



Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Swedish University of Agricultural Sciences  
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science

# Nötkreaturs betesselektion på vallar baserade på fyra olika fröblandningar



**Patricia Sandberg**

---

**Examensarbete** / SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, **510**

Uppsala 2015

**Degree project** / Swedish University of Agricultural Sciences,  
Department of Animal Nutrition and Management, **510**

Examensarbete, 30 hp

Masterarbete

Husdjursvetenskap

Degree project, 30 hp

Master Thesis

Animal Science

---





Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Swedish University of Agricultural Sciences

Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science

Department of Animal Nutrition and Management

## Nötkreaturs betesselektion på vallar baserade på fyra olika fröblandningar

### Pasture selection by cattle on leys established from four different seed-mixtures

**Patricia Sandberg**

**Handledare:** Eva Spörndly, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård  
Supervisor:

**Examinator:** Kerstin Svennersten Sjaunja, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård  
Examiner:

**Omfattning:** 30 hp  
Extent:

**Kurstitel:** Examensarbete i Husdjursvetenskap  
Course title:

**Kurskod:** EX0552  
Course code:

**Program:** Agronomprogrammet - Husdjur  
Programme:

**Nivå:** Avancerad A2E  
Level:

**Utgivningsort:** Uppsala  
Place of publication:

**Utgivningsår:** 2015  
Year of publication:

**Serienamn, delnr:** Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 510  
Series name, part No:

**On-line publicering:** <http://epsilon.slu.se>  
On-line published:

**Nyckelord:** Bete, selektion, beteende, vitklöver, Engelskt rajgräs, rörsvingel, nötkreatur  
Key words: Pasture, grazing selection, behaviour, white clover, tall fescue, ray grass, cattle



## Innehållsförteckning

Abstract .....	1
Sammanfattning .....	1
Introduktion .....	2
Litteraturstudie .....	3
Betesvalet – begrepp och terminologi .....	3
Metoder för att mäta djurens betesval .....	3
Betesbeteende .....	4
Arternas påverkan .....	4
Påverkan av arternas näringsinnehåll .....	5
Höjdens påverkan .....	6
Rasens betydelse .....	6
Material och metod .....	8
Behandlingar - fyra vallar baserade på fyra fröblandningar .....	8
Beskrivning av försöksrutor .....	8
Djur .....	10
Beteendestudier .....	10
Klippningar av betesvegetation vid varje avbetning .....	11
Bestämningar av betesmängder vid varje avbetning .....	11
Höjdmätningar .....	11
Näringsanalys .....	12
Botaniska prover .....	12
Statistiska analyser .....	12
Resultat .....	13
Beteendestudier .....	13
Övergripande analys av betesbeteende (omgång 2-6) .....	13
Liggbeteende .....	13
Betesbeteende då varje omgång bearbetas för sig .....	14
Näringsanalyser .....	15
Betets energiinnehåll .....	15
Betets råproteininnehåll .....	16
Betets NDF-innehåll .....	16
Betets innehåll av aska .....	16
Botaniska analyser .....	17
Höjdmätning samt klippning av betesvegetation vid varje avbetning .....	17

Betesmängder .....	18
Diskussion .....	19
Tack .....	22
Referenser.....	23
Bilagor .....	26
Bilaga A: Näringsanalyser .....	26

## Abstract

A behaviour study was performed as a part of a project where different leys are studied with the objective to find pasture species and varieties that are suitable on grazing surfaces subjected to extensive trampling. Behaviour observations were performed on heifers that were offered a choice of 4 different leys based on four different mixtures of seeds (A-D). The objective was to see if the heifers selected any of the leys more often when grazing. Leys A and B were established on a seed mixture with 10 % red fescue (*Festuca Rubra*), 35 % smooth meadow grass (*Poa Pratensis*) and 20 % white clover (*Trifolium repens*). Mixture A also contained 35 % perennial ryegrass (*Lolium perenne*) while mixture B contained 35 % tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb) instead. The seed mixtures for Leys C and D contained the same species, i.e. red fescue, smooth meadow grass and perennial ryegrass in the proportions, 12, 44 and 44 %, respectively but ley C was established with varieties recommended for fodder while the ley D was established with the same species but with varieties recommended for sport activities.

The aim with the study was to see if any of the leys A-D was preferred or avoided by the animals when grazing. Two independent replications (paddock 1 and 2), with four equal size leys A-D established within the paddock, were used. A total of 37 heifers of the breeds Swedish Red (SRB) and Swedish Holstein (SH) were used in the study that took place during the period May-September 2014. On six separate occasions over the pasture season the grazing behaviour of 7 - 10 heifers were observed during 2\*5 hours morning (06-11 h) and afternoon (16-21 h) in each paddock. The behaviour of each heifer was registered every 10 minutes. The location of each heifer (ley A-D), the position (standing or lying) and the activity (grazing nor other) was registered. Measurement of herbage mass and sward height on 10 random quadrats within leys A-D was performed on 6 occasions over the grazing season to establish a regression between sward height and herbage mass. Measurements of sward height was performed before, and after each 5 h behavior observation to ensure that the herbage mass was sufficient in quantity to allow the animals a free choice between leys A-D without any restriction in herbage quantity. Sampling to determine nutrient content of the four leys A-D was performed in connection with each of the six observation occasions and botanical composition of the four swards A-D was performed two times, in early- and in mid-season. Statistical analysis was performed to determine if there were statistically significant differences in the time that the animals spent grazing on the four leys. The results showed that the animals spent significantly ( $p<0.01$ ) more of their grazing time on swards A and B (32 and 27%) compared with swards C and D (approximately 20.5% on both). The difference in grazing time between swards A and B was also significant ( $p<0.01$ ). During the observation sessions, the heifers spent 58% of the observed time grazing, 35% of the time lying down and 7% of their time doing other things.

The conclusion is that ley A seems to be preferred before the other swards and that B is preferred before C and D, indicating that the leys with clover were preferred before the pure grass swards. The ryegrass in sward A seems to be preferred before the tall fescue in sward B. No significant difference between the fodder ley C and the sport type D ley was found.

## Sammanfattning

En beteendestudie med nötkreatur utfördes under maj-september 2014 på försöksytor sådda i juli 2012 med fyra vallfröblandningar (A-D). Fröblandning A och B innehöll båda 35 %

ängsgröe (*Poa pratensis*), 10 % Rödsvingel (*Festuca rubra*) och 20 % vitklöver (*Trifolium repens*) men skilde sig genom att fröblandningen för vall A innehöll 35 % engelskt rajgräs (*Lolium perenne*) och B innehöll 35 % rörsvingel (*Festuca arundinacea*). Fröblandningarna C och D hade arter i samma proportioner men skilde sig med avseende på sorter där C bestod av grässorter av fodertyp medan D bestod av sorter för sport ändamål. Både C och D innehöll 44 % ängsgröe, 12 % rödsvingel och 44 % engelskt rajgräs och ingen vitklöver, men vall C syftade i övrigt till att ha likartad sammansättning som A. Syftet med beteendestudien var att studera om nötkreatur föredrar eller undviker någon av vallarna. Försöket bestod av två oberoende upprepningar (hage 1 och 2) med fyra försöksrutor i vardera. 37 kvigor av raserna (SRB) samt Svensk Holstein (SH) ingick i de sex betesomgångarna (testomgång 1 och försöksomgångar 2-6) där man under varje omgång studerade ungefär 15 kvigor.

Vid varje betesomgång genomfördes en beteendestudie som pågick i totalt tio timmar, fem timmar på förmiddagen och fem på eftermiddagen. Var tionde minut registrerades var varje kviga befann sig (vall A-D) samt om hon betade, låg eller utförde något annat beteende (övrigt). Det togs även höjdmätningar, botaniska prover, och betesprover för näringsanalyser samt utfördes klippning av vegetationen för bestämning av betesmängd i de olika försöksleden A-D. En övergripande statistisk analys av betesomgång 2-6 visade att kvigorna ägnade signifikant ( $p < 0,01$ ) mer tid att beta på vallarna A (32 % av betestiden) och B (27 %) med vitklöver jämfört med vallarna C (20,5%) och D (20,5%) utan vitklöver. Skillnaden i betestid mellan A och B var också signifikant ( $p < 0,01$ ). Kvigorna betade i genomsnitt 58 % av den observerade tiden, låg ner 35 % och utförde övriga beteenden 7 % av tiden.

Slutsatsen är att kvigorna föredrog att beta på klöverleden A och B framför gräsleden C och D vilket stämmer bra överens med tidigare studier. De valde också att beta på en vall med engelskt rajgräs (A) framför en vall med rörsvingel (B). Det hittades ingen signifikant skillnad i betestid på en vall med sorter avsedda för foder (C) jämfört med en vall med samma arter men med sorter avsedda för sport (D).

## Introduktion

I Sverige finns enligt Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om djurhållning inom lantbruket m.m. ett beteskrav vilket innebär att korna måste vara utomhus och ha tillgång till bete sommartid (SJVFS 2010:15). En regnig sommar kan detta innebära trampskador på marken och det är då en fördel med växter som är tåligare mot tramp. Detta studeras i projektet "Kamp mot tramp" som pågår under åren 2012-2015 där man utvärderar fyra vallar baserade på fyra fröblandningar med syfte att hitta en vall som i första hand är tramptålig men som även har andra viktiga produktionsegenskaper. Inom ramen för projektet kommer de fyra vallarna därför att studeras med avseende på hur snabbt och väl de etablerar sig (Spörndly *et al.*, 2014) och vallarnas tramptålighet.

Då det även är av intresse att djuren äter av de vallar som etableras har en beteendestudie med de framtagna fröblandningarna utförts för att studera djurens beteselektion när djuren har lika tillgång till alla de fyra vallarna och har möjlighet att selektera var de betar. Syftet med denna var att studera om kvigor föredrar eller undviker någon av vallarna. I en av vallarna ingick rörsvingel och så vitt man vet så är detta den första studien där nötkreaturs beteselektion studerats på vallar där rörsvingel jämförts med rajgräs. Det finns flera studier där vitklöver jämförts med rajgräs men färre beteendestudier med nötkreatur på vallar med de andra



arterna. Det är därför intressant att studera nötkreaturs betesselektion då de har ett fritt val mellan de fyra olika vallarna.

