

2002:22M



HÖGSKOLAN
TROLLHÄTTAN · UDDEVALLA
INSTITUTIONEN FÖR TEKNIK

EXAMENSARBETE



**Införande och systemanpassning av Process Engineer i
målerifabriken, Saab Automobile AB**

**Johansson, Dennis
Knutsson, Johan
Rosin, Karl-Johan**

2002-03-12

Högskolan Trollhättan/Uddevalla
Institutionen för Teknik
Box 957, 461 29 Trollhättan
Tel: 0520-47 50 00 Fax: 0520-47 50 99
E-post: teknik@htu.se

EXAMENSARBETE

Införande och systemanpassning av Process Engineer i målerifabriken, Saab Automobile AB

Sammanfattning

Målerifabriken vid Saab Automobile AB ska införa produktionsplaneringsprogrammet Process Engineer, vilket idag är anpassat för monteringsfabriken. Programmet är tänkt att fungera som ett hjälpmedel för måleriberedning och produktionsteknik i arbetet med processdata (PD) och balansering av målerifabriken.

Införandet av Process Engineer kommer att minimera risken för att två personer arbetar med olika versioner av samma data eftersom alla kommer att jobba mot samma databas. Även framtida balansering kommer att underlättas med hjälp av programmet då balanseringsgruppen snabbare kommer att se vilka effekter deras förändringar i balansen innebär.

En ny balans för den nya produktionstakten har med hjälp av Process Engineer utarbetats. För att göra detta möjligt har ett unikt ID för varje arbetsstation tagits fram. Vid balanseringen av täckfärgsboxarna blev resultatet ett nytt arbetssätt med roterande lag och ändrade arbetstider.

Dokumentation av fel och problem har tagits fram för diskussion med Saab Automobile AB och programleverantören Delmia. En omstrukturering av PD'n med nya operationsnummer och en mer detaljerad operationslista var nödvändig för att kunna införa Process Engineer.

Resultatet har blivit ett antal förslag på förändringar som behövs för att målerifabriken skall kunna utnyttja Process Engineer till fullo. Dessa förslag har lämnats till Delmia och till den grupp som driver projektet från Saabs sida.

Nyckelord: Process Engineer.

Utgivare: Högskolan Trollhättan/Uddevalla, Institutionen för Teknik
Box 957, 461 29 Trollhättan
Tel: 0520-47 50 00 Fax: 0520-47 50 99 E-post: teknik@htu.se

Författare: Johan Knutsson, Dennis Johansson & Karl-Johan Rosin

Examinator: Oskar Jellbo

Handledare: Tommy Helgesson, Saab Automobile AB

Poäng: 10 **Nivå:** C

Huvudämne: Maskinteknik **Inriktning:** Produktionsteknik

Språk: Svenska **Nummer:** 2002:22M **Datum:** 2002-03-12

DISSERTATION

Introduction of Process Engineer at the Paintshop - Saab Automobile AB

Summary

The paint shop at Saab Automobile AB has decided to install the product planning-system Process Engineer. Today the program is designed for general assembly. The idea with the program is to digitalise the process data (PD) of today.

After the program has been installed the risk of two persons working with different material will be minimised. As a result of that everyone is working with the same database. Future balancing will become easier for the balancing team because the program gives faster response on their changes.

A new balance has been made after the new line speed directives with help of Process Engineer. To make this new balance possible all workstations have been named with a unique station number. As a result of the new directives the new balance for the department "Täcklack" contains a new working strategy, the workers rotate in teams.

Documentation of errors and problems has been made for discussion with staff from Saab Automobile AB and Delmia AB, the deliverer of Process Engineer. The PD has been restructured with new operation numbers and an even more detailed operation list than before. This was necessary for using Process Engineer in the paint shop.

Our result is a number of changes that are necessary to accomplish before the paint shop can use Process Engineer in full. Those changes have been presented to Delmia AB and the team from Saab Automobile AB that is responsible for the Process Engineer project.

Keywords: Process Engineer.

Publisher: University of Trollhättan/Uddevalla, Department of Technology
Box 957, S-461 29 Trollhättan, SWEDEN
Phone: + 46 520 47 50 00 Fax: + 46 520 47 50 99 E-mail: teknik@htu.se

Author: Johan Knutsson, Dennis Johansson & Karl-Johan Rosin

Examiner: Oskar Jellbo

Advisor: Tommy Helgesson, Saab Automobile AB

Subject: Mechanical Engineering, Production Engineering

Language: Swedish **Number:** 2002:22M **Date:** Marsh 12, 2002



Förord

Detta examensarbete avslutar vår utbildning till Maskiningenjörer vid Högskolan i Trollhättan/Uddevalla. Genom tidigare COOP-praktik har vi skapat de kontakter inom Saab Automobile AB som varit nödvändiga för att genomföra examensarbetet.

Vi vill tacka Stefan Andersson och Tommy Helgesson som gav oss möjligheten till detta examensarbete och har fungerat som två trevliga och kompetenta handledare.

Ett stort Tack till alla som ställt upp och besvarat ”nästan” alla våra frågor:

Oskar Jellbo vid Högskolan Trollhättan/Uddevalla.

Mats Andersson, Terry Andersson och Jan Munkenberg på måleriets produktionstekniska avdelning.

Morgan Olander och Jörgen Wickelgren på måleriets beredningsavdelning.

Jonas Fredriksson och Daniel Carlson på Delmia.

Kristina Sikström, Camilla Forsman och Kerstin Lundberg våra trevliga vänner från Luleå Tekniska Universitet som har korrekturläst och varit till hjälp vid vår rapportskrivning.

