

Automatisering av materialhantering och förpackning i glasullsindustrin

- tre praktikfall



Henrik Magnusson

Dept. of Industrial Electrical Engineering and Automation
Lund University

Sammanfattning

| | |
|--------------------|--|
| Kategori | Examensarbete 20p, Elektrotekniklinjen 180 p, Lunds Tekniska Högskola |
| Titel | Automatisering av materialhantering och förpackning i glasullsindustrin - tre praktikfall |
| Författare | Henrik Magnusson |
| Handledare | Gustaf Olsson |
| Examinator | Gunnar Lindstedt |
| Institution | Industriell elektroteknik och automation (IEA), Lunds Tekniska Högskola |
| Uppgift | <p>Företaget Modular Packaging Systems AB (MPS AB) tillverkar förpackningsmaskiner för glas- och stenullsindustrin. Då de hade fått order på fyra förpackningsmaskiner till Australien, Belgien (2 st) och Tyskland, tillfrågades jag om jag kunde utveckla och driftsätta styrsystemen. Detta blev mitt examensarbete.</p> <p><i>Examensarbetets huvuddelar:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Inledande arbete. Skriva kravspecifikationer, funktionsbeskrivningar, in-/utgångslistor.2. Dimensionera och köpa in styrsystem, operatörspaneler och programvaror.3. Programmera styrsystem, dokumentera.4. Programmera operatörspaneler, dokumentera.5. Test av maskin, intrimning, programjusteringar.6. Visning av maskin för kund, acceptanstest.7. Skriva dokumentation; programdokumentation, operatörsmanual m.m.8. Installation av maskin hos kund.9. Drifttagande hos kund med produktion. Utbildning av operatörer och underhållspersonal.10. Rapportskrivning. <p>Punkterna 1 till 9 gjordes parallellt, något tidsförskjutet för de olika maskinerna. Utöver detta tillkom elektrisk specificering samt upphandling av elritningar och konstruktion av elskåp som beställdes från underleverantörer. Specificering av separata regulatorer, servomotorer och frekvensomformare samt beställning och programmering av desamma ingick också.</p> |
| Nyckelord | Automatisering, materialhantering, förpackningsmaskin, styrteknik, styrsystem, PLC-programmering |

Abstract

| | |
|--------------------|---|
| Category | Master Thesis (20p), Master of Science in Electrical Engineering (180 p), Lund University, Faculty of Engineering |
| Title | Automation of materials handling and packaging in the glass wool industry |
| Author | Henrik Magnusson |
| Tutor | Gustaf Olsson |
| Examiner | Gunnar Lindstedt |
| Institution | Department of Industrial Electrical Engineering and Automation (IEA) Lund University, Faculty of Engineering |
| Task | Modular Packaging Systems AB (MPS AB) develop and manufacture packaging machines for the glass wool industry. When MPS got orders for four packaging machines to customers in Australia, Belgium and Germany, I got the opportunity to develop the control systems. |

Main parts of each project:

1. Planning. Writing of specification of requirements, functional description and i/o-lists.
2. Procurement of control system, operating panel and software.
3. Programming of the control system and documentation.
4. Programming of the operator panel and documentation.
5. First machine test. Adjustments of the machine functions and modifications of the control program.
6. Machine demonstration for the customer and acceptance testing.
7. Writing of documentation; program documentation, operating manual.
8. Installation at the customers plant.
9. Commissioning and operation with full production. Training of operators and maintenance staff.
10. Writing of the thesis.

Items 1 to 9 were done more or less simultaneously for the different machines. In addition to the points mentioned above, electrical specification and the purchase of electrical drawings and construction of electrical cabinets were added. These were ordered from contractors. The specification of separate regulators, servo motors and frequency converters and procurement and programming of these were also included.

| | |
|------------------|--|
| Key words | Automation, materials handling, packaging machine, control system, PLC-programming |
|------------------|--|

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INLEDNING | 6 |
| 1.1 | Bakgrund | 6 |
| 1.2 | Företaget | 7 |
| 1.3 | Glasullsindustrin | 9 |
| 2 | ÖVERSIKT AV EXAMENSARBETET | 11 |
| 2.1 | Målsättning | 11 |
| 2.2 | Projekten – en översikt | 11 |
| | Projekt 1 MPS Compactor System Tasman Insulation, Australien | 11 |
| | Projekt 2 MPS Multipack System Pfeleiderer, Belgien och Tyskland | 11 |
| | Projekt 3 MPS Compactor System Pfeleiderer, Belgien | 11 |
| 3 | PROJEKT 1 – COMPACTOR TILL AUSTRALIEN | 13 |
| 3.1 | Problemdefinition | 13 |
| 3.2 | Utrustning | 18 |
| 3.3 | Funktionsbeskrivning | 21 |
| 3.4 | Projektets genomförande | 31 |
| 3.5 | Problem och lösningar | 33 |
| | För få skivor i ett paket | 33 |
| | Skivorna studsar efter inmatning i förstaplaren | 34 |
| | Skivorna faller ojämnt från förstaplaren | 34 |
| | Kollision i paternosterverket | 34 |
| | Den helautomatiska omställningen | 35 |
| 3.6 | Funktioner och cykler | 35 |
| 3.7 | PLC programmet – innehållsförteckning | 36 |
| 3.8 | Sammanfattning av erfarenheter | 37 |
| 4 | PROJEKT 2 – MULTIPACK TILL BELGIEN OCH TYSKLAND | 38 |
| 4.1 | Problemdefinition | 38 |
| 4.2 | Utrustning | 42 |
| 4.3 | Funktionsbeskrivning | 45 |
| 4.4 | Projektets genomförande | 53 |
| 4.5 | Problem och lösningar | 56 |
| | Varierande produktdimension | 56 |
| | Säcktillverkning och säckpåträdnig | 56 |
| | Filmmatning | 57 |
| 4.6 | Funktioner och cykler | 58 |

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|---|------------|
| 4.7 | PLC programmet – innehållsförteckning | 59 |
| 4.8 | Sammanfattning av erfarenheter | 61 |
| 5 | PROJEKT 3 – COMPACTOR TILL BELGIEN..... | 62 |
| 5.1 | Problemdefinition | 62 |
| 5.2 | Utrustning..... | 64 |
| 5.3 | Funktionsbeskrivning..... | 66 |
| 5.4 | Projektets genomförande | 82 |
| 5.5 | Problem och lösningar | 82 |
| | Två plc:er i samma maskin..... | 82 |
| | Återkoppling från ställmotorer..... | 83 |
| 5.6 | Funktioner och cykler | 84 |
| 5.7 | PLC programmet – innehållsförteckning..... | 85 |
| 5.8 | Sammanfattning av erfarenheter | 87 |
| 6 | METOD | 88 |
| 6.1 | Dokumentation..... | 88 |
| 6.2 | Programmeringsmetoder | 89 |
| 6.3 | Utvecklingsmiljöer..... | 97 |
| 7 | SLUTSATS | 100 |
| 8 | APPENDIX | 104 |
| 8.1 | In- och utgångslistor | 104 |
| 8.1.1 | Projekt 1 - MPS Compactor System Tasman Insulation, Australien | 104 |
| 8.1.2 | Projekt 2 - MPS Multipack System Pfleiderer, Belgien och Tyskland | 111 |
| 8.1.3 | Projekt 3 - MPS Compactor System Pfleiderer, Belgien | 116 |
| 8.2 | Programcykler | 125 |
| 8.2.1 | Projekt 1 - MPS Compactor System Tasman Insulation, Australien | 125 |
| 8.2.2 | Projekt 2 - MPS Multipack System Pfleiderer, Belgien och Tyskland | 134 |
| 8.2.3 | Projekt 3 - MPS Compactor System Pfleiderer, Belgien | 146 |
| 8.3 | Operatörsmanualer | 159 |
| 8.3.1 | Projekt 1 - MPS Compactor System Tasman Insulation, Australien | 159 |
| 8.3.2 | Projekt 2 - MPS Multipack System Pfleiderer, Belgien och Tyskland | 170 |
| 8.3.3 | Projekt 3 - MPS Compactor System Pfleiderer, Belgien | 181 |
| 8.4 | Motorlistor | 190 |
| 8.4.1 | Projekt 1 - MPS Compactor System Tasman Insulation, Australien | 190 |
| 8.4.2 | Projekt 2 - MPS Multipack System Pfleiderer, Belgien och Tyskland | 191 |
| 8.4.3 | Projekt 3 - MPS Compactor System Pfleiderer, Belgien | 192 |
| 9 | LITTERATURLISTA OCH REFERENSER | 194 |

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Automatisering av arbetsuppgifter är en ständigt pågående aktivitet i industrin. De första automatiseringarna anses ofta vara utförda i England på 1700-talet (t.ex. Spinning Jenny). Man såg stora fördelar i effektivitet och kvalitet. Anledningen till automatisering har ändrats under åren till att man mer ser på arbetsmiljöaspekter. En maskin kan arbeta i en miljö som är hälsovådlig för människor. En annan typ av arbetsmiljöproblem är förslitningsskador.

Inom glasullsindustrin ser man en mycket varierande grad av automatisering. Själva framställningen av materialet är alltid en fullt automatiserad process, men det finns stora skillnader vad gäller hanteringen efter tillverkningen. Denna del av processen kallas för "the cold end" till skillnad från tillverkningen, "the hot end".

I "the cold end" skall materialet antingen, i form av tillskurna mattor, rullas upp och förpackas eller skäras i skivor som staplas, komprimeras och förpackas. Därefter skall paketen anpassas för lagring och transport. Detta löser vissa fabriker med palletering av olika slag eller genom att paketen läggs i rack. Fortfarande är det vanligt med helt manuell hantering av lager och lastning, paket för paket. Stora fabriker har emellertid oftast en helautomatiserad hantering hela vägen till färdig pall.

MPS AB, där föreliggande arbete utförts, har sin marknad i "the cold end". De har utrustning för optimal komprimering och effektiv förpackning av isoleringsmaterial i varierande dimensioner. Förpackningarna är lätthanterliga och väderbeständiga paket som kan palleteras eller lastas i rack. Man försöker undvika manuell hantering eftersom glasulldamm irriterar hud och luftvägar. MPS maskiner står sig väl mot konkurrenterna eftersom de klarar högre kapacitet, är flexibla med automatisk omställning efter produktstorleken samt att de byggs med moderna metoder anpassade för transport och snabb installation.

Automatiseringsprojekt av denna storlek är mycket svåra att uppskatta vad gäller tidsåtgång. Man blir givetvis bättre ju fler projekt man varit med i. Min handledare Gustaf Olsson hade en teori att då man har gjort en första grov tidsuppskattning skall man multiplicera den tiden med pi för att komma i närheten av den verkliga projekttiden. Detta skall nog ses som en humoristisk överdrift, men delvis kan det stämma eftersom man vid första anblicken av problemet inte ser den extra tid som tillkommer för felsökning, intrimning, dokumentation m.m.

Samtidigt måste man lära sig att dra gränser för en godtagbar kvalitet. MPS VD Erland Gustavsson säger ofta: "- Inget är så bra att det inte går att göra bättre". Det går att förbättra en maskin i det oändliga med analyser och nya funktioner. Jag skulle kunna sitta kvar i Australien än idag och analysera en av de tretusen programraderna i styrsystemets kod. Man inser att man måste vara kostnadseffektiv och försöka hitta en bra avvägd nivå för kvalitet och funktion.

Detta examensarbete planerades hösten 1998 och påbörjades januari 1999. De tre projekten som examensarbetet innefattar överlappade varandra och pågick under hela 1999 och in en bit på år 2000. Vid planeringen var det svårt att uppskatta hur lång tid som skulle gå åt för att slutföra dessa projekt. Nedlagd tid exklusive sammanställning av denna rapport är 2830 timmar, vilket motsvarar ca 70 arbetsveckor.

1.2 Företaget

Modular Packaging Systems AB (MPS AB) har gedigen kompetens om förpackningsmaskiner. Företaget är relativt litet med sina 12 anställda men man besitter mångårig erfarenhet av maskinbyggande. Ofta läggs specifika delar av ett projekt ut på entreprenad. Man har specialiserat sig helt och hållet på maskiner för glas- och stenullsindustrin och erbjuder denna marknad helautomatiska system för komprimering, förpackning samt palletering av isoleringsmaterialet som tillverkas i en mängd olika format.

Företaget har sina lokaler i Rollsbo industriområde som ligger i Kungälv utanför Göteborg. Det krävs relativt stora lokaler p.g.a. att man alltid bygger maskinerna helt färdiga i sina egna lokaler före transport. Produktionstester görs med kundens egna produkter för att kunna trimma in systemet och slutligen visa det för kunden som gör ett besök för acceptans. Det är inte många tillverkare av maskiner i denna storlek som gör systemen driftklara på hemmaplan, men i de kundspecifika system som MPS levererar är detta en stor fördel för att inte få överraskningar vid installationen. Faktum är att MPS har installerat maskiner hos kund på tre till fyra dagar vilket är kort tid för maskiner av denna storlek.

MPS har i sitt sortiment maskiner för hantering av de tre vanligast förekommande typerna; skivor, boards (hårda skivor) och mattor. Skivor är anpassade för att isolera väggar och tak och kan variera i storlek mellan 0,5 x 1 och 1 x 2 meter. Tjockleken varierar mellan 20 och 300 mm. De tjockare skivorna har oftast låg densitet vilket gör att de passar väl för komprimering. De staplas, komprimeras och förpackas till lätthanterliga och väderskyddade paket som kan palleteras, läggas i rack eller hanteras var för sig.



Figur 1 Paket med isoleringsskivor, komprimerade och förpackade i polyetenfilm.



Figur 2 Paket med flera paket i sig (s.k. multipack) staplade på pall.



Figur 3 Skivor med låg densitet passar bra för komprimering. Kompressionsgraden kan vara 10:1.

Boards har högre densitet och är oftast av större format. Den höga densiteten och den materiella uppbyggnaden gör dem omöjliga att komprimera. Storleken varierar mellan 1 x 1 och 1,5 x 3 meter och tjockleken mellan 20 och 100 mm. Inom industrin hanteras denna produkt fortfarande i hög grad för hand. MPS system staplar och förpackar ett hanterligt antal skivor som sedan palleteras.



Figur 4 "Boards" förpackas utan komprimering.

Mattor rullas vanligtvis upp till en rulle. Detta görs genom att två transportörer och en vals tar emot mattan. Då kanten anländer viks den upp av den övre transportören och valse, vilket leder till en upprullning. Företaget Kaibel & Sieber har i stort sett haft monopol på dessa upprullningsmaskiner men några alternativ finns. MPS har inga planer på att tillverka upprullare. Man anser att andra företag redan gör detta bra. Däremot tillverkar MPS en maskin som förpackar rullar av olika dimensioner till helförslutna paket, det s.k. Carry-Pack-systemet.



Figur 5 Två rullar i olika dimensioner som förpackats av ett Carry Pack-system.

MPS har flera patent för de tekniker man använder. Det kan gälla allt från en maskins metod till hur polyetenfilmen lamineras. Följande är en lista över företagets huvudsakliga system:

MPS Compactor System – staplar, komprimerar och förpackar skivor till helförslutna paket.

MPS Carry Pack System – förpackar rullar till helförslutna paket med metallclips i ändarna.

MPS Board Pack System – staplar och förpackar boards till helförslutna paket som därefter staplas på pall.

MPS Multi Pack System – komprimerar flera paket eller rullar och förpackar dem till en så kallad multi-pack. Flera multi-pack staplas sedan på pall. (fig. 2)

MPS har en flera decennier lång erfarenhet av förpackning i polyetenplast. Man bygger sina maskiner flexibla så att de skall klara att packa en mängd olika produktdimensioner. Denna omställning av t.ex. bredd, höjd och längd sker helt automatiskt med ställmotorer. Operatören kan enkelt via en operatörspanel ange produktens storlek och maskinen ställs sedan om automatiskt.

Företagsnamnet (Modular Packaging Systems AB) kommer utav att man bygger maskinerna i moduler vilka redan i konstruktionsstadiet anpassas för det transportmedel som skall frakta maskinen till kunden. Det kan vara trailers eller fartygscontainrar. Man använder ett eget system av aluminiumprofiler vilket ger kort monterings tid och stor flexibilitet vid justeringar. Även vikten hålls nere. Vissa stommar byggs däremot i stål.

Arbetet är mycket fritt på MPS med ett öppet företagsklimat. Man får en uppgift att lösa och sedan kan man ta in de resurser som krävs för att lösa uppgiften. Det finns hela tiden en öppen dialog om hur en funktion skall lösas.

1.3 Glasullsindustrin

Världsmarknaden för glasull domineras av ett fåtal koncerner. Inom varje koncern byggs fabriker på samma sätt oavsett om det är i Tyskland, Korea eller något annat land. Tillverkningen styrs starkt av de patent som finns på processidan och koncernerna licensierar även ut tillverkningsmetoder till mindre företag. De största koncernerna är Saint Gobain (främst Europa och USA), Owens Corning (USA) och Manville (USA). Gullfiber, som i Sverige har fabriker i Billesholm och Vrena, ingår i Saint Gobain-koncernen.

De stora företagen har ofta maskinverkstäder och tillverkar maskiner själva. Ibland kan det bli klumpiga konstruktioner som kräver mycket utrymme, energi och underhåll. Även i hanteringen efter tillverkningen ("the cold end") regleras metoderna av patent.

Vid tillverkning av glasull (och även stenull och sockervadd) låter man en stråle av smält material rinna ner på en spinnare som roterar med hög fart. Spinnaren ser ut som en tallrik med uppböjda kanter. I dessa kanter finns det små hål som det smälta materialet passerar p.g.a. centrifugalkraften. Tunna trådar bildas då och dessa kyls och trasslas till vadd i en tryckluft. Bindmedel sprutas även in. Vadden som nu är vit faller ner i ett schakt med en transportör på botten. Här bildas en matta av vadd som förs in i en härdugn där ullen stelnar och får sin karaktäristiskt gula färg. Ofta lägger man på en ytbeläggning på isoleringsmattan innan skärning och kapning. Denna beläggning kan vara papper, microlitväv eller folie.

Kraven på tillförlitlighet är mycket höga på alla maskiner i denna industri. Ett stopp någonstans får stora konsekvenser eftersom processen tar tid att stanna. Det allra värsta som kan hända en glasullsfabrik är energiavbrott. Det finns oftast flera parallella system för uppvärmning av vattan med smält glas, men skulle alla få avbrott så svalnar den och en ny får byggas, vilket tar lång tid och är mycket dyrt.

Som tidigare nämnts är de tre vanligaste formaten på glasull skivor, boards och mattor. Utöver dessa finns s.k. lösull och en rad specialformat t.ex. rörsålar för isolering av rör, innertak i bilar m.m.

För isoleringsmaterial består produktens kostnad till mycket liten del av kostnaden för råvaran som är sand, soda, vatten och returglas. Vid tillverkningen går det åt enorma mängder energi, men den stora kostnaden ligger i lager och transport. Därför är det en uppenbar vinst om man kan komprimera materialet. Detta sker genom att mattor rullas upp och skivor trycks ihop. Det finns emellertid begränsningar för hur mycket glasull kan komprimeras. Ullen är uppbyggd av fibrer som bryts vid kompressionen. En skiva som trycks ihop till 10 % av sin ursprungliga tjocklek kommer normalt bara upp till 80 % då kompressionen släpps. Detta innebär att skivan inte isolerar lika bra. Därför får man t.ex. tillverka en 120 mm tjock skiva om den skall säljas som en 100 mm skiva. Det är även av stor vikt hur materialet hanteras under kompressions/förpackningsprocessen. Pressas det komprimerade materialet ut ur ett rör in i en säck så bryts en mängd av fibrerna både genom det transversella trycket och vid det abrupta kompressionsavbrottet vid rörets mynning. Faktum är att denna kompressionsmetod av skivor fortfarande är den vanligaste i världen. MPS metoder, som jag senare kommer att beskriva, skonar däremot fibrerna och därmed kan en högre kompressionsgrad uppnås med bibehållen kvalitet.

2 Översikt av examensarbetet

2.1 Målsättning

Målsättningen med examensarbetet var att programmera styrsystem till tre olika maskiner så att en fullgod funktion utförs. Följande fördelar kan uppnås med MPS maskiner, vilket också är målsättningen med projekten.

- Automatisering – besparing av arbetskraft.
- Arbetsmiljöförbättringar för operatörer.
- Komprimering av isoleringsmaterial med bibehållen kvalitet för att minska volymen och därmed uppnå besparing i hanterings-, transport- och lagringskostnader.
- Materialbesparingar - besparingar i förpackningsmaterial.

Vidare är syftet med examensarbetet att de tre praktikfallen skall ge erfarenheter av automatiseringsprojekt och olika typer av styrsystem. Dessa erfarenheter avsågs leda till att strukturer för dokumentation utvecklades. De olika styrsystemen skall också jämföras vad gäller användarvänlighet och prestanda.

2.2 Projekten – en översikt

De projekt som ingår i detta examensarbete omfattar följande maskiner som MPS levererade under 1999. Nedan följer en sammanställning med korta beskrivningar.

Projekt 1 MPS Compactor System

Tasman Insulation, Australien

Ett komplett integrerat system för att stapla, komprimera och förpacka skivor till helförslutna paket. Systemet består av en staplarmodul och en packlinje. Mycket höga kapacitetskrav ställdes av kunden (en produkt i sekunden). En halvautomatisk multipack-maskin (förklarar senare) ingick också i leveransen. Ett modernt styrsystem av fabrikat Schneider Electric styr hela anläggningen.

Projekt 2 MPS Multipack System

Pfleiderer, Belgien och Tyskland

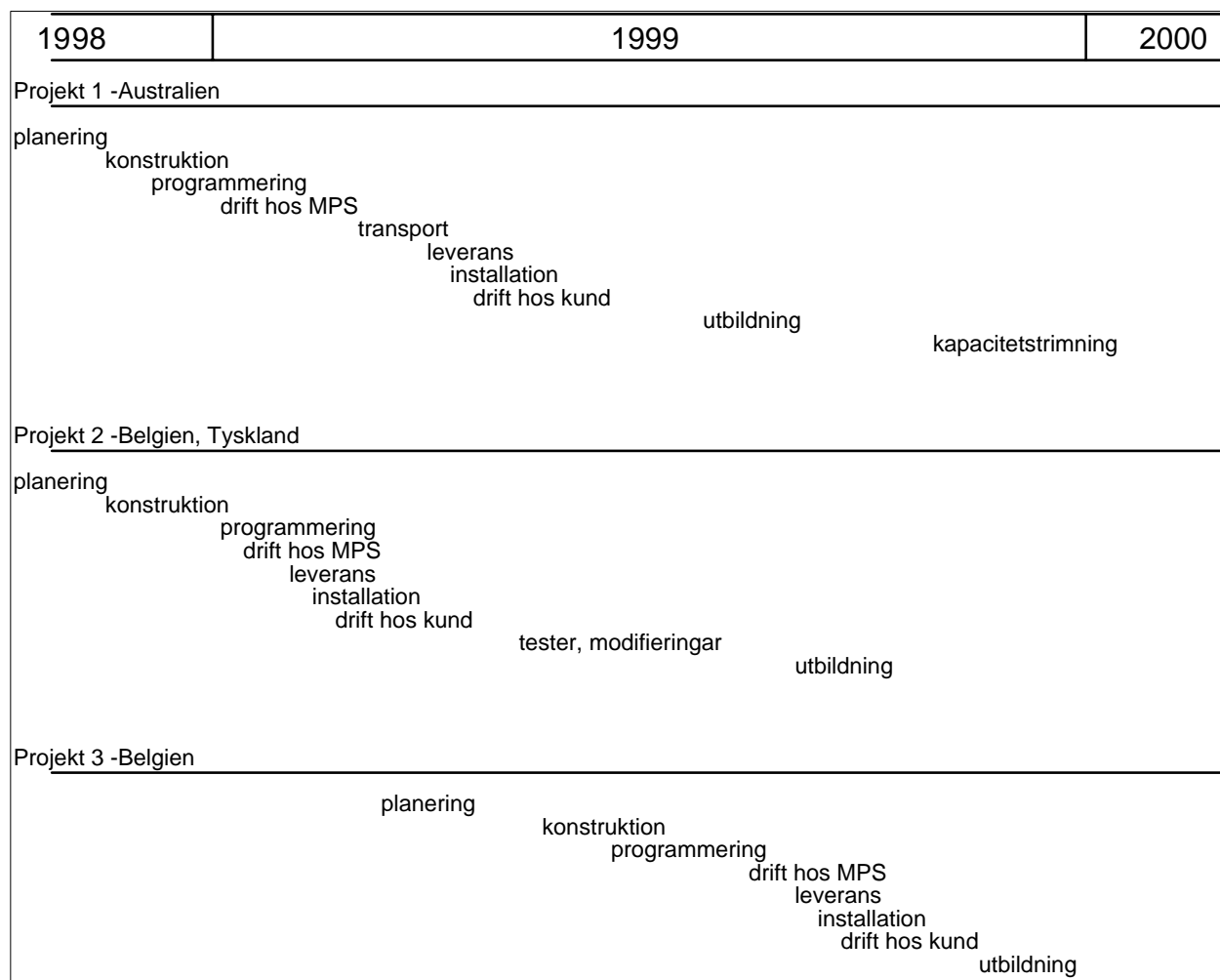
Två lika maskiner beställdes av Pfleiderer. En installerades i Desselgem strax utanför Waregem i Belgien och en i Delitzsch inte långt från Leipzig i Tyskland. Dessa anläggningar tar emot färdigpackade mattor eller skivor som anländer som rullar eller paket. De samlas ihop i ett bestämt antal (3 – 6 stycken) och komprimeras ännu en gång och förpackas till en s.k. multipack som sedan palleteras. Detta var en prototypmaskin varför flera ”barnsjukdomar” har dykt upp. Flera omgångar av förbättringar har utförts. Styrsystemet är det något omoderna Siemens Simatic S5-95U.