## Litteraturstudie

### Betesvalet – begrepp och terminologi

För att bäst kunna anpassa betet till de djur som betar där är det en fördel att veta vad djuren föredrar att beta. Det finns delade meningar kring begreppet smaklighet (Ramirez, 1990; Kissileff, 1990). Ramirez (1990) menar att det är svårt att mäta vad djur anser är smakligt och att det kan förekomma skillnader mellan individer. Kissileff (1990) anser att ordet smaklighet består av fyra komponenter; den som intar födan/smaken, födan/smaken, mätning av responsen då födan intas samt en observatör som kontrollerar och registrerar data. Han menar att alla komponenter kan påverkas så att det därefter går att bestämma dem var för sig. Både Ramirez (1990) och Kissileff (1990) är eniga om att definitionen på smaklighet beror på intagsmängden men att smakligheten även används för att definiera intagsmängden. Då dessa är beroende av varandra och det verkar vara en omöjlighet att veta om djuren väljer ett bete för att det är smakligast så undviks begreppet hädanefter i arbetet. Orden föredra, preferens, selektion eller val är bättre ord då många faktorer kan påverka djurens val av bete. Föredra eller preferens är enligt Parsons *et al.*, (1994) lämpliga att använda då djuren väljer att äta en växt eller delar av en växt för att de vill äta den. Hodgson (1979) förklarar begreppet preferens med att det beskriver ett djurs respons utan att anta någonting kring orsakerna till valet. Selektion definierar Hodgson (1979) som att djuren betar vissa växtdelar eller växter mer än andra. Detta styrs av hur stora proportioner som finns av den föredragna växten eller växtdelen samt hur mycket den har spridit sig. Rutter (2006) förklarar dessa begrepp som att selektion sker då djuren betar på ett bete med exempelvis både klöver och gräs, djuren har då möjlighet att beta vad de vill och detta är därför selektion. För att mäta preferensen så används närliggande monokulturer med antingen gräs eller klöver som djuren har ett fritt val mellan. Allen *et al.*, (2011) definierar dessa begrepp på ett liknande sätt. Preferens är en mätning av djurens intag av bete/foder då dessa är obegränsade. Selektion är att djuren betar vissa växter eller växtdelar i en högre grad än andra, den beror på preferens men är påverkad av varje specifikt tillfälle. Det är många faktorer som påverkar valet av bete, bland annat intagshastighet (Rutter 2006), näringsinnehåll i betet (Smit *et al.*, 2006; Horadagoda *et al.*, 2009), växtens andel av blad (Solomon *et al.*, 2014) samt beteshöjden (Ginane *et al.*, 2003; Rook *et al.*, 1994).

### Metoder för att mäta djurens betesval

Enligt Heady (1964) kan djurens preferens för en grössort avgöras genom att mäta betestiden vid de olika arterna, då det antas att de föredrar den art de tillbringat längst tid vid. Även Parsons *et al.* (1994) nämnde att det kan antas att kor antingen föredrar den art som de spenderat mest tid vid eller den art där intaget är högst. Rutter *et al.*, (2004a) fann att torrsustansintaget var högre av klöver (*Trifolium repens*) än rajgräs (*Lolium perenne*), samt att valet av metod för att bedöma djurens val beror på försökets upplägg och syfte. Parsons *et al.*, (1994) noterade att selektiv betning kan leda till en ökad betestid eller ett minskat betesintag.

## Betesbeteende

Nötkreatur spenderar i snitt mellan åtta och tio timmar av dygnet med att beta enligt McDonald *et al.*, (2011). Enligt Philips (2010) kan betestiden i vissa fall uppnå tolv timmar på ett dygn, vilket innebär att de betar ungefär 33-50 % av dygnet. Taweel *et al.*, (2004) studerade betesbeteendet hos kor av rasen Holstein-Friesian (HF) som befann sig i den senare delen av laktationen och fann att de mest betesaktiva timmarna är under förmiddagen och kvällen. Framförallt är betestiden som högst under skymningen då betestiden var 40 % av totala betestiden på ett dygn.

## Arternas påverkan

Newman *et al.*, (1995) studerade fårs val av växtarter och fann att de generellt väljer att äta en blandad diet. Den främsta anledningen till detta tros vara digestionsegenskaper som passage- och absorptionsegenskaper samt intagshastigheter. Det råder vissa oenigheter mellan studier kring djurens betesselektion och en av anledningarna kan vara att betesvalet beror på flera faktorer. Rutter *et al.*, (2004b) utförde ett försök med åtta grupper där två korsningskvigor av HF ras ingick i varje. Man studerade om kvigorna föredrog vitklöver eller rajgräs då proportionerna av ytorna i behandlingarna var 25 % klöver och 75 % rajgräs samt tvärtom. Detta utfördes med hjälp av en beteendestudie där kvigornas utförda beteende noterades med två minuters mellanrum under 48 timmar. Kvigorna spenderade i medel 63,9 % av betestiden på områden med klöver, vilket innebär att de verkade föredra klöver även om de inte ville tillbringa all sin betestid där.

I en studie av Rutter *et al.*, (2004a) med 24 lakterande mjölkkor i 12 grupper jämfördes kornas val av rajgräs och vitklöver. Två behandlingar jämfördes, en med en yta av 75 % vitklöver och 25 % rajgräs och den andra behandlingen med motsatta förekomsten av arterna på ytan. Vid den lägre förekomsten av klöver bestod dieten av ungefär 63 % vitklöver vilket var signifikant mer än de 25 % som fanns i betet. I betet där klövernivån var 75 % var klöverintaget 84,5 % vilket inte skiljer sig signifikant från klöverinnehållet i betet. De fann att torrsustansintaget var högre med klöver och att det eventuellt kan vara orsaken till att de föredrog klöver. Då klöverintaget inte var 100 %, trots att den möjligheten fanns, tyder detta på att kor föredrar en blandad diet mellan klöver och gräs.

Rutter (2006) konstaterade i en jämförelse mellan studier som studerat betespreferens och selektion att resultaten liknar varandra. Kor verkar föredra vitklöver framför rajgräs, till ungefär 70 % av dieten. Vitklöver och rajgräs är de arter som har studerats mest, det har dock konstateras att resultatet borde vara liknande för andra grässorter och baljväxter. Detta visas av Boland *et al.*, (2011) som fann att kötttrassstutar föredrog lusern (*Medicago sativa L. subsp. sativa*) framför rörsvingel (*Festuca arundinacea* Schreb.), eftersom de betade lusern 61-65 % av tiden. Tolv Angus korsningar, som delades in i fyra grupper med tre stutar i varje, användes i försöket. Försöksytorna bestod av; 25 % rörsvingel och 75 % lusern, 50 % rörsvingel och lusern, 75 % rörsvingel och 25 % lusern samt en kontrollbehandling med 100 % rörsvingel. Försöket bestod av fyra perioder med fyra dagar i varje period. Alla grupper betade på alla behandlingar där varje behandling betades under en period. Beteendedata registrerades och GPS samt stegräknare användes för att beräkna betestiden i de olika behandlingarna.

## Påverkan av arternas näringsinnehåll

Smit *et al.*, (2006) jämförde sex olika sorter av engelskt rajgräs för att se om någon sort föredrogs hos mjölkande kor av rasen HF. Varje sort förekom med en upprepning och det fanns således 12 betesytor. Studien utfördes under tre omgångar där varje omgång innehöll tre grupper med tre till fem kor vardera. Varje omgång pågick i fyra dygn där varje grupp med kor betade på en ny gräsyta (dvs. grässort) varje dygn under perioden (3 djurgrupper\*4 dygn/sorter). Alla de 12 betesyterna blev därmed betade under ett dygn och då varje sort fanns i en upprepning fanns det därmed två olika djurgrupper som betat varje sort varje omgång. De fann att korna främst föredrog bete med ett högt innehåll av lättlösliga kolhydrater, det vill säga olika sockerarter. De undvek växter med högt innehåll av aska samt högt innehåll av neutral detergent fiber (NDF).

Horadagoda *et al.*, (2009) studerade val av bete hos kor av rasen HF. Åtta gräsarter (bland annat engelskt rajgräs samt rörsvingel), fyra baljväxter (bland annat vitklöver) samt två örter studerades. Studien genomfördes över åtta säsonger med tre kor i varje test. Korna studerades med 10 sekunders intervall i en timme. Då studien är från Australien används flera arter som inte förekommer i Sverige, två av dessa föredrogs mest. Av de arter som förekommer i Sverige selekterades vitklöver mest av djuren, vilket innebar att vitklöver kom på tredje plats bland de som föredrogs av djuren. Av gräsarterna var rörsvingel den som föredrogs minst medan engelskt rajgräs föredrogs måttligt när den var i bladstadiet. De fann att korna i större utsträckning valde arter med högt sockerinnehåll men fann inga signifikanta skillnader i betesvalet beroende på innehåll av råprotein eller NDF. Detta tros bero på de stora skillnaderna i NDF mellan gräsarter samt baljväxter eller örter. När arterna jämfördes gruppvis fanns en signifikant skillnad mellan kornas val samt NDF innehåll där ett lägre NDF innehåll föredrogs.

I ett försök studerade Mayland *et al.*, (2000) hur innehållet av icke-strukturella kolhydrater påverkade korns betesselektion. I försöket ingick tre block med åtta olika sorter av rörsvingel i varje block. Innan avbetning togs slumpvisa prover från varje block, proverna analyserades sedan för icke-strukturella kolhydrater. Icke-strukturella kolhydrater definieras i försöket som olöslig stärkelse, fruktan, sukros, glukos, fruktos och totalt innehåll av icke-strukturella kolhydrater. Fyra erfarna observatörer registrerade hur högt betesutnyttjandet var av de olika sorterna inom varje upprepning. De fann att djuren föredrog de rörsvingelsorter som hade ett högre innehåll av icke-strukturella kolhydrater totalt. Dock fann de inga skillnader mellan de andra sockerarterna och kornas betesval.

Enligt Chapman *et al.*, (2007) har välgödslade vallar ett bra näringsinnehåll som i många fall fyller djurens behov. Detta innebär att det inte alltid går att förklara varför djuren i en så hög grad selekterar vitklöver med att dess näringsinnehåll är bättre än gräsets. I en studie som pågick under två år av Berry *et al.*, (2002) jämfördes två alpbeten från olika regioner i Schweiz. Det ena betet förbättrades under försöket och det andra betet förbättrades inte och hade därmed lägre näringsvärden. I försöket studerade man näringsintag, smältbarhet samt viktförändringar hos fyra Highland Cattle kor med kalv per bete och år. Förutom dessa fanns en kontrollgrupp med fyra Brown Swiss mjölkkor med kalv som betade på det betet som förbättrades över tiden. De fann att korna tenderade att selektera för ett högre NDF innehåll då betet förbättrades över tiden medan de selekterade för att nå underhållsbehovet av kväve när betet innehöll låga näringsvärden.

## Höjdens påverkan

I ett försök med tolv Charolais kvigor på naturbetesmarker studerade Ginane *et al.*, (2003) vid vilken beteshöjd djuren föredrog beteskvantiteten framför kvaliteten. Detta utfördes genom att ha två grupper med djur, där en grupp hade valmöjlighet mellan gräs i mognande stadie samt gräs i vegetativt stadie med en beteshöjd på 7,7 cm. Den andra gruppen hade möjlighet att välja mellan mognande stadie samt vegetativt stadie med en beteshöjd på 14 cm. Försöket utfördes i tre perioder och de fann att kvigorna valde det mera lättillgängliga mognande stadiet med lite lägre näringsinnehåll så länge skillnaderna mellan gräsen var liten. I Tabell 1 ses betets näringsinnehåll. Däremot valdes det lite mera svårtillgängliga vegetativa stadiet med bättre näringsinnehåll då skillnaderna mellan gräsen ökade, vilket främst skedde till period 3. De kompenserade den kortare beteshöjden med att beta där en längre tid.

Tabell 1. Näringsinnehåll i bete då det studerades vid vilken beteshöjd kvantiteten valdes framför kvaliteten. Betets råproteininnehåll i g/kg ts, NDF i g/kg ts samt smältbarhetskoefficienten (OMD) hos de mognande stadierna (Period 1,2 och 3) samt medelvärdet för de vegetativa stadierna (kort och långt bete) över säsongen visas

	Grässtadie				
	Vegetativt kort	Vegetativt långt	Mognande period 1	Mognande period 2	Mognande period 3
Råprotein g/kg ts	205	214	135	119	118
NDF g/kg ts	557	517	560	610	653
OMD	0,687	0,735	0,666	0,614	0,572

Modifierad tabell från Ginane *et al.* (2003).

