



Slutrapport

Machine learning til procesovervågning

1. januar til 31. december 2019

19. december 2019

Proj.nr. 2007061

Version: 0.9

Init. DBN/mt

Baggrund

Danske produktionsvilkår og afsætningsmarkeder kræver en særlig høj grad af automatiseret datahåndtering for at sikre en effektiv produktion med stor datasikkerhed og troværdighed. Industri 4.0-paradigmet omfatter teknologier, der kan bruges i løsninger på slagterierne til at opnå en mere effektiv produktion og et bedre grundlag for at træffe optimale beslutninger samt til at imødekomme nye krav til fleksibel produktion. I projektet "Machine learning til procesovervågning" afdækkes teknologiernes muligheder, og en case udvælges og implementeres på en produktionsvirksomhed.

Overordnet projektmål

Udvikle en prototypeløsning, der ved hjælp af vision, machine learning og statistiske metoder er i stand til at overvåge, om procesudstyr er i kontrol under hensyntagen til den biologiske variation.

Målgruppen

Produktionsvirksomheder, særligt slagterier, der ønsker at tage højde for varierende råvarer, minimere fejl og maksimere kapacitetsudnyttelse.

Værdiskabelsen

Den primære værdiskabelse går på at få færre kvalitetsfejl, mindre udbyttetaab og bedre udnyttelse af kapaciteten.

Værdiskabelsen ville blive opnået ved at opdage fejl hurtigt, diagnosticere sandsynlige fejlårsager og foretage udbedringer. Systemet skal på sigt kunne analysere de økonomiske konsekvenser og kommunikere forslag til økonomisk optimale udbedringsplaner videre til slagteriet.

Overvejelser i analyse- og idéfasen

I analysefasen af arbejds pakken om Machine learning til procesovervågning kortlægges mulige procescases, og der udvælges én til det videre projektforsløb. En række forskellige cases blev fremsat af følgegruppen som interessante kandidater at gennemføre procesovervågning af:

Placering	Beskrivelse	Forventet Værdi
Halsrensere og Tåklip	Se på efterladt halskirtler og skævt klip	Mindre tidsforbrug på manuelt arbejde
Fedtende bor	Se på afvigelser	Kniv bruges i længere tid
Opbryster	Se på afvigelser	Forhindre tab på udbytter
Friskæring	Se på afvigelser	Forhindre tab på udbytter
Midterdeling	Se på afvigelser	Forhindre tab på udbytter
Midterstyk maskine	Se på afvigelser	Forhindre tab på udbytter Forebygge nedbrud
Dybtrækmaskine	Finde Leakers	Modvirke om-pakning og forhindre tilbagekaldelser
Etiketkontrol	Sikre at etiketten har den rigtige tekst og dato. F.eks. på kinesiske etiketter	Forhindre tilbagekaldelser pga. fejl

Den valgte case (friskæren) blev analyseret, og målinger af kvalitet og inputvariation samt operatør- og maskinefejl for friskæren blev kortlagt.

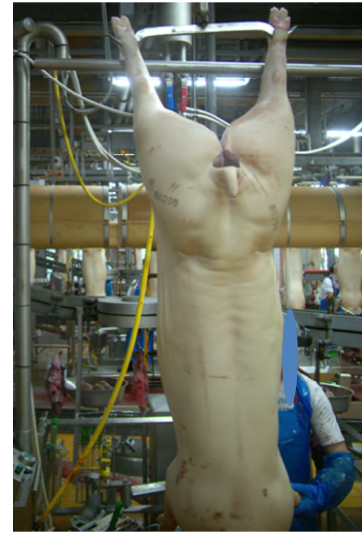
I idéfasen blev målemetoder kortlagt til at overvåge input- og outputparametrene fra friskæren. De kvalitetsparametre på slagtekroppen, der skulle overvåges, blev ligeledes beskrevet. På baggrund af dette blev vision-hardware-løsninger udvalgt og suppleret med relevant slagtedata, hvor der blev udarbejdet et indledende koncept for opsamling og anvendelse af data i en analysestrategi.

Metodeudvikling

I metodefasen/F-modelfasen blev der udviklet en funktionsmodel. Funktionsmodellen blev opstillet på værtsslagteriet Danish Crown i Horsens i september 2019, og der blev indsamlet data om produktkvalitet for friskæren på linje 1. I samarbejde med værtsslagteriet blev input- og output-kvaliteten fra procesudstyret kategoriseret i de valgte kategorier, og udviklingen af de statistiske modeller på baggrund af disse data blev påbegyndt.

