

## Bete i ett norrländskt perspektiv (R-20-62-325)

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

### Bakgrund

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 länka spektrala mätningar till verkliga data och upprätta samband och modeller, i första hand för betesvallens avkastning.

### Material och metoder

#### *Gårdsdata*

I projektet besöktes fem västerbottniska mjölkgårdar och dessutom Forslunda naturbruksgymnasium samt SLUs forskningsstation Röbbäcksdalen. Fältstudierna genomfördes under betessäsongerna 2021 och 2022. En av gårdarna kunde dock bara delta 2021, därför kontaktades en annan gård, som därmed bara deltog 2022. De intervjuer som gjordes omfattade dessutom ett par lantbrukare från Väster-norrland. Lantbrukarna intervjuades rörande gårdens arealer, betenas skötsel, betesstrategi, foderstat under sommaren, djurhälsa, stängsling, tidsåtgång för olika moment mm. En del uppgifter uppdaterades sedan vid de tre gårdsbesök som gjordes i första halvan av juni (3-17 juni 2021, 2-15 juni 2022), i mitten av juli (9-21 juli 2021, 11-20 juli 2022) samt andra halvan av augusti (17-31 augusti 2021, 15-25 augusti 2022). År 2021 hanns inte augustibesöket med på två av gårdarna pga dåligt väder.

#### *Registreringar i fält*

Vid varje gårdsbesök mättes betets mängd och kvalitet, se nedan. Mätningarna gjordes i den fälla där korna skulle beta därefter. Det var därmed i de flesta fall inte samma fälla som följdes över säsongen. I varje fälla valdes tre områden ut som skulle vara representativa och ligga minst 20 m från varandra och minst 20 m från närmaste stängsel. Inom varje område sattes käppar ut på fyra punkter, dvs totalt 12 per fälla. Käpparna stod ca 3 m från varandra. Varje mätpunkts position bestämdes med GPS.

En drönare (P4 multispectral drone, DJI, Shenzhen, Kina) flögs över fältet för att få multispektrala bilder. Flygningarna gjordes på 75 till 120 m höjd. Den sensor som var fästad på drönaren fångar ljusinformation i fem skilda färgband (blå, grön, röd, red edge och nära infrarött). Dessutom togs ”vanliga” foton (RGB sensor). För att samordna drönarbilderna med skalan i verkligheten lades fem kontrollpunkter ut, vars position registrerades med GPS.

Vid varje mätpunkt användes en enkel betesplatta för att mäta betets höjd och densitet. Plattan är en kvadrat i lättmetall (ca 28 x 28 cm) som löper på en graderad stång. Mätningarna gjordes högst 0,5 m från respektive mätpunkt. Plattan sänktes över grödan och lästes av efter ca 3 sekunder på tre ställen runt varje mätpunkt. Dessutom mättes höjden på det längsta bladet inom rutan.

Efter att alla registreringar var gjorda klipptes en yta på 0,5\*0,5 m på ca 3 cm höjd vid varje mätpunkt med grässax. Allt material samlades in, inklusive eventuell förna/dött material, och togs till labbet.

#### *Registreringar på lab*

De färskta proven vägdes. Varje prov delades sedan upp i gräs, klöver, örtogräs och dött material. I gräsfractionen ingick även gräsogräs. I fraktionen med dött material ingick såväl döda hela växter som lösa växtdelar från exempelvis putsning. Fraktionerna torkades och vägdes för att få ett mått på s-avkastning och botanisk sammansättning. Det döda materialet togs inte med i efterföljande hantering.

Gräs, klöver och ogräs slogs samman per mätpunkt och tillfälle och maldes med en knivkvarn (SM 300) med 1 mm såll. De malda proverna (192 st 2021, 216 st 2022) scannades med en hyperspektral kamera. De spektrala data bearbetades och utifrån PCA-analys valdes 48 prover per år ut, 8 från varje gård. Dessa prover skulle vara representativa och täcka hela den spektrala variationen.

För kemisk analys sändes 10 g av de utvalda proven till DairyOne, USA. Analys gjordes av råprotein (AOAC 990.03; AOAC International, 2005), aNDF (ANKOM, 2020) och energi (National Research Council, 2001). Dessa analysresultat kan korreleras mot alla registreringar som gjorts per mätpunkt.

Därefter slogs 5 g av varje prov innehållande gräs, klöver och ogräs ihop från vardera av de 12 mätpunkterna från varje gård och provtagningstillfälle. Det blev därmed 16 prover från 2021 och 18 st från 2022 dvs 34 prover totalt. Även av dessa prover sändes 10 g för näringsanalys hos DairyOne.

### ***Mejeridata***

Gårdarnas mjölkproduktion över året har studerats genom att data från de hämtningar som görs varannan dag har erhållits från Norrmejerier, från 1 maj 2016 till 30 november 2022. Listorna omfattar besättningsarnas leverans i kg mjölk, mjölkens halter av fett, protein och urea samt mängd fria fettsyror (FFA), celler och totalantal bakterier.

För att se eventuell effekt av värme på mjölkavkastningen har temperaturuppgifter hämtats från SMHIs grid-data med beräknad dygnsmedeltemperatur för rutor om 4 x 4 km. Rutan där respektive gårds position ingår enligt latitud, longitud (WGS 84) har använts. Data har jämförts med mängden levererad mjölk innan, under och efter perioder med dygnsmedeltemperaturer på 20°C eller mer. Eftersom det även normalt är relativt stor variation mellan enskilda leveranser har ingen statistisk beräkning gjorts.

