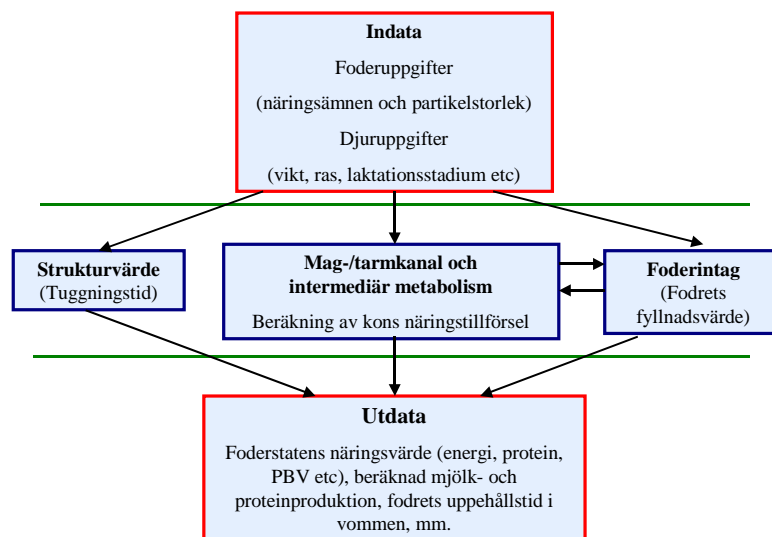


NorFor Plan – så här fungerar det nya fodervärderingssystemet!

Hösten 2006 införs det nya fodervärderingssystemet för nötkreatur, **NorFor Plan**, i Sverige, Norge, Danmark och Island. NorFor Plan kommer att användas för att planera och optimera foderstater. Systemet är baserat på den i Norge utvecklade AAT-modellen som är en vidareutveckling av det nordiska AAT/PBV-systemet. I NorFor Plan tillämpas ny kunskap om fodrets nedbrytning i djuret och systemet har många fördelar jämfört med dagens fodervärderingssystem. Med NorFor Plan tas det hänsyn till det samspel som finns mellan djur och foder vilket innebär att näringsinnehållet i ett fodermedel beror på foderstatens sammansättning och hur mycket djuret äter. Detta innebär att ett fodermedel inte har något fast protein- eller energivärde om det inte relateras till en hel foderstat. I jämförelse med dagens system tar NorFor Plan hänsyn till fler näringsmässiga faktorer vilket innebär att man kommer närmare ett verkligt fodervärde. Därmed får vi också en bättre grund för att beräkna en förväntad mjölkrespons och vi får möjlighet till en bättre foderstatsplanering. Nedan ges en översiktlig beskrivning av det nya fodervärderingssystemet.

Modellstruktur

NorFor Plan består av tre huvuddelar: foderintagsberäkning, mag/tarmkanal samt strukturvärdering. Dessa delar är integrerade med varandra och fungerar som en enhet när modellen används. En översiktlig beskrivning av NorFor Plans uppbyggnad visas i figur 1. Indata till modellen består både av uppgifter om foder och djur. Utifrån dessa uppgifter sker en rad beräkningar i modellen som beskriver djurets näringsupptag i relation till dess behov. Till detta sammankopplas beräkningar för kons foderintag, dvs. hur mycket kon kan äta av en given foderstat samt beräkningar som visar om foderstaten ger tillräcklig struktur för att upprätthålla en god vomfunktion.