Trollhättan 2002-04-11

Dennis Johansson

Johan Knutsson

Karl-Johan Rosin



Innehållsförteckning

Sammanfattning	i
Summary	ii
Förord	iii
Innehållsförteckning	iv
Symbolförteckning	vi
1 Inledning	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte och mål.....	1
1.3 Avgränsningar	1
2 Företagspresentation	2
3 Process Engineer	3
3.1 Programmet	3
3.2 Fel och problem.....	3
3.2.1 Parallella linor	3
3.2.2 Utskrift av PD.	4
3.2.3 MSB020 ”process number” fel.	5
3.2.4 Problem vid användande av sökfunktionen	6
3.3 Förbättringsförslag.....	7
3.3.1 Balansera en operation flera gånger	7
3.3.2 BUMS	7
3.3.3 Standardartiklar	7
3.3.4 Bildinläggning.....	7
3.3.5 Print PD.....	8
3.3.6 Robotarbeten	8
3.3.7 Tidsangivelser	8
3.3.8 Placeringsbild.....	9
3.3.9 Redigering av kopplade filer.....	9
4 Arbetsstationer	10
5 Processdatahantering	11
5.1 Principexempel på förändringar.	11
6 Bildhantering	12
7 Balansering	13
7.1 Balansering idag.....	14
7.2 Balanseringsförslag.....	14
7.3 Balansering av palettlinan.....	14
7.3.1 Arbetstider och takttider	15
7.4 Balansering av täckfärgslinan.....	16
7.4.1 Nya Arbetstider och takttider	16
8 Slutsats	18
8.1 Analys av resultat	18
8.1.1 Bildhanteringen.....	18



8.1.2	PD (Produktions data).....	18
8.1.3	Process Engineer.....	19
8.2	<i>Rekommendationer till fortsatt arbete</i>	21
9	Referensförteckning	22
9.1	<i>Böcker</i> 22	
9.2	<i>Personer</i>	22
9.3	<i>Internet</i>	22
	Bilaga A	
	Bilaga B	
	Bilaga C	
	Bilaga D	
	Bilaga E	
	Bilaga F	



Symbolförteckning

BEC	- Basic Engineer Contents
BUMS	- Belastningsergonomisk utvärderingsmall SAAB
HG nr.	- Huvudgrupps nummer
JPH	- Jobs per Hour
KS	- Korrosionsskydd
PD	- Process Datablad
PPR	- Produkt, Process och Resurs
VAR	- Variable
UBC	- Under body coat
ÄO	- Ändringsorder
ÖB	- Överbalans



1 Inledning

Bakgrunden till detta examensarbete är att ett nytt datorprogram ska införas i målerifabriken. Målet är att skapa en ny balans som bygger på den nya produktionstakten. Ramar för att skapa balanser och beräkna takttider har fåtts genom "Lean Leadership Tool Box" [1].

1.1 Bakgrund

Målerifabriken ska införa programmet Ergo Fab, Process Engineer, för att underlätta arbetet för beredare och produktionstekniker. Det är tänkt att med programmets hjälp skapa en bättre och enklare kommunikation mellan de avdelningar som är inblandade i balansering, PD-blad (Process Data blad) och även senare materialhantering. Monteringsfabriken har under 2001 infört och anpassat Process Engineer efter sina behov. För att nu kunna använda programmet i målerifabriken måste vissa ändringar göras. När Process Engineer ska införas innebär det att allt pappersmaterial måste göras om och anpassas till digitalformat. Alla arbetsstationer måste få en egen unik identitet. Till att börja med kommer programmet bara att användas som hjälpmedel vid balansering och hantering av PD-blad.

Huvuddelen av examensarbetet kommer att behandla arbetsoperationer och den tillhörande bildhanteringen. För att ge oss en helhetsbild av programmet kommer även en ny balans för målerifabriken, som bygger på den nya produktionstakten, tas fram.

1.2 Syfte och mål

Målet med detta arbete är att anpassa Process Engineer till de behov som målerifabriken har. Vi ska även söka efter fel i programmet då det är under utveckling. För att göra detta på bästa sätt kommer arbetet i programmet att innebära att all data, PD-blad och balansering, som idag finns i pappersformat läggs in i databasen. Vi ska också försöka skapa en bättre förståelse för vikten av att ha en bra kommunikation mellan beredningsavdelningen och produktionsteknik. En balans som bygger på att det tillverkas *X* karosser / dygn ska också skapas.

1.3 Avgränsningar

Arbetet skall endast ske med de stationer och operationer som finns och genomförs i Målerifabriken. Endast de saker som tillhör PD-bladen och balanseringarna ska bearbetas.



2 Företagspresentation

Saab Automobile AB är ett företag som tillverkar bilar i Trollhättan, Sverige. Företaget har 8522 st anställda, 31/12 2001, runt om i världen. Saab ägs till 100% av General Motors. Den årliga omsättningen låg 1999 på 29 758 miljoner kronor.

Företaget SAAB, Svenska Aeroplan Aktiebolaget, grundades 1937. Det är inte förrän 1945 beslutet om att bygga bilar fattas. Den första modellen presenteras 1947 i Linköping. 1949 började serietillverkningen av bilar i Trollhättan. 1950 exporterades bilar för första gången till de skandinaviska grannländerna. 1976 visar Saab upp sin första turbomotor. Den 15/12 1989 meddelar General Motors att de tänker köpa 50% av Saab Scania's personbiltillverkning. 1990 den 15:e mars bildas Saab Automobile AB. 1997 firade SAAB sitt 50-års jubileum och ny SAAB 9-5 presenterades. 2000 övertar GM hela ägandet av SAAB Automobile AB.

Slutmontering, press, kaross och målerifabrikerna ligger i Trollhättan. Där finns också avdelningen för teknisk utveckling. Motorerna, 2.0- och 2.3-litersmotorer, till alla modeller tillverkas i Södertälje. I Göteborg tillverkas alla manuella växellådor. Huvudlager och distributionscenter för reservdelar och tillbehör ligger i Nyköping. 9-3 Cabriolet och Viggen tillverkas i Finland hos Valmet Automotive, Nystad.

Saabs bilar finns till försäljning på 50 marknader över hela världen. Försäljningen sker via dotterbolag på flera ställen t.ex. Sverige, Norge, USA och Korea, annars sker återförsäljningen via konsulter.



SAAB 9-5 WAGON



3 Process Engineer

3.1 Programmet

Process Engineer är en kraftfull mjukvara som stödjer processanalyser och uppföljning under hela produktutvecklingscykeln från koncept/förstudie fram till produktion. Programmet erbjuder grafisk operationsplanering, uppföljning av maskin-/monteringstider och kostnader, layoutplanering, balanseringsfunktionalitet mm.

