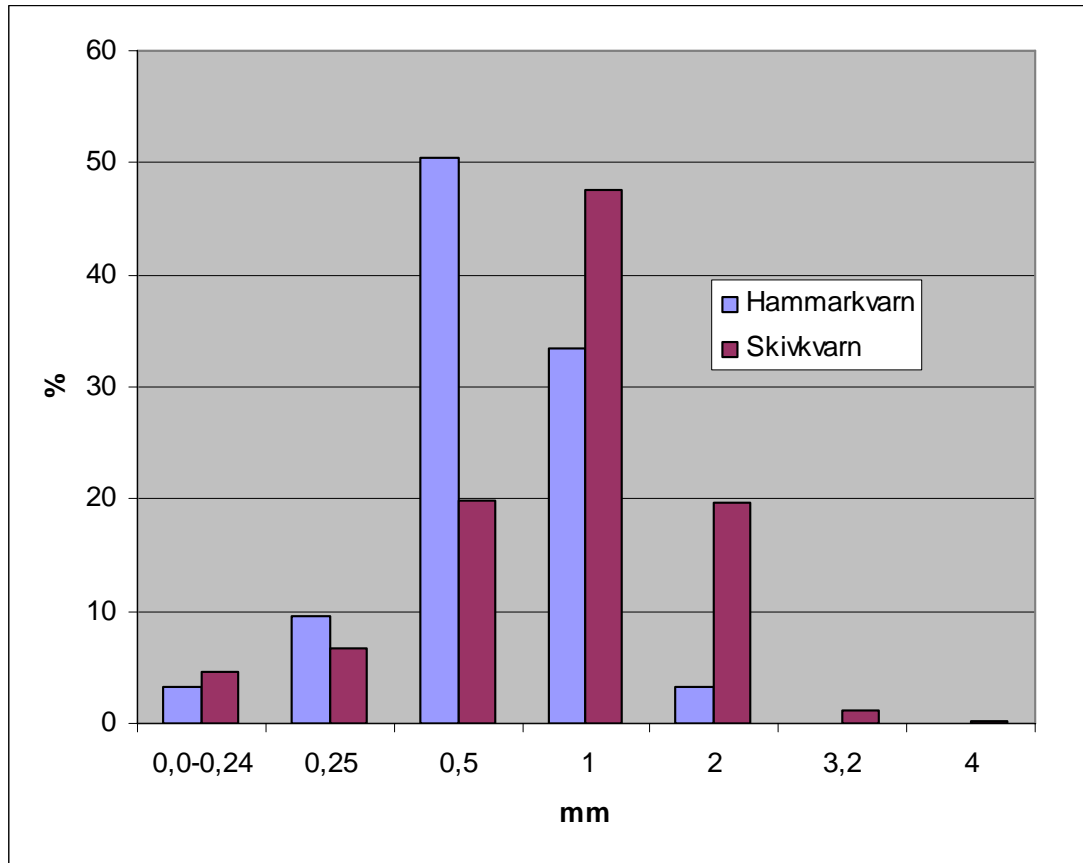
Figur 7: Fördelning av foderpartiklarna vid malning i hammarkvarn av torra och våta åkerbönor och ärter.

Vid malning i skivkvarn syns det tydligt att koncentrationen av bearbetad vara är som störst vid 0,5-1 mm i partikelstorlek. Skivkvarnen har en måttlig skillnad mellan våta och torra åkerbönor, medan ärter har en mindre skillnad. Jämför man hammarkvarn och skivkvarn så har hammarkvarnen en högre andel partiklar i fraktion 1 mm, 80 % eller finare. Skivkvarnen har mest partiklar i fraktioner inom 3.2-4 mm. Skillnaden i partikelfördelningen är obetydlig vid malning av torr vara. Se figur 8. Vid malning i hammarkvarn var fördelningen 46,6 % av råvaran i fraktionstorlek 1 mm och i skivkvarn 58,3 %. Skillnaden i fördelning mellan de olika kvarnarnas resultat är 11,7 % och den jämna fördelningen av ärtorna följs åt även i de större fraktionerna. Vid malning av blöt råvara var skillnaden större vid fraktionstorlek 1 mm. Hammarkvarn hade 37,5 % av mald vara, medans skivkvarnen hade 35,3 % i samma fraktionsstorlek. Skillnaden mellan dessa kvarnar var 2,2 %.



Figur 8: Partikelfördelning av torra och våta åkerbönor och ärter vid malning i skivkvarn.