### ***Ekonomiska data***

Data från sju gårdar har funnits tillgängliga för beräkningar av gårdsspecifika produktionskostnader för vallfoder och bete. Dessa uppgifter har sammanställas med andra produktionsparametrar, som till exempel mjölkavkastning, mjölk kvalitet och hälsoläge, för att ge en helhetsbild av betes ekonomiska effekt på gårdens ekonomi. De fem gårdarna i Västerbotten har via brev förberetts för ett möte där vi med hjälp av gårdsspecifika data såsom bokföring, maskinpark, skötselmetoder, betesperiod etc. beräknat produktionskostnaden för grovfoder skördat med maskin respektive mule. För de två gårdarna i Västernorrland har äldre material från tidigare beräkningar uppdateras och anpassats.

### ***Bearbetning av data***

Data gällande botanisk analys och mängd biomassa samt näringsvärden enligt DairyOne har bearbetats statistiskt med NCSS (medeltal, variansanalys, korrelationer) och R (standardavvikelse).

Ts-halten som kopplades till data från de enskilda klippta rutorna räknades ut som vikten av de torkade fraktionerna av gräs, klöver, ogräs och dött material delat med vikten av det färska provet. Den klippta mängden per ruta räknades om till avkastning i kg ts per hektar. Ts-halten hos de 34 proverna per gård och besökstillfälle räknades ut som medeltalet av halterna enligt ovan för de 12 ingående rutorna bakom varje prov multiplicerat med ts-halten enligt Dairy Ones analys av de torkade sammanslagna proverna.

För kornas konsumtion från betet utgick vi från foderstater från lantbrukarna eller från Växa, i den mån det fanns. Annars gjorde beräkningar enligt en formel från Spörndly (2003) utifrån kornas energibehov enligt uppgiven medelvikt och en avkastning på 20, 30 respektive 40 kg ECM. Den energi som kon enligt aktuell foderlista fick på stall drogs sedan bort:  $((1,11 \times ((5,0 \times \text{kg ECM}) + (0,507 \times \text{kons vikt}^{0,75}))) - 13,6) - (\text{energi från foder på stall}) = Y$  vilket motsvarar antalet MJ som behövs från betet.  $Y / \text{medeltal för energihalten i betet från gården} = \text{behovet av mängd bete i kg ts}$ .

Drönarbilderna bearbetades med hjälp av Pix4D Mapper (Prilly, Schweiz) för att ge s.k ortomosaiker i blått, grönt, rött, NIR, red edge, NDRE och NDVI. Rumsliga koordinater för provtagningsområdena användes för att skapa polygoner och medianvärdet för varje spektralband extraherades. Lokaliseringen av provtagningsplatsen kontrollerades manuellt mot NDVI-ortomosaiken och prover med otillfredsställande precision kasserades. Detta resulterade i totalt 294 prover tillgängliga för regressionstest. En 10-faldig korsvalidering användes för att justera regressionsmodellerna, med ts-avkastningen som responsvariabel och de olika rasterdata som förklarande variabler. Modelljusteringar och utvärdering utfördes med programmet R (version 4.2.1.). Regression gjordes med modellerna partiell minsta

kvadrat (PLS), stödvektormaskin (SVM), multivariat adaptiv regression spline (MARS), artificiellt neuralt nätverk (NNET) och random forest (RF). Modellernas prestanda utvärderades baserat på rotmedelkvadratfelet (*RMSE*) och bestämningskoefficienten ( $R^2$ ).

Medeltal för data från mejerierna har räknats ut för sju sommarperioder omfattande 15 juni till 15 augusti åren 2016-2022 respektive sex vinterperioder, 1 november till 31 mars samma år. Data gällande avkastning från två gårdar har dock uteslutits pga förändringar i koantal över tiden. Avkastningsdata från SLUs försöksgård har inte heller använts, då korna tidvis ingår i försök som kan påverka resultaten. För den gård som bara var med 2021 har vi bara använt data till sommaren 2021. För den som bara var med 2022 har data från och med sommaren 2016 använts. Data har bearbetats med Proc MIXED i SAS för att se eventuella skillnader mellan perioder och gårdar. År togs med i modellen som slumpvariabel (random effect). I beräkningarna är mängden mjölk den mängd som levererats, utan justering för exempelvis koantal eller andel nykalvade. Dock har alla gårdar ganska jämn kalvning över året. Beräkningar har också gjorts för tiden kring betessläpp då data för fem mjölkleveranser före betessläpp har jämförts med de fem första efter. Vid den bearbetningen har statistikprogrammet NCSS använts.

För att beräkna de gårdsspecifika kostnaderna har modellen ”Hemmaproducerat foder” använts. Där fördelas gårdsspecifika kostnader för maskiner, arbete, diesel osv. mellan de olika grödorna i växtföljden och kan redovisas exv som kostnad per kg utsödat foder. ”Skördad” mängd bete har i den här beräkningen hanterats utifrån lantbrukarens uppskattning av kornas konsumtion under stallperioden. Kostnaden för arbete har satts till 250 kr/tim för alla. Areal och antal djur är ett medel över de senaste tre åren medan kostnaderna för förnödenheter är enligt priser 2022. I kostnaderna för foder skördat med maskin är inga kostnader för fasta lager medräknade, däremot kostnader för täckplast och balplast. Kostnader för utfodringsteknik på stall är inte med, däremot all körning inom gården för att hantera foder. Vi har skiljt mellan bete på åker respektive på betesmark eftersom EU:s jordbrukarstöd skiljer däremellan. I beräknad kostnad för foder skördat med maskin finns även ett antal timmar för täckning, rengöring, provtagning etc. I kostnad för foder skördat med mule finns arbete med stängsling och underhåll av stängsel med, men inte förändrad arbetstid med djurskötsel under betesperioden.

