

Test- og analyserapport

Tracking af grise fra bedøvelse til opkædning



TEKNOLOGISK
INSTITUT



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Test- og analyserapport

Tracking af grise fra bedøvelse til opkædning

Udarbejdet af

Teknologisk Institut
Gregersensvej 9
2630 Taastrup
Bæredygtighed og Digitalisering

December 2023



Introduktion

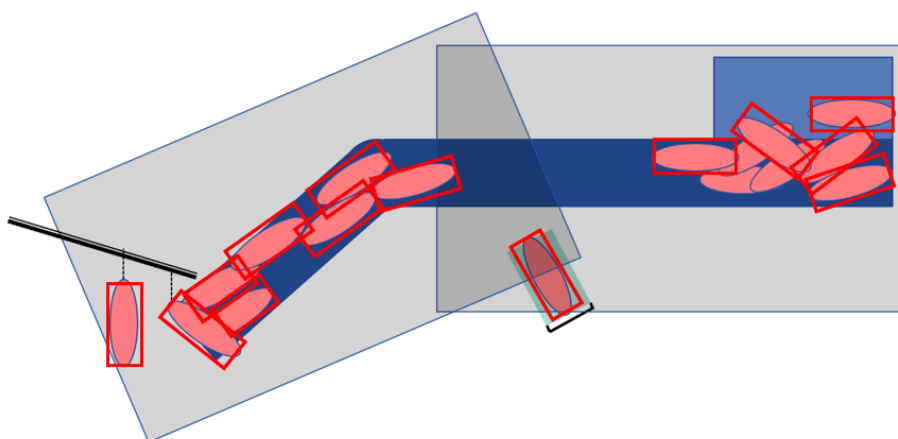
Denne test- og analyserapport er udarbejdet i projektet "Sporbarhedsteknologi" med støtte fra Svineafgiftsfonden. Formålet med projektet er "at forbedre produktiviteten i værdikæden ved at effektivisere sporbarhedsprocesser, fastholde fødevarer sikkerhed og markedsadgang ved at øge omfang og sikkerhed af sporbarhed, samt forbedre dyrevelfærd og bæredygtighed ved at reducere omfanget af såvel skinketatoveringer som mængder ved tilbagekald". Nærværende kravspecifikation omhandler øget sporbarhed fra landmand til slagteri.

Sporbarhed er forankret i lovgivningen (Fødevarestyrelsen, 2017) og tjener blandt andet det formål at kunne tilbagekalde fødevarer, der anses for værende skadelige eller uegnede til konsum, og er dermed et af grundlagene for sunde fødevarer. Princippet i sporbarhed går begge veje; der skal kunne spores tilbage fra produkter til et dyr eller besætning samt omvendt spores fremad fra et dyr til produkter, der indeholder bestanddele fra det pågældende dyr. Det er væsentligt, at oprindelsesbesætningen for et dyr er entydigt sporbar frem til post mortem-kontrollen (den veterinære kontrol) af dyrene, så eventuel opsporing til oprindelsesbesætning er mulig, uden at skulle foretage opsporing i mange besætninger.

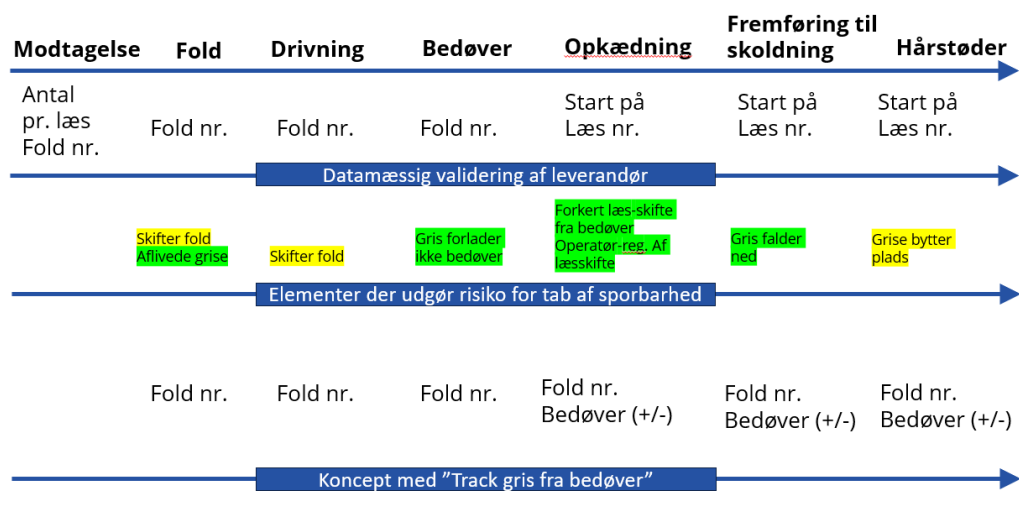
I projektet er der udviklet en metodefaseløsning som koncept for understøttelse af sporbarheden for umærkede grise. Visionen og målet i projektet var at finde løsninger, hvor grise kan leveres til slagteriet uden at have en fysisk opmærkning i form af fx skinketatovering eller øremærke, men identificeres ud fra andre løsninger som fx computervision til genkendelse af den enkelte gris eller DNA-markør. Hvis en fremtidig løsning anvender computervision til genkendelse af grisene (fx ansigtsgenkendelse), er en betydelig risiko, at en andel af grisene ikke kan genfindes korrekt på slagteriet. Dermed bør løsninger, hvor grise leveres uden øremærke eller skinketatovering, understøttes af konceptet "gruppevist leverede grise" (levering af umærkede grise), som kendes i dag, hvorved sporbarheden ikke mistes. Der er i dag områder fra levering af grisene til ophængning på hængejern, hvor der kan ske fejl, med risiko for at sporbarheden tabes. Nærværende beskrevne løsningskoncept kan modvirke fejl eller afklare, hvor eventuelle fejl opstår, så disse let kan rettes.