Rook *et al.*, (1994) studerade 48 lakterande mjölkkor av rasen HF på ett bete med rajgräs och vitklöver. Försöket var uppdelat, där djuren slumpades ut på behandlingar där två av dessa var kraftfodermängden, antingen noll eller fyra kg. Korna gick sedan på en beteshöjd av 40 mm, 60 mm eller 80 mm. Betestid, idissling samt tuggastighet registrerades. De fann att betestiden var längre vid en lägre beteshöjd samt att betesintensiteten var lägre då korna utfodrades med koncentrat jämfört med om de inte gjorde det. Detta tyder på att korna delvis kompenserar en lägre beteshöjd med att beta en längre tid.

Barre *et al.*, (2006) jämförde intagshastigheten på korttid hos 16 HF kor som betade åtta olika fleråriga rajgräs. De jämförde fyra olika förädlade sorter samt olika utvecklingsstadier av gräsen. Utvecklingsstadierna var; hög blad/strå kvot, låg blad/stråkvot, långt bladstadie samt kort bladstadie. Försöket bestod av fyra perioder över två år där mätningarna som utfördes var rotskottens densitet, längden av blad och strå, gröna blad, totala torrsbstansmängden samt en näringsanalys. Korna i försöket var lakterande under hela försöket med undantag för den sista försöksperioden och delades in i fyra grupper efter mjölmängd samt levandevikt. De fann att intagshastigheten var högre då bladlängden var längre och att växtens struktur hade en större påverkan än vad näringskvaliteten i betet hade på den kortvariga intagshastigheten. Även Solomon *et al.*, (2014) fann en positiv korrelation mellan betestiden och växtens andel av blad. Studien var tvåårig och de studerade åtta stutar av anguskorsning, deras betesval av diploida och tetraploida ettåriga rajgräs. De studerade även hur gräsets fysiologiska egenskaper påverkade djurens val.

## Rasens betydelse

I studien av Berry *et al.*, (2002) konstaterades det att användandet av Highland Cattle är effektivare på ett bete med låg kvalitet än på ett högkvalitativt bete. Detta då de i försöket

producerade lika effektivt oavsett beteskvaliteten. Det skulle därför vara resurseffektivare att välja Brown Swiss kor på ett bete med högre näringsinnehåll då de har en högre användning av näringsämnen i betet och kväveförlusterna blir då mindre. De konstaterade även att köttraser med hög tillväxtpotential kan vara lämpade på beten som delvis har förbättrats i kvaliteten av människor och att de små raserna ofta passar bra på extensiva beten.

Illius och Gordon (1987) bildade en modell för att skatta djurens energi- och betesintag. De fann att energiintaget och kroppsstorleken var relaterade till varandra och att det styrs främst av mängden bete per tugga. Självfallet påverkas energiintaget även av födans energiinnehåll. Även Rook *et al.*, (2004) har konstaterat liknande efter en jämförelse av studier. Rasens påverkan på beteselektionen hos nötkreatur har generellt en liten påverkan och de skillnader som finns beror främst på djurens storlek. Dock anser de att det krävs flera studier på detta för en djupare förståelse för de betesval kor gör i olika situationer.

I ett försök med 12 kvigor av den svenska traditionella rasen Väneko samt 12 Charolaiskvigor studerade Hessle *et al.*, (2008) hur ras, säsong och betets fuktighet påverkade betes- och idisslingsbeteendet. Betet var 18 hektar naturbetesmark och innehöll både torra, friska och blöta områden. Näringsanalyser togs och beteendestudier utfördes 24 timmar per kviga under våren, sommaren samt hösten. De fann att kvigorna undvek de blöta områdena under hela säsongen samt att de torra områdena betades under sommar och höst. De friska områdena betades på våren och hösten. Det konstateras att säsongen påverkade kvigornas beteende mer än vad rasen gjorde. Den skillnaden de fann var att kvigorna av Vänekoras var aktivare än Charolaiskvigorna, vilket dock inte innebar att det var någon skillnad i betestid.

I resterande del av detta examensarbete beskrivs uppläggningsen av en beteendestudie där djuren har haft tillgång till fyra vallar baserade på olika fröblandningar. Resultaten av studien redovisas och diskuteras.

I det fortsatta arbetet används terminologin selektion baserat på definitioner av Hodgson (1979) och Allen *et al.*, (2011), vilka som tidigare nämnts definierar begreppet selektion med att djuren betar vissa växtdelar eller växter mer än andra och att detta styrs av varje specifikt tillfälle.

Syftet med beteendestudien var att studera om kvigor föredrar eller undviker någon av vallarna i studien.

Följande hypoteser finns:

En vall med engelskt rajgräs (A-se nedan) kommer att selekteras mer än en vall som istället innehåller rörsvingel (B-se nedan).

En vall med vitklöver (A-se nedan) kommer att selekteras mer än en jämförbar vall utan vitklöver (C-se nedan).

Vallar med grässorter som vanligtvis ingår i betesfröblandningar (C-se nedan) kommer att selekteras mer än en jämförbar vall med sorter som är vanliga på sportytor (D-se nedan).

## Material och metod

### Behandlingar - fyra vallar baserade på fyra fröblandningar

Fyra behandlingsled (A-D) med vallar baserade på fyra olika vallfröblandningar har tagits fram för att bland annat utvärdera deras tramptålighet. Behandlingsledens art- och sortinnehåll ses i Tabell 2.

Det kan noteras att:

- Fröblandningarna A och B består av samma arter i samma proportioner, förutom att A innehåller engelskt rajgräs medan B innehåller rörsvingel.
- Fröblandningarna C och D består av samma arter i samma proportioner, men skiljer sig med avseende på sortval: fröblandning C innehåller sorter av fodertyp medan D innehåller sorter av sporttyp
- Fröblandningarna A och C innehåller samma gräsarter, men C innehåller ej vitklöver. Procentandelarna av de olika gräsfröerna är lite olika, men fröblandning C återspeglar de proportionella relationerna mellan de gräsarter som ingår i fröblandning A när man tar bort vitklöver ur beräkningen.

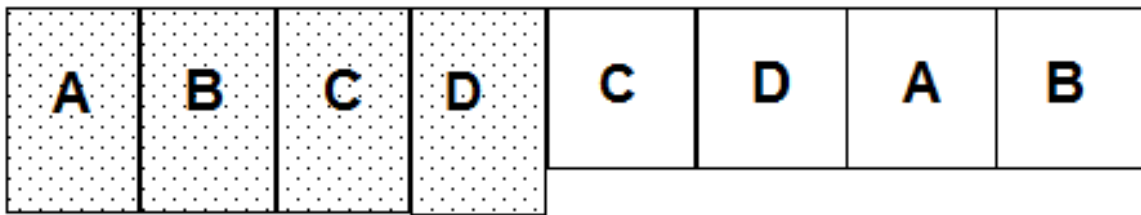
Av ovanstående framgår att det främst är jämförelser mellan A och B, A och C samt C och D som är speciellt relevanta.

Tabell 2. Vallfröblandning i de fyra olika behandlingsleden A–D i projektet ”Kamp mot tramp”

Art	Sort (typ)	Fröblandning, viktsprocent			
		A	B	C	D
Vitklöver	Undrom (småbladig)	20	20		
Ängsgröe	Kupol (fodertyp)	35	35	44	
	Julius (sporttyp)				44
Rödsvingel	Gondolin (fodertyp)	10	10	12	
	Cezanne (sporttyp)				12
Engelskt rajgräs	Foxtrot (sen, diploid fodertyp)	35		44	
	Bizet 1 (sen, diploid sporttyp)				44
Rörsvingel	Borneo (turftyp)		35		

### Beskrivning av försöksrutor

De fyra vallfröblandningarna såddes och etablerades till vall i två oberoende upprepningar, hage 1 och hage 2. Varje hage innehåller vallarna A, B, C och D som slumpvis lottades ut till varsin försöksruta vid sådd. Se Figur 1 för skiss över försöksytan. Försöksrutorna i hage 1 är 24\*66m och i hage 2 30\*40m, vilket ger en betesyta på 1584m<sup>2</sup> (0,1584 ha) per försöksruta i hage 1 och 1200m<sup>2</sup> (0,12 ha) i hage 2. Den totala betesytan var alltså ca 0,63 ha i hage 1 och 0,48 ha i hage 2.



Figur 1. Skiss över försöksytorna, de prickiga rutorna visar försöksrutorna i hage 1 och de vita visar hage 2. Bokstäverna visar de olika behandlingsleden, med andra ord vilken vallfröblandning som såddes och etablerades som vall i vilken försöksruta.

Försöksrutorna såddes den 9 juli 2012. Parallellt med etableringen av försöksrutorna för beteendestudien i hagarna 1 och 2 etablerades även en försöksyta med de fyra behandlingsleden A-D i tre upprepningar på en mindre areal i närheten. Syftet var att utvärdera etablering och vegetationsparametrar för de fyra vallarna mer i detalj. Detta gjordes på en separat areal eftersom ändamålet med beteendestudien skiljde sig åt från ändamålet med utvärderingen av vegetationsparametrar med olika krav på areal och upprepningar. Utvärderingen av vegetationens etablering visade att behandlingsled B var långsammast den första tiden efter sådd men hade högst marktäckning i slutet på säsongen 2013 (Spörndly *et al.*, 2014). Det är sannolikt att etableringen av försöksrutorna A-D i hagarna som användes för beteendestudien följde ett likartat mönster.

Under sommaren 2013 putsades betet i de två hagarna ämnade för beteendestudien den 11 juni, 4 juli samt 5 september. Händelser under sommaren 2014 då beteendestudien ägde rum ses i Tabell 3. Försökshagarna betades endast under beteendestudierna för att säkra en hög betestillgång och möjlighet till selektion mellan försöksled A-D vid varje omgång av beteendestudier. För att få en jämn uppkomst och en god återväxt med ett högt näringsinnehåll och för att förhindra att betet förväxte, med låg smältbarhet som följd, putsades betet efter de flesta avbetningar. Putsning uteslöts dock mellan omgång 3 och 4 samt mellan omgång 5 och 6 då det var så torrt i marken att gräsets tillväxthastighet var låg. Vid gödning av betet lades 30 kg kväve på i behandlingsleden med endast gräs, behandling C och D.

Tabell 3. Betesomgång, datum för beteendestudien, hur många djur som ingick totalt i hage 1 och 2 under observationstiden samt datum då betet putsades och gödnlades

Omgång	Datum	Antal djur		Putsning	Gödning <sup>1</sup>
		Hage 1	Hage 2		
Innan försökets början	29 april				29 april
1	23-24 maj	8	7	26-27 maj	
2	11-13 juni	8	7	17 juni	
3	9-11 juli	10	9		
4	21-23 juli	10	9	1 augusti	
5	18-20 augusti	10	10		20 augusti
6	3-6 september	8	7		

<sup>1</sup>Gödning skedde med 30 kg kväve/ha endast i försöksled utan vitklöver, dvs led C och D

## Djur

Totalt 37 kvigor av raserna Svensk Röd Boskap (SRB) samt Svensk Holstein (SH) ingick i de olika betesomgångarna under sommaren. Kvigorna föddes mellan den 12 augusti 2012 och den 31 juli 2013 och var således ungefär mellan 1 och 2 år gamla. Då en del av dessa togs in under sommaren för inseminering och ersattes med nya kvigor varierade antalet kvigor per omgång något beroende på vad som var praktiskt möjligt. Vid varje betesomgång gjordes observationer på mellan sju och tio kvigor per hage, se Tabell 3. Eftersom flera kvigor användes vid mer än en av de sex observationsomgångarna togs detta med i den statistiska analysen (se nedan).