Projekt 3 MPS Compactor System

Pfleiderer, Belgien

Ett komplett integrerat system för att stapla, komprimera och förpacka skivor likt projekt 1 men med två staplarmoduler och en fördelningsvagn samt en packlinje. Staplarna styrs av en Siemens Simatic S5-115U och packlinjen av en Siemens Simatic S5-95U.

Projekten 1 och 2 pågick samtidigt medan projekt 3 påbörjades efter leverans av de två första. Första systemet till Belgien installerades hos kund i mars -99 och systemet till Tyskland i april. Vidare installerades systemet till Australien i maj -99 och slutligen det sista systemet till Belgien i oktober -99.



Figur 6. Tidsschema över faserna i respektive projekt.

I kapitel 3, 4 och 5 beskrivs varje projekt för sig.

3 Projekt 1 – Compactor till Australien

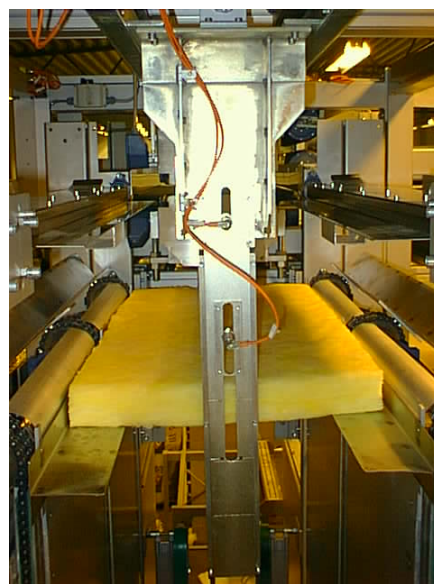
3.1 Problemdefinition

Systemet kan funktionsmässigt delas in i tre delar: staplare, packare och multipackare; se sidan 15 för en ritning. Efter många möten med konstruktörerna blev mina första uppgifter att skriva funktionsbeskrivningen (se kapitel 3.3) samt att planera styrsystemet. Hela maskinen styrs av ett och samma styrsystem, men multipackaren har sitt eget elskåp.

Staplaren, som är byggd för att ta emot skivor av olika dimensioner, börjar med en uppmatningstransportör, se ritningen sidan 15 markering (01). Denna tar produkterna upp till en nivå fyra meter över golvnivå. Detta för att sedan kunna stapla skivorna på varandra nedåt i staplarenheten (02). Man har mycket höga kapacitetskrav varför styrningen av skivorna måste vara exakt. Till en början tillverkas skivorna kapade på tvären (se funktions-beskrivningen i kapitel 3.3 sidan 1). Detta ställer höga krav på fabriken som måste hugga en skiva i sekunden. För att få in skivorna på rätt håll i staplaren används en vinkeltransportör som vrider skivorna 90 grader. En ombyggnad är planerad för att kunna öka produktionstakten (se funktionsbeskrivningen i kapitel 3.3 sidan 2). Produkterna sågas i tre remsor innan kapning. Detta ger en högre produktionstakt utan att kapen överbelastas. Man får också en bättre noggrannhet i skivans bredd. Vinkeltransportören kommer vid ombyggnaden att bytas ut mot två vanliga transportörer samt en inskjutare enligt funktionsbeskrivningen. Staplaren använder sig av den så kallade "Flap-Over-metoden". Man låter då skivan matas in mellan två inmatningsvalsar och sedan in i en förstaplare. Då skivan är helt inne i förstaplaren släpps den ner i staplarschaktet och landar på ett par staplarvingar som sänks något. Nästa skiva landar på den föregående och stapeln byggs på och sänks efter hand så att dess ovkant hela tiden är överst i schaktet. En bild på staplaren visas i funktionsbeskrivningen kapitel 3.3 sidan 4. Då en stapel är klar sänks den ned och släpps på botten av schaktet. En förkomprimering sker med hjälp av komprimeringsvingarna och därefter transporteras stapeln ut ur schaktet. De viktigaste delarna i staplaren är förstaplingsvingarna (se M9A och M9B i funktionsbeskrivningen kapitel 3.3 sidan 4) och det s.k. paternosterverket (staplarverket) vilket består av schaktet och de fyra vingarna som är monterade på kedjor.



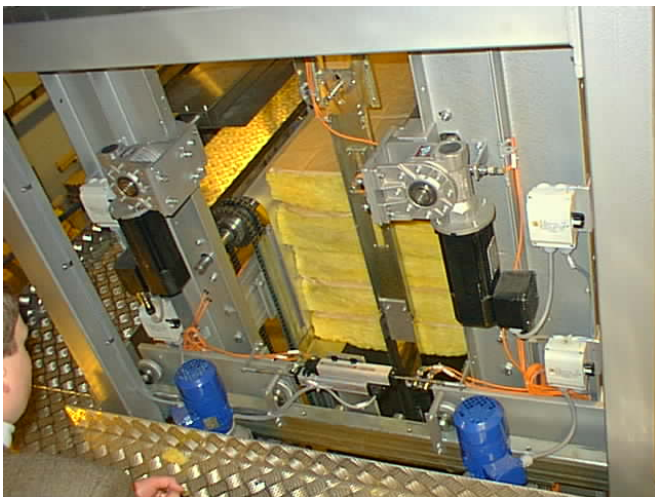
Figur 7 Staplarens inmatningsvalsar, förstaplingsvingar samt paternosterverket.



Figur 8 Längdstoppet med sina två fotoceller syns i mitten. Maskinen kan ställas om för olika dimensioner i alla led.

I MPS tidigare konstruktioner av staplare användes frekvensomformardrivna motorer för drift av förstaplare och paternosterverk. Man hade då pneumatiskt styrda kopplingar för att starta och stoppa staplarvingarna. Men denna gång planerade vi att använda servomotorer eftersom de har egenskaper som passar väl in på staplarvingarnas funktion. De skall kunna startas och stoppas på mycket kort tid och kommer att göra flera start och stopp under en sekund. Positioneringen är också helt överlägsen i ett servosystem eftersom minsta fel hela tiden korrigeras. Ytterligare en skillnad är att servosystemet kräver mycket mindre underhåll än det tidigare använda systemet. Priset för servostyrningar har gått ner kraftigt de senaste åren varför man i fler situationer kan överväga servodrift.

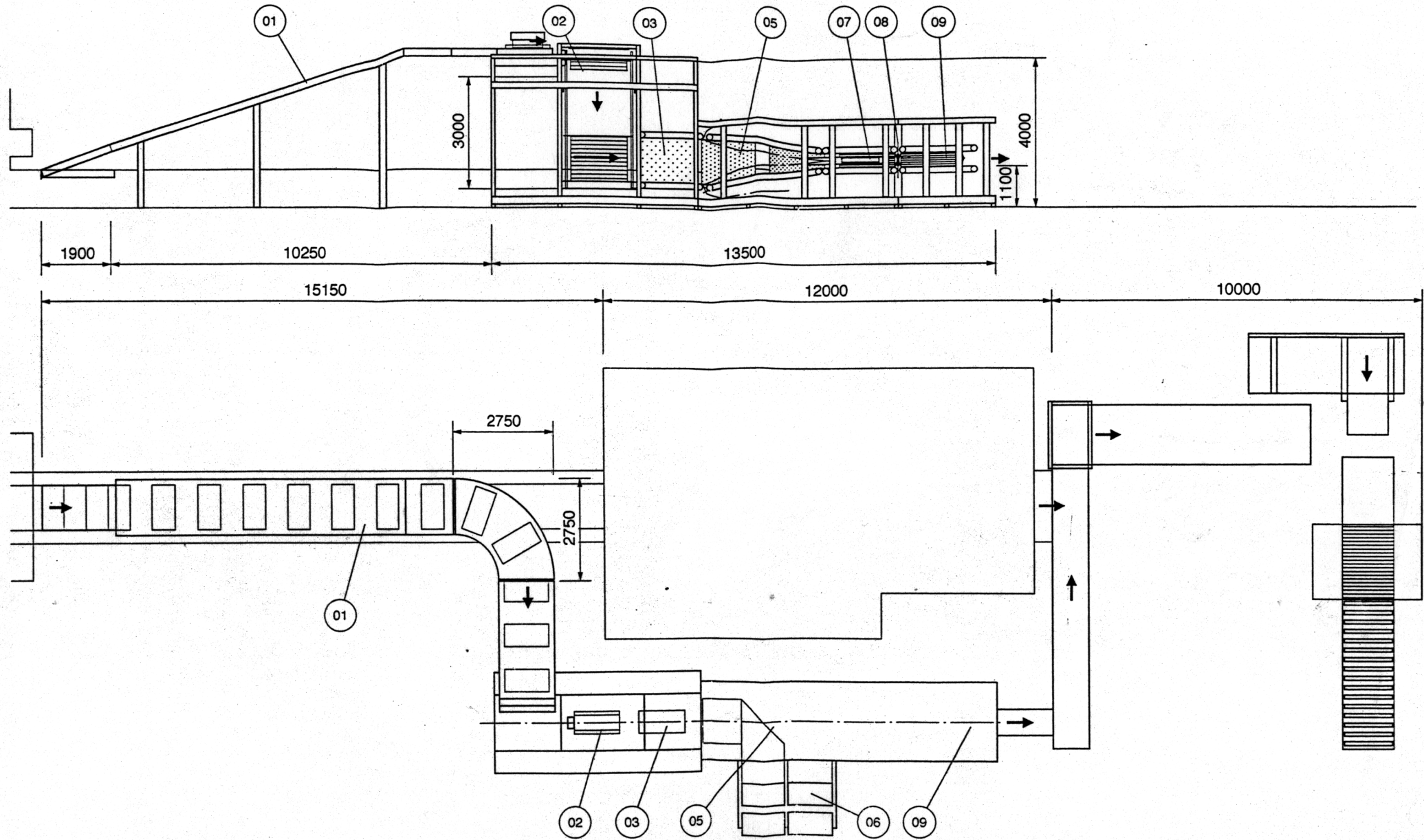
De höga kapacitetskraven ställer höga krav på staplarens funktion. Höga styrtekniska krav ställs också på positioneringen av paternosterverkets vingar så att de inte kör in i varandra samt att styra förstaplingsvingarna i alternerande sekvenser. Mer om detta i kapitel 3.5.




Figur 9 Förstaplingsvingarna drivs av servomotorer (de övre svarta) som kan rotera vingarna 180 grader i två steg på 0,19 sekunder. De undre motorerna som visas i bilden är ställmotorer för inställning av staplarens bredd. Hela staplarsidorna går på räls vilket syns till höger i bilden. För positioneringen används analoga givare vilka kan ses i mitten ovan. Totalt finns det sju ställmotorer i maskinen.



Figur 10 Här är en bild tagen då hela staplarens schakt är fullt. Då rätt antal skivor är staplade kommer komprimeringsvingarna att komprimera stapeln till en höjd på en meter. Därefter fälls de fyra utmatningsbanden ner och stapeln matas mot packaren. Samtidigt har ca sju skivor staplats i nästkommande stapel. Produktionshastigheten är en skiva per sekund.



| Det.nr | Ant. | Benämning | | | Material | Dimension | Anm. | |
|--|--------|-----------|-----|--------|----------|-----------|------------------|------------|
| Konstr | Filtad | Pl | Kop | Konstr | Stand | Godk | Skala 1:100 | Ers Ers av |
|  COMPACTOR INTEGRATED STACKING-COMPRESSION-PACKAGING | | | | | | | Datum 9800817 | |
| | | | | | | | Rit-nr 3-2610-23 | |



Figur 11 Vy över hela maskinen tagen vid acceptanstestet i Kungälv.

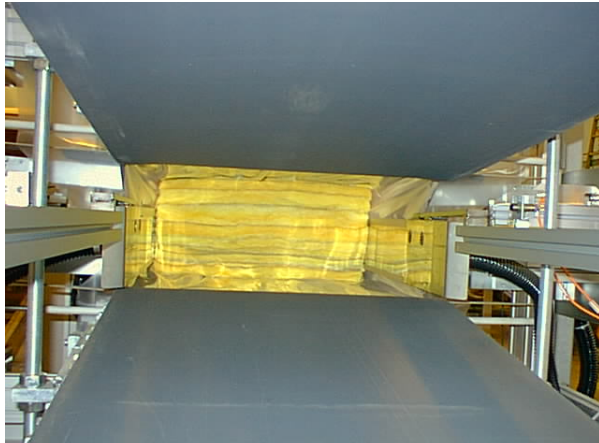
Packaren börjar med två komprimerande transportörer som komprimerar en stapel från en höjd på en meter till 300 mm. En över- och en underfilm matas in mellan transportörerna och viks i ett s.k. vikverktyg. Filmerna överlappar varandra på sidan av produkten och smälts samman med en värmekanon som blåser varmluft på filmen. Taktningen (frammatningen) av staplarna är fundamental för funktionen. Man måste ha en exakt lucka mellan alla staplar före tvärsvetsning och avskärning av filmen. En senare justering av positionen är ju omöjlig p.g.a. att filmen är inmatad. Tidigare har denna typ av positionering av produkter i en ”plastfilmstunnel” varit ett besvärligt problem eftersom man då inte hade så starka fotoceller som kunde lysa igenom flera lager tryckt polyetenfilm. Man löste det då med att kontrollera positionen innan filmen matades in och beräknade sedan frammatningen genom användning av pulsräknare.



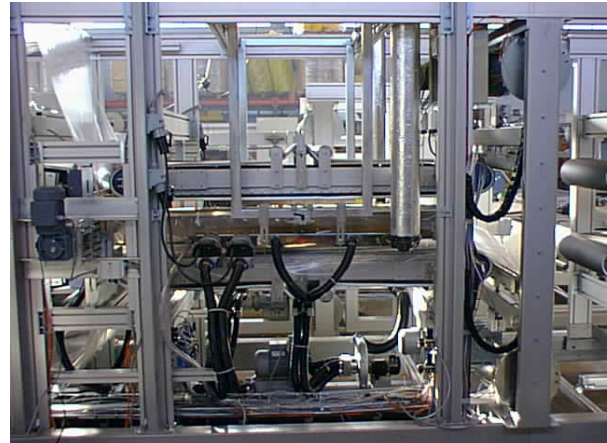
Figur 12 Packarens inmatningstransportörer och komprimeringstransportörer syns till vänster i bilden. Till höger ser man filmrullestället med dubbla rullar till över- respektive underfilm för att man skall kunna skarva filmen under drift. Svetsbackarna för skarvning syns under filmmatningsvalsarna. Längst bort till höger ligger några färdiga paket.



Figur 13 Här visas hur en stapel komprimeras från en höjd på en meter till 400 mm för att sedan matas vidare in i packaren och få plastfilmen om sig. Hela packarens bredd ställs in automatiskt från operatörspanelen likt staplaren.



Figur 14 Denna bild är tagen mellan kompressions-transportörerna och visar hur stapeln efter kompression till en höjd på 400 mm matas in i filmtunneln. Man kan se vikverktygen som leder filmen runt paketet med ett överlapp på sidorna. Det som ser ut som metall-väggar i filmtunneln fungerar både som vakuumsug för att ta ut luften ur paketen och som mothåll då sidolamineringen görs med värmekanoner.



Figur 15 Till vänster ser man hur över- och underfilmen matas in mellan transportörerna. Man ser även ställmotorn som justerar packarens bredd. I mitten hänger värmekanonen som har fem anslutningar, två för varmluft, två för kylning och en för utluft via skorstenen. Till höger i bilden ser man tvärsvetsen som har två par svetsstrådar och en avskärningstråd i mitten.



Figur 16 Två paket med en lucka mellan sig är i position för tvärsvetsning. Det främre paketet kommer att backa något samtidigt som övre och undre svetsback går mot varandra.



Figur 17 Tvärsvetsningen är här klar och filmen är avskuren. Det högra paketet är färdigt och redo att matas ut

Vi hade tidigare testat fotoceller från flera olika tillverkare och hittade en av fabrikatet Telco som är mycket stark. Den är av sändare/mottagare-typ och har en separat förstärkare med bra inställningsmöjligheter. Med denna kunde produkterna positioneras perfekt innan tvärsvetsning och avskärning.

Styrtekniska problem som dök upp vid programmering av packaren var bl.a. taktningen (frammatningssekvensen) av produkterna eftersom det fanns flera olika produktlängder. Ett annat problem som hör till både staplaren och packaren är den automatiska omställningen. För att uppnå enkelt handhavande av maskinen var kravet är att operatören endast skulle behöva

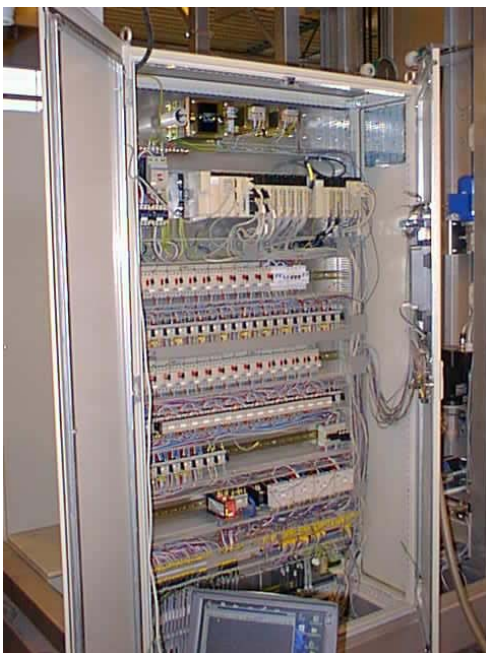
mata in parametrarna för skivans dimensioner (längd, bredd och tjocklek) samt antalet skivor i varje paket. Därefter skulle maskinen automatisk ställa in sig för detta. Den teknik som har använts för att lösa den automatiska omställningen beskrivs i avsnitt 3.5.

Den sista delen av systemet består av en halvautomatisk multi-packare med en staplar-modul för palletering. Den är enkel till funktionen och gav inga utmaningar styrtekniskt sett.

Elritningarna till detta projekt ritades av MPS egen elkonstruktör och elskåpen byggdes på plats av anställda elektriker. Jag arbetade nära elkonstruktören och elektrikererna eftersom jag ansvarade för in-/utgångslistorna och funktionen. Revideringar av listorna skedde nästan varje dag i början av projektet men ändringarna blev färre och mindre efter hand.

3.2 Utrustning

Vid upphandlingen av denna typ av maskiner ställer nästan alltid kunden krav på vilka fabrikat som skall användas var det gäller styrsystem och elektriska komponenter. Vissa kunder specificerar varje liten komponent in i minsta detalj medan andra nöjer sig med att ange fabrikatet. I detta projekt var kravet att vi använde Schneider Electric (Telemecanique, Modicon och Merlin Gerlin) i så stor utsträckning som möjligt. Efter att ha diskuterat våra behov med Schneider Electric i Göteborg kom vi fram till att en plc av typ Premium TSX P 57 202 M skulle passa bra. Till denna behövde ca 300 digitala i/o samt 16 analoga ingångar och 16 analoga utgångar anslutas. Till de 160 digitala ingångarna skulle tryckknappar, fotoceller och induktiva givare anslutas. De digitala utgångarna kopplades för att styra kontaktorer, magnetventiler, frekvensomformare, servodrivsteg, lampor, sirener m.m. Vidare behövdes de analoga ingångarna för analoggivarerna som gav positionen vid omställning och de analoga utgångarna för styrning av frekvensomformare och servodrifter. Se in-/utgångslistan i appendix (kap 8.1.1) för beskrivningar av såväl digitala som analoga in- och utgångar. Styrsystemet fick formen enligt figuren på nästa sida.



Figur 18 Elskåp 1 med bl.a. transformatorer, PLC, motorskydd, kontaktorer, givar-förstärkare och regulatorer.



Figur 19 Elskåp 2 med frekvensomformare, motorskydd och servomotorstyrningar.



Figur 20 Elskåpets framsida med operatörspanel, temperaturregulatorer, amperemeter, manövreringsknappar och nödstopp.

| <u>Power Supply</u> | | <u>Proc.</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> |
|---------------------|--|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| CABINET 1 | | TSX P | HSC | Analog | Digital | Digital | Digital | Digital | Digital | Digital | Digital |
| | | 57202 | | IN | IN | IN | OUT | OUT | OUT | OUT | OUT |
| | | M | | 16 | 64 | 32 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| | | | | | | | AC | AC | AC | AC | AC |

| <u>Power Supply</u> | <u>100</u> | <u>101</u> | <u>102</u> | <u>103</u> | <u>104</u> |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| CABINET 1 | Digital | Digital | Digital | Analog | Analog |
| | OUT | OUT | OUT | OUT | OUT |
| | 16 | 16 | 16 | 8 | 8 |
| | DC | DC | DC | | |

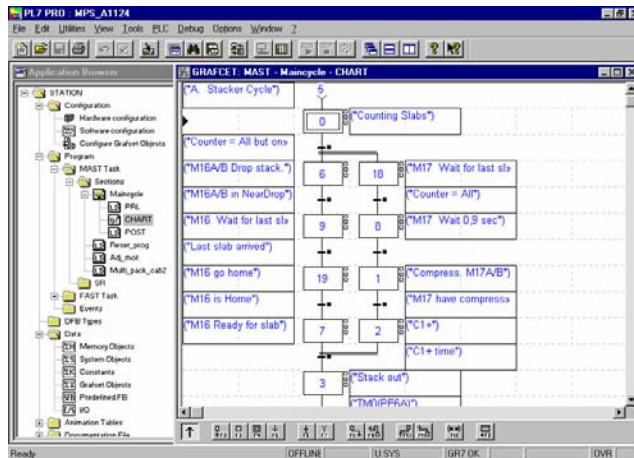
| <u>Power Supply</u> | <u>200</u> | <u>201</u> | <u>202</u> | <u>203</u> | <u>204</u> |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| CABINET 2 | Digital | Digital | Digital | Digital | |
| | IN | OUT | OUT | OUT | |
| | 64 | 16 | 16 | 8 | |
| | | DC | DC | DC | |

Figur 21 Rackvy över styrsystemet, Groupe Schneider Premium TSX P 57 202 M.

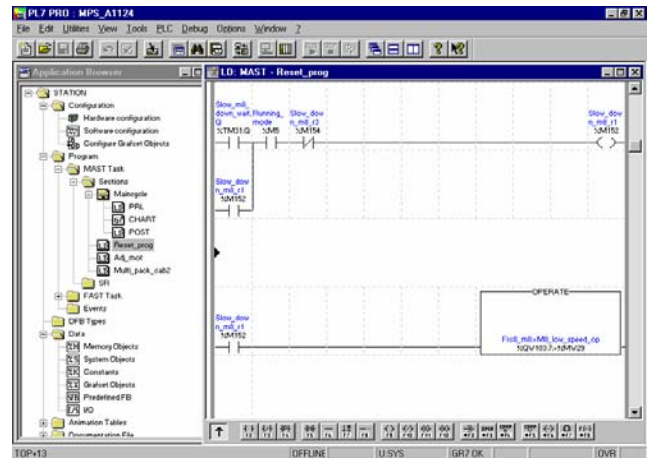
De översta två racken placerades i huvudelskåpet medan det understa placerades i multipackarens elskåp. För att kunna styra multipackern som står ca 25 meter från huvudelskåpet användes en s.k. bakplansförlängning som kan vara upp till 47 meter för detta styrsystem. Detta är en kommunikationskabel som gör att plc:n ser alla i/o-moduler som lokala enheter.

För att programmera styrsystemet använde jag programmet Premium PL7 Pro vilket körs under Windows. Det är en mycket välutvecklad mjukvara som innehåller alla de funktioner man behöver för att snabbt kunna utveckla ett styrprogram. Det är inte alla konkurrenter som har lyckats så väl med mjukvaran (t.ex. Siemens vilket jag beskriver i nästa projekt). Man måste idag kunna kräva att ett styrsystem kan programmeras online. Andra krav är att kunna göra minnesändringar online och en bra miljö för aritmetiska operationer. Får man dessutom graficet-programmering och möjligheter till hierarkiska programblock vilket Schneiders mjukvaror inkluderar, så blir betyget mycket bra. I min bedömning har jag jämfört med mina

tidigare erfarenheter av andra styrsystem. Dessa är Siemens S5, Siemens S7, Allen Braddley, Texas Instrument, Omron och Mitsubishi.



Figur 22 I programmet PL7 PRO visas hela projektet överskådligt i vänstermarginalen. Till höger i detta fönster visas möjligheten att programmera direkt med grafacet (SFC, Sequential Flow Chart). Är man online markeras var i sekvensen systemet befinner sig.



Figur 23 Den stora delen av styrprogrammet har jag gjort med vanlig ladder-programmering. PL7 PRO har en mycket bra ladder-editor där man direkt kan inkludera matematiska beräkningar i s.k.operate-block. Inga andra styrsystem på marknaden ger den möjligheten.

