



Svineafgiftsfonden

Mekanik, Miljø og Biprodukter

SAF-projekter, danske virksomheder

Indhold

VANDREDUKTION, GENANVENDELSE OG BRUG AF SEKUNDAVAND	2
IT LØSNINGER I INDUSTRI 4.0 RAMMER	2
WP1 HØJ KAPACITETSUDNYTTELSE I PAKKERI	2
WP2 TALEGENKENDELSE EFFEKTIVITET OG KVALITET	3
WP3 NYE FUNKTIONER OG FLEKSIBILITET I BRUGERFLADE	4
WP4 MACHINE LEARNING TIL PROCESOVERVÅGNING	5
KVALITETSSKINKER - ONLINE MÅLING OG SORTERING	6
UDVIKLING AF MODULAR DARKFIELD DETEKTOR (MDD)	7
VISION TIL KØDKONTROL PÅ SVINESLAGTERIERNE	8
FREMTIDENS SLAGTERI	8
WP4 ADAPTIV ROBOTSTYRING	8
WP5 DEN LILLE HJÆLPER	9
AUGMENTED CELLULAR MEAT PRODUCTION (ACMP)	10
ENKELTFUNKTIONSROBOTTER	11
WP1 FORBEDRET ARBEJDSMILJØ VED OPHÆNGNING AF SKINKER	11
WP2 AFSKÆRING AF KAMBEN OG SPARERIBS PÅ MÅL ELLER EFTER TILNÆRMET VÆGT	12
WP3 OPTIMERET AFSKÆRING AF KAMBEN MED VARIABELT KØDLAG	13
WP4 AFSKÆRING AF HALEBEN FRA SKINKER	14
WP5 ROBOT TIL LØSNING OG TRÆKNING AF FLOMMER	15
CELLEBASERET PRODUKTION	16
WP1 MULTIFUNKTIONSROBOTTER	16
WP3 OPTIMERET UDNYTTELSE AF MULTIFUNKTIONSROBOTTER	17
TARMHUSET V. 2.0	17
WP1 OPTIMERET FRASLÅNING AF SMALTARM	17

Vandreduktion, genanvendelse og brug af sekundavand	Karen Sørensen
	SAF 2007095
<p>Formålet er at anvise metoder til reduktion af forbruget af vand i svinesektoren samt at udvikle metoder og procedurer til løbende kontrol, overvågning og dokumentation af fødevareressikkerhedsmæssige forhold og krav i svinekødsindustrien i forbindelse med genanvendelse af vand.</p>	
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Projekt med brug af behandlet procesvand i hårstøder i stedet for drikkevand forberedes til implementering. Samarbejde er indledt med L&F om udarbejdelse af branchekode for denne nye proces, til brug for fødevarermyndighedernes vurdering og accept af implementeringen. Der er defineret et nyt projekt omkring afprøvning af yderligere teknologier til behandling af procesvand til brug i andre processer i kødindustrien. Dette arbejde skal resultere i et vandkatalog over opnåelige vandkvaliteter ved behandling af forskelligt procesvand fra slagterier med forskellige teknologier. Hvor det er muligt, testes disse teknologier.</p>	

IT løsninger i Industri 4.0 rammer WP1 Høj kapacitetsudnyttelse i pakkeri	Ole Brandstrup Hansen
	SAF 2007058
<p>Formålet med projektet er at udvikle og validere nye IT-løsninger og -værktøjer, som kan give et teknologisk løft inden for produktionsplanlægning, produktionsafvikling og servicering af produktionsapparatet. I WP1 er formålet at udvikle en løsning, der optimerer kapacitetsudnyttelsen i pakkeriet.</p>	
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Teknologisk Institut har drøftet arbejds pakken med branchen, som giver udtryk for, at arbejds pakken har en dårlig timing i forhold til branchens planer på området. Derfor afsluttes arbejds pakken i år.</p> <p>Projektgruppen har udarbejdet første planlægningsmodel, der ud fra skæreplanen, maskinparametre og planlagte ordrer, kan opstille en optimeret pakkeplan. For at kunne verificere den optimerede pakkeplan benyttes Flexsim. Flexsim er et simuleringsprogram med 3D modellering og analysefaciliteter.</p>	