## Beteendestudier

Under maj-september utfördes totalt sex omgångar med beteendestudier, 23-24/5, 11-13/6, 9-11/7, 21-23/7, 18-20/8 samt 3-6/9, där den första var en testomgång. Denna omgång observerades båda grupperna med djur samtidigt, de resterande omgångarna observerades de vid olika tillfällen då testomgången visade att grupperna verkade påverkas av varandra och att de i viss utsträckning valde att vistas nära staketet mellan de båda hagarna. Testomgången uteslöts därför också i den övergripande statistiska analysen men togs med i analysen där varje omgång analyserades var för sig (se avsnitt om statistik nedan).

Varje omgång bestod av totalt tio timmars observationer/grupp, fördelat på de mest betesaktiva timmarna på dygnet (Taweel *et al.*, 2004). De första fem timmarnas observationer ägde rum på morgon/förmiddag, ungefär klockan 6-11, de resterande fem timmarnas beteendeobservationer ägde rum på eftermiddag/kväll, ungefär klockan 16-21. Starttiden för beteendeobservationerna varierade något då man inför varje observationsomgång skulle flytta kvigorna från närliggande betesmark till försökshagarna. I vissa fall tog detta arbete något längre tid men det skiljde som mest 30 minuter mellan den tidigaste till senaste starttiden. Vanligtvis blev kvigorna inspirerade till att börja beta när de kom in i en ny hage och det var därför angeläget att påbörja observationerna så snart som möjligt för att få med så mycket betestid som möjligt under observationspassen.

Beteendet observerades med 10 minuters mellanrum och då registrerades plats, dvs. vilken ruta varje kviga befann sig i, position (ligger/står) samt aktivitet, dvs. om hon betade eller gjorde något övrigt. För beskrivning av dessa, se Tabell 4. Varje omgång med beteendestudie gav alltså 60 observationer/kviga (6 observationer/kviga i timmen). Kvigorna märktes med färg för att det skulle vara lättare att se vilken kviga som var i vilken ruta. Försöksrutorna A-D var sådda med en tom remsa emellan vilket underlättade bestämningen av vilken ruta varje djur vistades på. Därutöver märktes rutorna upp med flaggförsedda pinnar som var placerade omedelbart utanför hagen, vilket ytterligare underlättade denna registrering.



Tabell 4. Beskrivning av beteendena och platsen som registrerades under beteendestudierna

<b>Beskrivning av beteende</b>	
Plats	Vilken vall kvigan befann sig på. Då en kviga stod tvärs över gränsen mellan två behandlingsrutor ansågs det att hon valt den ruta hon hade huvudet mot. Om hon stod längs med gränsen så valdes om möjligt den ruta hon hade huvudet mot eller stod med flest kroppsdelar på.
Position	Om kvigan låg ner eller stod. Där låg ansågs vara då kvigan hade den mesta delen av kroppen mot marken.
Aktivitet	Om kvigan betade eller utförde ett övrigt beteende som inte uppfyller kriterierna för de andra beteendena. Betade var då mulen var mot gräset och föda intogs.

För att alla behandlingsrutor skulle vara enhetliga så fanns inget vatten i försöksrutorna då det skulle kunna påverka resultatet. Kvigorna flyttades ut från försöksrutorna direkt efter avslutad observation så de var aldrig utan vatten i mer än fem timmar.

### **Klippningar av betesvegetation vid varje avbetning**

För att kunna skatta mängden bete vid varje observationstillfälle, och därmed säkerställa att betesmängden var tillräcklig för att djuren skulle ha möjlighet att välja fritt vilken försöksruta de ville beta i utan att begränsas av betestillgång i just den försöksrutorna, klipptes försöksrutor för att skapa ett samband mellan beteshöjd och betesmängd enligt följande rutin. Först mättes beteshöjden på en slumpmässigt utlagd ruta inom varje försöksyta. Därefter klipptes ytan precis under höjdmätningen, gräset samlades in och torkades för att få en skattning av mängden bete vid en viss beteshöjd. Detta gjordes ca tio gånger inom varje ruta vid varje observationsomgång. En regression mellan beteshöjd och betesmängd etablerades för varje vall/behandlingsled. Inom varje vall utfördes totalt 68 slumpvisa klippningar av det betesgräs som växte på försöksrutorna inom en 0,2\*0,5m stor ram. Gräset klipptes till en stubbhöjd på 3 cm.

### **Bestämningar av betesmängder vid varje avbetning**

Den ungefärliga betesmängden beräknades med hjälp av de olika klipproverna. För att betesmängden ska vara tillräcklig för att kvigorna ska kunna göra ett fritt val som inte påverkas av en begränsad betesmängd i någon ruta krävs det uppskattningsvis minst 16 kg torrsbstans (ts) per kviga i varje försöksruta. Detta baserades på att djurens betesbehov beräknades vara maximalt 8 kg ts per dygn, med ett betesutnyttjande på 50 % krävs då 16 kg ts per kviga i varje behandlingsruta. Eftersom djuren befann sig i hagen under endast tio timmar per dygn under observationerna fanns därmed en stor säkerhetsmarginal som säkerställde möjligheten för djuret att beta på samma försöksruta, om djuret skulle vilja välja att beta enbart i en av fyra försöksrutor i hagen under hela observationspasset.

### **Höjdmätningar**

Med hjälp av en betesmätare av märket Jenquip mättes beteshöjden efter varje fem timmars beteendestudie för att bedöma om betesmängden var tillräcklig på varje försöksruta A-D för att djuren skulle kunna fritt välja betesområde. Mängden bete beräknades genom en

regression som etablerades mellan betesmängd och beteshöjd (se ovan). Totalt 35 höjdmätningar utfördes i varje försöksruta innan och efter varje betes- och observationstillfälle i form av ett M.

## **Näringsanalys**

Innan varje betesomgång togs ett betesprov för analys av betets näringsinnehåll från varje behandling A-D, där betesproven från de båda hagarna slogs ihop så det blev ett prov per behandling och omgång. Varje betesomgång gav därmed fyra betesprover för näringsanalys, vilket gav totalt 24 prover som analyserades. Då det var så kort tid mellan omgång 3 och 4 (lite drygt en vecka) slogs proverna från dessa båda omgångar ihop och bildade ett prov per behandlingsled för juli månad. Därmed skickades ett prov för varje behandlingsled och månad in för näringsanalys. Provet togs på ett liknande sätt som nötkreatur betar för att få ett så representativt prov som möjligt på det som djuren faktiskt fick i sig. Det innebär att det mesta ogräset valdes bort och att främst grässets övre del revs av till provet genom att ta tag om den övre delen av betesvegetationen och slita av det med ett ryck. Detta eftersom korna betar uppifrån och nedåt i vegetationen samt använder tungan för att samla ihop gräset som sedan rivs av mot tänderna i överkäken. Vanligtvis får de därmed förhållandevis mycket blad och mindre stam och rötter när de betar.

## **Botaniska prover**

För att veta den verkliga botaniska sammansättningen i de olika behandlingsrutorna togs botaniska prover innan betesomgång ett och efter betesomgång fyra. En ram i storleken 0,5\*0,5m kastades slumpvis ut tio gånger i varje försöksruta i de båda blocken. På varje ställe där ramen hamnade klipptes ett litet växtprov i varje hörn samt i mitten av ramen. Därmed klipptes fem prover per gång ramen kastades ut, vilket gör att prov tagits från 50 ställen inom varje försöksruta för att få ett så representativt prov som möjligt. De åtta proverna (ett prov från varje försöksruta) lämnades in för en botanisk analys, där de olika växtarterna sorterades, torkades och vägdes, för att bestämma proportionerna av de olika arterna i vegetationen. De sorterade fraktionerna räknades sedan om som andelar av torrsubstans i de olika proverna.

## **Statistiska analyser**

För de statistiska bearbetningarna användes programmet SAS (Statistical Analysis System). Statistisk analys av resultaten från betesomgångarna var och en för sig utfördes samt en total analys för hela säsongen där betesomgång 2-6 ingick. I analysen av resultaten från hela säsongen valdes data från omgång 1 bort då man i denna första testomgång, som tidigare nämnts (se ovan), använt en något annan metodik jämfört med de andra omgångarna, där hagarna i omgång 1 betades samtidigt medan de i omgång 2-6 betades dagarna efter varandra. Proceduren ”Mixed” i dataprogrammet SAS användes för analysen där andelen av den totala betestiden på varje försöksyta A-D utgjorde Y variabeln och klassvariabeln försöksyta A-D utgjorde den förklarande X variabeln. I modellen ingick också ”upprepad mätning” eller repeated subject=djurnr \*hage för att analysen skulle ta hänsyn till att det fanns flera observationer per djurnummer och hage. Resultaten presenteras som minsta kvadratmedelvärden för andelen av den totala betestiden som djuren betade på olika försöksytor A-D. Effekten av djurens ras (SRB eller SH) testades som klassvariabel i

modellen men uteslöts då effekten ej var signifikant. En statistisk analys av vilken försöksyta djuren valde att ligga på genomfördes också med motsvarande modell.

I den separata analysen av varje observationsomgång användes också proceduren "Mixed" i SAS. Andelen av den totala betestiden som djuren betade på en viss försöksyta (A-D) utgjorde liksom i den större modellen  $y$  variabeln och klassvariabeln försöksyta (A-D) utgjorde förklaringsvariabeln  $x$ . I den separata analysen av varje observationsomgång ingick hage och hage\*djurnummer som slumpvariabel (random) i modellen.

Signifikansnivåerna  $P < 0,05$ ,  $P < 0,01$  och  $P < 0,001$  användes för att beteckna signifikanta resultat i denna rapport.

För att fastställa sambandet mellan mängden bete som erhållits vid varje klippning och motsvarande beteshöjd användes linjär regressionsanalys där sambandet mellan mängden torrsbstans bete per ha ( $Y$ ) och beteshöjden ( $x$ ) fastställdes för de olika behandlingarna A-D.

## Resultat

### Beteendestudier

Eftersom det märktes att grupperna påverkades något av varandra i omgång 1 uteslöts denna från den övergripande analysen. Vid redovisningen av den statistiska bearbetningen av resultaten från omgångarna var för sig redovisas dock resultatet från omgång 1 tillsammans med de övriga omgångarna (se nedan).

#### *Övergripande analys av betesbeteende (omgång 2-6)*

Då en övergripande analys utfördes med all beteendedata från omgång 2-6 var betestiden i genomsnitt 62 % av de 10 timmar djuren observerades. Resultaten som redovisas i Tabell 5 visar att djuren betade signifikant längre på försöksled A jämfört med övriga behandlingar och att de även valde att beta signifikant mer på vall B jämfört med C och D som dock inte skilde sig åt sinsemellan i betestid. Båda försöksleden som innehöll klöver (A och B) betades därmed mer än försöksleden med enbart gräs (C och D). Det fanns ingen signifikant skillnad eller något samspel mellan kvigornas ras och vilken vall de selekterade. Det fanns inte heller någon signifikant skillnad mellan de två hagarna med avseende på vilken försöksyta A-D de selekterade.