För att kunna styra maskinen och även kunna få meddelanden och larm krävdes en operatörspanel (se figur 20 på sidan 18). Många varianter fanns att välja mellan men bara en hade en stor 10,4” tft-skärm. Utvecklingen har gått fort de senaste åren och man får idag en hel del för pengarna. Panelen Mangelis XBTF 0241 10 beställdes och den klarade till och med att visa video-filmer i QuickTime-format. För att konfigurera panelen beställde jag tillhörande mjukvara (XBTL-1000). Detta program var ganska enkelt att arbeta med men en del förbättringar skulle kunna göras. Så är det ofta med program som inte säljs i stora upplagor. En beskrivning hur MMI:t programmerades framgår av operatörspanelens manual i appendix (kapitel 8.3.1).

Priset för styrsystemet med tillhörande mjukvara blev ca 60 000 SEK exkl. moms. Operatörspanelen med sin mjukvara kostade ca 25 000 SEK exkl. moms.

Annan utrustning som jag har arbetat med i detta projekt är servomotorer, servodrivsteg och deras mjukvara. Förstaplarens och paternosterverkets vingar skulle för första gången drivas med servomotorer. Vi hittade en leverantör av italienska servomotorer i Småland som heter Bevi. Det system de erbjöd passade bra till pris och prestanda. Nackdelen var att manualen var undermålig och att programmet inte var helt översatt. Plötsligt kom felmeddelanden på italienska men med hjälp av Bevi:s tekniker löstes problemen. Man ser återigen att mjukvaran till en så begränsad produkt som denna servodrift inte har blivit färdigutvecklad.

Av maskinens 65 motorer drivs 19 av frekvensomformare av fabrikat Telemecanique Altivar, med varierande effekt och storlekar. De med större effekt har ofta fler funktioner än de små. Utvecklingen av frekvensomformare har varit snabb de senaste tio åren. Man får idag en rad funktioner inbyggda så att man kan styra och kontrollera driften mycket noggrant. Alla frekvensomformare i Altivar-familjen kan konfigureras antingen med en display-panel eller med dator med windows-mjukvara. Det senare ger lite bättre översikt och möjlighet att spara en konfiguration och ladda ner den till andra omformare. Oftast finns det ett antal s.k.macron

att välja på och med hjälp av manualen kommer man snabbt igång med konfigureringen. De parametrar som skall anges är hastighet, acceleration, retardation, strömgränser och motorns typdata. I vissa fall räcker det att koppla digitala signaler för att välja mellan två hastigheter men jag valde i detta fall att styra alla omformares hastighet med analoga signaler direkt från plc:n. Vid kompression eller liknande uppgifter kan det vara värdefullt att ställa in en övre momentgräns så att maskinen inte kan köras sönder.

För att reglera temperaturen i värmekanonerna införskaffades två separata regulatorer, en för höger kanon och en för vänster. Värmen bildas av fyra 11 kW värmeelement av fabrikat Leister, vilka är kopplade via triac:s (halvledarrelä) som i sin tur styrs av regulatorerna. Det finns idag många bra temperaturregulatorer på marknaden och de blir allt bättre, mindre och billigare med tiden. Ofta har de inbyggda funktioner för ”autotuning” för att snabbt hitta PID-parametrarna. Man kan även koppla nivåalarm till plc:n för kontroll att den håller sig innanför ett visst temperaturintervall.

Utöver den utrustning som jag har beskrivit ovan så har jag som styrtekniskt ansvarig även arbetat med inställning av fotoceller, tryckvakter och hydrauldriftsstyrning. Huvuddelen av tiden har dock ägnats åt programmering av styrsystemet samt testning.

3.3 Funktionsbeskrivning

Funktionsbeskrivningen har jag skrivit på både svenska och engelska. Nedan följer den svenska versionen på 8 sidor.



Compactor

Overview and functional description

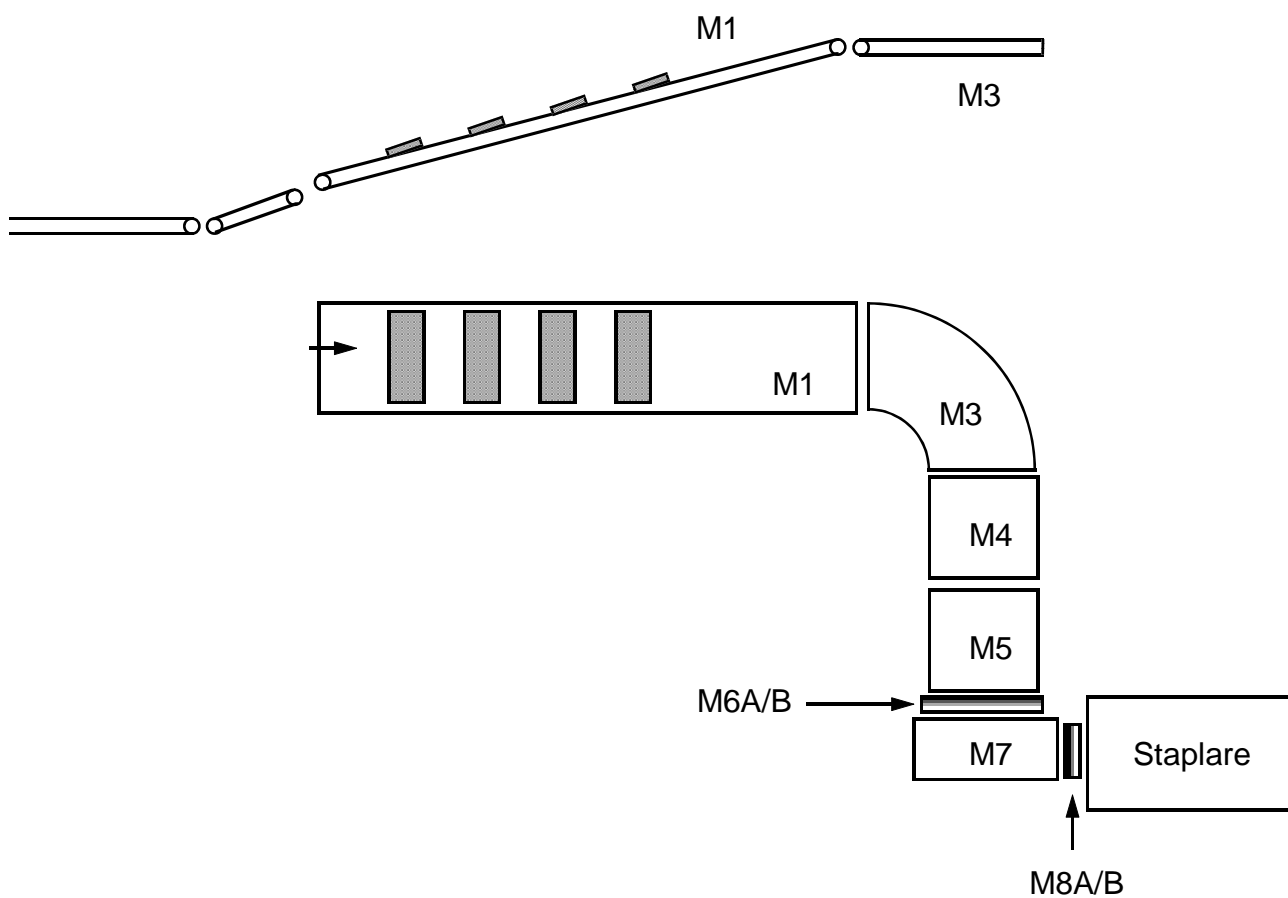
Carter Holt Harvey Insulation , Australia

A

Uppmatning på tvären (kurva)

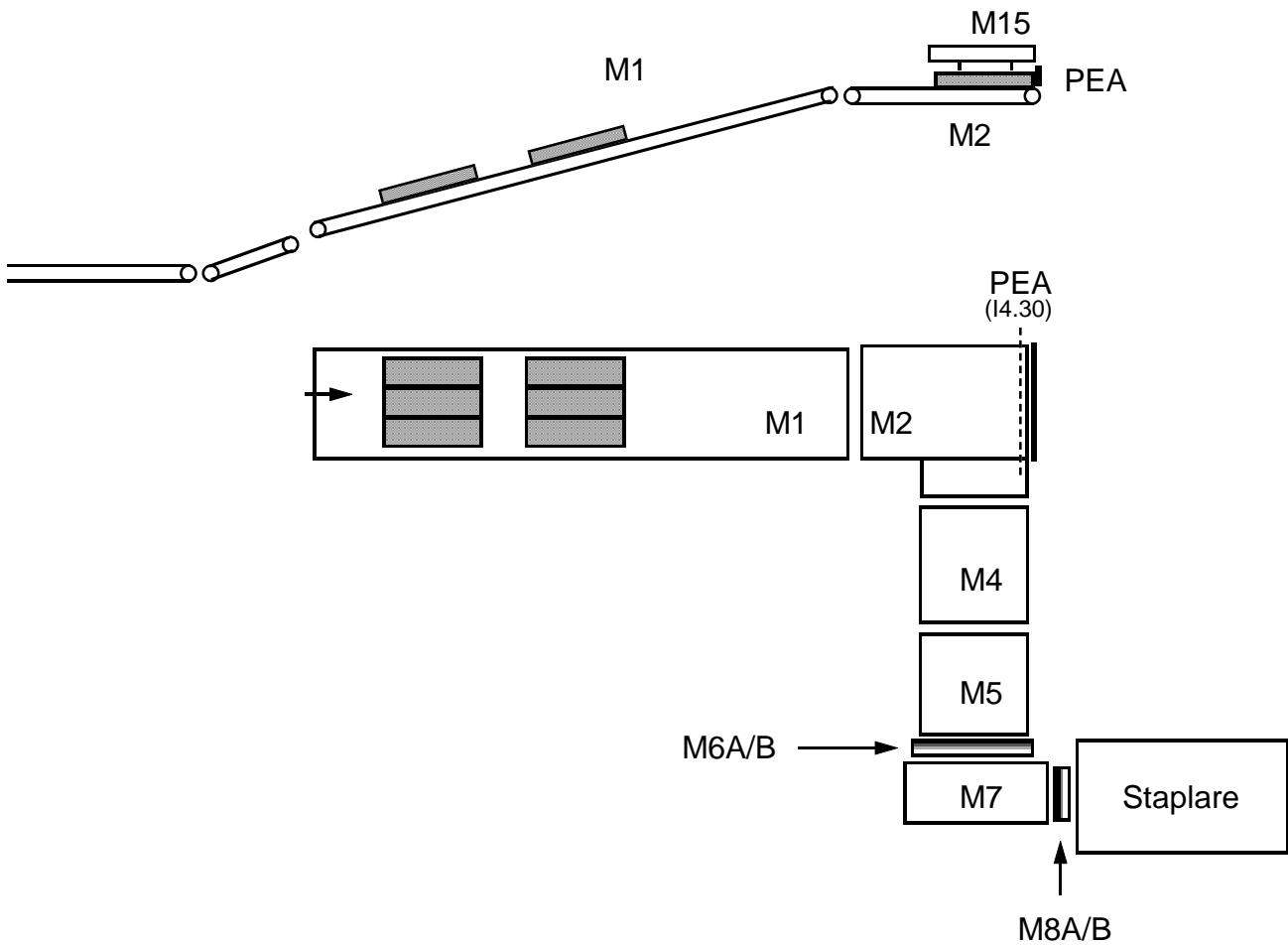
Skivor (huggna på tvären) matas upp via tilting conv. till band M1 som går kontinuerligt. Skivorna går vidare över M3, M4 och M5. (Hastigheten är vald så att ett lämpligt avstånd erhålles mellan skivorna.)

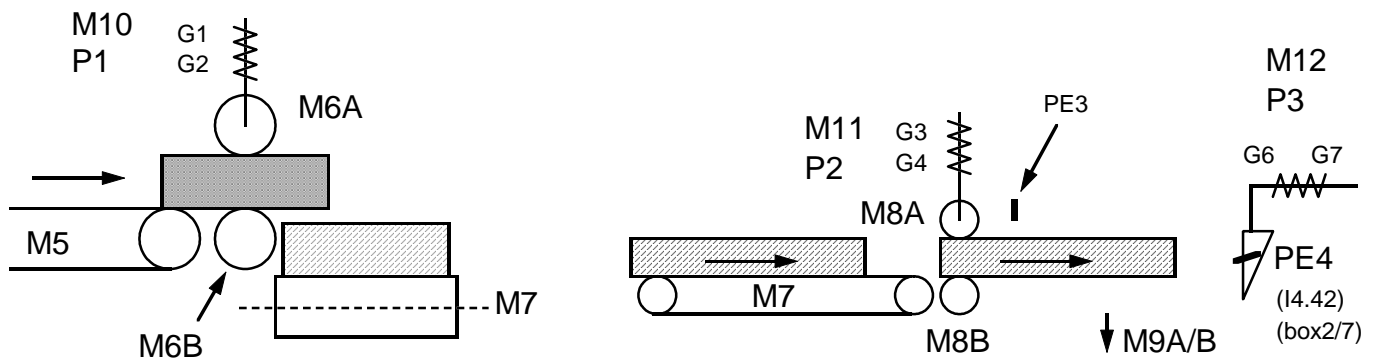
M6A/B är frammatningsvalsar som driver ut skivan över inmatningsband M7. Avståndet mellan valsarna är justerbart med motor så att ett bra grepp erhålles om skivan.



(B) Uppmatning på längden (vinkel)

Skivor (skurna på längden) matas upp 2 eller 3 i bredd till band M1 som går kontinuerligt. Går över på M2. När framkant når stopp bryts PEA. M15 startar utskjutning och stoppar igen. M2 stoppar under denna tid. Hastighet är vald så att lämpligt mellanrum skapas och att utskjutning i sidled hinner ske innan nästa omgång skivor är ikapp. I övrigt se punkt A.





Staplarfunktion

M6A och M6B går normalt. När skiva når fram skjuts den ut över inmatningsband M7. Skivan skjuts fram mot inmatningsvalsarna på staplaren, M8A och M8B. Dessa går normalt. När skiva kommer får den grepp mellan valsarna och matas ut över (på) förstaplingsvingarna M9A/B. Då PE3 bryts minskas hastigheten något på M8A/B under en kort stund. Detta förhindrar att skivan studsar mot stoppet.

M10 justerar för skivtjocklek. max/min G1/G2

P1 analog positionsgivare.

M11 justerar för skivtjocklek. max/min G3/G4

P2 analog positionsgivare.

M12 justerar för skivlängd. max/min G6/G7

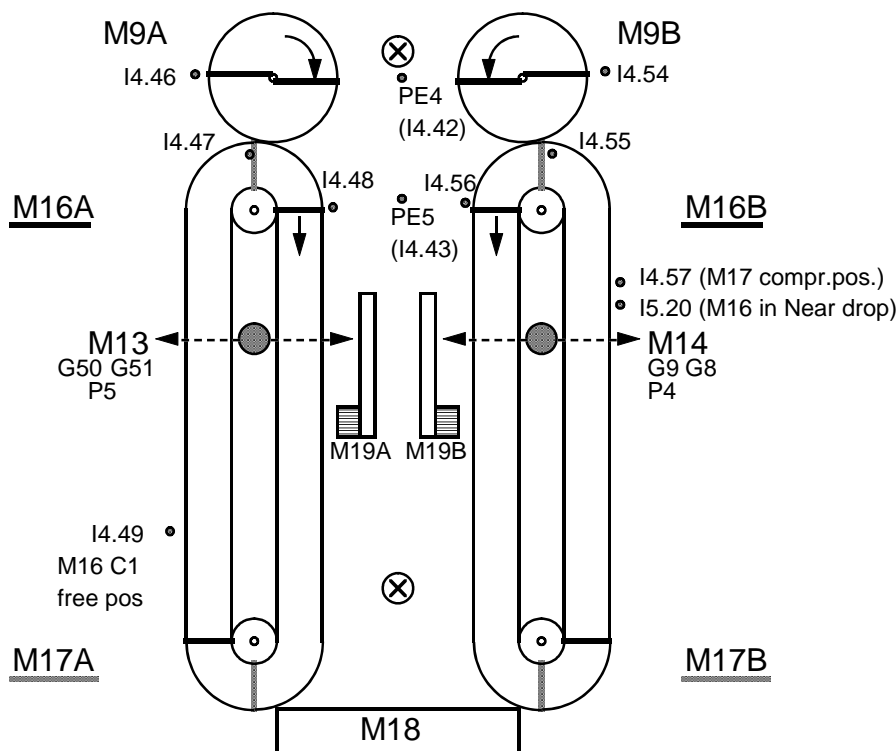
P3 analog positionsgivare.

M13 justerar för skivbredd. max/min G8/G9

P4 analog positionsgivare.

M14 justerar för skivbredd. max/min G50/G51

P5 analog positionsgivare.

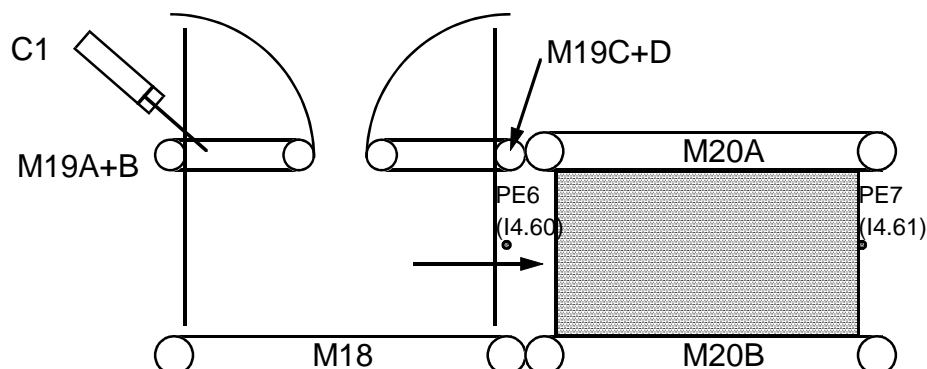


M16 är stegningsmotor för stapling. M17 är stegningsmotor för komprimering. Skivan matas fram tills den når ändstopp och PE4. M9A/B går ett halvt varv och lägger ner skivan i schaktet. Den lägger sig (första skivan i en stapel) på mottagningsvingarna som står i utgångsläge. PE5 påverkas varvid M16A/B sänker tills PE5 blir opåverkad igen. Så upprepas förloppet tills stapeln är färdig.

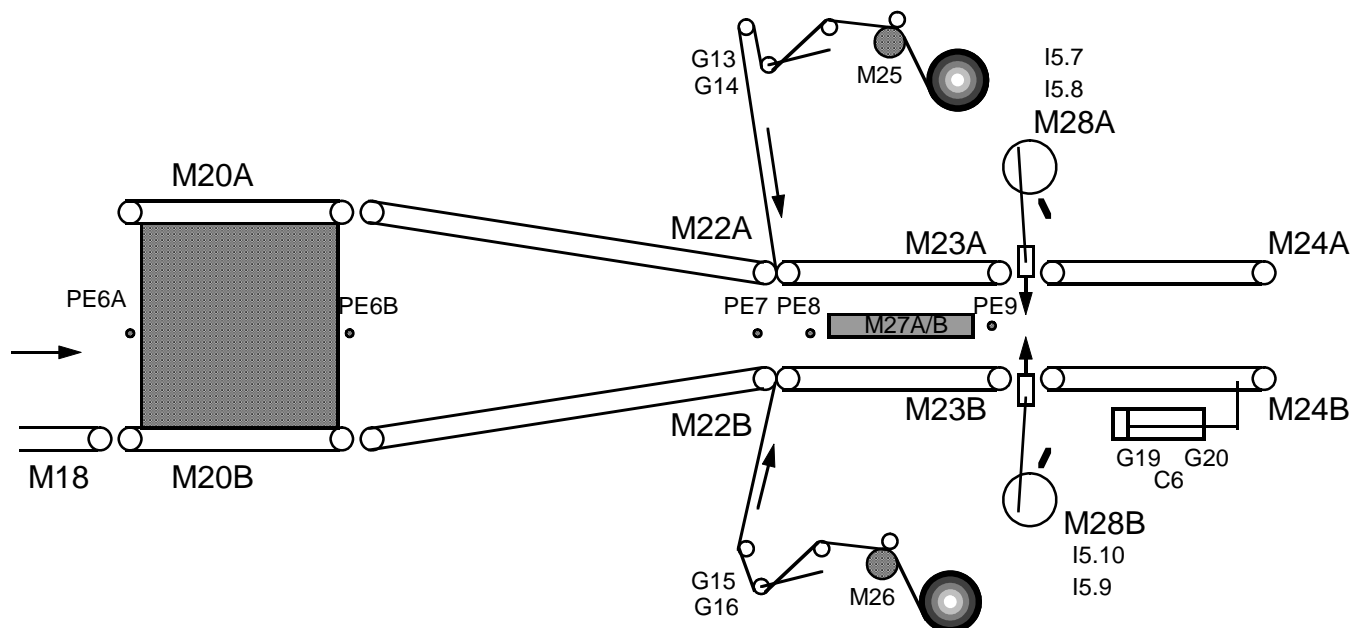
Komprimeringsvingarna som står i väntläge startar medan inmatning av nästa skiva fördröjs något. Samtidigt startar M16A/B och sänker ner stapeln till bottenbandet M18. Strax efter att stapeln lämnats av på bandet är nästa par staplingsvingar framme i mottagningsläge för nästa stapel. Inmatning av nya skivor kan nu fortsätta igen.

Komprimeringsvingarna (M17A/B) fortsätter däremot ner till utmatningsläget (G10). Här fälls remmarna ner (G11/G12) med cylinder C1. M19A/B/C/D startar samtidigt med M18 och transporterar ut stapeln till mellan station (M20A/B). När stapeln bakkant släppt PE6A fälls remmarna upp (C1-) och komprimeringsvingarna går till väntläge (M17A/B).

Under tiden tiden har stapling fortsatt med nästa stapel. Skulle inte utmatning av föregående stapel vara klar när nästa nått ner till remmarna måste stapling stoppa.



8 Packfunktion



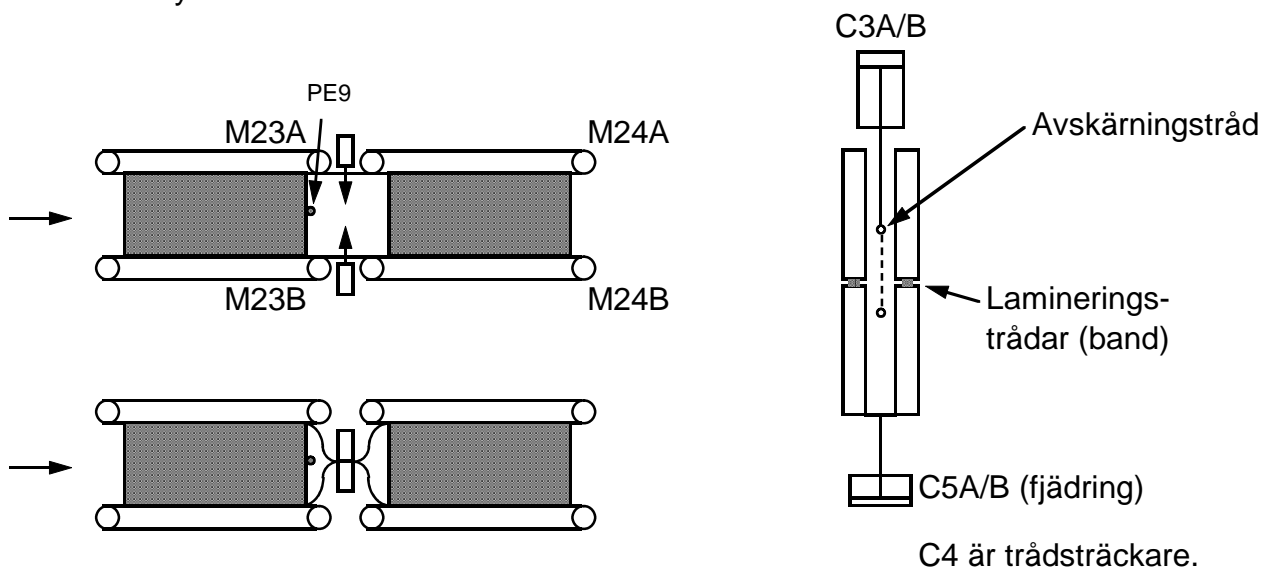
En stapel står nu i mellanstation (M20A/B) och har stoppat med framkant på PE6B. Är packmaskinen redo för mottagning startar stapeln in mellan konvergerande band (M22A/B) samt M23A/B och drar samtidigt med sig film från över- och underfilmsrullarna.

Eftersom staplar matas in på samma film måste avstånden mellan dem vara lagom för tvärsvets. Första stapeln stoppar när bakkant släpper PE8. När nästa stapel kommer startar M22-M23-M24 igen med ett visst avstånd mellan stapel 1 och 2. Sedan stoppar M22-M23-M24 igen tills nästa stapel kommer. Då matas staplar fram en sträcka (= stapellängd + konstant mellanrum). Vid varje frammatning öppnar spjäll (C2A/B) på värmekanoner som laminerar över- och underfilm på långsidorna.

Eftersom det egentligen är tvärsvets som styr taktningen kommer inmatningen att stoppa två gånger för vissa produkter (beroende på längd). Dels när främsta stapeln är i svetsläge, dels när senaste stapel nått helt in till PE8 (bakkant). Frammatning kan inte ske förrän nästkommande stapel är i rätt läge för att följa med.

M42 och M43 är ställmotorer för vikverktyg/värmekanon på vänster och höger sida. M42 har ändlägesgivare G52 och G53. M43 har ändlägesgivare G54 och G55.