IT løsninger i Industri 4.0 rammer WP2 Talegenkendelse effektivitet og kvalitet	Ole Brandstrup Hansen
	SAF 2007059
<p>Formålet med projektet er at udvikle og validere nye IT-løsninger og -værktøjer, som kan give et teknologisk løft inden for produktionsplanlægning, produktionsafvikling og servicering af produktionsapparatet. I WP2 er formålet, at analysere og afprøve talegenkendelsesteknologier med henblik på at afklare muligheder for at opnå produktivetsforbedringer.</p>	
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Vocollect Solution – Honeywell har i samarbejde med Teknologisk Institut, udført flere forsøg på at få talegenkendelsen til at fungere. Der blev opnået en genkendelsesgrad på 80% ved stødbordet, hvor den primære fejlkilde var det høje støjniveau. Det anses ikke som muligt med den nuværende teknologi at få talegenkendelsen til at virke med tilstrækkelig genkendelsessikkerhed. Branchen ønsker afslutningsvis udarbejdet en analyse af anvendelsesmuligheder for talegenkendelse på hele slagteriet. Aktiviteten kan genoptages, når teknologien er blevet mere moden.</p> <p>Teknologisk institut har foretaget flere besøg på slagterier for at finde de steder, hvor talegenkendelse vil kunne bruges, når teknologien er blevet mere moden. Observationer og analyse er dokumenteret i en rapport.</p>	

<p>IT løsninger i Industri 4.0 rammer</p> <p>WP3 Nye funktioner og fleksibilitet i brugerflade</p>	Eli Vibeke Olsen
	SAF 2007060
<p>Formålet med projektet er at udvikle og validere nye IT-løsninger og -værktøjer, som kan give et teknologisk løft inden for produktionsplanlægning, produktionsafvikling og servicering af produktionsapparatet. I WP3 er formålet at sikre, at den fællesudviklede produktions-IT-plattform er tidssvarende mht. gældende krav og behov i forhold til de aktuelle teknologiske muligheder.</p>	
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Det konkrete formål er at udvikle forslag til løsninger på slagterierne, der kan effektivisere afstemningsarbejdet i forbindelse med afregning. Der er arbejdet med fire forslag:</p> <p>(1) Automatisk tælling af grise ved modtagelsen på slagteriet. De allerede eksisterende video-installationer er anvendt til udvikling af en metode baseret på kunstig intelligens (deep learning). Resultater fra én dag viste, at automatisk optælling afveg 2.4% fra referenceoptælling, hvilket er lige så godt eller bedre end den eksisterende optælling.</p> <p>(2) Automatisk genkendelse af leverandørnummer. Er som idé ikke ny, men med nye algoritmer (kunstig intelligens) og bedre billedopløsning vurderes præcisionen at blive mindst lige så god som visuel aflæsning.</p> <p>(3) Opdatering af leverandør-terminalen med up-to-date software og forberedt til blandt andet automatisk optælling og leverandørnummer-aflæsning.</p> <p>(4) Et katalog over kilder til fejl og forslag til løsninger, som kan øge præcisionen ved levering af umærkede slagtesvin.</p>	

<p>IT løsninger i Industri 4.0 rammer</p> <p>WP4 Machine learning til procesovervågning</p>	<p>Dennis Brandborg Nielsen</p>
<p>Formålet med projektet er at udvikle og validere nye IT-løsninger og -værktøjer, som kan give et teknologisk løft inden for produktionsplanlægning, produktionsafvikling og servicering af produktionsapparatet. I WP4 er formålet at udvikle en prototypeløsning, der er i stand til at overvåge slagteriernes produktionsudstyr og tage højde for den biologiske variation i tolkningen af, om udstyret er i kontrol eller ej.</p>	<p>SAF 2007061</p>
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Der er i løbet af det seneste år udviklet en prototypeløsning, som er installeret på værtsslagteriet og optager billeddata før og efter friskæreren. Algoritmer til klassificering af de forskellige fejl er under udvikling, og der er etableret et godt samarbejde med slagteriet, som bl.a. bidrager med forståelse af og indsigt i hvilke parametre, der har betydning for friskæren. De primære algoritmer (vurdering af hængejern samt "flæskesvær") til kvalitetsvurdering af processen er allerede udviklet. Verifikation af de forskellige algoritmer er under udarbejdelse.</p> <p>I det seneste kvartal er der udarbejdet/gennemført:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En opdateret projektplan og risikoanalyse • Optimeret hardwareinstallationen på værtsslagteriet • Klassificering af fejl i samarbejde med værtsslagteriet • Udvikling af algoritmemodeller • Afholdt følgruppemøde på værtsslagteriet • Plan for kommunikation af individuelle fejl <p>De kommende punkter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Færdigudvikle algoritmerne • Verifikation af funktionstest • Diagnose og alarmer • Test og validering (online) 	

