

Rapport på dokumentation af indkøring af funktionsmaskinen

6. december 2012
Proj.nr.2000297-12
Version 1
PANN/HNH

Udtagning af hjerteplucks og udstikning af kæber

Fase 3: Forsøgsmaskine/Funktionsmaskine

Testet i perioden 14. november 2011 til 28. juni 2012 på slagteriskolen

Baggrund

Siden februar 2007 har ProInvent (PI) i samarbejde med DMRI - Teknologisk (DMRI) deltaget i udvikling af en metode til udtagning af hjerteplucks og udstikning af kæber. I efteråret 2008 er arbejdet afsluttet med en test på 101 slagtekroppe. Testen faldt således ud, at metoden blev godkendt. Dermed skulle projektet videre til næste fase – Funktionsmodel. Formålet med at bygge en funktionsmodel er at vise, at metoden kan realiseres på 9 sekunder, og udbyttet er acceptabelt i henhold til slagteribranchens krav. Da PI kunne give en fast pris på maskinen, blev de valgt som samarbejdspartner og projektet fik udviklingsstøtte fra Fødevarerhverv.

PI fik underskrift på kontrakten den 27. november 2009. Projektet har været stillet i bero fra den 17. marts 2010 til den 30. september 2010. DMRI arbejdede med kvalitets-sikring af tegninger og udbudsmateriale hos PI i ca. 20 arbejdsdage i august/september 2010. Maskinen blev leveret den 14. november 2011, og det giver reelt en fremstillingstid på ca. 15 mdr. Planlagt fremstillingstid var 9 mdr.

Konklusion

At udvikle en funktionsmaskine på fastpris har både fordele og ulemper. Vi kender prisen, vi skal betale for maskinen. Når maskinen er betalt, så står vi selv med ansvaret. Da maskinen skulle forandres, måtte DMRI betale for, at PI skulle rette deres egne konstruktioner, som ikke virkede.

Maskinen kom til at behandle grise, men ikke uden hjælp fra en udefra kommende slagterkniv. Grisen skulle igennem 7 sekvenser, og da der mere eller mindre var fejl i 3 af dem, kunne sekvenserne ikke afvikles sekventielt. Kæbestikningen blev ikke færdiggjort, så den kunne klare alle grisevarianter. Tungen kunne tages ud med rundklingerne, dog kun testet på et meget lille antal. For at eksekvere tungesekvensen skulle den have hjælp udefra i starten og i slutningen i sekvensen.

Mekanikken havde 4 konstruktioner, som ikke kom til at fungere og som alle skulle ændres. Anvendelsen af INA-føringer var ikke særlig hensigtsmæssig, og føringsvogne faldt af skinnerne. Vejecelle, som skulle give signal til at afbryde strømmen til servomotor, virkede meget ustabil. Derfor blev der kun anvendt en. Den anvendte blev udskiftet 2 gange. På intet tidspunkt kom den til at vise rigtigt i hele området 0-50 kg. Maskinstyringen kom til at fungere og alt kunne styres og afvikles sekventielt af den mekanik som fungerede. Styringen fra det store OP(MP337 15") var god og overskuelig.

Kvaliteten på produkterne og hastigheden blev ikke opnået i og med maskinen ikke selv kunne fuldføre sekvensen i den 6 mdr. lange testperiode.

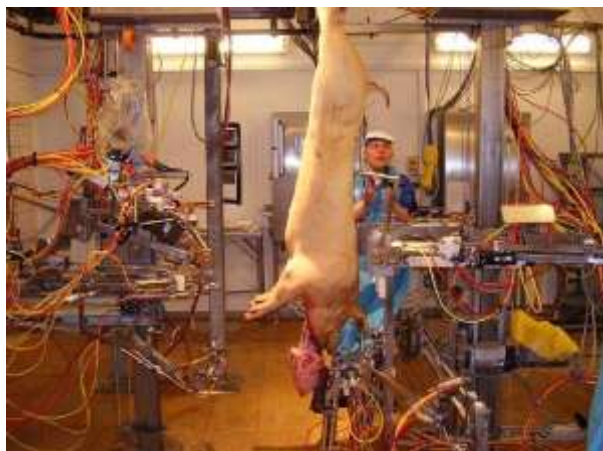
Projekt-historik

I 2003 startede projektet "Automatisk udtagning af hjerteplucks og udstikning af kæber". En af forudsætningerne var at hjertepluckset skulle udtages ved overskæring af strubehovedet, så tungen forblev i hovedet.

Efter et lille års tid blev projektet ændret til, at tungen skulle tages ud sammen med pluckset, og at udstyret skulle arbejde med og uden hovedklipper.

I takt med at metoden blev fastlagt og præsenteret for følgegruppen blev krav ændret med den konsekvens, at krav til udstyret også blev større. Metoden blev endelig godkendt i slutningen af 2008 og faseskrift til funktionsmaskine kunne sættes i gang. Der er som dokumentation en video af metoden optaget i forbindelse med gennemførelse af metodetesten.

Godkendelse af metode - Fase 2



Billede 1: Værktøjsholderen fra Køgevej 2008

Værktøjsholderen på Køgevej blev færdigudviklet i september i 2008, og metodetest blev gennemført i oktober 2008. Resultatet er dokumenteret i SF:46437.2 af 29. oktober 2008.

Faseskiftet blev gennemført i november 2008.

PI fremstillede funktionsmaskinen i perioden dec. 2009 til nov. 2011.

Maskinen blev leveret den 14. november 2011 til Skoleslagteriet på Maglegårdsvej uden styreprogramstyring og kunne derfor ikke testes før den 14. december 2011, hvor den første gris blev sat ind. DMRI kunne i slutningen af januar 2012 selv begynde at teste grise i udstyret.

Test af gris i maskinen

For at teste en gris i maskinen skal grisen opmåles og derefter igennem 7 sekvenser, før at kæbesnittet er stukket samt tungen taget ud og afleveret til transport til pluckskæden. I det efterfølgende gennemgås hver sekvensfunktion og de opnåede erfaringer.

Opmåling af gris

Grisen opmåles og der skal anvendes 3 mål:

1. Trynemål
2. Albuemål
3. Øremål

1 og 2 er kendte mål fra slagtegangen i dag. 3 øremålet er nyt. Der er i projektet anvendt en manuel målestok som placeres på trynen, og en skyder flyttes op så spidsen rammer øret. Tankerne har været at udvikle en målestation som kunne give de ønskede mål. Se bilag A.

Målet på øremålet varierer ikke ret meget på de testede grise.

Variationen har været 210 til 235 mm - se billede 6.



Billede 2: Gris placeret i funktionsmaskinen

Sekvens nr. 1: Fiksering af gris

Benfikserer indstilles efter albuemål.

Rygruller indstilles efter øremål.

Hovedfikserer og tonsilstanser indstilles efter trynemål.

