



Svensk Köttrasprövning

Identifiering av teknik för individuell registrering av foderintag på individprövningsstationen Gunnarp

Louise Ryberg



Inledning

Foderkostnaden utgör vanligtvis den enskilt största utgiftsposten inom nötköttsproduktionen och uppgår ofta till cirka 40–75 procent av den totala produktionskostnaden (1). Samtidigt förekommer betydande variationer mellan enskilda gårdar, vilket kan förklaras av faktorer såsom foderåtgång, priser på insatsvaror, management, stall- och produktionssystem samt tillgång på mark. Denna variation indikerar en betydande potential för förbättrad resurseffektivitet inom produktionen.

Under de senaste decennierna har foderutnyttjande och fodereffektivitet hos nötkreatur fått ett allt större fokus. En förbättrad fodereffektivitet innebär inte bara ökad lönsamhet genom minskade foderkostnader, utan även en möjlighet att minska produktionens miljöpåverkan (2). Residual Feed Intake (RFI) har i detta sammanhang visats vara ett robust och genetiskt användbart mått för att identifiera djur som konsumerar mindre foder än förväntat utan att kompromissa med tillväxt eller produktionsnivå.

För näringens långsiktiga lönsamhet och konkurrenskraft är det även avgörande att kontinuerligt uppskatta näringsbehovet hos dagens genotyper under aktuella utfodringsförhållanden. För att möjliggöra tillförlitliga skattningar av fodereffektivitet krävs mätningar av individuellt foderintag. Traditionellt har sådana mätningar varit både tekniskt utmanande, tidskrävande och kostsamma (3). Den tekniska utvecklingen har emellertid lett till ökad tillgång till automatiserade och mer tillförlitliga system för registrering av foderintag och kroppsvikt, vilket har minskat dessa begränsningar (4).

Forskning visar att RFI har måttlig arvbarhet hos nötkreatur av kötttras (5, 6, 7, 8), och avel för lägre RFI har potentialen att reducera både underhållsbehov och foderkostnader utan att negativt påverka produktionsnivån.

Syftet med denna förstudie var att undersöka lämplig teknik för insamling av individuella foderintagsdata hos unga, gruppållna kötttrastjurar vid individprovningsstationen Gunnarp utanför Hörby i Skåne. I studien analyserades två tekniska lösningar: optiska 3D-kamerabaserat system (CFIT) och fodertråg med vågceller (BioControl). Förstudien belyser de praktiska möjligheterna och utmaningarna med respektive system samt diskuterar deras potential att användas för tillförlitlig mätning av foderintag i syfte att möjliggöra genetisk selektion för förbättrad fodereffektivitet.

Förstudien kan även utgöra ett underlag för framtida investeringsansökningar. Det bör finnas ett gemensamt intresse inom branschen av att stärka den svenska nötkreaturpopulationens konkurrenskraft genom förbättrad fodereffektivitet, vilket bidrar till både ökad lönsamhet och minskad miljöpåverkan. En installation av ändamålsenlig teknik vid individprovningsstationen bör därför ses som en branschgemensam satsning.

Definition av fodereffektivitet

På individnivå används flera olika mått för att beskriva fodereffektiviteten hos nötkreatur, däribland Feed Conversion Ratio (FCR), Residual Feed Intake (RFI) och Residual Average

Daily Gain (RADG). Av dessa anses RFI vara det mest tillförlitliga måttet vid genetisk selektion för förbättrad fodereffektivitet (9).

Residual Feed Intake (RFI)

I takt med att fodereffektivitet får ökad betydelse inom nötköttsproduktionen framträder RFI som en central parameter i både forskning och avelsprogram. Begreppet RFI introducerades ursprungligen av Koch et al. (10) och definieras som skillnaden mellan djurets faktiska foderintag och förväntade foderintaget, beräknat utifrån djurets behov för underhåll och tillväxt. RFI möjliggör därmed identifiering av individer som skiljer sig i sin förmåga att omvandla foder till kroppsvikt, mjölk eller annan ”produktion”.