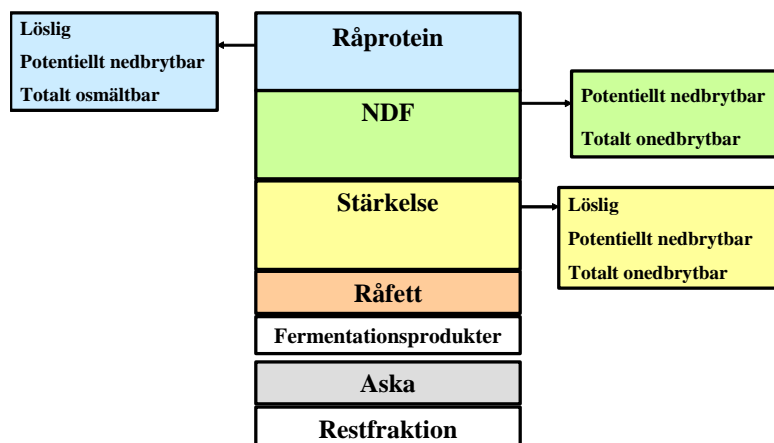
Figur 1. Översiktlig bild av NorFor Plans olika delar.

Foderintag

Systemet för foderintagsberäkning bygger på fodermedlens förmåga att fysiskt fylla upp vommen. I systemet beräknas dels en intagskapacitet för djuret och dels en fyllnadsfaktor för fodret. Vid optimering eller balansering av en foderstat skall foderstatens sammanlagda fyllnadsvärde vara i balans med kons intagskapacitet. Fyllnadsfaktorn för kraftfoder är konstant medan den beräknas för grovfoder. Fyllnadsfaktorn för grovfoder beräknas med utgångspunkt från smältbarheten av organiskt material. Dessutom korrigeras värdet utifrån fodrets NDF-innehåll (fiber). Vid en ökad smältbarhet av det organiska materialet minskar fyllnadsfaktorn och vid ett ökat NDF-innehåll i grovfodret ökar fyllnadsfaktorn. För vallensilage görs dessutom en korrektion för ensileringsprocessen. Korrigeringen innebär att fyllnadsfaktorn ökar vid ett högre innehåll av ammoniumkväve och fermentationsprodukter i ensilaget. I praktiken innebär detta att kon förväntas äta mindre av ett foder med mycket fermentationsprodukter eller ammoniumkväve. Intagskapaciteten beräknas utifrån djurets storlek och vikt samt laktationsstadium och avkastningsnivå. Dessutom tas det hänsyn till om djuret går i lösdrift eller står uppbundet samt om fodret tilldelas separat eller som fullfoder.

Kemisk karakterisering av fodret

Den kemiska uppdelningen av fodret i NorFor Plan framgår av figur 2. Jäsningsprodukter är summan av mjölksyra, ättiksyra, propionsyra, smörsyra samt eventuellt myrsyra från ensileringsmedel. Även alkoholer kan ingå i denna fraktion. Anledningen till att man tar hänsyn till fodrets innehåll av jäsningsprodukter är att dessa ger mindre energi till mikrobiellväxt jämfört med kolhydrater. Detta tas det i NorFor Plan hänsyn till vid beräkning av AAT. Huvudfraktionerna råprotein, NDF och stärkelse blir uppdelade i undergrupper (löslig, potentiellt nedbrytbar och totalt osmältbar) efter hur löslig varje fraktion är vilket framgår av figur 2. De lösliga fraktionerna kan snabbt utnyttjas av mikroorganismerna i vommen. De potentiellt nedbrytbara fraktionerna är vomnedbrytbara men hur stor del som bryts ner beror av nedbrytningshastigheten och passagehastigheten ut ur vommen. De totalt osmältbara fraktionerna är det som djuret inte kan tillgodogöra sig och som oberoende av utfodringsituation kommer ut i gödseln.