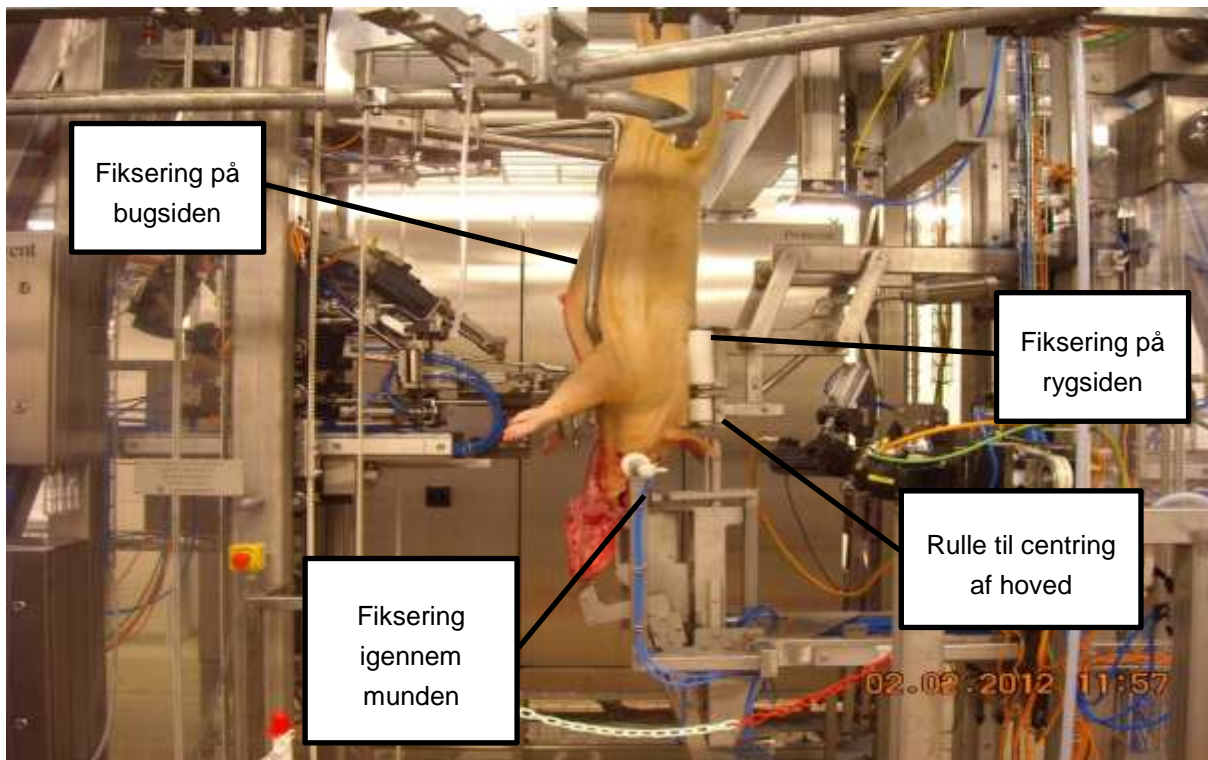
Mundtrykker højre og venstre kører ind og trykker på mundvigen, så munden åbnes. Mundåbnerslæden føres op til den møder trynen, og cylinderen låses i positionen.

Erfaringer sekvens 1:

- Fejlfikseringer på grund af at munden ikke kunne åbnes. Det skyldes, at det var nødvendigt at ændre pandestøtten. Den tidligere version havde trynestyr som holdt trynen i position, når munden blev åbnet. Med den nye version af pandestøtten var trynefikseringen ikke løst 100 %.
- Rygrullerne udførte deres funktion.
- Benfikseringen fungerede, dog var konstruktionen ikke stabil, idet rør ændrede facon.
- Kraften på mundåbnerslædens cylinder var nok for stor, fordi vi i en senere sekvens var nødt til at løsne cylinderen.



Billede 3, gris er fikseret set fra tryneniveau



Billede 4: Viser en gris, som er fikseret i maskinen, set fra siden.

Sekvens nr. 2: Fange plucks

De 3 luftcylindre på stamperslæden aktiveres og servoaksen føres 280 mm i Y-retningen ind i grisen. Hvis servoaksen nåede føleren inden de 280 mm, stoppede den. Cylinder nr. 3 havde en vandring på 50 mm, som blev anvendt som fjeder. Sammentrykningen varierede mellem 0 og 25 mm. Stampereen lå nu i nakken på grisen, så den kunne skrabe ned ad nakken.

Stampereen føres nu nedad i Z-retningen til den får en værdi på vejecellen på ca. 50 kg og stopper hermed. Strubegriber, snittespreder og strubepigge aktiveres samtidig. Når strubegriberne er gået rundt, aktiveres strubetrækkeren.



Billede 5: Stamper-indføring

Erfaringer med sekvens 2:

- Plucksgriberen kunne ikke komme helt frem til grisen, manglede ca. 25 mm. I starten af testen blev anvendt en lang krog, som - når den var trukket tilbage - kolliderede med kæbelandene. Den blev senere udskiftet til en kort, som ikke kunne fange pluckset.
- Konstruktionen med vejecellen gav udfordringer. Vejecellen viste forkert, så stampereen ikke stoppede - med det resultat at konstruktionen bøjede. Udskiftning af vejecelle og efterfølgende kalibrering gjorde, at der kunne arbejdes videre. Vejecellen kunne ikke vise det samme tal som en

fjedervægt i måleområdet 0-50 kg. Kun i en lille del var der overensstemmelse. Men kun i en vis tid, så viste vejecellen forkert igen. Vejecellen kan ikke anvendes i den eksisterende konstruktion.

Sekvens nr. 3: Kæbestikning

Landing af kæbeknive sker ved at Y-aksen køres 220 mm frem og X-aksen køres 50 mm ind. Z-aksen er i position, når den er sat i forhold til øremål. Hermed kunne kæbeknivene positioneres, så en kurve kan startes fra denne position. Kurven består af x-, y- og z-koordinater i en excel-fil, som afvikles i trio-controlleren. Se bilag A.

Kæbeknivene køres ind i grisen opad og vinkles så knivene næsten er parallelle og derefter bevæges de nedad. Når der er kørt 30 til 50 mm ned i Z-retningen, påsættes tryk 2 på knivene, så de presses ind mod kæben. Når skærebevægelsen er nået ca. 200 mm ned, ændres tryk 2 til tryk 1.

Erfaringer med sekvens 3

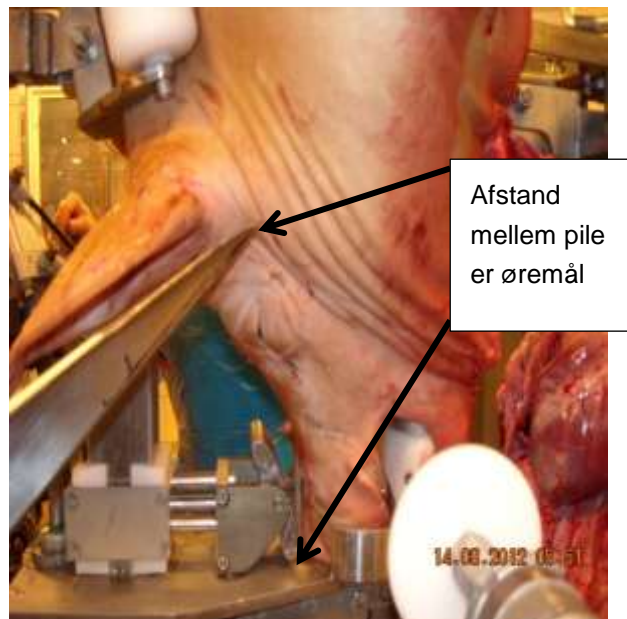
- Koordinaterne fra værktøjsholderen blev anvendt til at skære kæbesnitte. Dog passede de ikke på særlig mange grise. Det var derfor nødvendigt at teste mange flere grise for at få tilstrækkeligt mange data, så kurven kunne tilrettes.
- Det optimale punkt, hvor 2-trins knivtryk kunne aktiveres, blev ikke fundet og derfor ikke testet.
- For ikke at ødelægge skæret på knivene blev der monteret plast på mundåbneren.