Processplaneringen tillåter användaren att definiera och analysera processen från ett funktionellt perspektiv. PPR Navigator används för att strukturera och visualisera all relevant planeringsdata. Den har ett intuitivt användargränssnitt som erbjuder tillgång till information organiserad som Produkt, Process och Resurs. Beroende på vilken roll användaren har, används olika programmoduler för att skapa data och länkar mellan de olika PPR elementen. Utifrån internationellt vedertagna metoder för tidsanalys (MTM, SAM etc.), ger tidsanalysmodulen möjlighet att leverera detaljerade beskrivningar av såväl manuell som semiautomerad tillverkningsprocess.

Produktutvärderingsmodulen tillåter användaren att filtrera ut specifika produktkonfigurationer och utvärdera kostnaden för den föreslagna produktionsplanen mot kostnadsmålen. Layoutmodulen kan effektivt designa och optimera manuella och automatiserade stationer och liner. För kommunikation och spridning av information i företaget erbjuder Delmia PPR Browser tillgång till informationen med enbart läsrättigheter. Monteringsprocessen och länkar till produkter och resurser lagras i Delmia PPR Hub for Manufacturing – en delad databas för produkt-, process- och resursinformation. Detta tillåter användare att dela samma data från olika platser, genom hela organisationen och ända ut till underleverantörerna.

3.2 Fel och problem

De fel och problem som har uppstått har varit många. Oftast har felen varit av karaktären att det inte går att spara, ingen kontakt med server och för lite minne. Dessa fel kan ses i Bilaga F. Felen är ej påverkbara av Saabs personal, utan beror till stor del på hård- och mjukvarufel. Dessa fel är det upp till Delmia och EDS att lösa.

3.2.1 Parallella linor

Vid uppbyggnad av fabriksstrukturen upptäcktes att det inte gick att skapa en lina som först är en enkellina och som sedan blir två parallella linor för att gå ihop till en lina igen. Detta är ett måste för att ha användning av Process Engineer i målerifabriken.



3.2.2 Utskrift av PD.

Vid utskrift av PD'n är det tre delar som inte fungerar.

3.2.2.1 Ändringsnummer

Ändringsnummer kan skrivas in men på en för hög nivå i strukturträdet i Process Engineer. Programmet hanterar ändringsnummer för PD'n i huvudgruppen, i dagens PD hanteras detta i varje operationsgrupp.

Ex. I programmet: MED.

I dagens PD: MED010.

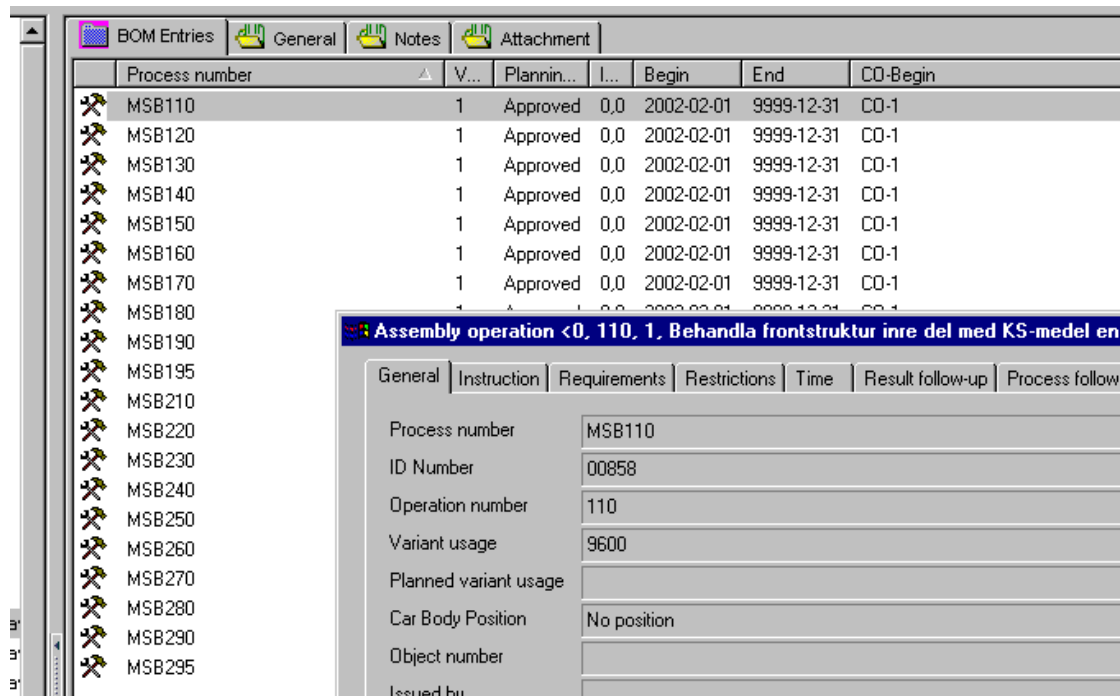
3.2.2.2 Referenser:

HG nummer och personen som skapat / är ansvarig för dokumentet kan inte skrivas in i PD'n via Process Engineer utan måste göras på varje sida i MS Word.

3.2.2.3 Sidnumreringen:

Process Engineer hanterar sidnumreringen olika beroende på i vilken nivå PD-bladen skrivs ut. Diskussion behövs om vilket system som skall användas. Förslagsvis bör den nya PD'ns sidnumrering se ut som den gamla.

