



Årsrapport

Kontrol af C-krog på juletræer

Projektperiode: januar 2025 til og med december 2025

18. december 2025

Proj.nr. 2012322

Version: 1.0

Init. MOAH/mt

Baggrund

På danske slagterier anvendes juletræer til opbevaring og transport af typisk 20 større kødstykker, fx skinker eller midterstykker. Et fyldt juletræ vejer over 300 kg og transporteres rundt på slagteriet ved via glidestænger i loftet.

Der kan forekomme sjældne, men alvorlige situationer, hvor C-krogen eller svejse-skiven, der fastholder juletræet til C-krogen, svigter, hvilket medfører, at juletræet falder ned med deraf følgende risiko for personfarlige hændelser og kød på gulvet. Kød, der har været i kontakt med gulvet, skal efterfølgende inspiceres og håndteres, hvilket giver spild og koster ressourcer.

Juletræer anvendes ikke kun internt på slagteriet, men anvendes også under transport af kød til kunder/samarbejdspartnere i hele Europa. Under transporten er det afgørende at undgå svigt af juletræerne for at undgå nedfald af kød.

Recirkulation af juletræerne betyder, at deres tilstand ved modtagelsen på slagteriet er meget varierende. Selvom der foregår manuel kontrol af juletræerne, er der behov for et automatiseret målesystem, der kan verificere, om C-krogen og dens fastgørelse til stammen er i god stand. Målesystemet skal reducere risikoen for svigt af juletræet og de medfølgende konsekvenser.

Overordnet projektmål

Projektets formål er at forbedre lønsomheden for kødvirksomhederne ved at reducere risikoen for personfarlige hændelser samt reducere omkostningerne ved kassation og inspektion af kød, der har været i kontakt med gulvet. Ved at udvikle et målesystem kan man hjælpe slagterierne med at identificere og udsortere defekte C-kroge og nedslidte svejseskiver.

Målgruppen

Målgruppen for projektet er slagterierne.

Værdiskabelse

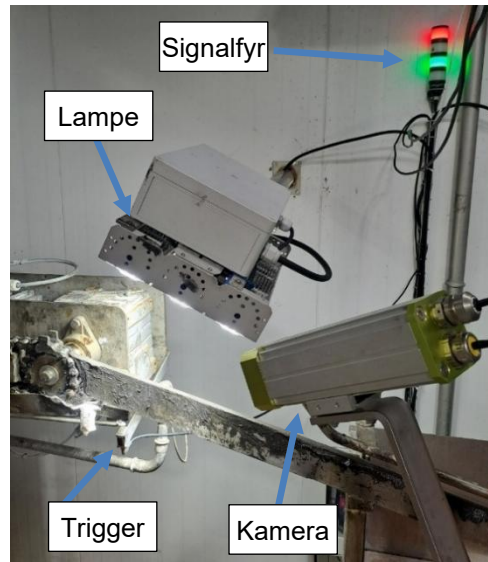
Projektet skal bidrage til at undgå personfarlige hændelser og forbedre lønsomheden på kødvirksomhederne ved at reducere omkostningerne til manuel inspektion af de kødstykker, der er kommet i kontakt med gulvet som følge af svigt af et juletræ.

Metodeudvikling

Ved hjælp af visionteknologi udvikles et kamerasystem, der kan integreres på produktionslinjen. Kameraet skal optage et billede af hvert enkelt juletræ. Billedet anvendes til en efterfølgende analyse, hvor defekte C-kroge og nedslidte svejseskiver identificeres. Resultatet af analysen kan derefter anvendes til automatisk udsortering af de defekte juletræer.