## Resultat och diskussion

### *Sammanställning av intervju svaren*

De lantbrukare som har deltagit i studien är intresserade av bete. De vill utnyttja betet på bästa sätt och tycker att det är trevligt att ha djuren på bete. I texten nedan har vi försökt sammanfatta svaren från intervjuerna och har även lagt in en del citat, i kursiv stil.

### *Betesstrategi*

De deltagande gårdarna har mellan 40 och 200 kor. Sex av gårdarna har ekologisk produktion. Två har uppboundna kor, de övriga har lösdrift, varav fem har mjölkgrup och två robot.

Som bete till korna används i huvudsak åkerbeten, mer eller mindre permanenta. Bete på återväxt efter slåtter används på tre av gårdarna. Ibland betas också återväxt av grönfoder om den skördats tidigt, vilket korna uppskattar. Bete efter att en skörd tagits på betesfällan förekommer på de flesta gårdar.

Antalet betesfällor varierar mellan 3 och 20 på gårdarna i studien. Korna betar en dag per fälla på tre av dem. På två gårdar byter man fälla var tredje dag och på de andra varierar det mellan 2-10 dagar.

*Man kan se på korna hur betestillgången är. När de står vid grinden tidigare än vanligt kan dåligt bete vara en av anledningarna.*

Betesperioden varar från mitten/slutet av maj och 3-4 månader framåt. Hur snart korna släpps tillbaka på en viss fälla varierar över säsongen; en lantbrukare säger att det ska ha gått minst en vecka, en annan nämner tre veckor. Mot slutet av säsongen blir det längre tid i varje fälla eller färre kor per fälla. En av gårdarna tillämpar stripbetning under senare delen av säsongen med gradvis ökad yta vartefter betestillväxten avtar.

Under två till tre veckor i början och slutet av sommaren går korna bara ute dagtid. På de båda robotgårdarna kan korna i övrigt gå ut och in som de vill. Även på tre av gårdarna med mjölkgrup kan korna gå som de vill dygnet runt, förutom vid mjölkningsdags. På två gårdar släpps korna ut mellan mjölkningarna både dag och natt. Strategin påverkar naturligtvis arbetstiden. Förutom den tid som går åt för mjölkningen tillkommer tid för att fösa korna ut och in. Detta beräknades ta 15-60 min per dag. *Kor som är sent i laktationen är ofta mer ovilliga att gå in.*

Antalet kor per areal bete avsedd för korna varierar mellan 2 och 8 per hektar med ett medeltal på 4.

Avståndet från ladugården till betesfällorna varierar både inom och mellan gårdar. Ett par av gårdarna har merparten av fällorna nära till. På några av de andra har korna som längst ca 700 m att gå, på en är det 1 km att gå när de ska beta återväxt. Avståndet kan ha betydelse när korna fritt får välja att gå ut.

Som stängsel för mjölkorna används på de flesta gårdar ett enkelt vitt elband, 2-7 cm brett. En gård använder i stället galvaniserad järntråd. På några gårdar har man förstärkt det yttre stängslet.

*Så länge det finns gott om bete är det inte mycket problem med att djuren vill rymma.*

För att stängslen ska fungera bra betonas att man är noga vid uppsättning och att tråden är helt sträckt. Man behöver kolla varje dag att det är ström runt om och laga vid behov. Trimning under tråden görs en eller flera gånger på några gårdar. Lantbrukarna ombads skatta tidsåtgången för stängsling och stängselskötsel per år. Omräknat varierade det mellan 1,3 och 6,0 timmar per ha kobete (medel 3,8).

Tillgång till vatten är en viktig faktor i mjölkproduktionen. Robotgårdarna har inget vatten på betet. Tre gårdar har kar stående i varje fälla. En permanent slang kopplas in då korna är där. En gård har ett stativ med fyra koppar och 100 m slang, som kan köras till aktuell betesfälla. Rengöring av kar/koppar görs från vid varje betesbyte till några gånger per säsong. Den beräknade tidsåtgången per gång varierar från 10 minuter till 1 timme. Stora kar tar längre tid att tömma och fylla. Det blir ofta upptrampat vid vattenställena och det är en fördel om man kan flytta karen under säsongen och/eller att man fyller på med sand eller grus omkring. Även utgången från lagården och drivgångarna blir fort upptrampade. På flera gårdar har man en betongplatta just utanför kornas utgång. På en av gårdarna har man en särskild "skräpfälla" närmast lagården, där korna får gå de dagar som det är dåligt väder, så att det inte ska bli söndertrampat i alla fällor. Man har dessutom gjutit betong i delar av ledgatan. Betongelement med gummiduk eller markduk med jord används på andra gårdar. Att fylla med grus där det är som geggigast är en annan metod. Sandig mark klarar sig relativt bra, liksom om korna kan gå på en välpackad körväg.

På de flesta gårdarna finns det ingen skugga på merparten av kobetena. Vid de totalt 34 gårdsbesöken var det bara vid 10 tillfällen som det fanns någon skugga på det aktuella betet och då oftast bara i ena kanten, dvs bara någon del av dagen. Däremot var det flera tillfällen då det var varmt och inga kor var ute på de gårdar där de kunde välja själva. Korna betade då mest nattetid. På några gårdar håller man korna inne vid temperaturer över 25 grader, eller tar in dem vid lunch.

### *Växtodling*

Gårdarnas areal varierar mellan 115 och 440 hektar. Beten av olika typ utgör mellan 13 och 22 % av arealen. Detta innefattar såväl bete på åkermark som permanenta beten och skogsbete. På en gård pågår också nyodling för bete. Mark som bara ungdjur betar är inkluderad men inte bete på vallåterväxt. Den betesareal (inklusive återväxt) som används specifikt för mjölkorna utgör 0,12-0,50 ha/ko på olika gårdar. Det lägsta värdet är på en konventionell gård och det högsta på en ekologisk, men det finns inget generellt samband mellan betesareal och produktionssystem.