3.2.3 MSB020 ”process number” fel.



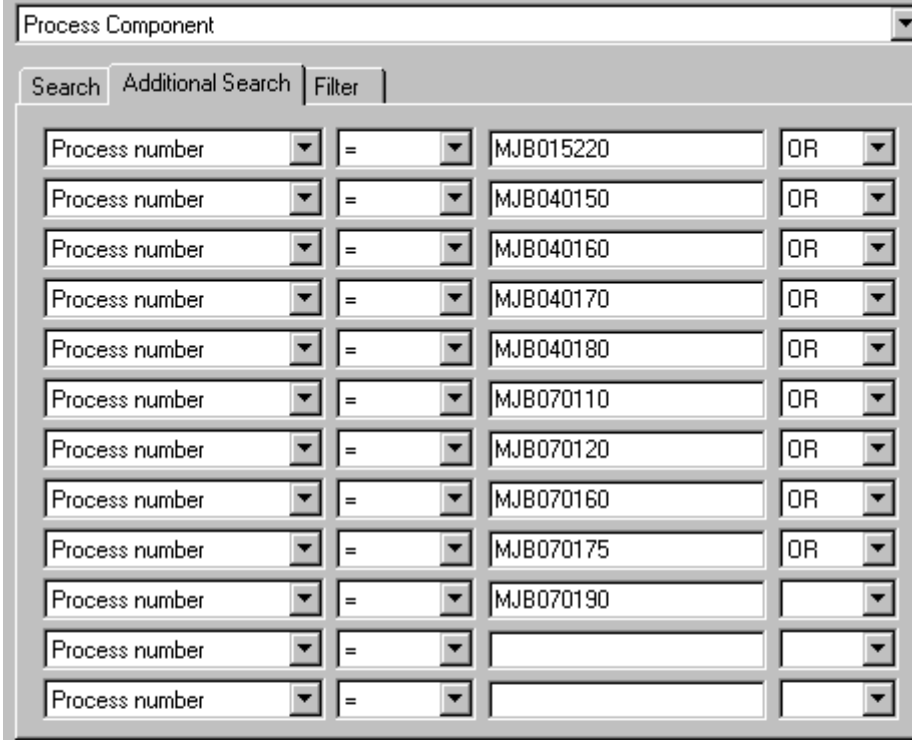
Process number	V...	Plannin...	I...	Begin	End	CO-Begin
MSB110	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB120	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB130	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB140	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB150	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB160	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB170	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB180	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB190	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB195	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB210	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB220	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB230	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB240	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB250	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB260	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB270	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB280	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB290	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1
MSB295	1	Approved	0,0	2002-02-01	9999-12-31	CO-1

Assembly operation <0, 110, 1. Behandla frontstruktur inre del med KS-medel en	
General Instruction Requirements Restrictions Time Result follow-up Process follow	
Process number	MSB110
ID Number	00858
Operation number	110
Variant usage	9600
Planned variant usage	
Car Body Position	No position
Object number	
Issued by	

Bild 3.2.3

Operationerna i katalogen MSB020 innehåller någon typ av länkbugg, den markerade raden ovan (grå), se bild 3.2.3, borde ha hetat MSB020110. Av någon anledning saknas de tre första siffrorna (020). Alla övriga operationer består av 3 bokstäver och 6 siffror, t.ex. MSB030110. Inlägningen i nivån över ser rätt ut (MSB020).

3.2.4 Problem vid användande av sökfunktionen



Process number	Instruction	Plannin...	Versio...
MJB040150	Applicera täckfärg på B-stolpe bakre i...	Approved	1
MJB040160	Applicera täckfärg på C-stolpe / sidop...	Approved	1
MJB040170	Applicera täckfärg på tröskel bakre in...	Approved	1
MJB040180	Applicera täckfärg på taksida bakre in...	Approved	1
MJB070110	Applicera täckfärg övre vattenränna b...	Approved	1
MJB070120	Applicera täckfärg på den längsgåen...	Approved	1
MJB070160	Applicera täckfärg på B-rumsluckans ...	Approved	1
MJB070175	Applicera täckfärg på B-rumsluckans i...	Approved	1

Bild 3.2.4

Vid sökning med ovanstående lista uppstod felet att MJB015220 inte kom med, operationen borde legat överst i listan men saknas, se bild 3.2.4.

Operationen finns i PPR databasen.



3.3 Förbättringsförslag

3.3.1 Balansera en operation flera gånger

Om användaren har möjlighet att bestämma hur många gånger en operation ska användas kan han / hon balansera den flera gånger. Sätt defaultvärdet till ett, så att han / hon som balanserar måste göra ett aktivt val när en operation ska balanseras mer än en gång.

Detta löser även problemet vid behov av parallella linor. Det kan då användas en operation på mer än en station.

3.3.2 BUMS

Om en enkel BUMS-mall införs kan personen som balanserar genomföra enkla BUMS beräkningar direkt i balanseringsmodulen. Detta skulle på ett enkelt sätt ge balanseraren en uppfattning om hur arbetsstationen ser ut ur ett ergonomiskt perspektiv.

3.3.3 Standardartiklar

Vid fördelning av artiklar i tätningen uppstod ett för måleriet specifikt problem. Vid tätningsslinan används samma artikel 180 gånger. Då varje operation vanligtvis skall vara kopplad till sin egen artikel innebär detta att det skulle behövas läggas in 180 st exakt lika artikelfiler. Det stora problemet uppkommer vid byte av artikel då 180 filer måste skrivas om. Som lösning rekommenderas införandet av standardartikel. Där kopplas en artikelfil till alla 180 operationerna.

3.3.4 Bildinläggning

När mer än en bild ska kopplas till en PD kan bara en bild i taget väljas. Det skulle underlätta om det var möjligt att hålla nere *shift* eller *Ctrl* för att välja flera bilder på en gång. Detta skulle göra arbetet snabbare.



3.3.5 Print PD

Vid Op 120 ligger ett mellanslag i slutet av instruktionen, detta gör att Op 120 bildar en egen grupp, se bild 3.3.5. Detta inträffar oberoende var i textsträngen det avvikande mellanslaget ligger. Låt programmet vid inläsning och sortering hoppa över alla mellanslag i en textsträng. Då kan textsträngarna jämföras utan risken att två likadana textsträngar sorteras som två olika. Risken för att det skall vara samma tecken men olika mening är näst intill obefintlig.

Krav:	
Op 110, 130, 140, 160, 170, 180, 190, 192, 196, 198, 210, 220, 230, 240, 260, 270, 280, 290, 292, 296, 298	Teknisk Bestämmelse se MED095
Op 120	Teknisk Bestämmelse se MED095
Op 150, 250	Teknisk Bestämmelse se MED095 Fordringsklass [2]
Op 194, 294	Teknisk Bestämmelse se MED095 Fordringsklass [3]

Bild 3.3.5

3.3.6 Robotarbeten

Operationer som utförs manuellt alternativt av robotar är i dagsläget svåra att skilja på. Genom att skapa en kryssruta och ett textfält, där det markeras att operationen utförs av en robot, gör att vid sökning skulle det gå att skilja på operationerna som utförs manuellt alt. av robotar.