Effektiva djur kännetecknas av låga, ofta negativa, RFI-värden, vilket innebär att de konsumerar mindre foder än vad deras produktionsnivå förutsäger. En viktig egenskap hos RFI är att måttet är oberoende av de produktionsegenskaper som ingår i beräkningen av det förväntade foderintaget, såsom tillväxt och kroppsvikt. Detta gör RFI särskilt lämpligt för genetisk selektion, eftersom förbättringar i fodereffektivitet kan uppnås utan oönskade förändringar i tillväxt eller djurens storlek. Flera forskare, däribland Korver (11), har därför framhållit RFI som ett mått som i hög grad speglar variationer i djurens basala ämnesomsättning, energianvändning och fysiologiska effektivitet. Forskning har visat att cirka 20 % av variationen i RFI hos nötkreatur kan förklaras av skillnader i våmrelaterade funktioner (12).

Flera studier visar att RFI har måttlig arvbarhet hos nötkreatur av kötttras (5, 6, 7, 8), vilket innebär att genetisk selektion kan användas för att förbättra fodereffektiviteten inom en population. Avel för lägre RFI har potentialen att reducera både underhållsbehov och foderkostnaderna utan att negativt påverka produktionsnivån.

Sammantaget indikerar forskningen att inkludering av RFI i avelsvärderingsprogram kan medföra betydande ekonomiska och miljömässiga fördelar inom nötköttsproduktionen.

Riktlinjer för mätning av foderintag

Beef Improvement Federation har utarbetat riktlinjer för mätning av foderintag hos växande nötkreatur (13). Dessa riktlinjer är särskilt betydelsefulla vid genetisk utvärdering, exempelvis vid beräkning av RFI.

Enligt rekommendationen från Beef Improvement Federation bör testperioden genomföras efter avvänjning, men tidigast vid 240 dagars ålder, samt att mätningen avslutas innan djuren uppnår 390 dagars ålder. Inom en åldersgrupp bör åldersspannet inte överstiga 60 dagar.

Innan den faktiska testperioden påbörjas ska djuren genomgå en tillvänjningsperiod på minst 21 dagar, under denna period ska djuren acklimatisera sig till miljön, foderstaten med mera. Samtliga djur inom en grupp ska utfodras med samma foderstat, vilken ska vara beräknad utifrån djurens näringsbehov och måltillväxt. Fodret ska vara noggrant analyserat och väl

definierat när det gäller innehåll av energi, protein och fiber, eftersom standardiserade foderstater gör resultaten jämförbara mellan djur och olika grupper. Djuren ska ha fri tillgång på foder och vatten under hela testperioden.

För beräkning av individuell daglig tillväxt visar forskning att en testperiod, exklusive tillväxtningsperioden, bör omfatta minst 70 dagar. Djuren ska vägas minst två gånger, på separata dagar, i början och i slutet av testperioden. Upprepade vägningar under testperiodens gång förbättrar beräkningarna av den dagliga tillväxten.

De flesta studier är överens om att tillförlitliga uppskattningar av individuellt dagligt foderintag kan erhållas när foderintaget registreras under minst 45 dagar. För att hantera potentiella störningar i utfodringen eller datainsamlingen rekommenderas dock en längre testperiod.

Utöver BIF:s rekommendationer är det även relevant att genomföra systematiska hälsoregistreringar under testperioden och övervaka sjukdomar som kan påverka foderintaget (14). Registrering av miljödata, såsom omgivningstemperatur och luftfuktighet, kan också vara relevant. Slutligen är det viktigt att säkerställa att testgruppen omfattar ett tillräckligt stort antal djur för att möjliggöra tillförlitliga statistiska analyser.

Datainsamlingstekniker för individprovningsstationen

Omkring 180 tjurar av raserna Angus, Charolais, Limousin, Hereford, Simmental och Blonde d'Aquitaine individprövas årligen på stationen Gunnarp, belägen utanför Hörby. Samtliga tjurar är genomiskt testade. Stationen är utformad för att i möjligaste mån efterlikna praktisk nötköttsproduktion.

Tjurarna hålls i lösdrift och är fördelade på åtta gruppboxar med djupströbädd och skrapgång vid foderbordet. Sex av boxarna har en liggyta på 14 x 12 meter, och två boxar har en liggyta på 14 x 6 meter. Foderbordets totala längd uppgår till 84 meter (se bilaga X).

