



Betesdjur och betestryck i naturbetesmarker

Grazing animals and stocking rates in Swedish
semi-natural pastures



Eva Spörndly och Anders Glimskär
Institutionen för husdjurens utfodring och vård och
Institutionen för Ekologi, SLU

**Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Sveriges lantbruksuniversitet**

**Rapport 297
Report**

**Department of Animal Nutrition and Management
Swedish University of Agricultural Sciences**

Uppsala 2018

ISSN 0347-9838
ISRN SLU-HUV-R-297-SE



Betesdjur och betestryck i naturbetesmarker

**Grazing animals and stocking rates in Swedish
semi-natural pastures**

Eva Spörndly och Anders Glimskär
Institutionen för husdjurens utfodring och vård och
Institutionen för Ekologi, SLU

**Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Sveriges lantbruksuniversitet**

**Department of Animal Nutrition and Management
Swedish University of Agricultural Sciences**

**Rapport 297
Report**

Uppsala 2018

ISSN 0347-9838
ISRN SLU-HUV-R-297-SE

7.3	Beräkningar av det faktiska betetrycket i hagarna utifrån näringsbehovet hos inventerade betesdjur och betets avkastning	52
8	Diskussion	55
8.1	Fortsatta analyser från insamlade data	58
8.2	Behov av framtida studier	59
	Tack	60
	Referenslista	61
	Bilaga 1. Avkastning och energiinnehåll i olika vegetationstyper i naturbetesmarker - beräkningar och referenser	64
	Bilaga 2. Energiintag hos olika djurkategorier, beräkningar och referenser	66
	Bilaga 3. Tidpunkter för inventeringar A, B, C och D i flygbildstolkade hagar	71

1 Populärvetenskaplig sammanfattning

Studiens bakgrund, omfattning och innehåll

Möjligheten att hävda naturbetesmarker så att naturvärdena bevaras påverkas av hur många betesdjur som finns tillgängliga, förekomsten av olika vegetationstyper på markerna samt vilket betestryck som är lämpligt för att uppnå god hävd. Underlaget för hur man skall beräkna betestrycket för olika djurslag, och därmed möjligheten att styra och förutsäga effekterna av betet, är dock fortfarande otillräckligt. Det saknas också aktuell kunskap om vilka djurslag och djurkategorier som betar på naturbetesmarker.

År 2006 påbörjades en inventering av SLU på uppdrag av Jordbruksverket, där ett stickprov av ungefär 700 objekt från Ängs- och betesmarksinventeringens databas inventeras med en femårig inventeringscykel för att kontinuerligt följa upp förändringar i den biologiska mångfalden, med växter, fjärrilar och humlor som indikatorer på hävdgynnad biologisk mångfald. Under åren 2010-2014 utvidgades datainsamlingen med en räkning av antalet betesdjur av olika djurslag och djurkategorier, vid 3-4 tillfällen under säsongen, vilket finansierades inom ramen för SLU:s verksamhetsområde fortlöpande miljöanalys.

Syftet med studien var att kartlägga förekomsten av betesdjur samt att utveckla metoder för att beräkna betestryck i naturbetesmarker, och utifrån fördjupade kunskaper om naturbetesmarkernas avkastning och betets näringsinnehåll komma med rekommendationer för hur man kan beräkna lämpligt antal djur/ha för olika djurkategorier i olika typer av naturbetesmarker. Denna rapport redovisar resultat med avseende på:

1. Förekomst och typ av betesdjur i inventerade hagar
2. Betesproduktion och betets näringsinnehåll i naturbetesmarker
3. Metod för beräkning av betestryck
4. Rekommenderad beläggning (antal djur/ha) i en hage med följande vegetation: 20 % frisk vegetation, 20 % kulturbete, 10 % vall, 20 % träd och buskar samt 10 % annan vegetation och övrigt.

Utgångspunkten för beräkningarna har varit objekten i Ängs- och betesmarksinventeringen, men den yta som är registrerad i Ängs- och betesmarksinventeringen sammanfaller inte alltid helt med den yta som betas av djur. I vissa fall kan hagen där djuren betar innehålla delar som klassas som värdefull naturbetesmark, men den kan även innefatta ytor med kulturbetesmark och/eller odlad vall.

Totalt 1983 inventeringar har genomförts inom projektet. Resultat av förekomsten av betesdjur vid dessa inventeringar rapporteras (Resultat A, kapitel 5) samt data från en fördjupningsstudie över förekomsten av olika typer och ålderskategorier betesdjur i 219 hagar (Resultat B i kapitel 6). Slutligen presenteras resultaten av en metodstudie för att skatta det faktiska betetrycket i ett stickprov på 47 flygbildstolkade hagar. Riktvärden för lämpligt antal djur per hektar i en naturbetesmark med vegetation som motsvarar medelvärdet för ovan nämnda stickprov (47 hagar) har beräknats (Resultat C, kapitel 7). Därutöver ges nya data för avkastning och näringsinnehåll i olika typer av betesvegetation som förekommer i hagarna, data vilka också har utgjort underlag för beräkningarna av betetrycket i hagarna samt för de riktvärden för lämpligt antal djur per hektar som presenteras i rapporten.

Resultat

1. Förekomst och typ av betesdjur i inventerade hagar

Så mycket som 40 % av alla de hagar som inventerades hade inga betande djur vid någon av de 3 eller 4 inventeringar som gjordes under inventeringsåret. Även om det kan ha förekommit att djuren roterades mellan flera närliggande hagar är det ändå anmärkningsvärt och oroande att en så stor andel av hagarna helt saknade betesdjur vid alla inventeringarna.

Andelen av den totala arealen som betades av olika djurslag i fördjupningsstudien med 219 hagar redovisas i sammanfattningens Tabell I (nedan). Där framgår att 60-70 % av den totala arealen betades av nötkreatur och de utgjorde också lika stor andel av det totala antalet betande djur. Fördjupningsstudien visade även att nötkreatur av mjölkras och kötttras/kötttraskorsningar utgjorde ca 50 % var av antalet nötkreatur i inventeringen, vilket visar att djur av såväl mjölk som kötttras är betydelsefulla för hävden av naturbetesmarker.

Hästar betade på knappt 10 % av arealen, och detsamma gällde får. Mellan 10 och 20 % av arealen av betades av mer än ett djurslag, främst nötkreatur och får tillsammans, och en stor andel av denna areal utgjordes av några får mycket stora hagar.

Förekomsten av olika djurslag (andel av det totala antalet djur) på naturbetesmarker i olika regioner i Sverige, baserat på samtliga 1983 invente-

ringar, visade att över större delen av södra och mellersta Sverige var proportionerna mellan antal betande djur av olika djurslag likartad som i fördjupningsstudien (Tabell I nedan) men i Svealands skogsbygder, i nedre Norrlands inland samt i fjälltrakterna var andelen får avsevärt högre.

Tabell I. Andel av hagarna, arealen som betas av olika djurslag samt djurslagens andel av totala antal betande djur, fördjupningsstudien 219 hagar.

	Andel av totala arealen, %	Andel av totala antalet hagar, %	Andel av totala antalet djur ² , %
Nötkreatur	68	64	66
Hästar	8	18	5,5
Får	9	11	28,5
Blandade djurslag ¹	15	7	

¹ Denna grupp utgjorde endast ca 5% (12 st) av alla 219 hagar men i gruppen fanns 2 mycket stora hagar (242 ha resp 112 ha) som betades av nöt+får.

² Baseras på ett medelvärde vid de inventeringar som gjordes i samtliga hagar (A och C)

2. Betesproduktion och betets näringsinnehåll i naturbetesmarker

Studier kring naturbetesmarkernas avkastning och näringsinnehåll har gjorts inom ramen för projektet då kunskaperna inom detta område är bristfälligt. Dessa nya data har vägts samman med andra studier, såväl äldre som nyare, och utgör underlag för tabellen med betets genomsnittliga avkastning och innehåll av omsättbar energi (Tabell II). Denna tabell utgör även underlag för beräkning av betestryck och rekommenderad beläggning som redovisas kortfattat nedan under punkterna 3 och 4 och mer i detalj i rapportens kapitel 7.

Tabell II. Medelvärde för betesavkastning (kg torrsubstans (ts) per ha och säsong) samt innehåll av omsättbar energi (MJ per kg ts), i olika vegetationstyper i naturbetesmarker. Underlag för beräkning av betestryck. Källor: se bilaga 1.

Vegetationstyp	Avkastning, kg ts/ha	Innehåll av omsättbar energi i betet, MJ/ kg ts
Torr	1800	9,5
Frisk	3000	9,7
Fuktig/blöt/våtmark	4400	8,6
Kvävepåverkad, kultiverad och odlad	4100	10,1
Skuggad	1400	9,0

3. Metod för beräkning av betestryck

Med hjälp av flygbilder identifierades för varje hage arealen av olika landskapselement och vegetationstyper i ett stickprov med 47 hagar. I detta stickprov blev den procentuella fördelningen av olika vegetationstyper i genomsnitt enligt följande:

- 40 % frisk vegetation,
- 20 % kulturbete,
- 10 % vall,
- 20 % skog och buskar
- 10 % annan vegetation och övrigt.

Dessa siffror utgör underlag för de fortsatta beräkningar för antal djur/ha som presenteras i sammanfattningens Tabell III

Genom att multiplicera arealen av varje vegetationstyp med tabellvärdet för avkastning och energiinnehåll (Tabell II) kunde man beräkna mängden energi från varje vegetationstyp som förekom i hagen. Dessa värden summerades sedan, vilket gav en beräknad produktion av omsättbar energi i hela hagen över en säsong. Utifrån antalet och typ av djur som registrerats vid inventeringarna och djurens näringsbehov beräknades därefter behovet av omsättbar energi per säsong för de betande djuren i hagen. Genom att dividera djurens energibehov med mängden energi som hagen producerade kunde man se om djurens behov var större eller mindre än vad som producerades i varje hage. Om kvoten var ca 1,0 så var djurens behov samma som hagens produktion och betestrycket var "lagom". Om djurens behov översteg hagens produktion var kvoten större än 1,0 och betestrycket högt, en indikation på att djurens näringsintag kan ha varit begränsad. En kvot som är mindre än 1,0, var en indikation på ett lågt betestryck i hagen, med risk för dålig avbetning (svag hävd).

Beräkningarna i vår modell baserad på data från de 47 flygbildstolkade hagarna visade att kvoten mellan betestillgång och foderbehov i detta stickprov var 0,99, alltså väldigt nära 1,0, vilket innebär att tillgången på bete och betesdjur totalt sett var i balans. Våra data visade dock att det fanns mycket stor variation mellan hagarna och att det förekom enskilda hagar med ett mycket högt betestryck och andra hagar med ett alldeles för lågt betestryck. Beräkningarna bygger på vissa antaganden, och om dessa ändras kan man få andra resultat. I denna rapport har vi redovisat underlaget och antaganden som har gjorts vilket gör det lätt att göra egna beräkningar om man vill ändra på någon faktor. I rapporten redovisas även en del känslighetsanalyser baserade på andra antaganden och hur utfallet påverkades vid dessa ändrade förutsättningar.

En avgörande faktor är vilket betesutnyttjande man har som målsättning. I våra beräkningar har vi utgått från ett betesutnyttjande på 60 % vilket ger betesdjuren förutsättningar för ett relativt högt betesintag, en god tillväxt och

ett visst utrymme för selektion av den mest näringsrika vegetationen. Om man från ett naturvårdsperspektiv eftersträvar ett högre betesutnyttjande, visar känslighetsanalyser som redovisas i rapporten att kvoten mellan djurens behov och betets produktion blir lägre (endast 0,85 vid 70 % betesutnyttjande, t.ex.) vilket visar att betestrycket vid denna målsättning var för lågt i de hagar som har ingått i studien. Bättre kunskaper behövs om vilket betesutnyttjande som bör eftersträvas i olika typer av hagar och vilka effekter det får för såväl biologisk mångfald som för djurens välfärd och produktion. Med bättre kunskap ökar möjligheten att få större naturvårdsnytta, samtidigt som man på bästa möjliga sätt tillgodoser djurens foderbehov och skapar underlag för en god ekonomi i betesdriften.

4. Rekommenderad beläggning (antal djur/ha).

Avslutningsvis har beräkningar gjorts av lämpligt antal djur per hektar för att uppnå balans mellan djurens behov och betets produktion, för en naturbetesmark av samma typ som genomsnittet för ovan nämnda stickprov (punkt 3) vid 60 % och 70 % betesutnyttjande (Tabell III nedan).

Tabell III. Beräknat dagligt behov av omsättbar energi för olika djurkategorier, antal betesdagar, samt beräknat antal djur/ha för att täcka djurens energibehov vid 60 % och 70 % betesutnyttjande i en hage med ca 40 % frisk vegetation, 20 % kulturbete, 10 % vall, 20 % skog- och busk.samt 10 % annan vegetation och övrigt.

Djurslag	Ålder	Betesdagar	Energibehov/djur		60 % utnyttj.	70 % utnyttj.
			MJ per dag	MJ per säsong	Antal djur/ha ¹	Antal djur/ha ²
Mjölkrasnöt	Sinko	120	75	9 000	1,9	2,2
	Ungdjur	150	71	10 650	1,6	1,9
	Diko	165	150	24 750	0,7	0,8
Köttras ¹ nöt	Vuxna	180	67	12 060	1,4	1,6
	Ungdjur	150	88	13 200	1,3	1,5
	Diko	165	150	24 750	0,7	0,8
Stor häst	Vuxen	120	64	7 680	2,2	2,6
	Växande	120	66	7 920	2,1	2,5
	Sto & föl	120	138	16 560	1,0	1,2
Ponny	Vuxen	120	36	4 320	3,9	4,6
	Växande	120	38	4 560	3,7	4,4
	Sto & föl	120	84	10 080	1,7	2,0
Får	Tackor	145	9	1 305	13,0	15,2
	Lamm	145	14	2 030	8,4	9,8
	Tacka & lamm	145	30	4 350	3,9	4,6

¹ Beräknad betesproduktion vid 60 % utnyttjande:16985 MJ/ha ² och vid 70 % utnyttjande: 19816 MJ/ha.

2 Inledning

I Sverige har vi en mängd marker som skulle vara igenvuxna om det inte hade varit för att våra husdjur betar dem. En stor areal av de betade markerna utgörs av så kallade naturbetesmarker, marker som endast hävdas genom betning och inte har påverkats av plöjning eller andra produktionshöjande åtgärder. Nötkreatur är de vanligaste betesdjuren på naturbetesmarker, därefter får och sist hästar. Dessa marker är värdefulla inte bara för vår livsmedelsproduktion utan också för den biologiska mångfalden och för kulturmiljön.

Ängs- och betesmarksinventeringen är en rikstäckande kartläggning av ängs- och betesmarker som genomfördes under 2002-2004 av Jordbruksverket i samarbete med länsstyrelserna (Persson 2005a, b). Där besöktes över 70 000 objekt (med total area om drygt 300 000 hektar), varav ungefär 50 000 klassades som värdefulla ängs- och betesmarker, medan ett mindre antal av de besökta objekten klassades som "restaureerbara" (d.v.s. i behov av restaureringsåtgärder för att få tillbaka sina värden) eller "ej aktuella" (d.v.s. där värdena inte bedömdes kunna återställas). En omfattande beskrivning av dessa objekt finns samlad hos Jordbruksverket i en databas som kallas TUVA. Databasen har därefter i viss mån kompletterats och uppdaterats. Baserat på denna databas har Jordbruksverket i samarbete med SLU utformat en långsiktig stickprovsbaserad uppföljning av den biologiska mångfalden i ett slumpmässigt, representativt urval av ungefär 700 ängs- och betesmarksobjekt i hela Sverige (d.v.s. 1 % av objekten i databasen). Uppföljningen som är finansierad av Jordbruksverket, och har SLU som utförare, påbörjades 2006 och är anpassad för att följa förändringar över tiden hos de hävdberoende värdena (Glimskär m.fl. 2005, 2016, 2017). Uppdraget heter "Kvalitetsuppföljning av ängs- och betesmarker" och kallas i fortsättningen i denna rapport för "ängs- och betesuppföljningen". För att komplettera de data som registreras i ängs- och betesuppföljningen initierades

ett projekt med särskilda utvecklingsmedel inom verksamhetsområdet Fortlöpande miljöanalys (FOMA) på Sveriges Lantbruksuniversitet, där man genomförde en inventering av betesdjur som betade i de hagar som ingår i ängs- och betesuppföljningen under åren 2010-2014.

Djurinventeringen har av kostnadsskäl gjorts i samband med fjärilsinventering för markerna de flesta år, varför tidpunkten för inventeringarna inte har varit helt optimal för kartläggning av förekomst av betande djur under säsongen. Bland annat saknades de flesta år en inventering av djurförekomst i hagarna sent på säsongen, d.v.s. i september eller oktober. I projektet ingår en kartläggning av de betade områdena (hagarna) med stöd av GPS för de marker i ängs- och betesmarksobjekten som betades av djur vid inventeringstillfället, samt en flygbildstolkning av vegetationen i en andel av objekten där hagar med betande djur förekommer. Syftet med flygbildstolkningen var att ge svar på vilken typ av växtlighet som fanns i de inventerade hagarna.

2.1 Syfte

Målet med inventeringen av betesdjur var att ta fram underlag för att kvantifiera hur stor andel av markerna där det går betesdjur, vilka djurkategorier som betar på markerna, procentuella andelar av olika vegetationstyper i beteshagarna samt hur många djur som betar i hagarna (Cronvall 2014). Utifrån data om hagarna och de betande djuren var syftet också att beräkna hur stort betestrycket var i ett stickprov som omfattade de hagar i studien där det hade gjorts en flygbildstolkning och där det även fanns betande djur vid djurinventeringen. Tanken är att man i ett längre perspektiv skall utvidga mätningarna av betestryck genom att flygbildstolka fler hagar och därmed få ett bättre mått på beteshävd i hela materialet, för att senare kunna utvärdera betestryckets påverkan på naturvärden och olika typer av biologisk mångfald. Därmed ska man utifrån beräkningarna i framtiden bättre kunna analysera samband mellan betesdjur (antal, storlek, ålder, ras etc.), vegetation och naturvärden samt anpassa betesskötseln i förhållande till olika miljöförhållanden. På längre sikt kommer detta förhoppningsvis ge myndigheter de verktyg som behövs för att inkludera betesdjuren i en fortlöpande utvärdering av betesmarkernas tillstånd och behov av skötsel.

3 Betesdjur i naturbetesmarker

Naturbetesmarker finns i hela Europa, men i takt med att jordbruken har blivit större och mer mekaniserade så har deras areal minskat, och naturbetesmarkerna har fått ge efter för skogsplanteringar och kultivering med insådda grödor och uppgödsling. Trots att det biologiska värdet av naturbetesmarkerna är högt, och trots insatser för bevarande av markerna, har arealen minskat under sista delen av 1900-talet (Emanuelsson 2009).

3.1 Betydelsen av att beräkna betesbeläggning

En grundlig genomgång om betydelsen av betesintensiteten i svenska gräsmarker gjordes av Wissman & Lennartsson (2010), där de frågade sig om betesintensiteten i svenska naturbetesmarker generellt är för svag eller för hård, om det skiljer sig mellan regioner och hur man bäst kan mäta hävdintensiteten. Eftersom många arter samtidigt är känsliga för både igenväxning och alltför hård hävd, så måste en mätmetod vara anpassad för att fånga in båda aspekterna, helst på liknande sätt för många olika typer av gräsmarker. I vissa fall har det visats att marker med svagare hävd har större art- och individrikedom, t.ex. för fjärilar i ängs- och betesmarksobjekt, bland annat för att växternas blomning och därmed nektarresurserna gynnas (Pihlgren m.fl., 2010). Wissman & Lennartsson (2010) betonar också att tidpunkten för att bedöma beteshävdens påverkan på vegetationen och blomrikedomen är viktig, eftersom betet kan variera över säsongen. Man måste också anpassa bedömningen efter om det är torr, frisk eller fuktig mark, bland annat eftersom fuktig mark växer igen snabbare och får en kraftigare ansamling av förna och ”rator” med förväxt, osmaklig vegetation. I torr mark är vegetationen mer känslig för om hävden är alltför intensiv, medan kortare perioder av betesuppehåll till och med kan vara gynnsamt i torr mark, eftersom igenväxningen där går relativt långsamt.