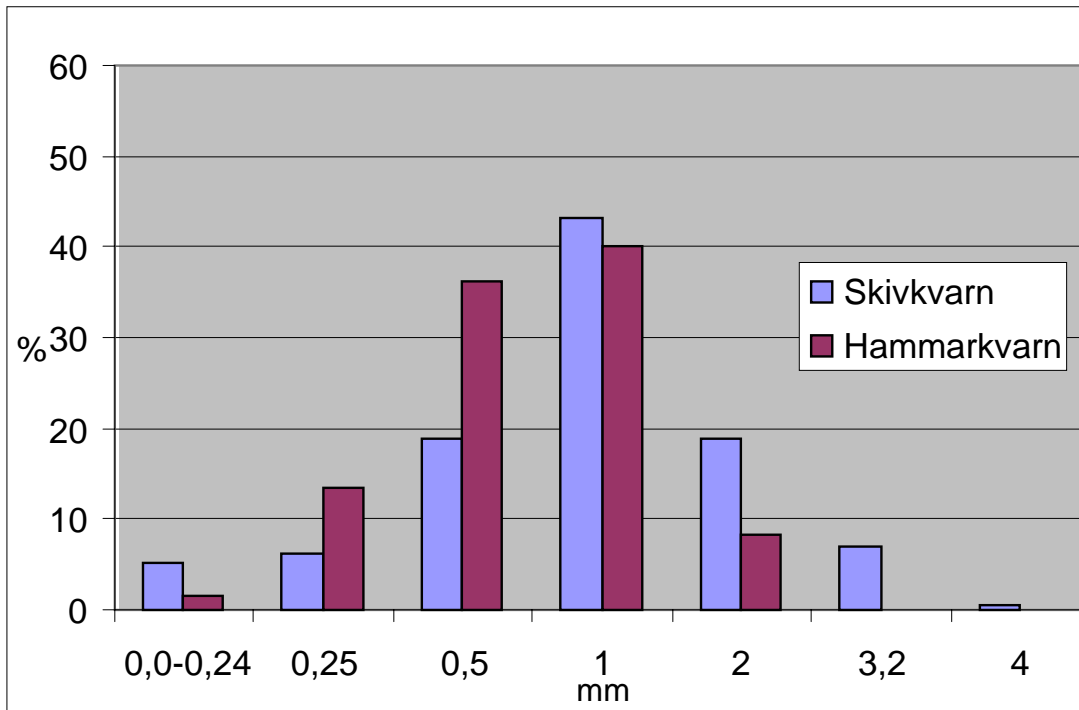
Vid sammalning av ärter och raps blir det tydligt att foderblandningens sammansättning har stor betydelse, då huvuddelen av foderprovet ligger i 1-0,5 mm. Trots att hammarkvarnen hade 3 mm såll så hittade vi inga hela rapskärnor i 3,2 mm fraktionen efter sikningen. Resultatet kan delvis bero på årsvariation och höst- eller våroljevaxter, se figur 9.



Figur 9: Partikelfördelning av foderblandning med 66 % ärter och 33 % raps vid sammalning i hammarkvarn respektive skivkvarn.

Sammalning av 60% spannmål, 20 %, ärter och 20 % raps gav ett annorlunda resultat jämfört med de andra tester som genomfördes. Hammarkvarnen hade störst andel av finmald råvara mellan 0,25-2 mm. Skivkvarnen hade en mindre spridning mellan 0,5-2 mm. Gemensamt för båda testen var att rapsen blev fint malen och varken raps eller ärter påverkade varandras struktur. Det är intressant att notera att fraktionerna 0,5 mm och 2 mm är så pass lika varandra i fördelning mellan kvarnarna, vilket figur 10 visar. Hänsyn ska dock tas till att skivkvarnen/hammarkvarnen inte hade samma storleksinställning.