3.3.7 Tidsangivelser

Tider delas upp i två olika typer, BEC och VAR. BEC, Basic Engineered Contents, är den tid det tar att utföra det moment som konstruktören har tänkt ska genomföras. VAR, Variable Labor Time, är den tid det tar för operatören att t.ex. hämta material eller dra av en skyddstejp. Dessa tider tillsammans blir den totala tiden för operationen. I Process Engineer kan inte dessa olika tider hanteras utan bara den totala tiden. Förslaget är att skapa tre fält, ett med BEC och ett med VAR. Det tredje fältet är den totala tiden som

beräknas automatiskt med hjälp av BEC- och VARTiderna. På detta sätt går det enkelt att se hur stor del av totaltiden som utgörs av VAR-tid.

3.3.8 Placeringsbild

Då monterings arbetsplaceringsbild inte passar måleriet har vi med hjälp av berörd personal tagit fram ett nytt förslag, se bild 3.3.8. Eftersom måleriet jobbar mer med höjdzoner på bilen anser personalen att det är viktigt få med dessa för att balanserare ska ha full användning av Process Engineer. Gruppen som arbetar med standardiserat arbetssätt är positiva till förslaget. Genom att programmet tvingar användaren att välja två rutor, position och nivå, undviks fel.

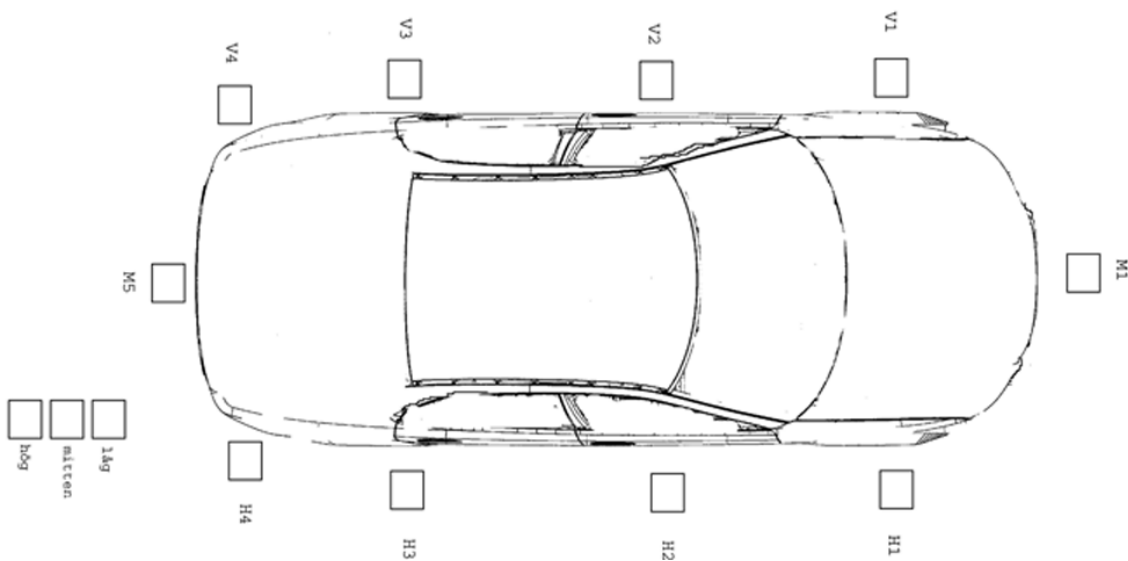


Bild 3.3.8, Arbetsplaceringsbild

3.3.9 Redigering av kopplade filer

Om en länk till en bild måste redigeras av någon anledning vore det väldigt praktiskt att dubbelklicka på länken och att sedan enkelt göra ändringen. I dagsläget måste den redan befintliga länken tas bort och en ny skapas.



4 Arbetsstationer

För att hantera balanseringsdelen i Ergofab krävdes att varje arbetsstation hade sin egen identitet. Fabriken delades in i 10 geografiska områden längs line, varje område tilldelades en hundra serie.

- 000 Omarbetsstationer
- 100 Fosfaten
- 200 ED:n
- 300 ED-slip
- 400 Tätningslinan & UBC
- 500 Mellanfärg
- 600 Mellanfärgsslip
- 700 Täckfärg
- 800 Lackfinish
- 900 KS & stagdemontering

Varje station har fått sitt specifika tresiffriga nummer samt arbetsplatsindelning t.ex. xxx-x, se bilaga B. För vänster sida på bilen läggs -1 till och för höger sida -2. Detta går igen i den nya PD'n, där operationer som utförs på bilens vänstra sida har 100 som begynnelse tal och de på höger sida har 200.



5 Processdatahantering

Den PD som fanns tidigare behövde anpassas till sin nya miljö i Process Engineer. PD'n var uppbyggd så att de operationer som gjordes lika på höger och vänster sida hade samma operationsnummer. Då programmet endast kan hantera operationer med unik identitet var en förändring av upplägget nödvändigt.

När det nya PD förslaget togs fram var målet att behålla så mycket som möjligt från den gamla PD'n för att minimera risken för fel och missförstånd. De förändringar som har gjorts är att likna den nya PD'n med de elementblad som finns idag. Den gamla PD'n är inte nedbruten så långt som det krävs för att den skall kunna användas i Process Engineer.

Tätningen är det område där de största förändringarna har genomförts. Ibland var det nödvändigt att dela en PD-operation i tre delar, då den gamla PD'n är mer övergripande och inte så tydlig.

För den nya PD'n se bilaga C

5.1 Principexempel på förändringar.

En operation som i den gamla PD'n hette op. 10 har döps om till op. 110 och op. 210, om operationen skall utföras både på höger och vänster sida.

De operationer som utförs mitt i bilen eller omfattar hela bilen har fått op. 300 nummer.

En operation som tidigare hade namnet "Avtäta" kan idag vara uppdelad i t.ex. spruta, pensla och skrapa. Detta för att få med alla de operationer som behövs för en komplett balansering.