Figur 2. Fodrets kemiska uppdelning i NorFor Plan

Fodrets nedbrytning och omsättning i djuret

I NorFor Plan beskrivs strömmen av näringsämnen genom djurets matsmältningssystem. Denna del av modellen består av fyra delar: vom, tunntarm, tjocktarm och intermediär omsättning. Med intermediär omsättning menas den ämnesomsättning som sker i kroppen exklusive djurets mag- och tarmsystem. Den organiska substansen från fodret som kommer till vommen bryts antingen ner för att producera energi eller bli komponenter till mikrobiell tillväxt eller så passerar den ut ur vommen och vidare till tunntarmen. Hur mycket foder som bryts ner i vommen beror av nedbrytningshastigheten och passagehastigheten genom vommen. Dessutom påverkar mängden lättnedbrytbara kolhydrater (socker och stärkelse) i foderstaten nedbrytningen av NDF i vommen då en ökad mängd av dessa kolhydrater hämmar NDF-nedbrytningen. Passagehastigheten beräknas i NorFor Plan och är olika för vätska och partiklar samt olika för kraftfoder- och grovfoderpartiklar. Passagehastigheten ökar vid ett ökat ts-intag och ökad andel grovfoder i foderstaten.

Den organiska substansen som kommer till tunntarmen består av onedbrutet foder, mikrobiellt material och endogent protein. Den organiska substansen som inte smälts i tunntarmen passerar vidare till tjocktarmen där mikrobiell nedbrytning sker. De kemiska komponenterna som finns i gödseln består av onedbrutna foderkomponenter, mikrobiell organisk substans och endogent protein. I NorFor Plan ligger detta till grund för beräkningen av total och skenbar smältbarhet av olika näringsämnen och för vidare beräkning av omsättbar energi och nettoenergi till laktation (NEL).

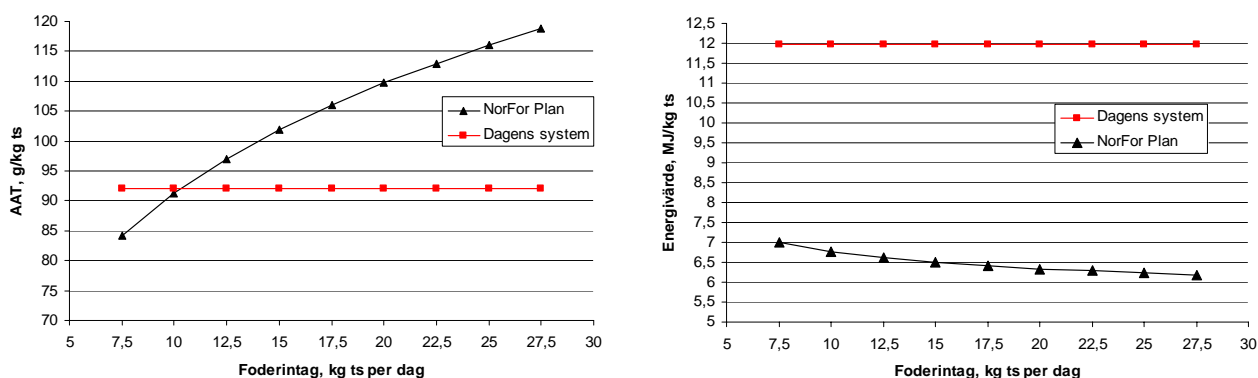
Syntes av mikrobprotein i vommen

I NorFor Plan beräknas mängden energi till mikrobiell tillväxt utifrån vomnedbrutna kolhydrater, mjölksyra, glycerol och protein. Hänsyn tas då till att protein bara ger hälften så mycket energi per viktsenhet som kolhydrater ger. I NorFor Plan beräknas effektiviteten i den mikrobiella proteinsyntesen enligt ett kurvlinjärt samband där hänsyn tas till foderintagets storlek och innehållet av lättnebrutna kolhydrater (socker och stärkelse) i foderstaten. Effektiviteten i den mikrobiella proteinsyntesen ökar med ett ökat foderintag. Orsaken till det är att vommikrobernas energibehov till underhåll minskar när uppehållstiden i vommen minskar (på grund av en ökad passagehastighet). Effektiviteten minskar med ett ökat innehåll av socker och stärkelse i foderstaten. Detta beror på det högre underhållsbehovet för de amylolytiska bakterierna, som bryter ner lättnebrutna foderkomponenter, i jämförelse med de cellolytiska bakterierna som bryter ner de svårnebrutna cellväggarna.