År 2009 gjorde Jordbruksverket en sammanställning av tillståndet och framtidsprognosen för Sveriges ängs- och betesmarker (Blom 2009), baserat på de objekt som hade identifierats i den rikstäckande Ängs- och betesmarksinventeringen och dokumenterats i databasen TUVVA (Persson 2005a, b). Utifrån det historiska perspektivet kunde man konstatera att skötseln av ängs- och betesmarker hade varierat mycket genom åren, i synnerhet om man jämförde mellan olika regioner i Sverige. Hälften av dagens betesmarker var i mitten eller slutet av 1800-talet också betesmark, men en stor andel var också ängsmark (d.v.s. med slätter som huvudsaklig användning). Ungefär 10 % av den nuvarande betesmarken användes kring 1850 som åkermark, åtminstone under en kortare period. Andelen av betesmarkerna som tidigare var slätteräng eller åker var större i Norrland än i övriga Sverige. Den variationen är viktig att vara medveten om, i synnerhet om man vill generalisera om vilken skötsel som är lämplig i olika sammanhang. Det kan skilja sig beroende på marktyp, region och markanvändningshistoria. Exempelvis skiljer sig den historiska markanvändningen mellan marker ovanför och nedanför Högsta kustlinjen, vilket till stor del har samband med skillnader i markförhållanden. I rapporten konstateras att den stora skillnaden mellan regioner gör det riskabelt att generalisera informationen alltför mycket vid summering till nationell nivå, och det föreslås att både historiska och geologiska kartskikt bör användas vid fördjupade analyser av hävd och naturvärden i ängs- och betesmarker (Blom 2009, s. 63).

Vad gäller tillståndet idag gjorde Jordbruksverket i samma rapport (Blom 2009) en analys utifrån hur många av ängs- och betesmarksobjekten i TUVVA-databasen som hade miljöersättning för skötsel av värdefulla betes- och slättermarker. Där framkom att en fjärdedel av objekten inte hade miljöersättning, vilket innebär en stor risk för att hävden hade upphört eller att den inte är säkrad på några års sikt. Där såg man också tendenser till att andelen objekt med miljöersättning minskade med tiden och att det var tydliga skillnader mellan olika regioner i hur stor andel som var anslutna till miljöersättningen. Framför allt var tendensen att ängs- och betesmarker i norra Sverige hade lägre anslutning (Blom 2009). Även här framkom alltså att man bättre behöver förstå vad som påverkar hur olika marker sköts och vilka skillnader man kan se mellan (och inom) olika landsdelar.

För att få en bild av om antalet betesdjur i det svenska jordbruket är en begränsande faktor, och om det alltså behövs särskilda styrmedel för att gynna betesdrift, så utformade Jordbruksverket i samma rapport (Blom 2009) en beteshävdsmo-
dell, där betesproduktionen och djurens betesbehov

i Sverige som helhet uppskattades utifrån tillgänglig information och ett antal antaganden om olika betesdjur, gräsmarkstyper och regioner. Syftet var att på ett bättre sätt försöka ta hänsyn till skillnader mellan regioner och skillnader i produktion mellan olika typer av marker. Där framgick att södra Sverige verkade ha brist på betesdjur, medan norra Sverige hade förhållandevis gott om betesdjur i relation till arealen tillgänglig betesmark. Hur markerna hävdas beror på lönsamheten, vilket bland annat styrs av deras storlek och avstånd från gården (Blom 2009). Bland slutsatserna i rapporten konstateras att det behövs mer forskning om sambandet mellan hävdtyp, hävdintensitet och hur den varierar i tiden, i förhållande till hur artrikedomen och andra värden påverkas av hävden, och att en utvecklad betesmodell bör vara ett viktigt verktyg (Blom 2009).

För utformandet av beteshävdsmodellen i Jordbruksverkets rapport uppskattades djurens foderbehov utifrån en faktor som är specifik för varje djurslag och som används för omräkning av antalet djur till "betesdjursenheter" (Pehrson 2001), där en djurenhet motsvarar en konsumtion av 10 kg torrsubstans betesgräs (100 MJ) per dag. Modellen antog också att betessäsongen var 150 dagar för alla betesdjur och alla regioner (Blom 2009, s. 17). Därefter beräknades betestillgången i betesmarkerna utifrån platsbundna faktorer, framför allt baserat på data för varje objekt som samlades in i Ängs- och betesmarksinventeringen. De variabler som användes var naturtyp (enligt Art- och habitatdirektivets naturtypslista), markfuktighet, mängd träd och buskar, stenbundenhet samt andel av ytan som var påverkad av gödsling (Blom 2009, bilaga 5). De produktionssiffror som användes i modellen hämtades från Steen m.fl. (1972) som i sin tur baserades på klippningar som gjordes på olika platser i Syd- och Mellansverige 1968-1971 (Steen m.fl. 1972). För att koppla produktionen till arealerna i TUVAs databasen antog man att produktionssiffrorna för varje vegetationstyp kunde översättas till naturtyper i TUVAs databas (Blom 2009, s. 18 och bilaga 4). Produktionen relaterades sedan till det geografiska läget i landet med hjälp av ett klimatindex hämtat från SCB:s skördestatistik (Blom 2009, bilaga 2).

Slutsatsen från modellberäkningarna hos Blom (2009) är att kvoten mellan betestillgång och foderbehov är högre än 1,0 för de flesta län (särskilt i norra Sverige), men att det i praktiken behöver vara ett betydligt högre värde än 1,0 för att djurtillgången ska vara tillräcklig för att hålla naturbetesmarkerna i gott skikt. Det beror på att en del av de lämpliga betesdjuren hålls på ett sätt som inte är optimalt för att naturbetesmarkerna ska bli tillräckligt avbetade. Om man istället antar att det behövs en kvot mellan betestillgång

och foderbehov på minst 1,6, så skulle nästan hälften av kommunerna i Sverige ha brist på betesdjur. De flesta modeller är beroende av de antaganden och siffervärden som modellen baseras på, så om t.ex. produktionen i verkligheten skulle visa sig vara högre än de värden som presenterades av Steen m.fl. (1972), så skulle slutsatsen i detta fall bli att bristen på betesdjur också vara högre, i motsvarande grad.

3.2 Marktyper och avkastning

Praktisk erfarenhet visar att det är stora skillnader i betets avkastning på olika typer av naturbetesmarker. Det är dock svårt att hitta aktuella forskningsdata om säsongsavkastning på olika typer av naturbetesmarker i både Sverige och övriga nordiska länder. De flesta svenska rapporter där betesavkastning presenteras hänvisar till de äldre undersökningar från 1968-1971 som sammanställdes och presenterades av Steen m.fl. (1972). Enligt dessa data avkastar mellansvenska torra naturbetesmarker ("fårsvingeltypen" och "ängshavretypen") ca 800-1000 kg torrsubstans (ts)/ha och säsong, medan produktionen på fuktiga naturbetesmarker (t.ex. "tuvatåteltypen") kan uppgå till ca 2600-2800 kg ts/ha och säsong, och på odlad mark betydligt mer, 3800-4500 kg ts/ha. Enligt rapporten av Steen m.fl. (1972) bör avkastningen justeras upp med ca +20 % på sydsvenska marker, medan avkastningen i norra Sverige bör justeras ned med -20 %. Det är svårt att idag finna detaljerade uppgifter om metodik, antal prover m.m. som ligger bakom dessa uppgifter. Dessa äldre siffror kan jämföras med senare studier presenterade i rapporten av Andrée m.fl. (2011), där avkastningen för mellansvenska torra marker varierade mellan 1100 och 1800 kg ts/ha och säsong, och avkastningen för fuktig naturbetesmark låg på ca 5000-6000 kg ts/ha och säsong, alltså nästan dubbelt så höga siffror som för Steen m.fl. (1972). Flera hypoteser kan läggas fram till varför det är så stor skillnad i avkastningsuppgifterna mellan äldre och nyare studier, men vi har inte kunnat finna studier som kan ge ett bra vetenskapligt stöd åt någon av dessa hypoteser. Vi känner inte heller till omfattande studier från länder med likartade betesmarker som är jämförbara. De flesta studier vi har funnit från Finland har haft fokus på strandängar (t.ex. Birge 2004; Niemelä 2009), medan studierna från Norge främst har handlat om fjällbete (t.ex. Austerheim m.fl. 2014) och i viss mån skogsbete (t.ex. Hansen m.fl. 2009), och de skiljer sig därför avsevärt från den vanligaste typen av betesmark som ingår i denna studie.

Inom ramen för det projekt med inventering av betesdjur som redovisas i denna rapport, så gjordes även mätningar av betesproduktionen på olika naturbetes typer, vid inventeringarna under 2013. Metodiken och resultaten om betesavkastning i denna studie redovisas i detalj i kapitel 4.3 nedan, och de ligger i linje med data från senare års studier av Pelve (2010) och Back (2011) och som finns sammanfattade av Andrée m.fl. (2011). Utifrån den stora skillnaden som erhållits mellan äldre och nyare mätningar av betesproduktionen på svenska naturbetesmarker kan man konstatera att det behövs större genomgripande studier för att få säkrare uppgifter på betesproduktionen på olika typer av naturbetesmarker, särskilt som det, enligt vår kännedom, inte finns några större studier i Norden från likartade betesmarker där avkastningen finns redovisade i litteraturen. Detta är ett eftersatt område i forskningen, och tills säkrare siffror finns blir vi hänvisade till att väga samman resultaten från tidigare äldre studier (Steen m.fl., 1972) med de studier som gjorts på senare år, d.v.s. det som redovisas i rapporten av Andrée m.fl. (2011) samt den studie som redovisas i denna rapport (Bilaga 1).

Mängden buskar och träd på marken påverkar också avkastningen, och det faktum att en beteshage på naturlig betesmark kan innehålla träd- och busk-klädda områden som är olika stora och olika täta är en osäkerhetsfaktor i beräkningarna. De vegetationstyper som har använts i denna studie är också mycket grova indelningar och innehåller var för sig en stor variation med en mängd olika marktyper och typer av växtlighet, vilket gör att det kan vara svårt att skatta en rättvisande genomsnittlig avkastning för marken.

3.3 Husdjur på naturbetesmarker

Norrman och Danielsson (1991) presenterade ett riktvärde för betestryck i naturbetesmarker, där de föreslog att övergripande beläggning på hagmarksbete skulle vara ca hälften så många djurenheter som på ett gödlat åkermarksbete (80 kg kväve/ha) under motsvarande tid på säsongen. Detta innebär enligt författarna att en hagmark i början av säsongen kunde betas av exempelvis 4 växande yngre kvigor eller stutar (vikt ca 180 kg), 2 äldre kvigor eller stutar (vikt ca 400 kg) eller 1,5 köttkor med kalv. Viktigt i sammanhanget är att det finns en mycket stor variation mellan hagar med avseende på förekomst och utbredning av olika vegetationstyper samt deras geografiska läge. Inverkan av tidpunkt på säsongen är också en viktig faktor då betesproduktionen vanligtvis är nästan dubbelt så stor på försommaren jämfört med sensommaren. Siffrorna ovan måste därför minskas allteftersom

betesproduktionen avtar under säsongen. Dessa faktorer måste alltid tas i beaktande. Det är också viktigt att anpassa betestrycket inte bara efter djurens behov utan också efter markens förmåga till återhämtning.

Traditionellt står nötkreatur för den största mängden husdjur som betar svenska naturbetesmarker. I takt med ett förändrat jordbruk kan detta komma att ändras. I intervjuer med lantbrukare för projektet HagmarksMistra (Olsson 2008) var just förändringen från småskaligt till storskaligt lantbruk en av de riskfaktorer för en minskad areal naturbetesmark i framtiden som lantbrukarna identifierade.

Både betesbeteende och näringsbehov skiljer sig åt mellan våra husdjur, och de påverkar därför betesmarkerna på olika sätt. Hästar, nötkreatur, får och getter är alla betande djur som alla kan livnära sig gott på likartat bete. När det finns utrymme att välja finns det ändå vissa skillnader i deras foderval. I Tabell 1 (Björnhag 1989) visas i grova drag vad hästar, nötkreatur, får och getter väljer att äta när de ges möjlighet att välja vad de vill.

Tabell 1. Ungefärlig procentandel av fodret hos häst, nöt, får och get som utgörs av gräs, örter och löv i en naturlig situation där djuren kan välja (Björnhag 1989).

Föda	Andel av fodret i %			
	Häst	Nöt	Får	Get
Gräs	90	70	60	20
Örter	4	20	30	20
Löv	6	10	10	60

Generellt kan även nämnas att hästen, som är grovtarmsförjäsare, har en bättre förmåga att livnära sig på grovfoder med låg smältbarhet jämfört med idisslarna (nöt, får och get). På ett övergripande plan kan nämnas att när det ges möjlighet betar får mer selektivt än nötkreatur. Även om olika djurslag i situationer med fritt betesval selekterar olika, så avgör ofta de förhållanden som råder i hagen i stor utsträckning vad djuren har möjlighet att selektera. Vid ett högt betestryck är djuren hungriga, och då betas det mesta av växligheten. Möjligheterna till selektion blir då begränsade. Det finns omfattande litteratur om betesdjurens selektion i olika typer av betesmarker, men här görs inte någon närmare presentation av den litteraturen.

4 Material och metoder – datainsamling och litteraturuppgifter

Inom ramen för urvalet av objekt i ängs- och betesuppföljningen genomfördes inventeringar av antalet betande djur på dessa betesmarker, med registrering av antal djur, djurslag och djurkategori samt hur stor areal de betade på vid inventeringstillfället. Denna inventering av betesdjur genomfördes under åren 2010-2014 i samband med fjärilsinventeringar inom ängs- och betesuppföljningen (Cronvall 2011). Enligt planen skulle omkring en femtedel av dessa totalt 696 objekt inventeras årligen under en femårsperiod för att få till stånd en inventering av samtliga hagar. Under den betessäsongsom inventeringen gjordes skulle varje objekt (hage) inventeras 3 gånger. Under de fem år inventeringarna pågick genomfördes totalt 1983 inventeringar och detta beskrivs närmare i avsnitt 4.1 nedan. Sammanställning av resultat från samtliga besök återfinns i kapitel 5.

Ur ovanstående material (på 1983 inventeringar) valdes 219 hagar för en fördjupad redovisning av inventeringen av betesdjur. Det rör sig om hagar där det har funnits betande djur vid minst ett av de 3-4 besöken under betessäsongsom och där hagarna har varit lika stora vid alla besök under en och samma säsong. Resultaten av denna fördjupade redovisning återfinns i kapitel 6.

Beräkningar av betestryck i ett stickprov på 47 hagar redovisas i kapitel 7. Underlaget för dessa beräkningar utgörs av djurinventering (avsnitt 4.1), samt beräkningar av betesproduktion i hagarna. För beräkning av mängden bete som produceras i varje hage har man använt flygbildstolkning av de inventerade ängs- och betesmarksobjekten för att få uppgifter om arealer av olika vegetationstyper i hagarna. Arbetet med flygbildstolkningen utgick från ängs- och betesmarksobjektets ursprungliga gräns, i kombination med en kartläggning med stöd av GPS av storleken på hagen där djuren faktiskt

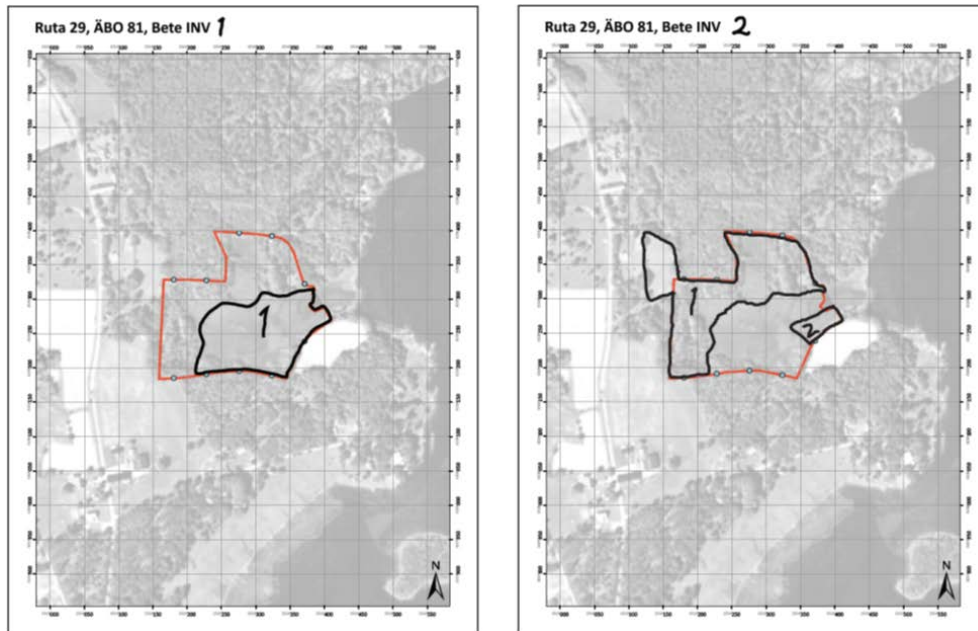
betade vid inventeringstillfället. Arbetet med flygbildstolkningen beskrivs närmare i avsnitt 4.2.

För att kunna beräkna betetrycket i dessa hagar behövdes även uppgifter om betesavkastning från olika vegetationstyper. Under 2013 gjordes bestämningar av mängden betesvegetation i totalt 19 betesmarksobjekt. Resultaten från dessa mätningar av betesvegetationen vägdes sedan samman med resultaten från tidigare studier, vilket redovisas i detalj nedan, i avsnitt 4.3, samt i Bilaga 1. Slutligen behövdes uppgifter om vegetationstypens genomsnittliga näringsinnehåll. Underlaget för de värden som har använts för betesavkastning och för betets näringsinnehåll i beräkningarna finns beskrivet i avsnitt 4.4.

4.1 Inventering av betesdjur

Under en femårsperiod (2010-2014) genomfördes inventering av betesdjur. Som tidigare har nämnts gjordes detta vid samma tillfällen som då man genomförde fjärilsinventeringen i objekten som ingick i ängs- och betesuppföljningen (Cronvall 2011). De flesta inventeringsbesöken genomfördes under tiden maj-augusti. Man har under femårsperioden inventerat förekomsten av betesdjur i de flesta av de tidigare nämnda 696 betesmarksobjekten, med undantag av totalt 30 betesmarksobjekt i norra Sverige som av besparings-skäl uteslöts ur inventeringen år 2012. Det slutliga antalet betesmarksobjekt som inventerades under femårsperioden var således totalt 666. Varje år inventerades ca 130-140 betesmarksobjekt, och varje enskilt objekt inventerades endast under en säsong under femårsperioden, men det år som objektet inventerades gjordes inventering vanligtvis vid tre eller fyra tillfällen under säsongen. Av olika skäl utgick i vissa fall enstaka inventeringar och det genomsnittliga antalet inventeringar per hage blev 2,98. Två av besöks-tillfällena var gemensamma för alla fem år, en gång i början av betessäsongen, d.v.s. i maj-juni, samt en gång i juli-augusti. Därutöver gjordes inventering vissa år även i juni-juli och andra år i slutet på säsongen, d.v.s. i augusti. Vid inventeringen registrerades antalet betesdjur, djurslag, ras samt ungefärlig ålderskategori på djuren. Arealen som djuren betade på (hagen) registrerades genom avgränsning på karta med stöd av GPS-positionering (som sedan digitaliserades i ArcGIS), och man kunde därmed i efterhand fastställa hagens areal och position (Figur 1). Det bör påpekas att hagen där djuren betade inte alltid sammanföll helt och hållet med betesmarksobjektet. Ibland fanns flera hagar inom samma objekt, och ibland omfattade området där djuren betade (hagen) flera objekt. Endast hagar som helt eller delvis

låg inom ängs- och betesmarksobjektets avgränsningar ingick i inventeringen. Totalt 1983 olika enskilda inventeringsbesök har gjorts under åren 2010-2014, med tre eller fyra besök per hage.



