

Slutrapport nr. 002-0888 till KSLA för projekt nr. H12-0286:

NIR-teknik anpassad för mätningar i fält - ett framtida hjälpmedel inom lönsam betesbaserad lammproduktion?

AgrD Carl Helander, lantmästare Annika Arnesson och agrotekniker Frida Dahlström

Avdelningen för produktionssystem, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) Skara

Sammanfattning

För att nå lönsamhet i betesbaserad lammproduktion behöver lammen växa tillräckligt snabbt för att nå slaktmognad under betesperioden. För att nå en hög tillväxt krävs betesplanering som garanterar hög beteskvalitet under hela betessäsongen. Ny teknik har gjort det möjligt att analysera foder med hjälp av Near-infrared spectroscopy (NIR). I det här projektet undersöktes nyttan av ett bärbart NIR-instrument i betesbaserad lammproduktion.

I projektet ingick åtta gårdar med betesbaserad lammproduktion. Lammproducenterna deltar i en ERFA-grupp under ledning av Länsstyrelsen i Västra Götalands län och SLU Skara och besöktes månadsvis i anslutning till byte av betesfålla. Provtagning av betesgräs gjordes i den nästkommande betesfållan månadsvis från maj till september. Betet analyserades sedan i "AgriNIR"-instrumentet samt med aktuella referensmetoder för ts, NDF, rp och vamlöslig organisk substans (VOS) på Eurofins i Lidköping. Näringsvärden relaterades till beteshöjden och lammens tillväxt.

NIR-analys av råprotein och NDF i grönmassa från åker- och naturbeten hade svaga samband med referensanalys av råprotein och NDF. Om AgriNIR-instrumentet kalibreras med fler betesprov är det troligt att sambandet mellan värden erhållna via AgriNIR och via referensanalyser kommer att öka för både råprotein och NDF och skulle då kunna vara ett hjälpmedel för att ge information om betets näringsinnehåll och därmed underlätta betesplaneringen på fårgårdar. De jämförda referensanalysmetoderna hade sinsemellan svaga samband med avseende på NDF. Vidare visar projektet att beteshöjden mätt med en betesplatta ger en svag indikation på betets smältbarhet och lammens tillväxt. Såväl betets råproteininnehåll som lammens tillväxt avtar över tid, men vidare studier behövs för att hitta nycklarna till en lyckad betesplanering på svenska fårgårdar.

Bakgrund

Ett sätt att förbättra lönsamheten i betesbaserad lammproduktion är att öka lammstillväxten och därmed förkorta uppfödningstiden. I Sveriges officiella fårkontroll (Elitlamm Avel) visar det sig att lammen väger allt från knappa 20 till dryga 50 kg vid 110-dagarsmönstringen. För beteslamm som inte når slaktmognad på bete ökar kostnaderna i form av bland annat ökad arbetstid och ökade foderkostnader. Dessutom riskeras låga avräkningspriser vid sen höstslakt, då tillgången på lamm är som högst. Även lammen som ska rekryteras till den

egna besättningen behöver ha en rimlig tillväxt. Om rekryteringsdjurens levandevikt är för låg vid tid för betäckning är det stor risk att de inte är köns mogna varmed de inte blir dräktiga. Blir de dräktiga senare än de vuxna djuren får man en utspridd lamningssäsong, vilket inte är rationellt. Dåligt utvecklade ungtackor i lågt hull löper därtill större risk att få lamningsproblem och lägre mjölkproduktion vilket medför sämre lammöverlevnad och lammstillväxt. Sammanfattningsvis avgör betesplaneringen och betets kvalitet vilken tillväxt som kan uppnås hos lamm i betesbaserad lammproduktion. Ökad kunskap om betets näringsinnehåll på natur- och vallbeten och hur betet utnyttjas av får vid olika tidpunkter kan leda till förbättrade förutsättningar för lönsam lammproduktion.

Ny teknik har gjort det möjligt att analysera foder med hjälp av Near-infrared spectroscopy (NIRS, eller NIR). NIR används numera inom en mängd områden och i det här projektet undersöktes nyttan av ett bärbart NIR-instrument i betesbaserad lammproduktion. Hypotesen var att lammproducenter ska kunna avgöra när det är dags för nytt bete och kunna ta reda på när den optimala tidpunkten för byte av betesfålla genom en snabb analys av betets näringsinnehåll på gårdsnivå. Genom att samla in data från åtta gårdar med olika inriktning på sina betesdrifter hoppas vi kunna dra slutsatser som kan bidra till effektivisering på svenska gårdar med betesbaserad lammproduktion.

Syfte

Syftet med projektet var att undersöka möjligheten att använda NIR-teknik anpassad för mätningar i fält för att analysera näringsvärdet på naturbeten och åkermark som betas av får och på så vis bidra till att effektivisera betesplaneringen på svenska lammgårdar. För att undersöka analysmetodens säkerhet och nytta studerades sambanden mellan NIR-värden och referensanalysvärden samt sambanden mellan beteshöjd och näringsvärden.





Bild 1. Mätning av beteshöjd med hjälp av betesplatta (a och b), klipp av betesprov på fält (c) och klippning av betesgräs till korthackat material inför körning i AgriNIR-instrument (d).

Genomförande

I projektet ingick åtta gårdar med betesbaserad lammproduktion. De åtta gårdar som var med i projektet ligger i före detta Skaraborgs län och bedriver betesbaserad lammproduktion. Lammproducenterna har deltagit i en ERFA-grupp under ledning av rådgivare från Länsstyrelsen i Västra Götalands län och forskare från SLU Skara. Under projektets gång har gruppen haft ett antal träffar, där de har fått besöka varandras gårdar, utbyta erfarenheter och kunnat diskutera varandras problem och frågeställningar. I tabell 1 visas de tackor som vi valt att följa på gården, typ av betesmarker, betesareal, antal fållor och betesperiodens längd.

Tabell 1. Gårdarnas tackantal, fårras, betestyp, areal och betesperiod.

Gård	Tackor antal	Ras	Betestyp	Areal hektar	Betesperiod dagar
1	45, 45	Rya, korsningar (rya/dorset)	Åkerbete, Naturbete	48*	151, 173
2	65	Korsningar (finull/dorset/texel)	Åkerbete	9,5	118
3	50	Finull	Åkerbete, Naturbete	46,2**	166
4	30	Dorset	Åkerbete, Naturbete	16***	159
5	70	Gotland	Åkerbete, Naturbete	24,5****	185
6	90	Gotland	Åkerbete, Naturbete	29,3	127
7	27	Texel	Åkerbete	6	154
8	36	Texel	Åkerbete	7,6	115

*varav 5 ha restaureringsbeten och 5 ha återväxtbete

**varav 5 ha skogsbete till tackorna under 5 veckor efter avskiljning

***varav 10 ha naturbetesmark till tackorna efter avskiljning

****varav 3,5 ha nyröjd betesmark, 0,4 ha gammal skogsmark och 7 ha återväxtbete på gammal vall

Gårdarna besöktes en gång per månad i nära anslutning till byte av betesfålla. Provtagning av betesgräs gjordes i den nästkommande betesfållan månadsvis från maj till september. Beteshöjden mättes med en betesplatta utmed sicksacklinjer i fållan. Samtidigt klipptes och provtogs grönmassan på fem ställen utmed linjerna. Före analys klipptes proven ner till cirka 2 cm längd och delades sedan upp i tre delar. Två delar analyserades direkt för innehåll av torrs substans (ts), neutral detergent fibre (NDF) och råprotein (rp) i AgriNIR-instrumentet. Den

tredje delen av proven slogs samman till ett samlingsprov per fålla och klipptillfälle. Samlingsprovet mättes med tre upprepningar i AgriNIR-instrumentet. Samlingsproven analyserades även enligt referensanalysmetoder för ts, NDF, rp och vomlöslig organisk substans (VOS) på Eurofins i Lidköping. Näringsvärden relaterades sedan till beteshöjden och lammens tillväxt.