Kvalitetsskinker - online måling og sortering	Eli Vibeke Olsen
	SAF 2007064
Formålet med projektet er at udvikle en online måleløsning til sortering af skinker ud fra vægt, kødprocent og fedttykkelser.	
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Sortering før tredeling er mest værdiskabende. Ved hjælp af DMRI's database med CT-skannede slagtekroppe er mulige online-målinger på slagtelinjen blevet simuleret og analyseret. Analyserne viste, at volumen af en slagtekrop sammen med slagtevægten kan prædiktere kød%en lige så godt som et håndholdt klassificeringsudstyr. Sammen med måling af den synlige spæktykkelse på delefladen ud for skinkemusklens, Gluteus Medius, som ligeledes er korreleret til kød%, kan eventuelle fejlmålte afregnings-kød%er identificeres. Dermed opnås en mere sikker sortering baseret på kød%.</p> <p>Målesystemet er afprøvet i praksis ved hjælp af en opstilling med fire 3D-kameraer (Kinect) og et RGB-kamera. Ca. 6000 slagtekroppe er målt over to dage og en repræsentativ stikprøve er udtaget til kontrolmåling. Analyserne har demonstreret, at fejlmålte afregnings-kød%er kan identificeres, hvis fejlen er væsentlig (>ca.7 kød%), og skinkedelen kan karakteriseres bedre end i dag, hvad angår prædiktions af vægt, kød% og spæktykkelse. Et endeligt målesystem skal have en større kameradækning for at opnå en tilstrækkelig robust fastlæggelse af volumen på alle slagtekroppe.</p>	

Udvikling af Modular Darkfield Detektor (MDD)	Lars Bager Christensen
	SAF 2004816 & 2007184
Projektets overordnede formål er at udvikle en robust røntgendetektor, der kan forbedre detektionen af fremmedlegemer af lette fiberholdige materialer som fx papir og træ i fødevarer.	
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Sammen med industripartnerne er der fastlagt en forsøgsrække som skal kvantificere detektionsevnen overfor lette fremmedlegemer, herunder plastik og fiberholdige materialer. Det er besluttet at benytte et standardiseret kødprodukt til forsøgsrækken for derigennem at kunne estimere den forbedring i detektionsevnen som fasekontrast og darkfield billederne bidrager med. Der er gennemført en omfattende forsøgsrække for at fastlægge sammenhængen mellem interferensstriber og relativ gitterorientering. Resultaterne viser, at ved justering af det ene af de tre indgående gitre er det muligt at indrette interferensstribernes orientering og periode, så de kan afpasses til en given bevægelsesretning for de skannede produkter.</p> <p>Det sammenbyggede detektormodul er testet, og det indbyggede alignment er desværre ikke tilstrækkelig til, at der kan opnås de nødvendige interferensstriber. Før interferometeret kan indbygges i et forsøgsudstyr bør der udvikles en metode, som sikrer gitrenes alignment. Ved at inkludere fiducial marks i gitrene under fremstillingen, kan selve indbygningsproceduren potentielt forenkles.</p> <p>Rekonstruktionsalgoritmen er udvidet til at kompensere for de intensitets- og visibilitetsvariationer i optagelserne, som fremkommer på grund af røntgenkildens udstrålingskarakteristik. Det indkøbte linjebaserede kamera er afprøvet i opstillingen og har demonstreret stærkt forbedret røntgenfølsomhed.</p> <p>Detektionsevnen for visse af de testede fremmedlegemer forbedres ved at inkludere Darkfield signalet i analysen. Men detektion af små plaststykker af POM og Nylon bliver ikke bedre af Darkfield eller fase-bidraget. Det kunstige knoglemateriale (Hydroxyapatit) giver et kraftigt Darkfield signal og detektionsevnen forbedres tilsvarende, men de rigtige knoglestykker er stadig mest detekterbare med alm. absorption.</p> <p>Det må derfor konkluderes, at til brug i kødindustrien er det vanskeligt at forsvare den øgede kompleksitet sammenlignet med konventionel røntgenskanning.</p>	

