

Stora variationer i norrländska beten

G. Bernes, J.C.C. Chagas, J. Oliveira, J. Morel, A.-S. Stark, M. Ramin

Vilket näringsvärde har det bete som erbjuds till de norrländska mjölkorna? Hur sköts betena i praktiken? Vad kostar betet? Det var några av de frågor vi hade inför detta projekt. Ett annat mål var att på olika sätt mäta betets mängd och näringsinnehåll och korrelera mätdata och analysresultat. Här presenteras några av de resultat som är klara. Alla resultat kommer i en rapport våren 2025.

Gårdsdata och registreringar

I projektet besöktes fem västerbottniska mjölkgårdar. Dessutom ingick Forslunda naturbruksgymnasium samt SLUs forskningsstation Röbbäcksdalen. Varje gård besöktes tre gånger per sommar under två år.

Vid gårdsbesöken mättes betets mängd och kvalitet med olika metoder. Mätningarna gjordes i den fälla där korna skulle beta därefter. Det var alltså inte samma fällor som följdes över säsongen. I varje fälla valdes tre representativa områden där käppar sattes ut för att markera fyra mätpunkter, alltså totalt 12 punkter per fälla, se exempel i Bild 1.



Bild 1. Mätpunkterna markerades med märkta käppar.

Mätpunkternas position bestämdes med GPS. En drönare flögs över fältet (Bild 2). Den var monterad med sensorer som kan ta multispektrala bilder, dvs bilder i olika våglängder, däribland den del av spektrat där reflektansen från grön vegetation är extra tydlig. Från dessa bilder skapade vi kartor med beräknade så kallade vegetationsindex.



Bild 2. Drönaren på väg upp för registrering.

Mätningar gjordes också med satellit och med en manuellt buren spektrometer för att efter modellering av mätdata få mått på biomassa och kvävenivå (Bild 3). Vid varje mätpunkt användes också en enkel betesplatta för att mäta betets höjd och densitet (Bild 4). Dessutom använde vi en tumstock för att mäta höjden på det längsta bladet inom rutan.



Bild 3. Manuellt buren fältspektrometer (Yara N-sensor) för mätning av kväveinnehåll mm. Den högt placerade kameran riktas snett nedåt mot mätstället.



Bild 4. Mätning med enkel betesplatta.

När alla registreringar var gjorda klipptes en yta på $0,5 \times 0,5$ m på ca 3 cm höjd vid varje mätpunkt. Allt material samlades in, även eventuell förna/dött material.

Proverna vägdes och delades upp i gräs, klöver, örtogräs och dött material (Bild 5). I gräsfraktionen ingick även eventuella gräsogräs. I fraktionen med dött material ingick såväl lösa växtdelar från exempelvis putsning som döda hela plantor. Fraktionerna torkades och vägdes för att få ett mått på mängden torrsubstans och dess botaniska sammansättning. Det döda materialet exkluderades sedan från den vidare hanteringen.

Gräs, klöver och ogräs slogs samman per mätpunkt och tillfälle. En del av materialet scannades med en hyperspektral kamera som mäter reflekterat ljus i det kortvågiga infraröda området. Vart och ett av spektralbanden representerar en specifik våglängd av ljus, vilket möjliggör karakterisering av provet. Vårt mål var att utforska potentialen i att använda denna typ av sensorer som alternativ till våtkemiska laboratorieanalyser.



Bild 5. Botanisk analys genom sortering på lab.

Av de ursprungliga proverna valdes åtta från varje gård och år som skulle vara representativa och täcka hela den spektrala variationen. Kemisk analys gjordes vid DairyOne, USA. Därefter slogs en del av proven från varje gård och tidpunkt ihop och även dessa prov sändes för kemisk näringsanalys och analyserades också med den hyperspektrala kameran. För att utvärdera smältbarheten och förutspå metanproduktionen gjordes dessutom analyser vid institutionens lab i Umeå med *in vitro*-gasproduktionsteknik, som efterliknar kons matsmältningsprocess. Dessutom analyserade vi innehållet av totala mängden tillgängligt protein samt energi i form av fria fettsyror.