Fodermedlens energi- och proteinvärde

I NorFor Plan beräknas energi i form av nettoenergi till laktation (NEL) som anges i megajoule (MJ). För fodrets proteinvärde används i likhet med dagens system AAT (aminosyror absorberade i tunntarmen) och PBV (proteinbalans i vommen). Dessa värden kommer dock att ligga på en annan nivå än värden enligt dagens system eftersom beräkningsunderlaget är annorlunda i NorFor Plan. För att indikera att värdena gäller för NorFor Plan används begreppen AAT_p och PBV_p. AAT beräknas som summan av tillförda aminosyror från mikrobprotein, icke nedbrutet foderprotein samt endogent protein. PBV bestäms som tillgängligt protein (kväve) i form av nedbrutet foderprotein plus kväve som recirkulerat tillbaka till vommen (via saliv eller genom vomväggen) minus det protein som bildats av mikroberna.

Beräkning av fodrets smältbarhet och därmed fodrets energi- och proteinvärde, är i NorFor Plan baserat på flera icke-linjära samband. Det leder till att fodermedlen inte har några fasta näringsvärden, eftersom de varierar med foderintagets storlek och foderstatens sammansättning. I figur 3 visas hur foderstatens energi- och AAT-värde varierar med foderintagets storlek. Vid ett högre foderintag minskar energivärdet medan AAT-värdet ökar. Anledningen till att energivärdet minskar är att den totala smältbarheten minskar på grund av en ökad passagehastighet genom vommen. Förklaringen till ett ökat AAT-värdet vid ökat foderintag är en ökad effektivitet i den mikrobiella proteinsyntesen. Enligt dagens system är både energi- och AAT-värdet (per kg ts) konstant och oberoende av hur mycket foder kon äter. I dagens energisystem korrigeras i stället behovsnormen vid högre mjölkavkastning.



Figur 3. Exempel på hur foderstatens AAT- och energivärde (NEL) varierar med foderintagets storlek i NorFor Plan jämfört med dagens system.

Strukturvärdering

Strukturvärderingen i NorFor Plan bygger på tuggningstid, som för en foderstat beräknas additivt utifrån varje enskilt fodermedels beräknade tuggningstid. Tuggningstiden (chewing time index) uttrycks som den totala tuggningstiden i minuter/kg ts och beräknas som summan av ättid och idisslingstid. Ättiden och idisslingstiden beräknas utifrån fodrets fiberinnehåll (NDF) och partikelstorlek. Vid beräkning av idisslingstiden tas det även hänsyn till en så kallad hårdhetsfaktor som beror av fodrets innehåll av osmältbar NDF. Hårdhetsfaktorn uttrycker hur svårt det är att fysiskt bryta ner den strukturella fibern och fångar upp skillnader i andel totalt osmältbar fiber som finns mellan grödor beroende på till exempel mognadsstadium vid skörd eller typ av gröda.

NorFor är ett samarbetsprojekt mellan rådgivningsorganisationerna i Sverige, Norge, Danmark och Island. Projektet inleddes 2002 med målet att skapa en gemensam nordisk fodervärdering för nötkreatur. De samarbetande organisationerna är Svensk mjölk, TINE, Dansk Kvæg och Bændasamtök Íslands. För mer information om projektet, kontakta informationsansvarig i respektive land:

Anders H Gustafsson, projektledare, +46 (0)18-67 16 95, anders.h.gustafsson@svenskmjolk.se

Ole Aaes, Dansk Kvæg, +45 87 405326, oea@landscentret.dk

Lars Bævre, TINE, +47 64 973727, lars.bavre@tine.no

Gunnar Gudmundsson, Bændasamtök Íslands, +354 5630333, gg@bondi.is