Sekvens nr. 4: Tonsilstansning

Snittespreder lukkes og cylinder nr. 1+2 trækkes tilbage, så stamperen flyttes væk og tonsillerne kan stødes. Mundåbner-værktøj åbnes og tonsiljern aktiveres op, kort tid efter returneres tonsiljernet og mundåbner-værktøj lukkes. Pandestøtten køres op og låses. Mundåbner-cylinderlås åbnes, så der er mulighed for at mundåbnerslæden kan bevæge sig i Z-retningen.

Erfaringer med sekvens 4.

- Hvis der trækkes for hårdt i tungen, har tonsiljernet svært ved at komme igennem første gang.



Billede 6: Viser startpunkt for kæbeknivene



Billede 7: Føringsvej til tonsilstansning i gennem munden

Sekvens nr. 5: Udskæring af tunge

Servoren K 402 køres 200 mm i Y-retningen. Positionen på K 401 og K 500 aflæses. K 401 køres nedad indtil afstanden er 120 mm. Pandestøtte 30,8 aktiveres og låses med 30,9. Kæbelander højre og venstre 40,7 og 40,8 køres frem. Servo k 402 køres mod kæben og lander på sensor (50-70 mm).

Kniv 40,18 lukkes og kniv 40,14 åbnes. Dette svarer til en åbning på 85 mm. Rundklingerne er forudindstillet til kæbebredden, 75, 80 eller 85 mm. 40,12 svarer til 75 mm og 40,13 svarer til 80 mm.

Servo K 500 køres 80-100 mm ned i Z. Start af rundklinger og tungefriskærer køres 90 mm i z-retningen, og center af rundklingerne er i centret af kæben.

Nu påbegyndes den automatiske sekvens - z-aksen køres yderligere 20-30 mm ned. Rundknivene åbnes og modtrykket fra luk aktiveres, fjedertrykket presser rundklingerne ud mod kæben, så de kan føres ind efter kæbens facon.

Cylinder nr. 3 trækkes samtidig med at rundklingerne skærer 30 mm i y-retningen. Rundklingerne samles og vinkles med knivdrejer højre og venstre. Rundklingerne trækkes 50 mm op i Z-retningen og stoppes.

Rundklingerne køres 150 mm tilbage i Y.

Erfaringer med sekvens 5

- Kæbeskrab gik fast, når den blev ført ned i kæbespidsen, og kunne derfor ikke komme fri af sig selv.
- Landingen på grisen med luftcylindre 40,7 og 40,8 havde svært ved at give signal til censor pga. træghed, fjederkraft.
- Når rundklinger skulle fungere uden at gå i stå, var det nødvendigt at løsne stempelstangs lås på tonsilslæden. Luften til cylinderen skulle reduceres med den ulempe, at cylinderen ikke havde kraft nok når den skulle anvendes til fiksering af grisen.
- Vejecelle til K401 blev aldrig testet.



Billede 8: Lande på kæbe og placere rundklinger



Billede 9: Rundklinger begynder på udskæringen af tungen



Billede 10: Tungen trækkes ud samtidig med at der holdes en kniv mod kæben som modhold.

Sekvens nr. 6: Tungetræk

Servo K 500 køres nedad ca. 200 mm. Det var planlagt, at der skulle placeres en underskæringskniv, der hvor man på billede kan se en håndkniv. Når kniven holdes, kan tungen trækkes, idet kniven holder igen på kæben og til sidst klarer knivskæret, at tungen skæres i stedet for at den flås.



Billede 11: Trækket er næsten fuldført og tungen ude.

Erfaringer med sekvens 6

- Det var planlagt at K501 skulle aktiveres samtidig, men blev ikke anvendt, da vi ikke kunne aktivere 2 servo'r samtidig.
- Underskæringsknivs konstruktion var så dårligt konstrueret, at den ikke var anvendelig. På billederne var den afmonteret, da den burde have været konstrueret om.

Sekvens nr. 7: Afhægning af plucks

Det var planlagt at overlevere pluckset med tunge til plucksbøjle. Krogen svinger ind under struben og strubegriber og pigge åbnes, så pluckset kan falde ned på plucksbøjle og svinge ud af maskinen.

Erfaringer med sekvens 7

- Plucksbøjle kolliderer med strubegriber
- Plucksbøjlen kommer ikke ind under struben.
- Pluckset kan ikke komme ud af maskinen uden at det tabes.



Billede 12: Tungen trukket tilbage, men kan ikke afleveres til krog

Det som ikke kunne eftervises i sekvens 7 på funktionsmaskinen, kunne gøres på værktøjsholderen. Pluckset blev afleveret til pluckskrog, og svingede ud af udstyret og præsenteret som på billedet her, direkte til at sende videre til en plucksconveyor.



Billede 13: Plucks på pluckskrog på værktøjsholderen

Styring

Da funktionsmaskinen blev leveret til Skoleslagteriet på Maglegårdsvej, var der ikke lagt noget program i plc'n. Det betød, at maskinen ikke kunne bevæge nogle akser overhovedet. Sekvens som maskinen skulle igennem, se bilag C.

Styringsmand hos PI, Thomas Vetter Hansen, blev hyret til at få udarbejdet initialisering, indstilling, fiksering og affiksering af gris. Der var afsat en måned til dette arbejde. Det lykkedes ikke inden for tidsrammen at afvikle dette fra OP, men fra en computer. Dette bl.a. på grund af føler-fejl mellem 40 tungefriskærer og 10 benfikserer. På billede 14 kan ses sekvensstyringen.