På stationen har tjurarna fri tillgång på fullfoder, inget separat kraftfoder ges via kraftfoderstationer eller liknande. Fodret blandas i en rälshängd, datastyrd blandarvagn av märket Mullerup. Utfodring sker normalt två gånger per dygn. Varje foderblandning anpassas efter aktuell foderstat för respektive ras och portioneras ut innan nästa blandning tillreds. Kontinuerliga mätningar av fodrets torrsubstans genomförs.

Prövningsperioden omfattar 154 dagar och föregås av en acklimatiseringsperiod. Vid provningsperiodens början och slut genomförs start- respektive slutvägning, där tjurarna vägs tre dagar i följd. Under provningsperioden vägs tjurarna sedan var fjortonde dag. Vägningen sker manuellt och vikterna registreras individuellt för varje tjur. Inom respektive ras och åldersgrupp är åldersspridningen maximalt 60 dagar.

För att möjliggöra mätning av individuellt foderintag vid individprovningsstationen Gunnarp krävs en teknik och system som kan registrera individuella foderintaget hos gruppållna tjurar utan omfattande daglig arbetsinsats. Lösningen behöver vara kostnadseffektiv och får inte

ställa för stora krav på befintliga byggnader genom att i alltför hög grad påverka djurtrafiken, begränsa ättider eller reducera antalet ätplatser. Att bibehålla det totala antalet tjurar på stationen är av stor betydelse, eftersom antalet individer har direkt påverkan på referensunderlaget för individprovning samt även för verksamhetens ekonomiska förutsättningar.

Fodertråg med vågceller

Fodertråg för mätning av individuellt foderintag finns kommersiellt tillgängliga från flera olika leverantörer. Vid en av individprovningsstationerna i Finland mäts tjurarnas individuella foderintag med fodertråg från Vytelle (tidigare Growsafe-system). I denna förstudie har fodertråg från BioControl utvärderats. Företagets system används bland annat vid den norska individprovningsstationen samt vid Sveriges lantbruksuniversitets försöksanläggning Lövsta utanför Uppsala.

BioControl är ett norskt företag som är specialiserade på tekniska lösningar för registrering och analys av individuellt foderintag hos lantbruksdjur. BioControls teknik är utvecklad för forsknings- och avelssammanhang där hög noggrannhet och tillförlitlig datainsamling är avgörande (15).

BioControls system för mätning av individuellt foderintag benämns CRFI (Controlling and Recording Feed Intake). Systemet är utformat för gruppållna nötkreatur och möjliggör individuell registrering av foderintag genom att varje djur ges tillgång till ett specifikt fodertråg. Foderträgen är monterade på precisionsvågceller och är försedda med en styrd grindmekanism. Djuret identifieras automatiskt via sitt elektroniska ID, exempelvis genom öronmärke eller halstransponder. När ett behörigt djur närmar sig träget öppnas luckan till foderträget och djuret ges tillträde under en förutbestämd tidsperiod. När denna period löper ut stängs luckan för att mota bort djuret och möjliggöra tillträde för nästa individ.



Figur 1. Om djuret har tillgång till foderträget öppnas den svarta luckan. Sidorna kan justeras för att anpassas efter djurets storlek. En antenn på den vänstra sidan registrerar djurets identitet (15).

Vikten på fodertråget registreras kontinuerligt, och foderintaget beräknas som skillnaden mellan trågets vikt före och efter varje besök. Samtliga mätdata överförs automatiskt till BioControls programvara, där informationen kan lagras, bearbetas och analyseras. Systemet möjliggör detaljerade analyser av bland annat totalt dagligt foderintag, måltidsmönster, genomsnittligt foderintag per besök, besöksfrekvens och variation i ätbeteende. Systemets kan även generera larm vid avvikande foderintag eller onormala besöksmönster.