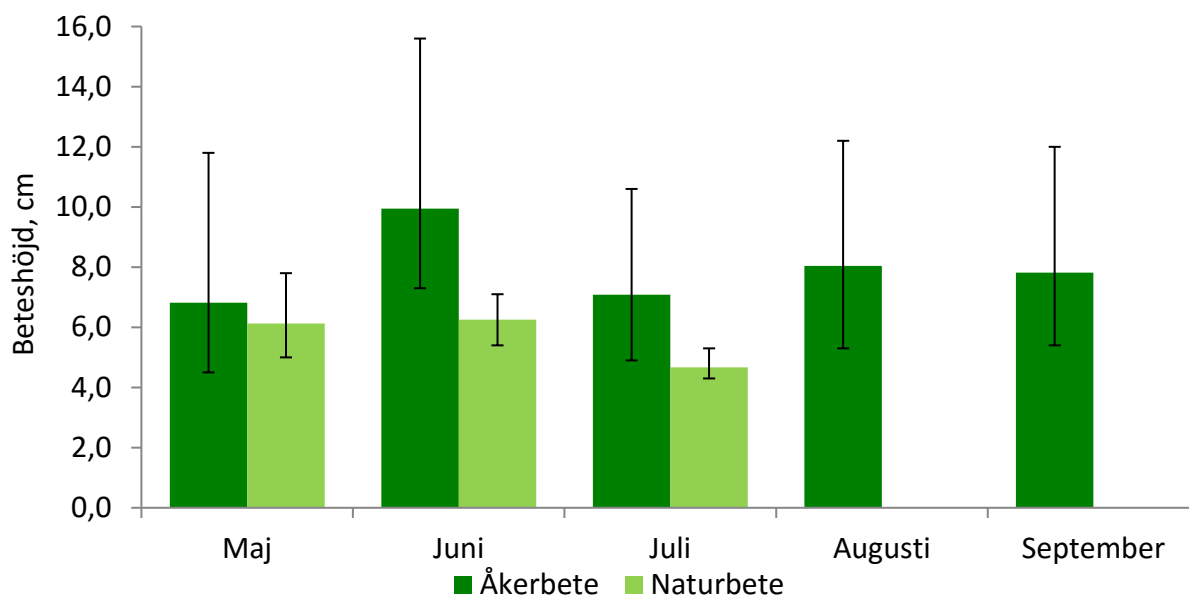


Bild 2. Påfyllning av grönmassa i provlådan (a och b) och analys med hjälp av AgriNIR-instrument (c och d).

Resultat och diskussion

Beteshöjd över tid

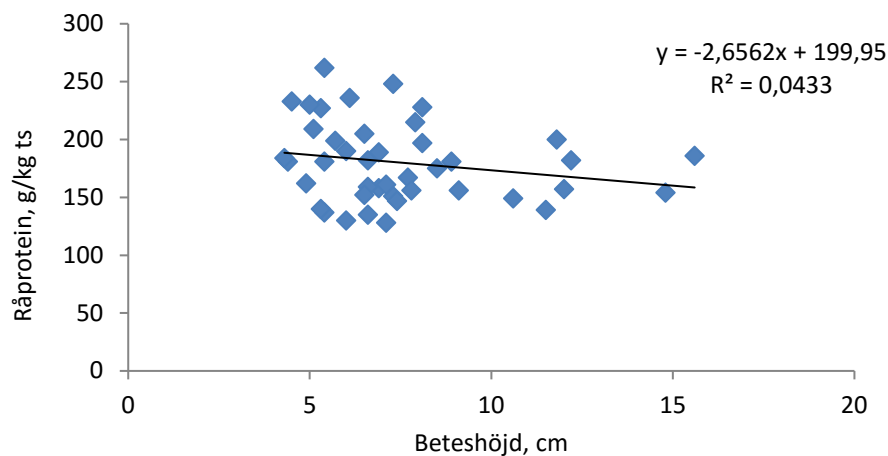
Den genomsnittliga beteshöjden på gårdarna visas månadsvis i figur 1. Beteshöjden var generellt högre och varierade mer på åkerbetena än på naturbetena. Beteshöjden på åkerbetena var högst i juni och lägst i maj och juli, medan beteshöjden på naturbetena var högst i maj och juni. Beteshöjden mätt med betesplatta ger snarare en indikation på hur mycket bete som finns per arealenhet än den genomsnittliga beteshöjden. I maj var det på de flesta gårdarna ett relativt kort bete då våren var kall och torr. När sedan värmen kom i juni hann man inte med att beta i den takt som var tänkt varför betet i det närmaste förväxte, och på flera av gårdarna fick en del betesfällor slås och skördas till ensilage. Resterande del av sommaren var betet mellan 6 och 8 cm, dock med en ganska stor variation mellan gårdarna.



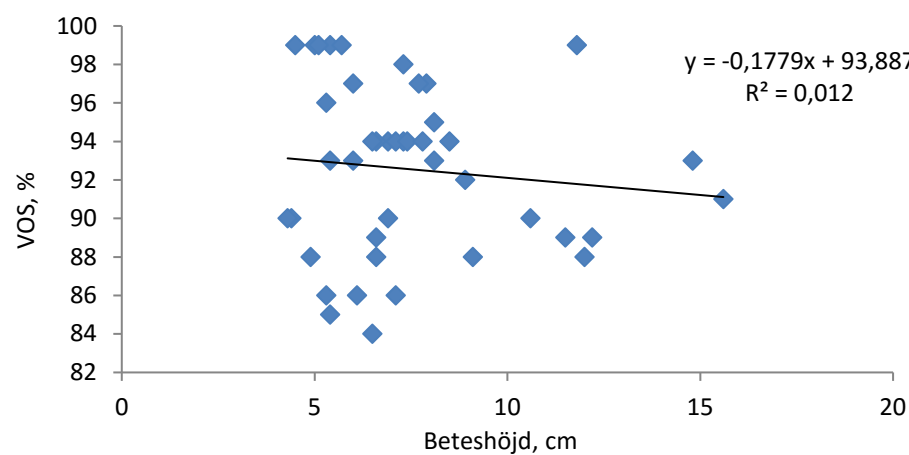
Figur 1. Månadsvis genomsnittlig beteshöjd på gårdarna (n=8). Medel, min- och maxvärden.