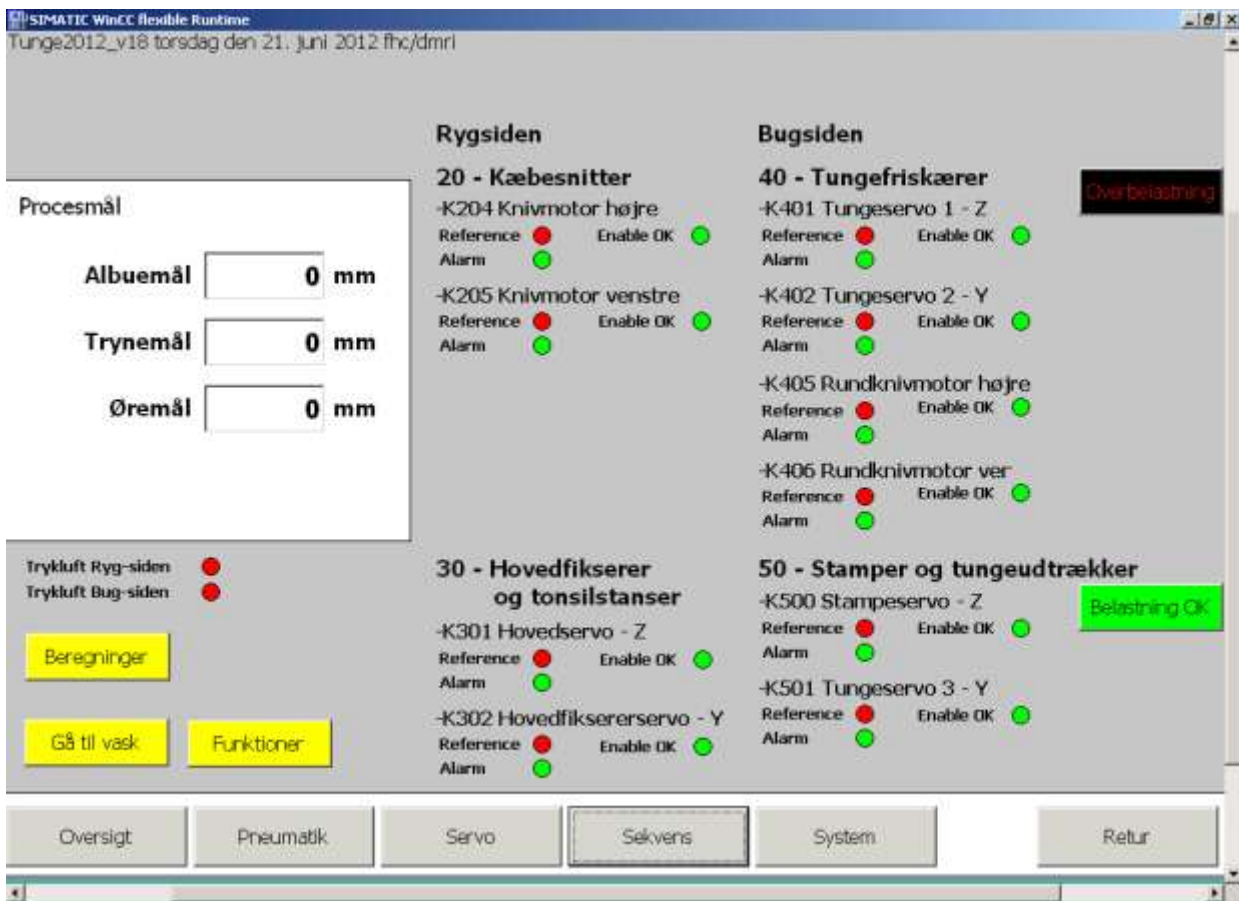
Efter at have afhjulpet diverse følerfejl, blev vi i stand til at betjene maskinen fra OP. I februar 2012 begyndte FCN selv at overtage efter PI, og dermed blev styringen gradvis udviklet. Det blev muligt at afvikle sekvenserne sekventielt. Dette kunne dog ikke gennemføres på mekanikken, som ikke fungerede. Bl.a. på skrabefunktionen af kæben og afhægtningen af pluckset.



Billede 14: Skærbillede af sekvensstyringen.

For at overvåge maskinen og dens tilstand blev der bygget følere og alarmer ind. Det var også nødvendigt at bygge overvågning af vejecellerne ind, så mekanikken ikke blev overbelastet. Vejecellen målte forkert og dermed blev mekanikken hurtigt overbelastet med de kræfter, som servosystemet leverede.

På billede 15 kan der ses lamper som lyser rød og grøn samt overbelastningsknapper. Når en lampe lyser grøn, er der ingen fare, og når en lampe lyser med rød skrift og sort baggrund, er der fare. Maskinen er stoppet og kan ikke køre videre, før end den bliver resat. De 3 gule knapper er indført bl.a. til vask og til beregninger. Under beregninger kan grisemål indtastes og beregning udføres til styring af fikseringsakserne. Den nederste række af knapper giver muligheder for manuelt at styre luftcylindre og servomotorer.



Billede 15: Skærbillede-overvågning af maskinens tilstand

Erfaringer med styringen

Styringen er udarbejdet til en funktionsmaskine og ikke til en endelig produktionsmaskine. Derfor kræver den, at man ved hvad man gør, så der ikke sker værktøjs- eller slædekollisioner. Det DMRI selv har programmeret har været godt, fordi det hurtigt har kunnet rettes og der har kunnet gennemføres fejlsøgning. Med tiden kunne DMRI også rette fejl i det PI har programmeret.

De indbyggede vejeceller har været uheldige. Det har givet udfordringer, fordi de ikke kunne stoppe maskinen som ønsket. Vejecellen til stamperen har givet problemer, fordi den måler forkert og derfor ikke stopper i tide. En vejecelle blev ødelagt og ny indkøbt. Den nye passede ikke og derfor skulle huset bearbejdes. Det holdt ikke med den nye, da den også gik i stykker efter et par måneder. Resten af de indbyggede vejeceller var frakoblet og ikke med i styringen.

Temperaturen og fugtigheden i styreskabet blev logget over en periode på en uge. Viste sig ikke at være behov for ekstra varmelegmer - se bilag D.

Følerne, som PI havde valgt, havde et for lille måleområde. Det stillede store krav til præcisionen af føler og følerbeslag og ofte manglede der kun 1-2 mm, før forbindelserne var i orden. Specielt den mellem 40 tungefriskærer og 10 benfikserer gav problemer, og beslag og føler blev skiftet ud. Det var ikke nok, så der skulle monteres ekstra styr på slæderne, så når de nærmerede sig hinanden, blev de centreret sammen.

Erfaringer med servomotorer og opsætning

Da DMRI ikke selv har kendskab til dette område, var det planen at Delta Elektronik (Delta) skulle supportere. Men da det kom til stykket, var leveringstiden 3-4 mdr., og derfor blev PI hyret ind. Det betød, at vi skulle have fat i PI hver gang, vi skulle have ændret noget. Parameter til motorer blev ikke altid sat ens med det resultat at en motor gik i stå og en anden kørte, uden forklaring.

Beregningerne som Delta havde foretaget for at dimensionere motorer var i orden med en enkelt undtagelse. Motorerne, som skulle skære tungen ud, kunne ikke køre uden at gå i stå. Der blev sat nye motorer på med 33 % mere effekt, da gearet ikke umiddelbart kunne skiftes. Det var stadigvæk ikke nok, så trykket 6 bar på mundåbnerslæden måtte reduceres, så den kunne give efter. Det gjorde, at motorerne nu kunne køre uden at køre fast eller gå i stå. Mundåbnerslæden fik nu problemer med at komme i position, når grisen skulle fikseres.

Erfaringer med luftstyring fra Festo

Festo havde beregnet og dimensioneret alle ventiler og cylindre. Under arbejdet med luftsysteemet har der ikke været nogle problemer med luftcylindrene. Der har manglet luftregulatorer til tonsilslæden og mundtrykker, som det efterfølgende har været nødvendigt at påsætte.

Slæden, der skulle lande på kæben og placere rundklingerne, var for voldsom. Det var nødvendigt at sætte mindre luftcylindre på. Det blev bedre, men ikke godt nok. Mekanikken var ikke i orden, så en luftcylinder kunne virke som fjeder.

Testkørsel af en gris i funktionsmaskinen via OP (Quick version)

Hvis nødstop er udløst, resettes det og der trykkes på initialisering af maskinen. Hvis den står i vask, så tages den ud af vaskemode og der trykkes på initialisering af maskinen. Maskinen er, hvis initialiseringen er fuldendt, nu klar til testkørsel.

En gris måles og placeres i udstyret. Mål tages ind i OP under beregninger. Der trykkes indstille og slæderne køres i position. Der trykkes fiksering og grisen fikseres. Sekvens 50 aktiveres og grisen stampes og pluckset fanges ved, at man manuelt holdet pluckset lidt væk fra grisen, så armen kan nå. Sekvens 20 aktiveres og kæbeknivene køres i position x, y og z manuelt. Når knive er på position, kan der foretages en kørsel ved at afvikle en kurve. Kurven fra Skoleslagteriet blev anvendt, men med et blandet resultat. For at friskære det sidste af kæbesnittet blev vippefunktionen på knivene anvendt. Knivene blev automatisk kørt til udgangsposition.