Praktiskt utförande och installation vid individprövningsstationen Gunnarp

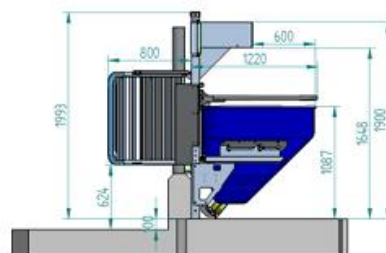
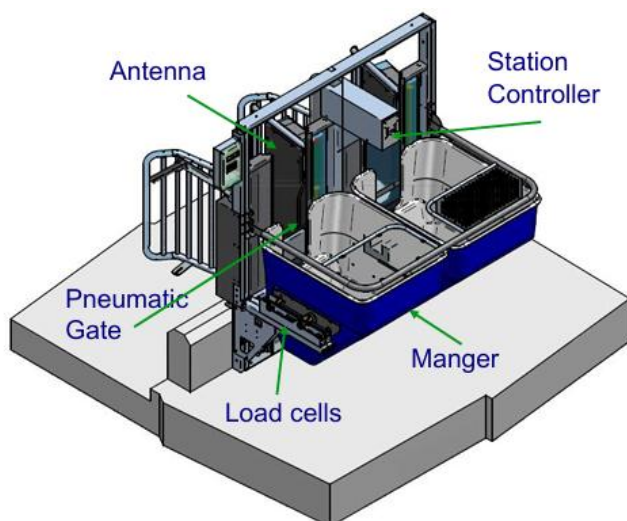
Fodertrågen från Biocontrol finns som standard i tre olika bredder: 90, 100 och 120 cm, anpassade för olika djurkategorier. För dikalvar från cirka sex månaders ålder och äldre rekommenderas fodertråg med en bredd om minst 100 cm. Enligt tillverkarnas rekommendationer bör belastningen uppgå till cirka 1,5–2 djur per krubba (16).

På Gunnarps individprövningsstation uppgår foderbordets totala längd till 84 meter. Detta innebär att maximalt 84 stycken fodertråg med en bredd på 100 cm teoretiskt skulle kunna installeras, men i praktiken kan det eventuellt innebära något färre. Med en belastning om två djur per krubba skulle detta ge ätplatser för maximalt cirka 168 tjurar.

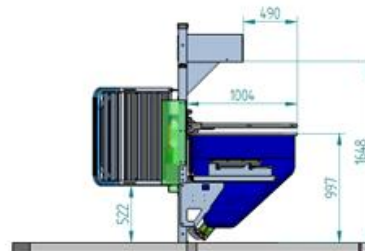
Installation av individuella fodertråg innebär samtidigt en minskad flexibilitet avseende antalet djur per box. I en box med 12 meter foderbord kan maximalt 24 tjurar inhysas, medan en box med 6 meter foderbord kan inhysa maximalt 12 tjurar.

Fodertrågens höjd är justerbar men ligger normalt inom intervallet cirka 100–120 cm. Detta innebär att den rälshängda vagnen på stationen behöver anpassas för att möjliggöra utfodring, eftersom vagnen har en lägre utmatningshöjd, se figur 2.

Krubborna är utformade för enkel rengöring och kan tippas framåt, antingen manuellt eller med automatisk utrustning. För att förhindra att djuren spiller eller kastar ut fodret kan det vid behov installeras ett skydd på krubban, vilket minimerar risken för denna typ av foderförlust.