Betesvallarna ligger i 3-7 år och bryts oftast av med ett år havre/ärt el dyl, eller spannmål med insädd. *Havre/ärt med insädd ger en bättre vall än korn med insädd, pga tidigare skörd.*

På två gårdar har man två år med ettåriga grödor. På en av gårdarna sker sällan omsädd, däremot hjälpsås fällorna vart eller vartannat år.

*Av ekonomiska skäl vill vi inte lägga om betesvallen alltför ofta.*

På tre av gårdarna används samma fröblandning till betena som till slåttervallarna. Blandningarna innehåller förutom olika gräs även rödklöver eller både röd- och vitklöver. De speciella blandningar för bete som övriga gårdar använder innehåller ca 10 % vitklöver plus gräs, främst timotej och ängssvingel.

På fem av de ekologiska gårdarna gödslas betesvallarna bara i samband med omläggning, ofta 25-30 ton flytgödsel per ha. Samma mängd ges på de konventionella gårdarna men dessutom 150-300 kg handelsgödsel NS 27-4 varje vår.

För putsning används betesputs med knivar eller hammarslagor, eller samma rotorslätterbalk eller rotorslättermaskin som för vallskörden. Putsning görs allt från en gång per sommar till efter varje avbetning. Vid augustibesöken på gårdarna hade den fälla som vi mätte i som mest putsats fyra gånger.

Att hålla tillbaka ogräs anges som en anledning för de som putsar vallarna ofta. Handplockning av skräppor görs några gånger per säsong på ett par av gårdarna. En lantbrukare använder Roundup vid vallbrott. I övrigt görs ingen regelrätt ogräsbekämpning på gårdarna.

Skörd av betena innan första avbetning görs ibland, främst för att förhindra förväxning på försommaren. Två av lantbrukarna anger att en tredjedel av kornas betesareal skördas så. På en gård tas alltid en förstaskörd då betet är nysått. En lantbrukare tycker sig se att skörd innan bete verkar ge en tätare grässvål. Ibland tas här även en andra skörd innan korna släpps på.

### *Korna*

I intervjun ställdes en fråga om iakttagelser av kornas beteende på betet:

*Ett antal kor går aldrig ut självmant, framför allt äldre och högmjolkare medan andra nästan alltid vill gå ut, det är mest yngre djur. (robotmjölkning)*

*Korna har favoritställen där de betar mycket. Det är ofta en bit bort från gården där det är lite högre och kanske fläktar lite mer när det är varmt. Närmast ingången till lagården betas det sämre, troligen för att det är mer trampat och gödslat där.*

På en av robotgårdarna tog det flera år att få kotrafiken att flyta bra under betesperioden, främst gällande att få korna att gå ut individuellt. I början fick de försas ut. Man brukar dra ned på antalet kor under betesperioden med ca 15 %, eftersom alla fortfarande vill in och mjölkas samtidigt på morgonen. Man ökar också antalet djur i väntfällan för att ingen ko ska vända och gå ut igen innan den hinner bli mjölkad. Dessutom ökas den tillåtna stilleståndstiden i roboten till 2,5 tim på natten sommartid.

Lantbrukarna tillfrågades om de tyckte sig se någon effekt av betet på mjölkavkastningen. Några tyckte att det kan bli en liten nedgång just vid betessläpp men att produktionen brukar vara stabil under sommaren. I ett avsnitt nedan redovisas vad mejeridata visar rörande mjölmängd, fetthalt mm.

Flera av lantbrukarna påpekade att hög lufttemperatur påverkar mjölkproduktionen, oavsett om korna är på bete eller inne och att korna under varma perioder betar mer på natten.

*Varma dagar brukar korna bara stå och flämta, även efter att de kommit in. De betar någon timme efter morgonmjölkningen och på natten.*

Det blir varmt även inne i lagården när det har varit varmt ute en längre period. På en av robotgårdarna finns åtta fläktar och de går för fullt när det är varmt och svalkar en del. En annan gård har en fläkt och ska eventuellt skaffa fler.

Värmen kan även påverka fruktsamheten.

*Korna orkar inte visa brunst om det är mycket varmt. Det kan ge ojämn kalvningsfrekvens.*

Det var annars flera av lantbrukarna som tyckte att det generellt är lättare att upptäcka brunst under betessäsongen än under stallperioden. På ett par lösdriftsgårdar tyckte man dock tvärtom, då man har mindre uppsikt över korna sommartid. Med hjälp av aktivitetsmätare eller hormonmätare i roboten kan man dock avhjälpa detta.

Även regn påverkar kornas benägenhet att beta och på flera gårdar hålls korna inne om det är mycket regnigt. Det minskar också risken för att marken blir söndertrampad då den är blöt och mjuk.

På frågan om eventuella effekter av betet på kornas hälsa gavs bland annat följande kommentarer:

*Korna är friskare på sommaren.*

*Det är mindre klövproblem under betesperioden.*

*Problem med klövarna kan komma i augusti, troligen pga blötare underlag och mjukare klövar.*

Proceduren kring kalvning under betesperioden skiljer en del mellan gårdarna, men på de flesta får sinkor/kalvkvigor gå med de mjölkande korna eller får i alla fall ändrad skötsel från två veckor före beräknad kalvning. Det händer att kor kalvar ute. Det kan vara svårt att hämta kalven, men själva kalvningen är oftast inget problem.

