



2003:M023

HÖGSKOLAN
TROLLHÄTTAN · UDDEVALLA
INSTITUTIONEN FÖR TEKNIK

EXAMENSARBETE

Autoliv
AUTOLIV SVERIGE AB

Förar 3

Planering inför ombyggnad till cell

Henrik Johansson
2003-04-23

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

Förar 3

Planering inför ombyggnad till cell

Sammanfattning

Detta examensarbete har utförts åt Autoliv Sverige AB i Vårgårda. Autoliv Sverige AB tillverkar säkerhetsutrustning till fordonsindustrin.

Examensarbetets uppgift var att ta fram ett koncept för att tillverka förarmoduler till Saab 9-5 i en cell. Tillverkningen utförs idag på en line som är mycket platskrävande på grund av att produkter har försvunnit eller kommer att försvinna från linan.

I rapporten görs en förstudie på vilka krav som ställs på utrustningen för att klara kvantitet och kvalitet. Rapporten behandlar även balansering i den nya cellen och kostnadsjämförelser mellan cellen och dagens line. Prisuppskattningar visar troliga kostnader och pay-off tid för ombyggnaden.

En produktionsutrustning i form av en cell skulle kunna tillverka den framtida volymen på en jämförelsevis liten yta, ca 58 m², mot dagens 157 m². Tiden per styck blir lägre, främst på grund av att antalet operatörer kommer att kunna reduceras.

Nyckelord: Förarairbag, cell, kvalitet, minuter/styck

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: Henrik Johansson

Examinator: Oskar Jellbo

Handledare: Catharina Fredriksson, Autoliv Sverige AB

Poäng: 10 **Nivå:** C

Huvudämne: Maskinteknik **Inriktning:** Produktionsteknik

Språk: Svenska **Nummer:** 2003:M023 **Datum:** 2003-04-23

DISSERTATION

Driverline 3 Planning before reconstruction to cell

Summary

This dissertation has been carried out at Autoliv Sverige AB in Vårgårda. Autoliv Sverige AB manufactures safety-equipment to the automotive industry.

In this dissertation the clue was to find out solutions to produce driver airbags to Saab 9-5 in a cell. The manufacturing is today made on a line, which takes a big production area because a lot of products have been removed or will be removed from the line.

In this report a pilot study is shown for which demands there is on the equipment to manage the quality and quantity. The report also treats balancing in the new cell and a cost estimation between the new cell and today's line. A estimation of the price to rebuild the line is shown with a pay-off calculation.

A cell is a production-equipment that can produce all today's and futures quantity on a comparatively small area, approximately 58 m², against today's 157 m². The part time will be lower, foremost because the number of operators will be reduced.

Keywords: Driver airbag, cell, quantity, part time

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: Henrik Johansson

Examiner: Oskar Jellbo

Advisor: Catharina Fredriksson, Autoliv Sverige AB

Subject: Machine engineering, Production

Language: Swedish **Number:** 2003:M023 **Date:** April 23, 2003

Förord

Denna rapport är ett resultat av ett 10 poängs examensarbete som är utfört inom institutionen för teknik vid Högskolan i Trollhättan/Uddevalla.

Examensarbetet har utförts åt Autoliv Sverige AB i Vårgårda på MC Airbag, som är produktionsområdet för tillverkning av frontala och sidoairbags.

Efter ungefär 10 veckors arbete är det dags att tacka alla som har hjälpt mig genom svar och lösningar på de frågor jag har ställt.

Jag vill först och främst tacka Rune Ågren som har varit min mentor under examensarbetets gång. Ett stort tack också till min handledare Catharina Fredriksson och till Ulrika Blyberg, vilka båda är produktionstekniker, som har hjälpt mig under resans gång. Tackar även Birgit Lorenz, som tillsammans med Catharina Fredriksson tog fram examensarbetet under hösten 2002. Dessutom vill jag omnämna all personal på MC Airbag-kontoret samt personalen på produktionsteknik. Slutligen vill jag också tacka all linepersonal och alla reparatörer som har kommit med förslag och information runt alla frågeställningar.

Vårgårda, mars 2003

Henrik Johansson

Innehållsförteckning

1	INLEDNING.....	1
1.1	BAKGRUND	1
1.1.1	Företagspresentation.....	1
1.2	UPPGIFT	1
1.2.1	Problembeskrivning.....	1
1.2.2	Syfte och mål	2
1.2.3	Avgränsningar.....	2
1.2.4	Tillvägagångssätt	2
2	FÖRSTUDIER.....	2
2.1	FUNKTION OCH ANVÄNDNING	3
2.2	DAGENS PRODUKTION	3
2.3	KRAV PÅ PRODUKTIONSUTRUSTNINGEN.....	4
2.4	UTRUSTNINGSBEHOV	4
2.4.1	Produktionsutrustning.....	4
2.4.2	Kontrollutrustning.....	5
2.5	TIDSSTUDIER.....	5
2.6	PRODUKTINNEHÅLL	6
2.7	KAPACITET.....	7
2.7.1	Kapacitetskrav.....	7
2.7.2	Prognoser.....	7
2.7.3	Tillverkningsbehov	7
2.8	PRODUKTION I FRAMTIDEN	8
3	LÖSNINGSFÖRSLAG.....	8
3.1	KVALITETSSÄKRING.....	8
3.2	LAYOUT	9
3.3	FÖRMONTERING	9
3.4	RULLVIK	9
3.5	LOCKPRESS	9
3.6	NITSTATION	10
3.6.1	Snäppkontroll.....	10
3.6.2	Nitning.....	11
3.6.3	Kontroll av listnärvaro.....	11
3.7	MUTTER- OCH KNAPPSATSSTATION	12
3.7.1	Muttermontering.....	12
3.7.2	Knappsatsmontering/Elcheck.....	13
3.7.3	Etikettutskrift.....	14
4	BALANSERING.....	14
4.1	MAN-MASKINSHEMA.....	14
5	JÄMFÖRELSE MELLAN CELL OCH LINE.....	15
5.1	LINENS PRODUKTIONSKOSTNAD.....	15
5.1.1	Direkt lön.....	15
5.1.2	Automatiska mutterdragare.....	16
5.1.3	Ytkostnad	16
5.1.4	Omställningar.....	16
5.1.5	Kvalitetskostnad	17
5.1.6	Total årskostnad.....	17
5.2	CELLENS PRODUKTIONSKOSTNAD	17
5.2.1	Direkt lön.....	17
5.2.2	Ytkostnad	17

5.2.3	<i>Kvalitetskostnad</i>	17
5.2.4	<i>Total årskostnad</i>	18
5.3	JÄMFÖRELSE I PRODUKTIONSKOSTNAD	18
5.4	ÖVRIGA JÄMFÖRELSE	18
6	KOSTNADSBEDÖMNING FÖR OMBYGGNAD TILL CELL	18
6.1	PAY-OFF KALKYL	19
7	TIDPLAN	20
8	SLUTSATSER	21
8.1	ANALYS AV RESULTAT	21
8.2	REKOMMENDATIONER TILL FORTSATT ARBETE	21
9	REFERENSFÖRTECKNING	22

Bilagor

Bilaga 1	Layout och stationsbeskrivning på dagens line
Bilaga 2	Tidsstudier
Bilaga 3	Flödesschema
Bilaga 4	Layoutförslag
Bilaga 5	Förslag på manmaskin-schema

Symbolförteckning

Förklaring till förkortningar och benämningar som används i rapporten.