Vision til kødkontrol på svineslagterierne	Jeppe Seidelin Dam
	SAF 2007062 & 2007063
<p>Formålet med projektet er at udvikle et udstyr til visioninspektion af svineslagtekroppen (ud- og indvendigt). Det dokumenteres, i hvilket omfang metoderne kan erstatte/supplere den manuelle inspektion eller alternativt kan foretage en forsortering med efterfølgende manuel inspektion.</p>	
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Vores system er nu klar til at komme på linjen igen i Horsens. På linjen skal vi køre online analyse efter gødningsforurening. Offline har vi udviklet en algoritme til at detektere lungehindear, som ser meget lovende ud. Vi er i gang med at udvikle algoritme til sværskader. Disse algoritmer er det planen kommer online medio 2020.</p>	

Fremtidens slagteri WP4 Adaptiv robotstyring	Mark Philip Philipsen
	SAF 2007183 & 2005509 IFD/DSS
<p>Projektet har til formål at udvikle en fleksibel robotplatform, der kan gøre robotteknologi lettere tilgængelig for medarbejderen på gulvet, således at et synergisk samarbejde kan opstå til gavn for medarbejderen og industrien. I denne arbejds pakke udvikles styringssystemer og algoritmer, som gør den enkelte maskine/robot fleksibel i forhold til variationerne i det input, den modtager.</p>	
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Projektet er nu i en dokumentations- og overdragelsesfase. Det primære resultat af projektet er en metode til udvikling af styringer, som er i stand til at opbygge en forståelse af og løsning til opgaver, som er karakteristiske for processer på slagterierne. Dvs. processer med høj variation i bl.a. form, orientering og placering. Her er det svært præcist at specificere, hvordan opgaven bedst løses, og løsningen findes derfor ved brug af maskinlæring. Metoden tager udgangspunkt i den information, der kan opfanges af et 3D kamera og vil kunne udvides til at medtage andre former for information. Styringerne oplæres af en ekspert igennem et intuitivt Virtual Reality interface.</p> <p>Metoden anvendes til at oplære robotstyringer i afklipping af griseører. En tidlig udgave af styringen er afprøvet i robotcellen, hvor 11 ører blev klippet og undergik slagteteknisk vurdering. 8 ud af 11 vurderes at være af acceptabel kvalitet. Seneste version af styringen har reduceret ukorrekt værktøjsplacering til 0.8 cm mod 1.5 cm ved den første test. Dette er et gennemsnit af fejl målt over 148 eksempler. Fejlen i forudsigelsen af værktøjets orientering har længe ligget lidt under 5 grader.</p>	

Fremtidens slagteri WP5 Den lille hjælper	Klaus Nielsen Jespersen
	SAF 2007123
<p>Projektet har til formål at udvikle en fleksibel robotplatform, der kan gøre robotteknologi lettere tilgængelig for medarbejderen på gulvet således, at et synergisk samarbejde kan opstå til gavn for medarbejderen og industrien. I denne arbejds pakke udvikles en mobil robotplatform, der nemt kan flyttes mellem forskellige, midlertidige opgaver på slagteriet.</p>	
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Projektet har i perioden haft fokus på at opnå en grunding forventningsafstemning med følgegruppen for at sikre, at udstyret vil kunne anvendes i produktionen. Både platformens fleksibilitet og mobilitet har været to meget stærke ønsker fra branchens side. Et tema, som også har haft stor bevågenhed, er sikkerhed i kombination med mobilitet, hvilket udgør en særlig udfordring, da der ikke kan benyttes traditionel indhegning. Projektet forventer at kunne løse denne problematik i 2020.</p> <p>Da projektet adskiller sig fra andre automatiseringsprojekter ved at dække meget bredt, har det været en særlig stor udfordring at fastlægge og kommunikere projektets mål. I periodens afslutning foreligger en kravspecifikation, og der er opstillet to demo-cases, som vil danne rammen for det videre udviklingsarbejde. Begge cases er hentet fra branchens egne slagterier.</p> <p>I Q4 er det bevist, at metoderne til at løse de to cases er robuste.</p> <p>For at demonstrere fleksibiliteten er en demoplatform fremstillet, som visualiserer løsningsmulighederne. Det forventes, at dummy platformen kan konkretiseres til en real platform i Q1-2020. Sikkerhed omkring platformen skal også afklares i Q1-2020, da dette aspekt er af højeste vigtighed for platformens fremtidige anvendelse.</p>	