Figur 1. Exempel på hur hagarna kan ha avgränsats vid två olika inventeringstillfällen (svart linje, numrerad) i ett och samma ängs- och betesmarksobjekt (röd linje).

Inventeringen har inte kompletterats med intervjuer av markägare, då man har ansett det angeläget att inte påverka markägarens/brukarens skötsel av marken genom att rikta uppmärksamheten mot enskilda objekt. Hagarna anses därmed utgöra ett representativt urval av de betesmarksobjekt som finns kartlagda i jordbruksverkets register över ängs- och betesmarksobjekt i Sverige. Nackdelen med att inte komplettera inventeringen med intervjuer är att varje besök blir en punktobservation av antalet djur och djurslag på betesmarken vid inventeringstillfället och att man därför inte känner till antalet djur som betade på marken före, respektive efter, tillfället för inventeringen. Varje objekt har dock vanligtvis tre, och i vissa fall fyra, punktobservationer under en och samma säsong.

Vissa övergripande beräkningar på hela datamaterialet har genomförts med baserat på det totala antalet inventeringar över alla fem år, t.ex. för att fastställa förekomsten eller avsaknaden av betesdjur vid inventeringarna.

Beräkningar som baseras på alla 1983 inventeringar presenteras i kapitel 5 (Resultat A).

De flesta beräkningar har dock gjorts på delar av det insamlade materialet för att kunna knyta samman information om betesdjuren med betesarealer. Under en betessäsong kan stängsel flyttas och ytor inkluderas eller exkluderas från bete under säsongens lopp. I dessa fall blir beräkningar av betetryck på en enskild yta och antal djur per ytenhet mycket komplicerade och svåra. Därför har en fördjupad analys genomförts på delar av det insamlade materialet. Den fördjupade analysen har genomförts på de betesmarksobjekt som hade samma betesareal och vid alla inventeringar samma år och där det betade djur vid minst ett av inventeringsbesöken. Den fördjupade analysen omfattar material från 219 betesmarksobjekt (33 % av totalt 666 objekt). Vissa övergripande beräkningar på hela datamaterialet har även genomförts för att kontrollera och säkerställa att dessa 219 hagar är ett representativt urval av de totalt 666 objekt som ingår i studien. Dessa resultat presenteras i kapitel 6 (Resultat B). För att kunna göra beräkningar av hur stort betetrycket har varit i hagarna där djuren betade, har flygbildstolkning gjorts i ett stickprov på 47 av de 219 hagar som hade samma betesareal under hela säsongen (se avsnitt 4.2). Dessa hagar utgör underlaget för beräkningarna av betetryck som presenteras i kapitel 7 (Resultat C).

Tidpunkterna för de olika besöken i betesdjursinventeringen varierade mellan åren. Vid projektets start år 2010 ingick tre besök utspridda över sommaren, ett så tidigt som möjligt (A), ett i mitten av säsongen (B) och ett så sent som möjligt (C) för att fånga in hur antalet djur förändrades under säsongen. Dessa tre inventeringsbesök samordnades med fjärilsinventeringen, men eftersom fjärilssäsongen är kortare än betessäsongen lades en separat betesdjursinventering sent på säsongen (inventering D) till inventeringarna under 2010 och 2011 för att kunna ge en bild om antalet betande djur i slutet av betessäsongen. Inventering D utgick dock år 2012, 2013 och 2014, av kostnadsskäl. År 2010 avstod man från inventering B av betesdjur då tidpunkten ansågs ligga för nära övriga inventeringar i tiden för att vara meningsfull, medan man år 2011 genomförde inventering av betesdjur vid alla inventeringstillfällen A, B, C och D.

Utifrån erfarenheterna från de första två åren samordnades inventeringen av betesdjur helt med fjärilsinventeringen under 2012, 2013 och 2014, då detta ansågs mest kostnadseffektivt, och därför finns endast inventering A, B och C under de sista tre åren. Att samordna inventeringen av djur med

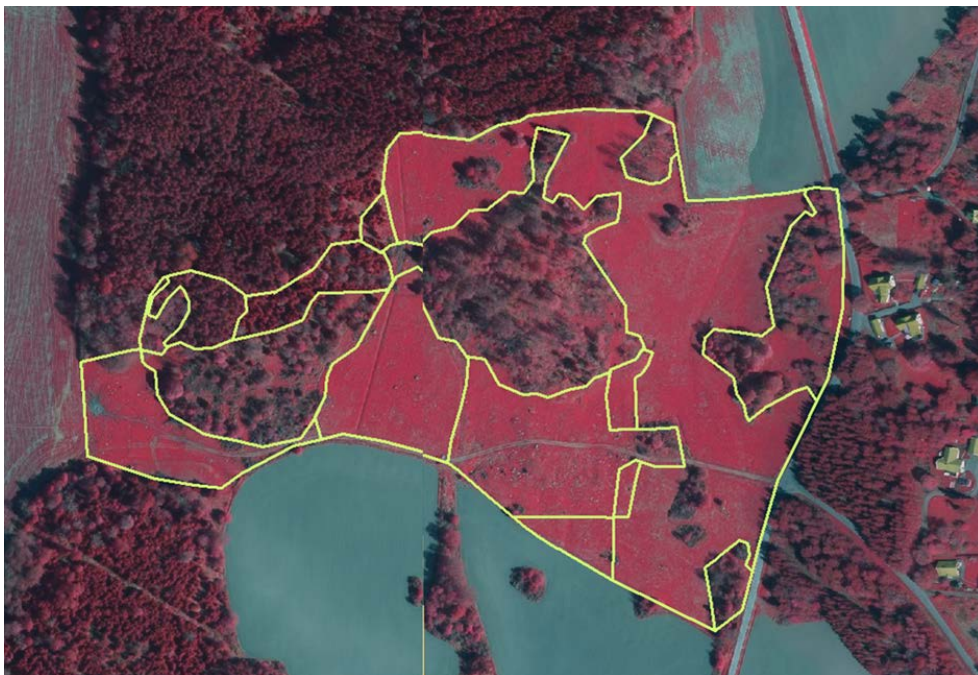
fjärilsinventeringen var inte optimalt för inventeringen av betesdjur. Inventeringen A skedde oftast ganska tidigt i maj, vilket sammanföll väl med en tidig registrering för betesdjur, men inventering C ägde rum alltför tidigt för att motsvara slutet på betessäsongen. Fjärilsinventeringen var också väderberoende, varför datum för inventeringarna kunde variera mycket mellan olika platser i landet. De exakta tidpunkterna för inventeringarna som utgjorde underlag för de fördjupade datasammanställningarna redovisas i kapitel 6 och i Bilaga 3.

4.2 Flygbildstolkning av ängs- och betesmarksobjektens vegetation

Under åren 2010 och 2013 genomfördes studier med avgränsning av vegetationstyper, trädklädda ytor m.m. i infraröda flygbilder för ett antal av de betesmarksobjekt som ingick i inventeringen (Figur 2). Beräkningarna av betetrycket i studien (kapitel 7.3) baserades på ett stickprov med 47 hagar som flygbildstolkats och som även hade betande djur vid minst en av de 3-4 inventeringarna. Beteshagen måste också vara samma hage dvs. ha samma areal och utbredning vid alla inventeringar för att betetrycket skulle kunna beräknas. De 47 hagar där en flygbildstolkning hade genomförts och som uppfyllde ovanstående villkor utgjorde därmed basen i beräkningarna av betetrycket i studien (kapitel 7.3). Vid flygbildstolkningen identifierades och kvantifierades olika kategorier av vegetationstyper i hagarna.

Den metodik som användes vid flygbildstolkningen utgick ifrån den metodik som först togs fram för det nationella miljöövervakningsprogrammet NILS (Nationell Inventering av Landskapet i Sverige; Allard 2012; se även Ihse 2007). Till skillnad från många andra system för klassning i flygbilder, så är denna metodik baserad på ett stort antal variabler (klasser eller siffervärden), som sedan kan kombineras eller grupperas på olika sätt beroende på syftet med analyserna. Det första steget innebär att man avgränsar homogena ytor (polygoner) enligt vissa standardiserade regler, för att man ska få en jämn detaljeringsgrad och stabila, analyserbara resultat som är användbara för kvantitativa beräkningar och för att följa förändringar över tiden inom rikstäckande stickprov och långsiktiga miljöövervakningsprogram. Än så länge finns dock få exempel på hur man kan utnyttja hela potentialen för denna utförliga metodik för flygbildstolkning.

Som grund för flygbildstolkningen användes dels den ursprungliga avgränsningen av objekt från TUVAs databasen, dels den avgränsning av hagar som fältinventerarna hade markerat på kartor vid räkningen av betesdjur. Eftersom hagarna kunde ha olika avgränsning vid olika inventeringstillfällena och eftersom hagarnas gränser kunde ligga både inom och utanför själva objektets gräns (t.ex. om en del av marken utanför objektet hägnades in tillsammans med en del av betesmarken inom objektet; jämför exempel hos Cronvall, 2014), så var det viktigt att ha med alla dessa gränser vid avgränsningen av polygoner i flygbildstolkningen (Figur 2). Därmed hade man möjlighet vid senare analyser att särskilja vilka polygoner som låg inom respektive utanför objektet vid en viss tidpunkt och att slå ihop de polygoner som ingick i en viss hage för ett visst inventeringstillfälle. Detta var nödvändigt för att man skulle ha möjlighet att få jämförbara data som kunde kopplas både till det enskilda betesmarksobjektet och till de registrerade betesdjurens förekomst vid en viss tidpunkt.



Figur 2. Exempel på gränser mellan homogena polygoner inom ett ängs- och betesmarksobjekt och de betade hagar som helt eller delvis ligger inom objektet. Förutom av objektets och hagarnas gränser påverkas polygonindelningen också av t.ex. trädäckning och tydliga skillnader i vegetationen (utifrån fuktighet, stenighet, tidigare plöjningspåverkan m.m.).

Följande regler användes för avgränsning av polygoner

1. Minsta karteringsenhet är 0,1 hektar (d.v.s. 1000 m²). Det innebär att ingen karterad yta får vara mindre än så, och en liten avvikande yta måste alltså karteras in i samma polygon som en angränsande större yta enligt vissa prioriteringsregler
2. Alla gränser för betesmarksobjekt och fältkarterade hagar bibehålls och utgör alltid polyongränser. Ingen karterad polygon får alltså överskrida en sådan gräns, även om vegetationen eller markanvändningen är likartad på båda sidor. En och samma hage kan alltså behöva delas upp i flera polygoner, som sedan kan slås samman vid analyserna efter behov.
3. Alla fältkarterade hagar med betesdjur som med någon del av sin yta ligger inom betesmarksobjektet tas med i sin helhet, för att man ska kunna beskriva hela den yta som betesdjuren har tillgång till vid inventeringstillfället, även om hagen i flygbildstolkningen kan karteras som flera polygoner.
4. Även delar av betesmarksobjektet där det inte har påträffats några betesdjur karteras på samma sätt som hagar som har betesdjur.
5. Inom hagar och objekt styrs den mer detaljerade polygonindelningen av innehållet, efter vissa regler. Högst prioritet har markanvändningen, om det t.ex. finns vägar, tomter, slättermark eller kultiverad betesmark inom objektets gräns. Därefter görs en avgränsning baserat på träd- och buskskikt, där ytor med tydliga skillnader i mängden träd och buskar karteras som separata polygoner. Slutligen görs en avgränsning utifrån tydliga skillnader i markvegetation, t.ex. om det finns ytor med hållmark eller fuktvegetation som är tillräckligt stora för att bli egna polygoner (d.v.s. större än 0,1 ha).
6. När polygonindelningen väl är avklarad, så registreras ett antal variabler för varje polygon. De variabler som är relevanta för denna studie är:
 - a. Pågående markanvändning (bete, slätter, ingen användning m.m.)

- b. Tidigare markanvändning (t.ex. bete på gammal åkermark, d.v.s. gödselpåverkad "kultiverad betesmark")
- c. Trädtäckning (%), vilket innefattar vedväxter som är högre än 3 m. Där kan alltså även högväxta "buskar" som hassel ingå.
- d. Andel av olika trädslag (%; tall, gran, ädellövträd, andra lövträd). Detta indikerar i viss mån vilken marktyp det är (t.ex. föredrar gran och ädellöv något rikare mark), men också hur mycket träden påverkar markvegetationen.
- e. Busktäckning (%), om trädtäckningen är mindre än 30 %. Annars är busktäckningen mycket svår att bedöma.
- f. Andel av ytan med olika markfuktighet, (%) fördelat på torr, frisk, frisk-fuktig, fuktig och blöt mark. Ofta är en polygon dominerad av en fuktighetsklass, men varje polygon kan också innehålla flera fuktighetsklasser i en mosaik. Mängden summerar till 100 %.
- g. Fältskiktstyp, med klasser som anger om markvegetationen är av gräsmarkstyp (gräs och örter) eller magrare hedtyp (med stor andel ris som ljung, lingon, renlavar m.m.). Detta indikerar till viss del hur produktiv marken är, som komplement till markfuktigheten.
- h. Blottat stensubstrat (%) d.v.s. mängd hållmark eller annan stenyta inom polygonen, där växtlighet saknas eller är mycket gles (jämför "stenbundenhet").
- i. Markstörning (typ) och blottat marksubstrat (%), d.v.s. mängd och orsak till mark som har blottats av körskador eller tramp m.m.

Tanken i denna studie är alltså att arean och innehållet för varje polygon ska kunna användas för att räkna fram ett värde på förväntad betesproduktion, på liknande sätt som gjordes i Jordbruksverkets betesmodell (Blom 2009). Där använde man arean av varje naturtyp och graden av produktionshöjande åtgärder (d.v.s. gödsling) inom ett betesmarksobjekt för att räkna fram ett sammanvägt produktionsmått, och därefter räknade man bort den area som uppskattades vara täckt med träd, buskar och sten utifrån de objektsvisa registreringarna i TUVA-databasen. Här har vi alltså möjlighet att räkna

på samma sätt, men utifrån fler variabler, mer detaljerad indelning i polygoner och mer detaljerade registreringar (t.ex. noggranna procentvärden) för varje variabel.

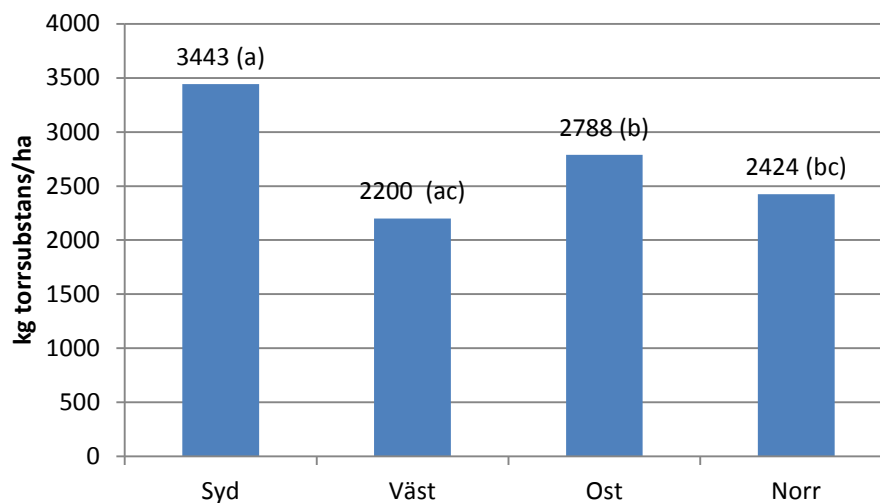
4.3 Mätningar av avkastning på naturbetesmarker

Som tidigare nämnts i avsnitt 3.1, så har enligt vår kännedom få studier genomförts under senare år där man har försökt mäta och kvantifiera avkastningen på olika typer av vegetation på naturbetesmarker. I en studie av Pelve (2010) bestämdes avkastning på olika vegetationstyper på några naturbeten i Uppland. Dessa resultat tillsammans med resultat från en kompletterande studie av Back (2011), presenterades i en rapport på svenska av Andrée m.fl. (2011).

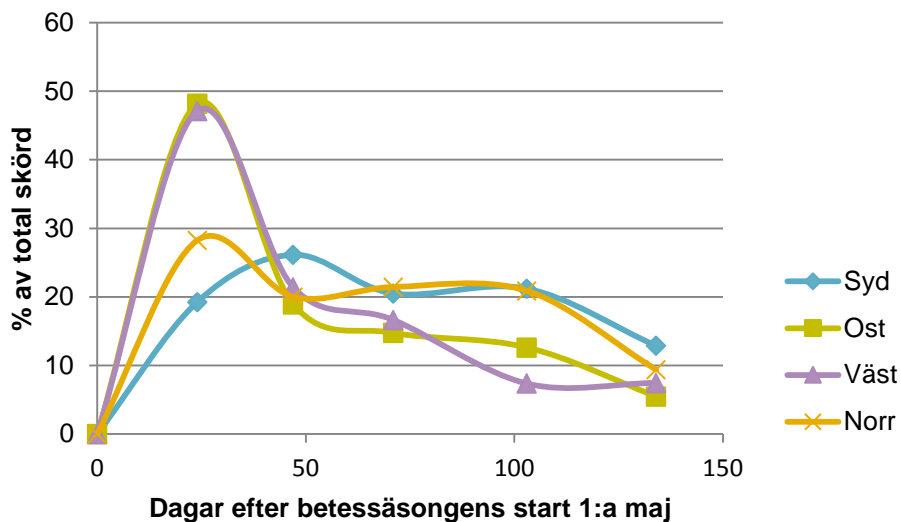
Då resultaten från dessa bestämningar baserades endast på data från östra Sverige, genomfördes ytterligare mätningar av avkastningen på olika typer av naturbeten i Småland ("södra"), Uppland/Södermanland ("östra"), Västergötland/Halland ("västra") och Dalarna ("norra") under 2013 i samband med de inventeringar som gjordes det året. Med hjälp av förteckningen av de objekt som ingick i 2013 års inventering, skickades en förfrågan ut till markägarna till dessa betesmarker för att få tillstånd att sätta upp betesburar och genomföra regelbundna klippningar av vegetationen i deras betesmark, med hjälp av samma metodik som använts i de tidigare nämnda studierna av Pelve (2010) och Back (2011).

Totalt 95 mindre betesburar ($42,6 \times 50 \text{ cm} = 0,213 \text{ m}^2$) sattes ut i 19 olika betesmarksobjekt med fem burar i varje objekt. I efterhand fann man att data saknades för vissa provskördar varför det totala antalet kompletta observationer i materialet var 74. Betesburarna placerades för att skydda vegetationen från de djur som betade i hagen, så att klippningar för bestämning av betesproduktionen över en säsong kunde genomföras. Betesburarna bestod av vanliga trådbackar med en höjd av 16 cm, och de fästes med vanliga el-stängselstolpar för att skydda vegetationen under buren från bete och tramp av djur, men de släppte samtidigt in regn och sol. I områden med hög, blöt vegetation användes trådbackar med en höjd av 30 cm. Målsättningen var att varje bur skulle klippas med en höjd av 1,5 cm vid fem tillfällen under betessäsongen för att efterlikna den upprepade avbetningen av vegetationen som sker när det finns betande djur.

Klippningarna ägde rum med ca 2-4 veckors intervall med tätare klippningar i början av säsongen och med lite längre intervall senare under betessäsongen när hastigheten i betestillväxten avtog. Efter varje klippning av vegetationen vägdes grönmassan, torrsubstansen i materialet bestämdes med hjälp av en mikrovågsugn, varefter mängden torrsubstans bete per hektar (ha) kunde beräknas vid varje klippning. Dessa värden kunde sedan summeras till den totala produktionen av torrsubstans under betessäsongen under varje betesbur. Metoden finns beskriven mer i detalj av Back (2011). Resultaten av bestämningen av mängden betesvegetation genom klippningar i olika regioner redovisas i Figur 3, medan fördelningen av produktionen över säsongen i dessa regioner illustreras i Figur 4 där andelen av den totala mängden bete vid de fem provskördarna framgår.



Figur 3. Säsongsavkastning i kg torrsubstans per hektar i olika regioner i ett urval av 74 hagar i undersökningen av betets avkastning under 2013. Medelvärden markerade med olika bokstäver är signifikant skilda ($P < 0,05$).