Kamera før friskæring



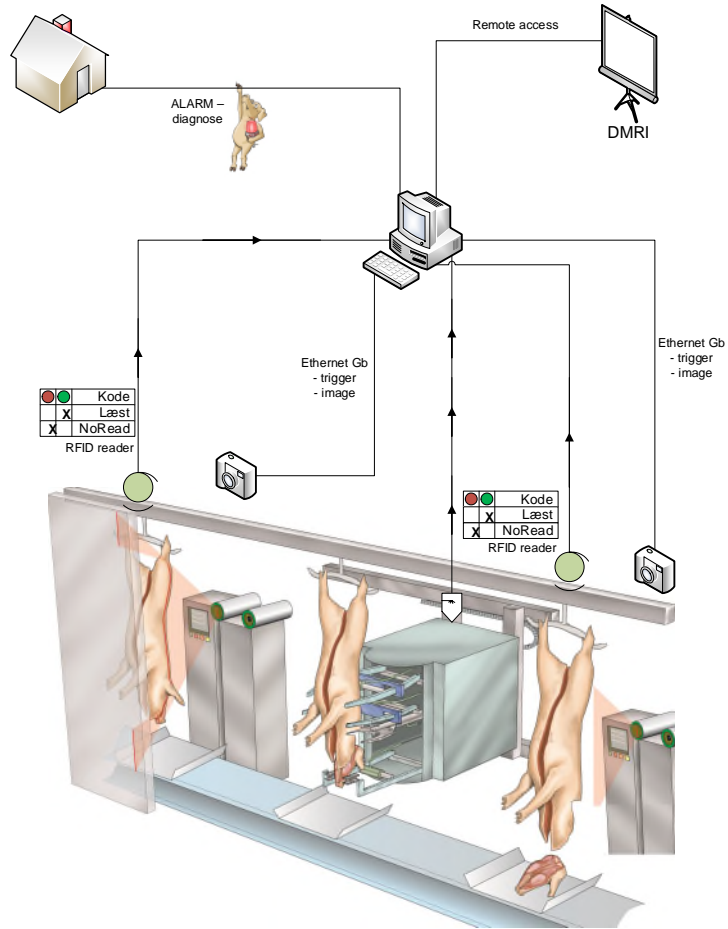


Kamera efter friskæring



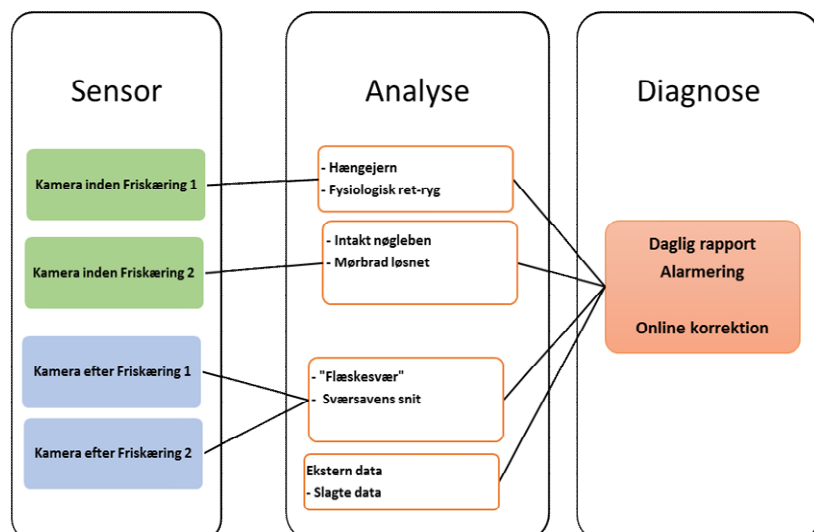
I prototypefasen blev der arbejdet med implementering af algoritmerne online, alarmkriterier blev justeret og servicepersonale blev adviseret om det nødvendige vedligehold og fik information om fejlårsager.

Løsning



Der blev installeret to kameraer før og to kameraer efter friskæren, der trigger af hver deres RFID-læser.

Algoritmerne til analyse af udstyret anvender klassiske statistiske algoritmer, der inkluderer resultater fra billedanalyser, der blev gennemført med forskellige Deep learning modeller og mere avancerede machine læringsteknologier.



Konklusion/diskussion

Slagteriet ønsker en rapportering på enkeltstående hændelser/fejl tilbage til værtsslagteriet (rå alarm data). Herefter udarbejdes en alarmstrategi og diagnose af det enkelt procesudstyr ud fra en risikobaseret tilgang.

Teknologien med vision til procesovervågning ønskes udbredt til flere dele af produktionsprocessen for at sikre færre kvalitetsfejl, mindre udbyttetab og bedre udnyttelse af kapaciteten.

Kontaktinformation

DBN – Dennis Brandborg Nielsen, dbn@dti.dk, +45 7220 1904.