



Årsrapport 2022

KAF Visionudstyr til detektion af slagtekropsforureninger

Projektperiode: januar 2022 til og med december 2022

23. december 2022

Proj.nr. 2009623

Version: 1.0

RIH/mt

Baggrund

Det er omkostningstungt og tidskrævende at kontrollere overfladen på store kreaturslagtekroppe for forekomst af forureninger (fæces, tarmindehold, hår og anden forurening). Kravene til slagteoperatører og Kødkontrollen er allerede store og vil give stige yderligere. Et visionsystem, som pålideligt kan oplyse, hvor der er fund, vil øge kvaliteten og effektivisere processen.

I 2017 er der i et KAF-projekt gennemført en indledende undersøgelse af, hvorledes en visionbaseret løsning til detektion af gødningsforurening kan skabe værdi på en kreaturslagtelinje. I et efterfølgende projekt blev der i 2018 udviklet et koncept til detektion af gødningsforurening baseret på en kameralsøsning. I 2019 er der på baggrund af konceptet udviklet en prototype, som er valideret på en slagtelinje. Projektet er fortsat i 2020, hvor der yderligere er arbejdet med afprøvning og evaluering af en prototype i drift. Projektet blev dog forsinket i 2020 pga. covid-19-restriktioner, hvor det ikke var muligt at installere udstyr på slagteriet som først planlagt. Derfor blev en del af dataopsamlingen udskudt til 2021. I 2021 foregik installation og dataopsamling derimod planmæssigt, og projektet har forholdsvis fået indhentet forsinkelsen.

Projektet har i 2022 arbejdet videre med flere områder. Forbedring af performance tider for billedanalysen og installation af et system med skærm til brug på slagtelinjen samt forbedring af detektionsalgoritmens præcision har været de primære aktiviteter. Derudover undersøgelse af den mikrobiologiske effekt i forhold til holdbarhed.

Projektet møder stor opbakning i branchen, og projektet fortsætter i 2023.

Overordnet projektmål

Projektets formål er at forbedre prototypen til detektion af gødningsforureninger samt algoritmen til helkropsdækning.

De overordnede projektmål for 2022. Prioriteringen blev justeret i forhold til ønsker fra branchen:

1. Installation af et system til detektion af gødningsforurening med en skærm til visning af fund på produktionslinjen på værtsslagteri, der anvender Frontmatecs BCC-3 kameratårne system. Dette for helkropsdækning af slagtekroppens yderside.
2. Videreudvikling af detektionsalgoritmen for helkropsdækning for slagtekroppens yderside.

3. Forbedring af 2-4 kamerasystemet i forhold til stabilitet af udstyret samt performance i software, dvs. billedanalysen, skal ske tilstrækkeligt hurtigt for at kunne følge med i live produktion.
4. Den mikrobiologiske effekt af gødningsforurening i forhold til holdbarheden af kødet.
5. Metodeafklaring af problemstilling ved mapping af RGB-billede til 3D i forhold til automatisering af fjernelse af gødningsforureningen.

Målgruppen

Kreaturslagterier.

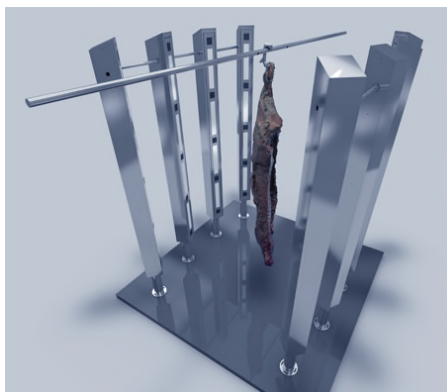
Værdiskabelsen

Etablering af hjælpeværktøj til effektivt at opnå sikring af rene produkter, og dermed høj fødevarerikkerhed, samt en effektivisering af håndteringen af slagtekropsforureninger.

Metode og resultater

Installation af live detektionssystem på produktionslinjen

Der er installeret kameraer til detektion af slagtekropsforureninger i ét af de otte kørende kameratårne i Frontmatecs BCC-3 system i 2021. BCC-3 systemet kører i produktionen på værtsslagteriet og indgår dermed i den normale produktion.