Figur 4. Fördelningen av den totala betestillväxten över säsongen i olika regioner i Sverige, syd (N=29), öst (N=19), väst (N=13) och norr (N=13), andel av den totala skörden (%) vid fem olika skördetillfällen under säsongen från 24 maj (dag 24) till 11 september (dag 134).

För att kunna kartlägga även den biologiska mångfalden och förekomst av olika arter gjordes även en inventering av de växter som växte i betesburen i samband med klippningarna av vegetationen. Ett färdigt protokoll användes för att dokumentera förekomst av olika arter samt täckningsgrad för olika element i fält- och bottenskikt i de fem burar som hade satts ut i var och en av de 19 ängs- och betesmarksobjekten i studien. Även om en ganska lång artlista av växter användes, med totalt 50 arter av vanliga gräsmarksväxter, med både torr- och fuktgynnade växter och även vissa skuggtåliga växter som finns i gräsmarker, så tror vi ändå att listan var alltför ofullständig för att man ska kunna dra tydliga slutsatser om sambandet mellan artförekomst och betesavkastning. För en ganska stor andel av de klippta ytorna registrerades bara någon enstaka av arterna. Framför allt är det en stor brist att så få av de vanliga gräsen ingick i artlistan. Man kunde ändå fastslå att de arter som visade tydligast tendens till samband med betesavkastningen var lingon och blåbär, som visade negativa samband, och hundäxing och maskros, som visade positiva samband. Även om de tendenserna baseras på bara ett fåtal arter och en liten mängd data, så stämmer det ändå väldigt bra med det man skulle kunna förvänta sig. Lingon och blåbär är typiska för

ganska mager torr-frisk barrskog, som normalt både är lågproduktiv och beskuggad, medan hundäxing och maskros är konkurrenskraftiga och tydligt näringsgynnade arter som finns i öppen mark utan beskuggning. Slutsatsen är att det säkert går att förutsäga produktionen ganska bra utifrån artsammansättningen av växter i många olika gräsmarkstyper och i olika regioner, men att det behövs en mer komplett artlista (inklusive många av de vanliga gräsen) för att man ska få en fullständig bild av vegetationen och kunna hantera hela variationen i växtarters förekomst i olika gräsmarkstyper. Det är säkert också en fördel om man har något större provytor för artregistreringen, så att man får ett större urval av växtarter som bidrar till att beskriva artsammansättningen. Resultaten från klippningarna är fortfarande mycket osäkra, eftersom de bygger på ett mycket litet datamaterial, men de kan ändå fungera som exempel på hur betesavkastningen kan variera mellan olika områden och mellan tidpunkter på säsongen.

4.4 Bestämning av beteskvalitet

Beräkningen av betes näringsinnehåll, främst innehåll av omsättbar energi (megajoule, MJ), har baserats från betesprover som har tagits i en mängd studier. Resultaten har sedan vägts samman genom att värden som rapporterats från olika studier har viktats, baserat på antal betesprover som tagits i studien, vilket har givit ett viktat medelvärde för energiinnehåll i olika typer av betesmarker (Andrée m.fl. 2011). Fem olika typer av betesmarker har varit i fokus: 1) torra, 2) friska, 3) fuktiga, 4) betesmarker med viss skuggpåverkan (t.ex. under trädkronor) samt 5) permanenta betesmarker som domineras av gräs och som har spår av tidigare kvävegödsling (N-påverkad), dvs. kultiverade betesmarker eller gammal, tidigare odlad ogödslad vall. Avkastning och näringsinnehåll i dessa vegetationstyper fem vegetationstyper utgör grunden för de fortsatta beräkningarna av betestryck i rapporten.

4.5 Beräkning av betestryck i hagarna

Ett medeltal av antalet djur i varje kategori över de 3 eller 4 inventeringarna i varje hage beräknades. De kategorier djur som fanns i underlaget för beräkningarna var för nötkreatur två huvudgrupper, mjölkkrasdjur och köttkrasdjur. För hästar fanns två huvudgrupper, stora hästar och ponnyhästar. För får fanns bara en grupp. Inom varje grupp fanns tre ålderskategorier: äldre vuxna djur, växande djur samt vuxna moderdjur med avkomma. Som exem-

pel kan vi ta nötkreatur, där man utifrån inventeringarna beräknade näringsbehovet för vuxna nötkreatur av mjölkkras, växande nötkreatur av mjölkkras, diko av mjölkkras med kalv. För köttrasdjur fanns sedan: vuxna nötkreatur av köttras, växande nötkreatur av köttras, dikor av köttras med kalv. På motsvarande sätt fanns dessa tre ålderskategorier för stora hästar, för ponny samt för får. För varje djurslag, djurgrupp och ålderskategori bestämdes deras dagliga energibehov utifrån näringsrekommendationer samt vissa antaganden vad gällde betesperiodens längd, djurens vikt m.m. Litteraturhänvisningarna, de antaganden som har gjorts samt beräkningarna av näringsbehoven redovisas i detalj i Bilaga 2.

Betesmarkens produktion av bete (kg torrs substans bete) och omsättbar energi i betet (megajoule, MJ) i en enskild hage under en säsong beräknades utifrån flygbildstolkningen som gav uppgifter om arealen torr, frisk, fuktig, skuggad och näringsrik vegetation (enligt beskrivning i avsnitt 4.2 ovan). Dessa uppgifter kopplades samman med skattningen av dessa vegetationstypers betesproduktion och näringsinnehåll utifrån uppgifter som har beskrivits i avsnitt 4.3 och 4.4 ovan. Behovet av omsättbar energi hos djuren som betar i hagen under en säsong dividerades sedan med hagens produktion av foderenergi (MJ omsättbar energi) per säsong. Om djurens behov översteg vad som producerades erhöles ett värde på över 1,0 vilket visar på ett högt betestryck som i sin tur kan indikera att djuren ej får tillräcklig mängd näring för att näringsförsörja sig på ett bra sätt. Om mängden foderenergi som produceras i hagen däremot översteg behovet hos djuren som betade där erhöles ett värde under 1,0 vilket visar på ett lågt betestryck och att marken inte hävdas optimalt i ett långsiktigt perspektiv. Beräkningar av vilket antal djur av olika grupper och ålderskategorier per ha som man teoretiskt skulle kunna ha vid balans mellan djurens behov och hagens produktion beräknades slutligen för denna typ av genomsnittshage. Resultaten av dessa beräkningar (Resultat C) återfinns i kapitel 7.

5 Resultat A – sammanställning av totalt 1983 inventeringar

5.1 Hagar utan betesdjur vid inventering – alla objekt och inventeringar

En sammanställning av förekomst av betesdjur vid minst en av de tre eller fyra inventeringarna som har gjorts per säsong i enskilda betesmarksobjekt gjordes, och resultatet visade att i så mycket som 40 % (mer exakt: 39,7%) av hagarna fanns det inte något betesdjur av något slag vid någon av de tre eller fyra tillfällena under säsongen då hagen inventerades.

Av de totalt 1983 enskilda inventeringsbesöken över de fem åren fanns inga djur i hagen vid 986 tillfällena, vilket är ca 50 % (mer exakt: 49,7 %) av alla besök. Man bör dock vara medveten om att rotationsbete tillämpas i vissa hagar, vilket innebär att djuren växelvis betar på olika närliggande hagar. Därför kan det förekomma djur i hagarna vid andra tider på säsongen än vid de tidpunkter inventeringen gjordes. Eftersom samma hage inte har besökts flera år i rad kan vi inte heller veta hur det ser ut över en period på flera år.

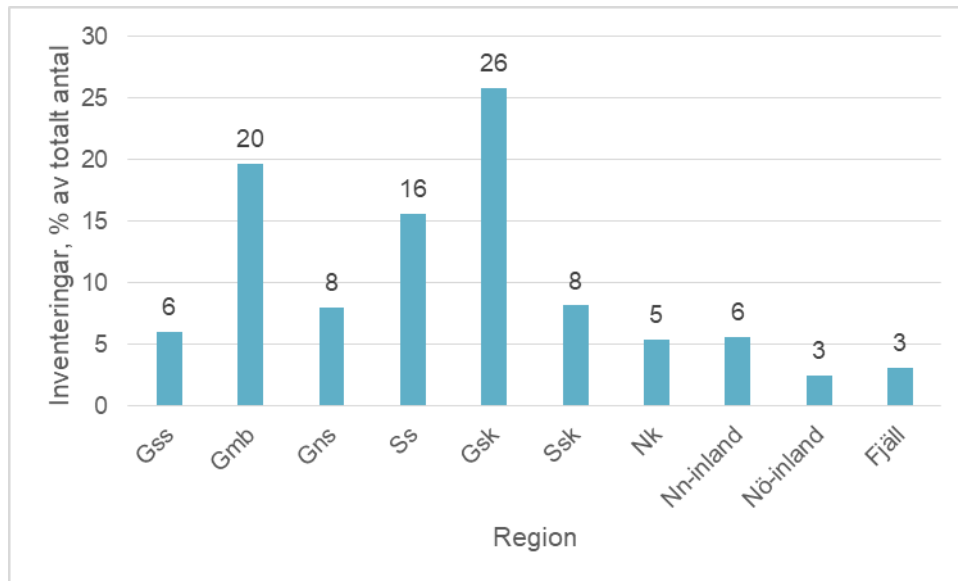
Även om inventeringarna var punktobservationer gjorda under en och samma säsong i varje hage var de ändå utspridda över säsongen. Därför kan man utifrån ovanstående siffror befara att betestrycket i många hagar är lågt eller i vissa fall till och med obefintligt enskilda år.

För att få någon indikation på sambandet mellan förekomst av betesdjur och något mått på biologisk mångfald användes ett mått på "blomrikedom" från de data som samlades in vid fjärilsinventeringarna som gjordes i samma hagar och vid samma tillfällen som inventeringarna av betesdjur. Blomrikedom anger hur stor andel av ytan längs transekten i fjärilsinventeringen som

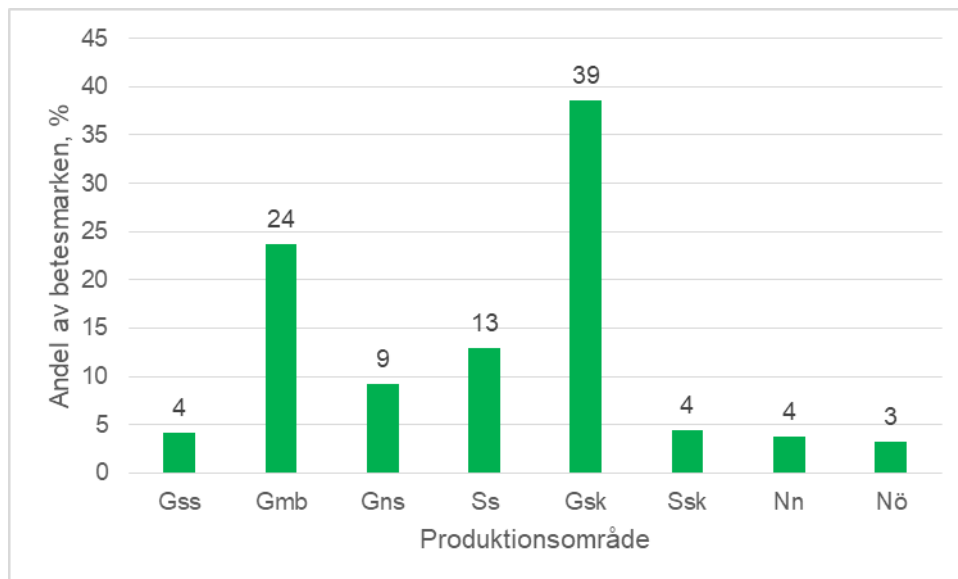
har "skyltande blomdelar", d.v.s. färggranna kronblad som kan locka pollinerande insekter, t.ex. fjärilar och humlor mätt i promille. Värdet för blomrikedom logaritmerades eftersom några av värdena var exceptionellt höga. Därefter analyserades effekten av förekomst eller avsaknad av djur på det logaritmerade värdet för blomrikedom där man i analysen tog hänsyn till upprepade mätningar på samma hage i modellen. Förekomsten av djur visade sig ha en tendens till positiv effekt ($P=0,075$) på blomrikedomen jämfört med hagar utan djur. Detta resultat är bara redovisning av ett enkelt samband som indikerar att en fördjupad analys av samband mellan olika mått för biologisk mångfald och förekomsten av betande djur samt samband mellan mångfaldsindikatorer och betetryck vore önskvärd i ett fortsättningsprojekt. En sådan fördjupad analys ligger dock utanför ramarna för innevarande projekt och resultaten av denna enkla analys har endast inkluderats för att visa framtida möjligheter.

5.2 Hagar i olika regioner

Fördelningen i olika regioner av de totalt 1983 inventeringar som gjordes under de fem år som datainsamlingen pågick framgår av Figur 5. Där framgår att de flesta inventeringsbesök gjordes i Götalands skogsbygder, vilket är det område i Sverige som har den största arealen permanenta betesmarker (Figur 6). Jämfört med fördelningen av betesmarker i hela Sverige är Götalands skogsbygder något underrepresenterat i andelen inventeringstillfällen i denna studie, och regionerna i Norrland är något överrepresenterade.



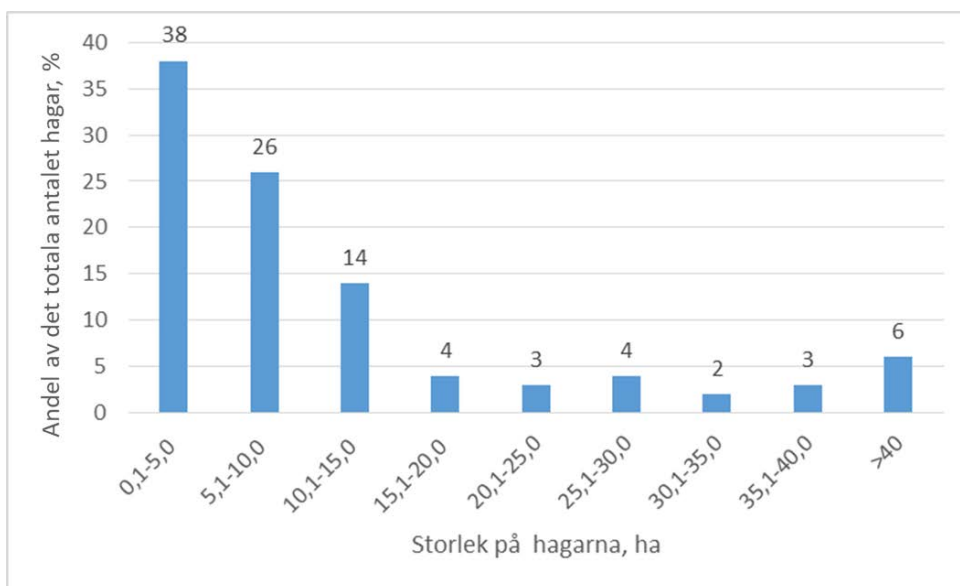
Figur 5. Andel (%) av de totalt 1983 inventeringsbesök som gjordes i olika svenska produktionsområden: slättbygder (s) mellanbygder (mb) och skogsbygder (sk) i södra (s) och norra (n) Götaland (G), Svealand (S) samt i Norrlands (N) kustområde (kust) och i nedre (n) och övre (ö) av Norrlands inland samt i fjälltrakterna.



Figur 6. Andel, % av Sveriges permanenta betesmark i olika svenska produktionsområden, slättbygder (s) mellanbygder (mb) och skogsbygder (sk) i södra (s) och norra (s) Götaland (G), Svealand (S) samt nedre (n) och övre (ö) Norrland (N) enligt Jordbruksverket (SCB 2017).

5.3 Storlek på hagar – alla objekt

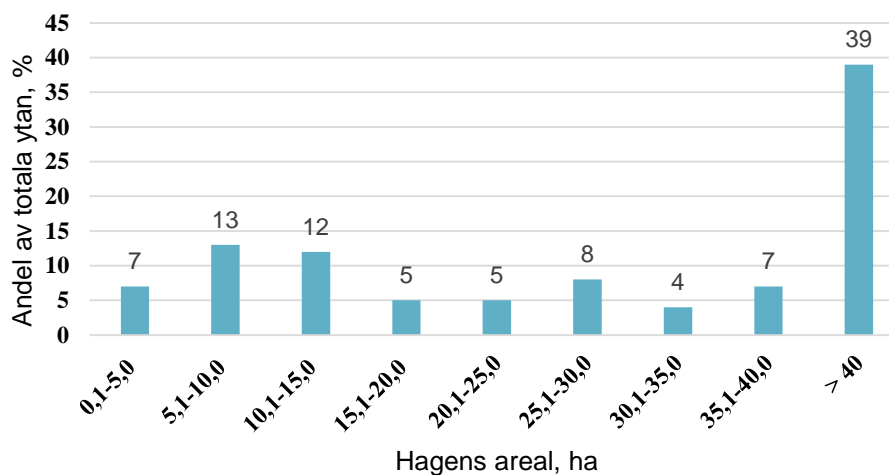
Storleken på hagarna för alla betesmarksobjekt sammanställdes för att få en uppfattning om frekvensen av hagar i olika storlekar. I materialet saknades ibland uppgifter om arealer för en del av de objekt där det ej fanns några betesdjur. Den inventering som hade det största antalet noteringar av arealer i beteshagarna var inventering C som gjordes under juli månad. Därför baseras sammanställningen av arealer på inventeringen vid detta tillfälle. De 343 hagar där det fanns betesdjur och uppgifter om areal sammanställdes för att se förekomsten av olika stora hagar i materialet. Medelvärdet för arealen i hagarna med djur var 12,4 ha (min 0,04; max 308 ha). Andel hagar (procent) i olika storleksklasser finns presenterat i Figur 7. Av figuren framgår tydligt att de flesta hagar är under 5 ha och att antalet hagar minskar varefter storleksklassen ökar. Om man delar in första klassen (0,1-5 ha) i två storleksklasser finner man att ca 15 % av hagarna är i storleksklassen 0,1-2,5 ha och ca 23 % av hagarna är mellan 2,6-5,0 ha. Antalet hagar över 100 ha är endast 1,5 % av det totala antalet hagar. Även de mindre hagarna har stor betydelse för landskapsbilden och möjligheten för olika arter att sprida sig geografiskt.



Figur 7. Procent av det totala antalet hagar i undersökningen med olika areal (ha). Antal hagar = 343.

Om man däremot utgår från hur stor andel av den totala betesarealen i undersökningen som utgörs av de mindre respektive större hagarna, ser man att betydelsen av de större beteshagarna är betydande, vilket framgår

av Figur 8. Hela 39 % av den totala arealen i materialet utgörs av hagar större än 40 ha, varav 18 % av den totala arealen utgörs av hagar mellan 40 och 100 ha, och 21 % av arealen utgörs av hagar över 100 ha. De hagar som är över 100 ha utgörs av endast 7 hagar vilket är bara 2 % av det totala antalet hagar. De större hagarna är av stor betydelse för den totala hävdade arealen men utgörs ofta av särpräglade objekt, som exempelvis beteshagar på Ölands Stora alvar, som till stor del domineras av hällar eller vittringsgrus och därför normalt har väldigt gles, lågproduktiv, men dock väldigt artrik vegetation.



Figur 8. Procent av den totala arealen i undersökningen som utgörs av hagar med olika areal (ha). Antal hagar = 343.

5.4 Typ av betesdjur - förekomst i olika regioner

Förekomsten av olika djurslag i inventeringen över olika regioner i Sverige, räknat som procent av totala antalet inventerade djur i varje region framgår av Tabell 2. Av tabellen framgår att nötkreatur utgör mer än hälften av alla inventerade djur (ca 50-80%) i alla regioner utom i fjällen. Andelen hästar är vanligtvis under 10 % och andelen får vanligtvis ca 20-40 %. Andelen får är högre i delar av Mellansverige, omkring 40% i Svealands skogsbygder, och i nedre Norrlands inland samt i fjälltrakterna där de utgör över 80 % av inventerade djur. Andelen får är dock lägre i övre Norrlands inland, så de tycks vara koncentrerade i vissa regioner norr om Götaland. Getter förekommer

endast i nedre Norrlands inland, där de utgjorde ca 1 % av alla inventerade djur.