Att jobba med hundraserier gör det enklare för användaren att snabbt och lätt få information om var på bilen en operation ska utföras.



6 Bildhantering

För att hantera bilder har tidigare Adobe Page Maker används. Detta program har klarat av de krav som har ställts på bilderna. När Process Engineer nu införs måste bildfilerna vara av typen gif, jpeg eller bitmap. Detta klarar inte Page Maker. Därför föreslås att Adobe Photoshop 6.0 används istället. Photoshop är ett kraftfullt program som klarar av det mesta inom bildhantering. Av alla dessa funktioner kommer inte alla att användas. Via Photoshop 6.0 kan de önskade filformaten plus PDF-format fås.

Programbytet kommer att innebära att den berörda personalen behöver viss utbildning i det nya programmet, Photoshop 6.0. För att underlätta detta har en lathund över de funktioner som kommer att användas tagits fram, se bilaga A.

De bildunderlag som används för att beskriva var en operation sker kommer att importeras antingen från CAD-underlag, handritade skisser eller foton. I dagsläget kommer huvuddelen av de bilder som ska användas att scannas in från handritade skisser. De handritade skisserna är ritade från CAD-modeller och inte från färdig produkt. Detta innebär att det förekommer en hel del dubbelarbete i dagsläget. Planerna för framtiden är att allt material skall hanteras digitalt och att skisser kommer att hämtas från digitala foton eller från CAD-modeller.

De nya PD-bilderna byggs upp i lager där det understa lagret är bilden som visar bilen. I de följande lagren läggs operationsnummer, pilar, olika vyer och förklarande text. I Photoshop 6.0 är det enkelt att senare redigera text och skisser.

Övergången till Process Engineer har inneburit att alla bilder som idag finns i PDF-format har scannats in och redigerats enligt den nya lagerprincipen. Bilderna lagras sedan både som PSD-filer och GIF-filer. För att öppna och redigera filen senare måste den sparas som PSD, detta är Photoshops filformat som behåller alla lagerinställningar.



7 Balansering

I måleriet finns det tre typer av stationer förädlande-, monterings- och finishstationer. På de stationer där en förädlande- eller monteringsoperation genomförs kan tider enkelt mätas och produktionsteknikern får enkelt reda på hur lång tid operationen tar. De stationer där finishoperationer genomförs är det svårare att få exakta tider eftersom det finns lika många fel som det finns bilar. Detta gör att dessa stationer balanseras genom statistik och erfarenhet från tidigare. Balanseraren planerar sedan vilka områden på bilen som operatören hinner se över och förbättra under fastställd taktid.

För att få fram rätt taktid måste det tas hänsyn till de eventuella störningar, detaljkarosser, raster och lagmöten som påverkar den totala tiden då produktion kan ske. Det är alltså inte bara att dela antal bilar med total arbetstid för att få fram taktiden.

$$Taktid = \frac{60}{\frac{volym/w}{prod.tid/w} (1 + tot.störn.) + ÖB}$$

volym/w = antal bilar / vecka

prod.tid/w = total produktionstid / vecka

tot.störn. = Totala mängden störningar, statistiskt framtagen variabel

ÖB = Överbalans, uppskattad variabel beroende på arbetsområde.

$$JPH = \frac{ant.bil / dag}{arb.tid / dag}$$

JPH = Jobs per hour

$$ant.bil / dag = \frac{volym/w}{5}$$

$$arb.tid / dag = \frac{arb.tid(mån - tor) * 4 + arb.tid(fre)}{5}$$



7.1 Balansering idag

Den balansering som idag är aktuell bygger på att det produceras *Y* bilar/vecka i målerifabriken. Detta leder till att det är olika takttider beroende på typ av line och operationer som ska genomföras, om det är en enkellina eller två likadana parallella linor.

7.2 Balanseringsförslag

Under sommaren 2002 kommer målerifabriken att producera *Z* bilar/vecka. Detta innebär en taktökning med *z* bilar/vecka. För att detta ska gå att genomföra utan att anställa fler operatörer måste de flesta stationer balanseras om. Vissa nybyggnationer har skett och fler är planerade. Detta leder bl.a. till att materialhantering och framkomlighet för truckar kommer att förändras. Detta innebär att vissa operationer måste ligga på stationer där det finns möjlighet att enkelt leverera det material som behövs för operationen.

7.3 Balansering av palettlinan

På palettlinan utförs många olika operationer, montering av kitt, applicerar tätningslim, pensla tätningslim, skrapa tätningslim, torka rent, montera ljuddämpningsmattor, sätta pluggar, maskera mm. De flesta operationer syftar till att förhindra rostbildning och fuktgenomträngning i plåtskarvar på karossen.

Linan har 18 arbetsstationer, men alla används inte i dagsläget. På varje station har operatören en takttid på 75 sekunder. Karosserna transporteras på paletter med höj och sänkbara bord. Karossens höjd kan justeras i tre olika lägen och operatörens arbetshöjd kan i sin tur ställas in personligt med hjälp av lyftbord som finns på vardera sida av paletten.

Den nuvarande balanseringen är upplagd så att operatören sprutar, penslar, skrapar och torkar på samma station. Alla typer av operationer kan vara mixade på en arbetsstation.

Balanseringsförslaget, se bilaga D, bygger på en uppdelning av alla operationer. Stationerna har delats upp på sprut, juster och mattstationer. Det görs alltså ett specifikt arbetsmoment per station. Om en operatör t.ex. sprutar på en station så justerar operatören på stationen efter.

På detta sätt sparas tid eftersom det inte blir lika många standardoperationer, t.ex. hämta och lämna limpistol.



Tidigare kunde operatören utföra t.ex.:

- hämta sprutpistol
- ställa in lyftbordet
- avtåta strängarna
- lämna pistol
- hämta tätningsmaterial (typ pensel och torkduk)
- justera de lagda strängarna
- lämna tillbaka material
- gå till nästa kaross

Med den nya balansen utför operatören följande:

- hämta pistol
- ställa in lyftbord
- spruta strängarna
- lämna tillbaka pistolen
- gå till nästa kaross

Justering sker på nästkommande station.