Beteshöjd vs. näringsinnehåll

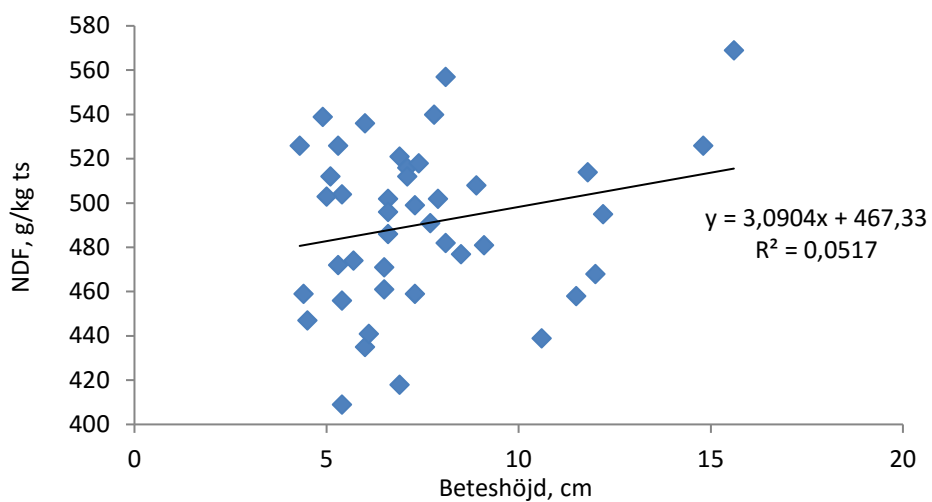
Sambanden mellan genomsnittliga innehållet av råprotein, NDF respektive VOS och beteshöjden var svaga (Figurer 2-4, n = 40). De svaga sambanden visar att beteshöjden mätt med betesplatta säger lite om betets näringsinnehåll och således lite om hur djuren kommer att prestera på betet.



Figur 2. Samband mellan råprotein och beteshöjd för samtliga betesprov.



Figur 3. Samband mellan VOS och beteshöjd för samtliga betesprov.

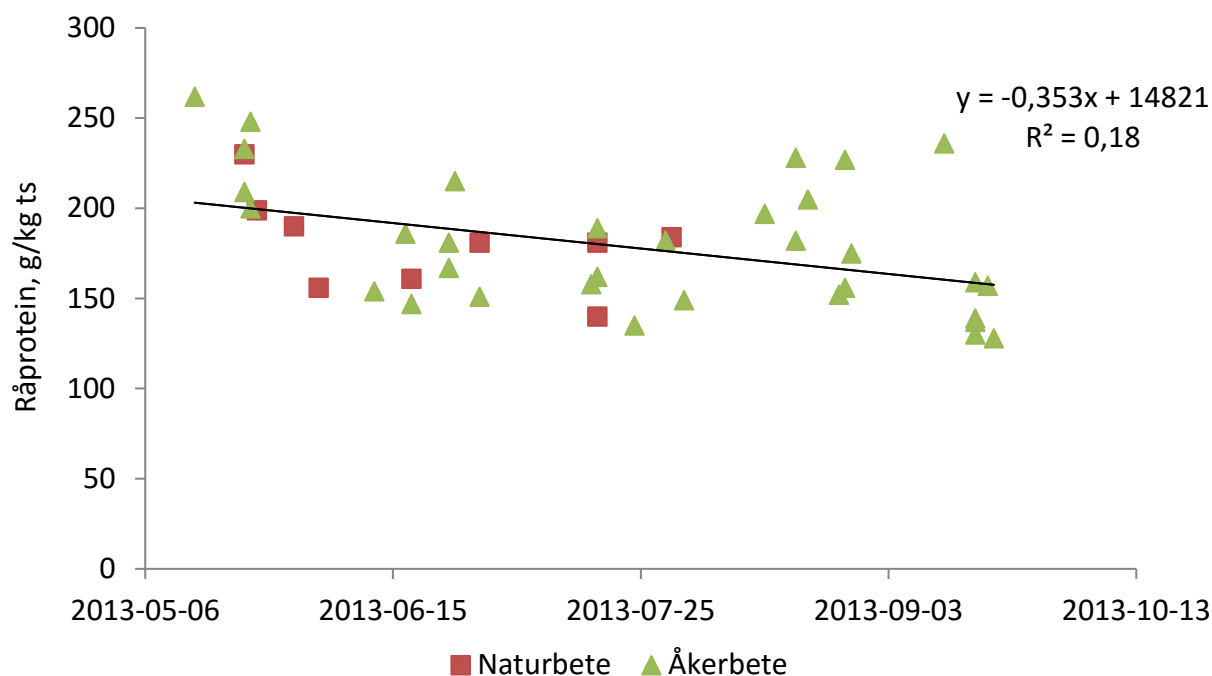


Figur 4. Samband mellan NDF (Fibertec) och beteshöjd för samtliga betesprov.

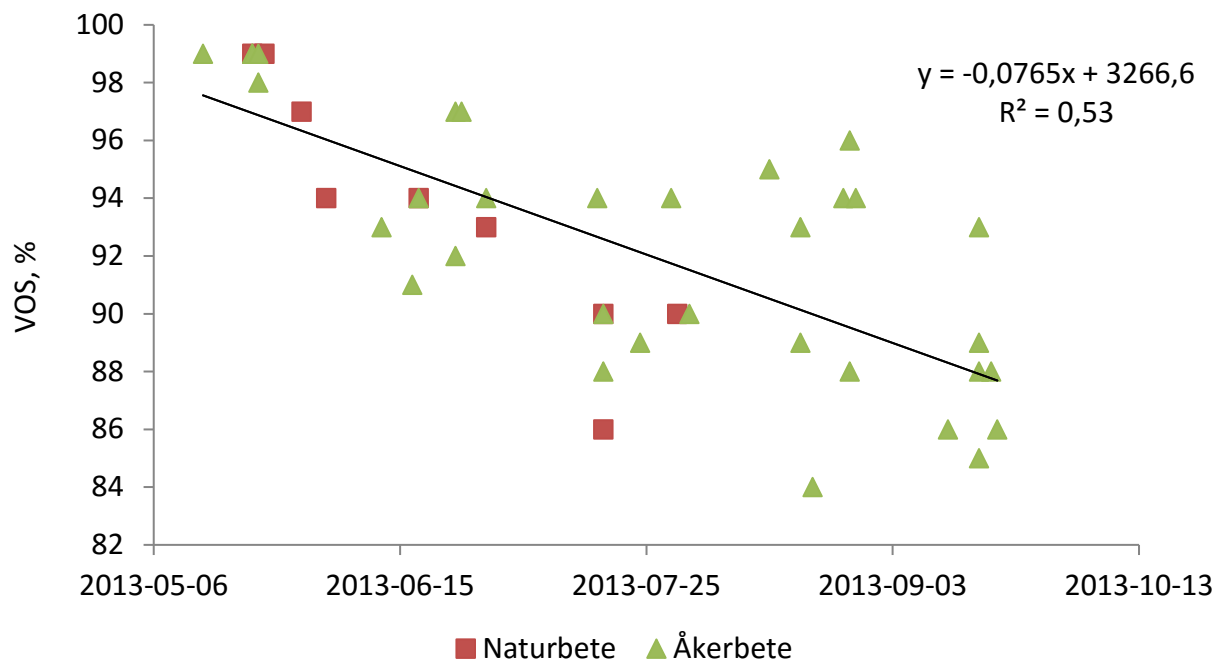
Näringsinnehåll i betesgräs över tid

I figurerna 5-8 visas rp, VOS och NDF över tid i naturbete och åkerbete. Råproteinhalten minskade över tid både i naturbete och i åkerbete, men sambandet var svagt ($R^2=0,18$). Råproteinhalten var hög i maj; i genomsnitt 230 g/kg ts i åkerbetet och 194 g/kg ts i naturbetet. Övriga månader var rp-halten runt 170 g/kg ts i båda betestyperna. Smältbarheten var generellt mycket hög och sambandet med tidpunkt för mätning var måttligt ($R^2=0,53$). I åkerbetet var VOS-värdet 99 % i maj och sjönk till 88 % i september. I naturbetet var VOS-värdet 97 % i maj och 88 % i juli. Fiberinnehållet minskade något över tid oavsett analysmetod, men analysvärdena varierade mycket över tid, vilket återspeglas i de låga R^2 -värdena i Figurerna 7-8.

