



# Slutrapport

## AP4 Rettidig udvikling af produktions-IT

Denne rapport beskriver aktiviteter og resultater fra SAF-projektet  
rettidig udvikling af produktions-IT

27. januar 2025  
P2011300\_SAF 46  
Version 0.1  
GLN/MT/DBN

### *Introduktion og formål*

Formålet med dette projekt er at udvikle og implementere nye IT-løsninger, der understøtter digitalisering og sporbarhed i produktionen.

Projektet ønsker at udvikle og implementere en opdateret version af MesterPC og slagtegangssystemet. Projektet indebærer også en grundig dokumentation og test af de gennemførte opdateringer for at sikre deres funktionalitet og pålidelighed. Derudover sigter projektet mod at udvikle software, der sikrer og understøtter registreringer til sporbarhed. Gennem disse tiltag ønsker vi at forbedre effektiviteten og nøjagtigheden i produktionsprocesserne samt styrke digitaliseringen og sporbarheden i produktionen.

### *Aktiviteter*

Aktiviteterne i projektet har omhandlet fire hovedområder:

- Test af system til digital procesovervågning af tredeling
- Innovationstiltag i MesterPC
- Ny leverandørterminal til gruppevis indtransport
- Digitalt system til aflæsning af leverandørnummer og kønskoder

Disse fire områder udgør tilsammen en væsentlig forbedring af nye IT-løsninger, der understøtter digitalisering og sporbarhed i produktionen og vil blive beskrevet mere detaljeret i de følgende afsnit.

### *Test af system til digital procesovervågning af tredeling*

I projektet er der gennemført en analyse af tredelingsprocessen hos et værtslagteri med henblik på at evaluere effektiviteten og præcisionen af tredelingsprocessen samt identificere potentielle forbedringsområder. Over en uge blev der fokuseret på at forstå, hvordan opskæringstidspunktet (dag/aftenhold) og de forskellige sorteringsgrupper påvirkede resultaterne af tredelingen.

Undersøgelsen sigtede mod at vurdere, hvor præcist tredelingen blev udført og at identificere eventuelle forbedringstiltag. Samtidig blev det undersøgt, om tidspunktet for opskæring samt de forskellige sorteringsgrupper havde indflydelse på tredelingsresultaterne. Der blev også søgt efter mønstre og relationer i dataene med henblik på at opdage sammenhænge mellem opskæringstidspunkt, sorteringsgrupper og tredelingsresultater samt at kategorisere de fejl, der opstod, og analysere deres forekomst i forhold til tidspunkt og sorteringsgruppe.

Metodisk blev undersøgelsen gennemført ved implementering af et visionsystem, der registrerede billeder af hver skinke og forende umiddelbart efter tredelingen. Systemet målte forendernes længde ved at vurdere skærefladen på

både nakke- og brystsidens, og skinkernes længde ved at måle afstanden fra nøglebenskanten til skæringen efter deling. Værtsslagteriet stillede desuden data om sorteringsgrupper til rådighed, hvilket muliggjorde en analyse af sammenhængen mellem sorteringsgrupper og tredelingsresultater. Data blev indsamlet kontinuerligt over en uge for at sikre repræsentativitet og pålidelighed i resultaterne.

Analysen frembragte flere vigtige fund. For det første var der variation i skinkelængderne, idet skinker fra mandagsslagtninger generelt var kortere end skinker fra resten af ugen. Fra tirsdag til fredag var skinkelængderne mere konsistente. Forendedelingens præcision blev vurderet med karakterer fra 0 til 6, hvor 3 repræsenterer ideallængden. Over halvdelen af forenderne fik karakteren 4, hvilket indikerer, at de var lidt længere end idealet, mens cirka 30% opnåede ideallængden. Omkring 70% af forenderne havde ens karakterer på både nakke- og brystsidens. Forskelle på én karakter var hyppige, mens større forskelle var sjældne.

Sorteringsgrupperne viste sig at have en markant indflydelse på karakterfordelingen. Analysen peger på, at det uden en detaljeret registrering af maskinjusteringer er vanskeligt at afgøre, om variationerne skyldes sorteringsgrupperne eller selve justeringerne. Manglende justeringer af maskinen for mindre sorteringsgrupper kan føre til større fejl og variation i resultaterne. Økonomiske overvejelser spiller også en rolle; for eksempel kan en højere kilopris på nakkekød gøre det fordelagtigt at skære forenderne længere end idealet for at imødekomme markedets behov.