Tabell 2. Andel (%) av betesdjur på naturbetesmarker i olika regioner i Sverige som utgjordes av nötkreatur, hästar, får och getter. Alla inventeringar, alla år (N=1983 obs).

Produktionsområde/Region	Andel av inventerade djur, %			
	Nötkreatur	Hästar	Får	Getter
Gss. Götalands södra slättbygder	61	9	30	0
Gmb, Götalands mellanbygder	66	4	30	0
Gns. Götalands norra slättbygder	73	5	22	0
Ss, Svealands slättbygder	72	6	24	0
Gsk, Götalands skogsbygder	70	8	22	0
Ssk, Svealands skogsbygder	55	4	41	0
N-kust, Norrlands kustland	72	6	21	0
Nn-inland, Nedre Norrlands inland	52	5	41	1
Nö-inland, övre Norrlands inland	83	14	3	0
Fjäll	15	2	83	0

Nötkreatur av rasen "Highland Cattle" utgjorde endast 1,5 % av summan av det totala antalet nötkreatur som räknades under alla inventeringarna. Getter räknades också och antalet utgjorde endast 0,35 % av de mindre idisslarna, dvs. av summan får + getter under alla inventeringarna.

6 Resultat B – fördjupning för 219 hagar med konstant betad areal

6.1 Förekomst och typ av betesdjur - fördjupningsstudie

I fördjupningsstudien studerades endast hagar där det vid någon av de tre eller fyra inventeringarna hade funnits betesdjur och där djurens betesareal var samma vid alla inventeringar. Från detta material, som omfattade 219 hagar, har flera detaljerade datasammanställningar gjorts.

I Tabell 3 visas spridningen i tid när de olika inventeringarna A, B, C och D ägde rum för de 219 hagar som ingick i materialet under olika år. Som framgår av tabellen finns en viss överlappning av tiden för inventeringarna A, B, C och D. Detta beror främst på att inventeringarna arbetade oberoende av varandra i olika regioner i Sverige. Värt att notera gällande de olika tillfällena är att för inventering A gjorde en inventerare sin första inventering så sent som 30 juli i ett objekt – det är dock bara en av 58 observationer. Datumspannet för B, som representerar mitten på sommaren, är väldigt stort, medan datumspannet för C är mer sammanhållet. Underlaget för inventering D är väldigt litet, data finns endast för två år med totalt 72 observationer, och beräkningen av antal betande djur på sensommaren är därför osäker.

Tabell 3. Presentation av rådata för djurinventeringen i de hagar där inventeringen har gjorts på samma betesareal hela säsongen.

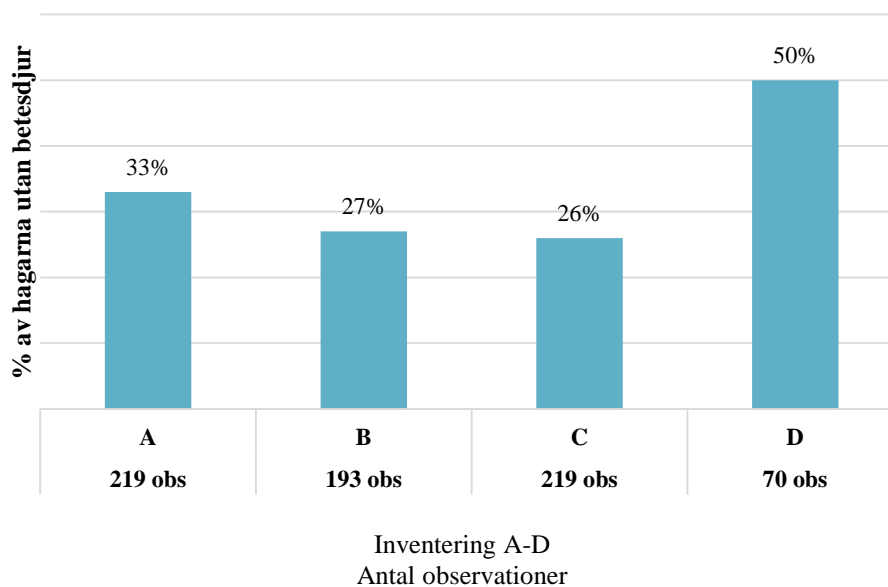
År	Antal obs	Datum för tidigaste och senaste inventering			
		A	B	C	D
2010	26	31 maj-29 juni	Utgick	14 juli-17 aug	23 aug-23 sept
2011	44	14 maj-29 juni	5 juni-3 aug	9 juli-28 aug	8 aug – 1 okt
2012	41	3 maj-11 juli	23 maj-25 juli	26 juli-14 aug	Utgick
2013	58	17 maj-29 juni ¹	17 juni-8 aug	16 juli-24 aug	Utgick
2014	50	15 maj-14 juni	10 juni-21 juli	12 juli-9 aug	Utgick
Summa	219	3 maj – 30 juli	23 maj-8 aug	9 juli-28 aug	8 aug-1 okt

¹ samt 1 observation 30 juli

Även om inventeringarna i dessa 219 hagar har gjorts på ytor med samma betesareal under hela säsongen är det viktigt att påpeka att det inte nödvändigtvis har varit samma djurantal eller samma djurslag på ytan under hela säsongen.

Eftersom materialet endast omfattade hagar där det betade djur vid minst en av de 3-4 inventeringarna, så var förekomst av betesdjur i hagarna över år och inventeringar A-C relativt högt. Man bör dock hålla i minnet att de hagar där djur saknades vid samtliga besök under säsongen uteslöts ur fördjupningsmaterialet samt att dessa utgjorde så mycket som 40 % av alla betesmarksobjekt.

Av Figur 9 framgår att det är en något högre andel av hagarna som saknar djur vid inventering A (i början av säsongen; maj-juni) och en avsevärt högre andel som saknar betesdjur vid inventering D (på sensommaren; september) då det saknades betesdjur i hälften av de hagar som inventerades.



Figur 9. Procent av hagarna i studien som inte hade några betesdjur vid inventeringarna A-D. Observera att det fanns betande djur vid minst en av inventeringarna i alla hagarna som ingick i studien. Hagar där det inte fanns djur vid någon inventering uteslöts ur denna studie.

I Tabell 4 finns en sammanställning av andelen av arealen som betas av de tre vanligaste djurslagen nötkreatur, häst och får samt andelen av hagarna som betas av olika djur. Slutligen redovisas även andelen av det totala antalet djur som utgörs av de tre djurslagen i fördjupningsmaterialet. Dessa siffror kan jämföras med redovisningen av djurslagens procentuella andel av det totala antalet inventerade djur i olika regioner, som visas i Tabell 2. Som framgår av Tabell 4 stod nötkreaturen för den procentuellt sett största betade arealen och upptog också flest hagar och flest antal djur. För häst och får var skillnaden mellan betad areal liten (8 respektive 9 %), men hästarnas hagar var fler till antalet jämfört med fårens (18 respektive 11 % av totala antalet hagar). Blandade djurslag gick på 15 % av den betade arealen men upptog endast 7 % av det totala antalet hagar i fördjupningsmaterialet.

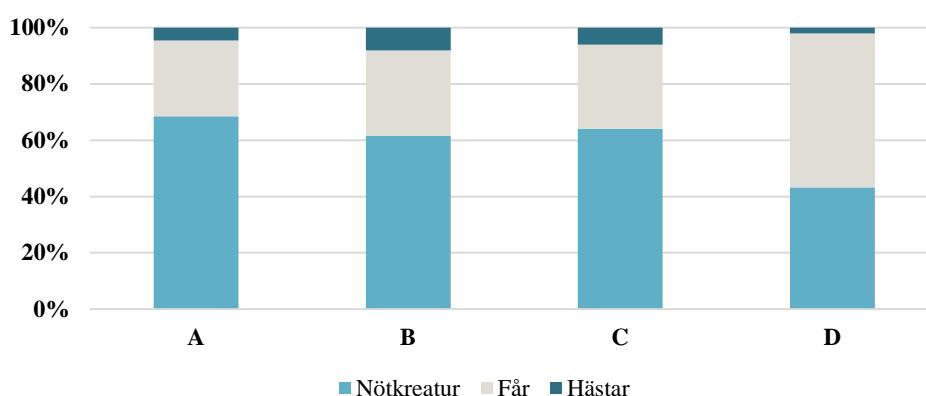
Tabell 4. Andel av hagarna, arealen som betas av olika djurslag samt djurslagens andel av totala antal betande djur, fördjupningsstudien 219 hagar.

	Andel av totala arealen, %	Andel av totala antalet hagar, %	Andel av totala antalet djur², %
Nötkreatur	68	64	66
Hästar	8	18	5,5
Får	9	11	28,5
Blandade djurslag ¹	15	7	

¹ Denna grupp utgjorde endast ca 5% (12 st) av alla 219 hagar men i gruppen fanns 2 mycket stora hagar (242 ha resp 112 ha) som betades av nöt+får.

² Baseras på ett medelvärde vid de inventeringar som gjordes i samtliga hagar (A och C)

En jämförelse mellan antal betesdjur, djurslag och inventeringstillfälle presenteras i Figur 10 och visar att nötkreaturen dominerar som betesdjur över hela säsongen, förutom för inventering D där får är det vanligaste djurslaget, ca 55 % av betesdjuren. Hästar utgör endast en liten andel av betesdjuren över säsongen, men är flest under inventering B, motsvarande mitten på sommaren.



Figur 10. Andel betesdjur/djurslag per inventeringstillfälle A-D

Även om alla hagar i detta material betades med djur någon gång under säsongen så fanns det inte betesdjur vid alla inventeringar, vilket kan bero på att djurägarna har roterat djuren mellan olika fållor. Ett medeltal över alla 3 eller 4 inventeringar för antal djur per hektar beräknades för de hagar där det fanns nötkreatur, hästar eller får vid en eller flera inventeringar. De hagar där det betade flera djurslag tillsammans uteslöts ur dessa beräkningar. Resultaten redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Antal nötkreatur, hästar eller får per hektar (ha) samt betesareal för respektive djurslag. Medelvärde över alla 3 eller 4 inventeringar med standardavvikelse (Stdav), samt Median, Min, Max och antal hagar (obs) för varje djurslag.

Djurslag ¹		Medelv	Stdav.	Median	Min	Max	Antal obs
Nötkreatur	Djur/ha ²	1,2	1,3	0,9	0,06	10,8	140
	Hagar, ha	14,8	29,3	8,0	0,51	308,1	140
Hästar	Djur/ha ²	1,6	4,4	1,7	0,06	12,9	39
	Hagar, ha	6,0	15,0	2,2	0,05	94,7	39
Får	Djur/ha ²	4,1	4,7	2,4	0,23	18,2	26
	Hagar, ha	11,3	17,9	5,5	1,15	86,1	26

¹ Hagar där det betade flera djurslag uteslöts ur beräkningarna

² Hagar som saknade djur vid alla inventeringar uteslöts ur beräkningarna

6.2 Storlek på hagar samt fördelning av hagar i olika regioner – fördjupningsdata 219 hagar

Förekomst av hagar med olika arealer i fördjupningsmaterialet analyserades och fördelningen visade att fördjupningsmaterialet är ett representativt urval från det större materialet som tidigare redovisades i Figur 7. Storleken på hagarna i fördjupningsmaterialet var i genomsnitt 14 ha och varierade mellan 0,05 ha och 308 ha. Liksom i det större materialet låg de flesta hagarna (80 %) i spannet 0-15 ha och några få stora hagar (2 hagar/ ca 1 % av antalet) utgjorde ca 18% av den totala arealen. Om man delar upp materialet i ännu mindre arealgrupper finner man att knappt 21 % av hagarna var mellan 0 och 2,5 ha, och knappt 19 % var mellan 2,5 och 5 ha. Bland de större hagarna var 3 % mellan 40-100 ha, och hagarna över 100 ha motsvarade knappt 1,8 % av alla hagar (totalt 4 hagar). När man istället tittar på hur stor andel av den totala betesytan i undersökningen som hagarna med olika betesareal utgör, ser man att även för denna fördelning så visade det sig att hagarna i fördjupningsmaterialet var ett representativt urval av arealfördelningen i det totala antalet hagar som tidigare redovisades i Figur 8. Även i fördjupningsstudien utgjorde stora hagar en stor andel av den totala inventerade ytan, och knappt 40 % av den totala ytan i fördjupningsstudien utgjordes av hagar större än 40 ha.

Alla hagar i fördjupningsstudien hade betesdjur vid minst ett av de tre eller fyra inventeringarna. Nedan följer en sammanställning av storlekarna på de tre huvudgrupper av djur (nötkreatur, hästar och får) som betade i de 219 hagarna i fördjupningsstudien.

Storleken på betesgrupperna för hagar med nötkreatur redovisas i Tabell 6. I ca 50 % av hagarna registrerades inga nötkreatur vid besök A och C. Små grupper om 1-10 nötkreatur betade i 12-17 % av hagarna, och i 8-11 % av hagarna betade stora grupper om 20-80 djur vid besök A-C. Vid inventering D registrerades 0 djur i 67 % av beteshagarna, och små grupper om 1-5 djur betade i 13 % av hagarna (Tabell 6). I den största hagen i materialet (308 ha) betade mellan 50 och 70 nötkreatur vid inventeringarna A, B och D och endast 8 nötkreatur vid inventering C.

Tabell 6. Nötkreaturens gruppstorlek i beteshagarna. Förekomst av grupper om 0 djur, 1-5 djur, 6-10 djur, 11-20 djur och 20-80 djur, i % av hagarna vid de olika inventeringarna A-D.

Inventering	% av hagarna med antal nötkreatur				
	0 djur	1-5 djur	6-10 djur	11-20 djur	20-80 djur
A	56	4	12	17	11
B	51	10	15	16	8
C	49	9	17	15	10
D	67	13	9	6	5

Hästar saknades i en stor andel, > 80 %, av beteshagarna vid inventeringarna A-D (Tabell 7). När hästar förekom så var små grupper av hästar vanligast: i 4-10 % av beteshagarna gick endast 1-2 hästar. Endast 0-2 % av hagarna hade stora djurgrupper om 6-11 hästar (Tabell 7).

Tabell 7. Hästarnas gruppstorlek i beteshagarna. Förekomst av grupper om 0 djur, 1-2 djur, 3-5 djur, 6-10 djur och >10 djur, i % av hagarna vid de olika inventeringarna A-D.

Inventering	% av hagarna med olika antal hästar				
	0 djur	1-2 djur	3-5 djur	6-10 djur	> 10 djur
A	84	7	7	1	1
B	83	10	4	1	2
C	84	9	5	1	1
D	93	4	3	0	0

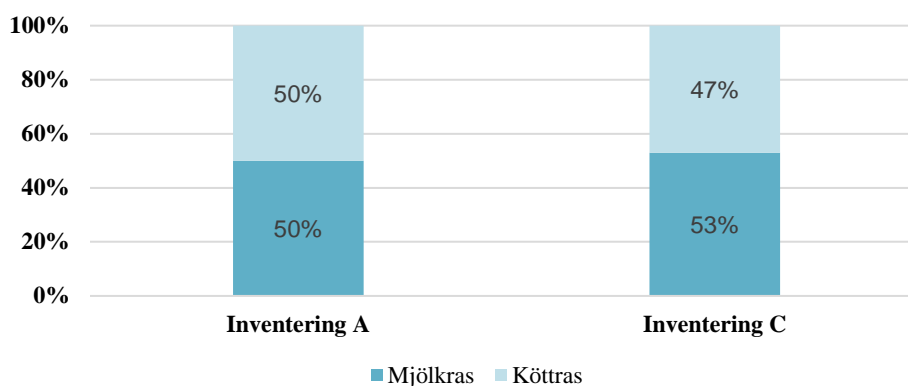
Får saknades också i en stor andel av hagarna (Tabell 8), men för de fåtal hagar där får har registrerats var andelen hagar jämnt fördelad (2-5 %) mellan gruppstorlekar (1-10 djur, 10-20 djur, 20-40 djur och > 40 djur) vid inventeringar A-D. Den största fårgruppen återfanns i en av de största hagarna (242 ha) vid inventering A, där totalt 111 djur (får med lamm) betade.

Tabell 8. Fårens gruppstorlek i beteshagarna. Förekomst av grupper om 0 djur, 1-10 djur, 11-20 djur, 21-40 djur och över 40 djur, i % av hagarna vid de olika inventeringarna A-D.

Inventering	% av hagarna med olika antal får och lamm				
	0 djur	1-10 djur	11-20 djur	21-40 djur	> 40 djur
A	90	3	2	3	2
B	89	2	3	4	2
C	89	2	2	3	4
D	84	4	2	5	5

Generellt kan man fastslå att när betesgruppen är stor, med många djur, kan det vara svårt att räkna antalet djur och även att särskilja ålder och ras på alla i djurgruppen. Detta gäller kanske särskilt i större hagar där djurgrupperna är större. Därför kan det finnas en viss osäkerhet vid höga djurantal. Som nämnts tidigare ligger också några av de största objekten i datamaterialet på Ölands Stora Alvar, som normalt har tunt jordtäckte och låg produktion.

Vid inventeringen gjordes åtskillnad mellan nötkreatur av ren mjölkras och djur av kötttras eller korsningsdjur, baserat på en bedömning av djurens utseende. Som framgår av Figur 11 utgjorde mjölkrasdjur 50-53 % av alla betande nötkreatur vid inventeringarna A och C, som var de mest kompletta inventeringarna med flest observationer. Det som i detta material kallas kötttras är en blandning av renrasiga kötttrasdjur, korsningar mellan olika kötttraser samt korsningar mellan kötttras och mjölkras, medan det som kallas mjölkras är de djur som bedömts vara rena mjölkrasdjur. I Sverige finns det inte så många helt renrasiga köttdjur utom i avelsbesättningar, och många djur med inslag av kötttras är korsningar mellan olika kötttraser eller korsningsdjur mellan kötttras och mjölkras. Eftersom registreringarna vid inventeringarna baseras på bedömningar av djurens utseende finns även här en viss osäkerhet och procentsiffrorna bör snarast ses som en ungefärlig siffra på betydelsen av de olika djurkategorierna för hävden av naturbetesmarker. Det är dock tydligt att även om en viss osäkerhet finns kring siffrorna så spelar både mjölkrasdjur och kötttrasdjur en betydande roll för hävden av dessa typer av betesmarker.



Figur 11. Fördelning i procent över djur av mjölkras och köttras i de hagar nötkreatur observerats vid inventering A och C.

Dikor har vid inventeringen definierats som kor som betar med en diande kalv. Dikorna producerar årligen en kalv som följer med sin mor under en stor del av sin första sommar. Efter att kalven har skiljts från kon räknas korna som vuxna nötkreatur i detta material, medan avvanda kalvar räknas som ungdjur. Som förväntat var andelen dikor högst vid första inventeringen (A) då dikorna utgjorde 20 % av det totala antalet nötkreatur vid inventeringen. Längre fram på säsongen vid inventering B och C har man i ökad utsträckning separerat dikorna från kalvar och fått fler individer i kategorierna vuxna ungnöt och växande ungnöt av köttras och då utgjorde dikorna ca 13-15 % av nötkreaturen. Vid inventering D utgjorde dikorna endast 4 % av alla nötkreatur. När dikorna separeras från kalvarna ingår de i kategorin vuxna nötkreatur vid inventeringarna. Dikor är vanligtvis av köttras eller köptraskorsning och andelen dikor av ren mjölkras var mindre än 0,5 % vid inventering A i början av säsongen.

Rasen "Highland Cattle" förekom vid 3 observationer under inventeringarna A och C. De betade därmed på 1,4 % av beteshagarna och 0,3 % av den totala ytan för de inventerade hagarna. De motsvarade 0,5-0,7 % av alla nötkreatur vid inventeringarna A och C i fördjupningsstudien, vilket är något lägre än de 1,5 % som redovisas för denna djurgrupp i sammanställningen av alla inventeringar (avsnitt 5.4).