Betesmängd enligt klippta prov

Vid besöken var det i medeltal 15 dagar sedan de fällor där registreringarna gjordes senast hade betats eller putsats. I juni hade mätfällan som mest betats tre gånger tidigare, i juli som mest fyra och i augusti som mest åtta. Fällorna var i vallålder 1-5.

Mängden torrsbstans var enligt de klippta proverna i genomsnitt 2370 kg/ha, med stor variation inom varje fälla. Också mellan gårdar och tillfällen var det stor variation, vilket ses på staplarnas skiftande höjd i Bild 6. I genomsnitt över de två åren var avkastningen signifikant lägre vid mätningen i juni jämfört med juli och augusti. Bild 6 visar även på fördelningen av de olika fraktionerna enligt den botaniska analysen.

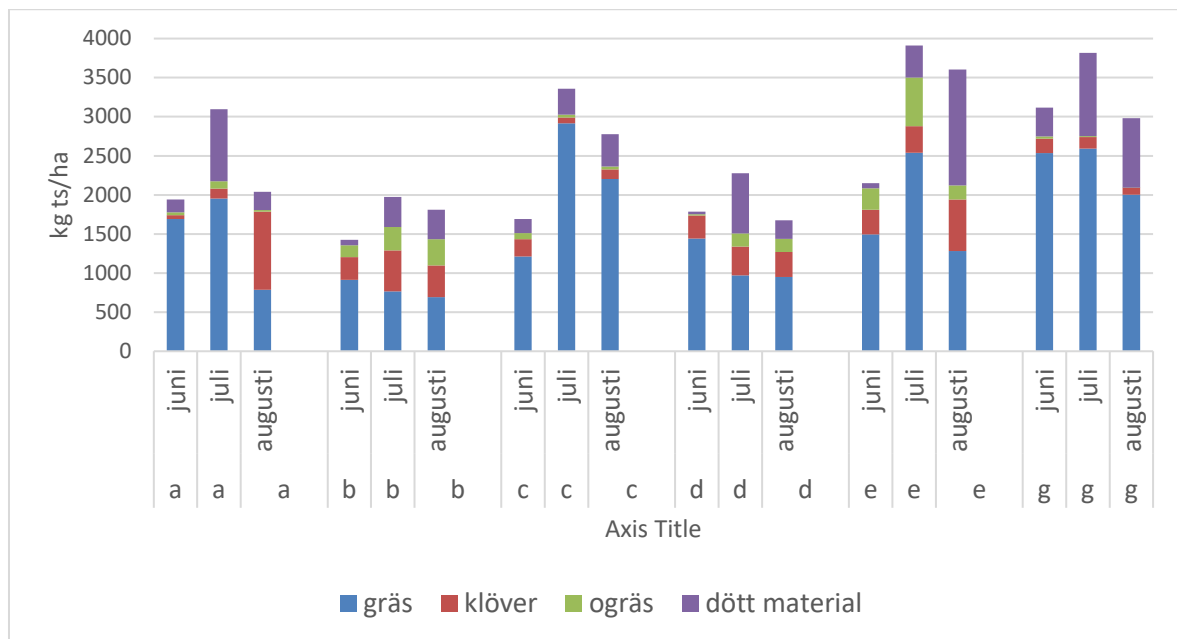


Bild 6. Mängd i kg ts/ha, totalt och per fraktion på gård a-g år 2022. Varje stapel är ett medeltal av 12 klippta rutor per betesfälla och tillfälle.

Torrsubstansavkastningen på betena uppskattades också utifrån bearbetning av drönardata. Den statistiska modell som gav högst noggrannhet var maskininlärningsmodellen "Support Vector Machine" (SVM). Bild 7 visar ett spridningsdiagram för den SVM-uppskattade torrsubstansavkastningen enligt drönardata jämfört med det som uppmätts utifrån de klippta proverna. De flesta punkterna är nära diagonalen, vilket indikerar en relativt god anpassning. För god funktion av SVM krävs ett omfattande träningsdataset. I den här studien byggdes modellen med 294 prover, vilket kanske inte är tillräckligt. En mer robust strategi kommer att användas i kommande analyser.