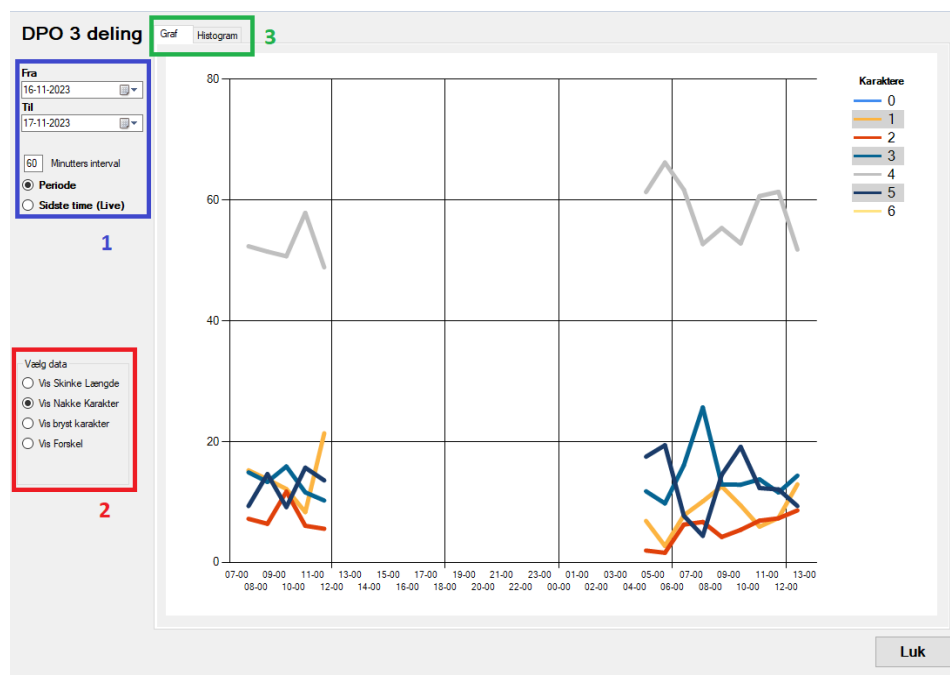
Undersøgelsen af tredelingsprocessen hos værtsslagteriet afdækkede flere vigtige aspekter:

1. Tidspunktet for opskæring kan have indflydelse på skinkelængden.
2. Forendedelingen viser en tendens til længere udskæringer (karakter 4) for både bryst- og nakkeside.
3. Sorteringsgrupper har en markant indflydelse på karakterfordelingen, hvilket indikerer et behov for gruppespecifikke justeringer.
4. Der er behov for en mere systematisk tilgang til maskinjusteringer for at optimere præcision og konsistens på tværs af alle sorteringsgrupper.
5. Økonomiske overvejelser kan påvirke den ideelle skæring, baseret på aktuelle markedspriser for forskellige udskæringer.

Denne undersøgelse understreger vigtigheden af en holistisk tilgang til procesoptimering, hvor tekniske, operationelle og økonomiske faktorer tages i betragtning. Ved at implementere de anbefalede tiltag kan værtsslagteriet forbedre præcisionen i tredelingen, øge effektiviteten og maksimere det økonomiske udbytte af produktionen.

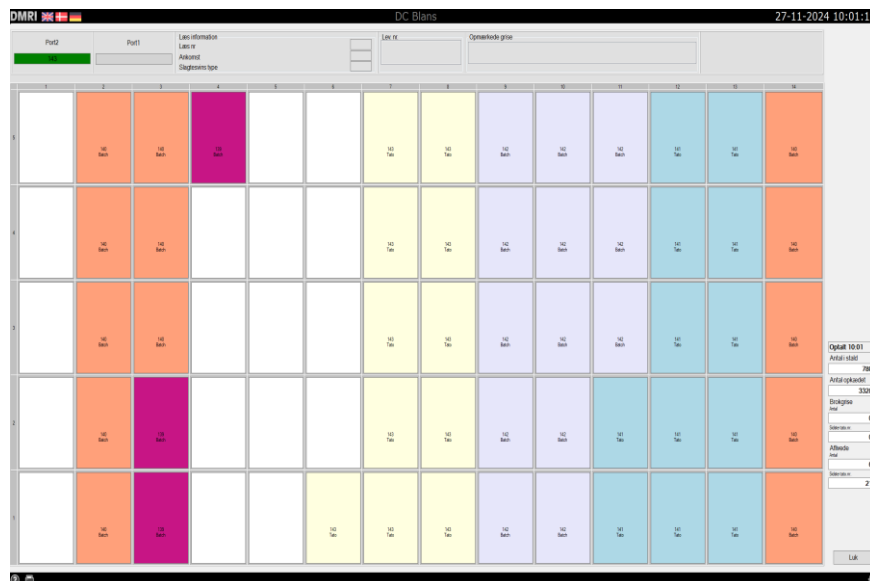
Der er blevet implementeret en række opdateringer og innovationstiltag i MesterPC og Slagtegangssystemet for at forbedre brugervenligheden og gøre data mere tilgængelige og forståelige for brugerne. Disse tiltag fokuserer på at introducere visuelle værktøjer og fleksible indstillinger, der understøtter en mere intuitiv og effektiv arbejdsproces.