Beskrivelse af løsningen

Løsningen vil følge grisene og gøre det muligt med computervision at foretage detaljerede registreringer om hændelser for den enkelte gris, der bliver kædet op. Løsningen vil kunne følge grisene fra bedøveren til opkædning, hvorved tidsstempler og tracking gør det muligt at erkende, hvornår grisen forlader bedøveren. Ud fra hvornår grisene forlader bedøveren, kan der opnås viden om, hvilken fold grisen kommer fra. Desuden kan det erkendes, hvis en opkædet gris ikke er kommet direkte fra bedøveren (genopkædet gris eller gris aflivet i stalden). Dette er muligt ud fra tidsstempler og registreringer, der kommer via computervision, og alle registreringer allokeres til ID for den enkelte stikkæde (se skitse i figur 1).



Figur 1. Konceptskitse over tracking af grise ved opkædning. Grise kommer fra bedøveren i højre side og transporteres på et transportbånd til opkædning i venstre side af skitsen. En gris uden for det blå transportbånd indikerer, at grisen ankommer til opkædning uden om bedøveren. De røde bokse angiver, at systemet har identificeret objektet som en gris. De firkantede grå skygger indikerer områder, som kamera kan overvåge.



Figur 2. Flowoversigt over grise fra modtagelse til hårstøder. Linje 2 er den datamæssige validering, der i dag findes. Det angives, at der ved opkædning mistes oplysning om fold nr., og alene kendes start på et nyt læs. Over "Elementer, der udgør risiko for tab af sporbarhed" er angivet med grønt de mulige fejl, som løsningen kan imødekomme, og med gult de fejl, som stadig kan udgøre en risiko for tab af sporbarhed for den enkelte gris. Nederst er angivet, at der med nyt koncept kendes bedøvelsestidspunkt og fold nr. for hver eneste opkædet gris, dersom grisen kommer fra bedøveren.



Ved at overvåge kilden af grisene ved opkædning bliver det muligt at reducere eller eliminere nogle kilder til tab af sporbarhed (figur 2). Dette bliver muligt, fordi data om den enkelte gris ved opkædning kan udvides med oplysninger om, hvilken fold grisen var placeret i (og dermed læs nr.), eller oplysning om, at grisen ankom til opkædning uden om bedøveren. Grise, der ankommer til opkædning uden om bedøveren, omfatter grise, der er faldet ned efter opkædning og skal kædes op igen, eller grise, der er aflivet i stalden og transporteres til opkædning uden om bedøveren.

Ved besøg på værtsslagteri er der indhentet videomateriale fra udfaldsbord fra bedøver til opkædning. Der blev opsat 3 stk. GoPro-kameraer, og ud fra videoer er der udviklet trackingalgoritmer, der identificerer grisene (figur 3). Der er udviklet en funktionsmodel, der kan bruges som grundlag for etablering af et permanent system.

Princippet i systemets funktionalitet er, at en opkædet gris er tildelt en "gruppe". Denne gruppe er en angivelse af tidspunkt og kilde (ankom fra bedøver eller kædet op uden om bedøver). Systemet allokerer gruppen af grise ud fra tidspunkt for, hvornår grisene forlader bedøveren (ID for oprettelse af tømning af bedøver). Dette tidsstempel overføres til grise, der oprettes i trackingen på det efterfølgende transportbånd. Når grisene rammer stedet for opkædning ved venstre side af det midterste videobillede (se figur 3), oprettes samme ID til de opkædede grise. Den validerede tælling af grisene foretages først i venstre videobillede, hvor man er sikker på at kunne adskille grisene individuelt og dermed opnå en korrekt tælling af grisene. Den tildelte ID var således oprettet i en zone ved udfaldet fra bedøveren. I en fremtidig model skal der tillige oprettes en zone, hvor grise kan oprettes, hvis de ankommer til opkædning uden om bedøveren. Denne ekstra zone ville i det viste setup være bunden af billedet i midterste videobillede (se figur 3).