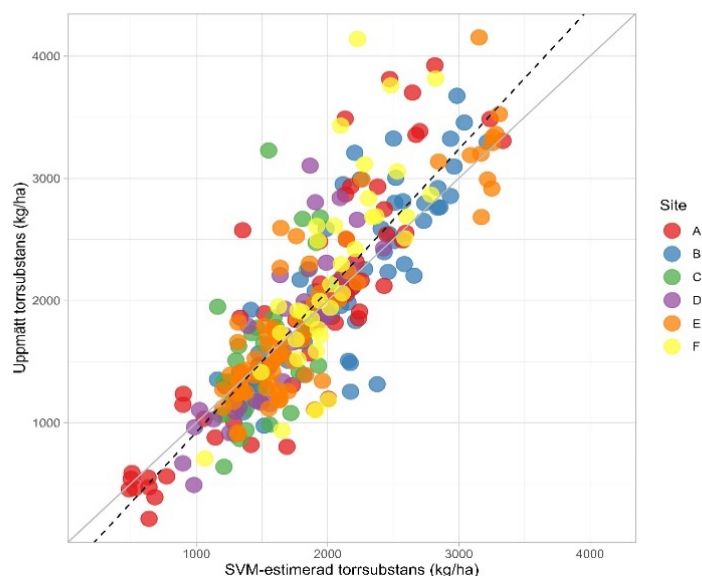


Bild 7. SVM-skattad respektive uppmätt ts-avkastning (gräs + klöver + ogräs) på gård A-F år 2021.

Bild 8 visar en fältkarta över uppskattad mängd biomassa enligt SVM, utifrån multispektrala data från drönaren. Det finns fortfarande behov av förbättring innan den använda drönarasensorn kan användas för att ge absoluta värden på ts-avkastningen. Nuvarande resultat är ändå tillräckligt bra för att ge kartor över mängden biomassa som kan hjälpa jordbrukaren att värdera om det finns tillräckligt med bete i hagen.

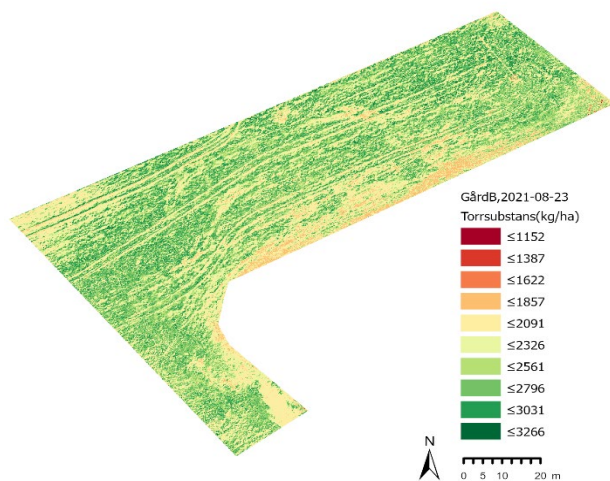


Bild 8. Karta över mängd biomassa (kg ts/ha) augusti 2021 på en av gårdarna, SVM-modellerade data.

Korrelationen mellan medeltalen av mätningarna med betesplattan och den klippta mängden torrsbstans i motsvarande mätpunkt var i medeltal 0,77 ($P < 0,01$), räknat på alla värden 2021 och 2022. Motsvarande korrelation mellan längden på det högsta strået i varje ruta och klippt mängd ts var 0,74 ($P < 0,01$). Detta visar att även enkla instrument kan ge en god uppfattning om mängden tillgängligt bete.

Botanisk sammansättning

Det var mycket stor variation i botanisk sammansättning mellan enskilda mätpunkter/rutor. Exempelvis varierade mängden klöver mellan 0 och 80 % av ts och andelen örtogräs mellan 0 och 63 %. Tabell 1 visar medeltal samt lägsta och högsta genomsnittliga värde per gård och besökstillfälle. De vanligaste örtogräsen var maskros, groblad, smörblomma och skräppa.

Andelen dött material var lägst vid junibesöket (Tabell 2). Det fanns en tendens till att fler putsningar innebar mer dött material. Vallåldern och hur många gånger på säsongen som fällan hade betats hade mycket liten inverkan på mängden dött material enligt våra data. Klöverhalten var signifikant högre vid augustibesöket jämfört med i juni och juli, vilket stämmer väl med erfarenheten att andelen klöver ökar under säsongen.