En væsentlig del af opdateringerne består i udviklingen af et plugin-modul til visuel præsentation af slagtedata over tid, navngivet "DPO 3 deling". Dette værktøj giver brugerne et detaljeret overblik over skærekvaliteten ved at vise bryst- og nakkekarakterer samt skinkelængder efter tredelingen. Brugerne kan nemt skifte mellem graf- og histogramvisninger for at analysere dataene på den måde, der passer bedst til deres behov. Desuden er der indført valgmuligheder for tidsindstillinger, hvor brugerne kan specificere datoer og intervalgrupperinger, hvilket øger fleksibiliteten i dataanalysen. Muligheden for at vælge mellem periodevisning og live-opdateringer gør det desuden lettere at følge med i produktionen i realtid.



1. Periodevisning og live-opdateringer
2. Vælg visning af skinkelængde eller karakter af nakken
3. Skift mellem graf- og histogramvisninger

Der er også foretaget opdateringer i staldoversigten, hvor nye farvekoder er implementeret for at forbedre visningen af forskellige slagtesvinstyper i stalden. Dette hjælper med hurtigt at identificere og adskille de forskellige typer, hvilket kan være afgørende for planlægning og logistik i produktionen. Ligeledes er stangoversigten blevet udvidet, hvilket giver et bedre overblik over status i kølerummene. Denne udvidelse understøtter en mere effektiv overvågning af køleprocessen og hjælper med at sikre, at kølekæden opretholdes korrekt.



De grafiske opdateringer og nye funktioner i MesterPC har samlet set resulteret i en markant forbedring af læsbarheden og forståelsen af de tilgængelige data. Ved at gøre informationerne mere intuitive og lettilgængelige understøttes brugerens daglige arbejdsopgaver, og beslutningsprocesserne kan baseres på et solidt datagrundlag. For at sikre at fremtidige udvidelser og opdateringer fortsat adresserer de faktiske behov hos brugerne, anbefales det, at udviklingsprocessen fortsætter i tæt dialog med slutbrugere og interessenter. Dette samarbejde vil bidrage til, at systemet udvikler sig i takt med brugernes krav og branchens udvikling, og at MesterPC forbliver et effektivt og moderne værktøj i slagteindustrien.

#### *Ny leverandørterminal til gruppevis indtransport*

I projektet er der udviklet en ny opdatering til leverandørterminalen for at forbedre visningen af gruppevis indtransporterede grise. Formålet er at forbedre sikkerheden ved registrering, optimere arbejdsflowet og bedre understøtte håndteringen af leverancer i grupper. Den nye terminal er en videreudvikling af den leverandørterminal, der oprindeligt blev bygget på SPC, og den er programmeret i C++ i 2005/2006. Terminalen er nu blevet opdateret og testet i en opsætning med simulerede telegrammer for at sikre performance og funktion.

Den opdaterede leverandørterminal kan vise op til ti leverandørnumre, som operatøren kan vælge imellem ved hjælp af funktionstasterne på højre side af skærmen. For at forbedre brugeroplevelsen er de øvrige funktionstaster flyttet til venstre side af skærmen. Når data modtages fra databasen, henter terminalen læs-informationer nu med op til ti leverandørnumre.

En væsentlig forbedring i den nye terminal er integrationen af S/X-numre, der er indtastet i stalden. Disse numre kan indtastes på terminalen, hvorefter den viser det tilhørende leverandørnummer sammen med S/X-nummeret. Dette letter processen for operatøren og øger nøjagtigheden i registreringen.

DMRI/Teknologisk Institut

Levterm DC Horsens

29-10-2024 14:28:08

|                  |         |        |  |  |           |
|------------------|---------|--------|--|--|-----------|
| F1 Sort Broget   |         |        |  |  | F1 11111  |
| F2 Lidt Sort     | 100000  |        |  |  | F2 22222  |
| F3 K gris        | IDNR:   | 100000 |  |  | F3 33333  |
| F4 Ikke Bugåbner | Slnr:   | 25671  |  |  | F4 44444  |
| F10 Statisk Vgt  | Levnr:  | 98765  |  |  | F5 55555  |
| F11 Start SLNR   | Køn:    | 1      |  |  | F6 66666  |
| F9 Test IDNR     | Levmrk: | 0      |  |  | F7 77777  |
| F10 Test Læs     | Art:    | 0      |  |  | F8 88888  |
| F11 Test SNr     | S-Nr:   | 12     |  |  | F9 99999  |
| F12 Test XNr     | X-Nr:   | 23     |  |  | F10 12345 |
|                  | Bem 5:  | 0      |  |  |           |
|                  | Bem 6:  | 0      |  |  |           |
|                  | ROBOT:  | 0      |  |  |           |
|                  | Læs:    | 12     |  |  |           |