Cell	-benämning på uppställning av produktionsutrustning med handräckningshantering. Tar liten plats.
Knappsats	-benämning på switchar som monteras på modulen, vilka används för att höja och sänka stereovolym, samt för att växla (sentronic).
Laparellovik	-vikmetod där bagen viks samman på ett speciellt sätt.
Lockpress	-maskin som pressar samman lock med färdigvikt bag, hus och gasgenerator.
Manmaskin-schema	-balansering av de olika arbetsmomenten mellan operatörerna.
Minuter/styck	-den totala tiden som operatörerna lägger på att producera en modul.
Poka-yoke	-uttryck för att beskriva att montering inte kan ske på felaktigt sätt.
PtG	-Produktionsteknisk Guideline är ett dokument som ger enhetliga direktiv och riktlinjer på t.ex. beräkningar av kostnader.
Rullvik	-vikmetod som rullar ihop bagen.
Sentronic	-funktion i knappsats som gör det möjligt att växla med enkla knapptryck i ratten.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

På Förarline 3 byggs förarairbagmoduler till Saab 9-5. Linen är platskrävande, gammal och utnyttjas idag inte fullt ut p.g.a. att produkter har försvunnit eller kommer att försvinna från linen. Det finns ett stort behov av mer yta till nya produktionsutrustningar.

1.1.1 Företagspresentation

Autoliv Sverige AB ingår i koncernen Autoliv Inc. som är världens största tillverkare av personsäkerhetsutrustning till fordonsindustrin.

I Vårgårdafabriken finns ca 1050 anställda utspridda på flera avdelningar som bl.a. tillverkar bilbälten, krockkuddar och whiplashskydd. På avdelningen Safety Center finns även ett komplett krocklaboratorium med fullskalebana, krocksläde och komponentprovning.

Bland Autoliv Sveriges kunder är Saab och Volvo de största, men försäljning av produkter och tjänster görs även till Mitsubishi, Opel och Scania m.fl.

1.2 Uppgift

1.2.1 Problembeskrivning

Förarline 3 är en ytkrävande och gammal line som ej utnyttjas fullt ut. Produkter har försvunnit från linen och yta behövs för ny produktionsutrustning.

Ett koncept för en mindre produktionsutrusning, med lösningar på de problem som finns, ska tas fram.

1.2.2 Syfte och mål

Nedanstående punkter beskriver syften och mål med arbetet.

- En ytmässigt mindre monteringscell för produktion av förarmoduler till Saab 9-5.
- En kostnadseffektiv produktionsprocess, bl.a. med avseende på tillverkningstider, enkelhet och kvalitet.
- Dokumentation inför ombyggnad.

1.2.3 Avgränsningar

Arbetet innefattar inte själva utförandet och ingen form av beställningar.

1.2.4 Tillvägagångssätt

För att kunna strukturera upp examensjobbet har flera aktiviteter satts upp och gjorts som steg under projektets gång:

- Flödesschema (bilaga 3)
- Layout (bilaga 4)
- Man-maskinschema (bilaga 5)
- Tidplan för den praktiska ombyggnationen (avsnitt 7)
- PFMEA (sekretessbelagd dokumentation)
- Styrplan (sekretessbelagd dokumentation)

2 Förstudier

För att få en grundförståelse av arbetet, produkten och produktionen beskrivs nedan en förarairbags funktion och dess ingående detaljer, samt hur den tillverkas. Studier har gjorts för att fastställa vilka krav som ställs på utrustning med avseende på kapacitet och kvalitet.

2.1 Funktion och användning

Airbags har blivit allt vanligare i dagens bilar och en förarairbag ingår idag som standardutrustning i de flesta bilar.

En airbag kan inte ersätta ett säkerhetsbälte, utan bör ses som ett bra komplement till säkerhetsbältet. Genom väl utprovade tester har det optimala samarbetet hittats mellan airbag och säkerhetsbälte. Säkerhetsbältet tar upp människans massa vid en eventuell kollision och förarairbagens primära uppgift är att skydda ansikte och huvud från skador.

Förarairbagen löses ut genom att sensorer genererar en elektrisk puls till modulens gasgenerator. Pulsen leder till att en gnista bildas, vilket antänder en krutladdning i gasgeneratorn. Krutladdningen, i sin tur, öppnar upp en vägg så att gasen i gasgeneratorn frigörs och fyller bagen. Bagen är fullt utvecklad på ungefär 25ms.

2.2 Dagens produktion

På linjen tillverkas i nuläget förarmoduler i fullproduktion till gamla Saab 9-5, 9-3 och till den nya "faceliftade" modellen av Saab 9-5. Linjen producerar även reservdelsmoduler till bl.a. Scania. Idag beräknas linjen ha en kapacitet på 2078 moduler per vecka (fyra personer, tidigt skift).

Den stora skillnaden mellan den nya, "faceliftade", modellen och de gamla modellerna (inklusive reserverna) är bagens vikning. Till de gamla Saab-modellerna och till reservdelsmodellerna används s.k. laparellvikning och till den nya 9-5-modellen används rullvikning. Detta kräver två olika typer av vikmaskiner.

Den nya Saab 9-5-modellen tillverkas i två olika varianter. En med s.k. sentronic integrerad i knappsetsen och en utan.

Bilaga 1 visar layout och en kort stationsbeskrivning på dagens linje.

Dagens linje är väldigt stor p.g.a. många stationer (både manuella och automatiska). Linjens storlek leder till att avstånden mellan de olika stationerna blir stora och alltså får operatörerna ofta förflytta sig långa avstånd, vilket är mycket ineffektivt.

2.3 Krav på produktionsutrustningen

För att en ombyggnad av linen ska bli av, måste ett lönsamt koncept med följande krav hittas:

- Minskat ytbehov.
- Klara kapacitetskraven
- Kostnaderna som uppstår måste kunna sparas in på ombyggnaden.
- Möjlighet till olika bemanning, med bra balansering, beroende på försäljningsvolym.

2.4 Utrustningsbehov

2.4.1 Produktionsutrustning

Montering av en förarmodul kräver följande utrustning:

- Förmonteringsstativ
- Rullvik
- Lockpress
- Nitpistol
- Mutterdragare
- Skruvdragare
- Printer

2.4.2 Kontrollutrustning

För att kontrollera att produkten sätts samman på ett önskvärt och specifikationsenligt sätt, kommer vissa maskinella kontroller att behöva göras enligt följande:

- Spårbarhet (m.h.a. streckkodsläsning i varje station)
- Locksnäppen (att de helt har gått i husflikarna)
- Listnärvaro
- Nitnärvaro
- Mutterdragningsvärden (moment, position, antal varv)
- Skruvdragningsvärden (moment, position, antal varv)
- Knappsatsfunktion (mätning av resistansvärden)

2.5 Tidsstudier

Tidsstudier ger en bra blick över hur lång tid de manuella och automatiska operationstiderna tar. Tidsstudierna ligger även till grund för att senare kunna göra man-maskinschema och därför är tidsstudierna uppdelade i moment (se bilaga 2). De olika tidsmomenten är uppdelade i delar som är naturliga brytpunkter för annan operatör att ta över.

I och med att linan tillverkar reservdelar i små serier, blir antalet omställningar ganska många. En omställning leder till att varje station står still i ungefär 15 minuter. Den långa tiden beror på att renkörning måste göras innan det går att påbörja omställningen.

Tidsstudierna visar att operationstiderna varierar väldigt mycket mellan olika operatörer på de olika stationerna. Vissa variationer är helt operatörsberoende, t.ex. noggrannheten vid avsyningsstationen. Andra variationer beror på svårigheten att uppnå ett bra resultat i maskinerna, främst vid lockpressningen.

2.6 Produktinnehåll

Tabell 2.1 visar skillnaden i produktinnehåll mellan de tre artiklar som kommer att flyttas över till cellen. Informationen i tabellen är hämtat från Autolivs MPS-system, Movex.

Tabell 2.1: Produktinnehåll

Produkt/ komponent	Antal per modul	Artikelnr. till ABD 603	Artikelnr. till ABD 603, sentronic	Artikelnr. till ABD 602, (endast reserver)
Gas- generator	1	520 3321 01A	520 3321 01A	520 3321 01A
Bag	1	601 3163 00B	601 3163 00B	601 3163 00B
Hus	1	570 5590 00F	570 5590 00F	570 5590 00F
Lock	1	601 4096 00A	601 4096 00A	601 4096 00A
List	1	570 4659 00F	570 4659 00F	570 4659 00F
Nit	4	570 3098 00F	570 3098 00F	570 3098 00F
Mutter	4	570 0288 00F	570 0288 00F	570 0288 00F
Knappsats	1	601 5199 00A	601 5200 00B	601 1527 00A
Skruv	4	570 3967 00F	570 3967 00F	570 3967 00F
Etikett	1	570 6795 00F	570 6795 00F	570 6795 00F
Komplett modul	1	601 5197 00B	601 5198 00B	601 3199 00B

Tabellen visar att det enda som skiljer de olika modellerna åt, är de olika knappsatserna. 601 5200 00B är knappsatser med sentronic och skillnaden mellan de båda övriga är att de har olika resistans. Detta betyder att inga större omställningar kommer att behöva göras, endast byta inställning i datorn och byta låda med knappsatser.