Augmented cellular meat production (ACMP)	Niels Worsøe Hansen
	SAF 2005597
<p>Projektet har til formål at understøtte aktiviteterne i Innovationsfondsprojektet ACMP, som skal bidrage med løsninger inden for nye måder, hvorpå man kan anvende robotter i tæt samarbejde med mennesker, herunder anvendelse af virtual reality til simulering og programmering og lærende styresystemer, som kan optimere kvalitet.</p>	
<p>Status 4. kvartal</p> <p>ACMP-projekterne er nu nået til en fase, hvor det primært handler om at eftervise anvendeligheden af de metoder og værktøjer, som indtil nu er udviklet. Nedenfor gennemgås kort aktiviteterne i de tre arbejdsplaner.</p> <p>WP1 og WP2</p> <p>Visionsystemet til at assistere den manuelle tilskæring af brystflæsk er designet og afprøvet i laboratoriet. Afprøvningens positive resultat har tilskyndet til at øge ambitionsniveauet for systemet til også at inkludere højre/venstre detektion og dynamisk tilpasning af fedtlaget for at optimere trimmeprocessen på fedtsiden. Løsningskomponenter er udviklet i dette kvartal til formålet, så den oprindeligt planlagte termin for selve demonstrationen (Q1-2020) ikke fremskyndes.</p> <p>Et værktøj til opsamling af data med henblik på at kunne opstille en definition for korrekt produktkvalitet er nu testet på en pakkelinje, og dataopsamlingen kan påbegyndes.</p> <p>Registreringen skal benyttes til at optræne et automatisk system baseret på kunstig intelligens med henblik på at kunne foretage en objektiv vurdering af den færdige produktkvalitet.</p> <p>WP3</p> <p>Fokus i WP3 er at benytte kunstig intelligens til erstatning for mekaniske fiksturer. Det betyder, at maskinerne kan forsimples og gøres mere fleksible og nemmere at integrere i produktionen.</p> <p>Der er i Q4 implementeret afskæring af ører baseret på kunstig intelligens, så der nu er autonom afskæring for 3 processer (ører, fortæer og mørbrad) i robotcellen. Test i cellen har koncentreret sig om afskæring af ører og fortæer for at opnå en høj effektivitetsgrad.</p> <p>Mørbradværktøjet er valgt ikke at teste yderligere på, før en række mekaniske ændringer er foretaget. Den autonome afskæring af mørbrad fungerer stabilt, men de mekaniske ændringer skal forbedre værktøjets tilpasning til hoftebenets og rygknoglernes anatomi.</p>	

Enkeltfunktionsrobotter WP1 Forbedret arbejdsmiljø ved ophængning af skinker	Niels Worsøe Hansen
	SAF 2007068

Projektet har til formål at udvikle ny produktionsteknologi, der kan automatisere enkeltfunktioner på de eksisterende linjer i den danske svinesektor, som i dag er manuelle. Dette sker gennem systematisk anvendelse af den nyeste robotteknologi og intelligent styringsteknologi. Arbejdspakken WP1 tager sit udgangspunkt i sektorens udfordringer med muskel- og skeletbesvær (MSB), som i særlig grad er aktuelt i forbindelse med ophængning og nedtagning af skinker på/fra juletræer.

Status 4. kvartal

Analysefasen viste, at et udstyr, der kan ophænge ca. 50% af skinkeproduktionen, vil være en stor hjælp i arbejdet for at forbedre arbejdsmiljøet. Udstyret skal ophænge hovedprodukterne af skinker på ståljuletræer, mens operatører tager sig af de øvrige produktvariationer.

Hovedfokus i arbejdsprogrammets idéfase har været udvikling af idéer til et produktionsanlæg, hvor udstyret og operatører deler arbejdsopgaven samtidig med, at udstyret skal kunne installeres i eksisterende produktioner. Der er ofte meget lidt plads i produktionerne, så udstyret skal være kompakt i sin basisopbygning, men have mulighed for at vælge en mere avanceret opbygning og funktion med højere kapacitet, såfremt der er ønske og mulighed herfor på det enkelte slagteri. I idéfasen blev der også udviklet idéer til en griber for skinkerne. Idéerne pegede på en mekanisk griber eller en griber med sugekopper. Prioritering af de to griberprincipper endte med, at metodefasen skulle indledes med at fremstille og teste en mekanisk griber.