Tilbage til sekvens 50 hvor stampen nu trækkes tilbage i 2 trin og tonsillerne stikkes. Sekvens 40 aktiveres og landekloderne køres mod kæben og servoslæden stoppes og rundklingerne er i position. Cylindrene landede ikke altid rundklingerne i den rigtige position pga. mekanikken. Skrabeknive blev aktiveret og skrabet blev fuldført, men knivne kunne ikke komme ud. Manuelt blev rundklingerne placeret og en automatisk sekvens aktiverede rundklingerne og tungen kunne skæres ud. Manuelt blev servoen til stampen anvendt til at trække tungen ud, hvor en kniv blev anvendt som modhold mod kæben. Aflevering af tungen kunne ikke foretages, så den blev frigjort manuelt og håndbåret til pluckskrog.



Billede 16: Håndholdt tunge

Erfaring med mekanikdelen

I forbindelse med konstruktionen af maskinen er der afholdt ca. 10 review-møder. Det har betydet, at DMRI har kunnet påvirke konstruktionerne, til trods for at PI havde ansvaret. Selv om mange føringer så fornuftige ud, virkede de ikke tilfredsstillende. Det blev først opdaget, når vi begyndte at køre med dem.

Den store udfordring med store masser og servomotorer gjorde, at maskinen kom til at se voldsom ud. Hårdanodiseret aluminium blev anvendt i konstruktionerne og det gik godt, efter 1 år var der ikke noget korrosion at se på delene.

Maskinen havde konstruktioner, som ikke var i orden.

- Slæden med kæbestiksknive(INA-føringer)
- Underskæringskniv
- Vogn med pluckskrog
- Skrabeknive konstruktion
- Konstruktion til aflevering af plucks til ekstern conveyor

Slæden med kæbestiksknive blev bygget om til Hepcoføringer og kom til at virke efter hensigten. Resten forblev uforandret.

I forbindelse med forandringer og nedtagning af maskinen kunne den håndværksmæssige udførelse på montage af dele på maskinen rigtig vurderes. Der blev fundet mange ikke rustfrie dele, f.eks. som skruer, bolte, låseringe og mellemlæg. Udførelse af de rustfrie dele blev der ikke fundet noget, som var dårligt håndværksmæssigt fremstillet.

Samlede erfaringer – konklusion

At udvikle en funktionsmaskine på fastpris har både fordele og ulemper. Man kender prisen man skal betale for maskinen. Når maskinen er betalt, så står man selv med ansvaret. Da maskinen skulle forandres, så måtte DMRI betale for, at PI skulle rette deres egne konstruktioner, som ikke virkede.

Maskinen kom til at behandle grise, men det var ikke uden hjælp fra en udefra kommende slagterkniv. Grisen skulle igennem 7 sekvenser og da der mere eller mindre var fejl i 3 af dem, kunne sekvenserne ikke afvikles sekventielt.

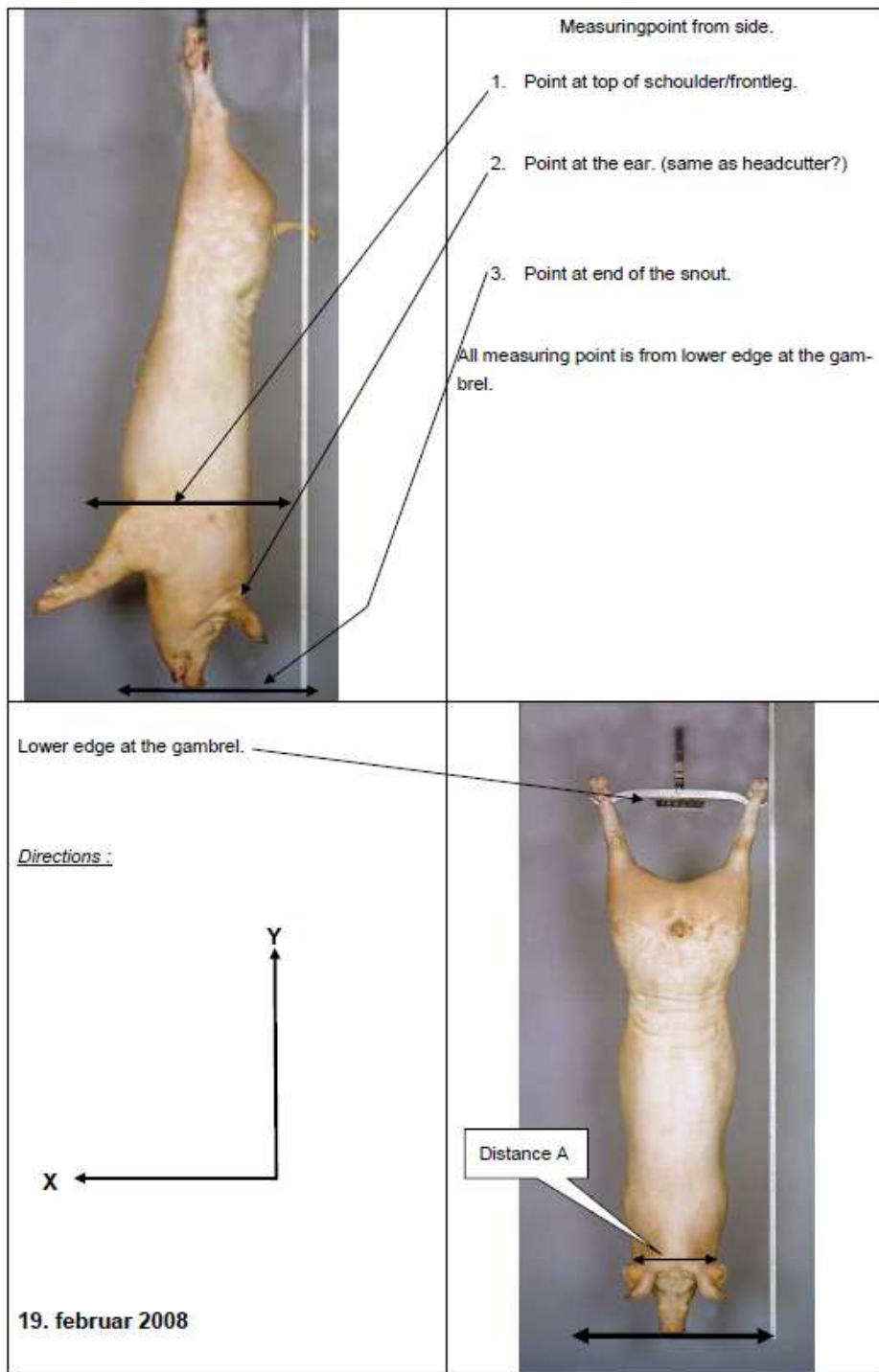
Kæbestikningen blev ikke færdiggjort, så den kunne klare alle grisevarianter. Tungen kunne tages ud med rundklingerne, dog kun testet på et meget lille antal. For at eksekvere tungesekvensen skulle den have hjælp i starten og i slutningen i sekvensen udefra.

Mekanikken havde 4 konstruktioner som ikke kom til at fungere og som alle skulle ændres. Anvendelsen af INA-føringer var ikke særlig hensigtsmæssig og føringsvogne faldt af skinnerne. Vejecelle som skulle give signal til afbryde strømmen til servomotor, virkede meget ustabil. Vejecelle som skulle give signal til afbryde strømmen til servomotor, virkede meget ustabil. Derfor blev der kun anvendt en. Den ene som blev anvendt blev udskiftet 2 gange. På intet tidspunkt kom den til at vise rigtigt i hele området 0-50 kg. Maskinstyringen kom til at fungere og alt kunne styres og afvikles sekventielt af det mekanik som fungerede. Styringen fra det store OP(MP337 15") var god og overskuelig.