Løsning

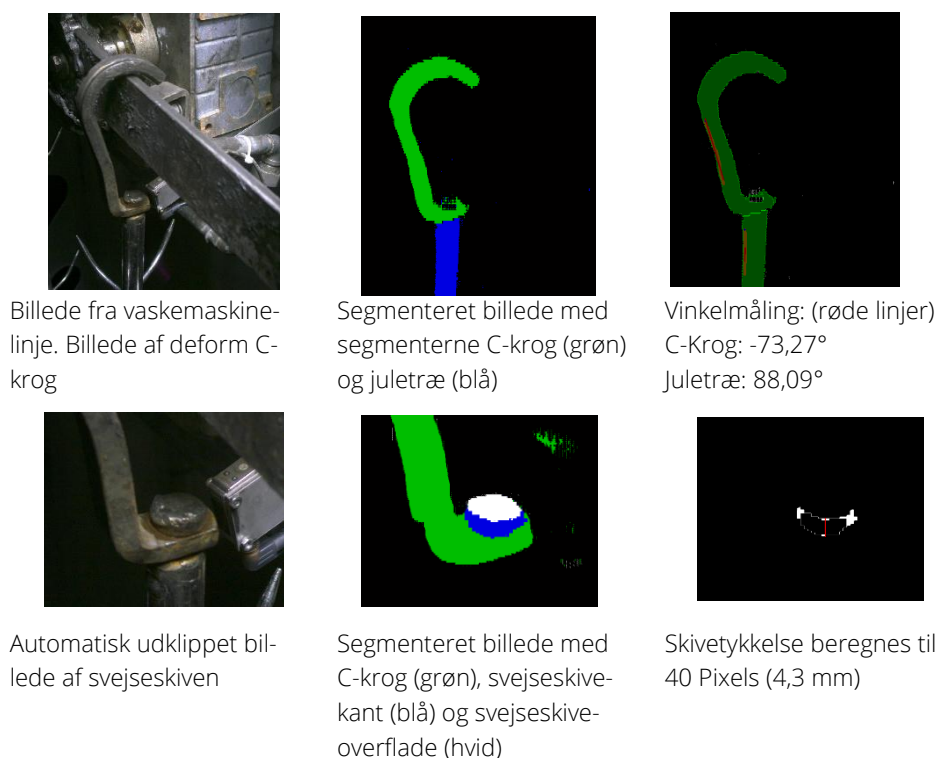
Der er udviklet et kamerasystem, der optager billeder af hvert enkelt juletræ, der forlader vaskemaskinen (se figur 1). Analyseprocessen starter, når juletræet aktiverer en trigger, hvorefter Capture-softwaren optager et billede, gemmer det på disk og sender signal til Analyse-softwaren om at starte analysen. Analyse-softwaren analyserer derefter C-krogens tilstand og svejseskivens tykkelse ved brug af de udviklede algoritmer. Det analyserede billede gemmes til disk, og analyseresultaterne lagres i dedikeret database. Med den medfølgende Viewing-software kan man præsentere sammenhørende analyseresultater og billede.



Figur 1. Kamerasystem installeret på vaskemaskine

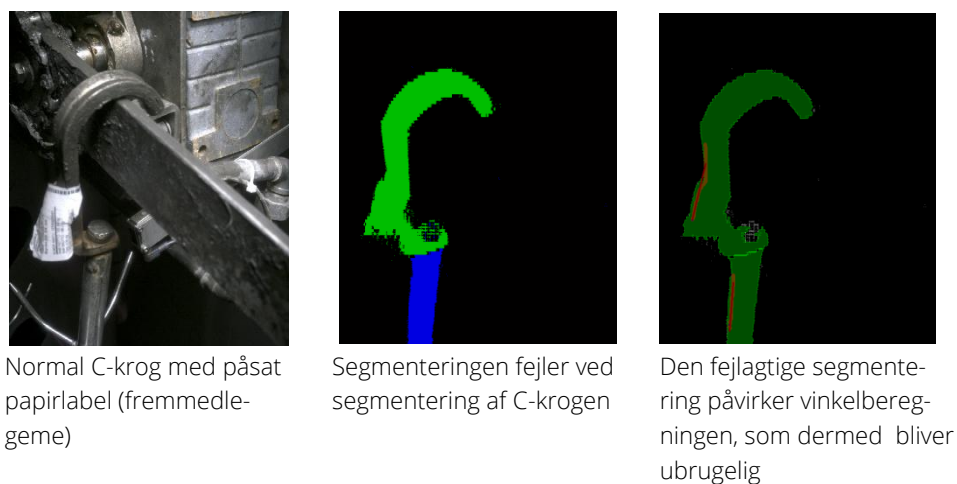
Eksempel på en billedanalyseserie ses på figur 2. Billedet segmenteres i C-krog og juletræ. Derefter beregnes vinklen på den lige bagside af C-krogen samt på juletræet. Disse to vinkler kan efterfølgende indgå i analysen af, hvilke C-kroge der er deformet.

Den næste billedserie på figur 2 viser de automatisk udklippede billeder, der indeholder området omkring svejseskiven. Igen segmenteres billedet, men nu i C-krog, svejseskivekant og svejseskiveoverflade. Svejseskivens kanttykkelse bestemmes til videre analyse.