Griberen er fremstillet, og der er kørt test i en opstilling med griberen monteret i en industrirobot. Skinkerne samles op fra et transportbånd og hænges op på juletræets kroge. Opstillingen og griberen er demonstreret for projektets følgegruppe, som var særdeles tilfreds med resultatet. Layoutforslag for udstyret blev ligeledes drøftet med følgegruppen, og deres forslag er indarbejdet. Følgegruppen indstillede projektet til faseovergang til funktionsmodelfasen.

I funktionsmodelfasen, der gennemføres i 2020, skal flere af opstillingens funktioner automatiseres, så kapacitet kan eftervises, og stabiliteten i håndteringen samt ophængningen kan dokumenteres på et større antal skinker.

<p>Enkeltfunktionsrobotter</p> <p>WP2 Afskæring af kamberen og spareribs på mål eller efter tilnærmet vægt</p>	Niels Worsøe Hansen
<p>Projektet har til formål at udvikle ny produktionsteknologi, der kan automatisere enkeltfunktioner på de eksisterende linjer i den danske svinesektor, som i dag er manuelle. Dette sker gennem systematisk anvendelse af den nyeste robotteknologi og intelligent styringsteknologi. Arbejdspakken vil levere en funktionsmodel af et robotudstyr til automatisk afskæring af kamberen eller spareribs på fast bredde eller efter tilnærmet vægt ud fra ribbensplader.</p>	SAF 2007069
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Arbejdspakken er i metodefasen, hvor en metode til at finde volumen og dermed vægten af en hel ribbensplade er udviklet. Når vægten af hele pladen kendes, kan det beregnes, hvor pladen skal deles, så kamberen opnår en vægt indenfor den ønskede tolerance.</p> <p>Slagterierne har udstyr, der deler ribbenspladen ud fra et fast mål mellem en sav og et "land". Den udviklede metode kan videreudvikles til et add-on målemodul til savene. Add-on modulet vil aktivt styre afstanden mellem sav og landet, så kamberene får den ønskede vægt.</p> <p>Som markedet ser ud nu, er der ikke grundlag for et udstyr, der individuelt varierer bredden af kamberen. Projektet afsluttes derfor i metodefasen.</p> <p>Projektet dokumenteres, så det kan genoptages, hvis der opstår et behov i fremtiden.</p>	

<p>Enkeltfunktionsrobotter</p> <p>WP3 Optimeret afskæring af kamberen med variabelt kødlag</p>	Niels Worsøe Hansen
<p>Projektet har til formål at udvikle ny produktionsteknologi, der kan automatisere enkeltfunktioner på de eksisterende linjer i den danske svinesektor, som i dag er manuelle. Dette sker gennem systematisk anvendelse af den nyeste robotteknologi og intelligent styringsteknologi. Arbejdspakken har til formål at udvikle en løsning, der kan gøre en operatør i stand til at afskære kambenspladen i et produktionstempo, således at det afsatte kødlag på kamberne varierer fra tyndt i den ene ende til tykkere i slutenden.</p>	SAF 2007070
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Projektgruppen har færdigudviklet metoden, hvor et midterstykke fastholdes i et fikstur og ribbenspladen friskæres med et antal knive.</p> <p>Friskæring af benpladen er en kompleks proces og foretages med flere værktøjer monteret i en robot, og robotbanerne er beregnet ud fra kameradata om midterstykkets form, størrelse og placering af ben og kød.</p> <p>Ud af processen fremkommer en samlet benplade, der efterfølgende kan deles i spidsryg, kamberen og spareribs, mens midterstykket enten kan sælges helt eller deles i kam og bryst.</p> <p>Afskæring af benpladen er meget oplagt at foretage i en robotcelle, som er mere fleksibel end en dedikeret specialmaskine, som ville blive særdeles avanceret.</p> <p>I den efterfølgende funktionsmodelfase skal processerne integreres yderligere med hinanden som f.eks. dataoverførelsen fra kameraer til robotten. Desuden skal skæreprocesserne udvikles således, at produktionen kan vælge mellem at afskære benpladen med eller uden et kødlag. Ved afsætning af et kødlag på benene kan spareribs og kamberen sælges til kunder, der efterspørger et sådant produkt. Et produktionslayout, der anskueliggør, dels hvordan robotceller kan integreres i produktionen, og dels hvilke nye muligheder konceptet vil give slagterierne, udfærdiges ligeledes i funktionsmodelfasen i 2020.</p>	