Kvaliteten på produkterne og hastigheden blev ikke opnået, da at maskinen ikke selv kunne fuldføre sekvensen i den 6 mdr. lange testperiode.

Koordinater til triocontroller. Kurven består af x, y og z koordinater i en excel-fil som afvikles i trio-controlleren.

Dato	2008	2008			2012	
Trynemål				Bemærkninger		Bemærkninger
Albue mål				Metode på svinovns grise og stritøre		Metode på flamberede grise og hænge øre
Mål til stikpunkt		Relativt	Reduceret		Relativt	
Mål fra gulv til kniv						
Indstiks højde						
startpos x	0-40	step 1-3			50	Placering af kniv i
startpos y	0-120	step			220	Start position
startpos z	0-mål				0	20 mm ned til 40 mm op
step 1 x (0,1 sek)	120	80	80	X-akse drejer	80	
step 1 y (step 4)	105	-15	-15		-15	
step 1 z	60	-60	-60		-60	
step 2 x (0,1 sek)	200	80			80	
step 2 y (step 5)	95	-10			-10	
step 2 z	60	0			0	
step 3 x	280	80	160	80		
step 3 y (step 6)	80	-15	-25	-15		
step 3 z	60	0	0	0		
step 4 x	280	0		Start knive motorer	0	
step 4 y (step 7)	95	15			15	
step 4 z	50	10			10	
step 5 x	280	0	0	Knive køres nedad	0	
step 5 y (step 8)	110	15	30		15	
step 5 z	40	10	20		10	
step 6 x	280	0			0	
step 6 y	120	10			10	
step 6 z	30	10			10	
step 7 x	230	-50	-50	Kæbeknive drejes og køres nedad til punkt hvor trin 2 skal på	-50	
step 7 y	130	10	20		10	
step 7 z	13	27	37		27	
step 8 x	180	-50			-50	
step 8 y	150	20			20	
step 8 z	-4	17			17	
step 9 x	130	-50	-100	Kniv tryk trin 2	-50	
step 9 y	170	20	40		20	
step 9 z	-20	16	33		16	
step 10 x	130	0			0	
step 10 y	180	10			10	
step 10 z	-50	30			30	
step 11 x	130	0	0		0	
step 11 y	190	10	20		10	
step 11 z	-80	30	60		30	
step 12 x	130	0		trin 2 forsvinder igen	0	
step 12 y (step 15)	200	10			10	
step 12 z	-110	30			30	
step 13 x	130		0	Knive stoppes		
step 13 y	190		10			
step 13 z	-80		30			
step 14 x	130			Knive køres væk		
step 14 y (step 17)	180					
step 14 z	-50					



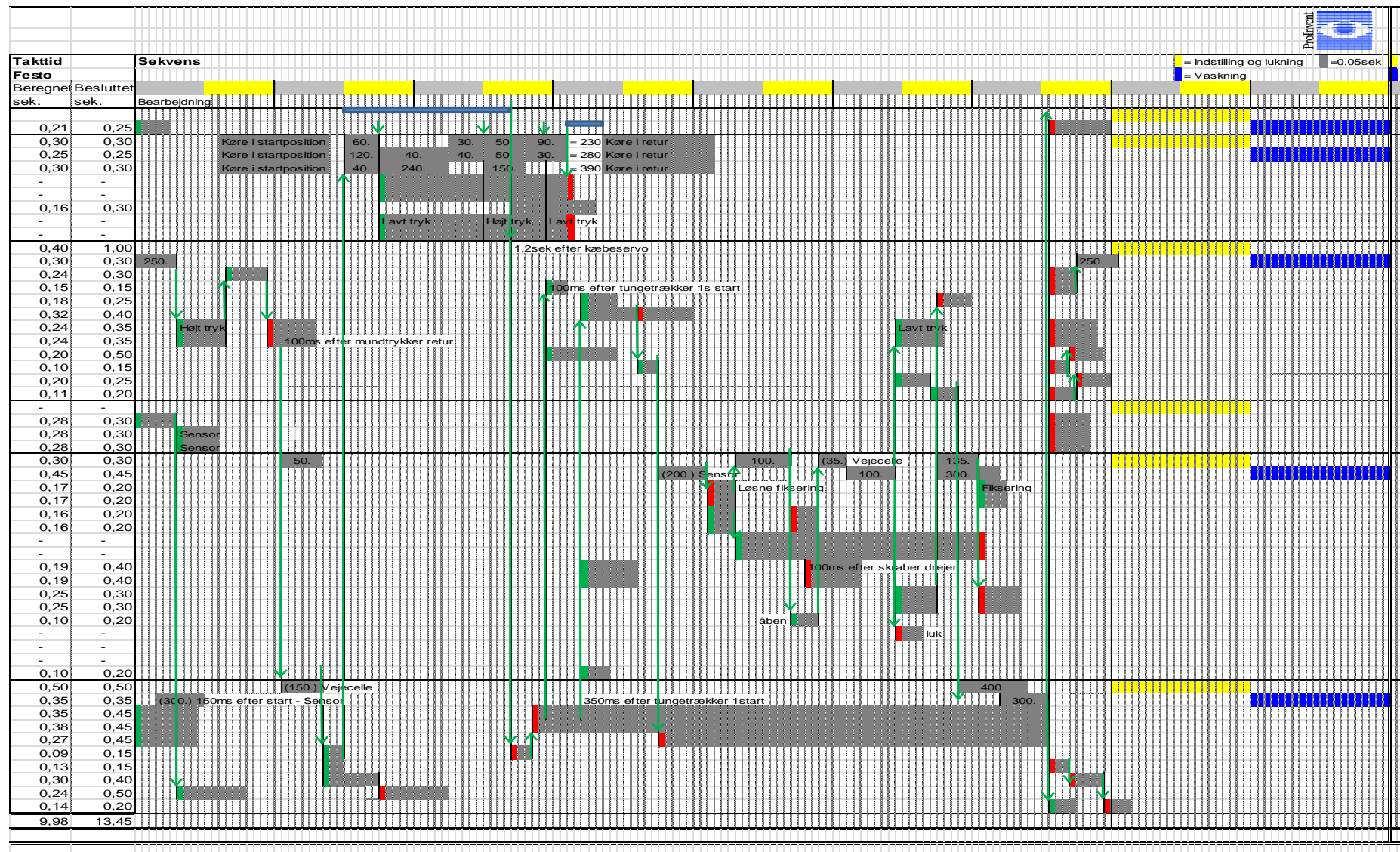
Berøringsløs opmåling af grisen

Med opmåling af grisen var tankerne, at der skulle købes/udvikles en målestation, som online tager disse mål. Leverandøren af hovedklipperen kunne fremstille et udstyr til ca. 13.000 Euro i 2008.