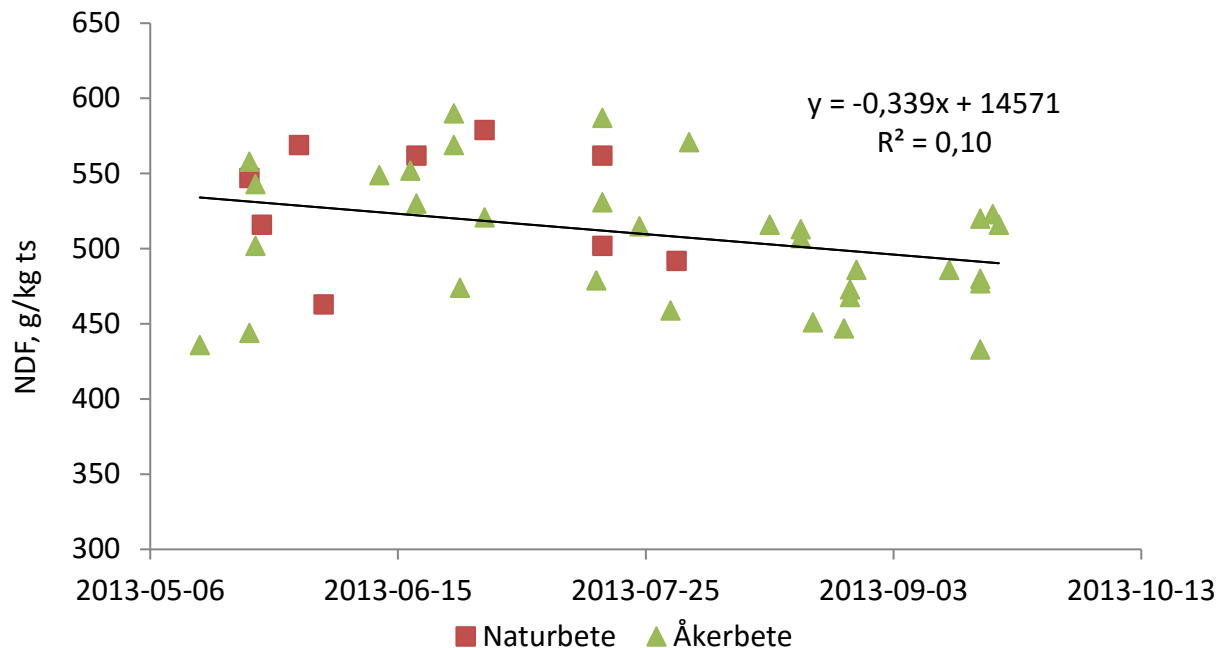
Vi hade inga prover från naturbetet i augusti och september, eftersom vi följde lammens betesfållor och inga av lantbrukarna nyttjade naturbeten till lammerna efter juli. I efterhand hade det varit intressant att se om det hade sjunkit ännu mer under slutet av betessäsongen, eftersom många fårägare väljer att beta naturbeten med vissa djurgrupper senare än juli.



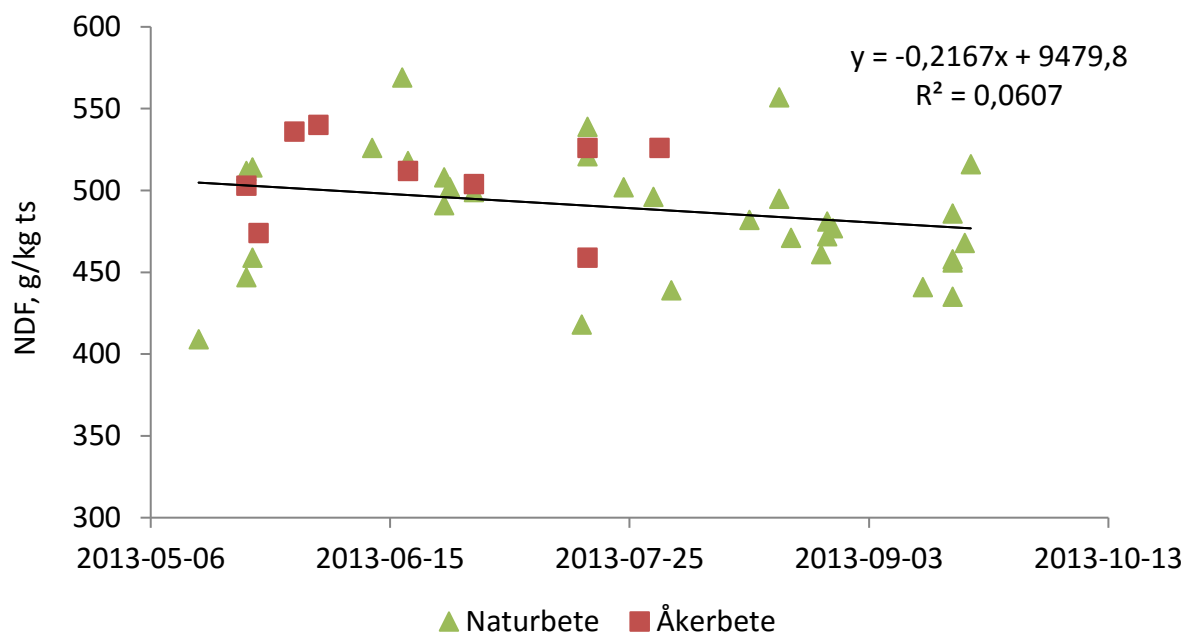
Figur 5. Råproteininnehåll (referensanalys) över tid i åkerbete och naturbetesmark.



Figur 6. Smältbarhet, VOS (referensanalys) över tid i naturbete och åkerbete.