<p>Enkeltfunktionsrobotter</p> <p>WP4 Afskæring af haleben fra skinker</p>	<p>Claus Søndergaard Jensen</p>
<p>Projektet har til formål at udvikle ny produktionsteknologi, der kan automatisere enkeltfunktioner på de eksisterende linjer i den danske svinesektor, som i dag er manuelle. Dette sker gennem systematisk anvendelse af den nyeste robotteknologi og intelligent styringsteknologi. DMRI har i anden sammenhæng udviklet et værktøj til løsning af haleben. Dette værktøj kombineres i WP4 med industrirobotteknologi og intelligente styresystemer til en samlet automatiseret løsning.</p>	<p>SAF 2007071</p>
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Idéfasen er afsluttet og arbejdsplanen er nu overgået til metodefasen.</p> <p>I denne fase gearer arbejdsplanen op, og fokus vil blive lagt på afprøvning af idéer fra foregående fase samt basere sig på tidligere erfaring.</p> <p>Et kritisk punkt er, hvorvidt det kan eftervises, hvor der skal skæres. Denne skære-strategi er fastlagt ud fra de styringsprincipper, der er udviklet i ACMP projektet. Da der er stor variation i hastigheden, hvorved opskæring foretages i dag, er der skitseret et idéoplæg til en modulopbygget enhed. Med disse modulenheder er det opridset, hvordan anlægget kan implementeres på fem konkrete opskæringslinjer.</p> <p>For at få den nødvendige viden om detail-opskæringer på de danske slagterier er der afholdt følgegruppemøde på fire forskellige slagterier.</p>	

<p>Enkeltfunktionsrobotter</p> <p>WP5 Robot til løsning og trækning af flommer</p>	Niels Worsøe Hansen
<p>Projektet har til formål at udvikle ny produktionsteknologi, der kan automatisere enkeltfunktioner på de eksisterende linjer i den danske svinesektor, som i dag er manuelle. Dette sker gennem systematisk anvendelse af den nyeste robotteknologi og intelligent styringsteknologi. I denne arbejdsplanke integreres en præpareringsoperation som en udvidelse til arbejdsplanke af samme navn, der tidligere er gennemført i projektet Agil produktion gennem robotteknologi.</p>	SAF 2007072
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Ifølge DMRI's innovationsmodel med halvårslige projekforløb har projektet fagligt set været afsluttet siden september. Status er derfor fortsat som angivet nedenfor:</p> <p>Der er fremstillet en funktionsmodel, der fjerner flommerne i en kvalitet, som opfylder følgegruppens krav mht. kapacitet og kvalitet.</p> <p>Installation af en robot til løsning og trækning af flommer vil medføre slagtetekniske ændringer på slagtekæden, og omfanget og konsekvenserne af disse ændringer er undersøgt. Ligeledes er det undersøgt, om de nye processer vil påvirke kvaliteten pga. ridser indvendigt på brystflæsk. Ridserne blev undersøgt efter, at brystflæsket er kølet ned og efter videreforarbejdning i opskæring/udbening. De slagtetekniske ændringer samt kvalitetsforhold er undersøgt i samarbejde med følgegruppen, og ingen af disse har negativ indflydelse på kvalitet eller arbejdsforhold på slagtekæden.</p> <p>For at imødekomme kravet til høj kapacitet på visse udrenselinjer i Danmark har projektet udarbejdet et designforslag til en dobbeltrobot. En simulering viser, at kapaciteten af dobbeltrobotten nemt kan dække de hastigheder, der køres med nationalt.</p> <p>Arbejdsplanke er i prototypefasen, dvs. klar til et kommercielt projekt, hvor en maskinleverandør bygger de udstyr, som skal installeres i produktionen.</p>	