2.7 Kapacitet

2.7.1 Kapacitetskrav

Saab:s krav på produktionsutrustningen är att den ska klara ett årsbehov på 80 000 moduler, enligt produktvårdare Johan Lagerlöf som har kontakten med Saab. Utrustningen behöver också ha en överkapacitet på 20% vilket betyder att produktionsutrustningen bör klara ungefär 100 000 moduler per år.

2.7.2 Prognoser

De prognoser som Saab har lämnat ifrån sig pekar mot knappt 50 000 bilar per år, efter information från försäljningsansvarige Pierre Hultstrand. Förarairbags finns monterade i varje bil, och alltså krävs det också lika många moduler som bilar.

2.7.3 Tillverkningsbehov

Tabell 2.2 visar på ett överskådligt sätt hur många moduler som behöver tillverkas beroende på olika årsbehov och olika arbetstider.

Tabell 2.2: Tillverkningsbehov beroende på arbetstider och kvantitet

Arbetstid	Årsbehov (moduler/år)	Veckobehov (moduler/vecka)	Dagsbehov (moduler/dag)	Timtakt* (moduler/h)	Timtakt** (moduler/h)
Tidigt skift	80 000	1778	356	49,4	63,5
Tvåskift	80 000	1778	356	26,1	33,3
Tidigt skift	50 000	1111	222	30,9	39,7
Tvåskift	50 000	1111	222	16,3	20,8

*Timtakten är beräknad på den tillgängliga tiden, alltså instämplad tid subtraherat med dagligt städ och raster.

** Timtakten är beräknad på operativ tid, 70% (28 h/vecka för tidigt skift och 53,4 h/vecka för tvåskift). Alltså den verkliga takt som produktionen behöver hålla för att kunna producera den sålda volymen.

2.8 Produktion i framtiden

Enligt produktvårdare Johan Lagerlöf kommer de gamla Saab-modellerna (600 3078 00 och 600 3079 00) att sluta produceras i fulltakt vecka 17 i år. Därefter kommer de endast att tillverkas som reservdel. Den nya 9-5-modellen beräknas leva till 2007 och inga andra produkter är på väg in som ska integreras i Förar 3-linen.

3 Lösningförslag

Att bygga om dagens line till cell är det enda undersökta alternativet.

För att bli av med alla ineffektiva omställningar, bör all reservdelsproduktion flyttas från Förar 3 till Förar 1. Förar 1 är en ren reservdelscell, med laparellovik, som kan klara den kapacitet som krävs.

3.1 Kvalitetssäkring

För att alltid producera felfritt, måste metoder tas fram som gör det omöjligt att göra fel, poka-yoke. På detta sätt behövs inga extra kontrollstationer och inga fel kommer att kunna produceras. Det finns dock tillfällen då detta inte kan uppnås med rimliga metoder och då måste kontroller utföras i efterhand.

En PFMEA (Potential Failure Mode and Effect Analysis) är gjord tillsammans med kvalitetstekniker, produktionstekniker, linepersonal, tekniker och produktvårdare (Autolivs kontakt med kund). En PFMEA görs för att undersöka och från början bygga bort de fel som kan tänkas uppstå.

Efter att PFMEA har utförts, ska en styrplan upprättas. En styrplan används för att styra en produktionsprocess och för att minska variationen i processen och produkten.

Tyvärr är både PFMEA och styrplan sekretessbelagda dokument som inte får offentliggöras.

3.2 Layout

I layoutform kan man tydligt och enkelt hitta vissa styrkor och svagheter med produktionsupplägg. Det blir t.ex. lätt att göra avståndsbedömningar och beräkna antalet hanteringar.

Bild 3.2 visar det slutgiltiga layoutförslaget (se även bilaga 4), vilket är balanserat för en, två och tre personer (se manmaskin-schema i bilaga 5).



Bild 3.1 Slutgiltigt layoutförslag

3.3 Förmontering

Förmonteringen behöver en bättre utprovad fixtur, så att gasgeneratoren lättare kan hängas upp.

3.4 Rullvik

En justering i rullvikens PLC-program bör utföras. Detta för att möjliggöra fastsättning av förmonterad modul i rullviken innan färdigvikt modul tas ur. En sådan omprogrammering underlättar för operatören som då slipper hålla i två moduler samtidigt.

3.5 Lockpress

Lockpressen är en helt operatörsstyrd station med stor förbättringspotential. Det första som behöver göras är att underlätta för operatören så att tiden för pressning kan förkortas. Detta kan göras genom att montera speglar så att

operatören inte behöver böja sig för att se om alla snäppen gått i eller om det har kommit bag i kläm.

För att underlätta ytterligare bör den fixtur, som locket ligger i, byggas om och göras djupare. Dessutom skulle lockpressens tryckben kunna byggas om. De båda inre benen kan tas bort och istället kan ett brett ben med två koniska hål sättas dit. Husets små styrpinnar skulle passa med de koniska hålen och på så sätt skulle pressningen underlättas.

Kontrollen av snäppen ska helst vara integrerad i denna station, på sådant sätt att pressningen ska avbrytas då ett fel är på väg att inträffa (poka-yoke). Att lösa problemet på detta sätt ansågs vara för komplext och därför beslutades det att ha en kontroll i nästkommande station.

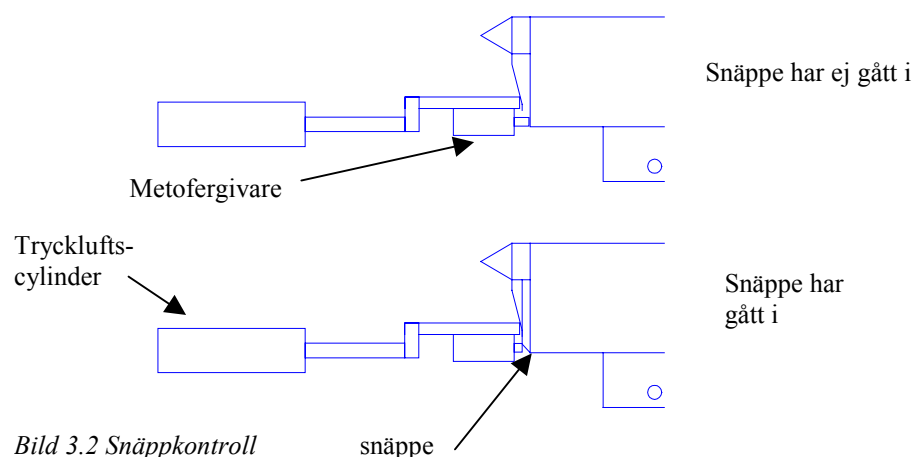
3.6 Nitstation

En helt ny nitstation kommer att behöva konstrueras då dagens nitstationer är onödigt stora.

Operatören lägger ner modulen i den nykonstruerade fixturen, som har givare för närvaro. Då närvarogivaren får signal, ska modulen automatiskt läsas in med en fast läsare. Ett mothåll ska gå emot locket för att hålla modulen på plats. Mothållet ska gå mot locket då streckkoden är inläst och godkänd samt då operatören har tryckt på en knapp. Fastlåsningsen ska utföras med knapptryckning för att undvika risk för klämning mellan lock och mothåll.

3.6.1 Snäppkontroll

Kontrollen kan utföras med hjälp av en fjädrande givare (metofergivare) som är monterad på en fast platta. Genom att den fasta plattan är monterad på en tryckluftscylinder kan husfliken användas som referens (se principskiss på bild 3.2).