Different heights & manger sizes

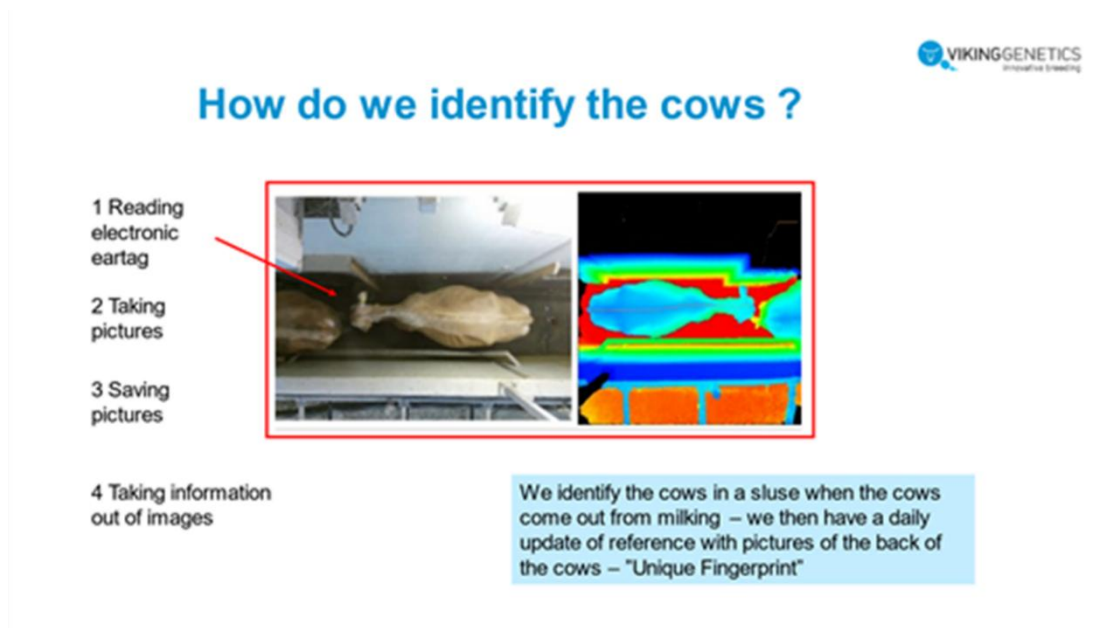


Figur 2. BioControls fodertråg finns i olika bredder och med justerbar höjd (16)

Optiska 3D-kameror

CFIT (Cattle Feed Intake Technology) är en teknik utvecklad av VikingGenetics som bygger på användningen av optiska 3D-kameror i kombination med artificiell intelligens (AI) för automatiskt och kontinuerlig registrering av individuella djur (17). Systemet är primärt utvecklat för mjölkproduktion och möjliggör identifiering av enskilda djur, uppskattning av kroppsvikt samt mätning av foderintag.

Systemet är uppbyggt så att varje djur dagligen behöver passera genom en sluss eller motsvarande avgränsad passage för att identifieras enskilt. I mjölkproduktionen sker detta lämpligen när kon kommer från mjölkning. Vid passage genom slussen avläses djuret elektroniska identitet samtidigt som en 3D-bild av djurets rygg tas. Med hjälp av djupinlärning och AI-baserad bildanalys identifieras varje individ utifrån dess "topografi", det vill säga ryggens form, färgmönster och kroppsstruktur.



Figur 3. I CFIT systemet identifieras individen genom att djurets elektroniska identitet avläses samtidigt som en 3D-bild tas av djurets rygg (18).

Ett referensfoto av varje individ behöver tas minst en gång per dygn i slussen. Dessa referensbilder används därefter för att automatiskt känna igen samma individ när den befinner sig vid foderbordet. Identifieringen baseras på de unika konturer och visuella mönster som registreras på djurets rygg, vilket gör det möjligt att särskilja individer även i gruppställning.

Mätning av foderintag sker genom att kameror ovanför foderbordet kontinuerligt registrerar fodrets volym före och efter att en identifierad individ har ätit. Genom att jämföra dessa bildsekvenser och tillämpa AI-baserad bildanalys beräknas den konsumerade fodermängden

per individ över dygnet. Systemet möjliggör därmed insamling av data om individuellt foderintag, ättid och ätbeteende utan att påverka stallets tillgång till foderplatser.