### Utfodring

Utfodringen av kraftfoder och grovfoder under sommaren görs med samma teknik som under stallperioden. Givorna av kraftfoder är på de flesta gårdar ungefär desamma under betesperioden som resten av året. För grovfoder säger man på tre gårdar att korna får ungefär hälften så mycket grovfoder som under stallperioden under den period då de betar som mest, på tre gårdar ges 25-35 % av vintergivan och på en får korna inget grovfoder alls då de betar dygnet runt. På en gård är mängden grovfoder ca 70 % av det korna får under stallperioden. Man räknar här med som mest 4-5 kg ts konsumtion från betet.

*Man ser på grovfoderkonsumtionen inne och på mjölkproduktionen om korna försörjer sig på betet.*

*Vi ökar grovfodergivan om det är en regnig period.*

På en gård ges direktskördad grönmassa som tillskott under den senare delen av betessäsongen, för att ta tillvara på det gröna på ett mer effektivt sätt och för att jämna ut eventuellt ojämn betestillgång.

Övergången från stallperiod till bete hanteras lite olika. På en av robotgårdarna får korna direkt beta så mycket de vill så att inte betet växer ifrån. Dörren står öppen utan övergångsperiod och korna får själva styra andelen bete/innefoder. Tre lantbrukare anger att man minskar på kraftfodret en del och två säger att man trappar ned på grovfodret. På ett par gårdar ser man vid övergången till att ha ett fiberrikt grovfoder som motverkar att korna blir lösa i magen. Tidigt betessläpp innan betet är alltför rikligt ger också en lättare övergång. På fyra av gårdarna byter man kraftfodersort vid betessläpp och behåller den till slutet av sommaren. Övergången från bete till stall är mer flytande, men innefattar ofta att korna börjar hållas inne nattetid och att grovfodermängden ökas. På en gård får korna ensilagebal ute, på en annan får de tillgång till alla hagarna och dessutom en del färskt gräs på stall.

### Mejeridata

Tabell 1 visar medeltal av data från mejeriets analyser av levererad mjölk för ”sommar” dvs 15 juni till 15 augusti respektive ”vinter” dvs 1 november till 31 mars. Mjölkmängden är generellt något lägre under sommaren medan FFA, celltal och totala bakterier är något högre.

En enkel beräkning av mängden levererad mjölk dagarna kring betessläpp visar inte på någon skillnad före och efter. Den säsongsskillnad som kan ses i Tabell 1 är alltså inte tydlig precis i samband med betessläpp, enligt de data som ingått i våra beräkningar. De rutiner man har för övergången till betesperioden verkar fungera bra.

Det går för det mesta inte att se någon tydligt samband mellan mängden levererad mjölk och lufttemperaturen, trots att flera lantbrukare nämnt att de ser att korna är tydligt påverkade. Det tyder på att man är duktig på att motverka de negativa effekterna, t ex genom att minska tiden korna behöver vara ute i värsta värmen, ge mer foder inne och använda fläktar. Variationen mellan enskilda mjölkleveranser är också normalt relativt stor, beroende på många andra faktorer än temperaturen, exempelvis antalet mjölkande kor.

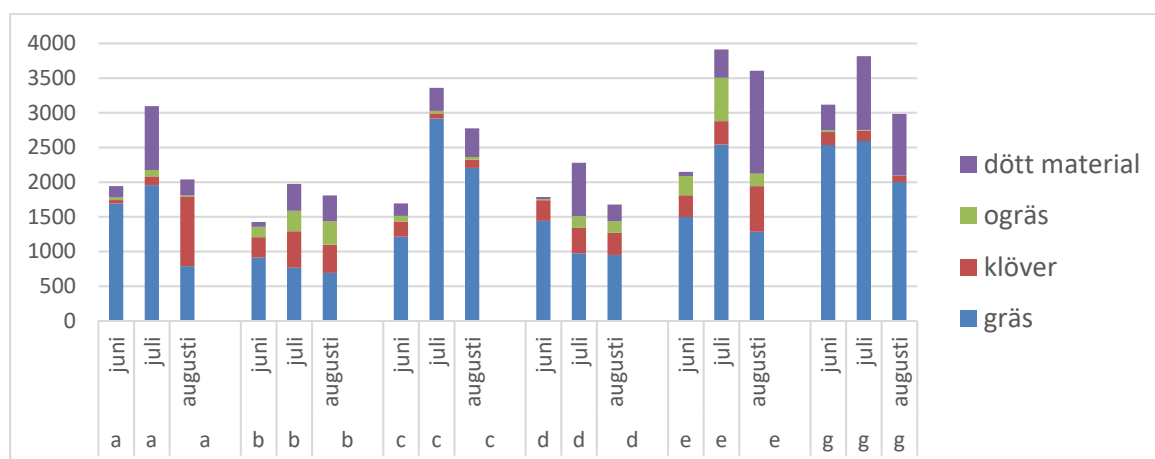
**Tabell 1.** Mjölkmängd och mjölksammansättning. Sommar är medeltal av data från 15 juni till 15 augusti, Vinter är data från 1 november till 31 mars under åren 2016 till 2021.

	Sommar	Vinter	N	P period	P gård	P samspel
Mjölk, kg/hämtning	4421	4676	52	<0,01	<0,01	0,61
Fett, %	4,18	4,39	89	<0,01	<0,01	0,03
Protein, %	3,38	3,48	89	<0,01	<0,01	0,01
Urea, %	3,85	3,92	89	0,45	0,04	0,07
FFA, mmol/100 g fett	0,683	0,631	89	0,05	<0,01	0,91
Celltal, 1000/ml	167	136	89	<0,01	<0,01	0,28
Tot. bakt., 1000/ml	6,65	5,46	66	0,20	<0,01	0,10

### Betesmängd

Vid besöken var det i medeltal 15 dagar (4-34) sedan mätfällan senast hade betats eller putsats. I genomsnitt var tiden från senaste avbetning kortast i juni. I juni hade de fällor där registreringarna gjordes som mest betats tre gånger tidigare, i juli som mest fyra och i augusti som mest åtta.