Liknande metod används med bra resultat på Förarcell 7. Denna metod blir snabbare, billigare, mindre platskrävande och mer tillförlitlig än att använda en laserkontrollmetod som används idag.

3.6.2 Nitning

Nitning ska inte vara möjlig om inte resultatet blir bra (poka-yoke). Nedan beskrivs ett förslag på en metod som endast möjliggör nitning då resultatet kommer att bli bra.

Endast en, av dagens båda nitpistoler kommer att behövas. Denna behöver dock modifieras något. Genom att ett elektriskt ledande bleck påverkas av att operatören har tryckt i niten helt i hålet, ska bleckets andra ände gå emot en induktiv givare. Den induktiva givaren genererar en signal till nitpistolen att nita (se principskiss på bild 3.3).

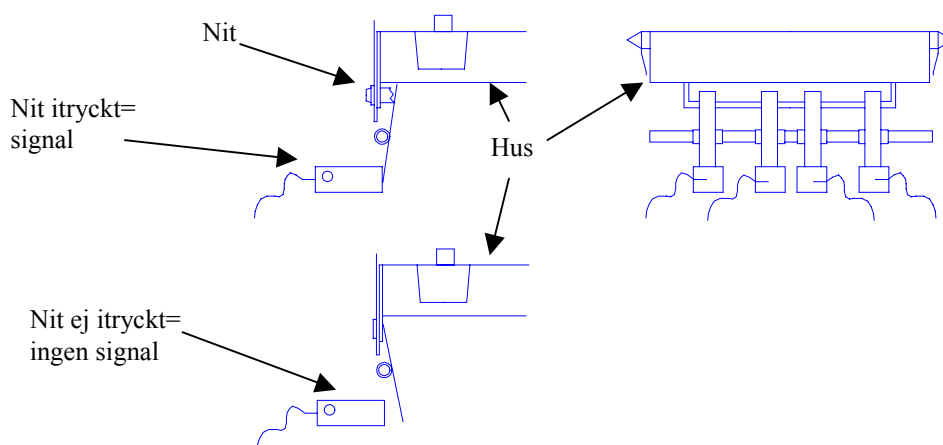


Bild 3.3 Nitning

Genom att PLC:t räknar och kontrollerar att alla nitar kommer på plats, verifieras det om nitningen ska godkännas eller inte. Då nitningen godkänts ska operatören trycka på en knapp vilket gör att mothållet åker tillbaka.

3.6.3 Kontroll av listnärvaro

För att verifiera att listen är monterad, måste en kontroll utföras. Detta kan förslagsvis göras genom att en induktiv givare är integrerad i fixturen som verifierar om listen är närvarande eller inte.

Om kontrollen skulle visa att en list inte är på plats, ska modulen inte godkännas och det ska inte gå att börja nita.

3.7 Mutter- och knappsatsstation

På grund av stora förändringar, för att montera muttrar och knappsatser, kommer en helt ny station att krävas.

Denna station behöver säkras mot eventuell explosion av airbagen. Säkring sker genom att fixturen förses med ett genomgående hål, samt att en spränglåda ska finnas under fixturens hål. Detta för att bagen ska kunna utvecklas på så obehindrat sätt som möjligt. Modulen behöver även låsas fast på översidan med kraftiga låsningar, förslagsvis med tryckluftsstyrda s.k. destaco-låsningar. Dessa låser runt ett centrum så att de inte öppnas ofrivilligt. Modulen ska låsas fast då en närvarogivare får signal.

3.7.1 Muttermontering

Det finns två alternativ att montera muttrar på gasgeneratorerna, antingen genom att montera med automatisk mutterdragare eller montera med manuell mutterdragare.

Automatisk mutterdragare

Dagens automatiska mutterdragare tar 21 sekunder för att dra fyra muttrar (tid utan transport). För att kunna använda en automatisk mutterdragare i en cell, behöver den modifieras. Modifieringen skulle i underkant kosta ca 50 000 kr (grov kostnadsuppskattning av reparatör Bo Claesson).

Det skulle också krävas en extra hanteringstid på ca 6 sek för att lägga i och ta ur modulen ur mutterdragaren. Med en årsvolym på 50 000 moduler skulle kostnaden, för att hantera modulen till och från mutterdragaren, uppgå till 18 500 kr per år. En extra hantering är heller inte bra med avseende på ergonomi.

En ungefärlig kostnad för underhåll av en mutterdragare är 23 300 kr per år (enligt beräkningar i avsnitt 5.1.2).

Den totala årskostnaden för att använda en automatisk mutterdragare skulle alltså bli: ombyggnad + hantering + underhåll = 54 300 kr.

En automatisk mutterdragare skulle kräva en station där en manuell mutterdragare finns. Detta för att dra om de moment som inte blivit godkända, vilket ofta händer enligt linepersonalen. Alternativet till en station med manuell mutterdragare, är att låta modulen gå ett nytt varv i den automatiska mutterdragaren. Detta alternativ leder till ännu fler hanteringar och att mutterdragaren skulle bli väldigt hårt belastad.

Manuell mutterdragare

Det finns möjlighet att använda den befintliga mutterdragaren som finns på dagens justeringsstation. Alternativet till den begagnade mutterdragaren är att köpa en ny. En ny skulle kosta ungefär 95 000 kr plus lägesgivare och upphängning, enligt leverantören Scanrotor. Att köpa en ny dragare kan inte motiveras ekonomiskt även om det då skulle gå något snabbare att montera muttrarna. Användning av manuell mutterdragare kan göras i samma station som montering av knappsatser, vilket innebär en hantering och en station mindre än med automatisk mutterdragare.

Att montera fyra muttrar med den befintliga manuella mutterdragaren tar ungefär 12 sekunder, enligt tidtagning. Det innebär en direkt lönekostnad på 74 öre styck och en årskostnad på 37 000 kronor.

Val av mutterdragare

På grund av merkostnaden i att underhålla de automatiska mutterdragarna och att det krävs en extra station för att dra om muttrarnas moment, beslutades det att använda manuell mutterdragare.

3.7.2 Knappsatsmontering/Elcheck

Då knappsatsens två första skruvar har monterats ska kontroll av switch på samma sida påbörjas (ej kontroll av sentronicknapp). Detta görs underifrån (för att knappsatsernas knappar ligger neråt) genom hål i fixturen med små tryckluftscylindrar. Maskintiden minskas genom att operatören fortsätter att skruva de två sista skruvarna samtidigt som elchecken pågår.

När alla fyra skruvar har blivit godkända ska kontroll av switchar på nästa sida påbörjas.

Då de sex första knapparna kontrollerats, ska kontroll av sentronicknappar göras. Trycket ska vara med så låg kraft att operatören inte kan få klämskada.

Kontroll av sentronicknappar ska även utföras för att verifiera att rätt knappsets har monterats. Inget resistansvärde ska fås då sentronictest utförs på 601 5197 00-modulen.

3.7.3 Etikettutskrift

För att vara säker på att inte skriva ut etikett innan modulen blivit godkänd i alla stationer ska etikettutskriften påbörjas först då modulen blivit godkänd i eltestet. Då etiketten har lästs in ska modulen låsas upp. Om felaktigt resistansvärde uppnåtts i eltesten ska ingen etikett skrivas ut. Det ska uppges på operatörspanelen vad som är fel.

4 Balansering

För att ha en effektiv produktionsprocess är det viktigt att balanseringen mellan de olika operatörsmomenten är bra. Att balansera tider mellan operatörer är väldigt svårt då operationstiderna kan skilja mycket mellan olika operatörer. Det enda sättet att undvika problemet, med varierande tider, är att ha så hög gränslöshet som möjligt. Det betyder att det ska vara lätt och naturligt för operatörerna att arbeta i olika takt. Svårigheten med att uppnå hög gränslöshet med förarmoduler är att de är små, vilket leder till att flera operatörer inte kan arbeta på samma modul samtidigt.