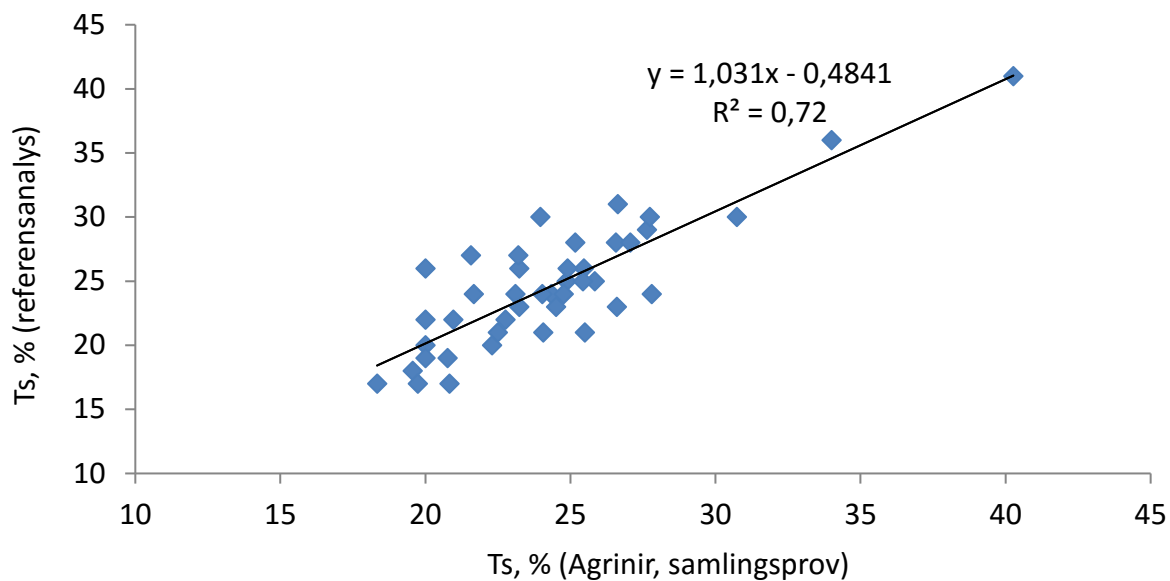
Figur 7. Fiberinnehållet, NDF (referensanalys Ankommetoden) över tid i naturbete och åkerbete.



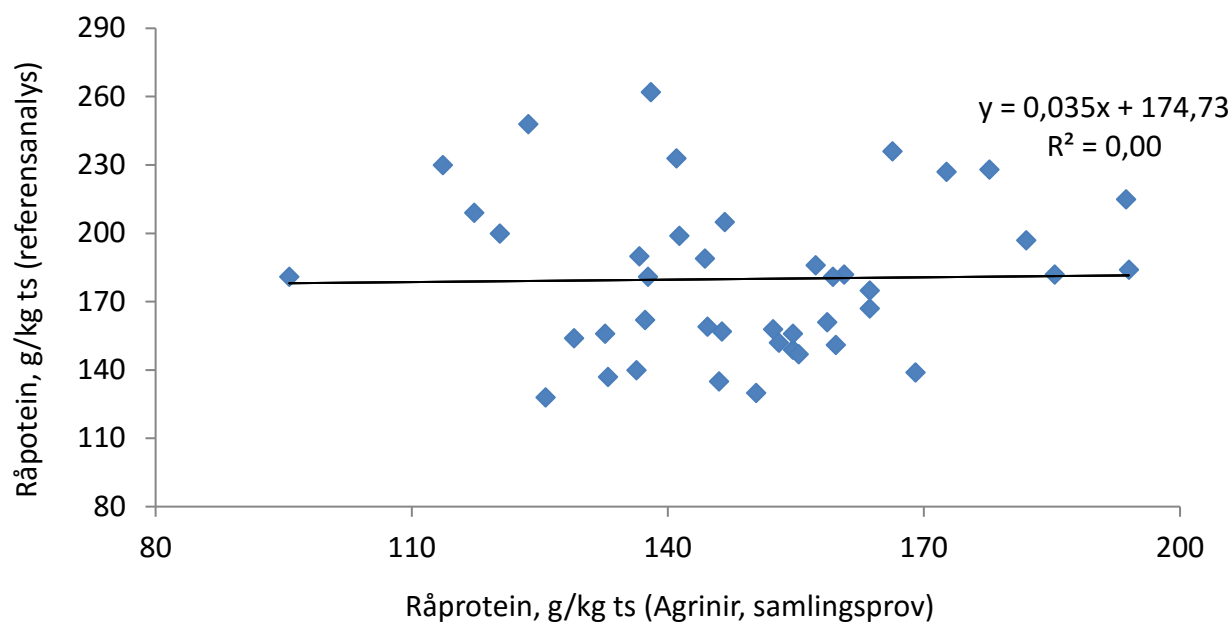
Figur 8. Fiberinnehållet, NDF (referensanalys Fibertecmetoden) över tid i naturbete och åkerbete.

AgriNIR vs. Referensanalys

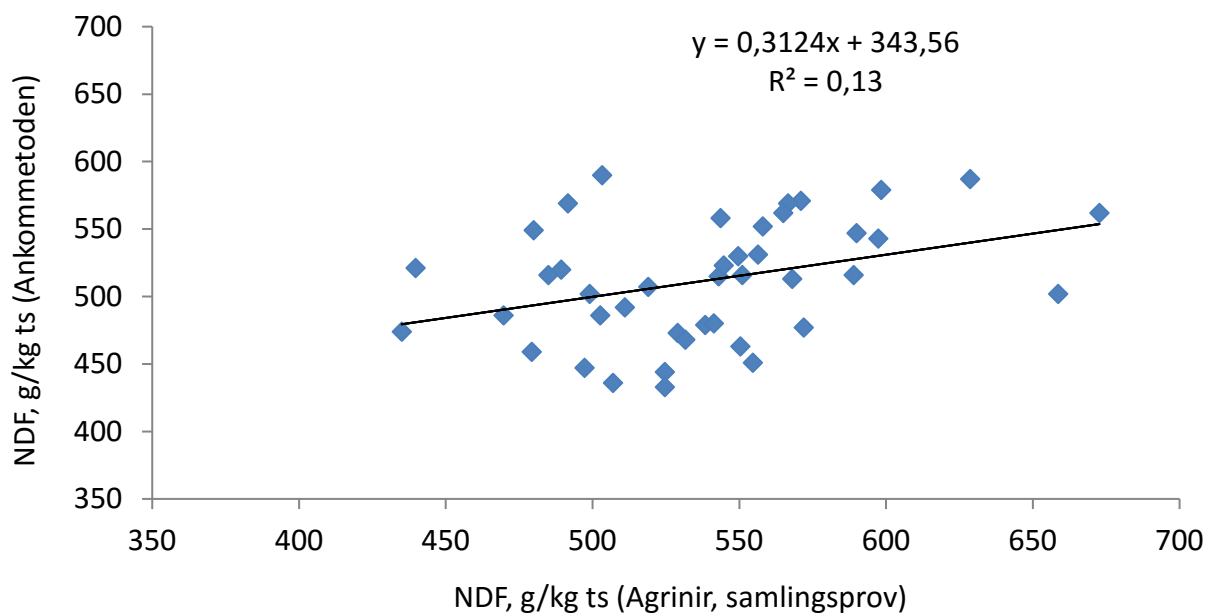
I figurerna 9-12 visas sambanden mellan de näringsvärden erhållna via samlingsprov för hela skiftet, mätt med AgriNIR-instrumentet och referensanalyser. Överensstämmelsen för ts-halten i betesgräset ($R^2 = 0,72$; Figur 9) är relativt bra medan den är obefintlig för råproteinet ($R^2 = 0,00$; Figur 10). Det verkade vara främst betesgräs med höga råproteinvärden som AgriNIR-instrumentet inte klarade av. Därför behöver instrumentet kalibreras om, först och främst efter de 48 prover som i detta projekt körts referensanalyser på, men även med fler betesprover kommande år. Frysta prover från försöket finns kvar som skulle kunna köras om efter en kalibrering om medel till detta kan skaffas. Även för NDF verkar det vara svaga samband mellan AgriNIR och referensmetoderna Fibertec och Ankom (Figurer 11-12).