Tvärsvetscykel:

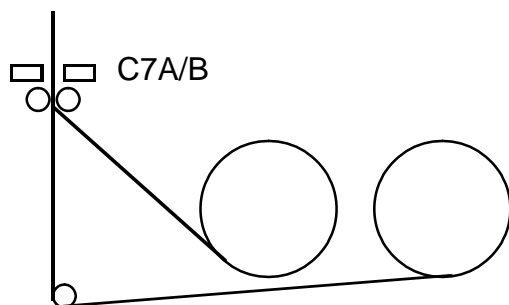


Stapel passerar PE9 (frigörs och påverkas igen). Stopp sker på efterföljande stapels framkant. M23 stoppar, M24 reverserar en bestämd sträcka så att filmen mellan staplarna kan tvärsvetsas. Tvärsvets startar M28A/B går ett halvvarv (G17/G18). Laminering startar för en ställbar tid. Avskärningstråd aktiveras vid start ner (för att hinna bli varm) och skär av filmen med C3A/B.

Svetsbackar går isär efter inställd tid (M28A/B). Ett paket är nu klart och transporteras ut. Vid nästa inmatning av ny stapel upprepas förloppet enligt ovan.

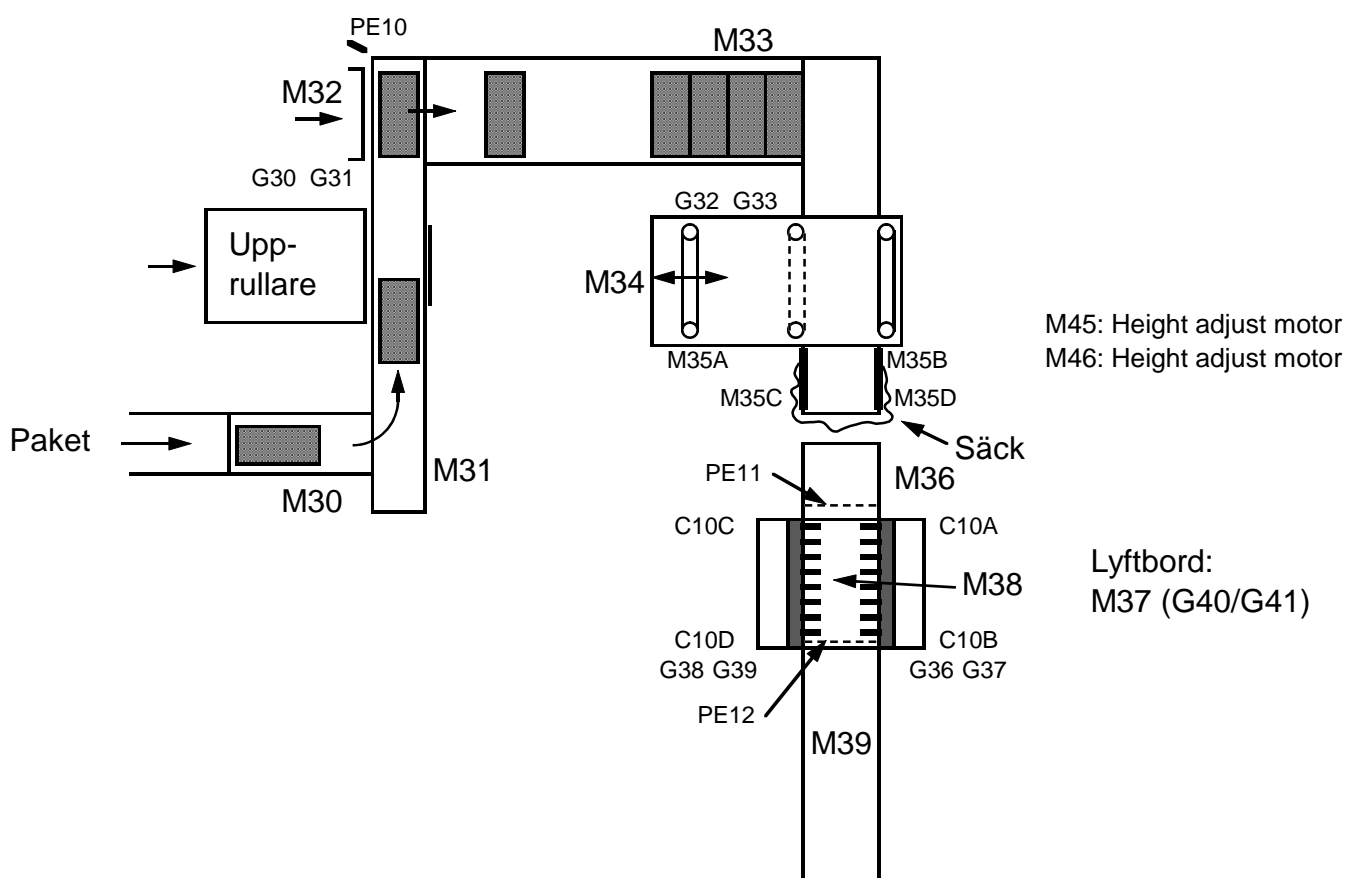
För att serva svetsbackar kan sektionen med M24A/B skjutas framåt med cylinder C6 (G19-G20).

För att skarva i ny film finns skarvsvetsbackar vid rullställ för över- respektive underfilm.



Film dras manuellt fram från ny filmrulle, genom skarvsvets och fästs med magneter. Skarvning av film sker nu med ett tryck på två knappar. C7 för ihop backarna, lamineringstrådar värms och efter kyltid öppnar C7 igen och den nya filmen dras med.

E Multipackfunktion



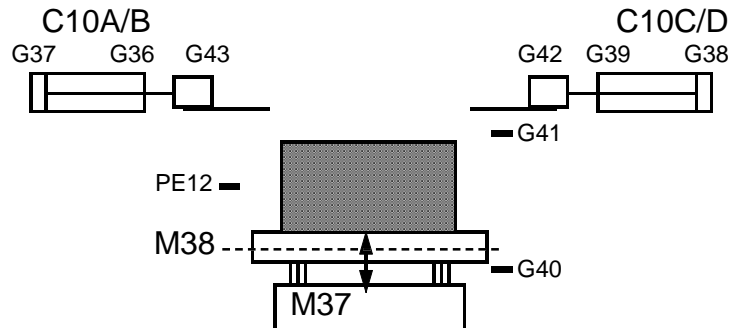
Multipack görs av paket eller rullar. Ej samtidigt eller blandat.

Vid körning av paket transporteras dessa från packmaskin via band M30. Vänder över på M31 i vars ända varje paket skjuts åt sidan med M32. Band M33 för fram paketen mot ändstopp. De kan samlas upp på detta glatta band.

Paketen eller rullarna lastas manuellt över på komprimeringsmodulen som kan ta 2 - 6 paket (1000 - 3000 mm). När önskat antal paket (eller rullar) lastats och en säck applicerats manuellt på tratten startas komprimering och utskjutning så att modulen som bildas av paket alt. rullar hamnar på band M36. Multipacken stoppar på PE11 om lastaren ej är redo.

F Pall-lastare

8.



Multipackmoduler transporteras in på rullbana M38 till PE12. Gaffelbommarna står i ytterläge. Lyftbordet lyfter till G41. Gaffelbommarna går in under modulen mellan rullarna. När de nått innerläge (G37/38) sänker lyftbordet ner till bottenläge (G40). Ny modul kommer in. Lyftbordet lyfter tills G42-G43 bryter. Då står andra modulen och trycker lätt på första modulens undersida. Gaffelbommarna dras ut, lyftbordet fortsätter till G41, bommarna går in under 2 moduler, lyftbordet går ner till bottenläge igen (G40).

När sista modulen i en last matats in och lyfts till G42/G43 dras bommarna ut. Hela lasten sänks ner till bottenläge och lasten matas ut genom att M38 startar. Mottagning sker på driven något lutande rullbana.

Efter sista modulen kan en lastpall läggas på M36 och matas in i pall-lastaren som beskrivits för modulerna ovan. Antalet moduler på varann i stapeln bestäms med omkopplare (1-4). I pall-läge stoppar staplingen i lyft-läge så att pall kan matas in. Annars sänks hela lasten ner och matas ut efter sista modulen.

3.4 Projektets genomförande

Projektet har över lag gått enligt planerna. All konstruktion och uppbyggnad i MPS lokal gick bra och delar av maskinen kunde provköras i januari -99. Allt var klart och monterat till i mitten av februari -99 och provkörningarna var igång.

Som programmerare har man det väldigt stressigt då elektriciteten slås på till maskinen eftersom alla då väntar på ett väl fungerande system. Många dagar jobbade jag nästan dygnet runt för att få allt att fungera. Veckan innan visningen för kunden jobbade jag 13 timmar om dagen i snitt. Detta är nog inte helt ovanligt vid denna typ av projekt.

Slutligen visades maskinen för kunden den 25:e februari och den 26:e hade vi ett acceptanstest. Detta gick bra och kunden var nöjd med det mesta. Det blir alltid några saker som kommer upp till diskussion men överlag var de nöjda. Senare skulle det dock visa sig att vi inte hade testat maskinen tillräckligt vad det gällde kapaciteten. Det är svårt att simulera full produktion med en skiva i sekunden genom att lägga på skivor för hand. Det vi gjorde var att vi med stillastående maskin fyllde hela uppmatningstransportören med skivor och sedan startade. På detta sätt kunde vi kontrollera att förstaplingsvingarna klarade kapacitetskraven, vilket de gjorde efter några justeringar. Däremot testade vi inte paternosterverket tillräckligt eller rättare sagt, vi visste inte hur kunden hade tänkt att köra maskinen. Mer om detta i nästa avsnitt under rubriken ”För få skivor i ett paket”.

Maskinen monterades isär i sina moduler och lastades i containrar med millimeterprecision. Alla delar är redan vid konstruktion anpassade för containertransport. Det tog sex veckor för transporten att nå Sydney och under tiden testades maskinerna i projekt 2 samt levererades till Belgien respektive Tyskland.

Vid leverans i Australien måndagen den 17:e maj var vi ett team där på sju personer. På fyra dagar restes maskinen och all mekanisk montering gjordes klar. Under tiden hade elektrikerna förberett elskåp, strömförsörjning och kabeldragning. Dessa dagar satt jag mest och skrev operatörsmanual och övrig dokumentation. Redan fredagen den 21:e maj körde vi maskinen och packade tre fina paket. Champagne och en bättre middag fick avsluta denna lyckade vecka.

Flera problem dök upp de kommande veckorna. Vissa är beskrivna i nästa kapitel men de viktigaste var kapacitetsproblemen. De flesta reste hem efter en vecka men jag och en konstruktör stannade kvar i tre veckor och reste hem den 4:e juni. Det blev en hel del testkörningar och justeringar för att öka hastigheten på flera funktioner.

Efter hemkomsten reste jag i omgångar till Belgien för att lösa de problem som vi hade i projekt 2 men jag återvände själv till Sydney en vecka i mitten av juli för att utbilda operatörer för drift samt ingenjörer för förståelse av styrsystemet. Jag körde också de första långa testerna av maskinen i denna vecka. Nedan visas rapporter som jag skrev då jag anlände till fabriken och efter det första långa produktionstestet. Liknande rapportering har skett varje eller varannan dag i alla projekten.

Status - Tasman Insulation, Australien.

990716

Staplaren, packaren:

1. Maskinen är ombyggd till 240 mm förpackningshöjd. Övre vikverktyg nytillverkat. Undre original. Extern mekaniker togs in och han blev klar för ca fyra dagar sedan. Undre banden är höjda med 10 mm. Övre är sänkta med 50 mm.
2. Främre gängstavar som håller ihop transportörerna innan tvärsvetsen är borttagna. De satt i vägen för fotocell nr 9. Behövs dessa?
3. Spjället i vänster värmekanon kärvar. Ian McLennan undrar varför inte reservspjäll har kommit. (enl. ö.k.?)
4. De planerar att byta ut inmatningsbandet M7 mot ett med högre friktion. De tycker att skivorna ligger där för länge utan att åka in i inmatningsrullarna.
5. Staplarens vingar har vid något tillfälle kört in i varandra. Detta kan vad jag ser endast ske om man kör vingarna manuellt utan uppsyn. De menar att det har skett någon gång under drift.
6. Många skruvar är lösa på maskinen. Vissa har lossat helt.
7. Transportbanden vandrar. Vissa spännbultar var lösa. Bandet M23 (efter vikverktyget) trasas sönder p.g.a. att det tar i kanten innan bandstyrningskanten tar i.
8. En sida verkar saknas i elritningarna (sheet 18).
9. Ett stopp för valsen som pressar filmen mot filmmotorn saknas. (Part.no.3-2633-08/4) De sätter nog dit en bult.
10. Säkerhetsproblem. Se sep. lista. De har höjt vissa balkar som satt i huvudhöjd.
11. En person skadad i maskinen p.g.a. att M1 saknar skyddsplåtar.
12. De har sedan 990603 kört endast 3000 paket. Detta kan maskinen producera på 8 timmar! Den främsta anledningen till detta anger de vara säkerhetsproblemen.

Multi-Packaren

13. Idag får de in 8 paket i kompressionsenheten. Pressar man lite extra kan man få in 9. De önskar ha 10 paket per multipack.
14. De har stora problem med att plasten fastnar på en del olika hörn och därför slits sönder.
15. Komprimeringsmodulen är flyttad så att den har centrum i samma linje som staplaren.
16. De säckstorlekar vi rekommenderade var för små. De har beställt större som passar bra enligt Ian McLennan.

De närmaste dagarna är planerade för utbildning samtidigt som maskinen kör med produktion.

/HM

Status - Tasman Insulation , Australien

990718

Produktionskörning

990718 (Första långa testet med 240 mm förpackningshöjd och nya övre filmverktyget.)

Produkt: "3.0" 1160 x 430 x 250 mm, 8 skivor/paket

Produktionshastighet: 1,33 sek./skiva

Film: Lite för bred film eftersom den gamla filmen för 300 mm förpackningshöjd används, men den går bra.

11.00 Start (Paketräknaren på 3512)

11.05 Två korta stopp p.g.a. att produkter fastnade i inmatningen till staplaren

12.20 370 st paket körda hittills idag. Maskinen går bra. Nya vikverktyget verkar fungera.

15.08 1267 st paket körda hittills idag.

15.42 Stopp av produktion. Rengöring av spinnarna. 1462 paket körda hittills idag.

16.10 Produktionsstart (samma produkt som tidigare)

17.00 Stopp av produktion. 1707 paket körda.

Resultat:

1707 st paket körda idag sedan kl 11.10 med endast ett kort driftstopp beroende på att de plötsligt fick fram några dåliga skivor.

(Slaggprodukter fastnade i kurvan.) Ett ytterligare stopp på 30 minuter för rengöring av spinnarna.

Packaren matar ut paket med ett intervall på 10,66 sekunder. Packaren ser ut att maximalt klara av 8,8 sek./paket.

Noteringar:

- M5:s hastighet sänktes något (från 6500 till 5500) för att förhindra snedvridning av skivorna vid isärdragning.
- Temperaturen på tvärsvetsen höjdes något. Sänktes sedan tillbaka p.g.a. att paketens bakre svets var för varm. Observation: Ena sivetstrådparet är varmare än det andra. (Paketets bakkant varmare än dess framkant.)
- Orsaker till ojämnt flöde längs uppmatningen från kapen till inmatningsrullarna M8 måste elimineras. Största orsaken verkar vara att skivorna slirar (olika längd) på inmatningsbandet M7. Detta ledde antagligen till dagens två driftstopp.
- Kurvan (M3) vrider ibland skivorna för mycket. Kommer skivorna lite snett (15 grader) från kurvan förvärras detta sedan vid de två följande isärdragningarna (hastighetsökningarna). Detta ger ibland 30 grader snedvridna skivor till inmatningsbandet.
- Fotocellen (PE3) som styr inbromsningen av inmatningsrullarna M8 måste sänkas eftersom den har ett så kort kännavstånd (40-50 mm). Den blinkar och ger ingen entydig signal till inbromsningen. Samtidigt som fotocellen sänks måste också två "skiv-släddar" monteras som håller ner produkten från att fastna i fotocellen.
- En ny givare för att detektera trassel vid inmatningen till staplaren skulle ge möjlighet till alarm samt att maskinen stannar och tilt-transportören sänks ned automatiskt.
- Servomotorerna imponerade som vanligt i staplaren.
- Nya vikverktyget har samma vinklar som originalet sett ovanifrån. Däremot är vinkeln mindre på det nya sett från sidan.
- En ny hålgörare har monterats på övre svetsbacken av George (som också har tillverkat vikverktyget). Hålgöraren ser ut som en spik som gör hål i plasten i paketets bakkant vid tvärsvetsning.

Lyckad körning idag söndag. Imorgon mer utbildning.

/HM

Efter min andra återresa ansåg jag att operatörerna kunde köra maskinen själva ganska bra. Däremot var det fortfarande problem med att klara av deras allra snabbaste produktion. Jag videofilmade mycket under min andra resa och vi kunde konstatera ett par brister. Det är en ovärderlig hjälp att ha en digital videokamera för att filma sekvenser och sedan spela upp dem i slow motion i mycket hög kvalitet. Det är det enda sättet att hinna se vad som sker. För att kunna mäta tider på en hundradels sekund när, använde jag en timer som jag filmade samtidigt som maskinrörelserna. Det jag bl.a. kunde se var att skivorna låg för länge på transportbandet M7 innan inmatningsrullarna fick tag om skivan. Detta problem, tillsammans med att deras presentation av skivorna till vår maskin inte var exakt, gjorde att kapaciteten inte var tillräcklig. Därför planerades ytterligare en resa då jag själv med hjälp av en ingenjör i Sydney skulle öka kapaciteten.

Denna sista resa gjordes mellan 19 och 27 november –99. Allt inriktades på att få upp kapaciteten. Vi började enligt planerna med att montera en fläkt som med en kraftig luftström tryckte ner skivorna på transportbandet M7. Detta visade sig efter en dags utprovning vara en bra lösning och nu flyttade flaskhalsen sig till ett annat ställe. Vi trimmade även staplarens funktion och klarade lite högre kapacitet för varje dag som gick. Det visade sig att den begärda produktionshastigheten inte kunde uppnås med den teknik som fanns i maskinen. Det man kan säga till tröst är att det inte finns någon annan maskin av denna typ i världen som har högre kapacitet samt att kunden tillverkar denna produkt endast i ytterst liten utsträckning.

3.5 Problem och lösningar

Mitt sätt att arbeta är att skriva ”att åtgärda-listor” där varje problem skrivs ner med datum och förhoppningsvis också åtgärdat-datum. Vissa dagar kan tjugo nya problem dyka upp men bara ett åtgärdas, andra dagar är det tvärt om. I min pärm för detta projekt under fliken ”att åtgärda” är 320 problem listade, daterade och avbockade. Jag tänker i detta avsnitt inte redovisa alla de problem som har dykt upp under projektets gång utan har valt ut ett fåtal som kan vara av intresse.

För få skivor i ett paket

Detta problem handlar inte om att plc:n räknade fel på antalet skivor utan att maskinen inte klarar av kapaciteten om man har för få skivor i ett paket. Till saken hör att projektet hade en lucka i kontraktet och att kunden bytte ledning mellan beställning av maskinen och leverans av den samma. Den nya ledningen hade inte samma uppfattning av hur maskinen skulle användas. Kort beskrivet gällde detta hur många skivor man skall ha i ett paket. Den förra ledningen insåg att ju fler skivor man har i ett paket desto mer pengar tjänar man vad det gäller utrymme, transport och filmåtgång. Maskinen är byggd för att kunna ta emot skivor som tillsammans bildar en tre meter hög stapel (se figur 10 på sidan 14). Det spelar ingen roll om denna stapel består av 30 skivor som är 100 mm tjocka eller 15 skivor som är 200 mm tjocka. Problemet är att utmatning av en stapel ur schaktet tar en viss tid och att även staplarvingarna tar en viss tid för att komma till sina hemmalägen. Man inser då att det är helt omöjligt att stapla t.ex. fyra skivor till ett paket eftersom det tar mer än fyra sekunder att mata ut stapeln ur schaktet. Man skulle därför i kontraktet ha specificerat minsta antal skivor och även minsta tillåtna stapelhöjd. Nu var det inte så illa att kunden ville stapla fyra skivor per paket men väl åtta. Detta ligger på gränsen av vad maskinen klarar av kapacitetsmässigt.

För att klara av detta trimmades staplaren så att en utmatning av en stapel tog minsta möjliga tid. Jag ökade hastigheten på paternosterverkets vingar och lät vissa rörelser gå omlott. Detta räckte emellertid inte så jag programmerade in något som jag kallade ”near drop”. Detta är en

metod för att staplarvingarna skall hinna bli redo för en ny stapel (komma till hemmaläget) då den föregående är klar. Den sträcka som vingarna skall gå vid ”stapelskarv” är ganska kort om man fyller hela schaktet med skivor, men staplar man endast åtta skivor så blir sträckan mycket längre. För att hinna med så startar jag nedsläppningen av en stapel redan då sju skivor är staplade. Jag sänker då stapeln till ett läge ”near drop” så att vingarna nästan har släppt stapeln på botten. Här väntar vingarna på sista skivan i ca 0,20 sekunder och släpper sedan ner stapeln på botten och matar ut den. Vingarna hinner då snabbt till sitt hemmaläge och är redo för första skivan i nästa stapel. Nackdelen med denna metod är att den sista skivan i varje stapel får falla så långt innan den landar på stapeln. Under detta fall kan den vrida sig och landa snett. Detta kan ge ojämna staplar vilket leder till något bredare paket i slutändan.

Skivorna studsar efter inmatning i förstaplaren

Ett problem som man har haft länge är att skivorna studsar mot längdstoppet i staplaren p.g.a. att skivorna kommer in med hög fart. Stapeln blir då skev eftersom skivorna inte slutat studsa förrän de lägger sig på föregående skiva. Detta leder i sin tur till något längre paket. Många metoder har provats men det är en utmaning att bromsa skivan på ett snabbt och effektivt sätt. Dessutom varierar skivornas hårdhet mellan olika produkttyper. Vissa produkter är som vaddtussar och är mycket svåra att styra. En lösning som provades då maskinen fortfarande var i Sverige var att sänka hastigheten på inmatningsrullarna M8A/B under en mycket kort stund då skivans sista del matas in. Rullarna styrdes redan av en frekvensomformare så jag behövde bara dra en ny digital signal från plc:n för hastighetsval. Sedan monterades en fotocell (PE3) vid inmatningsrullarna för att känna av en skivas framkant. Ett program skrevs för att sänka hastigheten till den halva i 0,20 sekunder precis då skivans sista del matades in. Detta fungerade efter intrimning mycket bra och användes även i projekt 3, med den modifieringen att fotocellen placerades före inmatningsrullarna för att känna bakkanten av skivan. Detta gjorde programsekvensen parameteroberoende (skivans längd spelar ingen roll).

Skivorna faller ojämnt från förstaplaren

Förstaplarens servomotordrifter imponerade stort första gången de testades. Vi såg att vingarna aldrig mer skulle drivas på något annat sätt. Då en skiva kommer in i förstaplaren och når ändstoppet påverkas en fotocell, PE4 (se funktionsbeskrivningen kapitel 3.3 sidorna 3 och 4). Den får där ligga och vänta i 10 hundra delar så att en eventuell studs hinner dö ut något. Förstaplarvingarna M9A och M9B gör sedan en rotation på 180 grader så att skivan släpps ner och staplas. Om rotationen är snabb vilket den måste vara för att man skall klara av kapaciteten, så kan det hända att tjocka skivor får ett slag nedåt av den vingdel som skall ta emot nästa skiva. Problemet var att detta slag ledde till att skivorna inte föll rakt ner utan vred sig vilket gav skeva staplar. Vi provade då en metod för att dela in ett skivsläpp i två steg. Vi kallar detta för ”two step”. Det innebär att vingarna först roterar 68 grader så att skivan kan falla nedåt. Sedan efter en fördröjning på 24 hundra delar roterar vingarna resterande 112 grader så att ett halvt varv fullbordas. Detta ger mycket rakare staplar.

Kollision i paternosterverket

En utmaning i styrprogrammet var att göra cykeln som styr vingarna i paternosterverket. Vingarna kan styras mycket noggrant men det finns ingen information om deras position förutom diskreta givarpositioner. Detta är egentligen inte bra och jag har på senare tid lagt ner många tankar på hur man skulle kunna positionsstyra dessa vingar. Som man kan se i funktionsbeskrivningen på sidan 4 så finns en hemmalägesgivare för varje vingpar. Utöver

dessa fyra så har tre givare satts in för att indikera position för ”near drop”, kompressionsläge samt läge för då vingarna går fria från utmatningsbanden M19.

Problemet är att vingarna kan förstöras om de krockar med varandra eller med utmatningsbanden, M19A/B/C/D. Detta är en utmaning redan vid låg kapacitet. De erfarenheter vi fick i Australien använde vi för att förbättra konstruktionen i maskinen i projekt 3. Det är där omöjligt att krocka vingarna med utmatningsbanden. Däremot kan vingarna fortfarande krocka med varandra, vilket nog inte går att komma ifrån. Se programcykel ”A- Stacker cycle” i kapitel 8.2.1 för en beskrivning av hur vingarna styrs.

