

Bruk av datatomograf (CT) i avlsarbeidet på gris – Norsvin Delta

JØRGEN KONGSRO
NORSVIN

Avlssystemet

Norsvin jobber for å ivareta hele industriens interesser i sitt avlsarbeid. Alle aspekter av produksjonen, fra før en grisunge er født til kvaliteten på kjøtt til forbruker, forsøker Norsvin å balansere i avlsmålet. Norsvin er unike i verdenssammenheng i det å kombinere produsenters-, foredlingsindustri og forbrukers interesser i avlsmålet til så store renavlspopulasjoner. Avlssystemet til Norsvin er bygd opp rundt to raser; landsvin og duroc (Fig. 1). Landsvin er tidligere vært avlet som en kombinasjonsrase, men avles i dag som morrase. Norsvin har drevet organisert avlsarbeid på denne rasen siden 1958. Duroc er en ren farrase eid av Nortura, og Norsvin har drevet avlsarbeid på denne siden 1993.



Figur 1. Landsvin og duroc.

Norsvin sitt avlstiltak i 2008 har vært basert på en rekke målinger:

- ungrismåling (25 000 dyr)
- rånetest (2400 rånere)¹
- søskentest, nedskjæring (2800 dyr)²
- In-Gris

¹ Rånetesten utvides til 3500 rånere fra juli 2008.

² Søskentesten ble lagt ned i juli 2008, og erstattes med datatomografi i rånetest

Tabell 1. Avlsmålet for landsvin og duroc (%).

Egenskap	Landsvin	Duroc
Produksjon	20	25
Slaktkvalitet	20	41
Kjøttkvalitet	5	19
Kullstørrelse	22	5
Reproduksjon	5	-
Morsevne	15	-
Styrke / helse	13	10

Avlsmålet til landsvin og duroc er basert på vektlegging av ulike egenskaper innen produksjon, slaktkvalitet, kjøttkvalitet, kullstørrelse, reproduksjon, morsevne og styrke/helse. For landsvin er vektleggingen fordelt både på purke- og slaktegriseegenskaper, mens for duroc er slaktegriseegenskaper vektlagt (produksjon, slaktkvalitet og kjøttkvalitet) (tabell 1).

Tabell 2. Teststasjonen Norsvin Delta.

Norsvin Delta	
Årlig testkapasitet (antall råner)	3500
Vekt ved avslutning av test (kg)	100
Antall råner per uke (n)	72
CT-bilder per dyr (n)	1100
CT-bilder per uke (n)	79200
CT-bilder per år (n)	3 850 000
CT-data per dyr	550 MB
CT-data per år	1,925 TB

Teststasjonen Norsvin Delta

Teststasjonen sto ferdig i mars 2008 og er en utvidelse av den eksisterende stasjonen på Bjørke i Stange. Den nye stasjonen har kapasitet til å teste 3500 råner årlig (tabell 2). Føreffektivitet og tilvekst måles individuelt for hver råne basert på FIRE-plattformer. I tillegg til utvidet testkapasitet, måler man slakt-, kjøttkvalitetssegenskaper som tidligere var basert på data fra halvsøsken, direkte på kandidatene ved bruk av datatomografi (CT). Dette vil øke presisjonen og styrke den genetiske motoren.

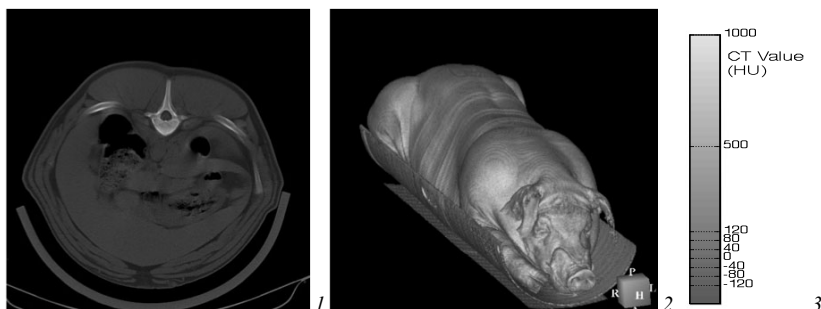


Figur 2. Teststasjonen Norsvin Delta. Datatomografen (CT).

Bruk av CT i avlsarbeidet inkluderer ny teknologi og kunnskap ved Norsvin Delta. Norsvin er først i verden med å inkludere CT i rutinemessig avlsarbeid, og dette gir en rekke muligheter og utfordringer. CT legger til rette for direkte registreringer målt på seleksjonskandidatene og økt presisjon, som igjen gir økt avlsframgang. Noen utfordringer ved inkludering av CT i rånetesten er datafangst (tabell 2), strålevern, bruk av beroligende middel på rånene og ikke minst automatisering av bildeanalyse.