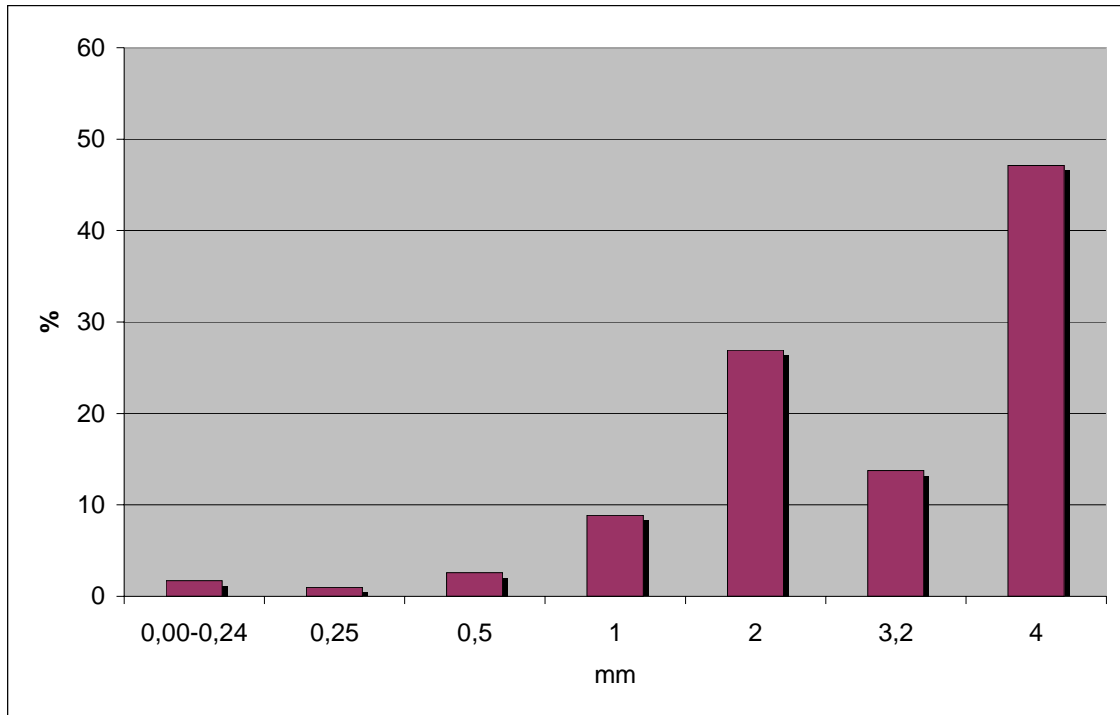




Figur 10: Fördelningen av foderpartiklarna vid sammalning i skivkvarn respektive hammarkvarn med en spannmålsblandning av 60 % spannmål, 20 % ärter och 20 % raps.

Samkrossning av flera olika grödor, med olika hårdhet i kärnan. En hög andel av foderblandningen är i mindre fraktioner, dammhalten blir högre när flera fodermedel blandas och krossas samtidigt. Separationsrisk ökar och kravet på bra transportsystem blir viktigare. Att blanda en blötare råvara med en torrare medför att råvarorna binds hårdare till varandra, vilket leder till en högre mängd mindre fraktioner. Skillnaden mellan olika gårdars resultat är liten. Logård, (2007) använde en tre valskross och fick en relativt jämn krossad vara. Weibull, (2007) malde råvarorna i en hammarkvarn vilket gav en liknande spridning vid siktning.

Resultatet visade en hög andel hela rapskärnor 5,9 % av hela provet. Viktigt att ta hänsyn till vid samkrossning av olika fodermedel och samtransport av olika råvaror i varierande storlekar, är att det kan ge upphov till en högre halt okrossad vara och en ökad separationsrisk. Se figur 11



Figur 11: Partikelfördelning vid samodling och samkrossning av lupin, vårvete, havre, ärter i valskross.

## ANDRA ERFARENHETER

### Damm

En nackdel med hammarkvarn är att damm bildas när fläktsystemet är direkt kopplat till cyklonen. Utloppet från cyklonen bör vara slutet för att minimera dammuppkomst i kvarnens närhet, vilket vi praktiskt testade under malningsförsöken. Först togs den krossade varan upp i en hink från cyklonens utlopp, vilket medförde hög dammförekomst och en dålig arbetsmiljö. För att minimera dammuppkomsten testade vi att fästa en sopsäck vid utloppet som fångade upp krossad vara. Skillnaden blev minimal uppkomst av damm i lokalen och därmed en bättre arbetsmiljö.



Figur 12: Dammförekomsten vid maning i hammarkvarn och hur vi fördelade testsatserna. Foto: Hörndahl Torsten, (2007).

Materialet på dammet skilde sig åt beroende på vattenhalten. Vid malning av torra råvaror var dammet mera utspritt, virvlade lätt upp i luften och var svårare att rengöra från sikten. Dammets egenskaper förändrades vid hantering av en blötare råvara, där en betydande mindre del kom i partikelstorlek minde än 0.024 mm. Siktarna gick lättare att skaka rena samt att luften gav en bättre arbetsmiljö vid siktning. Siktningen utfördes när proven var torkade, trots detta var det stor skillnad mellan proven.