Den helautomatiska omställningen

En sak som alltid finns på MPS maskiner och som alltid är en utmaning att lösa är den helautomatiska omställningen. Jag har tidigare nämnt målsättningen att operatören bara skall behöva mata in skivans dimensioner på operatörspanelen för att sedan maskinen automatiskt skall ställa in sig. För att lösa denna uppgift finns på denna maskin sju ställmotorer som ställer om vissa av maskinens delar (se vidare i funktionsbeskrivningen). T.ex. är staplarens väggar upphängda på räls så att man kan ställa om schaktet för olika bredder steglöst. Vidare ställs höjden på inmatningsrullarna, längdstoppets position och hela packarens bredd in på samma sätt. För att mäta positioner och veta när ställmotorn skall stanna används analoggivare, vilka egentligen är potentiometrar med hög precision. De matas med 10 VDC och skickar spänningar till analogingångar på plc:n. På detta sätt kan jag ställa in positionerna med millimeterprecision. Tidigare har man använt pulsgivare för att kontrollera ställmotorerna men metoden med analoggivare är att föredra p.g.a. precisionen som uppnås.

3.6 Funktioner och cykler

För att dokumentera programcykler skriver jag alltid ner dem i grafcet-format. Vanligtvis översätter jag dem sedan till ladder-element för att kunna skriva koden till plc:n. Denna gång kan jag däremot direkt skriva in grafcet-cykler eftersom den utomordentliga mjukvaran PL7 Pro har en bra grafcet-editor som underlättar arbetet mycket. Man kan också se på cyklerna online så att man vet var i en cykel maskinen är. I tabellen nedan visas de cykler som styr maskinens olika delar. Cyklerna finns i appendix, kapitel 8.2.

Tabell 1. Maskinens programcykler.

| | Cykel | Beskrivning |
|---|--------------------------------|---|
| 1 | A. Stacker Cycle | Styr staplarens sekvens med stapling och utmatning av färdig stapel. |
| 2 | B. X-Lam Cycle Cycle | Styr tvärsvetsen och avskärningen i packaren. |
| 3 | C. Pack Line M22 Cycle | Kontrollerar kompressionstransportören M22A/B |
| 4 | D. Pack Line M23,M24 Cycle | Styr taktningen i packaren så att rätt lucka skapas mellan staplarna. |
| 5 | E. Pack Line Start X-Lam Cycle | Kontrollerar när en tvärsvets skall starta. |
| 6 | F. Pack Line M20 Cycle In | Styr inmatningen till buffertstationen från staplaren. |
| 7 | G. Pack Line M20 Cycle Out | Styr utmatningen från buffertstationen till packaren. |

| | | |
|----|------------------------|--|
| 8 | H. Open Station cycle | Cykeln som styr förflyttning av modulen efter tvärsvetsen så att man kan komma åt för underhåll. |
| 9 | I. Multi Pack Cycle | Styr kompression och utmatning i multipacken. |
| 10 | J. Pile Build Cycle | Styr staplingen av färdiga multipack. |
| 11 | K. Pile Out Cycle | Styr utmatning av färdig stapel av multipack. |
| 12 | L. Empty Stacker Cycle | En cykel för tömning av staplaren. |

3.7 PLC programmet – innehållsförteckning

Jag har låtit bli att bifoga programlistor till detta dokument, då jag inte ser någon anledning till det. Istället visar denna översikt hur programmet har strukturerats. Koden har delats in i 61 kapitel som löser olika funktioner. Det första kapitlet, System Modes, styr vilket tillstånd (mode) som maskinen befinner sig i samt när övergångarna mellan tillstånd skall ske. T.ex. finns det ett tillstånd, cooling mode, för avkylning av värmekanonerna då man har stängt av maskinen. I auto mode får rörelser ske t.ex. genom manuella kommandon från operatörspanelen. Vissa cykler får även gå klart men transportbanden står still. Running mode är det som brukar kallas drift.

Kapitel

| | | | |
|----|----------------------------------|----|---|
| 1 | System Modes | 30 | M17 Compression Wings Speed Set |
| 2 | Auto Mode Actions | 31 | M16 Under Wings Speed Set |
| 3 | Cooling Mode Actions | 32 | Freq. Converters Speed Set |
| 4 | Running Mode Actions | 33 | M8 Speed Set |
| 5 | Warning Sound | 34 | Update Counters to OP (operating panel) |
| 6 | Slab Counter | 35 | Reset M9 Control |
| 7 | M9A/B Actions | 36 | M9 Two-Step Cycle |
| 8 | M16A/B, M17A/B Actions | 37 | M16, M17 Wings Reset |
| 9 | Cycles Reset | 38 | OP Timer Parameters |
| 10 | Latches and Timers Stacker Cycle | 39 | Defaults to OP Timer Presets |
| 11 | Timers for X-Lam Cycle | 40 | Defaults to Advanced Settings |
| 12 | X-Lamination error latch | 41 | One Step in Pack Line |
| 13 | Timers for Pack Line cycles | 42 | Load Recipe |
| 14 | C1 Actions (belt conveyors) | 43 | Ready Signal to Line |
| 15 | M18, M19 Actions | 50 | Adjustments Flags |
| 16 | M20 Actions | 51 | Calculations |
| 17 | M22 Actions | 52 | M10 - M43 Adjustments Mode Coils |
| 18 | M23, M24 Actions | 53 | M10 - M43 Adjustments Done Coils |
| 19 | Damper Actions | 54 | Cabinet 2 System Modes |
| 20 | Film Feed M25, M26 | 55 | Timers for Multi Pack Cycle |
| 21 | X-Lam Bar M28A/B | 56 | Multi Pack Actions |
| 22 | Cutting Wire Actions | 57 | Adjust Motors |
| 23 | Open Station Actions | 58 | Pile Build Cycle Actions |
| 24 | X-Lam. Temp. Settings | 59 | Layer Counter |
| 25 | Film Splicing | 60 | Pile Out Cycle Timers |
| 26 | Packet Counter | 61 | Running Mode Actions |
| 27 | One Sec. Pulse Allways | | |
| 28 | OP Authorisation | | |
| 29 | All Stacker Wings Speed Set | | |

3.8 Sammanfattning av erfarenheter

Detta projekt har varit mycket stimulerande att jobba med. Jag har fått många utmaningar som jag inte har sett tidigare och därför erhållit många bra erfarenheter. Det har varit ett nöje att jobba med styrsystemet Premium från Schneider Electric och dess mjukvara PL7. Grunden i detta styrsystem utvecklades av Modicon i USA som uppfann plc:n 1968. Kvaliteten och tillförlitligheten känns hög rakt igenom. Felsökning har underlättats av att mjukvaran har effektiva möjligheter till online-programmering. Att man även kan strukturera upp programmet i logiska delar gör projektet mycket överskådligt. Inbyggda funktioner för dokumentation av koden gör att det går snabbt att hitta rätt del av koden vid modifieringar.

Leverantören Schneider Electric har hjälpt till i alla de situationer som krävt support. Det har gällt allt möjligt från minnestilldelning och kommunikation. De finns representerade i hela världen och supporten håller hög kvalitet.

En annan viktig leverantör för denna maskin var Bevi. Eftersom mina och MPS tidigare erfarenheter av servodrifter var mycket begränsade var det viktigt att Bevi kunde ställa upp med bra support och exempel på konfigurationsfiler, vilket de gjorde. Att de dessutom kunde skicka ett nytt drivsteg och få det levererat på 12 timmar i ett brådskande fall stärkte vårt förtroende för dem ytterligare.

Projektet som helhet har varit mycket lyckat. Kunden hette Carter Holt Harvey Insulation då ordern lades men hette Tasman Insulation då vi levererade maskinen. Att kunden också bytte ledning och att nya förutsättningar uppdagades efter att installation var klar innebar en stor utmaning. Vi fick problem då inte bara antalet staplade skivor (1 per sekund) skulle presteras utan även antalet paket (1 per 8 sekunder) skulle paketeras. Det senare var ett helt nytt krav som kom fram vid installationen. Nästa gång ett orderavtal för denna maskintyp skrivs, bör denna kapacitet också specificeras.

Jag trivdes bra i Sydney. Inte bara klimatet var varmt utan även människorna. De har en avslappnad stil och efter mina tre resor lärde jag känna både ingenjörer och operatörer. De ville även att jag skulle jobba tillsammans med dem för att programmera om en annan maskin vilket jag efter viss övertalan också gjorde.



Figur 24 Bild tagen i fabriken i Australien. Till vänster syns staplarenheten och till höger ser man packaren och filmstället.



Figur 25 Hela maskinen i drift med utmatningen närmast till höger. Skyddsgaller är monterade.

4 Projekt 2 – Multipack till Belgien och Tyskland

4.1 Problemdefinition

Denna maskin kan funktionsmässigt delas in i 13 moduler (se vy på nästa sida). Min huvuduppgift var att skriva funktionsbeskrivningen (se kapitel 4.3) samt att programmera styrsystemet. Hela maskinen styrs av ett och samma styrsystem, som heter Siemens S5 95U. Jag hade erfarenhet av detta styrsystem sedan tidigare så jag kunde komma igång snabbt. Nackdelen är att den tillhörande mjukvaran Step 5 körs under dos och att användarvänligheten därmed var långt ifrån god.

Eftersom denna maskin var en prototyp så visade det sig att många funktioner fick modifieras efter hand. Både mekaniska ändringar (modifierade eller helt nya delar) och elektriska ändringar (t.ex. nya givare) skedde fortlöpande under provkörningarna. Två lika men spegelvända maskiner beställdes av Pfleiderer. En installerades i Desselgem strax utanför Waregem i Belgien och en i Delitzsch inte långt från Leipzig i Tyskland. Vi satsade i första hand på maskinen i Belgien. Då en omgång av modifieringar såg bra ut i Belgien utfördes dessa på maskinen i Tyskland.

De första problemen som visade sig rörde säcktillverkningen och säckpåträdnigen. Konstruktörerna tog fram helt nya metoder som stegvis förfinades. Ett annat problem var att kunden hade ett relativt stort produktsortiment. Maskinen skall kunna hantera produkter av olika form (rullar av upprullad matta och paket med skivor i) och i olika dimensioner. Därför måste maskinen kunna ställas in automatiskt för respektive dimension. Operatören skall kunna mata in dimensionerna på operatörspanelen och ge kommando om omställning. Därefter genomför motorer och cylindrar omställningen automatiskt.

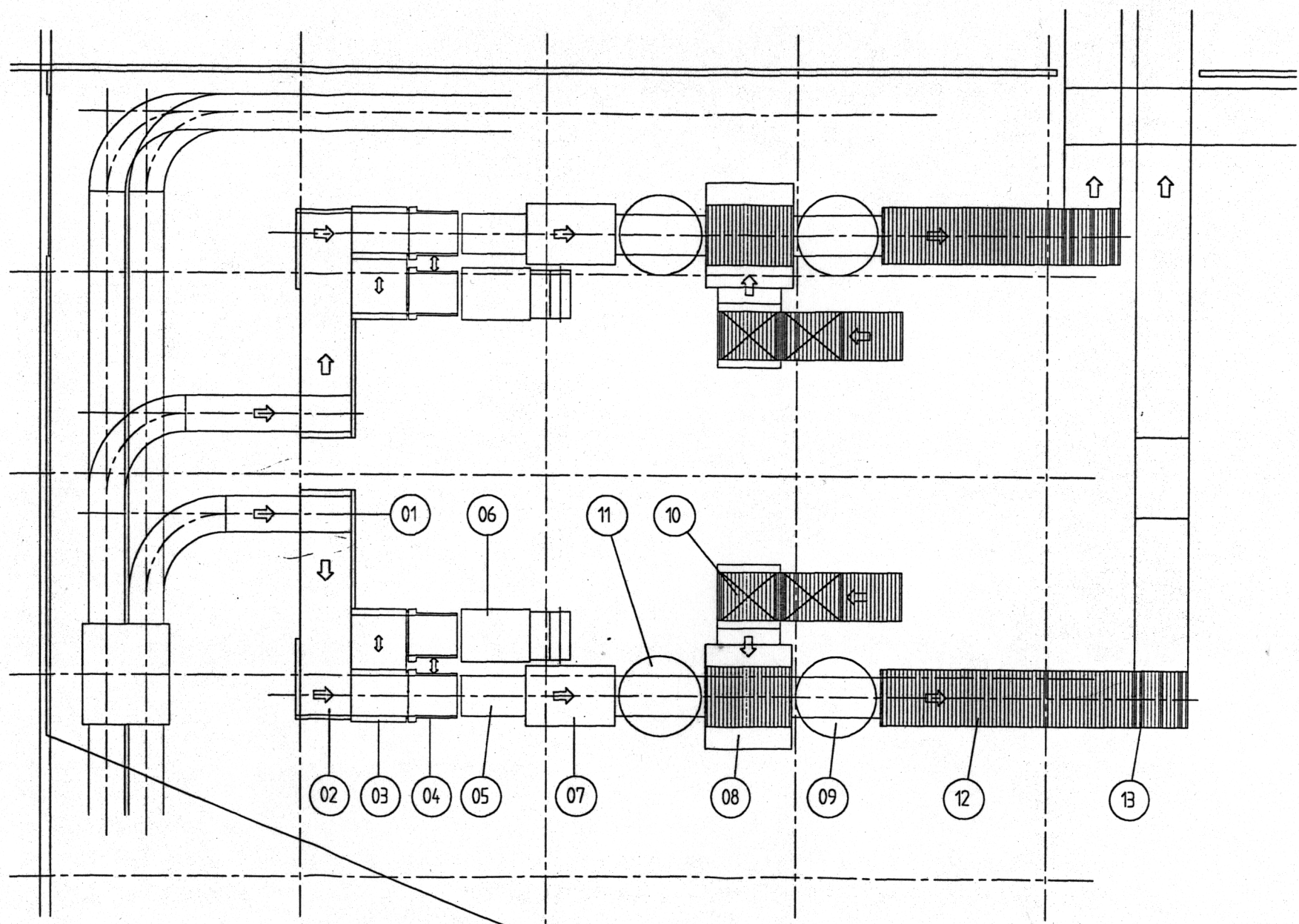
Multipack-maskinen är byggd för att ta emot färdigpackade rullar eller paket med skivor. Tre till fem paket samlas upp på ett uppsamlingsband, se figur 26. Dessa skall sedan komprimeras (ytterligare en gång, de är ju redan komprimerade) samt föras in i en säck. De bildar då en s.k. multipack.




Figur 26 På uppsamlingsbandet, modul 02, ligger fem paket färdiga att skjutas in i komprimeringsmodulen, modul 03.



Figur 27 Maskinen installerad hos kunden i Belgien.

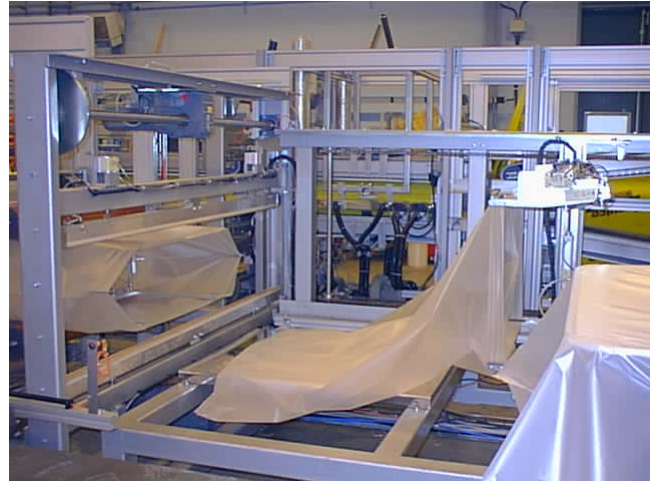


| Det.nr | | Ant | | Benämning | | | Material | Dimension | Anmärkning | |
|---|-------|-----|-------|-----------|------|-------|----------|------------|------------|--|
| Konstr | Ritad | Kop | Kontr | Stand | Godk | Skala | 1:100 | Ersätter | Ersatt av | |
| PI | | | | | | | | Filnamn | Datum | |
|  MULTIPACK (BATTS+ROLLS) PFLEIDERER | | | | | | | | Ritning.nr | 980409 | |
| | | | | | | | | 3-2622-4 | | |

Den färdiga multipacken vänds därefter på ett vändbord (figur 28) så att säckens slutna sida hamnar framåt och sedan uppåt efter resning på pallan. Färdiga pallar blir därmed väderbeständiga. Kunden har bestämt att multipack av rullar skall resas och stå upp på pallan i två eller tre lager. Däremot skall multipack av paket med skivor staplas liggande, varvid vridbordet och modulen för resning inte används. Två spegelvända maskiner tillverkades och vissa bilder nedan är från den ena maskinen och vissa är från den andra.



Figur 28 En färdig multipack bestående av fyra rullar ligger på vändbordet. Multipacken vänds så att säckens öppning hamnar nedåt efter uppresning och stapling.



Figur 29 Här visas modulen för säcktillverkning. Till vänster syns filmstativ och filmöppnaren (humlan) i filmtuben. Den har en sinnrik beröringsfri upphängning eftersom den är placerad i filmtuben. Man ser även övre och undre svetsback som svetsar ihop säckens botten samt bränner av filmen. I mitten syns en färdig säck som hålls fast av de fyra griplorna. Till höger närmast i bild skymtar säckvagnen med en säck påträdd, redo att ta emot komprimerade produkter.

Modulen för säcktillverkning (modul 06) är en komplex modul med många rörliga delar och avancerad styrning. Flera givare fick installeras för funktionskontroll. T.ex. måste maskinen stanna och ge larm om en säck går sönder. Flera delar kan enkelt köras sönder eftersom deras banor korsas under drift. ”Känselspröt” fick installeras så att inte säcköppnaren kör sönder säckvagnen om för smal film har laddats i maskinen.

Resning av multipack på högkant sker i en resarmodul (07). Efter resning samlas sedan tre eller fyra multipack efter varandra och förs in under en inplastare (en s.k. sträckfilmare eller ”snurrebuss”). Denna lägger ett antal varv med platsfolie runt samlingen, vilket gör att produkterna står stadigt innan stapling sker. Staplaren är en väl beprövad konstruktion som är mycket flexibel. Den kan stapla paket med olika längd och höjd utan omställning. Principen är att ett lyftbord med transportrullar lyfter produkter till en nivå där gafflar finns. Gafflarna förs in och lyftbordet går ner. Ett lager väntar då på gafflarna som i figur 31. Då en ny laddning av produkter kommer stannar det rakt under de tidigare och lyftbordet går upp. Sensorer i gafflarna känner av att de pressas uppåt. Lyftbordet stannar då och gafflarna går ut. Det övre lagret står då på det undre och lyftbordet fortsätter uppåt tills det är i övre position. Gafflarna går åter in och har då två lager över sig. Lyftbordet går ner. Skall man som i detta fall bara stapla två lager skjuts en europa-pall in på lyftbordet och det går sedan upp tills gaffelsensorerna känner av pallen. Gafflarna går ut, lyftbordet går ner och en färdig pall rullar ut ur maskinen. Nästa maskin, som inte ingick i vår installation, plastar in hela stapeln och pallen.

Vissa av kundens produkter staplas i två lager och andra (mindre) i tre lager. För att kapaciteten i staplaren skall kunna vara hög även för små produkter finns ytterligare ett gaffelpar som är placerade något lägre än de förstnämnda. Styrprogrammet väljer automatiskt vilket par som skall användas med hjälp av dimensionsparametrarna som är inmatade i operatörspanelen. Detta gör att lyftbordets lyfttid kan minimeras och därmed kan kapaciteten hållas hög. För multipack av paket med skivor, som alltid staplas liggande, används endast det undre paret av gafflar.

Denna princip har flera fördelar mot andra staplarmetoder. Bland annat är staplaren oberoende av produkthöjd och stapeln kan göras hur hög som helst.



Figur 30 Den så kallade snurrebussen, modul 11, ses här från sidan. Tre multipack med fyra rullar i varje kommer in från höger och stannar under inplastaren som lägger ett antal varv plastfolie runt för att stabilisera innan stapling.



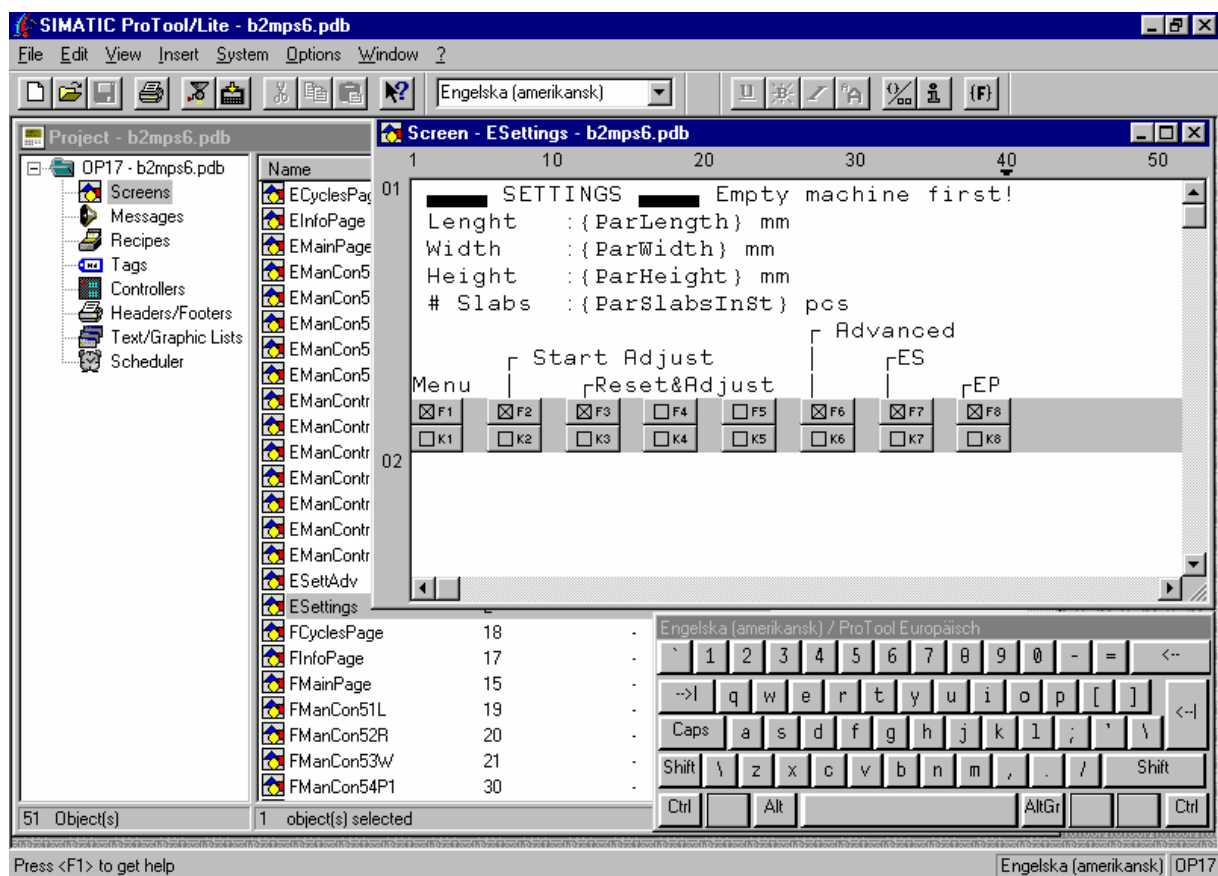
Figur 31 Staplaren, modul 08. Ett lager med rullar är staplat i staplaren och vilar på det övre gaffelparet. I bakgrunden skymtar en färdig pall.

Utmaningen med denna maskin är att det inte är ett enda flöde av produkter och film, som det vanligtvis brukar vara i MPS maskiner. I detta system skulle t.ex. även säckar tillverkas. Detta ger en komplex maskin med många rörliga delar.

4.2 Utrustning

I detta projekt hade kunden strikta krav på vilka fabrikat komponenterna skulle vara. Styrsystemet skulle vara Siemens S5 och operatörspanelen en Siemens OP17. De programmeras med mjukvarorna Step5 respektive ProTool. Step5 kördes under dos och är inte så smidigt att jobba med. Step7 som är dess efterföljare (för S7-systemen) är mycket modernare och hade varit bättre att jobba med i detta projekt. Kundens krav gick före mina rekommendationer och jag fick hålla mig till S5 och Step5.

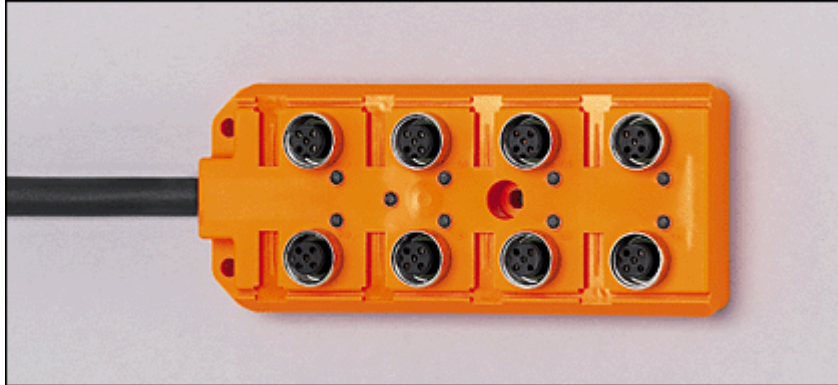
Mjukvaran ProTool som jag använde för att konfigurera OP17 tycker jag fungerar bra. Det är enkelt att lägga upp ett hierarkiskt sidsystem med dynamiska funktionstangenter (tangenternas funktion ändras beroende på vilken sida som visas). Kunden krävde att alla sidor skulle finnas i tre språk: engelska, tyska och flamländska. Det går att välja språk med en knapptryckning.



Figur 32 Mjukvaran ProTool är användarvänlig. Här visas operatörspanelens sida för inställningar (settings).