Billedet viser Frontmatecs BCC-3 system med de otte kameratårne, der dækker en halv kreaturslagtekrop. Kilde: <https://www.frontmatec.com/en/beef-solutions/clean-line-chill-room/carcass-grading>.

På værtsslagteriet er der blevet installeret en server til dataopsamling og online-analyse af billederne. Der skal analyseres 3 billeder pr. halve slagtekrop, som vises på en skærm, der er installeret på en arbejdsstation. På skærmen kan billederne af slagtekroppen ses, og evt. gødningsforurening kan indtegnes på billederne. Systemet er ikke taget i brug endnu, men det forventes at sætte systemet i drift i starten af 2023 med den version af detektionsalgoritmen, som er blevet videreudviklet i år (2022). Skærmen er placeret, lige før slagtekroppen sendes til køling.

Videreudvikling af detektionsalgoritme til ydersiden

Der er manuelt re-annoteret over 2.000 billeder for at forbedre præcisionen. Dette primært i forhold til falske positive. Der er gennemgået omkring 10.000 billeder for at finde gødningsforurening, som ikke tidligere har været inkluderet i træningsmaterialet og dermed ikke bliver fundet med vores præliminære AI-

model. Det har været en udfordring at finde tilstrækkeligt med træningsmateriale for gødningsforurening på en rød baggrund, dvs. på kødet.

Det har også været en udfordring for algoritmen at håndtere blækstempel på slagtekroppen, da det til forveksling kan ligne gødning. Se billede herunder:



Præcisionen og hastigheden af billedanalysen er blevet forbedret markant ved at indføre en AI-model, som først detekterer slagtekroppen på billedet, og herefter en AI-model, som detekterer gødningsforureningen.

Lukketiden for billedoptagelsen er blevet sat op, hvilket gør, at billedet får væsentligt mere lys. Dette er rigtigt godt i forhold til at undgå falske positive. AI-algoritmen kan meget lettere kende forskel på gødning og evt. et lille hul, hvis der er mere lys i billedet. Det har dog også betydet gennemgang og træning med flere billeder end først planlagt.

Den endelige validering af AI-algoritmen vers. 2.0 vil blive færdiggjort i starten af 2023. Derfor haves endnu ingen konkrete resultater for algoritmen vers. 2.0.

Forbedring af 2-4 kamerasystemet

Der er lavet forbedringer af softwaren til optagelse af billederne samt eksekvering af billedanalysen.

Der er arbejdet på et andet design af kamerakassen samt lyset for at forbedre stabiliteten og produktionen af kamerakassen. Det oprindelige design havde nogle uhensigtsmæssigheder, som håndteres i det nye design.

Mikrobiologiske effekt

Der er planlagt og udført forsøg for at vurdere den mikrobiologiske effekt i forhold til holdbarheden af kødet. Det blev valgt at lave dette som et laboratorieforsøg, da prioriteringen i projektet var at have fokus på en løsning på værtsslagteriet. Der foreligger en rapport over forsøget, som ikke kunne påvise en signifikant sammenhæng mellem gødningsforurening på kødet og kødets holdbarhed. Se projektfolderen, Rapport Gødningsforurenings betydning for holdbarheden.docx

Metodeafklaring – mapping af RGB-billede til 3D

Der foreligger et notat for dette, se projektfolderen, Notat KAF visionudstyr vedr. automatisering og mapping fra 2D til 3D.docx

Konklusion/diskussion

Efter ønske fra branchen er der blevet fokuseret på færdiggørelse af detektionsløsningen i BCC-3 på værtsslagteriet.

Det har været vanskeligere at forbedre detektionsalgoritmen end forventet, da den præliminære AI-algoritme sidste år viste virkelig gode resultater. Men det forventes at komme i mål med en tilfredsstillende præcision for detektionsalgoritmen, som planmæssigt tages i anvendelse på værtsslagteriet i starten af 2023.

Kontaktinformation

Projektleder Rikke Hjort Hansen
Bæredygtighed og Digitalisering
DMRI, Teknologisk Institut
Tlf. 7220 1842

Andre deltagere i projektet fra Teknologisk Institut, DMRI:
Troels Suhr Skovgård
Jeppe Bo Andersen
Ivan Ryberg Perch-Nielsen
Freja Lea Lüthje
Lau Nielsen
Sune Peter Buur