Praktiskt utförande och installation vid individprovningsstationen Gunnarp

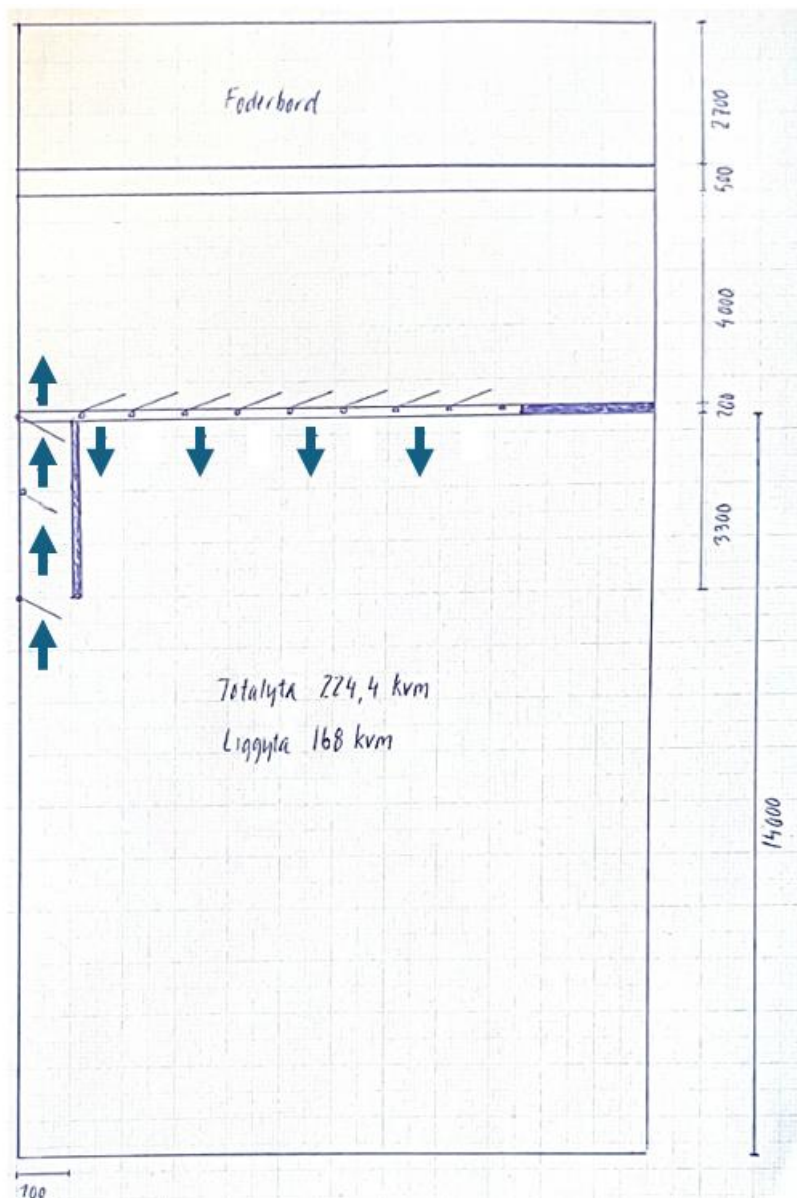
För CFIT-systemet rekommenderas att slussen är minst 3 meter lång och utformad så att djuren passerar i lugn takt utan att hoppa eller vända om. Slussen bör därför vara justerbar i bredd för att kunna anpassas efter djurens tillväxt över tid. För att säkerställa att samtliga djur passerar slussen dagligen krävs en enkelriktad djurtrafik i stallet.

I slussen placeras en kamera för individuell identifiering och referensfotografering. Enligt förslag från VikingGenetics kan slussen placeras så att djuren passerar den på väg ut till foderbordet (se figur 4). För att därefter kunna återvända till liggytan leds djuren via enkelriktade grindar i övrig del av stallet. På individprovningsstationen kan slussen lämpligen placeras in över djupströbädden, vilket dock tar liggyta i anspråk. Själva slussen kan konstrueras av grindar, men det är avgörande att inte andra individer stör identifieringen och att kamerornas siktfält i övrigt inte skuggas eller störs.

Ovanför foderbordet installeras ytterligare kameror för mätning av foderintag. Dessa kameror placeras med ett avstånd på cirka 5 meter och cirka 0,5 meter in från foderbordets front. Med denna konfiguration krävs teoretiskt minst 17 kameror för att täcka hela foderbordet i stallet.

CFIT-systemet är i nuläget främst utvecklat och utvärderat för användning på mjölkkor, och uppskattning av kroppsvikten hos växande ungdjur är ännu inte utvecklad. För tillämpning på individprovningsstationen med växande tjurar är det därför nödvändigt att komplettera CFIT-systemet med fortsatt manuell vägning eller med automatisk vägning, exempelvis genom installation av vågceller i slussen, för att säkerställa tillförlitlig registrering av viktutveckling.

Vidare ställer systemet höga krav på ljusförhållanden och kamerornas fria sikt. Skuggor, variationer i ljusintensitet eller hinder i kamerornas synfält kan försämra identifiering och mätprecision. Dessa faktorer behöver därför beaktas noggrant vid planering av stallutformning, kameraplacering och installation av systemet. Detta kräver även regelbunden rengöring av kamerorna. I dagsläget är det en utmaning att identifiera helsvarta djur med CFIT systemet.



Figur 4. Förslag på hur en sluss kan upprättas på individprovningsstationen för identifiering av tjurarna.