Tabell 1. Botanisk sammansättning, procent. Medeltal samt min- och maxvärden av 34 prover sammanslagna per gård och provtagningsstillfälle under betessäsongerna 2021 och 2022.

	Medeltal	Minimum	Maximum
Gräs	62	22	87
Klöver	15	0	51
Örtogräs	8	1	46
Dött material	14	1	41

Tabell 2. Botanisk sammansättning, procent. Medeltal och variansanalys av prover från 408 rutor klippta vid besök i juni, juli och augusti under betessäsongerna 2021 och 2022.

	juni	juli	augusti	P-värde
Gräs	74,2 ^a	58,0 ^b	53,5 ^b	<0,001
Klöver	12,7 ^b	12,9 ^b	21,4 ^a	<0,001
Örtogräs	7,4 ^{ab}	10,1 ^a	6,1 ^b	0,01
Dött material	5,7 ^b	19,0 ^a	19,0 ^a	<0,001

^{a,b} Medelvärden med olika bokstäver i samma rad skiljer sig signifikant åt.

Betets näringsinnehåll

I tabell 3 redovisas näringsvärden enligt den kemiska analysen av de sammanslagna proven. Näringsinnehållet skilde inte signifikant mellan 2021 och 2022, men varierade mellan gårdar och provtagningsstillfällena. Vallåldern hade inget samband med näringsinnehållet.

Tabell 3. Näringsinnehåll, medeltal, min och max för 34 prover sammanslagna per gård och provtagningsstillfälle från betessäsongerna 2021 och 2022. Observera att dött material sorterades bort före analys.

	Medeltal	Minimum	Maximum
Torrsubstans, %	19,9	11,0	29,6
Org. substans, g/kg ts	90,5	87,1	93,2
Råprotein, g/kg ts	198	97	301
Oms. energi, MJ/kg ts	10,2	9,2	11,0
NDF, g/kg ts	469	358	568
NFC, g/kg ts	241	160	323

NDF = Neutral detergent fibre (fibermått); NFC = Non fibre carbohydrates (icke-fiber-kolhydrater).

De preliminära skattningarna från den hyperspektrala bildsensorn visar lovande resultat för skattning av halterna organisk substans, råprotein, NDF och energi (Oliveira m.fl., 2024). Nästa steg är att arbeta med ett större dataset för att förbättra modellen. Våra resultat visar ändå på potentialen i att använda denna teknik vid utvecklingen av framtida metoder för att bedöma beteskvaliteten.

Ekonomiska beräkningar

En annan del i vår studie var att försöka visa den ekonomiska effekten av bete för mjölkkor i norr. Data från sju gårdar rörande mjölkavkastning, mjölkkvalitet och hälsoläge samlades in för att ge en helhetsbild av betets ekonomiska effekt på gårdens ekonomi. Tillsammans med lantbrukarnas bokföring och uppgifter om maskinpark, skötselmetoder, betesperiod etc beräknades gårdsspecifika produktionskostnader för grovfoder skördat med maskin respektive mule. Beräkningarna gjordes 2022.

Kostnaderna för maskiner, arbete, diesel osv. fördelades mellan grödorna i växtföljden och redovisas som kostnad per kg ts utfodrat foder. ”Skördad” mängd bete beräknades utifrån lantbrukarens uppskattning av kornas konsumtion under stallperioden. Kostnaden för arbete sattes till 250 kr/tim. Areal och antal djur var ett medeltal för de senaste tre åren medan kostnaderna för förnödenheter var enligt priset 2022. I kostnaderna för foder skördat med maskin inräknades inga kostnader för fasta lager, däremot för täckplast och balplast. Kostnader för utfodringsteknik på stall togs inte med, däremot all körning inom gården för att hantera foder. I beräknad kostnad för foder skördat med maskin finns även ett antal timmar för täckning, rengöring, provtagning etc. I kostnaden för foder skördat med mule finns arbete med stängsling och underhåll av stängsel, men inte förändrad arbetstid med djurskötseln under betesperioden.