## BETYDELSEFULLA ERFARENHETER FRÅN GÅRDSBESÖKEN

En av mjölkgårdarna som vi besökte använde sig av injektorfläkt för inlagring av spannmålen. Det verkar vara ett dyrt system att använda, främst med tanke på energiförbrukning och därmed med kostnaderna. Fördelen med en injektorfläkt är att den är lätt att hantera vid flyttning för ex. inlagring i andra fickor, vilket gjordes på gården. Uppfattningen om systemet var ganska krångligt samt arbets- och tidskrävande rent hanteringsmässigt att arbeta med. Många moment för att blåsa råvara från lagring till kvarnbuffertfickan utfördes.

Systemet kändes provisoriskt och kräver en del manuellt arbete med många upprepningar, vilket enkelt skulle kunna byggas om. Det saknades även lagringsmöjligheter av krossad råvara. Vid varje utfodrings tillfälle krossade man upp en skottkärra för att sedan kunna fodra ut. Krossen startades fyra ggr/dag. Detta upplevdes som ett störande moment och gav en splittrad arbetstid. Samtidigt som arbetet blir väldigt uppdelat, vilket lätt kan effektiviseras med tidsbesparande system.

Systemet saknade en lågnivåvakt som säger ifrån när det är slut på okrossad råvara. Detta leder till onödigt slitage och dåligt driftutnyttjande av krossen, då denne gick tomme och stängdes av manuellt. Kontrollen av hur mycket som behövs krossas gjordes via tratten.

Fördelen med detta system är att det lätt går att krossa små partier på prov och gör att detta system är användbart. Negativa aspekter blir att tidsåtgång blir onödigt stor och därmed arbetskostnaden, samt att arbetsrutinerna blir splittrade. Ett befintligt sådant system kan tyda på prioriterings brist och kan med enkla medel effektiviseras. Ett förslag till att förbättra foderhanteringen vore att bygga en större buffertficka med automatiska nivåvakter som styr krossen. En sådan investering kräver liten insats båda angående arbetstid, teknik samt material. Detta skulle medföra en arbetstidsbesparing samt mindre förslitning på krossen genom minimal tomkörning.

På en annan gård som vi kom i kontakt med var de på väg att slänga ut sin befintliga foderutrustning med fickor, för att köpa färdig blandat foder. Bonden var trött på allt passandet samt att systemet var gammalt och utbyggt i omgångar och även påbyggt. Detta medförde att det långa transportsystemet i stallet var invecklade och en av orsakerna till byte av system. Där den gamla fodertillverkningen hade stått skulle det nya ungdjurstallets inredning komma att byggas samtidigt som ombyggnation i ladugården skedde. Men trots detta beslut var det inte säkert att gården skulle sluta för gott med tillverkningen, utan det kunde bli en ny egen foderanläggning i framtiden när nybyggnationen är klar. Ägaren påpekade att tidsåtgången var hög, vilket man ska tänka på innan man bestämmer sig för att satsa på egen fodertillverkning/-blandning.

## DISKUSSION

Vilka lagar och föreskrifter som finns gällande tillverkning av eget foder på gårdsnivå är svåra att tolka rätt. Oftast kommer man i kontakt med förordningar och lagar som är lämpade för större enheter, fabriksnivåer och inte direkt anpassade till dagens mjölkproducenter. Att det är svårt och invecklat att få reda på informationen gör att det lätt kan förbises att vissa undantag och lagar även gäller för de små producenterna av fodertillverkning. Vilken är en viktig aspekt att ta med vid sin planering av anläggning och system. Att gårdens storlek inte har någon betydelse för att just din produktion räknas in av lagen påverkas av försäljning och handel förekommer av foderblandningar. I princip kan en liten eller en stor gård som blandar foder till grannen, räknas som handel av foder och ska därför anpassa sig efter vilka regler som gäller för fabriksnivå. Till skillnad om en gård endast tillverkar foder till sin egen produktion, innefattas denna inte av lagar och förordningar i lika stor grad. Utan här är det viktigt att alla foderfakturer sparas för att kunna säkerställa spårbarheten.

### Råvarans pris har betydelse

Med tanke på dagens höga spannmåls pris är det absolut tänkvärt att se över billigare foderalternativ. Uppfattningen som våra gårdsbesök gav oss var att produktionen gick bra, mjölkavkastningen var hög och kan lätt jämföras med konventionella gårdar, eftersom de mjölkgårdar vi hade kontakt med hade ekologisk produktion. För att klara av att uppnå goda resultat med egen fodertillverkning är det viktigt att brukaren är medveten om att det är tidskrävande, både då det gäller odlingen, lagringsteknik, spannmålshantering samt utfodringen.