Tabell 5. Procentandel av den totala betestiden som djuren betade på de olika vallarna A-D, minstakvadratmedelvärden för observationsomgång 2-6 samt medelfel inom parentes

Vall	Procent av betestid
A	32,3 <sup>a</sup> (1,18)
B	26,9 <sup>b</sup> (1,19)
C	20,4 <sup>c</sup> (1,19)
D	20,4 <sup>c</sup> (1,18)

<sup>a, b, c</sup> Siffror med olika bokstäver skiljer sig signifikant ( $P < 0,01$ ).

#### *Liggbeteende*

Kvigorna låg ner 35 % av den totala observationstiden och av denna tid valde de att ligga på vall D ungefär 50 % av liggtiden.

### Betesbeteende då varje omgång bearbetas för sig

Det förhållandet att olika kvigor var med under olika betesomgångar medförde att det ej var möjligt att se på samspelet mellan behandling och omgång i den övergripande analysen. Istället bearbetades varje omgång för sig för att man skulle ha möjlighet att se om betesbeteendet förändrades under säsongen. Det fanns signifikanta skillnader mellan flera av de minsta kvadratmedelvärdena då omgångarna bearbetades var för sig. För betestidens minsta kvadratmedelvärden i procent samt signifikanta skillnader se Tabell 6.

Tabell 6. Procentandelen av den totala betestiden som djuren betade på vallarna A-D under var och en av observationsomgångarna 1-6 när varje betesomgång analyserades separat, minsta kvadratmedelvärden med standardfel inom parentes

Behandling /betesyta	Observationsomgång					
	1	2	3	4	5	6
A	12 <sup>a</sup> (1,8)	13 <sup>a</sup> (0,6)	17 <sup>a</sup> (0,8)	20 <sup>a</sup> (0,7)	25 <sup>a</sup> (1,1)	18 <sup>a</sup> (1,0)
B	1 <sup>b</sup> (1,8)	8 <sup>b</sup> (0,6)	15 <sup>a</sup> (0,8)	17 <sup>b</sup> (0,7)	23 <sup>a</sup> (1,1)	14 <sup>ab</sup> (1,0)
C	12 <sup>a</sup> (1,8)	16 <sup>c</sup> (0,6)	11 <sup>b</sup> (0,8)	13 <sup>c</sup> (0,7)	8 <sup>b</sup> (1,1)	11 <sup>b</sup> (1,0)
D	13 <sup>a</sup> (1,8)	15 <sup>ac</sup> (0,6)	8 <sup>b</sup> (0,8)	15 <sup>c</sup> (0,7)	7 <sup>b</sup> (1,1)	14 <sup>ab</sup> (1,0)

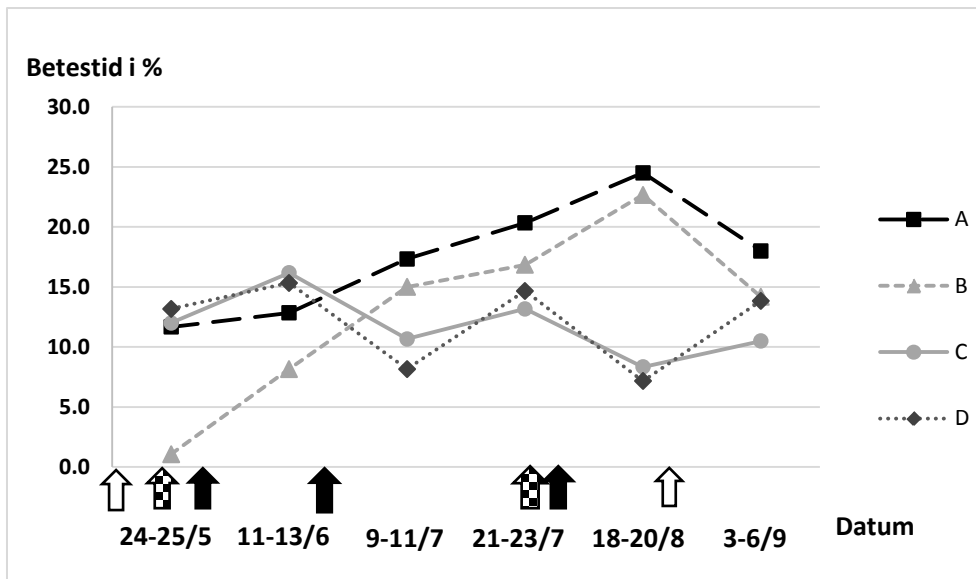
<sup>a, b, c</sup> Siffror med olika bokstäver inom betesomgång (kolumn) är signifikant skilda ( $P < 0,05$ ).

Andelen av den observerade tiden i omgångarna 1-6 som kvigor ägnade sig åt att beta var i genomsnitt 58 %, de låg ner 35 % av tiden som de observerades och utförde övrigt beteende 7 % av tiden. Betestiden inom varje betesomgång ses i Tabell 7.

Tabell 7. Procentandelen av den totala observationstiden (10 timmar) som ägnades åt att beta under de olika observationsomgångarna 1-6

Observationsomgång	1	2	3	4	5	6
Procent betestid	39	55	54	69	68	63

Betestiden i procent av den totala tiden beräknat från minsta kvadratmedelvärden då omgångarna bearbetades var för sig ses illustrerad i Figur 2. Där framgår att vall A och B har likartade kurvor med en kraftig ökning i betestiden över säsongen fram till betesomgång sex där betestiden minskade. Betestiden i vall B var särskilt låg vid den första omgången. Orsaken diskuteras senare men kan möjligen vara en tillfällighet. Mönstret till vall C och D skiljer sig från A och B men de följer varandra. För C och D var det en svag minskning i betestiden över säsongen med en viss variation mellan betesomgångarna. Figuren visar även tidpunkterna då försöksrutorna putsats, gödning lagts på samt när de botaniska proverna tagits. Notera att endast vallfröblandning C och D har gödslats. Eftersom det tycktes finnas ett mönster för hur beteselektionen i försöksleden med (A+B) samt utan (C+D) klöver förändrades över säsongen gjordes ett medelvärde för behandlingsleden med och utan klöver för att se hur andelen av tiden djuren betade på vallar med och utan klöver förändrades över tiden. När en enkel linjär regression beräknades för betestiden på vallarna med klöver jämfört med vallarna utan klöver visade sig förklaringsgraden ( $R^2$ -värdet) för det linjära sambandet för klövervallarna över tiden var relativt högt ( $R^2 = 0.71$ ), med stigande andel av betestiden på klövervallarna när säsongen fortskred. Andelen av betestiden på vallar utan klöver varierade och visade inte någon tydlig trend över tiden med ett förhållandevis lågt  $R^2$ -värde på 0,16. En tydlig minskning i andelen bete på klövervallarna kunde dock ses vid sista observationstillfället (Figur 2).



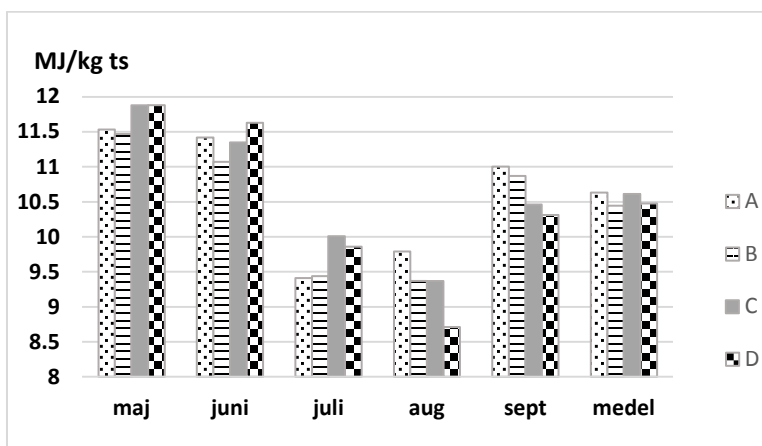
Figur 2. Procent som djuren betade på vallarna A-D under observationsomgång 1-6. De svarta pilarna visar när försöksrutorna har putsats, de vita när gödning lagts på och de rutiga visar när de botaniska provena har tagits. Notera att endast vall C och D har gödslats.

## Näringsanalyser

Resultat av näringsanalyserna av betet ses i Figurerna 3-6 där betets innehåll av energi i MJ, råprotein i % av ts, NDF i % av ts samt mängden aska i % av ts redovisas. De kompletta analysresultaten för varje prov presenteras för intresserade i bilaga A.

### Betets energiinnehåll

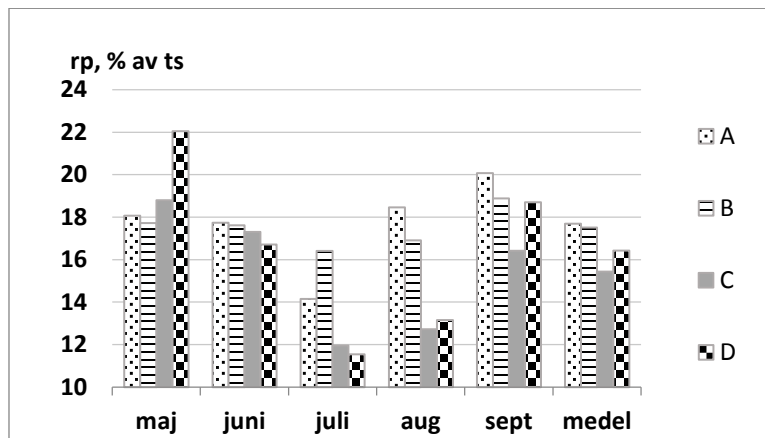
Energiinnehållet (MJ/kg ts) i betet ses i Figur 3 och är högt i maj och juni. Innehållet sjunker sedan till juli och augusti, det ses sedan en ökning till den sista omgången i september. Försöksleden varierar i energiinnehåll mellan olika omgångar men medelvärdet över säsongen ger ett relativt lika energiinnehåll mellan de olika försöksleden.



Figur 3. Betets innehåll av omsättbar energi (MJ/kg ts) i försöksled A-D vid beteendestudier under månaderna maj-september 2014 samt ett medelvärde över säsongen.

### Betets råproteininnehåll

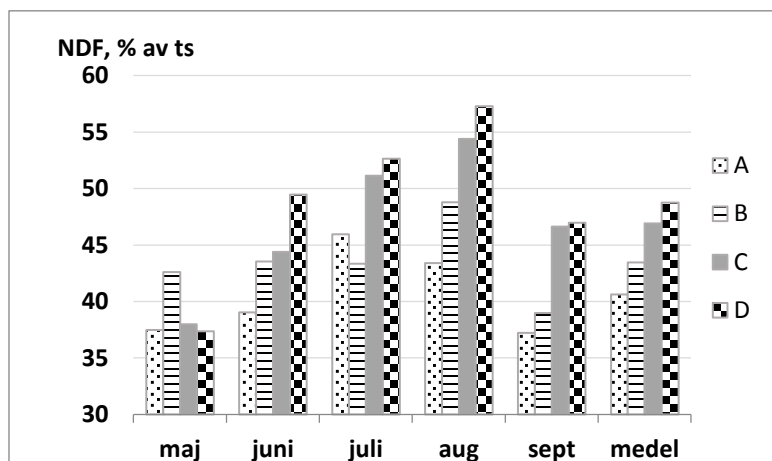
Figur 4 visar betets råproteininnehåll, det ses att gräsleden C och D har ett väldigt lågt innehåll av råprotein i procent av ts i juli och augusti. Precis som energiinnehållet så förbättrades detta till den sista betesomgången i september.