Brytningarna mellan operationsmomenten måste vara på smarta ställen i cellen. Därför har monteringsgången gjorts sådan, att operatörerna ska kunna göra lite mer eller lite mindre, beroende på arbetstakt.

4.1 Man-maskinschema

Genom att göra man-maskinschema (bilaga 5) på en, två och tre personer kan cellen balanseras på olika sätt, beroende på vilket antal moduler som säljs till kund.

Tabell 4.1 visar hur det tillverkade antalet moduler beror av arbetad tid och bemanning på den slutgiltiga layouten. Tillgänglighetsfaktorn är med produktionstekniker Ulrika Blyberg, överenskommen till 0,7. I de 30% som är borträknade ingår all icke produktiv tid, som raster, städ, möten, maskinstopp, omarbeten etc. Det ska också tilläggas

att tillgängligheten är i lägsta laget, för att vara på säkra sidan.

Tabell 4.1: Antal tillverkade moduler beroende på bemanning och arbetad tid

Nr. på alternativ	Operativ tid (h)	Bemanning (antal operatörer)	Flaskhals (sek.)	Verklig tid för flaskhals (sek.)	Verkligt producerat antal/vecka (st.)
1	28 (tidigt skift)	1	162	231	622
2	53 (tvåskift)	1	162	231	1178
3	28 (tidigt skift)	2	90	129	1120
4	53 (tvåskift)	2	90	129	2120
5	28 (tidigt skift)	3	62	89	1626
6	53 (tvåskift)	3	62	89	3077

Vid jämförelse mellan tabell 2.2 och tabell 4.1, ser man tydligt vilka bemanningsalternativ som är aktuella beroende på vilken volym som säljs. Dessa siffror kan inte ses som exakta då det alltid finns felmarginaler som beror på tidsstudier, maskinfel och vilket tempo som operatörerna har. Alternativ nr två och tre i tabell 4.1 visar sig vara de bästa för att klara volymen med 50 000 moduler per år. Tabellens alternativ nr. 6 skulle klara maxvolymen på 100 000 moduler per år.

5 Jämförelse mellan cell och line

En kostnadsjämförelse mellan cellen och linjen görs under nedanstående rubriker.

5.1 Linens produktionskostnad

5.1.1 Direkt lön

Varje modul tar i snitt 6,76 minuter/styck att tillverka (enligt ett medeltal i Autolivs produktionsuppföljningsprogram under januari och februari). Autoliv räknar med en minutkostnad på 3,70 kr och då blir den direkta lönekostnaden 25 kr per modul. Den direkta lönen för att tillverka årsbehovet, 50 000 moduler, skulle alltså uppgå till 1,25 miljoner kr.

5.1.2 Automatiska mutterdragare

De två automatiska mutterdragarna som finns på linen kräver mycket underhåll av reparatörer och operatörer.

Mutterdragarna har tagits med i dessa beräkningar på grund av att de har låg tillförlitlighet. Arbetskostnaden från underhåll uppgår årligen till ca 23 300 kronor per mutterdragare, enligt beräkningsformler i produktionsteknisk guideline. Observera att tiden som operatörerna lägger på underhåll av mutterdragarna inte är inkluderad här, utan finns med i den tid det tar att producera.

Det är även ofta som mutterdragarna misslyckas med att dra rätt moment, vilket leder till att någon operatör måste dra alla muttrar på nytt för att kunna godkänna momenten (med en mutterdragare på separat station). Kostnaden för den tid som uppstår för att dra om momenten är medräknad i den tid det tar att producera (minuter/styck).

5.1.3 Ytkostnad

Den interna årskostnaden för hyra av verkstadsyta är 700 kr/m², enligt produktionsteknisk guideline. Linen upptar idag 157 m² och det medför alltså en årskostnad på 109 900 kr.

5.1.4 Omställningar

Varje omställning tar ca 15 minuter och med fem omställningar per vecka (endast mellan 601 5197 00 och 601 5198 00) blir den totala årskostnaden 50 000 kronor.

Räknas alla omställningar (inklusive alla reserver) uppgår antalet till 15 per vecka. Den totala årskostnaden uppgår då till 150 000 kronor.

Kostnaden för den tid som uppstår för att göra omställningar är medräknad i den tid det tar att producera (minuter/styck).

5.1.5 Kvalitetskostnad

Idag finns ingen kontroll av hur många moduler som packas i varje pall. Linens styrsystem är inte kompatibelt med ett så kallat pallflaggssystem, där pallflagga skrivs ut då rätt antal moduler är packade. Det är mycket svårt att beräkna hur ofta det skickas en pall med för få moduler i, men varje gång det händer beräknas den totala kostnaden i produktionsteknisk guideline att uppgå till 50 000 kronor. På grund av osäkerheten i hur ofta en sådan här reklamation uppstår, har det beslutats att denna uppgift inte ska tas med i beräkningarna, utan bara finnas med i åtanke.

Ingen kontroll finns idag som kan kontrollera att rätt knappsats har monterats, men kommer att finnas i cellen. Även risken för denna reklamation beräknas vara för svår att bedömma, vilket gör att uppgiften inte kommer att vara med i beräkningarna, utan bara finnas med i åtanke.

5.1.6 Total årskostnad

Den totala årskostnaden på linjen är idag:

Direkt lön + Ytkostnad = 1 359 900 kr

5.2 Cellens produktionskostnad

5.2.1 Direkt lön

Enligt alternativ 3 i tabell 4.1 skulle det ta 4,3 minuter/styck att producera i cellen. Detta skulle leda till en kostnad på 16 kr per modul. Den totala årskostnaden skulle då uppgå till 800 000 kr (50 000 producerade moduler).

5.2.2 Ytkostnad

Den nya cellen kommer att uppta en yta på 58 m². Detta innebär att den interna hyran för verkstadsyta uppgår till 40 600 kr (700 kr/m² enligt Produktionsteknisk Guideline).

5.2.3 Kvalitetskostnad

Till cellen kommer det nya styrsystemet som installeras att vara kompatibelt att använda det tidigare beskrivna pallflaggssystemet. Det kan nästintill garanteras att inga pallar med fel antal moduler eller fel artikelnummer kommer att packas. Så risken för att denna kostnad ska uppstå anses minimerad.

5.2.4 Total årskostnad

Den totala årskostnaden för cellen skulle uppgå till:

Direkt lön + Ytkostnad = 840 600 kr

5.3 Jämförelse i produktionskostnad

Att producera i cellen är, enligt beräkningarna ovan, 519 300 kr lägre än att producera på linen.

5.4 Övriga jämförelser

Cellen har även dessa fördelar mot linen:

- Bättre bemanningsflexibilitet
- Bättre flexibilitet i antal producerade enheter
- Minskat ytbehov
- Ökad personsäkerhet

6 Kostnadsbedömning för ombyggnad till cell

Till kostnadsbedömningen ligger det slutliga layoutförslaget till grund. Tillsammans med reparatörer, WermTec, produktionsberedare och datatekniker har kostnader på varje station, maskin och diverse kringutrustning kalkylerats.

En budgetoffert är mottagen från WemTec, som har offererat följande punkter:

- Nykonstruktion av nitstation
- Nykonstruktion av mutter-/knappsatsstation
- Nytt styrsystem
- Demontering av befintlig line
- Installation av ny utrustning

Den totala kostnaden för ovanstående punkter uppgår ungefär till 1 400 000 SEK.

Den största enskilda kostnaden är mutter-
/knappsatsstationen men WermTec vågar inte sätta ett exakt
pris förrän de erhar en "skarp" offertförfrågan från Autoliv.

Det nya överordnade styrsystemets kostnad uppskattas av
datateknikern Mikael Bengtsson till 164 000 kr.

Den slutliga kostnaden uppskattas hamna mellan 1 400 000
och 1 700 000 kr. Kostnadsosäkerheten beror på
frågeställningar runt vissa detaljlösningar.

Härtill ska också läggas interna arbetskostnader.

6.1 Pay-off kalkyl

En pay-off kalkyl visar på ett överskådligt sätt hur stora
utgifterna är i förhållande till intäkterna. Pay-off kalkylen på
bild 6.1 avser ombyggnadskostnaden kontra direkt lön och
ytkostnad.