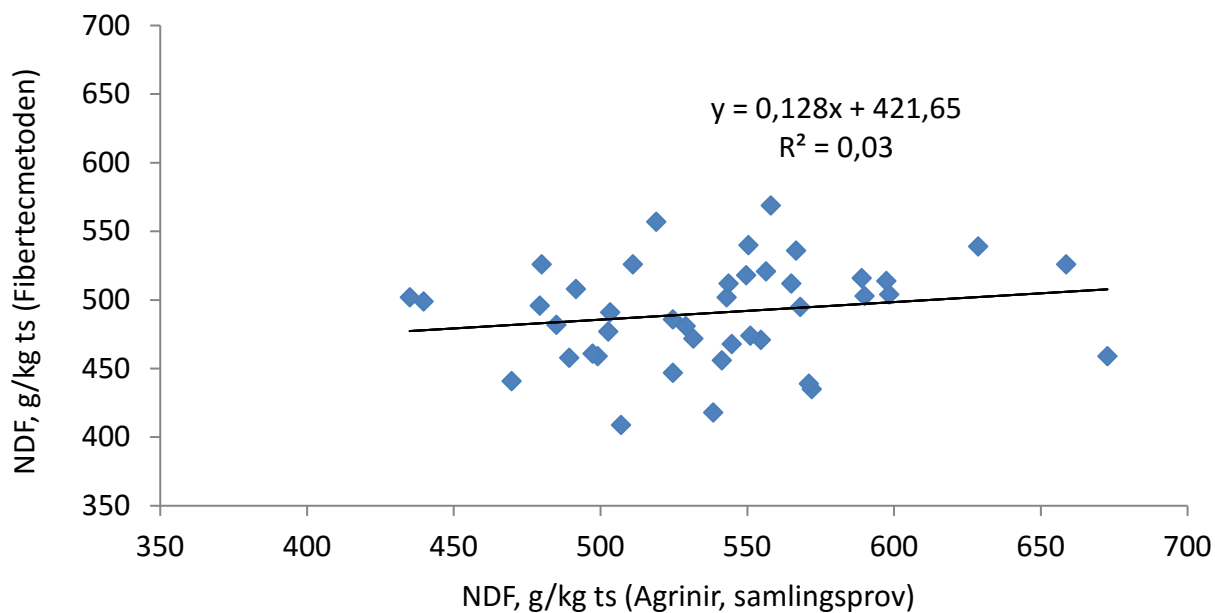
Figur 9. Överensstämmelse i ts-halt mellan samlingsprov för hela skiftet utfört med AgriNIR-instrument och referensanalys.



Figur 10. Samband i råproteininnehåll mellan samlingsprov för hela skiftet utfört med AgriNIR-instrument och referensanalys.



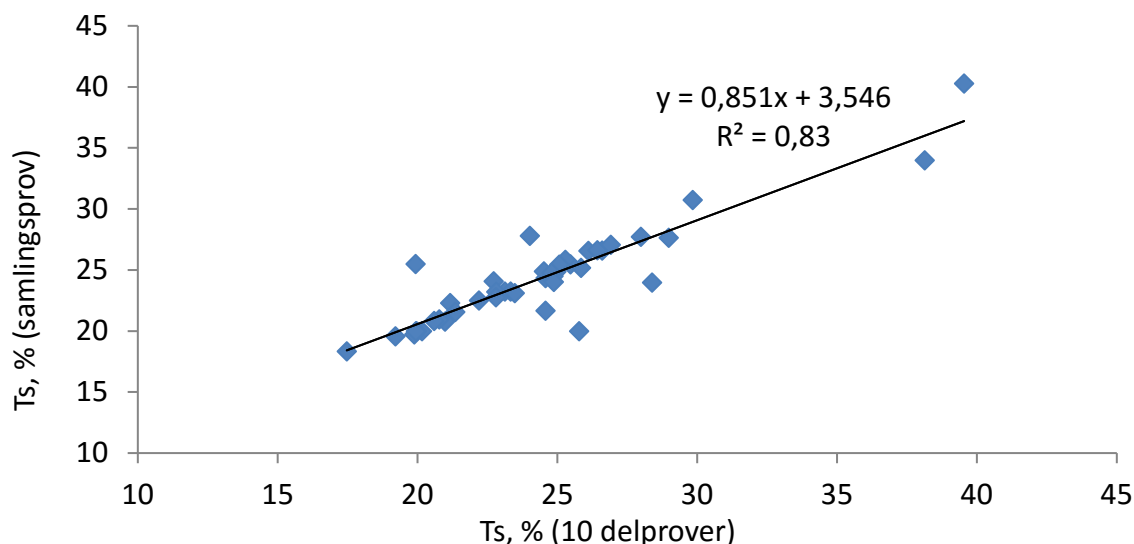
Figur 11. Samband i NDF-innehåll mellan samlingsprov för hela skiftet utfört med AgriNIR-instrument respektive referensanalys med Ankommetoden.



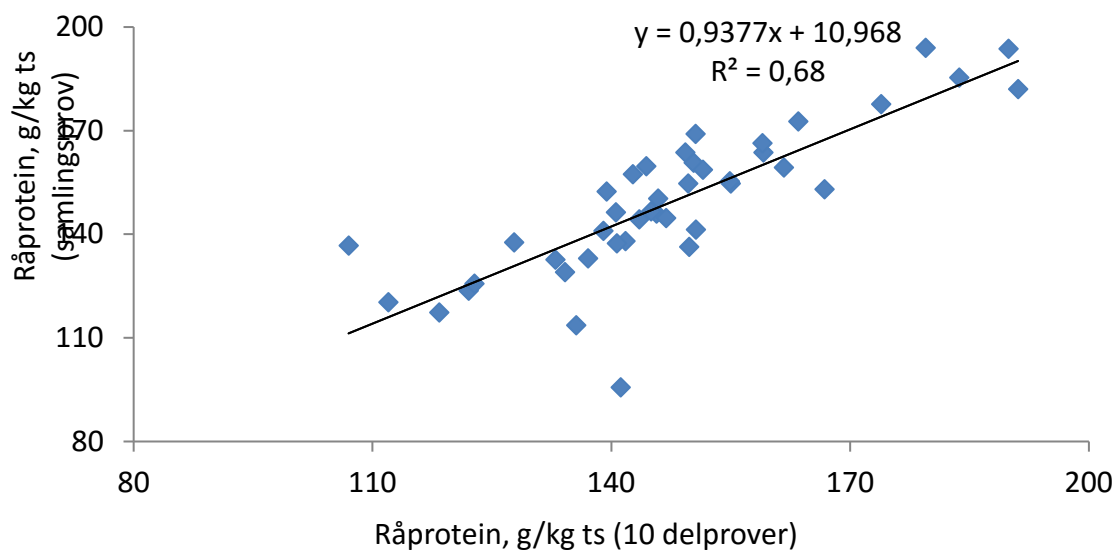
Figur 12. Samband i NDF-innehåll mellan samlingsprov för hela skiftet utfört med AgriNIR-instrument respektive referensanalys med Fibertecmetoden.