7 Resultat C – analys av betetryck i 47 flygbildstolkade hagar

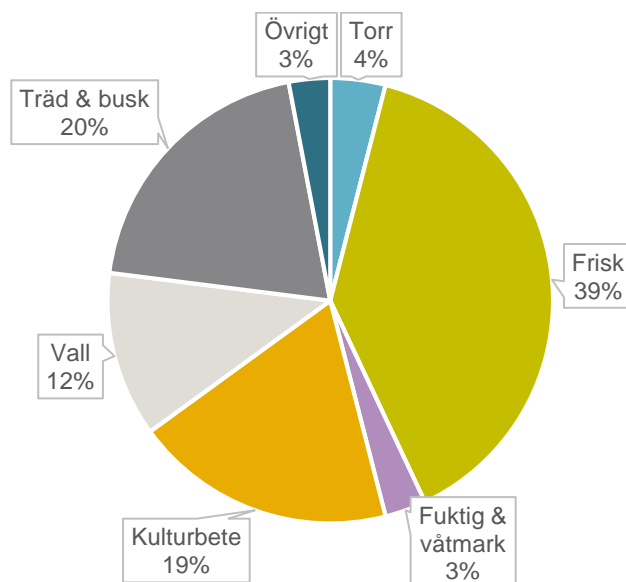
7.1 Beskrivning av de 47 flygbildstolkade hagarna och beräkningar av hagarnas avkastning

Underlaget till denna beräkning av betetrycket utgörs av flygbildstolkade hagar med samma areal vid alla inventeringar. Detta underlag utgör därför en del av de 219 hagarna i kapitel 6, de av dessa hagar där flygbildstolkning genomfördes. Flygbildstolkning genomfördes endast på en begränsad del av de inventerade objekten, främst hagar som inventerades åren 2010 (24 obs) och 2013 (22 obs) samt inkluderade även en observation från 2011.

Inventeringen i denna delstudie ägde rum under perioden 21 maj-23 september med viss överlappning mellan inventeringarna. Tidpunkterna presenteras i detalj i Bilaga 3. I förhållande till de produktionsområden som finns definierade av Jordbruksverket så låg hagarna främst i Götalands skogsbygder (Gsk), dvs. produktionsområde 5 (30 %) och i Götalands mellanbygder - område 2 (28 %), Svealands slättbygder - område 4 (19 %) och Götalands norra slättbygder - område 3 (11 %). Jämfört med fördelningen av hagar i olika regioner i Sverige som redovisades i Figur 6 (kapitel 5), så är framförallt Götalands skogsbygder (område 5) något underrepresenterade i detta underlag med flygbildstolkade hagar jämfört med fördelningen av betesmarker i Sverige, 30 % jämfört med 39 %. Även produktionsområde 1 längst i söder är något underrepresenterat (2 % jämfört med 4 %) medan övriga områden ligger några procent högre än genomsnittet i Sverige eller med likartad representation (Ssk och norrut) som det svenska genomsnittet (SCB 2017).

Resultatet från flygbildstolkningen av hagarna redovisas i Figur 12 och visade att i genomsnitt täcktes ytan till ca 19 % av träd och buskar, drygt 1 % av sten och block och ca 2 % av övrigt, t.ex. vägar, byggnader och annat. Av de bevuxna ytorna dominerades arealen av frisk vegetation till upp emot

40 % medan ytan som täcktes av kvävepåverkad vegetation och vall tillsammans utgjorde drygt 30 % av ytan. De ytor som täcktes av torr och fuktig vegetation samt våtmark utgjorde bara några få procent av arealen vardera.



Figur 12. Procentuella proportioner av den totala arealen som utgörs av olika vegetationstyper och landskapselement i de 47 flygbildstolkade hagarna.

Beräkningen av avkastningen i varje hage baserades på vegetationstypernas uppmätta areal samt på avkastning och näringsinnehåll för respektive vegetationstyp (Tabell 9). Utifrån Tabell 9 beräknades produktionen av omsättbar energi i en viss vegetationstyp som arealen av denna vegetationstyp i hagen multiplicerat med avkastningen i kg torrsbstans per ha och mängden omsättbar energi per kg torrsbstans i denna vegetationstyp. Därefter summerades mängden omsättbar energi från varje vegetationstyp i hagen till en total summa och hagens produktion av omsättbar energi under en betessäsong erhöles. En detaljerad beskrivning av beräkningarna bakom siffrorna i Tabell 9 samt referenser återfinns i Bilaga 1.

Inga korrigeringar gjordes för olika regionala skillnader i avkastning mellan olika produktionsområden, eftersom vi har antagit att även betesperioden i olika regioner skiljer sig på motsvarande sätt. Det innebär att den högre betesavkastningen i söder innebär att man vanligtvis låter djuren gå längre ute på bete och att dessa båda faktorer i de flesta fall "tar ut"

varandra. På motsvarande sätt är avkastningen i regioner längre norrut något lägre, men djurens betesperiod är även kortare. Betesperiodens längd för olika djurkategorier i denna studie bygger bara på antaganden utifrån erfarenhet, vilket är en svaghet i studien. Då det idag saknas tillförlitliga data om den faktiska betesperiodens längd för olika djurslag och i olika regioner blir en förfining av modellen för olika regioner inte meningsfull förrän bättre underlag har tagits fram.

I äldre litteratur (Steen m.fl. 1972) uppges att betesutnyttjandet på denna typ av betesmark vanligtvis är mellan 40 och 65%. På åkermarksbete uppges att man under svenska förhållanden kan uppnå ett betesutnyttjande på 70-75% på ett välskött åkermarksbete (Carlsson 1991). I länder med betesbaserade system strävar man ofta efter ett högt betesutnyttjande, och uppgifter på högre betesutnyttjande kan förekomma i länder med gynnsamma förutsättningar för gräsbaseade intensiva system. Vid beräkningarna i denna rapport har ett betesutnyttjande på 60 % antagits vara realistiskt på denna typ av betesmark, men i beräkningarna redovisas även utfallet för betetrycket om man istället antar ett betesutnyttjande på 50 % och 70 %.

Tabell 9. Betesavkastning, kg torrsbstans (ts) per ha och säsong samt medelvärde för innehåll av omsättbar energi, MJ per kg ts, i olika vegetationstyper i naturbetesmarker. Underlag för beräkningar. Källor: se Bilaga 1.

Vegetationstyp	Avkastning, kg ts/ha¹	Innehåll av omsättbar energi i betet, MJ/ kg ts²
Torr	1800	9,5
Frisk	3000	9,7
Fuktig /blöt/våtmark	4400	8,6
Kvävepåverkad, kultiverad och odlad	4100	10,1
Skuggad ¹	1400	9,0

¹När andelen träd&busk utgjorde en andel av hagen som översteg 20% av ytan korrigerades avkastningen från denna vegetationstyp med följande korrigeringsfaktorer: 0,8 (1120 kg ts/ha), 0,6 (840 kg ts/ha), 0,4 (560 kg ts/ha) och 0,2 (280 kg ts/ha) när 20-40%, 40-60%, 60-80% och 80-100% av ytan utgjordes av träd- och buskskikt.

Utifrån beräkningar av den genomsnittliga betesproduktionen i hagarna, näringsinnehåll i vegetationen samt den genomsnittliga arealen har beräkningar på betesproduktion per hektar (ha) i en genomsnittlig hage räknats

fram, både som kg torrsubstans per ha och som mängden omsättbar energi per ha. Den beräknade genomsnittliga produktionen av torrsubstans och omsättbar energi i hagarna finns presenterat i Tabell 10. När den totala mängden energi per hektar multipliceras med betesutnyttjandet erhålls den genomsnittliga mängden omsättbar energi tillgänglig för de betande djuren per hektar. Tabellen utgör underlag för beräkningar av betestryck och för efterföljande tabell med beräknat antal djur per hektar. Man kan lätt räkna fram vilka värden som skulle erhållas om ett annat betesutnyttjande väljs i beräkningarna.

Tabell 10. Hagarnas storlek, och betesproduktion per år, dvs kg torrsubstans (ts) per hektar (ha), mängden omsättbar energi (MJ) per ha samt MJ per ha vid ett betesutnyttjande på 60 %. Medelvärde standardavvikelse (std.av.), min- och maxvärde för 47 flygbildstolkade hagar.

	Areal, ha	kg ts per ha	MJ per ha	MJ per ha vid 60% betesutnyttjande
Medelvärde	7,62	2899	28308	16985
Std.av.	8,37	678	6897	4138
Min värde	0,05	1254	11930	7158
Max värde	37,42	4033	407722	244633

7.2 Antal djur per hektar - beräkningar baserade på djurens näringsbehov och betets avkastning

Som framgår av Tabell 11 så är andelen av hagarna som betas av nöt, häst och får i det flygbildstolkade materialet likartat som i det större fördjupningsmaterialet med 219 hagar som redovisas i Tabell 4 i kapitel 6. De flygbildstolkade hagarna skiljer sig dock något från det större materialet genom att de hagar som betas av häst utgör en mindre del av den totala arealen. I det flygbildstolkade materialet finns det många hagar på mindre än 1 ha som betas av häst. En annan skillnad mellan de båda sammanställningarna är att de mycket stora hagarna som betades av flera djurslag i fördjupningsmaterialet (Tabell 4) ej finns med i det flygbildstolkade materialet och procentandelen av arealen som betas av flera djurslag är därmed mindre. Liksom i fördjupningsstudien med 219 hagar så ingick endast hagar där det förekommit betande djur vid minst en inventering i denna analys.

Tabell 11. Bete med olika djurslag på de flygbildstolkade hagarna, andel av arealen, andel av hagarna samt andel av det totala antal betande djur. Total areal=358 ha, total 47 hagar.

	Andel av totala arealen, %	Andel av totala antalet hagar, %	Andel av totala antalet djur ² , %
Nötkreatur	75	64	65
Hästar	3	19	5
Får	20	15	30
Blandade djurslag ¹	2	2	

¹ Blandade djurslag fanns i en hage (7,7 ha) som betades av både häst och får;
² Baseras på ett medelvärde av andelen vid de inventeringar som gjordes i samtliga hagar (A och C)

Beräkningen av djurens beteskonsumtion bygger på behovet av omsättbar energi per dag hos olika kategorier av djur samt antalet dagar som djuren är på bete sommartid. Underlaget för dessa beräkningar finns presenterade i Tabell 12 och baseras på tabellvärden med referenser samt i vissa fall på antaganden vilket redovisas i detalj i Bilaga 2. I brist på noggranna studier av antalet dagar som djur av olika kategorier vistas på bete bygger antalet betesdagar för varje djurgrupp på skattningar och antaganden. Dessa görs utifrån förhållanden som gäller i produktionsområdena 4 och 5. Som nämnts ovan har ingen korrigering av antalet betesdagar för hagar i olika produktionsområden gjorts vid beräkning av djurens beteskonsumtion. Den främsta orsaken är avsaknaden av undersökningar av betesperiodens längd för olika kategorier av djur i olika produktionsområden, varför inga korrigeringar för region har gjorts vare sig för hagens betesproduktion eller för antalet betesdagar. Antagandet har varit att dessa två motverkande effekter i viss mån tar ut varandra. När det finns studier som ger ett säkrare kunskapsunderlag vad gäller antalet dagar som olika djurgrupper går på bete i olika regioner så kan modellen utvecklas ytterligare.

Näringsbehovet för varje ålderskategori av de olika grupperna av djur över en hel betessäsong har beräknats genom att multiplicera det dagliga behovet med det antal betesdagar som denna typ av djurkategori antas gå på bete. Detta behov, avrundat till jämna 10-tal megajoule, presenteras i Tabell 12.

Beräkningarna i Tabell 12 visas detaljerat för att möjliggöra för intresserade läsare att lätt kunna göra egna beräkningar om man vill se hur ändringar i olika bakomliggande antaganden påverkar utfallet. Som exempel

presenteras i tabellen det beräknade antal djur per hektar som kan näringsförsörja sig på marken både vid antagande av 60 % och 70 % betesutnyttjande. Det är också möjligt att förändra antaganden om antalet betesdagar för olika djur utifrån egna erfarenheter eller baserat på studier, när nya undersökningar ger ett säkrare faktabaserat underlag för olika djurgrupper och regioner. Beräkningar baserade på andra antaganden än ovanstående exempel kan lätt räknas fram utifrån tabellerna 10 och 12 för att kontinuerligt följa upp förändringar i den biologiska mångfalden.

Tabell 12 Beräknat dagligt behov av omsättbar energi för olika djurkategorier, antal betesdagar, samt beräknat antal djur/ha för att täcka djurens energibehov vid 60 % och 70 % betesutnyttjande. Bakgrund, se Bilaga 2.

Djurslag	Ålder	Betesdagar	Energibehov/djur		60 % utnyttj.	70 % utnyttj.
			MJ per dag	MJ per säsong	Antal djur/ha ¹	Antal djur/ha ²
Mjölkras nöt	Sinko	120	75	9 000	1,9	2,2
	Ungdjur	150	71	10 650	1,6	1,9
	Diko	165	150	24 750	0,7	0,8
Köttras ¹ nöt	Vuxna	180	67	12 060	1,4	1,6
	Ungdjur	150	88	13 200	1,3	1,5
	Diko	165	150	24 750	0,7	0,8
Stor häst	Vuxen	120	64	7 680	2,2	2,6
	Växande	120	66	7 920	2,1	2,5
	Sto & föl	120	138	16 560	1,0	1,2
Ponny	Vuxen	120	36	4 320	3,9	4,6
	Växande	120	38	4 560	3,7	4,4
	Sto & föl	120	84	10 080	1,7	2,0
Får	Tackor	145	9	1 305	13,0	15,2
	Lamm	145	14	2 030	8,4	9,8
	Tacka & lamm	145	30	4 350	3,9	4,6

¹ Beräknad betesproduktion vid 60 % utnyttjande: 16985 MJ/ha ² samt vid 70 % utnyttjande: 19816 MJ/ha (Tabell 10).

7.3 Beräkningar av det faktiska betetrycket i hagarna utifrån näringsbehovet hos inventerade betesdjur och betets avkastning

För de flygbildstolkade och inventerade hagarna beräknades ett medeltal av antalet djur i olika djurkategorier per hage över de tre eller fyra inventeringar som gjordes under samma säsong och i samma hage. Därefter antogs att detta medeltal representerade det genomsnittliga djurantalet i hagen över hela betessäsongen. Näringsbehovet för de kategorier av djur som betade i hagen under en betessäsong multiplicerades därefter med det beräknade medelvärdet av djurantalet för varje djurkategori och summerades, varvid man erhöll ett teoretiskt värde för behovet av omsättbar energi som betesdjuren i varje hage hade under en betessäsong. Detta värde på behovet av omsättbar energi hos djuren dividerades sedan med 50, 60 eller 70 % av hagens totala produktion av omsättbar energi, vilket motsvarande antaganden om 50, 60 eller 70 % betesutnyttjande, och man erhöll på detta vis ett mått på betetrycket i hagen vid olika betesutnyttjande. Ett värde på över 1,0 indikerade att behovet hos de betande djuren översteg mängden energi som hagen producerade och pekade på ett högt betetryck. Ett betetryck på under 1,0 visade istället att mängden bete översteg behovet hos de djur som betade i hagen och indikerade att betetrycket var lågt.

I Tabell 13 presenteras det beräknade genomsnittliga betetrycket samt intervallet (min och max) av betetryck i de 47 hagarna som flygbildstolkats vid antaganden om 50 %, 60 % och 70 % betesutnyttjande. Som framgår av tabellen blir effekten på det beräknade betetrycket relativt stort när man ändrar antagandet om betesutnyttjandet med 10 procentenheter. Som framgår av spridningsmålet samt min- och maxvärden i Tabell 13 är variationen mellan hagar mycket stor.

I Tabell 13 presenteras även vilket betetryck som uppnås om man antar att djuren ej betar på vissa vegetationstyper, t.ex. våtmark eller på ytor med träd- och buskskikt, med andra ord om vi antar att betesproduktionen på dessa ytor är lika med noll. Beräkningar av betesproduktionen under träd och buskar är osäker och bygger på en rad antaganden och skattningar vilket framgår av Tabell 9 med fotnot. I beräkningarna av betetrycket vid olika betesutnyttjande har vi antagit en viss betesproduktion under ytor som täcks av träd och buskar. Dessa ytor, med skuggpåverkad vegetation, beräknades producera mindre bete ju större andel av hagen som täcktes av skugga i form av träd och buskar. Känslighetsanalysen där man ser utfallet i betetryck när man istället antar att produktionen bete under träd och buskar är

noll visar att betestrycket ökar från ett genomsnitt på 0,99 till ett värde på 1,05 vid detta antagande vid ett betesutnyttjande på 60 %.

På likartat vis är det osäkert hur mycket av våtmarksvegetation som faktiskt utnyttjas av djuren. Därför har beräkningar även gjorts av vilket betestrycket blir om man antar att vegetation på dessa marker ej utnyttjas av djuren alls. Tabellen visar därför även beräkningar av betestrycket om man antar att betesproduktionen på våtmark sätts till noll. Som framgår av medelvärdet som redovisas i tabellen så ökade det genomsnittliga betestrycket från 0,99 till 1,03 för detta alternativ vid 60 % betesutnyttjande. Förändringarna i det genomsnittliga betestrycket i alla hagarna för alternativen där man räknar bort betesproduktionen under träd och buskar eller från våtmark blir ej så stort. Det beräknade betestrycket i enskilda hagar där det finns en stor andel av just dessa vegetationstyper blir dock naturligtvis stor.

Tabell 13. Det beräknade betestrycket i de flygbildstolkade hagarna vid ett antagande om 50 %, 60 % och 70 % betestryck samt vid antagandet om att vegetationen på ytor täckta av våtmark eller träd och buskar ej betas av djuren, dvs. har produktionen noll samt ett betesutnyttjande på 60 %. Medelvärde, standardavvikelse (Std.av.) minsta (Min) och största (Max) värde för 47 hagar.

	Betestryck vid Betesutnyttjande			Betestryck vid uteblivet bete ¹	
	50%	60%	70%	Våtmark ¹	Träd & busk ¹
Medelvärde	1,18	0,99	0,85	1,03	1,05
Std.av.	1,12	0,93	0,80	1,00	0,95
Min	0,16	0,13	0,11	0,13	0,14
Max	6,97	5,81	4,98	5,81	5,83

¹ Vid 60 % betesutnyttjande

Ett flertal statistiska analyser har gjorts för att påvisa eventuella samband mellan betestryck och olika faktorer, där storlek på hagen, region, djurslag som betar i hagen eller andel av olika vegetationstyper har testats som förklaringsvariabler. En hage som hade flera betande djurslag (både hästar och får) uteslöts ur modellen för att kunna studera om man kunde påvisa olika betestryck för olika djurkategorier och analysen genomfördes därför med data från 46 hagar (observationer).

Analyserna baserades således på följande modell som utgångspunkt:

Beräknat betestryck i hagen = storlek på hagen + region + djurslag i hagen + andel av vegetationstyp x

Olika modeller med dessa variabler testades, inklusive modeller med hagens andel av olika vegetationstyper (x_1, x_2, x_3 , etc.). Dessa analyser har genomgående gjorts på de betestryck som har erhållits när man antar ett betestryck på 60 %.

Ett signifikant negativt samband ($P=0,03$) mellan hagens areal och betestrycket erhöles. Trots att sambandet var statistiskt säkerställt var det en mycket svag effekt, när hagens areal ökade med 1 ha så minskade betestrycket med 0,04 enheter. Medelvärde för hagarnas storlek i materialet var 7,6 ha med en standardavvikelse på 8,37. Den minsta hagen var, som ovan nämnts 0,05 ha medan den största hagen i materialet var 37,4 ha.