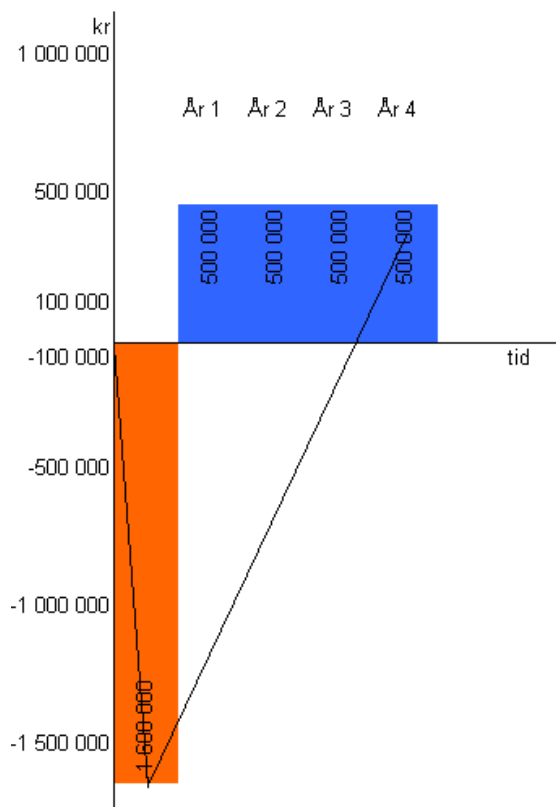


Bild 6.1 Pay-off diagram

Om kostnaden för att bygga om linjen uppskattas uppgå till 1
600 000 kr och om intäkterna årligen uppgår till 500 000 kr,
har det räknats lågt. Pay-off kalkylen i bild 6.1, visar att det

dröjer drygt tre år innan pengarna på ombyggnationen är intjänade.

Om cellen kommer tillverka modulen i fyra år visar pay-off kalkylen att vinsten kommer att bli 400 000 kr.

Autoliv's pay-off tider betraktas som så korta, att internräntan inte tas med i kalkylerna. Pay-off tiden, för en investering av beskrivet slag, är 24 månader vilket betyder att investeringen inte skulle betala sig inom önskad tid.

Om pay-off tiden istället sätts till 48 månader kan internräntan tas med. Investeringen skulle då få en internränta på 13% (Företagsekonomi 99, Tabell C, sida 416).

7 Tidplan

Bild 7.1 visar en tidplan som är realistisk för ombyggnaden.

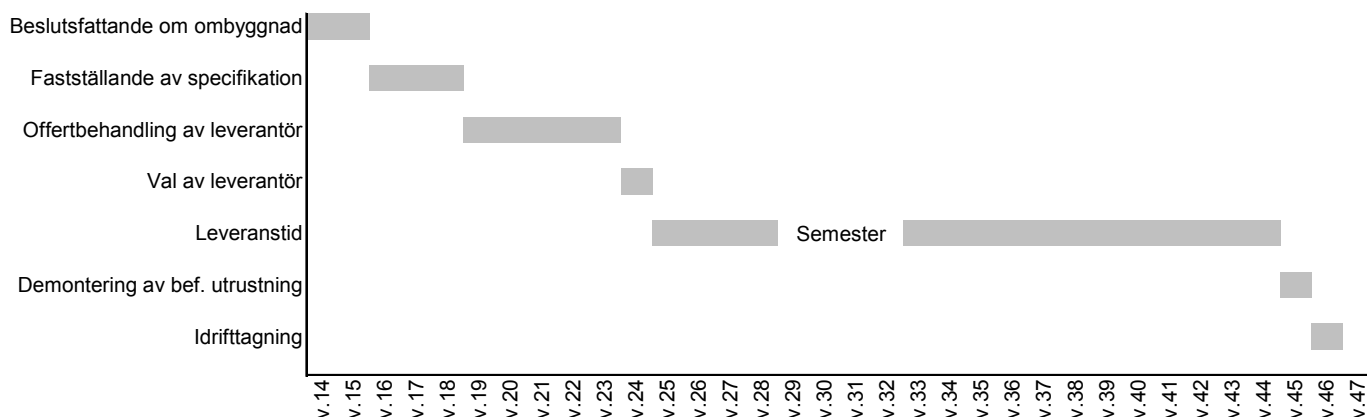


Bild 7.1 Tidplan för ombyggnad

Tiderna i tidplanen är beräknade tillsammans med WermTec, produktionstekniker Ulrika Blyberg samt mentor Rune Ågren.

Den totala tiden från beslutsfattande till idrifttagning är beräknad till ungefär 30 arbetsveckor.

Leveranstiden uppskattas av WermTec vara som längst 16 veckor. Tiden kan eventuellt kortas om utrustningsspecifikationen som lämnas från Autoliv är bra dokumenterad.

8 Slutsatser

8.1 *Analys av resultat*

För att kunna producera förarmoduler på en mindre yta är en cell ett bra alternativ. Ytan kan minskas för att flera modeller övergår till reservdelsline, palettsystemet tas bort samt att flera kontrollstationer integreras med andra stationer.

Cellen är balanserad för en, två och tre operatörer. Tillverkningsbehovet bör klaras av på två operatörer som ständigt går tidigt skift.

Den teoretiska tillverkningstiden för minuter/styck kommer med två operatörer bli 4,3. Jämfört med linjen som har en produktions tid på 6,76 minuter/styck bevisas skillnaden i effektivitet. Cellens produktionskostnad blir 16 kr/st, medan produktionskostnaden på linjen är 25 kr/st. Alltså en skillnad på 9 kr/modul eller 450 000 kr/år i direkt lön.

Kostnaden för att bygga om linjen till cell kommer, enligt budgetoffert från WermTec, att uppgå till 1 400 000 kr. Ombyggnationskostnaden beräknas ha blivit avbetald efter drygt tre år. Om modulen kommer att byggas i fyra år beräknas vinsten bli 400 000 kronor.

8.2 *Rekommendationer till fortsatt arbete*

Anses förtjänsten tillräcklig på ombyggnationen, bör arbetet fortlöpa enligt tidplan i avsnitt 7.

Om förtjänsten på ombyggnaden skulle anses vara för låg, finns två alternativ att välja på:

- Kostnaden för ombyggnationen måste minskas.
- Tiden för ombyggnaden måste kortas för att tjäna pengar under en längre tid.

Referensförteckning

Litteratur:

Bergman Bo, Klefsjö Bengt, Kvalitet - från behov till användning, Studentlitteratur, 1995

Olsson Jan, Skärvad Per-Hugo, Företagsekonomi 99, Faktabok, 2000

Produktionsteknisk Guideline, 2002-02-22

Muntliga källor:

Andersson Anneli, produktionsplanerare

Andersson Bengt, leveransansvarig

Baltmo Jon, produktionsplanerare

Bengtsson Mikael, datatekniker

Billock Markus, APS-chef

Blyberg Ulrika, produktionstekniker

Fredriksson Catharina, produktionstekniker

Hultstrand Pierre, försäljningsansvarig mot Saab

Jacobsson David, Scanrotor

Lagerlöf Johan, produktvård

Lennstrand Jörgen, reparatör

Melvås Bo, reparatör

Nirhammar Håkan, WermTec

Svensson Per, produktgruppleddare

Wiland Helen, kvalitetstekniker

Ågren Rune, mentor

Förutom från dessa personer har information och synpunkter inhämtats från lineoperatörer.

Bilaga 1

Layout och stationsbeskrivning
på dagens line

Senast uppdaterad: 2003-03-03

Beskrivning:

Linjen består av 14 stycken olika stationer, varav 5 stycken olika automatiska.