Hänsyn till materialhantering har varit av stor betydelse vid balanseringen. Eftersom en kommande ombyggnation skall äga rum leder detta till att en del av operationerna bara kommer att utföras på vissa bestämda stationer. Truckgångar som finns idag kommer att försvinna och ersättas med nya. Detta begränsade balanseringen.

7.3.1 Arbetstider och taktider

Exempel

$$Taktid = \frac{60}{\frac{volym/w}{prod.tid/w}(1 + tot.störn.) + \ddot{O}B} = \frac{60}{\frac{3000}{71,2}(1 + 0,087) + 2,2} = 1,25 \text{ min}$$



7.4 Balansering av täckfärgslinan

Enligt lag får de som arbetar med friskluftsmask inte stå i produktion allt förlänge. Detta har lett till att de idag har 15 min paus per 75 min då linan står still.

Balanseringen bygger på att ta bort rasterna så att inte linan står stilla. Istället har operatörerna ett rullande schema vilket gör att de får de lagstadgade rasterna. På detta sätt behöver inte taktiden miskas, det kan till och med gå att höja takttiden.

7.4.1 Nya Arbetstider och takttider

Genom att ta bort rasterna där linan står still ökar produktionstiden med 73,8 min/dag i snitt över veckan.

7.4.1.1 Arbetstider

Mån - Tors 5:56 – 14:20 = 506 min 14:20 – 22:13 = 472 min

Fre 5:56 – 14:20 = 506 min 14:20 – 18:13 = 232 min

7.4.1.2 Raster

Mån - Tors 1*36 min Tot. = 36 min /skift

Fre förmiddag 1*36 min Tot. = 36 min

Fre eftermiddag Tot. = 0 min

7.4.1.3 Produktionstid

Mån – Tors 506 + 472 - 2*36 = 906 min

Fre 506 + 232 - 36 = 702 min

Snitt tid (906*4 + 702)/5 = 865,2 min/dag



7.4.1.4 Takttider

Arbetstiden är 14,42 h/dag i snitt fördelat över veckan. ÖB beskriver hur många extra karosser som måste planeras in för att den önskade mängden karosser ska kunna tillverkas. Med följande variation på ÖBges takttiden enligt följande tabell.

Exempel

ÖB	Takttid [min]	Takttid/lina [s]	Linespeed [cm/s]
1	1,4	160	4,375
0,5	1,5	165	4,242
0	1,6	170	4,118

7.4.1.5 Balanseringsförslag

Det nya balanseringsförslaget, se bilaga E, bygger på lag som roterar så att lagar och avtal om raster uppfylls. Arbetsstationerna delas in i tre grupper med fyra stationer i varje grupp. Genom att dela upp personalen i fyra arbetsgrupper med fyra i varje skapas möjlighet att rotera eftersom antalet stationsgrupper är tre, vilket är en mindre än antalet arbetsgrupper. Detta innebär att det alltid är en grupp som har rast, vilket leder till att varje grupp arbetar 45 min och har rast 15 min. Tack vare denna lösning kan fler karosser målas/dygn, till en något längre takttid än idag.

Enligt Arbetsmiljölagen, Kap.2 § 7 [2], kan de som arbetar med personlig skyddsutrustning ha ett ökat behov av extra pauser. Det finns ett muntligt avtal mellan Saab Automobile AB och Metall som ger de som arbetar med friskluftsmask rätt till 12 min arbete utan mask / 2h pass, utöver de 15 min vilka alla som arbetar inom produktion har rätt till. Dessa regler uppfylls i balanseringsförslaget då personalen kommer att ha 15 min rast / h.

Enligt förslaget kommer varje timme se ut så här:

Lag 1	Lag 2	Lag 3	Lag 4
Rast	Arb.	Arb.	Arb.
Arb.	Rast	Arb.	Arb.
Arb.	Arb.	Rast	Arb.
Arb.	Arb.	Arb.	Rast



8 Slutsats

Att anpassa ett system där det inte finns klara mål för vad systemet ska användas till gör att alla har egna åsikter och funderingar. Vi har i vårt arbete försökt hitta de krav som finns både hos berednings- och produktionstekniska avdelningarna. Vi har även förstått att många trodde att Process Engineer enkelt skulle gå att införa i målerifabriken eftersom det redan idag används i monteringen. Planeringen av införandet har till vissa delar visat sig vara bristfällig. Vilket kan vara resultatet av en bristande kommunikation mellan berörda avdelningar och fabriker.

8.1 Analys av resultat

8.1.1 Bildhanteringen

För att kunna koppla bilder till en PD eller operation måste den absoluta sökvägen skrivas in. Detta är på grund av att ingen har samma namn på den nätverksarea där bilderna finns. Om en standard för hur namngivning av nätverksareor skapas ger detta möjlighet att använda den länksökoperation som finns i Process Engineer. Eftersom detta inte är fallet i dagsläget har vi varit tvugna att länka alla bilder med den absoluta sökvägen. I måleriets fall har vi valt att använda oss av ytbehandlingsarean på St2file4. Där har vi skapat en mapp som heter PD-bilder. Undermappar till mappen PD-bilder är de bilmodeller som det finns bilder till.

Photoshop kan tyckas vara ett för stort och kraftfullt program för det här ändamålet. Att vi trots allt valde Photoshop beror till stor del på att det liknar Pagemaker, som används idag och att det enkelt går att få ut olika filformat.

8.1.2 PD (Process data)

Den gamla PD krävde vissa uppläggsförändringar för att kunna användas i Process Engineer.

Mycket av den gamla PD-strukturen gick att återanvända men varje operation har fått ett nytt operationsnummer. Krav, restriktioner och kontrolloperationer är i den nya PD'n fördelade till varje processoperation.

Vi försökte göra den nya PD'n lik den gamla som möjligt för att underlätta övergången mellan de två versionerna.

I vårt PD förslag har vi delat upp PD-operationerna i hundraserier 100, 200 och 300, vi anser att detta ger en fördel då alla snabbt kan få en första uppfattning om var på karossen operationen skall utföras.



Tillsammans med vårt ”car pos” förslag till Process Engineer kommer systemet att bli mycket placeringsprecist, vilket kommer att underlätta vid balansering med hjälp av Process Engineers sökverktyg.