Ingen effekt kunde påvisas av vilket djurslag som betade på marken, dvs. om det var nötkreatur, hästar eller får som betade. Någon effekt av produktionsområde kunde ej heller påvisas, vare sig för enskilda produktionsområden eller för större regionala områden där man slog samman regioner längre söderut och jämförde dem med regioner i mellan- och norra Sverige. Ingen enskild vegetationstyp tycks heller ha påverkat det beräknade betestrycket på något systematiskt vis då effekten av varje vegetationstyp testades var för sig i modellen. En enskild observation med ett avvikande högt beräknat betestryck på 5,8 visade sig vara en mycket liten hage på 0,05 ha (hästbete). Denna observation skulle eventuellt kunna betraktas som en avvikande observation, en s.k. "outlier", En separat analys genomfördes där man tagit bort denna hage men resultatet av den statistiska analysen när denna observation togs bort avvek inte på något avgörande sätt från analysen där denna hage fanns med så vi beslöt att behålla även denna observation i underlaget. Generellt var det en stor variation i betestryck och storlek av hagar som betades av hästar där ca hälften av hagarna var under 1 ha. Denna stora variation har troligen bidragit till att ingen signifikant effekt av djurslag på betestryck kunde påvisas i analysen.

En enkel analys gjordes av sambandet mellan betestrycket och ett mått på blomrikedom. Måttet på blomrikedom registrerades vid fjärilsinventeringarna som gjordes samtidigt med inventeringar av betesdjur. Blomrikedomen anger hur stor andel av ytan längs transekten som har "skyltande blomdelar", d.v.s. färggranna kronblad som kan locka pollinerande insekter, t.ex. fjärilar och humlor mätt i promille. Något signifikant samband mellan betestrycket och blomrikedomen kunde ej ses i detta material med endast 47 hagar.

8 Diskussion

Ett av syftena med inventeringen var att få fram ett underlag för att kvantifiera hur ofta det går betesdjur i naturbetesmarker och vilka kategorier av djur som betar där. Djurinventeringarna har också givit en del mycket intressanta och lite förvånande resultat. Mest anmärkningsvärt är kanske att det har saknats betesdjur i hagarna vid 50 % av de totalt 1983 tillfällena då man har genomfört inventeringar. Då man tar hänsyn till att detta är punktobservationer kan man kanske tänka sig att man tillämpar rotationsbete och att djuren vid inventeringstillfället finns i hagen vid andra tidpunkter. Om man istället ser på de enskilda hagarna som ingick i studien, där man inventerade varje hage 3-4 gånger på en säsong, så visade det sig att så mycket som 40 % av hagarna saknade betesdjur vid alla inventeringarna som gjordes i hagen. Även om man har i åtanke att vi bara har besökt hagarna vid några få tillfällen, och inte vet något om tiden däremellan, är det mycket som talar för att många hagar inte betas vissa år. Man vet sedan tidigare att betesmarker över tid försvinner eller överges, och vår studie bekräftar att denna process fortfarande är pågående. Utifrån våra data kan man befara att många hagar betas sällan eller inte alls, vilket är oroande för bevarandet av en kontinuerlig hävd i Sveriges naturbetesmarker.

I en specialstudie (SCB, 1990) om betesmarkens omfattning och användning baserat på lantbruksräkningen 1988 presenteras statistik som visar att ungefär 18 procent av betesmarken inte utnyttjas. Siffrorna som presenteras i vår studie är inte direkt jämförbara med Jordbruksverkets och Statistiska centralbyråns siffror, men de indikerar ändå att problemet med obetade hagar kan ha förvärrats över de senaste decennierna. Inventeringen som presenteras i denna rapport baseras på stickprov, vilket gör att det finns en statistisk osäkerhet i resultaten. Varje hage har inventerats 3-4 gånger under en säsong, men om det finns betesdjur i hagarna mellan dessa stickprovstillfällen kan man inte veta. Varje hage har dessutom bara inventerats ett år av de fem år som inventeringen pågick, eftersom inventeringarna gjordes i ett s.k. rullande femårsintervall, så det finns inga upprepningar mellan år i denna studie.

De djur som är vanligast förekommande i betesmarkerna är nötkreatur, som betar på 68 % av totalarealen, och i 64 % av hagarna i fördjupningsstudien med 219 hagar (Tabell 4). Baserat på samma underlag finner man att hästar och får var och en betar på knappt 10 % av arealen. Resterande areal, ca 15 %, betas av nöt och får i blandade grupper. Om dessa delas 15 % upp mellan nötkreatur och får så betas ca 75 % av arealen av nötkreatur och drygt 15 % av får. I tidigare nämnda specialstudie (SCB, 1990) betade nötkreatur på 80 % av arealen, medan häst och får var och en betade på ca 10 % av arealen. I jämförelse med den tidigare studien tycks andelen av arealen som betas av får vara ca 5 % större, på bekostnad av andelen betad av nötkreatur.

Andelen av det totala antalet betande lantbruksdjur som utgjordes av nötkreatur var 66 %, medan hästar utgjorde 5,5 % och får 28,5 % av betesdjuren. Någon anmärkningsvärd regional skillnad mellan olika produktionsområden i andelen djur av olika djurslag var ej uttalad, men andelen av inventerade djur som utgjordes av får var högre (41 %) i Svealands skogsbygder, Nedre Norrlands inland (41 %) samt i fjällen (83 %). Nötkreatur utgör dock fortfarande det lantbruksdjur som dominerar som betesdjur i Sverige, både vad gäller areal, antalet hagar och antalet betesdjur. Det är också mycket intressant att notera att djur av mjölkras fortfarande utgör ungefär hälften av nötkreaturen, trots det sjunkande antalet mjölkkor i Sverige, medan resterande andel utgörs av köttkras och köttkraskorsningar (Figur 11).

Generellt är beteshagarna små. Totalt är 64 % av hagarna 10 ha eller mindre, varav de flesta (38 %) är 5 ha eller under (Figur 7). Ser man istället på arealerna så utgör stora hagar på över 40 ha så mycket som 39 % av den totala arealen betesmark i studien (Figur 8).

Flygbildsanalysen visade att den öppna betesarealen utgjorde ca 78 % av arealen i de flygbildstolkade hagarna, medan areal som var täckt av träd och buskar, sten och block samt övrigt utgjorde knappt 22 % (Figur 12). Av den öppna betesarealen dominerade den friska vegetationen med ca 39 % av hagens hela yta, medan kvävepåverkad kulturbetesmark och betesvall utgjorde ca 20 % och 12 % av hela ytan. Totalt utgjordes drygt 70 % av arealen av summan frisk mark, kulturbetesmark och vall, dvs. vegetations typer med förhållandevis produktivt bete och högt näringsinnehåll. Detta innebär att andelen torr vegetation och andelen fuktig vegetation och våtmark var och en utgjorde en mycket liten andel, mellan 2 och 4 % av hagens hela yta.

Det beräknade lämpliga antalet djur per ha, d.v.s. antalet djur som kan näringsförsörja sig på denna typ av hagar, presenteras i Tabell 12. Dessa siffror är likartad eller i vissa fall något lägre jämfört med tidigare uppgifter om lämpligt antal djur per ha i hagmarker (Norrman & Danielsson, 1991)

men man bör då beakta att Norrman och Danielssons siffror gäller beläggningen på försommaren och att beläggningen vanligtvis bör halveras på sensommaren om man skall ta hänsyn till betets tillväxt vilket framgår av Figur 4 i avsnitt 4.3 samt resultat av Frankow-Lindberg (1988 figur återfinns i Pehrson, 2001). De siffror som presenteras i Tabell 12 för ungdjur av mjölkras ligger mellan 1,6 och 1,9 djur per ha vid 60 % respektive 70 % betesutnyttjande. Denna siffra ligger på en likartad nivå som rekommendationen för äldre kvigor och stutar (levande vikt ca 400) av Norrman och Danielsson (1,5 djur per hektar) när deras siffror räknas om till att gälla ett medelvärde över en hel säsong. För yngre kvigor och stutar (ca 180 kg levande vikt) blir dock siffrorna i Tabell 12 (1,6 -1,9 djur per hektar) lägre än Norrmans och Danielssons rekommendationer (3 djur per ha). Det bör dock påpekas att man vid inventeringarna som utgör underlaget för beräkningarna i denna rapport ej delat in ungdjuren i olika ålderskategorier som Norrman och Danielsson har gjort. Även för dikor med kalv blir beläggningsgraden som uppges av Norrman och Danielsson avsevärt högre (1,25 dikor med kalv per ha beräknat efter korrektion för säsong) än siffran (0,7 dikor med kalv per ha) som uppges i Tabell 12 för denna kategori djur.

Äldre rekommendationer från Steen m.fl. (1972) baserar sina rekommendationer på markens avkastning beräknat som megakalorier (Mcal) per ha. Efter omräkning till megajoule (MJ) finner man att vid jämförbara avkastningar, i detta fall vid den beräknade avkastningen i betesmarken som redovisas i Tabell 10, så rekommenderar Steen m.fl. (1972) ungefär samma beläggning för dikor och för växande nötkreatur under andra betessäsongen som den beläggning som rekommenderas i Tabell 12 i våra beräkningar (0,7 dikor respektive 1,8 - 1,9 ungdjur per ha). Sammanfattningsvis kan konstateras att de rekommenderade värden för beläggning som presenteras i Tabell 12 vanligtvis ligger på ungefär samma nivå eller i vissa fall något lägre än rekommendationer i äldre litteratur, vid 60 % respektive 70 % betesutnyttjande.

När man jämför den rekommenderade beläggningen för olika djurkategorier (Tabell 12) med det antal djur per ha som registrerades vid inventeringarna (Tabell 5) är resultaten inte helt jämförbara, eftersom man i Tabell 5 endast redovisar djurslagen utan uppdelning i ålderskategorier. Man kan ändå notera att den verkliga beläggningen genomgående tycks vara lägre än det rekommenderade antalet djur per hektar i Tabell 12, för såväl nötkreatur, hästar och får. Då har man ändå uteslutit alla hagar där det inte fanns djur vid någon inventering.

Som nämndes ovan gjordes i denna studie ingen åtskillnad i olika ålderskategorier för växande nötkreatur (första respektive andra årets betessäsong) såsom förekommer i tidigare rekommendationer. Detta är en svaghet i studien. Orsaken till detta var att det kan vara svårt att bedöma åldern på

betande djur samt att inventeringarna gjordes av många olika personer och en del saknade erfarenhet av djurhållning. Därför gjordes bedömningen att en inventering där man skulle skilja mellan olika ålderskategorier hos växande nötkreatur skulle ha medfört osäkra och varierande resultat beroende på inventerare.

Det beräknade betetrycket i de flygbildstolkade hagarna presenterades i Tabell 13 och var i genomsnitt 0,99, dvs. mycket nära 1,0. Detta visar att djurens behov av omsättbar energi i genomsnitt täcktes av den mängd energi som hagarna producerade och att djuren kunde anses ha en god näringsförsörjning samtidigt som betesutnyttjandet låg på en nivå som vanligtvis anses ligga inom det normala intervallet. Det innebär att man i genomsnitt inte hade vare sig överbetning eller för dålig beläggning. Det väldigt höga värdet på spridningsmåttet och de min- och maxvärden som också presenterades i tabellen visade dock att situationen i enskilda hagar var långt ifrån tillfredsställande, eftersom både överbetning och underutnyttjande av bete var vanligt förekommande. I detta sammanhang bör man dock hålla i minnet att beräkningarna i de flesta fall baserades på medelvärden av 3-4 punktobservationer och att man inte kan veta säkert hur många djur som betade i hagen före, mellan och efter dessa punktobservationer. Detta är en svaghet i beräkningarna.

8.1 Fortsatta analyser från insamlade data

Fördjupade analyser av våra redan insamlade data om mängd betesdjur i förhållande till vegetationstyp i hagar (från flygbildstolkning m.m.) av olika storlek och med olika betespåverkan förutsätter att vi kan hitta bra principer och göra vettiga antaganden för hur vi hanterar att hagarnas storlek förändras över säsongen och att betesdjuren inte alltid finns i samma hage över hela säsongen. Dessutom behöver vi få samma underlag från flygbildstolkning för samtliga hagar som ingår i betesdjursinventeringen, för att vi ska kunna använda alla betesdjursdata på samma sätt. Det insamlade materialet kan ge stora möjligheter till fördjupade analyser som kan ge ökade insikter i samspelet mellan betetryck och naturvärden. Följande studier och analyser är särskilt angelägna:

- Flygbildstolkning för samtliga objekt med betesdjur, men helst också alla övriga objekt, för att få större dataunderlag och möjliggöra jämförelser.
- Principer och beräkningssätt för att fördela betetrycket över olika delar av en hage, så att man kan hantera att hagarnas storlek kan förändras över säsongen.

- Underlag för att hantera hela eller delar av hagar som bara betas under en del av säsongen. Detta förutsätter att man kan översätta betesdjursdata från ett inventeringstillfälle till värden som är relevanta för hela säsongen, utifrån vissa antaganden.
- Principer för att hantera avvikande typer av betesmarker (t.ex. alvar och marker med hedartad vegetation) och skillnader i typ av träd- och buskskikt.

Om man vill göra ännu mer fördjupade analyser av sambandet mellan betesbeläggning och naturvärden, så skulle man kunna göra en jämförelse mellan beräknat betestryck per hage och de data som samlades in vid samma tidpunkt i fjärilsinventeringen. Där ingår både mängd och artrikedom av fjärilsarter. Dessutom ingår ett bedömt mått på blomrikedom, vilket i sin tur är gynnsamt för fjärilar och andra pollinerande insekter. För sådana analyser skulle både flygbildstolkningen och en mer grundlig beräkning av betestryck i olika delar av hagen vara till stor hjälp.

8.2 Behov av framtida studier

En svaghet i beräkningarna av betestrycket är att det vetenskapliga underlaget saknas för att veta hur många betesdagar olika djurkategorier normalt har i olika regioner. Här finns ett stort behov av systematiska undersökningar för att ge ett bättre kunskapsunderlag för beräkningar. Kunskaperna om näringsinnehållet i olika typer av betesvegetation har breddats genom senare års undersökningar, vilka redovisas av Andrée m.fl. (2011). Dessa sammanställningar har använts i beräkningarna av betestrycket, men fördjupad kunskap om näringsinnehåll i olika vegetationstyper är också önskvärt.

Det finns idag ett stort behov av fortsatta studier av betesproduktion (kg torrs substans/ha) i olika vegetationstyper och i olika regioner i Sverige. Underlaget i denna studie baseras på en sammanvägning av tidigare undersökningar (Steen m.fl 1972; Pelve 2010; Back 2011) samt en tredje studie som redovisas i Tabell B i Bilaga 1. Avkastningen för betesvegetationen i senare års studier, som genomfördes åren 2010-2013, är avsevärt högre än den avkastning som har rapporterats från tidigare studier (Steen m.fl. 1972). Orsaken till denna stora skillnad har inte kunnat fastställas, och det är därför angeläget att göra fler studier av betesavkastning i naturbetesmarker för att se om senare års resultat kan verifieras och användas fortsättningsvis i beräkningar. På grund av den stora skillnaden mellan avkastningen i senare års studier och avkastningen från tidigare gjorda studier baseras våra beräkningar på en sammanvägning mellan dessa resultat, vilket presenteras i detalj i Bilaga 1.

Tack

Ett varmt tack riktas till en rad personer som på ett betydelsefullt sätt har bidragit till innehållet i denna rapport. Erik Cronvall och Åsa Eriksson har gjort ett stort arbete med att planera och organisera inventeringarna och sammanställa rådata på ett begripligt sätt. Merit Kindström har gjort ett omfattande och noggrant arbete med den detaljerade flygbildstolkningen som har varit underlag för beräkningarna av hagarnas avkastning. Ingemar Olsson, Cecilia Müller och Titti Strömne har på ett avgörande sätt bidragit med kunskap vid beräkningarna av näringsbehovet hos olika kategorier av nötkreatur, hästar och får vilket har varit mycket värdefullt. Emma Ternman hjälpte till att dra igång rapportskrivningen vilket var bra. Slutligen har inventerarna som arbetade med djur- och fjärilsinventeringarna åren 2010-2014 hjälpt till med datainsamlingen, och under sommaren 2013 även med klippningar av betesvegetation i specialstudien om betets avkastning. Dessa personer och alla andra som har varit inblandade i denna studie vill vi tacka. Vi vill också tacka Sveriges Lantbruksuniversitet som genom sitt program för fortlöpande miljöanalys (FOMA) givit de ekonomiska förutsättningarna för genomförandet av denna studie

Referenslista

- Allard, A. (red.) 2012. Instruktion för flygbildsinventeringen vid Nationell Inventering av Landskapet i Sverige. NILS, år 2007. SLU, inst. för skoglig resurshushållning, Umeå.
- Andrée, L., Pelve, M., Back, J., Wahlstedt, E., Glimskär, A., Spörndly, E. 2011. Naturbetets näringsinnehåll och avkastning i relation till nötkreaturens val av plats vid bete, vila, gödsling och urinering. Rapport 278, Inst. för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Arnesson, A. Carlsson, A., Helander, C. 2015. Betesbaserad lammproduktion på åtta gårdar i Västsverige. Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Sveriges Lantbruksuniversitet, Skara
- Austerheim, G., Seed, J.D.M., Martinsen, V., Mulder, J., Mysterud, A.. 2014. Experimental effects of herbivore density on aboveground plant biomass in an alpine grassland ecosystem. *Arctic, Antarctic and Alpine Research* 46(3), 535-541.
- Back, J. 2011. Betets avkastning på olika typer av naturbetesmark – en fält och metodstudie. Examensarbete 352, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Birge, T. 2004. Fodder productivity and quality in two coastal seashore meadows in Eastern Uusimaa, Finland. Mater of Science graduate thesis, University of Helsinki.
- Björnhag, G. 1989. Hur växtätarna utnyttjar sin föda. I: Husdjur - ursprung, biologi och avel. G. Björnhag, E. Jonsson, E. Lindgren och B. Malmfors. LTs förlag, Stockholm
- Blom, S. (red.) 2009. Utveckling av ängs- och betesmarker – igår, idag och imorgon. Jordbruksverket, Rapport 2009:10. Jönköping.
- Brelin, B. 1979. Mixed grazing with sheep and cattle compared with single grazing. *Swedish J. agric. Res.* 9, 113-120.
- Cronvall, E. 2014. Fältinstruktion för fjärilar, humlor, grova träd och lavar samt betesdjur i ängs- och betesmarker, NILS, år 2014. SLU, inst. för skoglig resurshushållning, Umeå.
- Elitlamm, 2017. Statistik. Svenska fåravelsförbundet <http://www.faravelsforbundet.se/kunskap1> (20180503)

- Emanuelsson, U. 2009. Europeiska kulturlandskap. Hur människan format Europas natur. Forskningsrådet Formas, Tryck: Fälth och Hässler, Värnamo.
- Glimskär, A., Berg, Å., Żmihorski, M., Cronvall, E. & Eriksson, Å.I. 2017. Kvalitetsförändringar i ängs- och betesmarker med och utan miljöersättning. Jordbruksverket och SLU.
- Glimskär, A., Cronvall, E., Lundin, A., Sjödin, M. & Christensen, P. 2016. Uppföljning av kvalitetsförändringar i ängs- och betesmarker – revidering och utvärdering 2016. SLU, inst. för ekologi och inst. för skoglig resurshushållning. Uppsala och Umeå.
- Glimskär, A., Löfgren, P. & Ringvall, A. 2005. Uppföljning av naturvärden i ängs- och betesmarker via NILS – statistisk utvärdering och förslag till design. SLU, Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik. Arbetsrapport 146. Umeå.
- Hansen, H.S., Bøe, u.-B., Okkenhaug, H. 2009. Herbage production and live weight gain in dairy heifers grazing forest habitats in Norway. *Acta Agric. Scand. Section A – Anim. Sci.* 59(3), 161-166.
- Husdjursstatistik KAP 2013. Gård och djurhälsan 2018. <http://www.gardochdjurhalsan.se/sv/not/kunskapsbank/statistik/kap-statistik/> (20180503)
- Ihse, M. 2007: Colour infrared aerial photography as a tool for vegetation mapping and change detection in environmental studies of Nordic ecosystems: A review, *Norwegian Journal of Geography*, 61:170-191.
- Jansson, A. (red.) 2013. Utfodringsrekommendationer för häst. Rapport 289, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Martinsson, K. 1983. Utfodringsintensitet till köttkor. Effekter på produktionsresultat, fertilitet, effektivitet och inomgruppsvariation. Rapport 121, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Müller, C. 2018. Personligt samtal. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Niemelä, M. 2009. Biotic interactions and vegetation management on coastal meadows. *Acta Universitatis Ouluensis, A Scientiae Rerum Naturalium* 529.
- Norrman, E., Danielsson, D-A. 1991. Bete till kött och rekryteringsdjur. I: Carlsson, A. (red) *Betesbok för nötkreatur*. LTs förlag, Stockholm
- Olsson, I. 2018. Personligt samtal. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Olsson, R. (red). 2008. Mångfaldsmarker. Naturbetesmarker en värdefull resurs. Baserad på resultat från forskningsprogrammet HagmarksMistra. HagmarksMistra/Centrum för Biologisk mångfald, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. Tryck: AlfaPrint, Solna.
- Pehrson, I. 2001. Bete och betesdjur. Jordbruksverket, Jönköping.
- Pelve, M. 2010. Cattle grazing on semi-natural pastures – animal behaviour and nutrition, vegetation characteristics and environmental aspects. Licentiate Thesis. Rapport 276, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