Cellebaseret produktion WP1 Multifunktionsrobotter	Klaus Nielsen Jespersen
	SAF 2007073
<p>Formålet med projektet er at udvikle konkurrencedygtige produktionsceller i opskæringen, der via udbytteforbedring, større fleksibilitet og bedre kapacitetsudnyttelse optimerer indtjeningspotentialet, reducerer enhedsomkostningerne samt optimerer kapacitetsuafhængig service og vedligehold. Arbejdspakken har til formål at udvikle en robotcelle til afklipning/afskæring af ører, hoved, fortæer samt mørbradudtagning.</p>	
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Det primære fokus i Q4 har været på at dokumentere robustheden og kvaliteten af multifunktionsrobotten. Robotcellen fungerer autonomt betydende, at robotterne selv, ved hjælp af visuel detektion baseret på kunstig intelligens kan udvælge, hvor og hvordan skæringen skal laves. Der har i den forbindelse været udført indtil flere valideringstest som viser, at systemet løbende forbedredes i kvalitet. Tæer og ører vurderes at være på et acceptabelt niveau, og mørbradudtagning vurderes at kunne opnå et acceptabelt niveau ved en iterativ fremgangsmåde over flere valideringstests. Forbedringer til mørbradværktøjet er planlagt og vil blive udført af ekstern partner.</p> <p>Hovedafskæring som også var en del af scopet er på nuværende tidspunkt ikke integreret på et stadie, hvor det kan afprøves i robotcellen, og denne proces har derfor ikke været inkluderet i valideringstests.</p> <p>Arbejdspakken er nået i mål med at udvikle metoder og værktøj, men det udestår stadig at vise funktionen på alle udvalgte demonstrationscases. Videreudvikling og anvendelse af de udviklede metoder fortsættes i andre projekter.</p>	

Cellebaseret produktion WP3 Optimeret udnyttelse af multifunktionsrobotter	Klaus Nielsen Jespersen
	SAF 2007124
<p>Formålet med projektet er at udvikle konkurrencedygtige produktionsceller i opskæringen, der via udbytteforbedring, større fleksibilitet og bedre kapacitetsudnyttelse optimerer indtjeningspotentialer, reducerer enhedsomkostningerne samt optimerer kapacitetsafhængig service og vedligehold. Arbejdspakken har til formål at skabe en samlet plan for omstilling til et nyt produktionsparadigme baseret på multifunktionsrobotter fra opskæring og videre ud til pakkeriet.</p>	
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Der er i Q4 foretaget flere opdateringer til simuleringssmodellen, så den nu, på nær dele af pakkeridelen, kan simulere produktflow fra udligning til indgangen til pakkeriet. Modellen har nået en færdighedsgrad, så den kan modtage reelle kunde- og opskæringsordrer og simulere ud fra disse. Det er af stor vigtighed for projektets værdi, at der udvikles helt nye og innovative slagteri-layouts, som udnytter de nye muligheder, som multifunktionsrobotter frembringer. I den forbindelse har der været afholdt to idégenereringer, hvor formålet har været at frembringe idéer til at opstille alternative innovative layouts, som udfordrer den udformning, som branchen i dag begrænses af med afhængigheder, som gør produktionen ufleksibel. Et andet formål er at forsøge at minimere eller helt at fjerne mellemlagre, som i dag tager plads og fungerer som kapitalbinding og driftsomkostning. Det blev også diskuteret, hvordan gennemløbstiden kan minimeres, og der blev opstillet løsningsforslag til sikring af 100% sporbarhed på hovedprodukterne.</p> <p>Udformningen og simuleringen af et nyt layout forventes opstillet i Q1 2020, og sammenlignes herefter med det eksisterende.</p>	

Tarmhuset v. 2.0 WP1 Optimeret fraslåning af smaltarm	Peter Andersen
	SAF 2007074
<p>Projektet har til formål at udvikle ny produktionsteknologi til automatisk behandling af tarme på danske svineslagterier og derved bidrage med omkostningsreduktion og kvalitetsforbedring, hvilket samlet set vil forbedre industriens konkurrenceevne og indtjening. I arbejdspakken udvikles en semiautomatisk fraslåningsmaskine, som kan levere flere ensartede højkvalitets-produkter og samtidig forbedre arbejdsmiljøet.</p>	
<p>Status 4. kvartal</p> <p>Siden sidste status har projektet arbejdet med bevægelsen af fraslåningsudstyret, fordi det vurderes som kritisk for projektet. Bevægelsen skal foretages hurtigt, og udstyret skal samtidigt kunne flytte vægten af konstruktionen i en behersket bevægelse. Der er bygget en testopstilling med en elektrisk servomotor, hvor vægt og hastigheder er afprøvet. Resultatet af testen har været tilfredsstillende og har yderligere givet viden til valg af styringskomponenter.</p> <p>Projektet har haft en forventet fremdrift og følger planen.</p>	