Mängden torrsbstans var i genomsnitt 2 218 kg ts/ha sommaren 2021 och 2 524 kg ts/ha år 2022, med stor variation mellan rutorna i respektive fälla. Också mellan gårdar och tillfällen var det stor variation, vilket illustreras i Figur 1. I genomsnitt över de två åren var avkastningen signifikant lägre vid mätningen i juni jämfört med juli och augusti. Figuren visar även på fördelningen av de olika fraktionerna enligt den botaniska analysen, se mer i nästa avsnitt.



**Figur 1.** 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.

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 mängd ts var 0,74 ( $P<0,01$ ). Detta visar att enkla instrument kan ge relativt god uppfattning om mängden tillgängligt bete.

### Botanisk sammansättning

Det var mycket stor variation i botanisk sammansättning mellan enskilda mätpunkter. Exempelvis varierade mängden klöver mellan 0 och 80 % av ts och andelen örtogräs mellan 0 och 63 %. De vanligaste örtogräsen var maskros, groblad, smörblomma och skräppa. Tabell 2 visar medeltal, min och max av de genomsnittliga värdena per gård och besökstillfälle.

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

**Tabell 2.** Botanisk sammansättning, procent, medeltal samt min- och maxvärden av 34 medeltal per gård och besökstillfälle under betessäsongerna 2021 och 2022

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

### Betets näringsinnehåll

Torrsbstanshalten i de klippta proverna var enligt vår analys högst i juli (25,6 %). Ts-halten har samband med andelen dött material i det klippta materialet (0,55,  $P<0,001$ ).

Enligt den kemiska analysen av de 48 selekterade proven från 2021 finns en positiv korrelation mellan längden på det längsta bladet vid mätpunkten och halten NDF (0,69,  $P < 0,001$ ), medan energihalten sjönk med ökad bladlängd (-0,60,  $P < 0,001$ ). I dessa prover ökade innehållet av såväl energi (0,44,  $P < 0,01$ ) som råprotein (0,34,  $P < 0,05$ ) vid en ökad andel klöver (andel exklusive dött material) medan NDF-halten sjönk (-0,40,  $P < 0,01$ ). De 34 sammanslagna proven visar samma tendens, ökat innehåll av såväl energi (0,53,  $P < 0,01$ ) som råprotein (0,39,  $P < 0,05$ ) vid en ökad andel klöver (andel exklusive dött material) medan NDF-halten sjönk (-0,57,  $P < 0,001$ ). Även ökad andel ogräs hade samband med lägre NDF-halt (-0,41,  $P < 0,05$ ). Mer gräs hade samband med lägre energihalt (-0,52,  $P < 0,01$ ) och högre andel NDF (0,64,  $P < 0,001$ ).

I tabell 3a och 3b redovisas proteinhalt, energiinnehåll samt halten NDF från den kemiska analysen av de 34 proven per gård och besökstillfälle åren 2021 och 2022. Observera att det döda materialet sorterats bort före analys.

**Tabell 3a.** Näringsinnehåll, medeltal, min och max i 34 sammanslagna prov per gård och besök 2021 och 2022.

	Medeltal	Minimum	Maximum
Råprotein, g/kg ts	198	97	301
Omsättbar energi, MJ/kg ts	10,2	9,3	11,0
NDF, g/kg ts	469	358	568

**Tabell 3b.** Näringsinnehåll, medeltal och signifikans per besök i 34 sammanslagna prov från 2021 och 2022.

	juni	juli	augusti	P-värde
Råprotein, g/kg ts	207ab	173b	216a	0,03
Oms. energi, MJ/kg ts	10,4	10,0	10,3	0,06
NDF, g/kg ts	447	491	470	0,16

### Betesbehov / beteskonsumtion

Enligt KRAV ska mjölkkor äta minst 6 kg ts per dag från betet under de två månader produktionsbete som krävs. Den betesmängd som lantbrukarna i studien räknade med, eller som deras foderlista angav, varierade från ca 3 till 17 kg ts per dag, beroende på mjölkavkastning, tid på säsongen mm.

De beräkningar vi gjort av kornas behov av bete i kg ts, utifrån hur mycket energi de utfodrades med på stall enligt foderstat och energiinnehållet i betet per gård och besökstillfälle visar på en stor variation, ytterligheterna ligger mellan -5,5 till 16 kg ts. Medeltalet ligger kring 5 kg ts. Det tycks alltså som att utfodringen på ett par gårdar vid flera tillfällen var så riklig (enligt foderstat/foderlista) att korna inte behövde beta alls för att täcka sitt teoretiska energibehov. Om beräkningarna är riktiga visar det att betet inte alltid utnyttjas eller i alla fall inte behöver utnyttjas, vilket innebär en ekonomisk förlust då man har lagt pengar och arbete på att ha bra beten. Det visar också att man inte alltid ger korna motivationen att beta. Det kan också vara så att foderstaten inte stämmer helt med verkligheten. Variationer i ensilagebalarnas ts-halt, hur många djur som ska dela på grovfodret mm kan göra att uppgifterna om vad enskilda djur förväntas få i sig på stall inte stämmer. Dessutom är beräkningen av energibehov en teoretisk ekvation som troligen inte passar för alla djur och alla förhållanden.