- Persson, K. 2005a. Ängs- och betesmarksinventeringen 2002-2004. Jordbruksverket, Rapport 2005:1. Jönköping
- Persson, K. 2005b. Ängs- och betesmarksinventeringen – inventeringsmetod. Jordbruksverket, Rapport 2005:2. Jönköping
- Pihlgren, A., Berg, Å., Glimskär, A., Marklund, L. 2010. Kärleväxter och fjärilar i betesmarker och slåtterängar med och utan miljöersättning - utvärdering via NILS. Arbetsrapport 291. Inst. för Skoglig Resurshushållning, SLU, Umeå.
- SCB 1990. Betesmarkens omfattning och användning 1989. Specialstudie. Rapporter från lantbruksräkningen 1988. Statistiska centralbyrån (SCB) Statistiska meddelanden, Beställningsnummer J 13 SM 9003.
- SCB 2017. Jordbruksstatistisk sammanställning 2017. Sveriges officiella statistik (SOS). Jordbruksverket, Statistiska centralbyrån
- Slaktstatistik KAP 2016. Gård och djurhälsan 2018 <http://www.gardochdjurhalsan.se/sv/not/kunskapsbank/statistik/kap-statistik/> (20180503)
- Spörndly, R.(red.). 2003. Fodertabeller för idisslare. Rapport 257, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Spörndly, E., Widén, O. 2008. Grazing semi-natural pastures late in the season or every second year – effects on the weight gain of steers and composition of selected vegetation. Acta Agric. Scand. – Sect.A – Anim. Sci. 57:3, 159-172.
- Steen, E., Matzon, C., Svensson, C. 1972. Landskapsvård med betesdjur. Aktuellt från Lantbrukshögskolan 182. Uppsala.
- Strömne, T. 2018. Personlig kontakt. Glada fåret. www.gladafaret.se/ (20180702)
- Svensk trädgård 2018. Zonkarta över Sverige 2018. www.tradgard.org/svensk_tradgard/zonkarta/zonkarta_stor.html (20180503)
- Viklund, E. 2009. Lammens energibehov: förslag till normer. Nytt från institutionen för Norrländsk jordbruksvetenskap nr 1, 2009, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå
- Wissman, J., Lennartsson, T. 2010. Betestryck ur ekologisk synvinkel. En treårig undersökning av betestryck i naturbetesmarker i östra och västra Sverige. SLU, Centrum för biologisk mångfald. Uppsala.

Bilaga 1. Avkastning och energiinnehåll i olika vegetationstyper i naturbetesmarker - beräkningar och referenser

Underlaget för betesavkastning som använts till beräkningarna av beteshävd i de 47 inventerade hagarna (kapitel 7) är Tabell A nedan som är samma som Tabell 9 i rapportens kapitel 7. Värdena i tabellen har erhållits genom att till 75 % basera avkastningen på det viktade medelvärdet i Tabell B (nedan) och till 25 % basera avkastningen på resultaten presenterade i Tabell C (nedan). För torr vegetation blir beräkningen av avkastningen således = $(0,75 \cdot 1974) + (0,25 \cdot 1100) = 1755$. Alla siffror har sedan avrundats till närmaste 100-tal och för torr vegetation har beräkningarna därmed baserats på en avkastning på 1800 kg ts/ha. Avkastningen på skuggad naturbetesmark baseras helt på det viktade medelvärdet av studierna i Tabell B. Betesvallen som kartlades vid flygbildstolkningen antas vara ogödslad och avkastning och energiinnehållet antogs därför vara samma som för kvävepåverkad vegetation i Tabell A. Medelvärdet för betets innehåll av omsättbar energi per kg torrs substans baseras huvudsakligen på data från Andrée m.fl. (2011 – Tabell 9) där man återfinner underlaget till de värden som presenteras i tabell A vilket i sin tur är en sammanvägning av tidigare studier.

Tabell A. Betesavkastning, kg torrs substans (ts) per ha och säsong samt medelvärde för innehåll av omsättbar energi, MJ per kg ts, i olika vegetationstyper i naturbetesmarker. Tabellen utgör underlag för beräkningar i kapitel 7.

Vegetationstyp	Avkastning, kg ts/ha	Innehåll av omsättbar energi i betet, MJ/ kg ts
Torr	1800	9,5
Frisk	3000	9,7
Fuktig/blöt/våtmark	4400	8,6
Kvävepåverkad, kultiverad och odlad	4100	10,1
Skuggad	1400	9,0

En mer detaljerad beskrivning av underlaget för beräkningarna följer här:

Totalt fyra studier har använts som underlag för naturbetesmarkernas säsongavkastning. De tre studier som är genomförda under 2000-talet (se Tabell B nedan), har likartade resultat vad gäller avkastning och ett viktat medelvärde har beräknats för varje vegetationstyp baserat på antalet observationer (N) i varje studie vilket redovisas i Tabell B.

Tabell B. Betesavkastning per säsong av olika vegetationstyper i naturbetesmarker, kg torrs substans (ts) per ha och säsong. Resultat från studier genomförda på 2000-talet samt ett viktat medelvärde (baserat på antal observationer i varje studie och vegetationstyp).

Vegetationstyp	Pelve 2010		Back 2011		2013 (kap. 3.3)		Viktat medelvärde kg ts/ha
	Avkastning kg ts/ha	Antal obs	Avkastning kg ts/ha	Antal obs	Avkastning kg ts/ha	Antal obs	
Torr	1134	6	1836	24	2733	11	1974
Frisk	2575	6	3120	27	3500	34	3264
Fuktig /blöt	5039	6	6145	12	3328	7	5091
N-påverkad	4880	6	4437	27	3969	9	4400
Skuggad	927	6	1323	27	1587	14	1351

Den fjärde studien baseras på avkastningsdata från Steen m.fl. (1972) och denna studie rapporterar betydligt lägre avkastningsnivåer för alla vegetationstyperna vilket framgår av Tabell C.

Tabell C. Bruttoproduktion (kg ts/ha) i olika landskapstyper på naturliga gräsmarker och på gräsmarker på odlad jord. Kg torrs substans (ts) per hektar och säsong. Ur: Steen m.fl. (1972).

Betestyp	Kg ts/ha
Torr	1100 ¹
Frisk ("ordinär")	2100 ¹
Fuktig	2500 ¹
Kvävepåverkad ("odlad jord")	3300 ²

¹Medelvärde för betestyper som i ursprungskällan kallas hagmark eller ordinär odlad jord på morän och ängsmark eller ordinär odlad jord på sediment

Bilaga 2. Energiintag hos olika djurkategorier, beräkningar och referenser

Referenser som omnämns i denna bilaga återfinns i rapportens litteraturlista

Underlag för beräkningar av antal djur samt antaganden om antalet betesdagar och levande vikt för olika kategorier av djur

Antalet betesdjur per hage: Beräkningar av antalet djur i hagarna tar hänsyn till om en viss djurkategori inte förekommer i hagen vid alla inventeringar. Ett exempel: Dikor med kalv förekommer oftast på bete i början på säsongen men efter avvänjningen förekommer korna som vuxna kötttradsdjur medan kalvarna registreras som växande nötkreatur. Om det t.ex. har varit 9 dikor+kalv i hagen vid de första två inventeringarna men endast fanns 9 vuxna kor (utan kalv) vid sista inventeringen summeras medeltalet över säsongen för de registrerade djuren så som visas i nedanstående beräkningsexempel för denna hage:

	Inventering 1	Inventering 2	Inventering 3	Medeltal hela perioden
Dikor med kalv	9	9	0	6
Vuxna nöt	0	0	9	3

Antalet betesdjur är alltid ett genomsnitt över antalet som funnits vid de 3 eller 4 inventeringar som har gjorts i hagen.

Betesdagar: Observera att antalet betesdagar gäller ej ett enskilt djur utan hur länge en viss kategori av djur kan förekomma på bete. En sinko t.ex. går bara på bete från tiden för sinläggning till kalvning, vilket vanligtvis kan vara uppemot 2 månader. Som grupp går sinkor dock ute på bete längre tid, sinkor som snart skall kalva tas in allteftersom kalvningen närmar sig och ersätts kontinuerligt av nyligen sinade kor som släpps ut med övriga sinkor.

Utgångspunkten för uppgivna antal betesdagar har för får och lamm baserats på Arnesson m.fl. (2015) men för nötkreatur och hästar har det varit ungefärliga skattningar som har erhållits genom samtal med I. Olsson (nötkreatur) och C. Müller (häst) samt med ett antagande att betesmarken ligger ungefär i växt-zon 2-4 (enligt Svensk trädgårds Zonkarta över Sverige 2018). Antal betesdagar för olika djurkategorier kan behöva modifieras om fördjupade studier om detta genomförs. För närvarande (2018) saknas omfattande data inom detta område.

Levande vikt: Den levande vikten för nötkreatur har beräknats från Husdjursstatistik KAP 2013 som redovisar slaktad vikt för olika kategorier djur och antagandet att slaktutbytet har varit 50 %. Den levande vikten har därmed antagits vara dubbla slaktvikten. Den levande vikten för kategorierna häst och får har erhållits från C. Müller och T. Strömne.

Beräkning av energibehov på bete för olika kategorier nötkreatur – antaganden och referenser

(Referenser till näringsbehov nöt, underhåll och djurtillväxt: Spörndly 2003; Martinsson 1983; Spörndly 2008 & Widen, 2008; Brelín 1979)

Mjölkrasdjur vuxna antas vara en sinko med levande vikt på 610 kg (Husdjursstatistik KAP 2013). Betesperiod när sinkor kan förekomma på betet har antagits vara 120 dagar (mitten av maj-mitten av september) och ej längre eftersom högdräktiga djur behöver bra bete. En sinko har ett energibehov som enligt fodertabeller för idisslare (Spörndly 2003) är följande: Behov av energi för underhåll (62 MJ/dag) + dräktighetsmånad 8 (13 MJ/dag) = totalt 75 MJ/dag. *Därmed blir behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong 75 MJ/dag under 120 dagar.*

Mjölkrasdjur växande antas vara kvigor eller stutar (ej tjurar) med levande vikt av 400 kg och en tillväxt på 0,7 kg/dag på bete (Spörndly & Widen 2008). Djuren antas väga 200 kg när de släpps på bete vid 6 månaders ålder och väga ca 600 kg vid slakt/alternativt vid inkalvning (kvigor) vid ca 29 mån ålder (Husdjursstatistik KAP 2013 samt Slaktstatistik KAP 2016). Betesperioden för denna kategori djur har antagits vara 150 dagar (början av maj till slutet av september). Energitillbehovet med dessa antaganden är följande enligt Spörndly (2003): Behov av energi vid 400 kg levande vikt och en tillväxt på 0,7 kg/dag = totalt 71 MJ/dag. *Därmed blir behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong 71 MJ/dag under 150 dagar.*

Mjölkrasdjur diko med kalv antas vara en vår-kalvande ko med kalv av mjölkras med en levande vikt på 610 kg (Husdjursstatistik KAP 2013) och en mjölkavkastning på 10 kg mjölk under digivningsperioden. Betesperiod när dikor med kalv kan förekomma på betet har antagits vara 165 dagar (början på maj - mitten på oktober). Beräkningar av foderbehovet baseras i detta fall på försök med dikor (Martinsson, 1983) där dikornas energiintag var 129 MJ/dag + kalvarnas 20 MJ/dag = totalt ca 150 MJ/dag för diko+kalv. *Därmed blir behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong 150 MJ/dag under 165 dagar.*

Köttrras vuxen antas vara en diko efter avvänjning med en levande vikt på 680 kg (Husdjursstatistik KAP 2013) Betesperiod när vuxna köttrasdjur kan förekomma på betet har antagits vara 180 dagar (början på maj – slutet på oktober). Behov av energi (för underhåll) = 67 MJ/dag. *Därmed blir behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong 67 MJ/dag under 180 dagar.*

Köttrras växande djur antas vara kvigor eller stutar av köttrras eller korsning med köttrras under andra betessäsongen och ha en levande vikt på 430 kg (Husdjursstatistik KAP 2013) i medeltal under betessäsongen och en tillväxt på 0,9 kg/dag på bete (Brelín, 1979). Djuren antas ha vägt 250 kg vid 6 månaders ålder och väga ca 610 kg vid slakt (Kap statistik 2013). Betesperioden för denna kategori djur har antagits vara 150 dagar (början av maj till slutet av september). Energibehovet med dessa antaganden är följande enligt Spörndly (2003): behov för underhåll och tillväxt är 88 MJ/dag. *Därmed blir behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong 88 MJ/dag under 150 dagar.*

Köttrasdjur diko med kalv antas vara en vår-kalvande ko med kalv av köttrras eller köttraskorsning med en levande vikt på 680 kg (Kap statistik 2013). Betesperiod när dikor med kalv kan förekomma på betet har antagits vara 165 dagar (början på maj - mitten på oktober). Beräkningar av foderbehovet baseras i detta fall på försök med dikor (Martinsson, 1983) där dikornas energiintag var 129 MJ/dag + kalvarnas 20 MJ/dag = totalt ca 150 MJ/dag för diko+kalv. *Därmed blir behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong 150 MJ/dag under 165 dagar.*

Beräkning av energibehov på bete för olika kategorier hästar – antaganden och referenser

(Referens till näringsbehov: Utfodringsrekommendationer för häst, 2013; referens till vikt och betesperiod: Personligt meddelande Cecilia Müller, SLU).

Stor häst vuxen antas vara en s.k. "normalfödd" vuxen häst av kall- eller varmblood med en levande vikt på 600 kg och betesperioden för denna kategori antas vara 120 dagar. Energibehov är enligt utfodringsrekommendationen 64 MJ/dag. *Därmed blir behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong 64 MJ/dag under 120 dagar.*

Stor häst växande antas vara en s.k. "normalfödd" växande häst (7-12 månader) av varm- eller kallblood med en framtida vuxenvikt på 600 kg som

antas vara på bete under totalt 120 dagar. Energibehovet för denna växande häst är 66 MJ/dag. *Därmed blir behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong 66 MJ/dag under 120 dagar.*

Stor häst, sto med föl antas vara en s.k. "normalfödd" häst av varm- eller kallblod med en levande vikt på 600 kg som antas gå på bete under 120 dagar. Energibehovet för sto+föl är enligt utfodringsrekommendationen är 128 Mj för stoet. Näringsintaget från bete hos fölet (ålder 2 mån) under digivningsperioden antas vara 0,8 % av fölets levande vikt (120 kg) vilket ger ca 1 kg torrsbstans (ts) och motsvarar ca 10 MJ/dag. Totalt blir energibehovet 128+10=138 MJ/dag. *Behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong blir 138 MJ/dag under 120 dagar.*

Ponny vuxen antas vara en vuxen ponny av kategorin "lättfödd" på med en levande vikt på 300 kg som antas gå på bete 120 dagar. Energibehovet är enligt utfodringsrekommendationen 36 MJ per dag. *Behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong blir 36 MJ under 120 dagar.*

Ponny växande antas vara en växande ponny av typen "lättfödd" som är ungefär 1 år gammal, som väger ca 200 kg och går på bete 120 dagar. Behovet för denna typ av djur är enligt utfodringsrekommendationen 38 MJ per dag. *Behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong blir 38 MJ under 120 dagar.*

Ponny, sto med föl antas vara ett ponnysto av typen "lättfödd" med en levande vikt på 300 kg som går på bete i 120 dagar. Enligt utfodringsrekommendationen skall detta ponnysto utfodras för underhåll (36 MJ)+ 120 % av underhåll för digivning (43 MJ). Fölets intag vid 2 månaders ålder har antagits vara 0,8 % av fölets vikt (ca 60 kg) vilket ger ca 0,5 kg ts/dag och motsvarar ungefär 5 MJ/dag. Energibehovet blir därmed 36+43+5 =84 MJ per dag. *Behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong blir därmed 84 MJ under 120 dagar.*

Beräkning av energibehov på bete för olika kategorier får – antaganden och referenser

(Referenser. Energibehov får: Utfodringstabeller för idisslare, Spörndly (red) 2003; Viklund 2009; Betestid för får: Arnesson m.fl. 2015. Djurvikter: Personligt meddelande Titti Strömne

Vuxen tacka antas vara en tacka som väger ca 65 kg och som kan finnas på bete under hela sommaren, knappt 5 månader (början på maj till slutet av september) dvs. 145 dagar. Antalet betesdagar är hämtat från Arnesson m.fl. (2015). Energibehovet för underhåll är ca 9 MJ vid denna levande

vikt. *Behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong blir därmed 9 MJ under 145 dagar.*

Växande (lamm) antas vara unga djur som växer men är avvanda. Denna kategori är vanligast under sensommaren men antas kunna förekomma på bete under hela sommaren beroende på produktionsmodell och tid för lamning som uppfödaren har valt, dvs. under från början av maj till slutet av september, 145 dagar (Arnesson m.fl. 2015). De väger 33 kg vid avvänjning 110 dagar (Elitlamm 2015-2017) och väger ca 46 kg vid slakt, i medeltal blir detta en levande vikt på ca 40 kg. Näringsbehovet för dessa lamm blir då ca 14 MJ per dag för att uppnå en tillväxt på ca 200 g/dag. *Behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong blir därmed 14 MJ under 145 dagar.*

Tackor med lamm antas vara tackor som väger ca 65 kg och som har 1,8 lamm per tacka (Elitlamm 2017) som går ut på bete i början av maj, ungefär 1 månad efter lamning. Lammen avvänjs vid 110 dagar och tacka+lamm går därmed på bete tillsammans 2,6 månader. Eftersom uppfödningssystemer med lamning även på sommaren kan förekomma så kan kategorin tacka med lamm finnas på bete under ca 145 dagar från maj till slutet av september. Lammen beräknas beta i genomsnitt ca 0,5 kg ts under digivningsperioden vilket motsvarar ca 3 MJ bete per dag. Energibehovet för tacka med 1,8 lamm beräknas vara 9 MJ för underhåll + 16 MJ för digivning samt 5 MJ för lammens konsumtion på betet, totalt 30 MJ per dag. *Behovet av energi från betet för denna kategori djur under en säsong blir därmed 30 MJ under 145 dagar.*

Bilaga 3. Tidpunkter för inventeringar A, B, C och D i flygbildstolkade hagar

Tabell D. Presentation av tidpunkten för djurinventering i underlaget för beräkning av betestryck i flygbildstolkade hagar (N=47), kapitel 7.

År	Antal obs	Datum för Första inv A tidigast-senast	Andra inv B tidigast-senast	Tredje inv C tidigast-senast	Fjärde Inv D tidigast-senast
2010	24	31/5 -28/6	saknas	14/7-11/8	23/8 -23/9
2011	1	2/6	9/7	9/8	1/10
2013	22	21/5-12/6	18/6-17/7	16/7-23/8	Utgick
Alla	47 obs	21/5-28/6	18/6-17/7	14/7-23/8	23/8-23/9¹

¹ Samt 1 obs 1/10

I denna serie publiceras forskningsresultat vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet. Förteckning över tidigare utgivna rapporter i denna serie återfinns sist i häftet och kan i mån av tillgång erhållas från institutionen.

In this series research results from the Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, are published. Earlier numbers are listed at the end of this report and may be obtained from the department as long as supplies last.

DISTRIBUTION:
Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Box 7024
750 07 UPPSALA
Tel.018/671000