Produktionskostnad för vallfoder skördat med maskin

Lönsamheten i att använda bete till mjölkorna beror till stor del på hur mycket vallfodret på stall kostar, och här finns en stor variation mellan gårdarna, se bild 9. Av den totala kostnaden utgör maskinkostnaden den största andelen, 42–58 %, arbete står för 10–34 %, etablering och areal 12–16 %, inomgårdshantering exklusive lager 7–15 % och handelsgödsel utgör 0–5 %. Variationen kan bland annat förklaras med skillnader i skördemängd, maskinkedja, arrondering och teknik inom gården. De arealbaserade stöden finns inte med då de varierar med rådande jordbrukspolitik. De har dock generellt en stor betydelse för produktionskostnaden per kg ts och därmed för gårdens ekonomi.

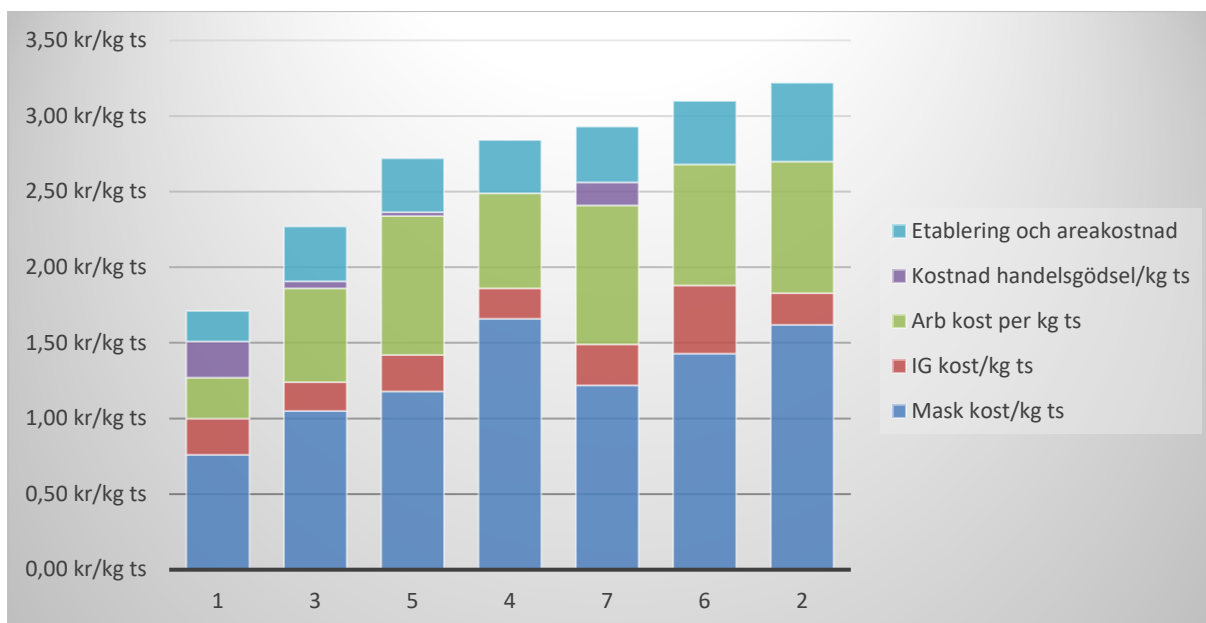


Bild 9. Produktionskostnad för vallfoder skördat med maskin, före stöd. IG kost står för inomgårdskostnader. Siffror 1-7 anger de olika gårdarna.

Produktionskostnad för vallfoder skördat med mule på åkermarksbete

Kostnaden för bete på åkermark varierar mellan 0,53–1,34 kr per kg ts före stöd. Den tyngsta posten utgörs av arbete, men som ses i bild 10 är spridningen stor mellan gårdarna, vilket kan förklaras med skillnader i betad mängd, behov av maskinarbeten och strategi med handelsgödsel. Betesutnyttjande och strategi kring fallor, stripbetning o. dyl. har också stor betydelse. Stöden har stor inverkan men är inte med i figuren.