Bilag C

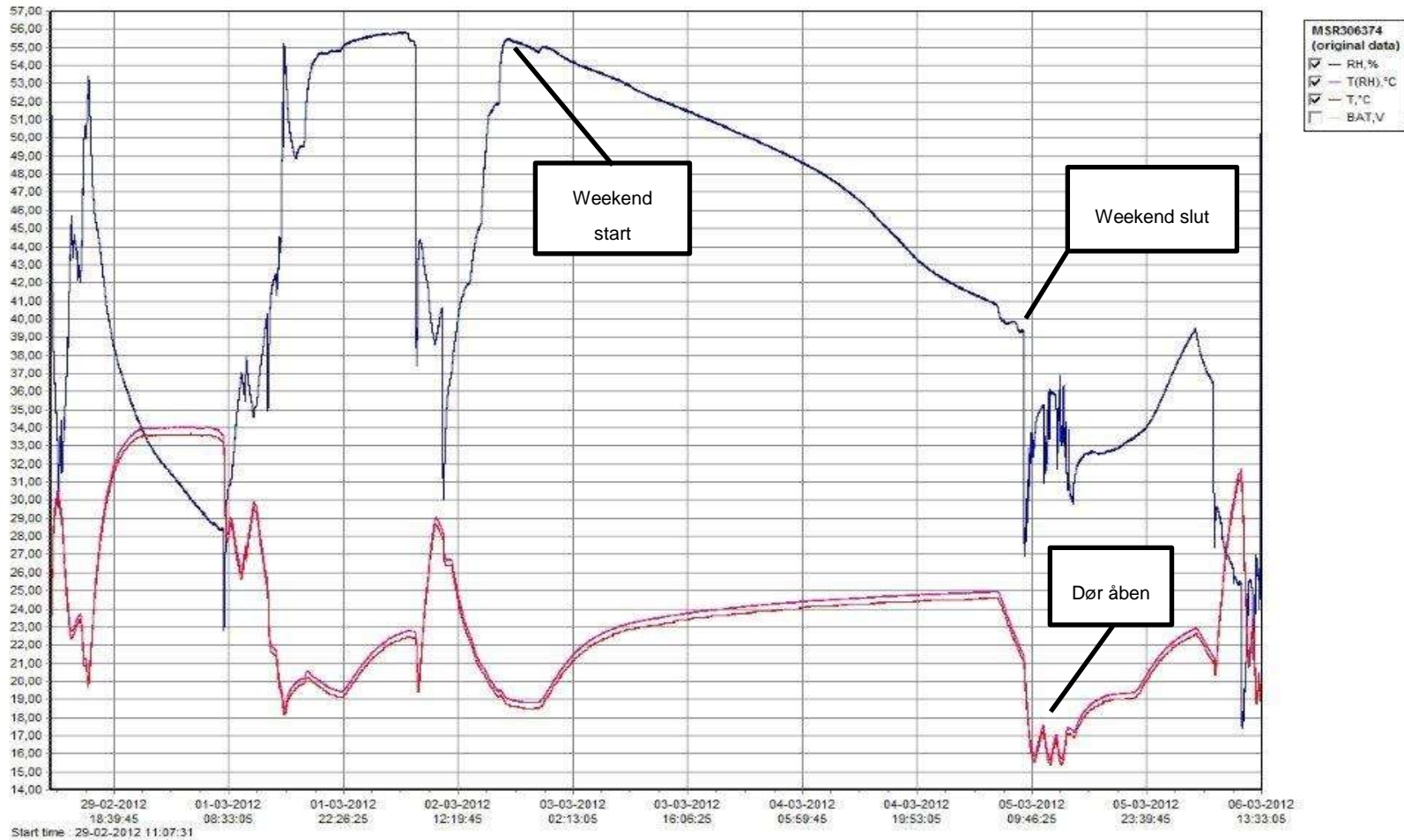
Sekvensdiagram for maskinen

Sekvensdiagram for 2443 Funktionsmaskine til udstikning af kæber og udtagning af tunge med hjertepluks - "Version 11. d. 25/05-10"																							
Svinside Delsystem		Aktuator navn		Cylinder		Cylinder		Vinder brugt til beregning		Vejledende ventil type		Slangestr.		Støddæmper		Aktuator		Last		Taktid			
Nr. Navn	Nr. Navn	Retning	Indkøb Type	konstruktion Type								Type	mekanik kg	svin Kg - skan	Slaglængde mm	Vandring mm	Vandring Dim. Seno mm	Diameter mm	Genl Tryk mm/sbar	Beregnet sek.	Bestluttet sek.		
Rygside 80 Rygfikserer	1 Z-Akse lås. Indstilles af 20.1	z	KPE-20 (178468)	KPE-20 (178468)								Luft	76		450	0							
	2 Rygruller	y	DSNU-63-125-PPV-A	DSNU-63-125-PPS-A	DSNU-63-125-PPV-A	ISO - Size 2(MFH-5/2-D-2-FR-C)	10 mm	YSR-10-10-C				Luft	30	10	125		ø63	500		0,21	0,25		
	20 Kæbesnitte	1 Kæbeservo 1	z										Servo	175		450	230	90		300		0,30	0,30
		2 Kæbeservo 2	y										Servo	121		450	280	120		480		0,25	0,25
		3 Kæbeservo 3	x										Servo	43		450	390	150		500		0,30	0,30
		4 Knivmotor - højre	y										Servo	1	10							-	-
		5 Knivmotor - venstre	y										Servo	1	10							-	-
	6 Knivkæntre - højre	x										Luft	11	10		80		ø50	267		0,16	0,30	
	8 Knivfeder - højre	y		DNC-50-80-PPV-A	DNC-50-80-PPV-A	DNC-50-80-PPV-A	ISO - Size 01(MFH-5-1/4-B)	8 mm	YSR-7-5-C				Luft + auto. regulator	15		50				1,5 til 6		-	-
	9 Knivfeder - venstre	y		DSEU-40-50-P-A	DSEU-40-50-P-A	DSEU-40-50-P-A	Proberationalventil						Luft + auto. regulator	14		50						-	-
30 Hovedfikserer og tonsilstanser	1 Hovedservo 1	z										Servo	140		400	0	200		200		0,40	1,00	
	2 Hovedfiksererservo	y										Servo	85	10	300	250	250		833		0,30	0,30	
	3 Mundåbner	z	DSNU-50-150-PPV-A-KP	DSNU-50-150-PPS-KP	DSNU-50-160-PPV-A	ISO - Size 1(MFH-5/2-D-1-FR-C)	10mm	YSR-12-12-C				Luft	28	5	150		ø50	500		0,24	0,30		
	10 Mundåbnerås	y	Lås på cyl. 30.3 (KP)	Lås på cyl. 30.3 (KP)								Luft					ø50	0			0,15	0,15	
	4 Mundåbnerværktøj	z	DSNU-25-50-PPV-A	DSNU-25-50-PPS-A	DSNU-25-50-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	6mm	ikke nødvendig				Luft	1	5	50		ø25	200		0,18	0,25		
	5 Tonsillem	z	DSNU_32_160_PPV_A	DSNU_32_160_PPV_A	DSNU-32-160-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	6mm	ikke nødvendig				Luft	3,4	10	160		ø32	400		0,32	0,40		
	6 Mundtrykker - højre	x	DSNU-32-200-PPV-A	DSNU-32-200-PPS-A	DSNU-32-200-PPV-A	02(MFH-5-1/8-B) justering af tryk pr	8mm	ikke nødvendig				Luft + auto. regulator	0,5		200		ø32	571		0,24	0,35		
	7 Mundtrykker - venstre	x	DSNU-32-200-PPV-A	DSNU-32-200-PPS-A	DSNU-32-200-PPV-A	02(MFH-5-1/8-B) justering af tryk pr	8mm	ikke nødvendig				Luft + auto. regulator	0,5		200		ø32	571		0,24	0,35		
	8 Pandestøtte	z	DSNU-32-150-PPV-A-KP	DSNU-32-150-PPS-KP	DSNU-32-160-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	ikke nødvendig				Luft	1,5	5	150		ø32	300		0,20	0,50		
	9 Pandestøttelås	y	Lås på cyl. 30.8 (KP)	Lås på cyl. 30.8 (KP)								Luft	1				ø32	0			0,10	0,15	
	11 Underskærings kniv op	z	DSNU-25-300-PPV-A	DSNU-25-300-PPS	DSNU-25-300-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	YSR-10-10-C				Luft	4,7		300		ø25	1200		0,20	0,25		
	12 Underskærings kniv ind	z	DSNU-25-80-PPV-A	DSNU-25-80-PPS	DSNU-25-80-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	YSR-12-12-C				Luft	9		80		ø25	400		0,11	0,20		
Forside 10 Benfikserer	1 Z-Akse lås. Indstilles af 40.1	z	KPE-20 (178468)	KPE-20 (178468)								Luft	88		450	300					-	-	
	2 Fikseringsbøjler	y	DSNU-63-125-PPV-A	DSNU-63-125-PPS-A	DSNU-63-125-PPV-A	ISO - Size 01(MFH-5-1/4-B)	10mm	YSR-12-12-C				Luft	100		100		ø63	333		0,28	0,30		
	3 Fikseringsarm - venstre	y	DSNU-32-160-PPV-A	DSNU-32-160-PPS	DSNU-32-160-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	YSR-7-5-C				Luft	3,15	10	160		ø32	533		0,28	0,30		
	4 Fikseringsarm - højre	y	DSNU-32-160-PPV-A	DSNU-32-160-PPS	DSNU-32-160-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	YSR-7-5-C				Luft	3,15	10	160		ø32	533		0,28	0,30		
40 Tungefriskerer	1 Tungeservo 1 (m. vejecelle)	z										Servo	89		250	135	300		450 50 kg		0,30	0,30	
	2 Tungeservo 2	y										Servo	42		600	300	300		667		0,45	0,45	