Datatomografi (CT)

Datatomografi (CT) er en radiologisk målemetode som måler fortynning av røntgenstråler gjennom pasienten (grisen). Ved å la en røntgenstråle og -detektor rotere rundt grisen, kan man måle fortynningsgraden ved lineære fortynningskoeffisienter som samlet kan rekonstrueres til et digitalt bilde (tomogram) (Kalender, 2005) (Figur 3). Fortynning av røntgen er relatert til tettheten i vevet. Forskjellige vevstyper som fett, muskel og bein har ulike tettheter, og kan klassifiseres ut fra fortynningsgraden. Ved såkalt spiralskann vil grisen bevege seg gjennom det roterende røntgenrøret, og signalprofilen vil danne en spiralform som bygger opp et volum av grisen (Figur 3).



Figur 3. (1) Snittbilde (tomogram). (2) Spiralskann av gris, 1200 snittbilder. (3) HU-skala (CT value).

De digitale bildene består av små ruter (piksler). Pikslene representerer fortynningsgraden i et lite volum (voksel). Volumet til en voksel avhenger av arealet til pikselen og snitt-tykkelsen til spiralen. Snitt-tykkelsen er basert på en omdreining i spiralen. Vokslene blir klassifisert ut fra fortynningsgraden, som er representert ved en gråtoneskala eller Hounsfield Units (HU) (Figur 3). HU er sentrert rundt tettheten til vann ($HU=0$), og bløtvev befinner seg i området $HU=[-200, 200]$. Ved å summere alle piksler innen HU-intervaller for ulike vev, kan man estimere kroppsinholdet i grisene med stor sikkerhet (Dobrowolski et al., 2004; Jopson et al., 1995). Man må i tillegg ta hensyn til den romlige fordelingen til vokslene. Selv om en voksel blir klassifisert til kjøtt, må man også ta hensyn til nabo-voksler, dvs. hvis alle blir klassifisert som fettvev, er det stor sannsynlighet for at den aktuelle voksel er fettvev. Denne tilnærmingen kalles for kontekstuell klassifisering, og har vist seg å gi et sikrere estimat for dissekert kjøtt, fett og beinvev (Lyckegaard et al., 2006).

Det er en rekke egenskaper man kan registrere ut fra CT-bildene. Variasjon innen egenskapene forutsetter en forskjell i fortynning/tetthet. For gris gjelder dette egenskaper som slaktkvalitet, kjøttkvalitet og styrke/helse. For duroc utgjør dette 70 %, og for landsvin 38 %, av egenskapene i avlsmålet. Slaktkvalitet er relatert til

sammensetningen av slakteskrotten, og dette gir at tarmer, mageinnhold og kjønnsorganer må fjernes digitalt. Kjøttkvalitet i avlsmålet for gris er relatert til intramuskulært fett (IMF) og fettsyresammensetning (FS). IMF registreres ved tetthet eller fortykning av røntgen i ren muskel, der et høyere innhold av IMF vil gi en lavere tetthet og annen tekstur i bildene. FS kan måles ved forskjell i tetthet som en funksjon av dobbeltbindinger og vanninnhold i fettvev. Styrke/helse dreier seg først og fremst om bein (skjelett), der tetthetsforskjeller og tekstur i bildene kan beskrive, både kvalitativt og kvantitativt, en diagnose som osteochondrose.

Bruken av datatomografi i husdyravlen har vært benyttet siden starten av 80-tallet, og ble allerede nevnt ved Husdyrforsøksmøtet i 1982 (Skjervold, 1982). Målsettingen da var å oppnå en mer effektivt seleksjon og en betydelig større avlsframgang for slakt- og kjøttkvalitetssegenskaper. Målsettingen har ikke endret seg siden da, men datakraften og teknologien har utviklet seg betydelig. Mengden bilder har økt fra enkeltbilder til spiralskann med 1200 bilder per dyr. Dette setter krav til automatisering av bildeanalyse, informasjon og data som blir generert fra skanning av gris.

Referanser

Dobrowolski, A., W. Branscheid, R. Romvari, P. Horn, and P. Allen. 2004. X-ray computed tomography as possible reference for the pig carcass evaluation. Fleischwirtschaft 84:109-112.

Jopson, N. B., K. Kolstad, E. Sehested, and O. Vangen. 1995. Computed tomography as an accurate and cost effective alternative to carcass dissection. CAT Scanner Publications, InnerVision, Invermay, New Zealand 1-6.

Kalender, W. A. 2005. Computed Tomography - Fundamentals, System Technology, Image Quality, Applications. 2nd revised edition ed. Publicis Corporate Publishing, Erlangen.

Lyckegaard, A., R. Larsen, L. B. Christensen, M. Vester-Christensen, and E. V. Olsen. 2006. Contextual analysis of CT scanned pig carcasses. 52nd International Congress of Meat Science and Technology, Dublin, Ireland.

Skjervold, H. 1982. Datatomografen - et framtidig hjelpemiddel i husdyravlen (In Norwegian). Husdyrforsøksmøtet 1982 319-323.