Leverantör:

x

Byggår:

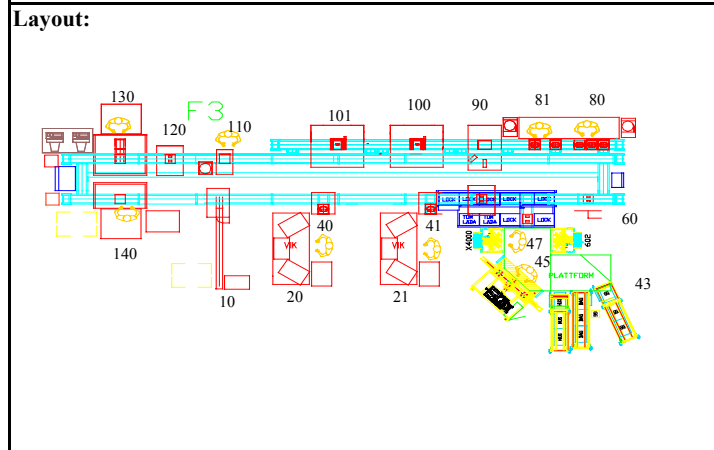
1990-talet

Aktuella kunder:

SAAB, Volvo, Scania

Produkter:

Airbags till förarsidan

Layout:

Skriven av: Catharina Fredriksson

Stationsbeskrivning:

Station 10: Montering gasgenerator (gäller endast laparellvikning).

Station 20, 21: Semi-automatisk vikning (laparellvikning).

Station 40, 41: Montering av lock (gäller endast laparellvikning).

Station 43: Förmontering SAAB 602.

Station 45: Rullvikning SAAB 602.

Station 47: Lockpressning SAAB 602.

Station 60: Automatisk kontrollstation av snäppen (laservision).

Station 80, 81: Montering list + nit.

Station 90: Automatisk kontroll list + nit närvaro (vision).

Station 100, 101: Automatisk montering muttrar på gasgenerator.

Station 110: Montering knapplock / knappsats SAAB-moduler.

Station 120: Automatisk kontroll av mutternärvaro + elcheck knappsats


Station 130: Justeringsstation


Station 140: Avsugning + etikettapplicering samt packning av modul.

Bilaga 2

Tidsstudier































(Två sidor)

		<h2 style="text-align: center;">ARBETSSTUDIEPROTOKOLL</h2>													
Artikelbeskrivning		Artikelnummer					Datum					Utrustning			
Förar 3		602, 603					2003-01-29								
Ansvarig		Telefonnummer										Sekunder			
Ulrika Blyberg/Henrik Johansson		6625, 7416													
Moment	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medelvärde	Prestation	Normtid		
1 Tag GG och fäst i fixtur	3,2	2,9	3,8	3	4,9	3,3	3,4	3,6	3,6	3,9	3,56		3,56		
2 Tag bag, läs in och mont. på GG.	7,1	7,1	10,8	8,3	5	8	6,8	8,3	7	17	8,54		8,54		
3 Tag modul, mont. hus och lägg i vik	7,4	8,4	11,3	6,1	11,2	7,8	7,5	8,7	6,5	13,9	8,88		8,88		
4 Duka bag	4,7	6,3	5,7	5,8	8,1	5,1	9,5	5,9	8,2	8,2	6,75		6,75		
5 Vikning (maskin)	18,1	16,9	17	16,5	16,8	17,2	17,5	17,3	16,5	17,3	17,11		17,11		
6 Fäst band, tag ur modul, läs in, modul till lock, press ner och tag bort band	15,3	19,4	24,6	27,5	15,3	26	25,5	21,5	22,7	20,9	21,87		21,87		
7 Bagpetning, rätta till snäppen och starta press	9	10,3	5,7	13,1	43,3	13,2	29,4	8,1	6,5	35,5					
	23,1	31,5	10,4	6,9	13,8	13	35,8	27,1	21,3	13,9					
	10,4	6,5	16,6	9,3	8,4	14,6	17,6								
											16,33		16,33		
8 Pressning (maskin)	3,1	2,9	3,3	2,9	3,3	3,4					3,15		3,15		
9 Modul ur press, placera på palett och tryck på knapp	7	4	3	3	5						4,40		4,40		
10 Ladda lock	2										2,00		2,00		
11 Gångtid från sista till första station	3	4	4	4	4	5					4,00		4,00		
Återkommande moment som pallbyten, verktygsbyte, e.t.c. som berör flaskhalsen skall tas med.															
Anteckningar											Flaskhalstid				
Gaspåfyllning: 70 sek (antal GG 72 st)											Tid per enhet = 1 sek				
Byte av blålåda för hus: 5 sek (antal 30 st)											Tid per enhet = 0.17 sek (försumbart)				
Byte av blålåda för bag: 5 sek (antal 30 st)											Tid per enhet = 0.17 sek (försumbart)				
Byte av locklåda: 30 sek (antal 20 st)											Tid per enhet = 1,5 sek				

		<h2 style="text-align: center;">ARBETSSTUDIEPROTOKOLL</h2>														
Artikelbeskrivning		Artikelnummer					Datum			Utrustning						
Förar 3		602, 603					2003-01-29									
Ansvarig		Telefonnummer					Sekunder									
Ulrika Blyberg/Henrik Johansson		6625, 7416														
Moment	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medelvärde	Prestation	Normtid			
12 Snäppkontroll (maskin)	8	8									8,00		8,00			
13 Nitning	10	10	13	10	13	10	11	10	10	7	10,40		10,40			
14 Nit-/listnärvaro kontroll (maskin)	11	11	11								11,00		11,00			
15 Gasmutterdragning (maskin)	21	20	20	21	21	21					20,67		20,67			
16 Lyft modul till fixtur	3	4	3	3	3	3	3				3,14		3,14			
17 Lägga på knappsats, drag kablage och lås fast modul.	10	9	13	14	9	7	12	10	13	17	11,40		11,40			
18 Skruva fyra skruvar	37	18	14	14	14	21	38	11	14	11	19,20		19,20			
19 Lossa modul, lägg i palett, kontaktera och tryck på knapp	7	7	6	6	5	7					6,33		6,33			
20 Elkontroll (maskin)	11	11	16	16							13,50		13,50			
21 Ta upp modul och avsyna	5	8	17	14	14	7	8	21	15	30						
	29	3	3	4	4						11,25		11,25			
22 Läs in etikett och applicera	5	6	4	4	5	5	5	5	5	7	5,10		5,10			
23 Packa modul	6	5	5	5	4	4					4,83		4,83			
Återkommande moment som pallbyten, verktygsbyte, e.t.c. som berör flaskhalsen skall tas med.																
Anteckningar Byte av låda med knappsats: 20 sek (antal i låda 48 el. 60 st) Lägga på nytt emballage och skum vid packning: 14 sek (antal per lådpar 6 st) Pallbyte: 360 sek (antal i pall 84 st)											medeltid per styck = 0,4 sek (försumt) Tid per styck = 2,3 sek Tid per styck = 4,3 sek			Flaskhalstid		
Vid modellbyte måste linen tömmas. Vilket innebär att varje station står stilla ca 15 min.																