Figur 2. Eksempel på analyser af juletræet.

Som vist på figur 2 beregnes vinklen af C-krogen automatisk, og med god præcision, forudsat at C-krogen ikke har et fremmedlegeme påsat fx papirlabels eller store mængder sæbeskum, da det påvirker vinkelberegningen. Se eksempel med fremmedlegeme af papir i figur 3.

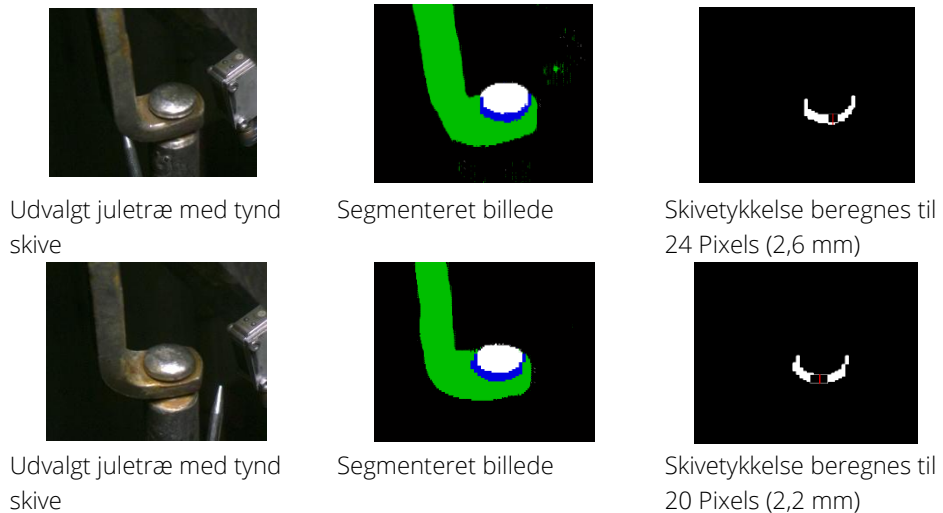


Figur 3. Eksempel på fremmedlegeme, der påvirker vinkelberegningen.

Tykkelsen af svejseskiven beregnes ligeledes med tilfredsstillende nøjagtighed. Det er vurderingen, at en skivetykkelse på under 2 mm skal udsorteres.

Da der på det aktuelle testsite ikke er etableret automatisk udsortering, har det været vanskeligt at fremskaffe juletræer med svejseskivetykkelser på mindre end 2 mm; ikke fordi de ikke eksisterer, men fordi forekomsten af disse er lav.

Der blev udvalgt 4 juletræer, alle med en målt skivetykkelse på 20-24 pixels (2,2-2,6 mm). Se eksempler i figur 4. De udvalgte juletræer blev alle træktestet, og de modstod alle et træk på >1.000 kg, hvilket er 3 gange den forventede belastning. Skiverne er således ret stærke, selv i tynd udformning.



Figur 4. Eksempel på juletræer med tynde svejseskiver.

Konklusion/dis- *kussion*

Der er udviklet en funktionsmodel af et automatiseret målesystem, som sammen med den tilhørende software kan optage og analysere billeder af hvert enkelt juletræ, der forlader vaskemaskinen. De optagne billeder anvendes til analyse af deformede C-kroge og nedslidte svejseskiver med henblik på at udsortere disse, inden de benyttes i produktionen.

Med det nuværende system måles svejseskivens tykkelse med tilfredsstillende sikkerhed og præcision, hvilket gør det muligt at anvende denne parameter til automatisk udsortering. Vinklen på C-kroge fungerer som en acceptabel udsorteringsparameter, forudsat at C-kroge ikke har et fremmedlegeme påsat som fx papirlabels eller vaskeskum, da det påvirker vinkelberegningen betydeligt.

Med baggrund i projektet vurderes det, at metoden er brugbar til udsortering af defekte C-kroge og svejseskiver på juletræer. Systemet er fleksibelt med hensyn til målepositionen, men en vis tilpasning til den mekaniske opsætning på den aktuelle måleposition må påregnes, da det mekaniske layout påvirker analysen af C-kroge.

Kontaktinforma- *tion*

Projektleder Morten Hass
Teknologisk Institut, DMRI, Måleudstyr
Gregersensvej 9
2630 Taastrup
Tlf. 7220 3567
Mail: moah@teknologisk.dk