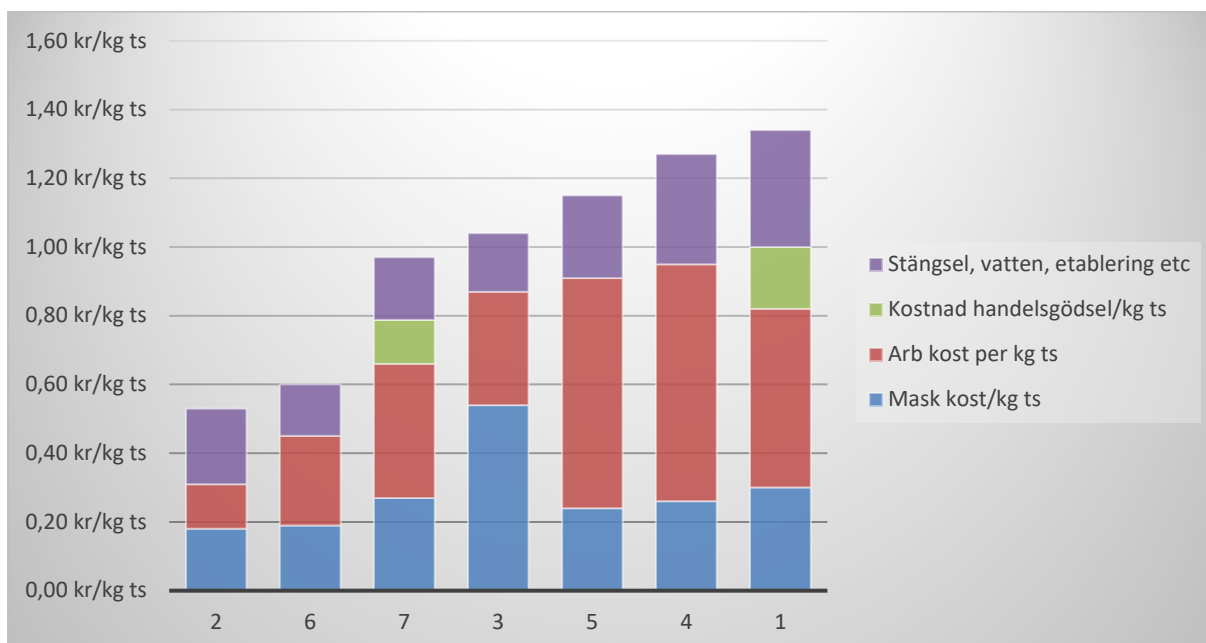


Bild 10. Produktionskostnad för bete på åkermark, före stöd.

Slutsatser

Resultaten visar att det finns en stor variation i det bete som erbjuds till norrländska mjölkkor vad gäller näringsvärde. Skillnaderna är stora både inom gård och över säsongen. Fjärranalys med hjälp av drönare med multispektral sensor, liksom med hyperspektral kamera på lab, visade båda en lovande potential för övervakning av betets avkastning och kvalitet. Dock behövs förbättrade uppskattningar. För att uppnå detta behövs ett ökat antal prover och att vi utforskar anledningarna till variation mellan platser och månader. Dessutom planerar vi att inkludera information från fältspektrometrar och satellitbilder, liksom återstående analysresultat. Därigenom kan vi dra slutsatser kring vilka metoder som är lämpliga för olika perspektiv, från enskilda fält till global övervakning.

Många parametrar påverkar om betet är ett lönsamt alternativ på den enskilda gården. Bedömningen kräver att man kan uppskatta kostnaden för foder skördat med maskin eller mule. Dessutom påverkas lönsamheten av variationer i mjölkavkastning, djurhälsa, säsongsinverkan mm. Med stigande förnödenhetskostnader bör bete för mjölkkor vara alltmer ekonomiskt intressant.

Projektet har finansierats av Stiftelsen Lantbruksforskning samt Regional Jordbruksforskning för Norra Sverige samt Carl Tryggers Stiftelse och är knutet till SustAinimal. Vi vill också tacka de deltagande lantbrukarna för att den tid de lagt ned och för att de delat med sig av sina erfarenheter och data.

Referens: Oliveira, J., Chagas, J.C.C., Bernes, G., Fant, P., Angeard, E., Morel, J., Ramin, M. 2024. Spectroscopy for assessing the nutritional value of pastures and enteric methane emissions from dairy cows in northern Sweden. Proceedings of the 30th General Meeting of the European Grassland Federation. Grassland Science in Europe vol. 29, 530-532.