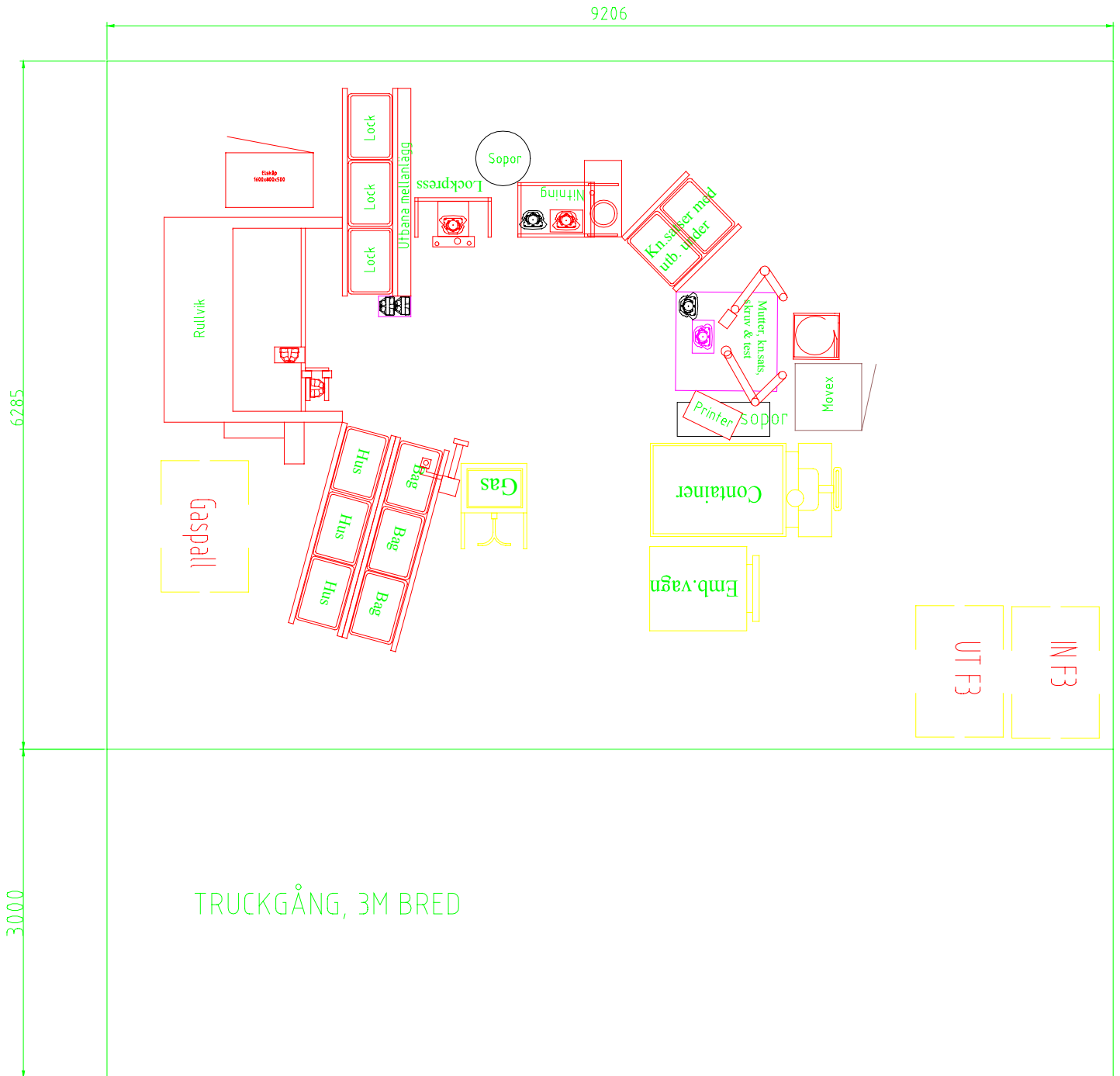
Bilaga 3

Flödesschema

		FLOWCHART							
		Product:	ADD 602, 603	Date:	2003-02-10				
		Process:	F3	Issue:	1				
		Project no:		Resp.:	HJON				
									
		Handling	Mach. Operation	Man. Operation	Inspection	Store	Transport		
Stn. 10									
Preassembly	Preassembly gg into bag.	Assembly house into bag and gg.							
Ref. P-FMEA									
Stn. 20									
Folding	Place module in folding machine	Manual folding	Automatic folding						
Ref. P-FMEA									
Stn. 30									
Cover press	Place cover in press	Place module press	Fix module in cover	Pressing					
Ref. P-FMEA									
Stn. 40									
Bolting	Place module in bolting machine	Snap-checking	Bolting						
Ref. P-FMEA									
Stn. 50									
Nutdriving, push button, e-check, packaging	Place module in nutdriving/ push-button station	Nutdriving and automatic control of torque and position	Assembly the push-buttons	Screwdriving and automatic control of torque and position	Push-buttons check	Final module inspection	Place label on module	Pack module in wrapping	
Ref. P-FMEA									

Bilaga 4

Layoutförslag



Bilaga 5

Förslag på manmaskin-schema
med en, två och tre operatörer

(Tre sidor)

Sid 1(3)

En operatör:

Process: Förfärlina 3		Date: 0218	No. of operators: 1	Product/Project: DAB Saab 602, 601	Tact time:	Issued by: HJON															
Total time M: A: T:		Operation	Time (s)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	
No	Process step	M	A	T																	
1	Tag gg och fäst i fixtur	5																			
2	Läs in bag, mont på gg	9																			
	Tag modul, mont hus,																				
3	Lägg i vik	9																			
4	Fäst band och lägg modul på	7																			
5	Dukning	7																			
6	Ladda lock, modul till lp, press ner, tag bort	18																			
7	Vikning	17																			
	Baggning, passa in snäppen, starta press																				
8	Pressning	3																			
9	Tag modul till nitstation	4																			
10	Nitning	11																			
11	Lägg modul i kn satsstation	3																			
12	Läs in etikett till modul i fixtur och applicera	6																			
13	Modul läses upp	1																			
14	Avsyning	6																			
15	Packa modul	7																			
16	Gå till kn.satsstation och lägg modul i kn.satsstationens fixtur	4																			
17	Önsa gömsufftor	12																			
18	Skruva på kn.satser, drag kablage,	31																			
19	Etikcheck	16																			
20	Etikettkontroll	2																			
21	Gå till förmont.	2																			
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					

Sid 2(3)

Två operatörer:

Process: Färanline 3		Dat:v.308		No. of operators: 2		Product/Project: DAB Saab 602, 603		Tact time:		Issued by: HJON							
Total time M: A: T:		Operation		Time (s)		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
No	Process step	M	A	T													
1	Läs in etikett, applicera	6			0-6												
2	Modul låses upp	1			6-7												
3	Ävsyning	6			7-13												
4	Packa modul	7			13-20												
5	Öå till förmont.	2			20-22												
6	Tag gg och fäst i fixtur	5			22-27												
7	Läs in bag, mont på gg	9			27-36												
8	Tag modul, mont hus, lägg i vik	9			36-45												
9	Dukning	7			45-52												
10	Vikning	17			52-69												
11	Modul till lp, press ner, tag bort band	16			69-85												
12	Bagpetning, passa in snäppen, starta press	17			85-102												
13	Pressning	3			102-105												
14	Öå till slutstn.	3			105-108												
15	Fäst band och lägg modul på avlastningsbord	7			108-115												
16	Ladda lock	2			115-117												
17	Tag modul från lockpress till nitstation	4			117-121												
18	Nitning	11			121-132												
19	Lägg modul i kn.satsstationens fixtur.	4			132-136												
20	Dra gasmuttrar	12			136-148												
21	Skruva på kn satsar, drag kablage,	31			148-179												
22	Elcheck	16			179-195												
23	Etikettutskrift	2			195-197												
24	Öå till vik	3			197-200												
25																	
26																	
27																	

Sid 3(3)

Tre operatörer:

Process: Förarcell 3		Date: v.311	No. of operators: 3	Product/Project: DAB Saab 602, 603			Tact time:	Issued by: HJON				
Total time M: A: T:		Operation*	Time (s)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
No	Process step	M	A	T								
1	Läs in etikett, applicera	6			█	█	█	█	█			
2	Modul låses upp		1									
3	Avsyning	6			█	█	█	█	█			
4	Packa modul	7										
5	gå till förmont.	2										
6	Tag gg och fäst i fixtur	5										
7	Läs in bag, mont på gg	9										
8	Tag modul, mont hus, lägg i vik	9										
9	Fäst band och lägg modul på	7										
10	gå till kn.satsstn	3										
11	Dukning	7			█	█	█	█	█			
12	Vikning	17			█	█	█	█	█	█	█	█
13	Ladda lock, modul till lp, press ner, tag bort	18										
14	Bagpetning, passa in snäppen, starta press	17										
15	Pressning	3										
16	Tag modul till nitstation	4										
17	Nitning	11										
18	gå till vik	2										
19	Lägg modul i kn.satsstationens fixtur.	4			█	█						
20	Drä gasmuttrar	12										
21	Skruva på kn satser, drag kablage,	31										
22	Elcheck	16										
23	Etikettutskrift	2										
24	gå till nitstn	3										
25												
26												
27												
28												
29												
30												