Kunden hade begärt att frekvensomformarna skulle vara från ABB:s serie. Motorskydd, kontaktorer, tryckknappar m.m. skulle vara av fabrikatet Moeller (tidigare Klöckner-Möller). Givare skulle vara från Ifm och elskåp från Rittal.

För att ansluta alla givare till elskåpet användes splitterboxar från Ifm. De består av en mångledare med en ip67-klassad, gjuten anslutningslåda med 8 stycken M12-kontakter. Dessa beställs i fasta längder på både mångledaren och givarkablarna. Genom noggrann beräkning av längderna vid beställningen kunde givarna anslutas snabbt utan justeringar. Felsökningen underlättas av att en givares status visas med en lysdiod på splitterboxen.



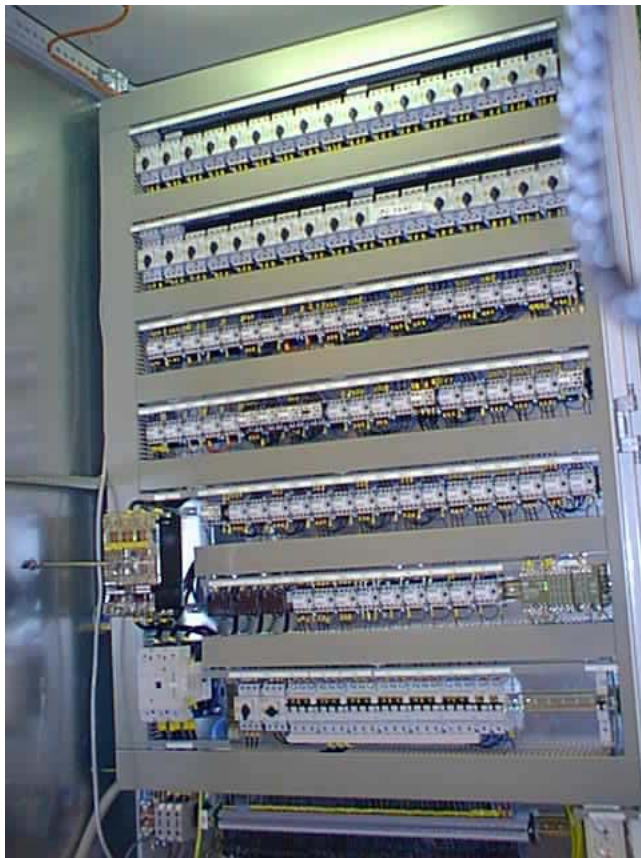
Figur 33 Splitterbox från Ifm som användes för att ansluta givare.



Figur 34 Elskåpets dörr med operatörspanel (Siemens OP 17) och manöverknappar.



Figur 35 Elskåp 1 med spänningsaggregat, PLC samt trafo för svetsbackarna.

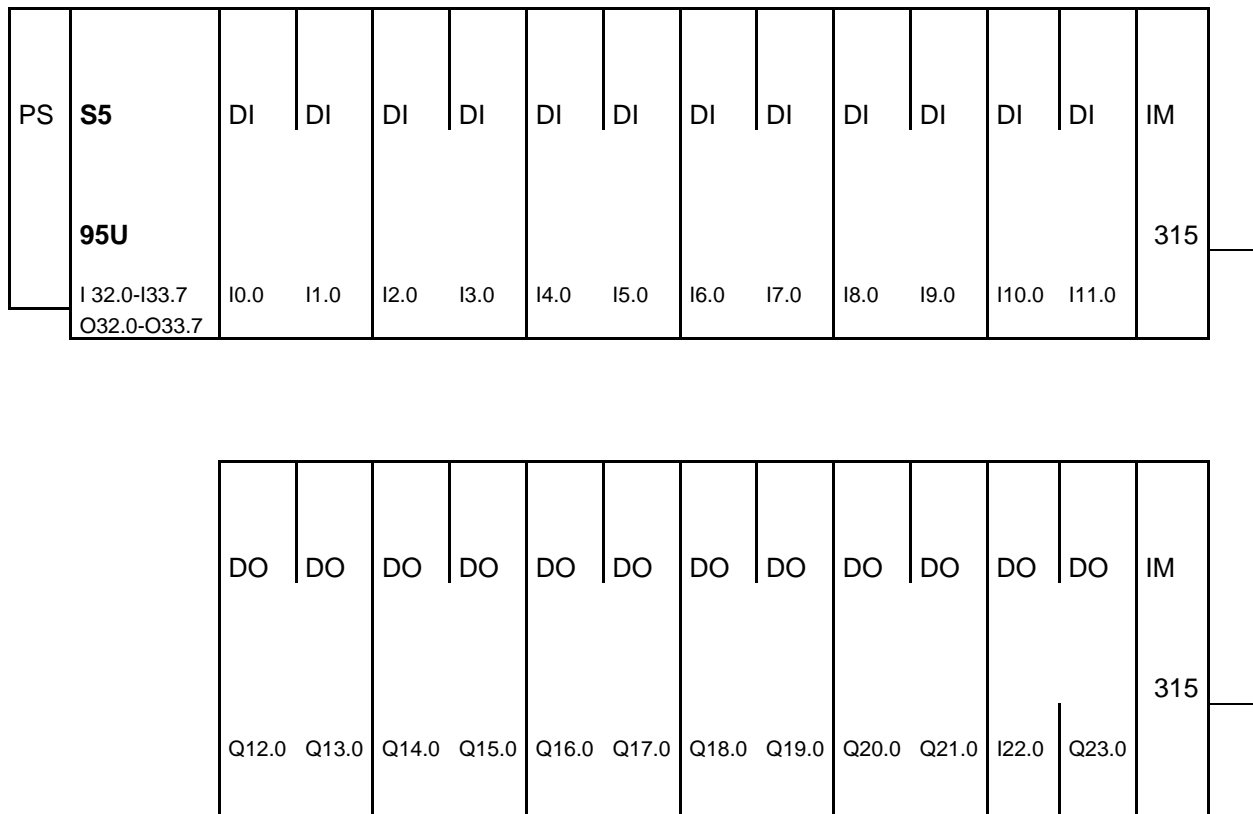


Figur 36 Elskåp 2 med motorskydd, kontaktorer samt säkringar.



Figur 37 Elskåp 3 med frekvensomformare från ABB. Den största nederst är till kompressionsmotorn.

Alla komponenter fick plats i tre elskåp som ställdes bredvid varandra. Frekvensomformarna och deras filter monterades i ett eget elskåp. Se in-/utgånglistan i appendix (kap 8.1.2) för beskrivningar av såväl digitala som analoga in- och utgångar. Styrsystemet fick formen enligt figuren på nästa sida.



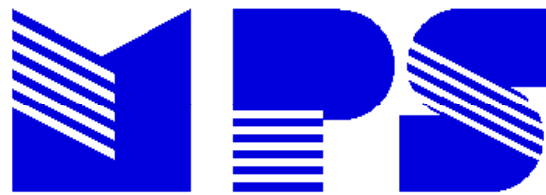
Figur 38 Rackvy över styrsystemet, Siemens S5-95U.

Tabell 2. Styrsystemets komponenter.

| | | |
|----|----------------|-------------------------------|
| 1 | 6EP1 334-1SL11 | PS 220V-24V/10A stab. |
| 1 | 6ES5 095-8MA04 | S5-95U |
| 1 | 6ES5 980-0MA11 | Back up-battery 95U, 100U |
| 1 | 6ES5 490-8MB11 | Front contact 40- screw |
| 11 | 6ES5 700-8MA11 | Bus module Screw |
| 12 | 6ES5 431-8MA11 | DI 8 x 24V DC digital in |
| 9 | 6ES5 451-8MA11 | DQ 8 x 24V 1A DC digital out |
| 1 | 6ES5 315-8MA11 | IM 315 Expansion Rack Modules |

4.3 Funktionsbeskrivning

Funktionsbeskrivningen har jag skrivit på både svenska och engelska. Den har även översatts till tyska och flamländska. Nedan följer den svenska versionen på 6 sidor.



Multipack System MPT-1200

Overview and functional description

Pfleiderer Belgium BVBA

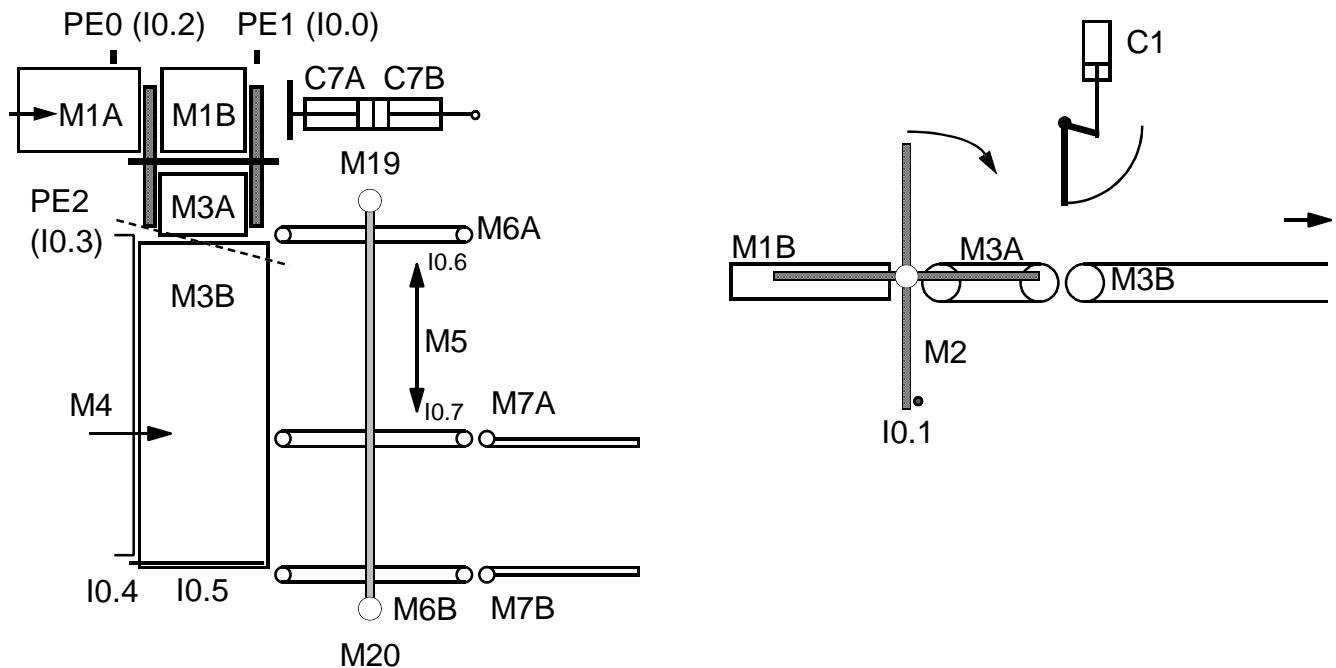
MPS Multipack

Isoglass Belgien

1.

1 Avskutare, uppresning

Produkter kommer in på band M1A och M1B. När PE1 (I0.0) bryts startar M2 som välter produkten till M3A (paket eller rulle). Paketet ställer sig på högkant mot stopp C1. När M2 nått I0.1 fälls C1 upp och M3A startar.

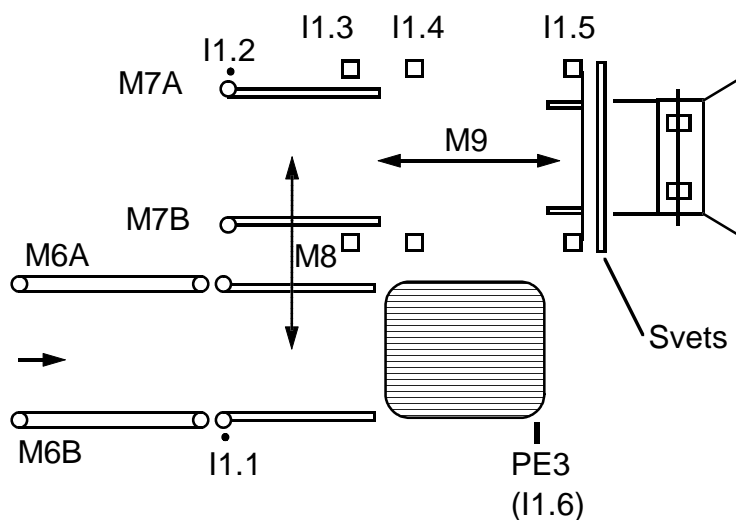


2 Uppsamling och inskjutning i komprimering

Produkter transporteras fram på band M3B till fast stopp i framkant. När PE2 (I0.3) räknat in önskat antal produkter startar M4 inskjutningen. Band M3B stoppar tills I0.4 åter påverkas. Nya produkter kan nu tas emot.

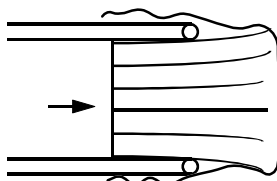
3 Komprimering

Ett antal produkter står nu mellan band M6A och M6B i komprimeringsmodulen. M6A och M6B står still men M5 startar och komprimerar produkterna från 3 m till ca 1 m. (I0.6 - I0.7). Vid I0.7 startar M6A och M6B om M7 är i läge. Efter utmatningen går M5 i retur till I0.6.



④ **Åkbar transportör**

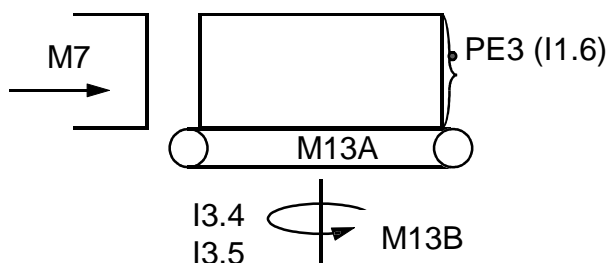
Slangtransportör åker med M8 mellan sina ändlägen (I1.1 - I1.2). Vid I1.1 sker inmatning av komprimerad produkt. M5 flyttar komprimeringsmodul till I0.6. Slangen som är påträdd över slangtransportören följer med produkten vid utmatningsändan. Är det en slang avslutad med botten så trycker produkten med sig slangen. Är det en slang öppen i båda ändar så dras den med när produkten expanderar vid utmatning.



Vy från ovan.

När produkten når PE3 (I1.6) är den ute ur M7 och denna enhet går direkt ut till I1.2 för en ny slang.

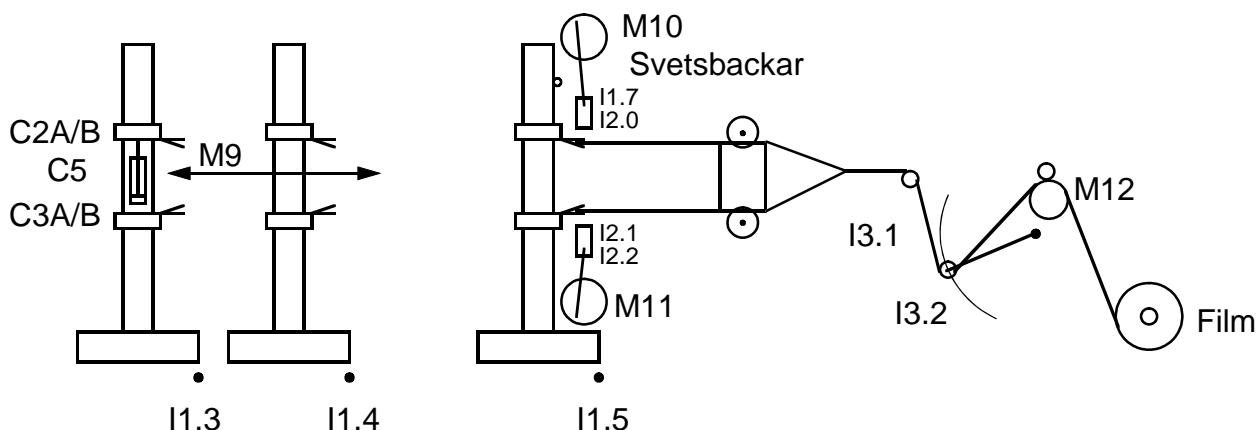
⑤ **Svängbord**



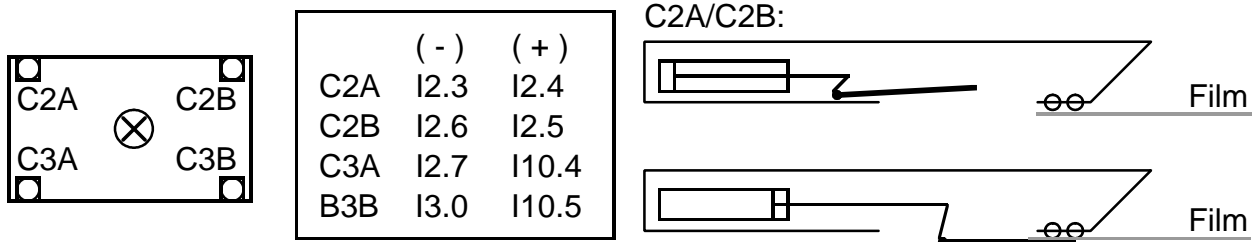
När en modul matats ut på band M13A stoppar den på PE5 (I3.6). Om modulen består av skivpaket skall den bara fortsätta till M14 (remtransportör) men är modulen ett rullpaket skall M13B vända hela modulen så att framända blir bakända. Läget för vändbordet indikeras av givare I3.4 och I3.5. Om vändbordet inte går i retur mellan modulerna måste M13A reverseras vid varannan utmatning.

6 **Filmställ, drivning, slangöppnare**

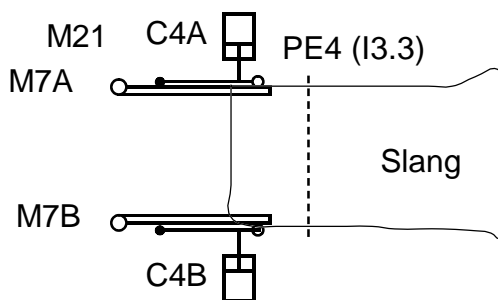
Slang hämtas av filmvagn M9. Utgångsläget är vid I1.5. Här grips slangen av gripklor (C2A, C2B, C3A och C3B).



Gripklor (C2A, C2B, C3A och C3B) står i väntläge (-). När svets är klar (M10 och M11 ute, I1.7 och I2.2 påverkade) går C2A, C2B, C3A och C3B +. När I2.4, I2.5, I10.4 och I10.5 är påverkade står gripklorerna in över filmen och har klämt fast den. Då startar M9 och hela vagnen drar ut slangen. C5 öppnar slangen.



Slangen dras med till I1.4. Längden är nu rätt. Svetsbacken går ihop (M10 och M11). Den startar från I1.7/I2.2 och går till I2.0/I2.1. Efter svets och avskärning (eller bara avskärning) öppnar backarna igen (M10 och M11). Efterföljande slangända står nu öppen och i hämtläge. Den färdiga säcken eller slangen kan nu föras in över slangtransportören (om denna står i läge I1.2). M9 startar och går in med slangen över slangtransportören. När vagnen nått I1.3 stoppar den. Cylindrar C4A och C4B går + och svänger in en tryckrulle mot retursidan av band M7A och M7B. Slangfilmen hamnar mellan rulle och band. C2A/B och C3A/B släpper greppet om slangen. Nu kan M7A och M7B starta så att slangen matas in över slangtransportören.

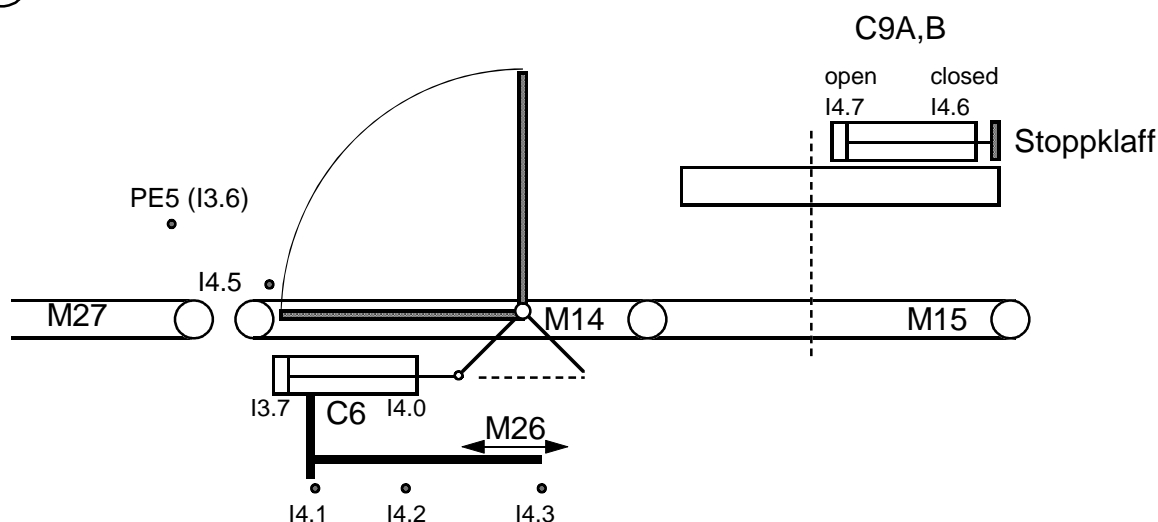


PE4 (I3.3) känner när slangen matats in lagom långt. M7A och M7B stoppar. M21 är en ställmotor för inställning av höjden för banden M7A/B.

M9 startar och drar ut vagnen ur sitt läge grensle över slagtransportören. M9 fortsätter till utgångsläget (hämtläge I1.5), men redan vid I1.4 kan M8 starta med slangtransportör in till påträdningsläge I1.1.

Filmmatning sker med M12 (gummivals med tryckrulle). M12 startar och stoppar med I3.2. I3.1 stoppar framdragning om film inte matas fram tillräckligt.

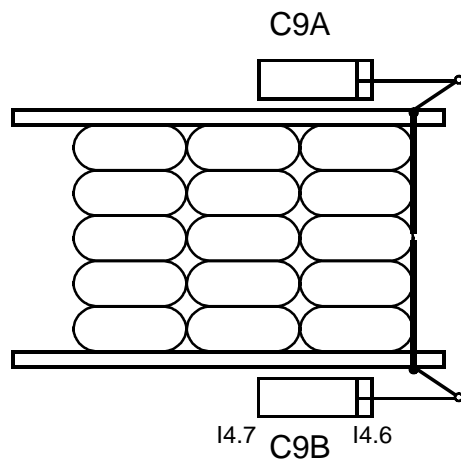
7 Rullresare



- Vid skivpaketmoduler staplas dessa liggande. Alltså passerar dessa moduler resarstationen och mellansträckfilmare.

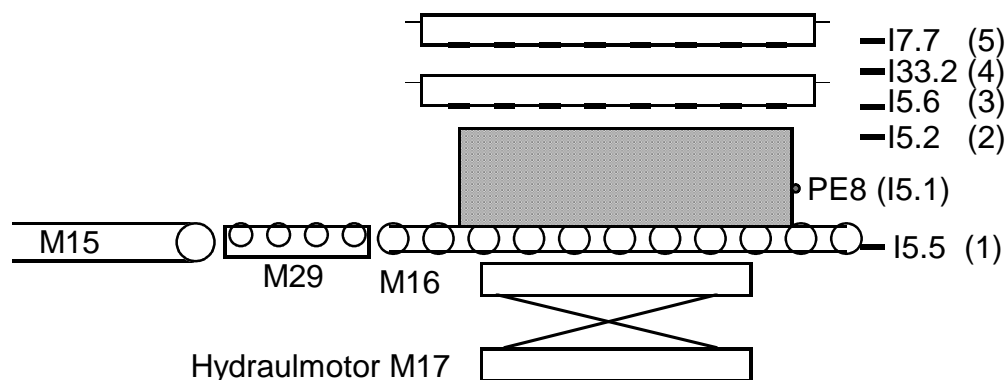
- Vid rullpaketmoduler skall dessa resas till stående och sträckfilmas till en stabil enhet före stapling och pallastning.

Modulen kommer från vändbordet (M13) med öppningen framåt. I4.5 påverkas och M14 stoppar. C6 går - och reser modulen på högkant så att öppningen är nedåt. När modulen står upp skall den skjutas framåt för att ge plats för nästa modul. Detta utförs av M26 som går till I4.2. Därefter går både M26 och C6 i retur (till I4.1 resp. I3.7). Detta upprepas 3 ggr. Efter den tredje modulen skall hela gruppen av tre resta moduler skjutas fram till sträckfilmsläget. Detta görs av M26 förutsatt att sträckfilmaren är klar med föregående grupp, stoppklaffen är infälld (C9A och C9B) dvs I4.7 är påverkad.

