

Kalkoenen wegen: gewichtige loopjes

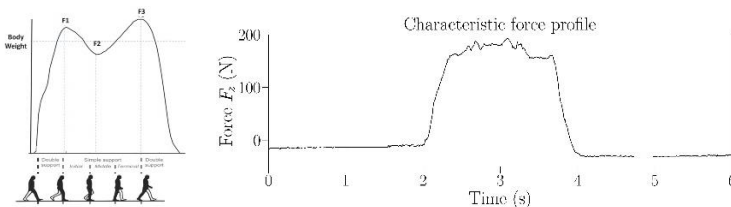
Fokkerijbedrijf Hendrix Genetics vroeg de Studiegroep Wiskunde met de Industrie hoe nauwkeurig je kalkoenen kan wegen met een drukplaat. De wiskundigen persten alles uit de data. “Om de gewenste nauwkeurigheid te halen, moeten de kalkoenen 10.000 keer over de drukplaat lopen.”

Het is stoffig en zwaar werk, kalkoenen wegen. De dieren worden één voor één opgetild en gaan dan samen met de weger op de weegschaal. Een kalkoen kan wel 25 kilo zwaar worden. “Dat optillen geeft de kalkoenen stress. Daar komt bij dat we moeite hebben om voldoende mensen te vinden voor dit werk. We zouden dus graag een andere manier van wegen willen”, vertelt Bram Visser van het Research & Technology Center van fokkerijbedrijf Hendrix Genetics.

Hendrix Genetics fokt kalkoenen door in elke generatie de beste exemplaren te selecteren en die met elkaar te kruisen. “Informatie over hoe de dieren groeien is essentieel is voor ons”, benadrukt Visser. Nu weegt het bedrijf de dieren om de paar maanden. “We zouden graag nog meer zicht willen op hun groei. Liefst zouden we ze dagelijks wegen zonder de dieren te storen.” Hendrix Genetics overweegt om drukplaten in te zetten om de kalkoenen te wegen. “De studiegroep bood ons de kans een eerste haalbaarheidstudie te doen.” Hendrix Genetics had voor een onderzoek naar loopbewegingen van kalkoenen de dieren al eens over een drukplaat laten gaan. Bij die test werden twee soorten kalkoenen gebruikt, die ook op de traditionele manier werden gewogen. Het resultaat was een dataset met gegevens van 183 kalkoenen, die de wiskundigen konden gebruiken. Die gegevens bracht Visser mee naar de studiegroep. Hendrix Genetics had zelf nog niet naar de drukplaatmetingen gekeken. De vraag die Visser de groep stelde was de volgende: “Met welke nauwkeurigheid kunnen jullie het gewicht van de dieren bepalen met deze dataset?”

“De vraag was meteen helder, en iedereen had er wel ideeën hoe we dit aan konden pakken”, vertelt Jos Hageman, universitair docent bij Biometris in Wageningen. Hij is een van de wiskundigen die aan de vraag van Hendrix Genetics werkten. Hageman koos voor de groep van Hendrix Genetics omdat de vraag statistisch georiënteerd was, waar zijn expertise ligt.

De drukplaat heeft vier sensoren, die allemaal een waarde geven voor de krachten op de plaat. Gecombineerd levert dat een curve op voor de neerwaartse kracht op de plaat, F_z , en de kracht in de twee horizontale richtingen, F_x en F_y . De eerste stap van de wiskundigen was het opschonen van de data, eerst maar eens gewoon op het oog. “Sommige metingen waren niet op het goede moment gedaan, die begonnen pas als de kalkoen al op de plaat stond. Ook hadden we grafieken die zo afweken dat we ze niet konden gebruiken. Wat er dan gebeurd was, weet Hageman ook niet precies, maar duidelijk was wel dat de kalkoen niet netjes rechtdoor had gelopen. De groep keurde 18 metingen af, en hield er 165 over.



Bij het lopen over een drukplaat ontstaat een typische tweebultige drukcurve. Rechts: Voorbeeld van een meting.