Delprover vs. samlingsprover

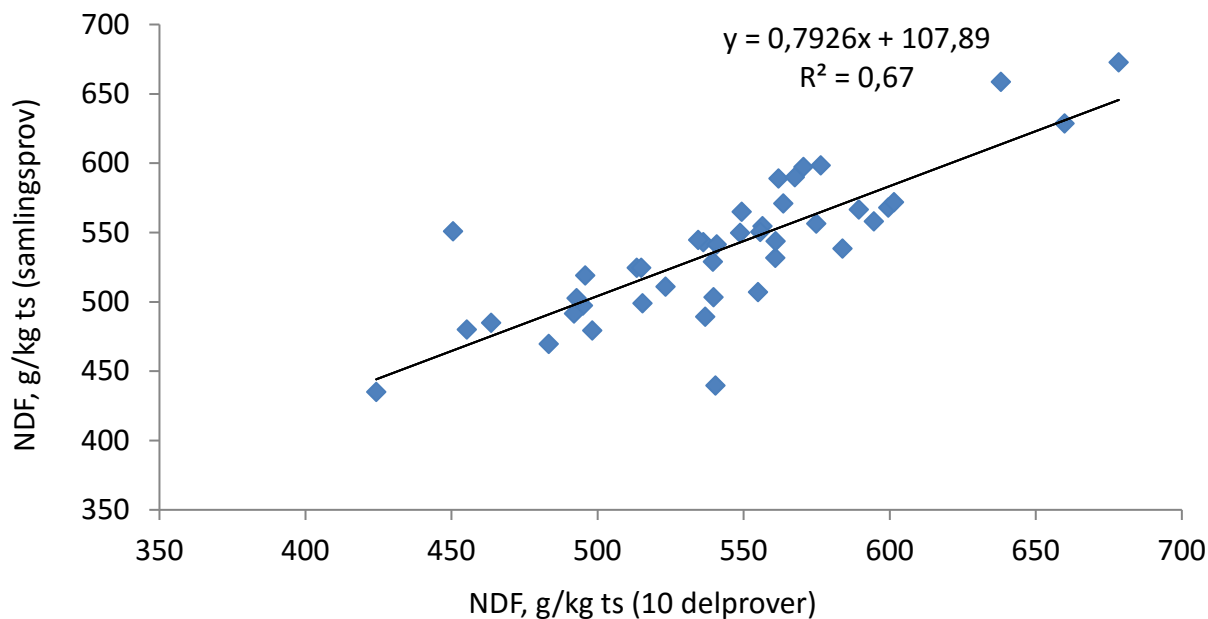
I figurerna 13-15 visas sambanden mellan genomsnittet för tio delprover tagna sicksack över betesfällorna och ett sammanslaget prov av de tio delproven för varje fälla, för alla gårdar i projektet. För ts-halten stämmer det bra mellan delproven och de sammanslagna proven, medan överensstämmelsen är något sämre för rp och NDF. Figurerna visar dock att det räcker med ett fåtal prover för att få representativa värden för ts, NDF och rp. Variationen inom fält var låg för rp med standardavvikelser mellan 0,59 och 2,42 på delproverna. För fiberinnehållet var variationen större med en varierande standardavvikelse mellan 1,56 och 5,63 på delproverna.



Figur 13. Samband i ts-halt mellan 10 delprov över skifte och samlingsprov för hela skiftet, alla utförda med AgriNIR-instrument.



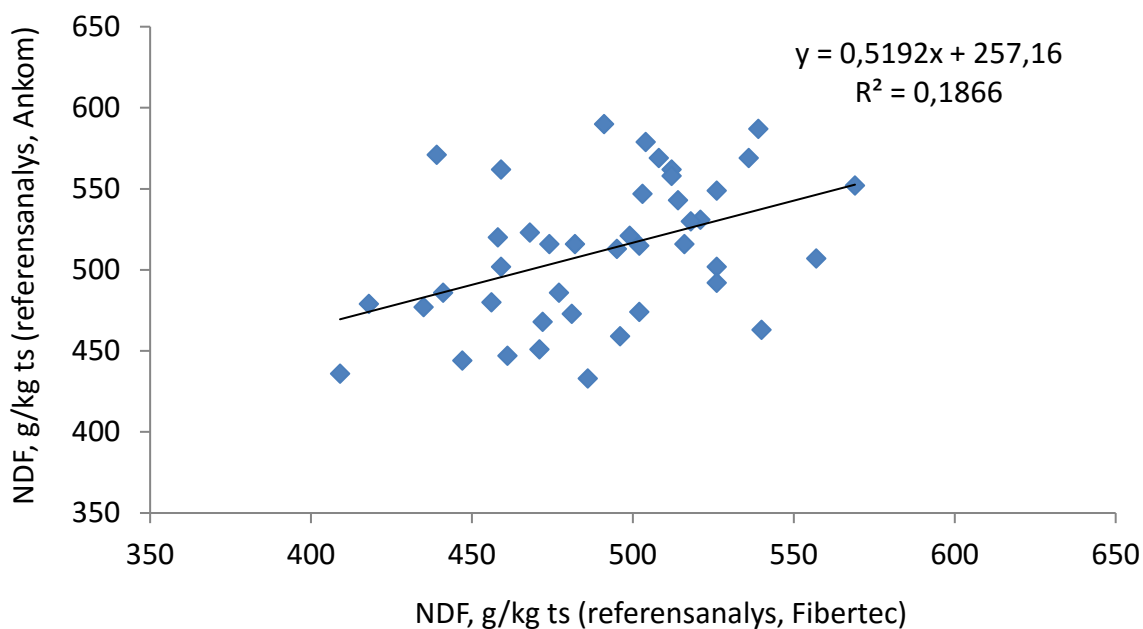
Figur 14. Samband i råproteininnehåll mellan 10 delprov över skifte och samlingsprov för hela skiftet, alla utförda med AgriNIR-instrument.



Figur 15. Samband i NDF-innehåll mellan 10 delprov över skifte och samlingsprov för hela skiftet, alla utförda med AgriNIR-instrument.