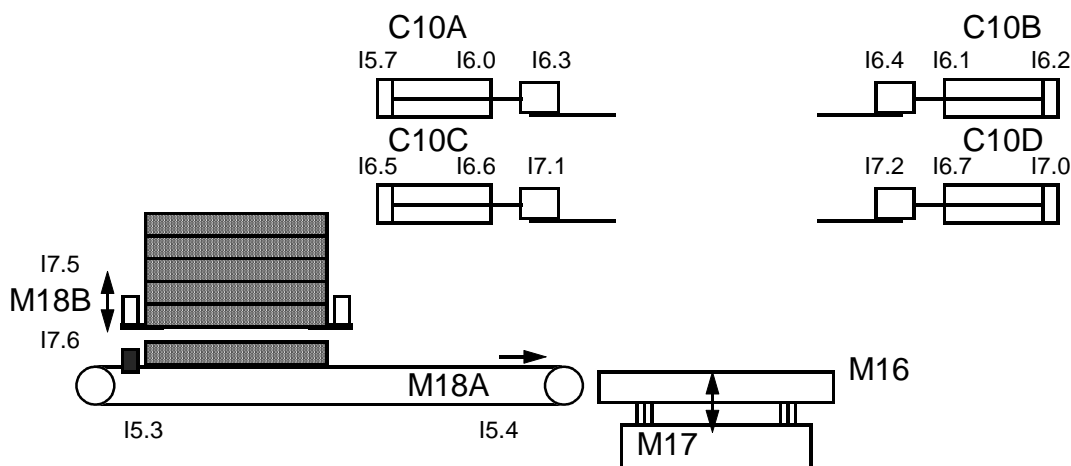


Låg signal på I4.6 indikerar att en grupp kommit i läge för sträckfilmning. Sträckfilmning sker genom en banderoll mitt på gruppen för att hålla samman modulerna. Efter sträckfilmningen släpps gruppen ut genom att stoppklaffarna öppnar (C9A och C9B går -) och att M15 startar igen.

8 Pall-lastning



Skivpaketmodul kommer från M15 och M29 in till driven rullbana M16 och stoppar på PE8 (I5.1). Lyftbordet startar uppåt (M17) till I5.6. (I5.5 är bottenläget.)



Gaffelbommarna C10C och C10D går + och fingrarna går in under modulen mellan rullarna till I6.6/I6.7. Lyftbordet går ner varvid modulen blir hängande på gafflarna.

Nästa modul kommer in på samma sätt men när den lyfts upp kommer översidan att gå emot gafflarna och undersidan av föregående modul. Gaffelbommen lyfts upp något och I7.1 och I7.2 påverkas. Lyftbordet M17 stoppar och gaffelbommarna dras ut till I6.5/I7.0. Lyftbordet startar nu upp igen till I5.6. Gaffelbommarna går in (+) och fångar båda modulerna. Lyftbordet går därefter ner igen till bottenläget I5.5.

På detta vis staplas önskat antal moduler.

Pall skjuts in från pallmagasinet med M18 som är en motordriven inskjutare. (Se bild ovan.) Ändlägen är I5.3 och I5.4. Pallen placeras på samma sätt som föregående modul i stapeln. Däremot går lyftbordet inte upp denna sista gång utan hela pall-lasten sänks ner till bottenläget och startar ut till sträckfilmare 2.

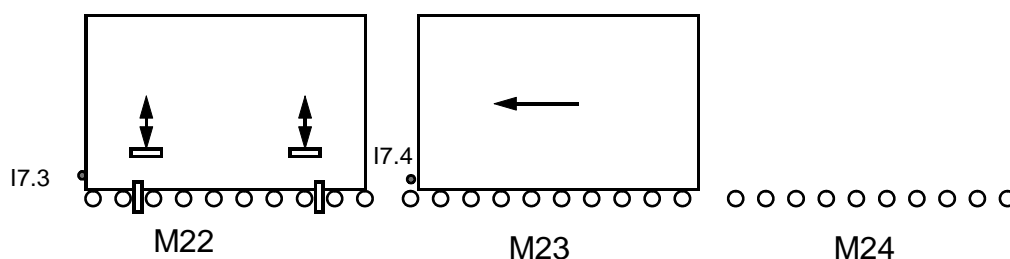
Beroende på pakethöjd används antingen övre eller undre gaffelbommar.

Givare (I33.2 och I5.2) ger singal för att lyftbordet skall sänka hastigheten.

10

Pallmagasin

Pallstapel placeras på drivna rullbanan M24. Stapeln fortsätter in i pallmagasinet via M23 om där är ledigt (M22) och staplar på I7.3.



I pallmagasinet går griphakar in. M18B lyfter hela stapeln utom den understa till I7.5. Nu kan understa pallen skjutas in i pall-lastaren med M18A fram till I5.4. När pallen är inskjuten går inskjutaren (M18A) i retur till I5.3. Pall-stapeln sänks ner och griphakarna dras ut. M18B lyfter igen och kommer att ta med den näst understa pallen (och alla ovanför) så att en ny pall ligger i läge för inskjutning. Pallutmatning fortsätter tills sista pallen skjutits in (I7.3). Då kallas nästa pallstapel fram som väntar vid I7.4.

4.4 Projektets genomförande

Detta projekt har under hela genomförandet stött på problem. Detta beror på att maskinen är en prototyp. Redan vid de första testerna i Kungälv visade det sig att vissa funktioner inte fungerade som förväntat. Maskinen modifierades i flera steg för att erhålla en säkrare funktion.

Då kunden anlände för acceptanstest den 5:e mars var funktionen relativt god. Vi kunde provköra både multipackning av rullar och paket med skivor med gott resultat. Dagarna innan hade vi haft stora problem med lyftbordet i staplaren som vi hade köpt av Marco. Efter mycket besvär fick vi det att fungera som vi ville. Vi har en analogsignal från plc:n som styr hastigheten på lyftbordet. En proportionalventil reglerar hastigheten och hydraulmotorns varvtal är konstant. Den dokumentation vi erhöll från Marco var bristfällig men problemen löstes till slut.

Efter någon vecka med ytterligare provkörningar och modifieringar i Sverige monterades maskinerna isär i sina moduler som är anpassade för transport med lastbil. Den ena skickades till Pfeiderers fabrik i Belgien och den andra till systerfabriken i Tyskland. Den 6:e april var vi sex personer på plats i Belgien för att lasta av maskinen från lastbilarna. Transporten hade gått bra utan skador på maskinen. Två dagar senare var installationen klar mekaniskt och efter ytterligare tre dagar var elen dragen och inkopplad. Jag kunde då köra igång modul för modul. Försiktighet krävs vid funktionstestet eftersom felkopplingar kan vara gjorda. Om t.ex. ändlägesgivarna för en kompressionsmodul är förväxlade så kan maskinen köras sönder.

Det blev totalt sju resor (se tabell 2 i kap 2.3) till kunden vilket var mycket mer än planerat. Många moduler modifierades både mekaniskt och elektriskt. Programmet uppdaterades efter varje förändring. Styrprogrammet för vissa moduler var till slut tre gånger så stort som det var vid de första provkörningarna i Kungälv. Många medarbetare sattes på prov vid dessa resor som ibland var väldigt frustrerande. Även relationen med kunden var spänd vid många tillfällen.

För att hålla reda på status på alla modifieringar så använde vi dokumentet ”Att åtgärda – Multi Pack”. Dessa dokument blev till slut mycket långa. Ett utdrag av detta visas nedan.

| Åtgärdat datum | Prio (1-5) | Noterat datum | Punkt | Problembeskrivning |
|----------------|------------|---------------|--------------|---|
| 99-07-19 | 1 | 99-06-15 | mek.1 | Tillverka och montera två nya gripklor. |
| 99-07-19 | 2 | 99-06-15 | mek.2 | Tillverka och montera nytt överstopp till säcköppnaren. (2 cylindrar och 4 + 1 nya givare) |
| 99-07-19 | 2 | 99-06-15 | mek.3 | Pallinmatning. Pallar fastnar i hål. Svetsa på rundade hörn. |
| 99-08-19 | 1 | 99-08-13 | mek.4 | Reparera filmhämtaren. |
| 99-08-29 | 1 | 99-08-13 | mek.5 | Kilrepen driver inte de stående produkterna framåt (M15). Produkterna får inte ha kontakt med någon stillastående yta (kilrepsspåren). Byt ut kilrepen mot kilrep med band. Mått: Hjul 110 (ev130 byte), 170; cc=2615,ytter 2750 |
| 99-08-22 | 2 | 99-08-13 | mek.6 | Kontrollera att inte vändkorset missar signalen från givaren. Om detta sker skall givaren flyttas uppåt. |
| 99-09-02 | 1 | 99-08-13 | mek.7 | Nya sensorer skall monteras på filmhämtarvagnen. Dessa är fortfarande nödvändiga eftersom maskinen annars kör sönder sig själv vid ett av följande fel: magnetventil C14 eller C15 går sönder, luftslang lossnar till C14 eller C15 (C14 och C15 styr max säcköppning, 50 resp 100mm), givare "säck är öppen" går sönder, styrspanning till analoggivarna varierar m.m. |

Kapitel 4 Projekt 2 – Multipack till Belgien och Tyskland
4.4 Projektets genomförande

| | | | | |
|----------|---|----------|---------------|---|
| | 1 | 99-08-13 | mek.8 | Transportbanden i röret är inte stabila i sin position. Kan vinklade valsar i ovan- och underkant förhindra att banden vandrar? Erland ställde in dem 99-08-12 och redan efter 2 timmars körning var de slitna mot underkanten. Det har varit nödvändigt att i fortsättningen också justera med ca 2-5 timmars intervall. |
| 99-09-02 | 2 | 99-08-13 | mek.9 | De vill ha skydd till vissa fotoceller. Ca 3 st. PE2, PE3 skydd monterade. Ej PE4. |
| 99-09-02 | 2 | 99-08-13 | mek.10 | Konorna till filmrullen har för liten diameter. De kan ibland inte få ut dem ur rullen ens. |
| | 2 | 99-08-13 | mek.11 | Filmbromsen skadar filmen då den nästan är slut. |
| 99-08-20 | 2 | 99-08-13 | mek.12 | Gör filmträdning på insidan mer lättillgänglig. Gör enklare genom att vissa fästen flyttas. |
| 99-08-20 | 2 | 99-08-13 | mek.13 | Pallinmatning av nya pallar. Pallar fastnar i hål i magasinets sidor. |
| 99-09-02 | 2 | 99-08-13 | mek.14 | Ev. inkoppling av pneumatisk ventil som förhindrar att säcköppnaren faller ner då nödstopp trycks. Samma koppling till griplor. |
| | 2 | 99-08-23 | mek.15 | Filmnedhållarlisten på övre svetsbacken måste fästas bättre. |
| 99-08-23 | 2 | 99-08-23 | mek.16 | Nya pinnar skall monteras längst fram på klorna så att inte filmen kan fastna dubbelvikt under klorna. Annars ges alarm hela tiden: Säck inte öppen tillräckligt. |
| 99-09-02 | 2 | 99-08-23 | mek.17 | Klornas strypbackventiler måste skyddas för kepsen eftersom filmhämmtarmarna är en så klen konstruktion och kan ställa in sig i olika lägen utan att fästena lossas. |
| 99-09-02 | 2 | 99-08-23 | mek.18 | Överplåten i kompressionsenheten skall ha större instyrnings plåt på kortsidan eller så kan den befintliga vinklas mer. Akta M4:as rörelse. |
| 99-09-02 | 3 | 99-08-31 | mek.19 | Givarfästet för filmvägsgivaren sitter dåligt med en skruv. Markera vinkel samt fäst med två skruv. |
| 99-09-02 | 4 | 99-08-31 | mek.20 | Inmatningsmodulen sitter inte fast i golvet. |
| 99-08-07 | 3 | 99-06-15 | el.1 | Möjliggör backning av pallinmatningsrullarna (M22, M23 samt ev. M24). Ny tryckknapp (eller vred) vid pallmagasin. (Signal till elskåpet.) Nya kontaktorer för fasvändning i nytt litet skåp vid pallbana. |
| 99-08-07 | 2 | 99-06-15 | el.2 | Ny utgång från PLC:n till resarframflyttarens frekvensomformare för val av ramp. (acc., ret.) |
| 99-08-07 | 2 | 99-06-15 | el.3 | Koppla in fasvärdare till M6A/B och M7A/B. Ny utgång från PLC:n finns reserverad. Detta möjliggör reversering av produkter i komprimeringsenheten. |
| 99-07-18 | 2 | 99-06-15 | el.4 | Montera nya in- och utgångsmoduler till PLC:n. Skjut undre plc-raden till vänster 70 mm samt montera de nya modulerna till höger. |
| 99-07-18 | 2 | 99-06-15 | el.5 | Nya givare på säcköppnaren. 4 st på cylindern samt en på överstoppet. |
| 99-07-18 | 2 | 99-06-15 | el.6 | Nya utgångar från PLC:n till magnetventiler för överstoppet. (säcköppnarens) |
| 99-07-18 | 3 | 99-06-15 | el.7 | Ny givare som indikerar att en pall finns redo för inskjutning. |
| 99-07-18 | 3 | 99-06-15 | el.8 | Svetsbackarnas motorer måste bromsas bättre. Liksp. brytning ger snabbare broms |
| 99-07-18 | 3 | 99-06-15 | el.9 | Märkning saknas. Ta med DYMO samt plasthylsor och montera. |
| 99-08-07 | 3 | 99-06-15 | el.10 | Öka kapaciteten genom att öka hastigheten på vagnen M8. |
| 99-08-07 | 2 | 99-06-15 | el.11 | Mät/kontrollera ström till M5 komprimeringsmotorn. Stopp vid övre strömgräns. |
| 99-08-07 | 3 | 99-06-15 | el.12 | Ny givare monteras: Prod. finns i röret. Använd ev. befintlig PE4. |
| 99-08-20 | 1 | 99-08-13 | el.13 | Frekvensomformare till inskjutaren (pusher M4) ger en mer kontrollerad positionering av produkterna innan kompression. En frekvensomformare ger fler inst.möjligheter samt enklare installation än en mjukstart/stopp. |
| 99-08-21 | 2 | 99-08-13 | el.14 | Frekvensomformaren till M5 kompressionsmotorn skall ställas in för övre strömgräns. Larm och stopp vid för hög kompression är redan inlagt. Endast strömgräns skall provas ut. |
| 99-08-20 | 2 | 99-08-13 | el.15 | Fotocell 4 bör vara två givare parallellkopplade eftersom en säck missas ibland. |
| 99-08-19 | 2 | 99-08-13 | el.16 | Likspänningsbrytning till svetsbacksmotorerna är idag endast inkopplad till en motor. Borde vara till alla. |
| 99-09-01 | 2 | 99-08-13 | el.17 | Givarna (två stycken) för indikation av fallande multipack bör placeras annorlunda. Alla fall kan inte indikeras idag. |
| 99-09-01 | 2 | 99-08-23 | el.18 | Kabel till M4 broms skall dras om i skåpet (via plint). |
| | 2 | 99-08-23 | el.19 | Alla ändringar sedan 99-04-01 skall noteras så att elritningar kan uppdateras. (Nya kontaktorer, frekvensomformare, givare, magnetventiler, säkringar, plintenheter samt alla splitterboxar) |
| 99-09-01 | 2 | 99-08-23 | el.20 | Drag ny signal från plc Q23.6 till M3A,M3B frekvensomformare för hast. styrning. Kabeln dragen. Lägg in param. till frekv.omf. |
| 99-09-01 | 2 | 99-08-23 | el.21 | Säkerhetsbrytarna till M10, M11, M4 gör inte motorbromsen strömlös! Livsfarligt. Byt brytare. |
| 99-09-01 | 1 | 99-08-31 | el.22 | Byt kontaktor QC13AR (Hjälprelä + kontaktor). Den har bränt. Endast hjälprelä byttes. |
| | 2 | 99-06-15 | el.23 | Tiden från att den sista rullen matats in från M3A till M3B innan M4 pusher startar får inte resettas av att man stannar maskinen och sedan startar igen. |

Kapitel 4 Projekt 2 – Multipack till Belgien och Tyskland
4.4 Projektets genomförande

| | | | | |
|----------|---|----------|----------------|--|
| 99-07-19 | 2 | 99-06-15 | plc.1 | Pallinmatningen måste kunna avbrytas vid felaktig inmatning. Sedan måste man kunna styra pallinmatningen manuellt. (pallbana fram, pallbana back, släpp ner en pall m.m..) Ny givare som anger att en pall finns redo för inmatning skall finnas. Resultat: Förbättrad kontroll över pallinmatningen. Pall-error skall ej bryta auto utan running. Maskinen skall få fortsätta jobba även vid pall error och pallar-slut tills maskinen behöver en pall. |
| 99-07-19 | 2 | 99-06-15 | plc.2 | M3B fortsätter idag då blockering av dess cykel sker. Den skall stanna. |
| 99-07-19 | 3 | 99-06-15 | plc.3 | Resaren skall inte gå ner förrän den är helt tillbaka. |
| 99-07-19 | 3 | 99-06-15 | plc.4 | Mottrycksstyrningen för resaren C6 skall ej resettas av att resaren är uppe utan senare. |
| 99-07-19 | 2 | 99-06-15 | plc.5 | Då alla reläer har tagits bort: prog. säcköppning efter svetsbackar ihop. |
| 99-07-19 | 1 | 99-06-15 | plc.6 | Kontrollera larm från snurrebuss. T ex film slut. |
| 99-07-19 | 3 | 99-06-15 | plc.7 | Empty Stacker (töm staplaren manuellt) skall ge en pall underst först innan tömning sker. |
| 99-07-19 | 1 | 99-06-15 | plc.8 | Vid blockering från maskinen efter vår får inte M15 starta då en pall står klar på lyftbord. |
| 99-07-19 | 3 | 99-06-15 | plc.9 | Då skivor körs finns ingen buffertstation på centreringsmodulen. |
| 99-07-19 | 2 | 99-06-15 | plc.10 | Nytt: Man skall kunna ha två resta multi-pack i snurrebussen (inte alltid tre). |
| 99-07-19 | 2 | 99-06-15 | plc.11 | Öka kapaciteten. Starta M8 tidigare. |
| 99-08-23 | 4 | 99-08-13 | plc.12 | Sänk hast. på M25 och M15. Idag 46 Hz. Prova 25 Hz. Ev par.beroende placering. Kapa ev. givarplåten samt flytta givaren motsv. sträcka. Detta ger längre sträcka mellan respos. och givare 2. Kontr. även att ret. broms anv. |
| 99-08-19 | 1 | 99-08-13 | doc.1 | Plakat till elskåpet som beskriver vilka produkter som kan köras i vilken film samt vilken höjd röret skall ha. |
| | 2 | 99-08-13 | doc.2 | Pneumatikschema. |
| 99-08-31 | 2 | 99-08-13 | other.1 | Sträckfilmarens sträckningsstyrka måste kunna justeras enklare. Lösning är nog monterad i snurrebussen i Tyskland. |
| 99-08-31 | 2 | 99-08-13 | other.2 | Sträckfilmarens filmhållarkonor måste bytas ut så att vibrationerna av filmruller inte uppstår. Konor idag diam. 75, bör vara 77mm. En spännskruv skall även sättas dit på övre axeln. |

4.5 Problem och lösningar

I detta projekt hade vi inte kapacitetsproblem, som i projekt 1, utan tillförlitlighetsproblem. Alla moduler hade vid drifttagande hos kund en tillförlitlighet på ca 99 %, d.v.s. en gång på hundra så misslyckades modulen. Detta kunde vara att säcken inte tillverkades korrekt p.g.a. att en gripklo tappade greppet eller att en multipack välte efter resning. Ibland fastnade till och med produkterna i röret varvid man manuellt fick reversera produkterna. Med totalt 13 moduler som skall samarbeta ger det en total tillförlitlighet på $0,99^{13}=0,88$ d.v.s. 88 %. Detta innebär att maskinen som helhet misslyckas oftare än en gång på 10. Vi kunde vid många tidiga provkörningar bistert erfaras detta. Tillförlitligheten var givetvis inte acceptabel och modifieringar av maskinen krävdes innan kunden var nöjd. En intressant notering var att de produkter vi fick levererade till Kungälv fungerade väldigt bra att paketera i maskinen, till skillnad mot vissa av de produkter som producerades vid driftsättningen.

Variation i produktdimension

Vissa av de upprullade produkterna varierade kraftigt i diameter. Detta ger stora problem i maskinen eftersom de kan fastna i kompressionsmodulen och i röret vid säckpåträdningsen. Deras upprullare hade även problem med att göra en rak upprullning. Detta resulterade i koniska ändar på produkterna vilket ger problem vid resning och stapling. Vi påpekade dessa problem flera gånger och förbättring skedde. De installerade även en bom framför maskinen så att för stora produkter skulle fastna och hindras från att komma in i maskinen. Detta fungerade bra men det krävdes en manuell inställning av bommens höjd och som vanligt glöms manuella inställningar av då och då varvid bommen inte hade någon effekt.

Säcktillverkning och säckpåträdningsen

Säcktillverkningen är en genialisk modul i många avseenden. (Se punkt 4 och punkt 6 i funktionsbeskrivningen kapitel 4.3) Konkurrenters maskiner kräver ofta att de laddas med färdiga säckar vilket ger en avsevärt högre driftskostnad. Denna maskin laddas med en filmrulle där filmen har slutna sidor (som en tub). Detta är faktiskt det billigaste formatet på film eftersom det är så den tillverkas hos de flesta filmtillverkare.

Problemet med denna modul är att den litar på att fyra stycken gripklor kan gripa tag om filmen och dra ut en för produkten lagom lång filmbit. Detta kräver hög precision samt hög friktion i klorna. Många gånger missade en klor filmen eller tappade taget. Klorna fick modifieras och man satte in klabbigt gummi i dem för att förbättra friktionen. Funktionen blev mycket bättre.

Då en säck har tillverkats skall den träs över säckpåträdningsröret (kallas slangtransportör i funktionsbeskrivningen). Det var inte helt klart vid konstruktionen av maskinen hur detta skulle lösas. En mekaniker hade en ide och fick prova den. Han konstruerade något som han kallade "tanks" vilka liknar larvfötter. Dessa trycker in säckens sidor mot sidorna av röret (vilka består av transportband) och leder därför säcken på plats. Ingen drivning behövdes för dessa "tanks" utan endast cylindrar som trycker dem mot röret.

Säcken kunde dock fastna halvvägs påträdd ändå p.g.a. att ändan på säcken tyngde ner. Många idéer kom från alla anställda och många idéer provades. En var att ha gummihjul med drivning på ovan- och undersidan av röret. Dessa skulle tryckas mot säcken på röret med cylindrar. Detta var inte så lyckat eftersom det krävdes fler motorer och fler rörliga delar

(vilket vi hade nog av) samt att lösningen var tvungen att anpassas till att röret är omställbart till olika produkthöjd. En enklare lösning var att montera en ”kaps” på röret. Man förlängde på detta sätt röret både i ovan- och underkant. Detta gav en mindre vinkel mellan den dragande kraften (tanksen) och den kant som säcken skall glida över. Detta räckte dock inte så en säcklyftare monterades. Denna är en plåt som med hjälp av en cylinder lyfter slutändan av säcken samtidigt som den träs på. Nu fungerade säckpåträdingen till fullo. Efter installation så byttes filmkvalitén varvid vi åter fick problem med säckpåträdingen. En enkel och genial lösning levererades av en anställd. – ”Varför inte blåsa in lite tryckluft i säcken samtidigt som den träs på”? Detta gav en mycket säker funktion för alla filmkvalitéer vi provade.

Filmmatning

Filmmatning till maskiner kan ske på många sätt. (Se punkt 6 i funktionsbeskrivningen kapitel 4.3 för en ritning över denna maskins filmmatning.) Man vill att filmen skall matas utan för stor dragkraft, varför motorer ofta används för att driva filmrullen. Eftersom det tar ett tag att få snurr på en över hundra kilo tung filmrulle så har man ett filmmagasin med en eller flera filmvågar. Dessa har givare som gör att filmmatarmotorn startar. Den enklaste varianten har en givare som känner att filmvågen har gått upp en aning. En mer sofistikerad lösning är att ha ytterligare en givare som påverkas i ett högre läge på filmvågen. Denna givare höjer hastigheten på filmmatarmotorn (frekvensomformarstyrd). Man har ofta även en givare som indikerar fullt utslag på filmvågen. Denna varningssignal stannar maskinen och larm visas, ”filmen har fastnat innan filmvågen”. En ytterligare förfining är att ha en potentiometer kopplad till filmvågen som kan skicka en analogsignal till en frekvensomformare. Denna mjuka styrning blir i och för sig mycket lik den med två diskreta hastigheter om man ställer in frekvensomformarnas ramptider för mjuka start och stopp.

Ett annat vanligt problem med filmmatning är att den tunga filmrullen med sin stora rörelseenergi inte stannar när filmvågen är nere. På denna maskin använder man statiska bromsar (gummimattor) som helt enkelt hängs över filmrullen. En nackdel med detta är att alltid bromsen är till och att filmmatarvalsen får arbeta hårdare. En annan lösning i andra fall har varit bromsar styrda av cylindrar som slår till då filmmatarmotorn stannas.

4.6 Funktioner och cykler

Maskinens programcykler skriver jag alltid först ner i grafcet-format. Styrsystemet som används till denna maskin (S5) kan inte programmeras i grafcet, så jag översätter cyklerna till ladder-element för att kunna skriva in koden. I tabellen nedan visas de cyklerna som styr maskinens olika delar. Cyklerna finns i appendix, kapitel 8.2.2.