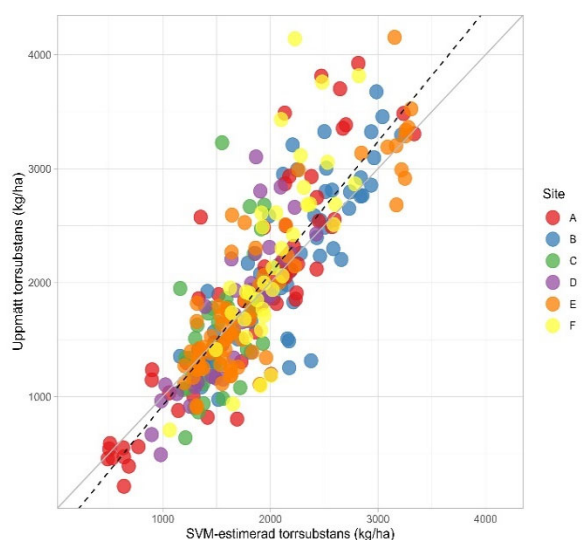
### Spektrala mätningar

Regression användes för att uppskatta torrsustansavkastningen på betena med hjälp av spektraldata från drönarbilder tagna 2021 och 2022. De regressionsmodeller som gav högst noggrannhet var den multivariata MARS och maskininlärningsmodellerna RF och SVM. SVM gav allra bäst resultat ( $R^2=0,71$  och  $RMSE=441,2$  kg ts/ha). Figur 2 visar ett spridningsdiagram för den SVM-uppskattade torrsustansavkastningen enligt drönardata jämfört med det som uppmätts utifrån de klippta provena för alla gårdar. De flesta punkterna är nära 1:1-linjen, vilket indikerar en relativt god anpassning. Vissa prover har dock höga residualvärden och vi kommer att ytterligare undersöka varför modellen inte lyckades uppskatta dessa värden korrekt. SVM är en icke-linjär maskininlärningsalgoritm och kan som sådan reda ut relationer mellan prediktorer och uppskattade variabler. För god funktion krävs dock ett

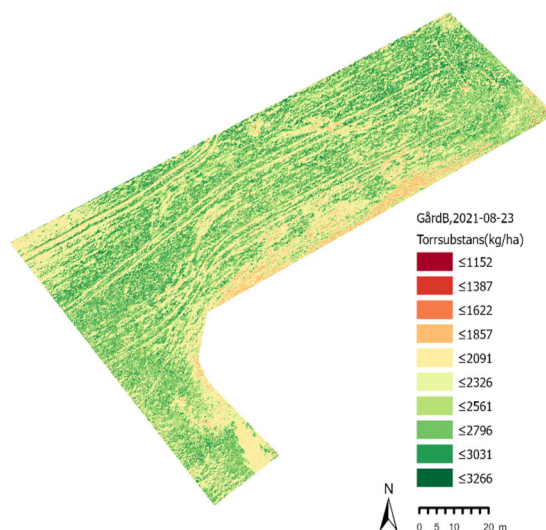


omfattande träningsdataset. I den här studien byggdes modellen med 294 prover, vilket kanske inte är tillräckligt. Vi försökte bemöta detta genom att använda en 10-faldig korsvalideringsprocess för kalibrering och noggrannhetsanalys. En mer robust strategi kommer att användas i kommande analyser.

Figur 3 visar en karta över uppskattad mängd biomassa enligt SVM, utifrån multispektrala data från drönaren. Det finns fortfarande behov av förbättringar innan den använda drönarasensorn kan användas för att ge absoluta ts-avkastningsvärden. Ett sätt att komma till rätta med detta skulle kunna vara att anpassa förbehandlingen av data så att risken för att inkludera fel från fältmätningar eller spektraldata minskar. Nuvarande resultat är ändå tillräckligt bra för att generera kartor över biomassanivåer som kan hjälpa jordbrukaren att värdera om det finns tillräckligt med bete i hagen.



**Figur 2.** SVM-uppskattad vs laboriemätt ts-avkastning (gräs + klöver + ogräs).

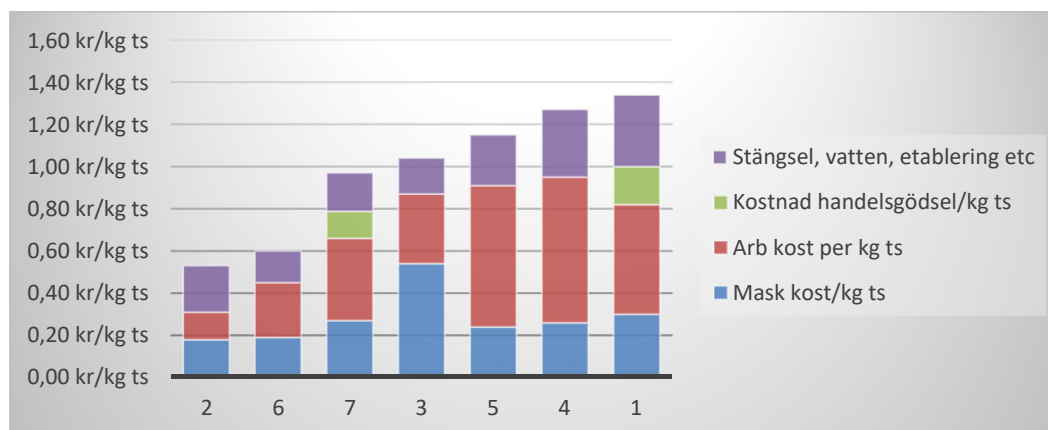


**Figur 3.** Karta över mängd biomassa (kg ts/ha) aug. 2021 på en av gårdarna, SVM-modellerade data.

### Betesekonomi

Kostnaden för vallfoder skördat med maskin varierar mellan ca 1,60 och 3,10 kr/kg ts. Maskinkostnaden utgör 42–58%, kostnad för arbete 10–34%, etablering och areal 12–16%, inomgårdshantering exkl. lager 7–15% och handelsgödsel 0–5%. Arealbaserade stöd har också betydelse.