Automatisk vägning

På marknaden finns system med automatisk vägning av djur. Dessa bygger på att djuren leds till en våg där de, utan övervakning, vägs exempelvis på väg till foderbordet eller vid en kraftfoderstation. Om ett system för mätning av individuellt foderintag hade installerats vid provningsstationen kan systemet med fördel kombineras med ett system för automatiserad vägning. En sådan kombination hade möjliggjort kontinuerlig registrering av djurens vikt, vilket även skulle kunna vara av intresse för att utveckla en modell där bildanalys kan användas för att uppskatta kroppsvikten hos växande ungnöt, på motsvarande sätt som redan görs med 3D-kameror för mjölkkor.

Slutsats

Denna förstudie visar att det i dag finns tekniska lösningar som möjliggör tillförlitlig registrering av individuellt foderintag hos gruppållna köttastjurar under praktiska förhållanden. Samtidigt innebär valet av teknik en avvägning mellan bland annat mätnoggrannhet, investeringskostnad, praktisk genomförbarhet, stallutformning samt framtida utvecklingspotential.

För individprövningsstationen Gunnarp framstår fodertråg med vågceller som en väl beprövad teknik i både forsknings- och avelssammanhang och erbjuder hög mätnoggrannhet, vilket är en förutsättning för beräkning av RFI och vidare genetisk utvärdering. Fördelen med denna lösning är att djurtrafiken i stallet i stort sett förblir opåverkat, nackdelarna är dock begränsningar i antalet ätplatser, minskad flexibilitet i boxutnyttjande och höga investeringskostnader.

Optiska 3D-kamerabaserade system representerar ett intressant och potentiellt mer kostnadseffektivt alternativ. Tekniken möjliggör regelbunden datainsamling med potential att registrera både foderintag och beteendedata utan att begränsa antalet ätplatser. Samtidigt ställer tekniken krav på daglig identifiering av varje enskilt djur via en sluss/passage, vilket kräver ombyggnation på individprövningsstationen och kommer påverka djurtrafiken i stallet samt ta liggyta i anspråk. Innan en investering i den tekniska utrustningen bör djurtrafiken i stallet optimeras först för bästa resultat. Dessutom ställer systemet höga krav på ljusförhållanden och har för närvarande en begränsning med att inte kunna identifiera helsvarta djur. För att använda tekniken för viktuppskattning så krävs även en fortsatt utveckling av systemet.

En slusslösning för individuell identifiering bör med fördel kunna kombineras med ett system för automatisk vägning, vilket skulle möjliggöra kontinuerlig viktregistrering. En sådan kombination kan stärka datakvaliteten, minska behovet av manuell vägning och samtidigt skapa nya möjligheter för forskning och utveckling, vilket borde ligga i intresse från andra aktörer inom branschen. Redan idag används system med automatisk vägning på gård, där djuren passerar en vågbur oövervakat, vilket visar att konceptet är genomförbart även i ungnötsproduktionen.

Individprövningen i Finland använder värdet RFI_{epd} (kilogram), som anger den förväntade skillnaden i avkommans residuala foderintag. Detta avelsvärde kan jämföras mellan olika grupper, år, raser och även över landsgränserna tack vare GrowSafe-data som uppmätts i andra länder. Globalt finns det idag ett stort antal djur som ingått i mätningar av foderutnyttjandegrad och för vilka GrowSafes RFI_{epd}-värde har beräknats.

Med en avskrivning över en tioårsperiod bedöms en investering i optiska 3D-kameror innebära en marginell höjning av prövningsavgiften, vilket sannolikt är accepterat av uppfödarkollektivet i relation till de potentiella vinsterna som förbättrad fodereffektivitet kan ge.

Sammanfattningsvis bedöms en investering i teknik för individuell registrering av foderintag vid individprövningsstationen Gunnarp vara en strategiskt viktig satsning för att stärka den

svenska nötköttsproduktionens konkurrenskraft. En sådan satsning skulle skapa förutsättningar för att inkludera RFI i framtida avelsvärdering, bidra till ökad lönsamhet på gårdsnivå och samtidigt stödja arbetet mot en mer effektiv nötköttsproduktion.