### Kunskap för egen fodertillverkning

I planeringsstadiet av egenfodertillverkning bör det ta hänsyn till gårdens helhet och planera så att en utbyggnation går att göra. Vid val av utrustning är det viktigt att ta hänsyn till anläggningens inriktningar och därefter anpassa storleken. De olika fodermedlen har olika egenskaper vid krossning och malning och har därför olika krav på anläggningen. Även transportsystemet är viktigt att anpassa efter foderblandning, för att minimera foderseparation. Val av lagringsfickor för färdigtblandat foder bör ha masstömning för att minska separationen. Anläggningen ska vara uppbyggd med en råvarusida och en sida för färdig foderblandning. Dessa ska inte kunna korsas och komma i kontakt med varandra. Detta för att hålla systemet rent, begränsa och avskärma vid eventuell smitta för att lätt kunna sanera. Möjlighet till manuell åtkomst av foder och styrning av systemet vid eventuella driftproblem bör beaktas.

### Användarens kunskap

I malningstestet av åkerbönor och ärter som har en högre vattenhalt (ca 18 %), medförde det en större andel stora partiklar. Men även flödes hastigheten och effektbehovet gav olika resultat, där flödet blev lägre och kvarnens effektbehov ökade vid högre vattenhalt. Därför är det viktigt att man kontrollerar, justerar kvarnens inställningar vid behov när

det är stora variationer i råvarans vattenhalt. Vid malning av torra åkerbönor och ärter är skillnaden mellan kvarnarna mindre.

Skivkvarnen har en större andel i de mindre fraktionerna, medan hammarkvarnen har störst andel i 0,5-1 mm, hänsyn ska dock tas till att hammarkvarnens såll var 3 mm och skivkvarnens inställning var 1,5 mm. Detta medför att hammarkvarnen inte kan ha några partiklar större än 3 mm. När vi sammalade ärter och raps i de olika kvarnarna blev resultatet överförväntan. Trots de stora skillnaderna i partikelstorlek mellan råvarorna så visade även rapsen ett bra resultat utan hela kärnor fast vi använde oss av såll på 3 mm i hammarkvarnen. Detta resultat skiljer sig från vad Thylén (1990) har kommit fram till angående såll då han menar att man bör använda 2 mm såll till raps. Raps i samkrossning i valskross kräver en ren vara för att undvika stopp i kvarnens inlopp.

Fördelen med samkrossning av raps är att övriga spannmålsprodukter suger upp fri olja, vilken annars lätt kan bidra till beläggning på valsarna. Samkrossning av ärter och raps kräver förkrossning av ärterna för att ge ett bra krossningsresultat på rapsen och undvika flödesstörningar på ärterna, då risken finns att dessa ligger på valsarna och rullar. Vid malning i skivkvarn och hammarkvarn får man ett bra resultat, trots ojämn kornstorlek på råvaran.

Variationer i rapsens storlek kan bero på om det är höst- eller vårraps. Höstrapsen har en tendens att ha något större frön. Det finns även en vis skillnad mellan årsmånsvariationen och olika skiften med varierande jordart.

## **SLUTSATS**

### **Litteraturstudie**

- Lagar och förordningar är oklart utformade och försvårar tolkningen om vad som egentligen gäller för gårdsnivå, vilka gäller oavsett storlek vid försäljning.
- Mjölksproducenter som tillverkar eget foder på gårdsnivå har undantag från lagen vid blandning till egna djur. Här behövs bara foderfakturer av inköpt råvara sparas för att säkerställa en god spårbarhet på gården.
- Vid val av kvarn och kross är det viktigt att beakta vilka råvaror som kommer att användas i systemet, för att uppnå ett bra resultat.

### **Gårdsbesök**

- Automatiseringen beror på ägarens tekniska intresse.
- Var gård har anpassat sin anläggning efter både produktion med tanke på önskade råvaror.
- Raps kräver förkrossning vid samkrossning i valskross av annan råvara med större kornstorlek, vilket motverkar att beläggning bildas på valsarna.
- Ekologiska mjölksproducenter har ett stort intresse för alternativa råvaror och dess hantering för att sänka foderkostnaderna i produktionen.