Ankom vs. Fibertec

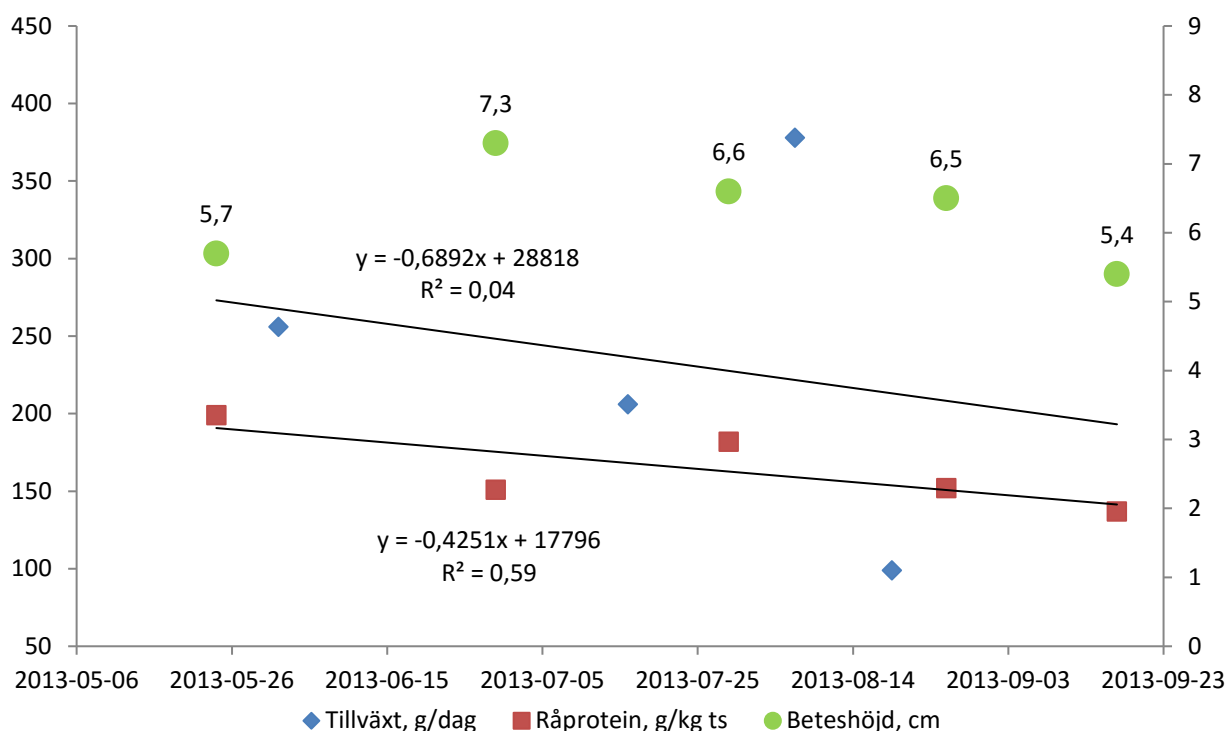
Figur 16 visar ett svagt samband mellan NDF-värden uppmätta med referensanalyserna Ankom och Fibertec, vilket visar på en osäkerhet vid fiber-analys av grönmassa från späda beten.



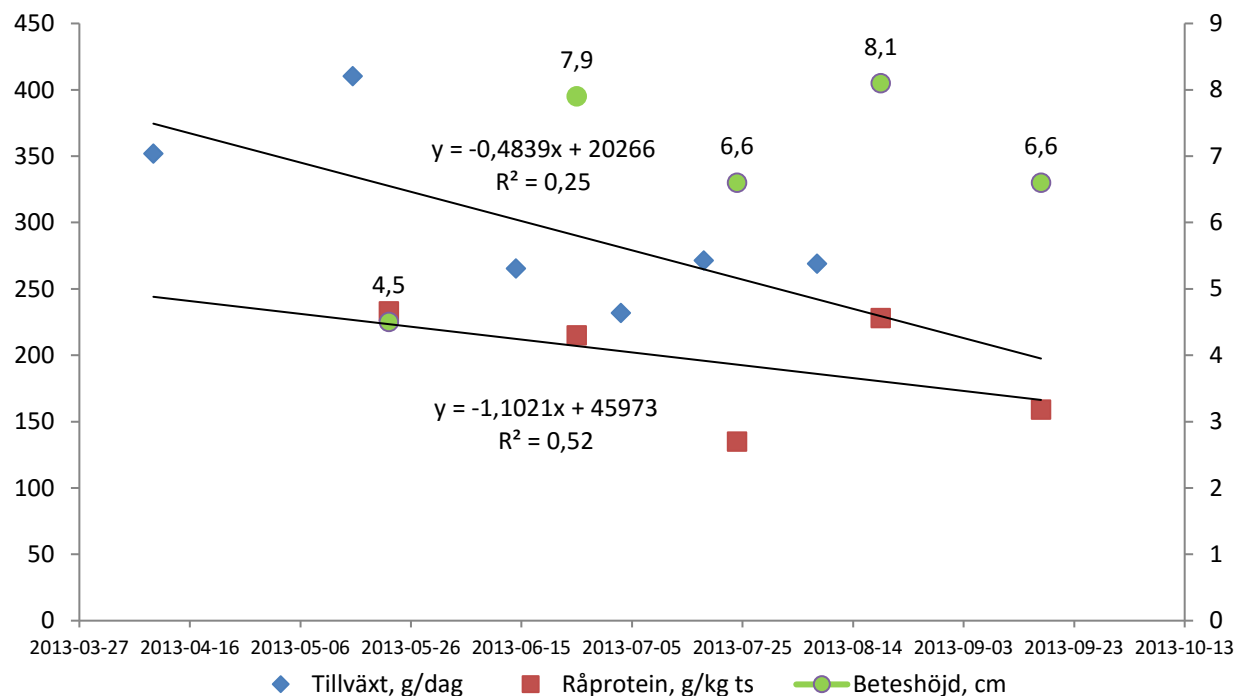
Figur 16. Samband mellan Ankommetoden och Fibertecmetoden för referensanalys av NDF-innehåll i betesgräs.

Lammens tillväxt, råproteininnehåll i betet och beteshöjd

Lammens tillväxt, betets råproteininnehåll och höjd för gård 3 och 7 visas i figurerna 17-18. På gård 3 (Figur 17) var lammstillväxten inte linjär och tillväxtens variation kan inte enkelt förklaras med betets höjd eller råproteininnehåll. På gård 7 (Figur 18) var tillväxten avtagande över tid och mer linjär än på gård 3, men varierade mycket över tid. Variationen har högst tidigast, då råproteinhalten var som högst och beteshöjden var som lägst. För att förklara variationerna i beteshöjden och lammstillväxten krävs mer detaljerad information från djurägarna och de stora variationerna mellan och inom gårdar kastar ljus på svårigheten med att hitta nycklarna för en lyckad betesdrift.



Figur 17. Lammens tillväxt, betesgräsets råproteinhalt och beteshöjden över tid på gård nr 3.



Figur 18. Lammens tillväxt, betesgräsets råproteinhalt och beteshöjden över tid på gård nr 7.

Slutsatser

NIR-analys av torrs substans med AgriNIR-instrumentet överensstämde väl med referensmetoden. För färskt betesgräs krävs däremot ytterligare kalibreringar för innehåll av råprotein och NDF. Om AgriNIR-instrumentet kalibreras med fler betesprov är det troligt att sambandet mellan värden erhållna via AgriNIR och via referensanalyser kommer att öka för både råprotein och NDF och skulle då kunna vara ett hjälpmedel för att ge information om betets näringsinnehåll och därmed underlätta betesplaneringen på fårgårdar. Instrumentet är dock för dyrt för en enskild lantbrukare som det är utformat idag. Under förutsättning att instrumentet kalibreras ytterligare och finansiering löses, räcker ett samlingsprov per betesfålla för att få ett representativt prov.

NIR-analys av råprotein och NDF i grönmassa från åker- och naturbeten hade svaga samband med referensanalys av råprotein och NDF. De jämförda referensanalysmetoderna hade sinsemellan svaga samband med avseende på NDF. Vidare visar projektet att beteshöjden mätt med en betesplatta ger en svag indikation på betets smältbarhet och lammens tillväxt. Såväl betets råproteininnehåll som lammens tillväxt avtar över tid, men vidare studier behövs för att hitta nycklarna till en lyckad betesplanering på svenska fårgårdar.

Resultatförmedling

Resultaten har ännu inte rapporterats utanför ERFA-gruppen, men det planeras en artikel i Fårskötsel under våren 2015 samt en institutionsrapport och en eller flera rådgivningsbroschyrer under 2015.