Figur 4. Betets innehåll av råprotein (% av ts) i försöksled A-D vid beteendestudier under maj-september 2014 samt ett medelvärde över säsongen.

### Betets NDF-innehåll

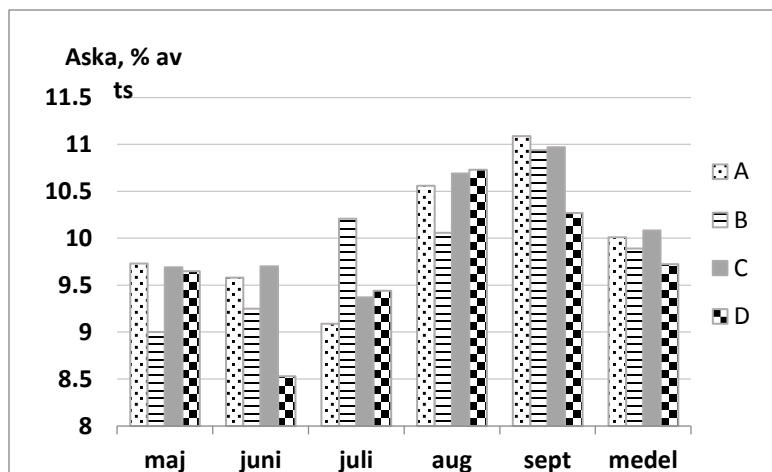
NDF innehåll i procent av ts (Figur 5) ökar över säsongen, framförallt är innehåll högt i gräsleden C och D. Hos alla försöksled minskar innehåll till betesomgången i september. Vall B har ett högre innehåll av NDF än de andra vallarna vid den första omgången, däremot är NDF innehåll i vall D högre de resterande omgångarna.



Figur 5. Betets innehåll av NDF (% av ts) i försöksled A-D vid beteendestudier under maj-september 2014 samt ett medelvärde över säsongen.

### Betets innehåll av aska

Innehåll av aska i vallarna ses i Figur 6, det ses en generell ökning över säsongen med en viss variation mellan de olika omgångarna.



Figur 6. Betets innehåll av aska (% av ts) i försöksled A-D vid beteendestudier under maj-september 2014 samt ett medelvärde över säsongen.

## Botaniska analyser

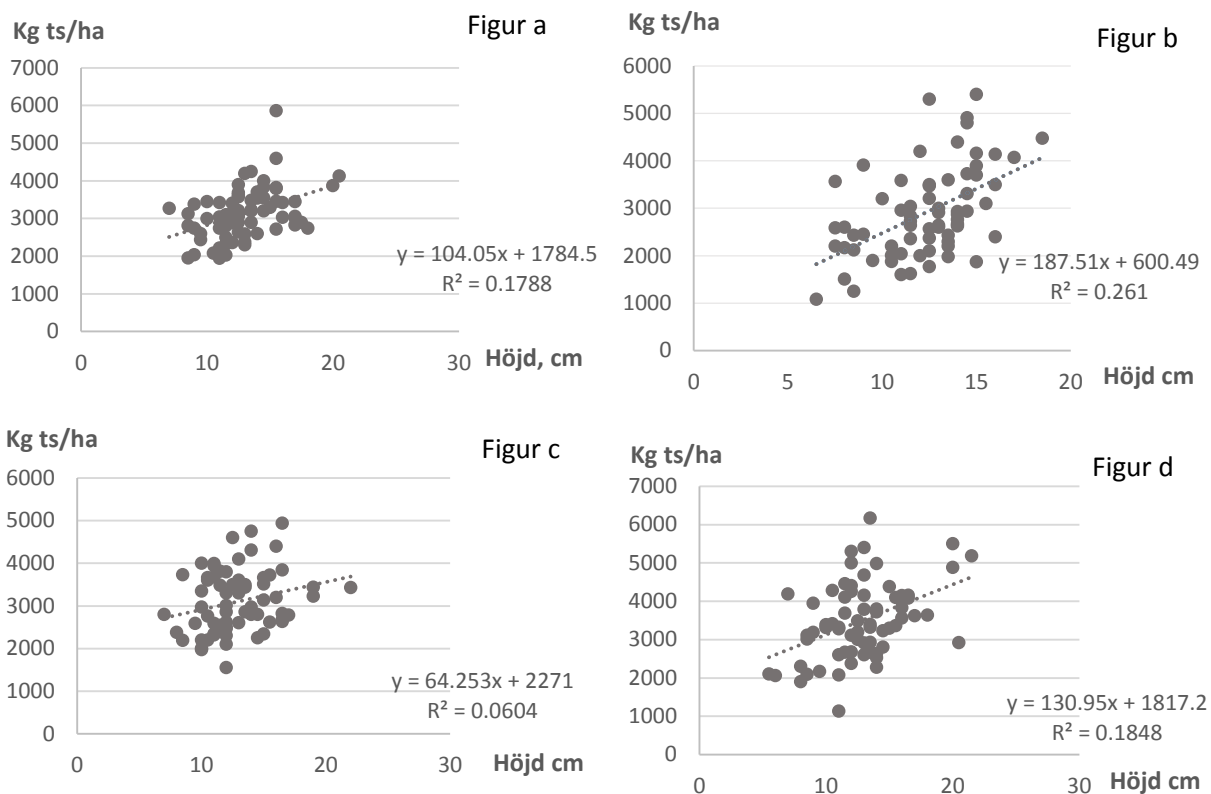
Tabell 8 visar resultaten från de botaniska proverna. Vid provtagningen från 22 maj hade vissa prov en mycket stor andel diverse som bestod av förna medan det vid provtagningen den 28 juli ej fanns någon förna alls i proverna. För proverna från den 22 maj räknades därför procenten av de olika växtsorterna ut av identifierat grönt växtprov (exklusive förna) för att resultaten från de olika provtagningarna skall bli mer jämförbara. Mängden förna var mycket stor (över 70 % av ts) i två av de åtta försöksrutorna (en var i behandling A och B). I den andra rutan för försöksled A och B samt i rutorna för led C och D var andelen förna 7-13 % av ts i provet.

Tabell 8. Procentuell botanisk sammansättning i försöksvallarna A-D den 22 maj och den 28 juli 2014. Medelvärde i procent av torrsubstans, medelvärde för försöksytor i hage 1 och 2 vid varje tillfälle

	A		B		C		D	
	22 maj	28 juli	22 maj	28 juli	22 maj	28 juli	22 maj	28 juli
Vitklöver	20,0	27,5	25,1	32,0	X	1,5	X	1,6
Ängsgröe	25,6	12,7	18,0	8,2	36,5	5,9	24,7	6,6
Rödsvingel	7,6	6,1	8,1	20,9	12,8	4,4	9,3	7,7
Rörsvingel	X	X	10,8	12,9	X	X	X	X
Eng. Rajgräs	23,1	45,7	X	X	31,0	81,1	30,4	73,5
Gräsogräs	7,2	2,8	19,2	3,8	4,4	3,1	7,0	0,6
Örtogräs	16,5	5,4	19,0	22,3	15,3	4,1	28,7	9,9

## Höjdmätning samt klippning av betesvegetation vid varje avbetning

Sambandet mellan mätningarna av beteshöjd och mängden bete som kg torrsubstans (ts) finns presenterat i Figur 7 a-d. Förklaringsgraden för regressionen mellan mängden bete och beteshöjden är i de flesta fall låg, den varierar från 6 % i försöksled C till 26 % för försöksled B.



Figur 7 a-d. Beräknad mängd bete i kg ts/ha i förhållande till beteshöjden i cm för försöksled A-D (figur a visar försöksled A osv.) i hage 1 och 2 sammanslaget.

## Betesmängder

Regressionen och diagrammen var menade för att visa den ungefärliga betesmängden, men då förklaringsgraden var så låg beräknades betesmängden för varje behandlingsruta ut direkt baserat från klippningarna och bestämningen av mängden torrsbstans, istället för den indirekta skattningen av betesmängden som erhöles av höjdmätningarna. Med hjälp av dessa siffror kunde sedan mängden bete per kviga räknas ut vilka presenteras i Tabell 9. Som framgår av tabellen fanns det mer än tillräcklig mängd bete i varje försöksled för att kvigorna skulle kunna beta bara i en enskild försöksruta under varje betesomgång. Om man räknar med att de skulle behöva 8 kg torrsbstans bete per dygn och sätter ett lågt betesutnyttjande på 50 % så fanns det vid alla tillfällen rikligt med bete i alla försöksled och därmed fanns utrymme för djuren att kunna selektera var de ville beta.

Tabell 9. Beräknade betesmängder i kg torrsbstans per kviga vid de olika vallarna A-D, observationsomgångarna samt hage 1 och 2. Värden saknas för omgång 1 då inga klippningar utfördes den omgången. Omgång 5 och 6 är klippta efter beteendestudierna

Observationsomgång	Vall							
	A		B		C		D	
2	58,1	56,0	71,8	40,0	63,4	48,7	73,9	59,9
3	55,9	43,0	59,4	37,3	56,0	37,8	59,1	40,4
4	53,5	42,5	65,3	25,9	50,7	49,5	72,5	41,2
5	47,1	34,7	46,3	24,9	51,8	31,5	52,9	32,4
6	43,5	46,3	52,8	32,2	57,8	45,5	62,3	50,1



## Diskussion

Målsättningen med att fördela beteendeobservationerna till fem timmar på morgonen samt fem timmar på eftermiddagen var att täcka så många av djurens betesaktiva timmar som möjligt och var inte tänkt att vara representativt för att studera hur betestiden över dygnet ser ut. Betestiden var i genomsnitt 58 % för betesomgångarna 1-6 och för omgång 2-6 var den 62 %. Det är högt vilket tyder på att beteendestudierna täckte de mest betesaktiva timmarna som enligt Taweel *et al.*, (2004) är under förmiddagen och kvällen. Anledningen till att omgång 1 valdes bort är som tidigare nämnts att metodiken skiljde sig något där. Grupperna med kvigor verkade bli påverkade av varandra då de observerades samtidigt under den första omgången och därmed observerades endast en grupp i taget de resterande omgångarna. Betestiden för omgångarna ses i Tabell 7 och det framgår att omgång 1 hade en lägre betestid än de resterande omgångarna. Detta kan dock inte förklaras med den ändrade metodiken eller med säsongen då nötkreatur brukar beta ivrigt på försommaren. En tänkbar orsak kan vara att även betet utanför försöksytorna, där djuren betade strax före de släpptes på försökshagarna, var eftertraktat och spätt vid denna tid då det var tidigt på säsongen. Därför kunde kvigor vara något mer mätta när de släpptes in på försöksytorna. Under de resterande omgångarna var betet i försökshagarna bättre eftersom de putsades regelbundet medan det betet kvigor betade på strax före de släpptes in i försökshagarna inte var det. Försöksytorna hade då en återväxt och var troligtvis mera eftertraktade och gav därför en ökad betestid.