Kostnaden för bete på åkermark varierar mellan 0,53 och 1,34 kr per kg ts före stöd, se Figur 4. Minskas kostnaden med de helt arealknutna stöden (gårdsstöd och förgröningsstöd 2022) fås en spridning mellan -0,01 och 0,63 kr per kg ts (negativ kostnad vid låg skörd). Tyngsta posten utgörs av arbete men spridningen är stor, beroende på exempelvis skillnader i skörd, behov av maskinarbeten och gödslingsstrategi. Betesutnyttjande och strategi kring fällor, stripbetning etc. har också stor betydelse. Stöden har ännu större betydelse för produktionskostnaden än för vallfoder skördat med maskin.



**Figur 4.** Produktionskostnad för bete på åker, före stöd, på sju gårdar.

En grundförutsättning för att skapa ett adekvat ekonomiskt beslutsunderlag på gårdsnivå, är att bilda sig en uppfattning om kostnaden för de olika foderslagen på gården. Det är även viktigt att fundera över effekt på produktion, arbete och djurhälsa under betesperioden. Dagens stödsystem motverkar i viss mån effekten av hög avkastning per ha då stöden är arealbaserade och inte produktionsbaserade. Hög och jämn kvalitet är generellt ändå gynnsamt för lönsamheten, oavsett om skörden sker med maskin eller mule.

### Slutsatser och fortsatta studier

Vår studie visar på den stora variation som finns mellan gårdar, över säsongen och mellan år i hur bete för mjölkkor i norra Sverige kan bedrivas och hur det fungerar, hur näringsvärdet ser ut, mm. Resultaten kan användas för den som söker data inom området, då något likande samlat material inte har funnits tidigare. Vi har också visat på potentialen hos olika mätmetoder. Exempelvis kan drönare enligt våra modeller generera kartor över biomassanivåer som kan hjälpa lantbrukaren att värdera om det finns tillräckligt med bete i hagen. Många parametrar påverkar om betet är ett lönsamt alternativ på den enskilda gården. Grunden kräver att man vet kostnaden för foder skördat med maskin eller mule. För att kunna väga in variationer i mjölkavkastning, djurhälsa, säsongsvariationer mm kan en enkel räknasurra vara till hjälp. Denna ska finnas tillgänglig i den planerade mer fullständiga rapporten från vår studie. Med stigande förnödenhetskostnader bör bete för mjölkkor vara ekonomiskt intressant.

En uppföljande undersökning relaterad till detta projekt har finansierats av RJN. Baserat på resultaten därifrån förväntas bättre förståelse av näringsvärdet i de norrländska betena och hur detta påverkar nedbrytbarheten och bildandet av metan. Dessutom har en ansökan lämnats till Carl Tryggers Stiftelse med syfte att ge ytterligare information om näringsvärdet genom analyser med en gas-in vitro-metod.

Vi kan se behov av ytterligare studier och kunskap rörande bl.a. dessa områden: ■ Hur hålla en jämn mängd och kvalitet på betet över säsongen? ■ Optimal putsningsstrategi, inklusive typ av betesputs. ■ Särskild vallfröblandning för bete eller ej? ■ Bevattning av beten. ■ Anläggning och underhåll av drivninggångar. ■ Hur skugga kan ordnas på betet.

### Kommunikation från projektet

Bernes, G., Chagas, J.C.C., Morel, J., Stark, A-S., Ramin, M. 2023. Mjölkkobete i praktiken – data från sju norrländska gårdar. Vallkonferens 2023. Inst. för växtproduktionsekologi, SLU, Rapport nr 34, 129-132.

Morel, J., Oliveira, J., Bergqvist, S., Chagas, J.C.C., Ramin, M., Bernes, G. 2023. Multispectral drone imagery for pasture assessment. Vallkonferens 2023. Inst. för växtproduktionsekologi, SLU, Rapport nr 34, 58-61.

Bernes, G., Chagas, J.C.C., Morel, J., Ramin, M., Stark, A-S. 2022. Bete på norrländska mjölkgårdar. Svenska Vallbrev nr 7, 1-2.

**Planerat är även:** Vallbrevet (hösten 2023), Rapport i HUVs rapportserie (hösten 2023), Vetenskaplig artikel om de spektrala mätningarna (2023/24)

**Muntliga presentationer:** Vid seminarier inom SustAinimal 22 april 2022 samt 26 januari 2023, för finska lantbrukare 13 september 2022 samt vid fältvandringar i Västerbotten maj/juni 2023.

**Planerat är även:** Möte med de deltagande lantbrukarna hösten 2023, eventuellt i samband med seminarium inom SustAinimal Grazing Living Lab.

### Tack

Projektet har finansierats av Stiftelsen Lantbruksforskning samt Regional Jordbruksforskning för Norra Sverige. 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. Vi har också haft god hjälp av våra kollegor Sanna Bergqvist och Junxiang Peng samt besökande studenter.

### Referenser

ANKOM (2020) Technology Method 15 – Neutral Detergent Fiber in Feeds – Filter Bag Technique (for DELTA) AOAC International (2005) *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 18th ed.; AOAC International: Gaithersburg, MD, USA, 2005; pp. 24–56.

NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC

SMHI. 2023. [Nedladdning av griddad nederbörd- och temperaturdata \(PTHBV\) | SMHI](#)