Referenser

1. Tidningen Nötkött. (2025, 14 april). Fodret – En stor del av kakan. <https://etidning.xn--tidningenntkt-4pbc.se/p/notkott/2025-04-14/r/18/34-35/1339/1888271>
2. Baker, S.D.; Szasz, J.I.; Klein, T.A.; Kuber, P.S.; Hunt, C.W.; Glaze, J.B.; Falk, D.; Richard, R.; Miller, J.C.; Battaglia, R.A.; et al. Residual Feed Intake of Purebred Angus Steers: Effects on Meat Quality and Palatability. *J. Anim. Sci.* 2006, 84, 938–945.
3. D.J. Seymour, A. Cánovas, C.F. Baes, T.C.S. Chud, V.R. Osborne, J.P. Cant, L.F. Brito, B. Gredler-Grandl, R. Finocchiaro, R.F. Veerkamp, Y. de Haas, F. Miglior Invited review: determination of large-scale individual dry matter intake phenotypes in dairy cattle
4. Arthur, J.P.F.; Herd, R.M. Residual Feed Intake in Beef Cattle. *Rev. Bras. Zootec.* 2008, 37, 269–279.
5. Arthur, P.F.; Archer, J.A.; Johnston, D.J.; Herd, R.M.; Richardson, E.C.; Parnell, P.F. Genetic and Phenotypic Variance and Covariance Components for Feed Intake, Feed Efficiency, and Other Postweaning Traits in Angus Cattle. *J. Anim. Sci.* 2001, 79, 2805–2811.
6. Herd, R.M.; Bishop, S.C. Genetic Variation in Residual Feed Intake and Its Association with Other Production Traits in British Hereford Cattle. *Livest. Prod. Sci.* 2000, 63, 111–119.
7. Nkrumah, J.D.; Basarab, J.A.; Wang, Z.; Li, C.; Price, M.A.; Okine, E.K.; Crews, D.H.; Moore, S.S. Genetic and Phenotypic Relationships of Feed Intake and Measures of Efficiency with Growth and Carcass Merit of Beef Cattle. *J. Anim. Sci.* 2007, 85, 2711–2720.
8. Robinson, D.L.; Oddy, V.H. Genetic Parameters for Feed Efficiency, Fatness, Muscle Area and Feeding Behaviour of Feedlot Finished Beef Cattle. *Livest. Prod. Sci.* 2004, 90, 255–270.
9. Van der Werf, J.H.J. (2004). Is it useful to define residual feed intake as a trait in animal breeding programs? *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 44: 405–409
10. Koch, R.M.; Swiger, L.A.; Chambers, D.; Gregory, K.E. Efficiency of Feed Use in Beef Cattle. *J. Anim. Sci.* 1963, 22, 486–494.
11. Korver, S. Genetic Aspects of Feed Intake and Feed Efficiency in Dairy Cattle: A Review. *Livest. Prod. Sci.* 1988, 20, 1–13.
12. Herd RM, Oddy VH, Richardson EC. Biological basis for variation in residual feed intake in beef cattle. 1. Review of potential mechanisms. *Aust J Exp Agric.* 2004;44:423–430. doi: 10.1071/EA02220.

13. Beef Improvement Federation. (2018). Guidelines for uniform beef improvement programs (Updated March 2018). Beef Improvement Federation. Hämtad från https://beefimprovement.org/wp-content/uploads/2018/03/BIFGuidelinesFinal_updated0318.pdf
14. Rius Vilarrasa, E., 2024. Mätning av foderintag hos kött djurstjurar. Opublicerat manuskript/rapport, 4 december 2024.
15. BioControl, u.å. BioControl – individuell registrering av foderintag. Tillgänglig: <https://biocontrol.no/>. Hämtad 1 november 2025.
16. Løvland A., 2025. BioControl. Personlig kommunikation.
17. Lassen, J., 2021. CFIT — camera measurement of feed intake (NAV workshop 2021). PowerPoint-presentation, VikingGenetics & Nordic Cattle Genetic Evaluation (NAV). Tillgänglig: https://www.nordicebv.info/wp-content/uploads/2021/01/2-CFIT-NAV_workshop2021_jln_gap.pdf
18. International Committee for Animal Recording (ICAR). Cattle Feed InTake CFIT: 3D camera system for individual measures of dairy cattle feed intake and body weight on commercial farms. PowerPoint-presentation, ICAR. Hämtad 20 oktober 2025, från <https://www.icar.org/wp-content/uploads/documents/Presentation-Lassen.pdf>