I den övergripande analysen av omgång 2-6 skiljde sig vall A signifikant från vallarna B, C och D med en högre betestid. Detta trots att det lägsta värdet som observerades för vall B (tabell 6 och figur 2) hade plockats bort i den övergripande analysen då detta värde var från omgång 1. Vall B hade också en signifikant högre betestid än vall C och D. Som det ses i Figur 5 är den största skillnaden i betets näringsinnehåll att vall A och B hade ett lägre NDF innehåll än vallarna C och D. De botaniska analyserna (Tabell 8) visar att A och B innehöll vitklöver precis som planerat vilket innebär att NDF innehållet i vallarna överensstämde med Fogelfors (2001) där det framgår att gräs generellt sätt har ett högre NDF innehåll än vad klöver har. Tidigare studier har visat att ett högt NDF innehåll undveks av nötkreatur (Smit *et al.*, 2006; Horadagoda *et al.*, 2009). Ett lägre innehåll av NDF ger en snabbare passagehastighet av födan vilket i sin tur möjliggör ett högre intag (Dewhurst *et al.*, 2003). Detta kan vara en förklaring till att vall A selekterades mer än vall B trots att båda innehöll vitklöver. Vall B innehöll även rörsvingel vilket tros vara den art som orsakat en lägre betestid i vall B än i vall A. Försök där man studerat hur nötkreatur selekterar mellan rörsvingel och rajgräs har, så vitt vi vet, inte genomförts tidigare. Trots att får och nötkreatur har olika betesbeteende och att får tenderar till att beta mer selektivt är det ändå intressant att rörsvingel undvikits i försök med får (Bernes och Martinsson, 2014). Även Prache *et al.*, (2006) fann att rörsvingel selekterades mindre än rajgräs av får. Sammanfattningsvis kan konstateras att hypotes ett stämmer, vall A selekterades framför vall B och den troligaste anledningen till detta är att rörsvingel ingår i vall B och troligtvis selekteras bort även av kor. Vitklöver har, enligt tidigare studier, selekteras till en högre andel jämfört med rajgräs (Rutter *et al.*, 2004a; Rutter *et al.*, 2004b; Rutter, 2006). Vall A med innehåll av vitklöver selekteras i detta försök till en högre grad än vall C som förutom avsaknad av vitklöver innehåller samma arter som vall A, vilket innebär att även hypotes två stämmer. I detta försök var rajgräs med även i vall A men det är ändå troligt att vitklövern är orsaken till den högre betestiden i vall A och B. Däremot fanns det ingen skillnad mellan djurens betestid på vall C, med sorter av fodertyp, och vall D, med sorter av sporttyp och hypotes tre måste därför förkastas.

De beräknade betesmängderna som ses i Tabell 9 visar att det fanns rikligt med bete på försöksytorna under alla omgångar. Det var så mycket att de hade kunnat beta i endast en försöksruta och ändå ha rikligt med bete under hela observationsomgången. Försöksytorna var relativt stora vilket gör att andelarna av de olika grödorna inte hann förändras så mycket vid betning vilket annars är normalfallet, samt att vallarna var likvärdiga varandra utifrån betesmängden. Detta gör att definitionerna av begreppet preferens av Hodgson (1979) och Allen *et al.*, (2011) blir intressanta då de definierar det med att djuren då ska ha ett fritt val som inte påverkas av exempelvis en begränsad betesmängd. I detta arbete valdes det att använda ordet selektion som begrepp men med grund i dessa definitioner skulle det även vara möjligt att använda begreppet preferens ur betesmängdens aspekt.

Då omgångarna 1-6 bearbetades var för sig ses från Figur 2 samt Tabell 6 att betestiden på vall B var väldigt låg i den första omgången. I näringsanalysen ses det att NDF innehållet (Figur 5) var högt vilket kan ha orsakat en lägre betestid. Ett högt NDF värde kan som tidigare nämnts påverka selektionen av en växt negativt (Smit *et al.*, 2006; Horadagoda *et al.*, 2009). Det finns inga andra förklaringar till den låga betestiden, varken i den botaniska analysen eller i mängden bete. Vall B skiljde sig signifikant från de andra vallarna som hade en mycket högre betestid i denna första observationsomgång.

I omgång 2 var betestiden högst i gräsvallarna C och D, därefter vall A och sedan vall B som skiljde sig signifikant från alla andra i denna omgång (Tabell 6). Vid omgång 2 var NDF innehållet i vall B fortfarande högre än vall A och kan eventuellt förklara den lägre betestiden. Betestiden var högre i vall C än i vall A, vilket inte överensstämmer med hypotes två som var att vall A borde selekteras mer än vall C då den innehåller vitklöver. Det saknas förklaring till varför vall C har selekterats mer än A, då vall C har ett högre NDF innehåll som tidigare nämnts, vilket borde ge vall C en lägre betestid. Både vall C och D har en högre betestid än vall B trots att båda har ett högre NDF innehåll än vall B. Någon förklaring till detta har inte hittats förutom att vall B innehåller rörsvingel som nämnts tidigare skulle kunna göra att denna selekteras mindre (Bernes och Martinsson, 2014; Prache *et al.*, 2006).

I omgång 3 passerar klöverbullarnas betestid gräsvullarnas betestid och fortsätter så de resterande omgångarna. Omgångarna 3, 4 och 5 hade vall A och B med vitklöver en signifikant högre betestid än gräsleden C och D. I omgång 6 hade vall A en högre betestid än vall C. Som ses av Figur 5 är NDF innehållet i gräsvullarna mycket högre än hos klöverbullarna dessa omgångar vilket det inte var omgång 1 och i omgång 2 (juni) var NDF innehållet i försöksled A lägre och i D högre än övriga medan NDF innehållet i B och C låg mitt emellan dessa. I och med detta så är NDF innehållet troligen den faktor som till störst del påverkade kvigornas selektion. Till omgång 6 var gräsleden gödslade och betestiden i dessa ökade så de i princip var jämförbara med klöverledens betesprocent i denna omgång. Eventuellt så skulle gräsvullarna C och D ha selekterats mer om den andra gödslingen hade varit lite tidigare på säsongen men torrt väder under denna period gjorde att gödslingen sköts upp tills det blev fuktigare i marken och vullen kunde tillgodogöra sig växtnäringen. Enligt Geherman *et al.*, (2004) undvek kor ett bete med endast gräs som inte gödslats alls eller som var gödlat med stallgödsel. Gräsbete med mineralgödning eller bete med klöver föredrogs. Enligt Fogelfors (2001) är det främst avkastningsnivåer samt proteinnivåerna som blir lägre hos en vall som inte gödglas. Råproteininnehållet i betet som ses i Figur 4 är lägre i juli och augusti (omgång 3-5) vilket var innan gödsling och det kan tänkas att det har orsakats av bristen på gödsling. Det var även som torrast och varmest under den tiden av sommaren vilket

eventuellt också kan ha bidragit till detta. Även NDF innehållet var som högst då och tyder på att gräsen avstannade i tillväxt och därför bestod av en högre andel lignin. Brist på kväve ger enligt Fogelfors (2001) en lägre tillväxt samt gulnande blad vilket stämmer in på gräsvallarnas utseende vid dessa omgångar. Smith *et al.*, (2006) fann att proteininnehållet inte hade någon påverkan på selektionen. Däremot fann Coleman och Barth (1973) att kvigor och stutar av köttras valde det bete med högst smältbarhet, ett högre innehåll av råprotein och mindre NDF. Att det var flera bakomliggande faktorer som påverkade vallarna som i sin tur kan ha påverkat kvigornas betesval stödjer att begreppet selektion har använts istället för preferens. Detta med grund i definitionerna av Hodgson (1979) och Allen *et al.*, (2011) där selektion definieras som djurens betesval då det påverkas av andra faktorer.

Metodiken för beteendestudier har diskuterats av Rook och Huckle (1995) som studerade kors beteende på bete och registrerade betning, idissling samt övrigt beteende. De fann att kor synkroniserar beteendet i hög grad, främst betesbeteendet. De diskuterar därför om det är optimalt att ha varje enskild individ som en observation då de inte gör slumpmässiga val. De anser inte heller att olika djur kan studeras vid olika tidpunkter och registrera det som enskilda observationer så länge de går i samma grupp som de tidigare observationerna, eftersom de fortfarande är påverkade av resterande gruppmedlemmar. Jag anser att tanken är intressant och självklart så påverkar kor varandras val eftersom de är flocklevande djur. Forskningen idag räknar varje djur som en observation då det är det mest effektiva sättet att få ihop många observationer. Samtidigt är det värt att fundera på hur realistiskt det blir att dela in en stor flock på många små flockar med endast några få djur i varje. Troligtvis skulle även det påverka resultatet om man inte delar in djuren i grupper en längre tid innan beteendebeteendens början vilket skulle vara ännu mer resurskrävande. I denna beteendestudie fungerade det bra att observera kvigor i grupp, självfallet var de delvis påverkade av varandra men de stod inte i en klunga på exakt samma ställe. Då försöksytorna var relativt små kunde varje kviga göra individuella val av betesplatsen men ändå vara i närheten av resten av flocken. Förmodligen skulle påverkan vara större om varje behandlingsyta var större eftersom djuren då behöver gå längre bort från flocken för att beta av en vall bestående av en annan fröblandning.

Av Figur 2 framgår att betestiden i klöverleden ökade över tiden fram till omgång 5 där den sjönk och hamnade på en likvärdig nivå som gräsleden. Medan klöverleden uppvisade en tydlig trend över tiden så hade gräsleden en mer flack kurva över tiden men det fanns ändå en relativt stor variation upp och ned mellan omgångar som ger ett intryck av slumpmässighet. Som nämnts tidigare så är anledningen till detta delvis oklar. Eventuellt blev gräsleden lite missgynnade av för lite gödning men det borde inte bli en svacka i betestiden redan till den andra omgången i så fall då betet ändå gödslades på våren.

Troligen är de tio timmar som djuren studerades vid varje omgång något för kort för att ge stabila och säkra resultat och ett visst mått av slumpmässighet kan finnas i resultaten för enskilda betesomgångar. Därför bör störst vikt läggas vid den övergripande analysen som sammanfattar resultaten från hela säsongen. Slutsatserna av den övergripande analysen är att hypotes ett stämmer, vall A med rajgräs verkar föredras framför vall B med rörsvingel. Kvigorna föredrog generellt klöverleden A och B framför gräsleden C och D vilket stämmer bra överens med tidigare studier och hypotes två. Den tredje hypotesen, att djuren skulle föredra vall C framför D får dock förkastas då det ej fanns någon signifikant skillnad mellan vall C med sorter av fodertyp och vall D med sorter av sporttyp.

## **Tack**

Jag vill tacka min handledare Eva Spörndly som har varit hjälpsam och glatt ställt upp oavsett om det gällt frågor eller flytt av djur sena kvällar i somras. Tack till statistikern Claudia von Brömssen som med sin expertkunskap hjälpt till med frågor kring statistikdelen. Jag vill även tacka personalen på Lövsta forskningscentrum som har hjälpt till vid flytt av kvigorna samt justerat antalet kvisor på bete så antalet djur i beteendestudien var tillräckligt många. Stort tack även till Stiftelsen Lantbruksforskning som bidragit finansiellt till projektet "Kamp mot Tramp" där denna studie ingår.