De typische drukcurve van de neerwaartse kracht ziet eruit als een bult met twee pieken en een deuk in het midden. “Linkerpoot, rechterpoot”, doet Hageman het kalkoenenloopje met zijn handen voor. Het eerste idee om het gewicht te bepalen was eenvoudig: de wiskundigen namen de maximumwaarde uit de curve. Hageman: “Rechttoe, rechtaan. Later zou blijken dat die waarde ook inderdaad de belangrijkste voorspeller was van het gewicht.” Maar echt goed waren de resultaten niet, de

nauwkeurigheid was maar matig. Daarom werd ook gekeken naar het oppervlak onder de curve, dat correleert ook met het gewicht. De resultaten waren een klein beetje beter dan de maximumwaarde, maar het leverde niet zoveel op als gehoopt, vertelt Hageman. “Op dit punt hadden we wel in de gaten dat de data waarschijnlijk niet goed genoeg waren om het gewicht met grote nauwkeurigheid te bepalen. Maar we waren wel van plan er alles uit te persen.”

Dus ging de groep het, in Hagemans woorden, “gewoon allemaal doen”. Plan van aanpak: machine learning. De metingen van de sensoren werden samen in een model gestopt. Daarin gingen ook het gewicht van de kalkoenen, en de informatie over het soort kalkoen. De metingen waren namelijk van twee soorten kalkoenen, waarbij de ene soort duidelijk zwaarder was dan de andere. “Het idee is dat al die metingen iets met het gewicht te maken hebben”, legt Hageman uit, “Je weet alleen niet precies hoe de correlatie is. Dat bepaalt het model zelf.” De groep gebruikte meerdere methoden, maar de resultaten waren niet erg goed. Uit de modellen bleek dat de factor die het gewicht het best voorspelde, het type kalkoen was. Die informatie voorspelt nog beter dan de meetwaarden van de drukplaat. “Weet je wat het is”, zegt Hageman, “als de resultaten van de simpele tools al geen goede resultaten geven, dan los je dat uiteindelijk ook niet op met verfijndere methoden. Dan zijn je data gewoon onvoldoende.”

Uiteindelijk behaalde het beste model van de groep een gewicht met een nauwkeurigheid van één kilo, waar Hendrix Genetics op 50 gram had gehoopt. Zou het helpen om iedere kalkoen meer dan eens over de drukplaat te laten lopen? “O ja”, antwoordt Hageman. “Dat helpt. Maar om met dit model, en deze metingen de gewenste nauwkeurigheid van 50 gram te halen, zou je de kalkoen meer dan 10.000 keer over de plaat moeten laten lopen.” Al liet de nauwkeurigheid dus duidelijk te wensen over, ontevreden waren de wiskunden niet. De wiskunde deed zijn werk, en zou met betere data ook beter presteren. “De data waar nu mee is gewerkt, waren bijvangst in een groter experiment”, benadrukt Hageman. Als Hendrix Genetics echt met drukplaten

wil gaan wegen, dan konden de wiskundigen zeker verbeteringen verzinnen in de testopzet. Meerdere drukplaten achter elkaar, de kalkoenen meermaals laten lopen, wandjes aan de zijkanten zodat de kalkoenen netter rechtdoor lopen, filmpjes erbij om de beweging beter te kunnen interpreteren: de mogelijkheden zijn legio. “Hoe reproduceerbaar de drukplaat zelf is, dat zou ik ook nog willen weten”, benadrukt Hageman. Hij durft nu niet te zeggen, of met alle verbeteringen erbij de 50 gram nauwkeurigheid wel binnen bereik ligt. “De kalkoen stil laten staan op de plaat, dat zou echt het beste zijn. Als je daar wat op verzint, ben je er”, lacht hij.

Visser van Hendrix Genetics is ook te spreken over de uitkomsten. “We hebben goed advies gekregen.” De uitkomsten moet je bekijken in het licht van een verkennend onderzoek, zegt Visser. “De data kwamen van een proef waarin nog niets is geoptimaliseerd. Als ik de uitkomsten zo zie, kan je met wat verbeteringen en herhaalde metingen toe naar een nauwkeurigheid van 200 gram. Als we de kalkoenen geregeld zouden kunnen meten, kunnen we dan toch groeicurves plotten met een behoorlijke nauwkeurigheid. We weten nu ook hoe we een gewicht uit de metingen kunnen bepalen.”

Hendrix Genetics zou graag een opstelling willen waarbij de dieren regelmatig over de drukplaat lopen, zonder dat ze het door hebben. Visser: “We willen het liefst gewoon in de stal meten. Bijvoorbeeld met een drukplaat in de vloer, op weg naar het voer.” De weegschaal zou de kalkoenen dan kunnen herkennen met behulp van een chip. Visser vertelt dat Hendrix Genetics dit idee verder onderzoekt. “De resultaten van de week kunnen we daar goed bij gebruiken.”