	16 Opretter - højre	x	ADVU-32-15-A-P-A	ADVU-32-15-A-P-A	ADVU-32-15-P-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	YSR-10-10-C				Luft	68		15		ø32	75		0,17	0,20		
	17 Opretter - venstre	x	ADVU-32-15-A-P-A	ADVU-32-15-A-P-A	ADVU-32-15-P-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	YSR-10-10-C				Luft	68		15		ø32	75		0,17	0,20		
	4 Kæbelander / skraber drejer højre	x	DSNU-32-40-PPV-A	DSNU-32-40-PPS-A	DSNU-32-40-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	ikke nødvendig				Luft + man. regulator	2,6	10	40		ø32	200		0,16	0,20		
	15 Kæbelander / skraber drejer venstre	x	DSNU-32-40-PPV-A	DSNU-32-40-PPS-A	DSNU-32-40-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	ikke nødvendig				Luft + man. regulator	2,6	10	40		ø32	200		0,16	0,20		
	5 Rundknivmotor - højre	y										Servo									-	-	
	6 Rundknivmotor - venstre	y										Servo									-	-	
	7 Kæbelander / skraber - højre	x	DSNU-32-125-PPV-A	DSNU-32-125-PPS-A	DSNU-32-125-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	ikke nødvendig				Luft + man. regulator	0,8		125		ø32	313		0,19	0,40		
	8 Kæbelander / skraber - venstre	x	DSNU-32-125-PPV-A	DSNU-32-125-PPS-A	DSNU-32-125-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	ikke nødvendig				Luft + man. regulator	0,8		125		ø32	313		0,19	0,40		
	9 Knivdrejer - højre	x	DSNU-25-50-PPV-A	DSNU-25-50-PPS	DSNU-25-50-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	ikke nødvendig				Luft + man. regulator	5	5	40		ø25	133		0,25	0,30		
	10 Knivdrejer - venstre	x	DSNU-25-50-PPV-A	DSNU-25-50-PPS	DSNU-25-50-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	ikke nødvendig				Luft + man. regulator	5	5	40		ø25	133		0,25	0,30		
	11 Knivtryk - åben	y										Luft + man. regulator	12	10	12		ø63	60		0,10	0,20		
	18 Knivtryk - luk	y										Luft + man. regulator	12		1		ø63				-	-	
12 Knivtryk - 70 mm	y										Luft + man. regulator	12		1		ø63				-	-		
13 Knivtryk - 75 mm	y										Luft + man. regulator	12		1		ø63				-	-		
14 Knivtryk - 80 mm	y	NM-63-A-P-A-12Z1-13Z2-14Z3-20	NM-63-A-P-A-12Z1-13Z2-14Z3-27Z4		4X ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)						Luft + man. regulator	12	10	13		ø63	65		0,10	0,20			
50 Tungeudtrækker	0 Tungeservo 3 (m. vejecelle)	z										Servo	130		600	400	400		800		0,50	0,50	
	1 Stampersno	y										Servo	81	10	300	300	300		857		0,35	0,35	
	2 Tungetrækker 1	y	DNC-80-125-PPV-A	DNC-80-125-PPV-A	DNC-80-125-PPV-A	ISO - Size 01(MFH-5-1/4-B)	10 mm	YSR-12-12-C				Luft + man. regulator	55		125		ø80	278 70 kg		0,35	0,45		
	3 Tungetrækker 2	y	DNC-80-80-PPV-A	DNC-80-80-PPV-A	DNC-80-80-PPV-A	ISO - Size 01(MFH-5-1/4-B)	12mm	ikke nødvendig				Luft + man. regulator	52		80		ø80	178 35 kg		0,38	0,45		
	4 Tungetrækker 3	y	DNC-63-50-PPV-A	DNC-63-50-PPV-A	DNC-63-50-PPV-A	ISO - Size 01(MFH-5-1/4-B)	12mm	YSR-12-12-C				Luft + man. regulator	45		50		ø63	111 20 kg		0,27	0,45		
	5 Snitspredere	x	DNC-63-25-PPV-A	DNC-63-25-PPV-A	DNC-63-25-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	10mm	ikke nødvendig				Luft	2	10	25		ø63	167		0,09	0,15		
	6 Strubepige	z	DNC-63-20-PPV-A	DNC-63-20-PPV-A	DNC-63-20-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	10mm	ikke nødvendig				Luft	1	10	20		ø63	133		0,13	0,15		
	7 Strubegiber	x	150 243 DRQ-40...-180-PPV-A	243 DRQ-40...-180-PPV-A								Luft-dreje	1		120 grader						0,30	0,40	
	8 Strubetrækker	y	DNC-32-100-PPV-A	DNC-32-100-PPV-A	DNC-32-100-PPV-A	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	YSR-10-10-C				Luft	6	10	100		ø32	170		0,24	0,50		
10 Pluksbøjle	y	DSEU-25-40-P-A (188 574)	DSEU-25-40-P-A (188 574)	25-40-PPV-A !!! Se bemærk	ISO - Size 02(MFH-5-1/8-B)	8mm	ikke nødvendig				Luft	2	10	40		ø25	200		0,14	0,20			
70 Maskinstel	1 Hængesjemsfikserer											Luft								9,98	13,45		
													698										



Bilag D

Temperatur og fugtighed i styreskabet målt over en periode på en uge. Skabet er placeret midt på slagtegangen.



I weekenden flader fugtigheden og temperaturen stiger op mod den 24 gr. C Varmen får fugtigheden til at falde. Temperaturen falder når der gøres rent. Temperaturen falder meget når skabet bliver åbnet og står åbent.