## Referenser

- Allen, V.G., Batello, C., Barretta, E.J., Hodgson, J., Kethmann, M., Li, X., Mcivor, J., Milne, J., Morris, C., Peeters, A., Sanderson, M. 2011. An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science* 66, 2-28.
- Bernes, G., Martinsson, K. 2014. Jämförelse av vallfröblandningar för fårbete. I: Nilsdotter-Linde, N., Bernes, G., Liljeholm, M., Spörndly, R. *Vallkonferens 2014*. Uppsala, 5-6 februari. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtproduktionsekologi (VPE), 63-66.
- Barre, P., Emile, J.-C., Betin, M., Surault, F., Ghesquie`re, M., Hazard, L. 2006. Morphological characteristics of perennial ryegrass leaves that influence short-term intake in dairy cows. *Agronomy Journal* 98, 978-985.
- Berry, N.R., Jewell, P.L., Sutteri, F., Edward, P.J., Kreuzer, M. 2002. Selection, intake and excretion of nutrients by Scottish Highland suckler beef cows and calves, and Brown Swiss dairy cows in contrasting Alpine grazing systems. *Journal of Agricultural Science* 139, 437-453.
- Boland, H.T., Scaglia, G., Notter, D.R., Rök, A.J., Swecker, W.S., Abaye, A.O., Fike, J.H. 2011. Grazing behavior and diet preference of beef steers grazing adjacent monocultures of tall fescue and alfalfa: 1. Spatial Allocation. *Crop Science* 51, 1314-1324.
- Chapman, D.F., Parsons, A.J., Cosgrove, G.P., Barker, D.J., Marotti, D.M., Venning, K.J., Rutter, S.M., Hill, J., Thompson, A.N. 2007. Impacts of spatial patterns in pasture on animal grazing behavior, intake and performance. *Crop Science* 47, 399-445.
- Coleman, S.W., Barth, K.M. 1973. Quality of diets selected by grazing animals and its relation to quality of available forage and species composition of pastures. *Journal of Animal Science* 36, 754-761.
- Dewhurst, R.J., Evans, R.T., Scollan, N.D., Moorby, J.M., Merry, R.J., Wilkins, R.J. 2003. Comparison of grass and legume silages for milk production. 2. In vivo and in sacco evaluations of rumen function. *Journal of Dairy Science* 86, 2612-2621.
- Fogelfors, H. (red) Utgiven i samarbete med Sveriges Lantbruksuniversitet. 2001. Växtproduktion i jordbruket. Natur och kultur/LTs förlag, 95, 222-223.
- Geherman, V., Parol, A., Linke, A. 2004. Comparison of grassland seed mixtures grazed by dairy cows under different levels of fertilisation. I: Lüscher, A., Jeangros, B., Kessler, W., Huguenin, O., Lobsiger, M., Millar, N., Suter, D. (red), Land use systems in grassland dominated regions, 507-509. Luzern, Switzerland 21-24 Juni.
- Ginane, C., Petit, M., D'Hour. 2003. How do grazing heifers choose between maturing reproductive and tall or short vegetative swards? *Applied Animal Behaviour Science* 83, 15-27.
- Heady, H.F. 1964. Palatability of herbage and animal preference. *Journal of Range Management* 17, 76-82.
- Hessle, A., Rutter, M., Wallin, K. 2008. Effect of breed, season and pasture moisture gradient on foraging behaviour in cattle on semi-natural grasslands. *Applied Animal Behaviour Science* 111, 108-119.

- Hodgson, J. 1979. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass Forage Science* 34, 11–18.
- Horadagoda, A., Fulkerson, W.J., Nandra, K.S., Barchia, I.M. 2009. Grazing performance by dairy cows for 14 forage species. *Animal Production Science* 49, 586-594.
- Illius, A.W., Gordon, I.J. 1987. The allometry of food intake in grazing ruminants. *Journal of Animal Ecology* 56, 989-999.
- Kissileff, H.R. 1990. Some suggestions on dealing with palatability – Response to Ramirez. *Appetite* 14, 162-166.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G. 2011. *Animal Nutrition*. 7 ed. Harlow: Pearson Education Limited, 473.
- Mayland, H.F., Shewmaker, G.E., Harrison, P.A., Chatterton, N.J. 2000. Nonstructural carbohydrates in tall fescue cultivars: Relationship to animal preference. *Agronomy Journal* 92, 1203-1206.
- Newman, J. A., Parsons, A.J., Thornley, J.H.M., Penning, P.D., Krebs, J.R. 1995. Optimal diet selection by a generalist grazing herbivore. *Functional Ecology* 9, 255–268.
- Parsons, A.J., Newman, J.A., Penning, P.D., Harvey, A., Orr, R.J. 1994. Diet preference of sheep: effects of recent diet, physiological state and species abundance. *Journal of Applied Ecology* 63, 465–478.
- Philips, C.J.C. 2010. *Principles of cattle production*. 2 ed. Wallingford: CABI, 106.
- Prache, S., Bechet, G., Damasceno, J.C. 2006. Diet choice in grazing sheep: A new approach to investigate the relationships between preferences and intake-rate on a daily time scale. *Applied Animal Behaviour Science* 99, 253–270.
- Ramirez, I. 1990. What do we mean when we say “Palatable food”? *Appetite* 14, 159-161.
- Rook, A.J., Huckle, C.A., Penning, P.D. 1994. Effect on sward height and concentrate supplementation on the ingestive behaviour of spring-calving dairy cows grazing grass-clover swards. *Applied Animal Behaviour Science* 40, 101–112.
- Rook, A.J., Huckle, C.A. 1995. Synchronization of ingestive behaviour by grazing dairy cows. *Animal Science* 60, 25 – 30.
- Rook, A.J., Dumont, B., Isselstein, J., Osoro, K., Wallis De Vries, M.F., Parente, G., Mills, J. 2004. Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pastures – a review. *Biological Conservation* 119, 137–150.
- Rutter, S.M., Orr, R.J., Yarrow, N.H., Champion, R.A. 2004a. Dietary preference of dairy cows grazing ryegrass and white clover. *Journal of Dairy Science* 87, 1317-1324.
- Rutter, S.M., Orr, R.J., Yarrow, N.H., Champion, R.A. 2004b. Dietary preference of dairy heifers grazing ryegrass and white clover, with and without an anti-bloat treatment. *Applied Animal Behaviour Science* 85, 1-10.
- Rutter, S.M. 2006. Diet preference for grass and legumes in free-ranging domestic sheep and cattle: Current theory and future application. *Applied Animal Behaviour Science* 97, 17–35.

- Smit, H.J., Tamminga, S., Elgersma, A. 2006. Dairy cattle grazing preference among six cultivars of perennial ryegrass. *Agronomy Journal* 98, 1213-1220.
- Solomon, J. K.Q., Macoon, B., Lang, D.J., Vann, R.C., Ward, S. 2014. Cattle grazing preference among tetraploid and diploid annual ryegrass cultivars. *Crop science* 54, 430-438.
- Spörndly, E., Salomon, E., Adolfsson, N., Nilsson-Linde, N. 2014. Kamp mot tramp – Etablering av vallar med fyra olika fröblandningar. I: Nilsson-Linde, N., Bernes, G., Liljeholm, M., Spörndly, R. *Vallkonferens 2014*. Uppsala, 5-6 november. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtproduktionsekologi (VPE), 147-150.
- Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om djurhållning inom lantbruket m.m. 2010. Jönköping. (SJVFS 2010:15)
- Taweel, H.Z., Tas, B.M., Dijkstra, J., Tamminga, S. 2004. Intake regulation and grazing behavior of dairy cows under continuous stocking. *Journal of Dairy Science* 87, 3417-3427.

## Bilagor

### Bilaga A: Näringsanalyser

			I % av förtorkat prov				I % av ts				ME
Prov		Datum	Ts 2	Aska	Rp	NDF	Aska	Rp	NDF	VOS	MJ/kg ts
Omg											
1	A	22/5-14	93,1	9,1	16,8	34,9	9,7	18,1	37,5	91,8	11,5
1	B	22/5-14	93,4	8,4	16,6	39,8	9,0	17,7	42,6	90,7	11,5
1	C	22/5-14	93,4	9,1	17,6	35,5	9,7	18,8	38,0	94,2	11,9
1	D	22/5-14	93,3	9,0	20,6	34,9	9,6	22,1	37,4	94,1	11,9
2	A	10/6-14	92,9	8,9	16,5	36,3	9,6	17,7	39,0	90,9	11,4
2	B	10/6-14	93,0	8,6	16,4	40,5	9,3	17,6	43,6	88,2	11,1
2	C	10/6-14	92,8	9,0	16,1	41,2	9,7	17,3	44,4	90,5	11,4
2	D	10/6-14	93,2	8,0	15,6	46,1	8,5	16,7	49,5	91,4	11,6
3 + 4	A	8 + 21/7-14	93,0	8,5	13,2	42,7	9,1	14,1	45,9	76,6	9,4
3 + 4	B	8 + 21/7-14	92,6	9,5	15,2	40,1	10,2	16,4	43,3	77,7	9,4
3 + 4	C	8 + 21/7-14	92,9	8,7	11,1	47,5	9,4	12,0	51,1	81,0	10,0
3 + 4	D	8 + 21/7-14	93,3	8,8	10,8	49,1	9,4	11,5	52,7	80,0	9,9
5	A	18/8-14	93,3	9,9	17,2	40,5	10,6	18,5	43,4	80,3	9,8
5	B	18/8-14	93,5	9,4	15,8	45,6	10,1	16,9	48,8	77,1	9,4
5	C	18/8-14	93,6	10,0	11,9	50,9	10,7	12,7	54,4	77,5	9,4
5	D	18/8-14	94,3	10,1	12,4	54,0	10,7	13,2	57,3	72,9	8,7
6	A	3/9-14	93,0	10,3	18,7	34,6	11,1	20,1	37,2	89,2	11,0
6	B	3/9-14	92,9	10,2	17,5	36,2	10,9	18,9	39,0	88,2	10,9
6	C	3/9-14	93,5	10,3	15,4	43,6	11,0	16,4	46,6	85,4	10,5
6	D	3/9-14	93,0	9,6	17,4	43,7	10,3	18,7	47,0	83,7	10,3





I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 15, 30, 45 eller 60 högskolepoäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionens examensarbeten finns publicerade på SLUs hemsida [www.slu.se](http://www.slu.se).

In this series Degree projects (corresponding 15, 30, 45 or 60 credits) at the Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, are published. The department's degree projects are published on the SLU website [www.slu.se](http://www.slu.se).

Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och  
husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjurens utfodring och vård  
Box 7024  
750 07 Uppsala  
Tel. 018/67 10 00  
Hemsida: [www.slu.se/husdjur-utfodring-varld](http://www.slu.se/husdjur-utfodring-varld)

*Swedish University of Agricultural Sciences  
Faculty of Veterinary Medicine and Animal  
Science  
Department of Animal Nutrition and Management  
PO Box 7024  
SE-750 07 Uppsala  
Phone +46 (0) 18 67 10 00  
Homepage: [www.slu.se/animal-nutrition-management](http://www.slu.se/animal-nutrition-management)*