Arbetet med PD’n kommer att kunna fortsätta som idag sett till ansvarsområden dock måste det utvecklas en bättre dialog mellan PYT, produktionsteknik, och TML, beredningen, för att underhålla programmet.

8.1.3 Process Engineer

Process Engineer riskerar för måleriet att bli lite av en kompromiss där vi är rädda att programmet inte kommer att utnyttjas till sin fulla kapacitet.

Vi anser att programmet är användarvänligt och användbart för hantering av processdata och balansering.

Programmet har två nivåer den dagliga användningen som är enkel att använda, inläggning av information och balanseringen ser vi inga problem med.

Andra delar som inställningar och ”project library” som inte rörs så ofta kan komma att orsaka vissa problem om personen som gör förändringarna inte har tillräckliga kunskap.

Genomgående tycker vi att programmet fungerar bra och är användbart under förutsättning att rätt personer med tillräcklig kunskap använder programmet. Eftersom programmet inte är fel förlåtande samt innehåller vissa buggar som kan orsaka låsningar.

Lösningen för att skydda de svaga punkterna i programmet sker enklast genom att begränsa antalet användare och att dessa har begränsad behörighet.

Att begränsa behörigheten för vissa användare kommer att innebära längre förändrings tider och att organisationen blir långsammare än den skulle behöva vara, men de problem som uppkommer vid fel gör att begränsningen är befogad.

Vi rekommenderar att det placeras en server i måleriet som delas mellan TML och PYT, eftersom programmet är mycket hårdvarukrävande skulle en separat server korta ner de väntetider som uppkommer.

8.1.3.1 Produktdata

Produktdatadelen ser vi positivt med att ha all information samlad då detta ger vissa fördelar, t.ex. risken för att två personer jobbar med olika material blir obefintlig.

Även uppdateringar i systemet kommer att bli smidigare, förutsatt att det vid sidan om dataflödet även sker en dialog mellan berörda parter.(se framtida arbetsätt)

Dialogen är mycket viktig för att få ett effektivt arbete med PD’n om dialogen sker muntligt eller via e-mail är ointressant bara den sker snabbt och kontinuerligt.



När det gäller produktdatadelen ligger programmets brister i kopplingen mellan processoperationer och artiklar. Det är från början tänkt att endast en artikel kopplas till en operation.

Problemet ligger i att t.ex. tätningslinan använder samma artikel på ca 180 operationer, detta är ett för måleriet genomgående problem då inläggning och uppdatering av artiklar kommer att bli mycket tidskrävande då varje artikel måste skrivas in eftersom den kan inte kopieras i systemet.

Liknande problem uppkommer vid mellanfärg, täckfärg och K-skydd.

Vår lösning med införande av standardartiklar (se kap. 3.3.3) skulle underlätta och sänka arbetstiden för detta moment.

I systemet kan det uppkomma problem om flera användare på felaktigt sätt ändrar i processdatan alternativt tar bort och lägger till operationer, detta kan i värsta fall leda till att processdatabasen skadas eller havererar. Det är därför viktigt att olika användare har sina personliga ansvarsytor alternativt att ansvaret fördelas avdelningsvis.

Sett till produktdatadelen anser vi att Process Engineer är ett bra och användbart program men dock lite tungjobbat på grund av mycket långa väntetider.

8.1.3.2 Balansering

Balansering med hjälp av Process Engineer har för och nackdelar. Så länge balanserna innehåller få arbetsplatser (upp till 8-10 st lite beroende på skärm och upplösning) är det lätt att överblicka och programmet ger snabba svar på förändringar som görs. Med fler arbetsplatser blir det svårt att hålla full kontroll över vad som ingår på de olika stationer.

Att bygga upp stationer och fördela operationer mellan dem är en enkel men ibland tidsödande process, en viktig sak här är hur väl "Car Pos". (visar var på bilen operationen skall utföras) fungerar dvs. hur exakt den pekar.

Vi tror att den slutliga utformningen av "Car Pos" kommer att ha stor betydelse för hur mycket programmet kommer att användas, om "Car Pos" följer vårt förslag i stället för monterings kommer det att underlätta balanseringen av operationer.

Höjdangivelsen som är skillnaden är viktig i större delen av PV1, framför allt vid tätningslinan där mycket av arbetet sker på lika höjder.



8.2 Rekommendationer till fortsatt arbete

För ett fortsatt arbete med Process Engineer måste de berörda avdelningarna skapa rutiner för den kommunikation som är nödvändig för att programmet ska kunna användas till fullo. Även mål och framtidsvisioner måste tas fram när det gäller användningen av Process Engineer så att alla inom organisationen arbetar mot samma mål. Med hjälp av monteringen kan sedan en standard för hela Saab Automobile AB utformas. Att få fram en standard för hur arbetet ska ske stöder GM's "Lean Leadership Tool Box – Reference Guide to Lean Tools"[1] vilket borde ligga i Saab Automobile AB's intresse.



9 Referensförteckning

9.1 Böcker

- 1 General Motors Europa. 2000 Issue 1.0 Lean Leadership Tool Box – Rederence Guide to Lean Tools.
- 2 Arbetskyddsnämnden, Arbetsmiljölagen, 21:a upplagan – 1:a tryckningen, Mars 1999.

9.2 Personer

- | | | |
|---|--------------------|-----------------------------------|
| 1 | Helgesson Tommy, | 0520 – 782 91, Saab Automobile AB |
| 2 | Andersson Stefan, | 0520 – 839 83, Saab Automobile AB |
| 3 | Andersson Terry, | 0520 – 851 51, Saab Automobile AB |
| 4 | Andersson Mats, | 0520 – 844 79, Saab Automobile AB |
| 5 | Olander Morgan, | 0520 – 843 49, Saab Automobile AB |
| 6 | Wickelgren Jörgen, | 0520 – 864 88, Saab Automobile AB |
| 7 | Fredriksson Jonas, | 031 – 720 58 22, Delmia AB |
| 8 | Carlson Daniel, | 031 – 720 58 34, Delmia AB |
| 9 | Östman Jonas, | 0520 – 857 58, Delmia AB |

9.3 Internet

- 1 http://www.delmia.se/process_planning.php, 2002-03-14