X-Nr modtaget Læs - Levnr: 801 - 98765

Fordelene ved den nye version af leverandørterminalen er betydelige. Evnen til at håndtere op til ti leverandørnumre på ét læs, som kan vælges med en funktionsstast, øger effektiviteten i processen. Muligheden for at indtaste S/X-numre i stalden og søge efter dem på terminalen forbedrer arbejdsflowet og reducerer risikoen for fejl. Samlet set bidrager disse forbedringer til en mere sikker registrering, et mere optimeret arbejdsflow og en bedre understøttelse af gruppevis indtransport, hvilket er afgørende for effektiviteten og nøjagtigheden i slagteriets logistiske processer.

#### Digitalt system til aflæsning af leverandørnummer og kønskoder

I løbet af projektet er der blevet produktmodnet og langtidstestet et system til automatisk registrering af leverandørnumre og kønskoder baseret på billeder af slagtekroppens bagende. Formålet med systemet er at eliminere risikoen for aflæsnings- og tastefejl, der opstår ved den nuværende manuelle metode, hvor tatoverede leverandørnumre aflæses visuelt og indtastes på en terminal samtidig med kønsbestemmelse.

Systemet anvender flere kameraer, der fotograferer bagkroppen af slagtekroppen fra forskellige vinkler for at dække de mulige placeringer af tatoveringen. Billederne behandles af en kunstig intelligens-model, som først finder tatoveringen og derefter genkender de enkelte cifre. En avanceret algoritme sammensætter herefter det korrekte leverandørnummer, som sammenkædes med slagtekroppens hængeljerns-ID og registreres i slagteriets database. Kønskoden registreres på tilsvarende vis ved hjælp af en anden kunstig intelligens-model, der skelner mellem tre køn: hangris, galtgris og so.

Systemet har været testet på værtsslagteriet i 2024, hvor fokus har været på at øge systemets stabilitet ved at minimere nedbrud og behovet for service samt på at dokumentere systemets ydeevne. En række forbedringer er blevet implementeret for at sikre en høj opetid. Blandt andet er der etableret fjernadgang via en opdateret løsning, hvilket har afhjulpet tidligere udfald og gjort det muligt for alle både udviklere og interessenter at tilgå systemet sikkert. Automatisk genstart af serveren er blevet konfigureret til at ske hver nat for at afhjælpe potentielle softwareproblemer, frigøre ressourcer og aktivere nødvendige opdateringer til styresystemet.

Desuden er der udviklet software til automatisk backup og oprydning af data, så store mængder billeder, resultater og logfiler håndteres effektivt uden at overbelaste systemets lagerkapacitet. Dette sikrer, at data er tilgængelige i tilfælde af behov for at afklare tvivlsspørgsmål, samtidig med at diskplads optimeres ved at slette ældre data i henhold til aftalte retningslinjer.

En udfordring har været trigningen af systemet, som aktiveres af en RFID-læser på hængejernet. Manglende aflæsning af RFID-tags førte til, at op mod 1% af slagtekroppene ikke blev registreret. Forsøg på at justere RFID-læseren og flytte den til en bedre position blev gennemført i samarbejde med slagteriets håndværkere, men det lykkedes desværre ikke at løse problemet fuldstændigt. Alternative metoder, såsom taktbaseret signaler fra slagtegangssystemet, var teknisk urealiserbare på grund af begrænsninger i den anvendte PLC-type.

På trods af udfordringer som uaf læselige tatoveringer, beskidte kameraer og potentielle udstyrsfejl har systemet i den sidste halvdel af testperioden demonstreret en konsistent høj ydeevne inden for de forventede parametre. Etablering af rutinemæssige rengøringsprocedurer og løbende vedligeholdelse har bidraget til at opretholde systemets præcision. De primære brugere af systemet har udtrykt tilfredshed med systemet, både konceptuelt og med hensyn til performance og stabilitet. Systemet har vist sit potentiale til at forbedre nøjagtigheden og effektiviteten i registreringen af leverandørnumre og kønskoder, hvilket kan føre til mere præcise afregninger, bedre rapportering og en reduceret risiko for fejl i slagteriets processer.