## **Malningstest**

- Malning av åkerbönor och ärter vid högre vattenhalt, (18 %) medför en ökad partikelstorlek, än vid 14 % vattenhalt.
- Malning av torra åkerbönor och ärter gav en mindre skillnad mellan kvarnarna.
- Sammalning av rasp i hammar- och skivkvarn ger ett bra resultat, trots skillnad i kornstorlek på råvarorna.

## REFERENSER

### SKRIFTLIGA

Bergsten, C., Bratt, G., Everitt, B., Gustafsson, A.H., Gustafsson, H., Hallén-Sandgren, C., Olsson, A-C., Olsson, S-O., Plym Forsell, K. & Widebäck, L. Mjölkkor. 1997. LTs förlag, Stockholm.

EG nr 183/2005, Europaparlamentens och rådets förordning, 12 januari 2005. Om fastställande av krav för foderhygien.

Holmberg, T., Häggblom, P., Jonsson, N & Larsson, K. 1993. Teknik och hygien vid fodertillverkning, Statens jordbruksverk, SJV.

Hörndahl, T. 2008, Inomgårdshantering av spannmål, trindsäd och oljeväxter. SJV, Statens jordbruksverk,

Larsson. K. 1985 ,Beredning och hantering av kraftfoder, Meddelande nr 418, Jordbrukstekniska institutet. JTI. Uppsala .

SFS1999:658, Zoonoslagen, Svenska författningssamling, Jordbruksdepartementet.

SJVFS 2006:81, Statens jordbruksvers författarsamling, föreskrifter och allmänna rådd om foder, Statens jordbruksverket, Foderföreskrifter, Saknr M 39.

Thylén, A 1990. Teknik för sönderdelning och utfodring av rapsfrö. Rapport 117. Jordbrukstekniska institutet, Uppsala



## MUNTLIGA

Dahlström, Johanna, 2007. Handläggare foderfrågor. Jordbruksverket, Swedish Board of Agriculture. Enhet för foder och djurproduktion, 2007-11-21.

Göransson, Gert, mjölkproducent, Högryd Lantbruk AB. 2007-10-21

Harrysson, K & I, mjölkproducent, Kullsgärde. 2007-10-05

Johansson, Bertil, grisproducent, Dalsgård. Grangeus och Johansson AB 2007-10-21

Lidström, Eva-Marie, Rådgivare, Skåne Semin 2007-11-30

Logård, Per, Eva-Karin, mjölkproducent, Smedstorp. 2007-10-06

Weibull, Magnus, mjölkproducent, Jonslätt AB. 2007-10-05

Wejdemar, Kjell, 2008. AgrD. Handläggare foderfrågor. Jordbruksverket, Enheten för foder och djurprodukter, 2008-03-13.

## BILAGA

### Gårdsbesök

Många producenter trivs med sitt befintliga system, trots att system är olika utformade efter varje gårds specifika intresse och möjligheter.

Vissa system är ny installerade, andra ny utslängda men även enkla rationella system finns, vilka fyller sin funktion.

De flesta system är lätta att automatisera, utan några större insatser. Beroende på ägarens intresse var anläggningarna av olika standard, ett högre intresse visades sig i mera tekniskt utvecklade system.

Samodling av grödor är av stort intresse dels för att minska antal lagringsfickor och för att ta bort blandnings moment.

### Vad behövs för egen fodertillverkning

Vid val av anläggning är det av betydelse att fundera över vilka framtida råvaror som skall användas i systemet, dels beroende på effektbehov men även förslitning och underhåll. Vatten halten på råvaran har betydelse för fodersystemet, både när det gäller separations risk och att kapaciteten på kvarnen nyttjas maximalt för att all råvara ska bli jämnt bearbetad.

Betydelsen av att planera sitt foderhanteringssystem så att det passar in i anläggningen med ut och ombyggnadsmöjligheter.

Viktigt att välja en fodertillverkning som man själv trivs med och som ger möjlighet till tekniskt bra översyn.

- Kunnande om foder och dess egenskaper, antingen egna kunskaper eller rådgivares.
- Medvetenhet om fodersammansättning som lämpar sig bäst för din produktion.
- Intresset av att följa med i utveckling, både inom foderval och teknik
  
- Tippgrop och inlagrings elevator
- Råvaru fickor
- Transportör till kvarn
- Kvarn/ Kross
- Transport till buffertficka
- Buffert fickor (bra att använda flera fickor)
- Möjlighet att ta ut foder manuellt från buffertficka, vid ev. driftstopp.
- System som passar produktion och anläggning.