Figur 3. Skærmpoint fra en sekvens, hvor grisene følges, spores og identificeres ud fra tidspunkt for levering fra bedøveren (udfaldsbord). Der er billeder fra tre forskellige videokameraer, der er synkroniseret og sat sammen. I højre side ses udfaldet fra bedøveren med en blå boks, der angiver seneste tidsstempel for grise leveret fra bedøveren.



Test og analyse

Der er gennemført en begrænset funktionstest af systemet, der i omfang ikke er stort nok til, at der kan præsenteres fejlprocenter. Systemet skal kunne tælle antal grise ved opkædning og allokere en gris til en gruppe ID (tidspunkt, hvor grisen har forladt bedøver, tidspunkt, hvor grisen ankom uden om bedøveren).

Systemet i dets nuværende version er opbygget ud fra fokus på en korrekt tælling af antal grise, der kædes op, samt dokumentation for systemets anvendelighed, og til identifikation af fejlkilder i et opbygget system. Der er udviklet en robust algoritme, der ved opkædningen identificerer grisen og tracker den enkelte gris, når den med sikkerhed kan identificeres som en enkelt gris, der hænger på en dropfinger. Den får tildelt en ID, der angiver tidspunktet for, hvornår gruppen af grise blev udlæstet fra bedøveren. Denne ID fra bedøveren oprettes, når grise udlæsses fra bedøveren. Når der oprettes en ny ID, tildeles denne ID til nye grise på transportbåndet (se figur 3). Når en ID ankommer til stedet, hvor grise kan kædes op, vil alle nye opkædede grise oprettes med denne nye ID. Der er udviklet en simpel version, hvor der er indlagt en forsinkelse på 3 sekunder, fra grisene ankommer til opkædning, til ID for opkædede grise skifter. Den valgte forsinkelse svarer til det tidsrum, det tager for en dropfinger at bevæge sig fra opkædningsstedet til det punkt, hvor grisene individuelt trackes og tælles.

Det udviklede system vil kunne tælle grisene, der kædes op, men gruppeangivelsen (tidspunkt for udlæsning fra bedøver) kan blive forkert, hvis grise fra forskellige grupper overlapper hinanden på transportbåndet ved opkædning. Der vil også være risiko for forkert gruppeangivelse, hvis en aflivet gris fra stalden hejses op på båndet til opkædning og blandes med grise fra bedøveren. Det centrale i opdelingen i grupper er tilstrækkelig adskillelse på transportbåndet. Yderligere udvikling til sporing af den enkelte gris vil kunne reducere risikoen for forkert gruppeangivelse, men risikoen for forkert gruppeangivelse vil være til stede, hvis grisene placeres lige op ad hinanden og dermed overlapper hinanden i videooptagelsen.

Der er vide muligheder for at indarbejde rutiner og procedurer, der sikrer mod kendte risici for fejlgistreringer.

- Hvis grise aflivet i stalden farvemarkeres, vil systemet ved opkædningen kunne identificere den præcise gris og dermed adskille denne gris fra grise fra bedøveren.
- Procedurer, der angiver, at grise, der kædes op uden om bedøveren, ikke må placeres imellem grise fra bedøveren, kan reducere risikoen for forkert gruppering af en gris.
- Bedre kameraplacering kan medvirke til en sikrere angivelse af grupperingen for den opkædede gris.



Konklusion

Med den udviklede funktionsmodel demonstreres, hvordan der kan udføres en sikker optælling af antal opkædede grise. Denne optælling kan sammenkædes med oplysninger om fold nr. og derved bruges til angivelse af korrekt læs nr. for opkædede grise. Modellen kan ligeledes for den enkelte gris for stikkædens RFID angive, om grisen kommer fra bedøveren, eller om den er kædet op uden om bedøveren.

Modellen baseres på, at grise på udfaldsbord og transportbånd ikke sammenblandes på tværs af forskellige bedøvergondoler og med grise, der kædes op uden om bedøveren. Hvis disse grise fysisk er adskilt på transportbåndet, vil systemet kunne foretage en korrekt optælling. Omvendt vil intet system kunne foretage korrekt allokering til en gondol fra bedøveren, hvis grisene er udlæsset oveni hinanden; dertil vil risiko for fejl være for stor.

Systemet har nogle fordele, ved at der anvendes visiongenkendelse af grise. Derved kan grise, der er aflivet i stalden, farvemærkes, hvilket i højere grad sikrer korrekt identifikation af den korrekte gris og allokering til den korrekte stikkædes ID.

Modellen er udviklet ved anvendelse af GoPro-kamera. Ved videre udvikling skal systemet re-designes, så der opnås optimal placering af kameraer, og det skal evalueres, hvilke yderligere behov det er muligt at løse ved installation af kameraer og visiontracking fra bedøver til opkædning.

Referencer

Fødevestyrelsen (2017): Vejledning om sporbarhed – fødevarer, 1. udgave. Downloadet fra internettet 2023.10.23 URL:< <https://foedevarestyrelsen.dk/Media/638191288414060470/Vejledning%20om%20sporbarhed%20-%20f%C3%B8devarer.pdf>>.



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**