Tabell 3. Maskinens programcykler.

| | Cykel | Beskrivning |
|----|-----------------------|---|
| 1 | Tilting Cycle | Vrid paket eller rullar in till uppsamlarbandet. |
| 2 | Pusher Cycle | Förflytta uppsamlade paket eller rullar till komprimeringsenheten. |
| 3 | Compression Cycle | Komprimering av paket eller rullar. |
| 4 | Bag Wagon Cycle | Påsvagnens rörelser. |
| 5 | Turn Table | Vridbordet vrider multipacken så att påsens öppning till slut är ner på pallen. |
| 6 | Film Fetching Cycle | Film hämtas för att tillverka en påse. |
| 7 | Rise Rolls Cycle | Resning av paket eller rullar på högkant. |
| 8 | Pre Wrapper Cycle | Enkel inplastning för att inte multipack skall välta. |
| 9 | Pile Build Cycle | Stapling. |
| 10 | Pile Out Cycle | Tömning av staplaren, normal drift. Stapel på pall. |
| 11 | New Pallet Pile Cycle | Ny stapel av pallar laddas i pallmagasinet. |
| 12 | Empty Stacker Cycle | Tömning av staplaren, manuellt val på OP. |

4.7 PLC programmet – innehållsförteckning

Styrsystemet S5 från Siemens har en uppdelning av kod, funktioner och data i block. I tabellen nedan visas de block jag har definierat. OB1 är det block som läses först och kontrollerar vilka andra block som skall anropas. PB1 är huvudprogramblocket med den mesta av styrkoden. Här finns alla cykler och kod för drift. I nästa tabell visas PB1 i detalj. All kod för den helautomatiska omställningen finns i PB2 och PB3. Beräkningarna för hur ställmotorerna skall ställa in sig enligt de produktdimensioner som finns inmatade i operatörspanelen sker i PB3. Start och stopp av ställmotorerna styrs av PB2.

PB4 till PB7 är små programblock som ändrar en analogutgång som styr lyftbordets hastighet. PB8 och PB9 beräknar plc:ns cykeltid för att man skall kunna se att en bra uppdateringsfrekvens av utgångarna hålls. Cykeltiden kan avläsas på operatörspanelen. PB10 beräknar hur stor (lång) säck som skall tillverkas. Har man en större produkt och därmed en större rörhöjd inställd så måste säcken vara större så att hela produkten får plats i säcken.

Tabell 4. Styrsystemets block.

| | | |
|----|------|-----------------------------|
| OB | OB1 | Block Control |
| | OB21 | Start up prog to OP17 |
| | OB22 | Start up prog to OP17 |
| | | |
| PB | PB1 | Main Program |
| | PB2 | Adjust Program |
| | PB3 | Adjust Calculations |
| | PB4 | Set Lift Speed Off |
| | PB5 | Set Lift Speed Hi |
| | PB6 | Set Lift Speed Lo |
| | PB7 | Set Lift Speed Medium |
| | PB8 | PLC Cycle time calculations |
| | PB9 | PLC Cycle time calculations |
| | PB10 | Bag Length Calculations |
| | | |
| FB | FB10 | OP17 program |
| | | |
| DB | DB10 | Main Data Block |
| | DB51 | OP17 Data Block |

Styrsystemets huvudblock, PB1, har delats in i 47 kapitel som löser olika funktioner. Till vänster i tabellen visas i vilket segment (samma som rung) som kapitlet startar. Kapitel 11 har hand om maskinens tillstånd (modes). Maskinen kan vara i följande olika tillstånd: no mode, auto mode, running mode, emergency stop mode och adjusting mode (se operatörspanelens första sida i kap 8.3.2 samt kapitel 6.2 för en beskrivning av tillstånden). Den större delen av koden i detta block, kapitel 16 till 42, handlar om maskinens cykler som beskrevs i föregående kapitel.

Tabell 5. Kapitel i Programblock 1 (PB1).

| Segm | Kapitel | |
|------|---------|--------------------------------|
| 1 | 1 | Call DB10 |
| 2 | 2 | Jump to PB10 Bag calculations |
| 3 | 3 | Analog values (copy) |
| 5 | 4 | Check mode |
| 6 | 5 | Copy OP bits |
| 12 | 6 | Calculate PLC cycle time |
| 16 | 7 | Always On |
| 17 | 8 | C7 Adjust cylinders |
| 23 | 9 | Start up |
| 24 | 10 | Reset |
| 27 | 11 | Main Mode flags |
| 32 | 12 | Motor position reset |
| 37 | 13 | Start Warning |
| 40 | 14 | Lamps |
| 44 | 15 | Doors, Alarms |
| 68 | 16 | Tilt Cycle |
| 81 | 17 | Tilt Cycle Actions |
| 91 | 18 | Packet Counter C1 |
| 93 | 19 | Pusher Cycle |
| 101 | 20 | Pusher Cycle Actions |
| 104 | 21 | Compression Cycle |
| 110 | 22 | Compression Cycle Actions |
| 113 | 23 | Bag Wagon Cycle |
| 119 | 24 | Bag Wagon Cycle Actions |
| 122 | 25 | Turn Table |
| 131 | 26 | Turn Table Actions |
| 141 | 27 | Film Fetching Cycle |
| 168 | 28 | Film Fetching Cycle Actions |
| 185 | 29 | M27 CMD |
| 189 | 30 | Rise Rolls Cycle |
| 201 | 31 | Rise Rolls Cycle Actions |
| 212 | 32 | Rise Counter |
| 213 | 33 | Pre Wrapper Cycle |
| 221 | 34 | Pre Wrapper Cycle Actions |
| 225 | 35 | Pile Build Cycle |
| 243 | 36 | Pile Build Cycle Actions |
| 258 | 37 | Pile Layer Counter |
| 260 | 38 | Pile Out Cycle |
| 279 | 39 | Pile Out Cycle Actions |
| 292 | 40 | New Pallet Pile Cycle |
| 299 | 41 | Out of pallets alarm |
| 301 | 42 | Empty Stacker Cycle |
| 309 | 43 | Empty Rise Station |
| 312 | 44 | Hot Melt |
| 317 | 45 | Adjust Motors Manual ctrl |
| 323 | 46 | Ready signal to machine before |
| 324 | 47 | Total Pallet Counter |

4.8 Sammanfattning av erfarenheter

Det har varit både roligt och tröttsamt att jobba med denna prototypmaskin. Det roliga är att man ofta är på okänd mark och får prova många nya idéer. Man känner ett lyckorus då en inte tidigare provad modul faktiskt gör det den skall. Samtidigt blir det ofta motgångar och frustrerande att jobba med prototyper. Särskilt när det är under tidspress. Förseningar är alltid kostsamma i denna typ av projekt. Ofta finns det klausuler som beskriver bötesbelopp per tidsenhet om installationer försenas och om planerade driftsstopp drar ut på tiden.

Styrsystemet Siemens Simatic S5 och dess mjukvara Step5 har varit lite omständligt att jobba med. Har man provat moderna styrssystem känns det ålderdomligt. Det är dock ett av de mest spridda styrsystemen i Europa och är mycket driftssäkert. Siemens är bra på support. De finns representerade i hela världen och den svenska supportavdelningen fungerar bra. Kunden krävde att vi skulle använda S5 men hade leveransen varit något år senare hade det antagligen blivit en S7-plc. Det är en serie av moderna styrsystem som programmeras med programmet Step7. Denna mjukvara var inte bra då den lanserades men blev bättre efter ett par år.

Denna maskin skulle passa bra för fältbuss eftersom många givare är utspridda på en stor maskin. Vi använde dock fysiska ledningar till varje givare, eftersom kunden specificerade detta och styrsystemet S5 inte hanterar fältbuss så bra. Ett alternativ för framtida maskiner av denna typ är att använda ASI till alla givare. Detta hade sparat in många meter kabel samt mycket arbetstid för kabeldragning. Den typ av ledningar som användes till givarna, s.k. splitterboxar, beskrivs på sidan 43 och ger en snabbare och enklare installation än traditionell kabeldragning.

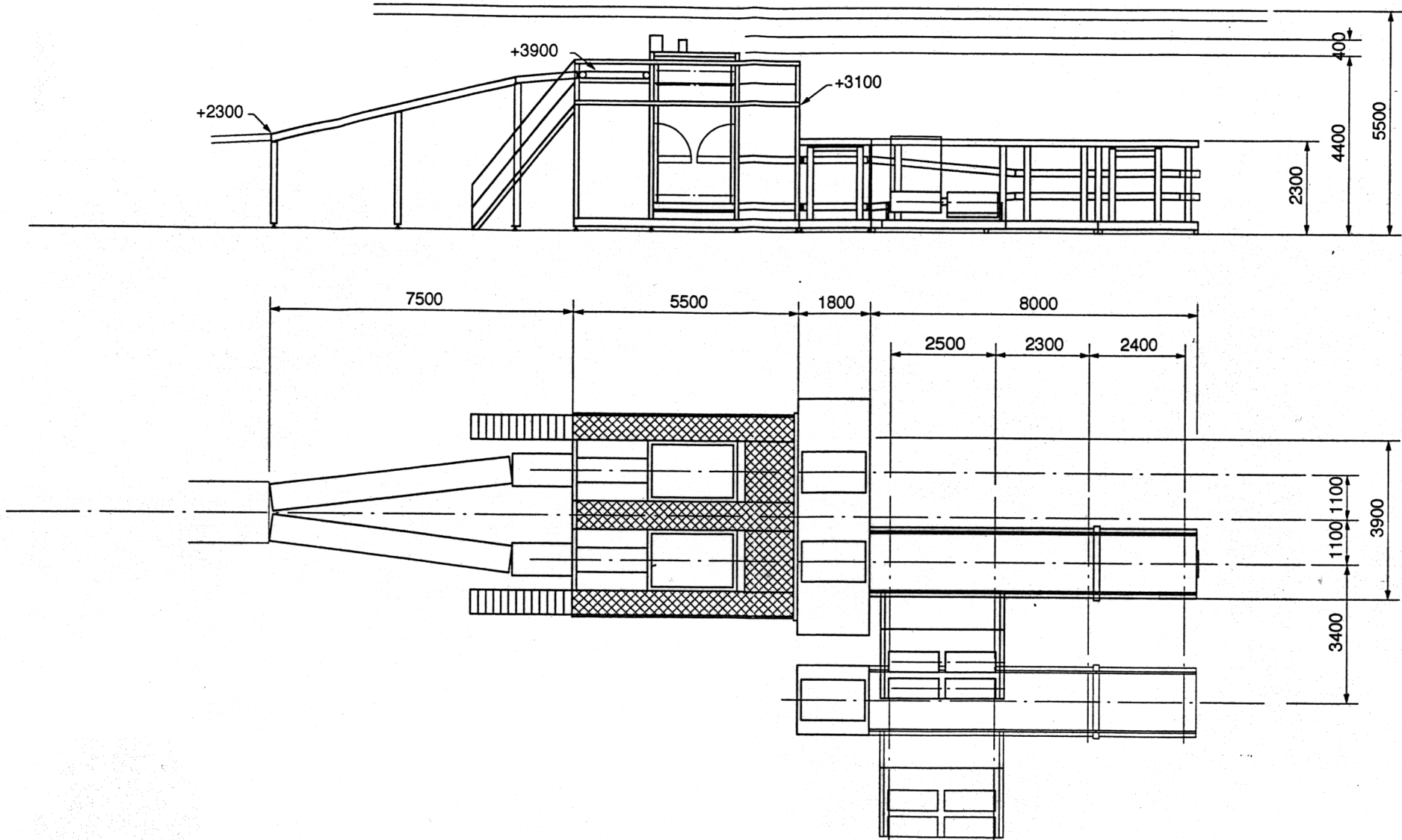
5 Projekt 3 – Compactor till Belgien

5.1 *Problemdefinition*

Denna maskin beställdes av samma företag som beställde maskinerna som beskrivs i projekt 2, men liknar till stor del maskinen i projekt 1. Den installerades i Pfleiderers fabrik utanför Desselgem i Belgien. Till skillnad från maskinen i projekt 1 har denna maskin två staplare (se ritningen på nästa sida), för att kunna emot skivor av olika dimensioner, istället för en. Inmatningen till staplaren sker med raka uppmatningsband. Här finns också skillnader mot maskinen i projekt 1 som har en mer avancerad uppmatning. Staplar av skivor från de två staplarna förkomprimeras i staplarschaktet till en höjd av en meter och matas sedan ut till en buffertstation. Här får stapeln vänta på att en fördelningsvagn är redo att ta emot den. Alla staplar skickas till en och samma packlinje. Detta sker med hjälp av en s.k. fördelningsvagn. Då stapeln kommit in i packaren komprimeras den ytterligare till en höjd på 300 mm med hjälp av komprimeringstransportörerna. Packlinjen är mycket lik den i projekt 1. Ett annorlunda krav från kunden var att hela packlinjen skulle kunna förflyttas i sidled på räls, för att även kunna betjäna en annan produktionslinje.

Måttliga kapacitetskrav ställdes av kunden. Varje staplare skulle klara en produkt varannan sekund vilket är halva kapaciteten jämfört med de krav som ställdes på maskinen i projekt 1.

Min uppgift var även för denna maskin att skriva funktionsbeskrivning med hjälp av skisser från konstruktörerna (se kapitel 5.3).



Rev. 990317-PI
 +2300 was 2500 981009 PI

| Det.nr | Ant. | Benämning | | | | Material | Dimension | Anm. | |
|--------|-------|-----------|-----|-------|-------|----------|-------------|-----------------|--------|
| Konstr | Ritad | PI | Kop | Kontr | Stand | Godk | Skala 1:100 | Ers | Ers av |
| | | | | | | | | Datum 980914 | |
| | | | | | | | | Rit-nr 3-2618-6 | |



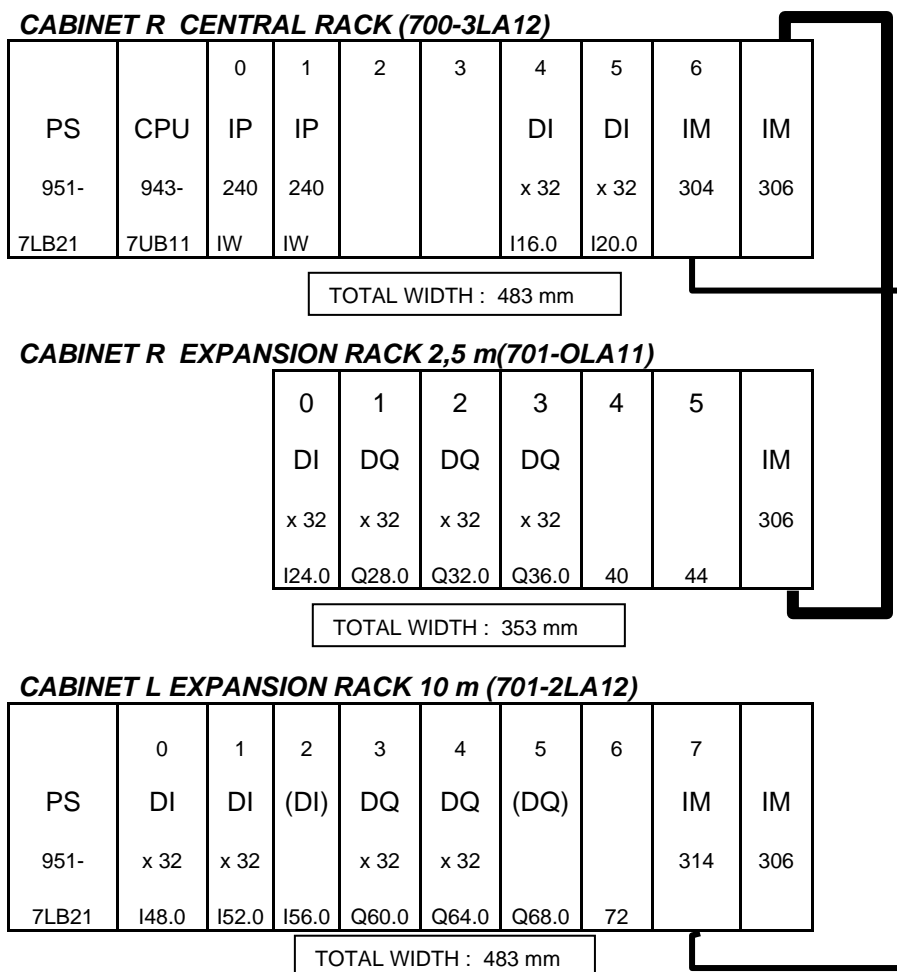
LAY-OUT
 ISOGLASS

5.2 Utrustning

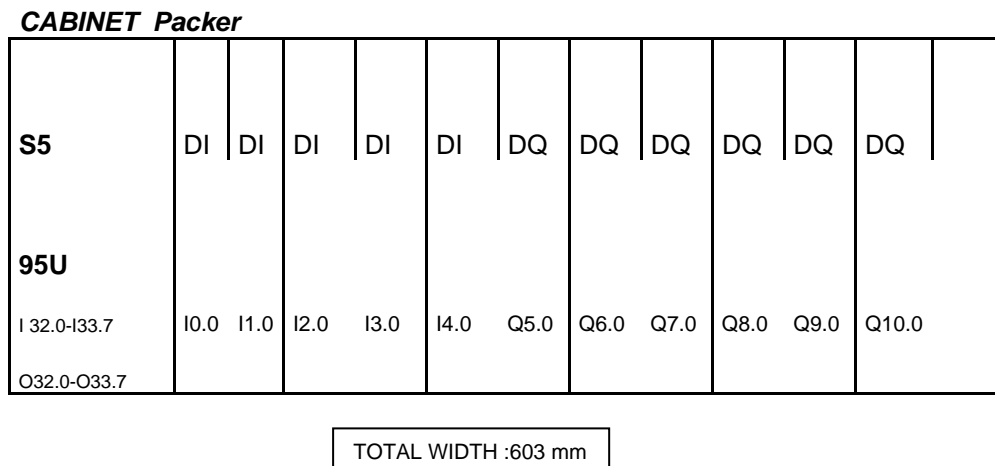
Kundens krav på utrustning var mycket lika de i projekt 2. Styrsystemet skulle vara ur serien Siemens Simatic S5. Till staplaren valde jag en S5-115U till vilken 240 digitala in- och utgångar (i/o) anslöts. Till packaren valde jag en S5-95U till vilken det anslöts 100 digitala i/o. Se in-/utgångslistan i appendix (kap 8.1.3) för beskrivningar av in- och utgångar. Styrsystemet fick formen enligt figuren nedan.

Mjukvaran för att programmera styrsystemen var Step5, samma som användes i projekt 2. Även operatörspanelen och dess mjukvara var samma, en OP 17 konfigurerades med programmet ProTool.

Kunden ville att alla frekvensomformare skulle vara av fabrikatet ABB. Till det flesta drifter räckte det med frekvensomformarna ACS143 på 1,5 kW och ACS401 på 3 kW. Men den mest komplicerade drivningen behövdes till staplarvingarna. Likt projekt 1 så skulle vingarna rotera i "two step" (vilket beskrivs i kapitel 3.5), vilket är en mycket krävande funktion. ABB rekommenderade deras servodrift ACP601 och det visade sig att den fungerade bra.



Figur 39 Rackvy över staplarens styrsystem, Siemens S5-115U.



Figur 40 Rackvy över packarens styrsystem, Siemens S5-95U.

Tabell 6. Styrsystemets komponenter (staplaren).

| | | |
|----|---------------------|--|
| 1 | 6ES5 943-7UB11 | CPU943 FOR S5-115U |
| 2 | 6ES5 951-7LB21 | PS 115/230 5V 3A |
| 1 | 6ES5 000-7AA | Back up-battery 115-155 |
| 1 | 6ES5 700-3LA12 | Montageskena CR 7 platser |
| 1 | 6ES5 701-0LA11 | Montageskena ER 6 platser |
| 1 | 6ES5 701-2LA12 | Montageskena ER 8 platser |
| 2 | 6ES5 240-1AA21 | IP240 |
| 6 | 6ES5 420-7LA11 | DI 32 x 24V DC potbund digital in |
| 12 | 6ES5 490-7LB21 | Frontkontakt 40 pol skruv |
| 6 | 6ES5 441-7LA12 | DQ 32 x 24V 0,5A DC potbund digital out |
| 1 | 6ES5 304-3UB11 | ER-anpassning för ER 183/185 (IM304) |
| 1 | 6ES5 314-3UA12 | CR-anpassning ER701-2/3, 183/185 (IM314) |
| 1 | 6ES5 760-1AA11 | Avslutningskontakt IM314 |
| 1 | 6ES5 721-0CB00 | Kabel IM 304-314, 314/314 10,0 m |
| 2 | 6ES5 491-0LB11 | Adaptionskapsel för 115U 2 mod |
| 3 | 6ES5 306-7LA11 | IM 306 |
| 1 | 6ES5 705-0BC50 | Kabel IM 306-306 2,5m |
| 1 | 6AV3 617-1JC00-0AX1 | OP17 (PP) |
| 1 | 6XV1 440-2AH32 | Kabel OP17 - 115U 3,2 m |

Tabell 7. Styrsystemets komponenter (packaren).

| | | |
|---|----------------|------------------------------|
| 1 | 6EP1 334-1SL11 | PS 220V-24V/10A stab. |
| 1 | 6ES5 095-8MA04 | S5-95U |
| 1 | 6ES5 980-0MA11 | Back up-battery 95U, 100U |
| 1 | 6ES5 490-8MB11 | Front contact 40- screw |
| 6 | 6ES5 700-8MA11 | Bus module Screw |
| 5 | 6ES5 431-8MA11 | DI 8 x 24V DC digital in |
| 6 | 6ES5 451-8MA11 | DQ 8 x 24V 1A DC digital out |
| 1 | 6ES5 788-8MA11 | Simuleringsmodul |

5.3 Funktionsbeskrivning

Funktionsbeskrivningen har jag skrivit på både svenska och engelska. Nedan följer den svenska versionen, revision 7, på 14 sidor.



MPS Compactor System

| | |
|-----------|---------------------|
| SC-3000/2 | Stacker Compactor |
| CW-650 | Compression Wrapper |

Overview and functional description

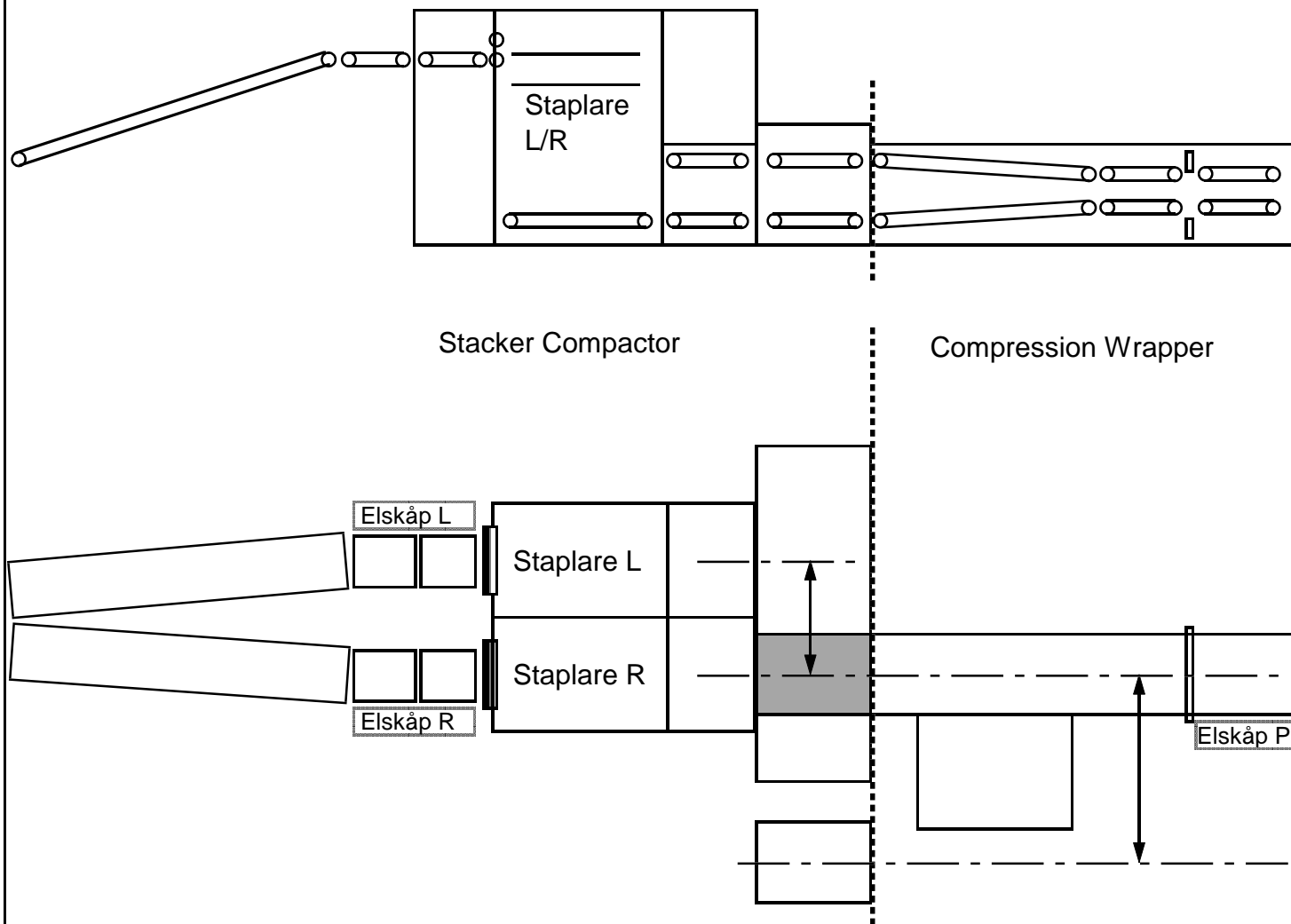
ISOGLASS

PFLEIDERER

MPS Compactor System

1.

| | |
|-----------|---------------------|
| SC-3000/2 | Stacker Compactor |
| CW-650 | Compression Wrapper |



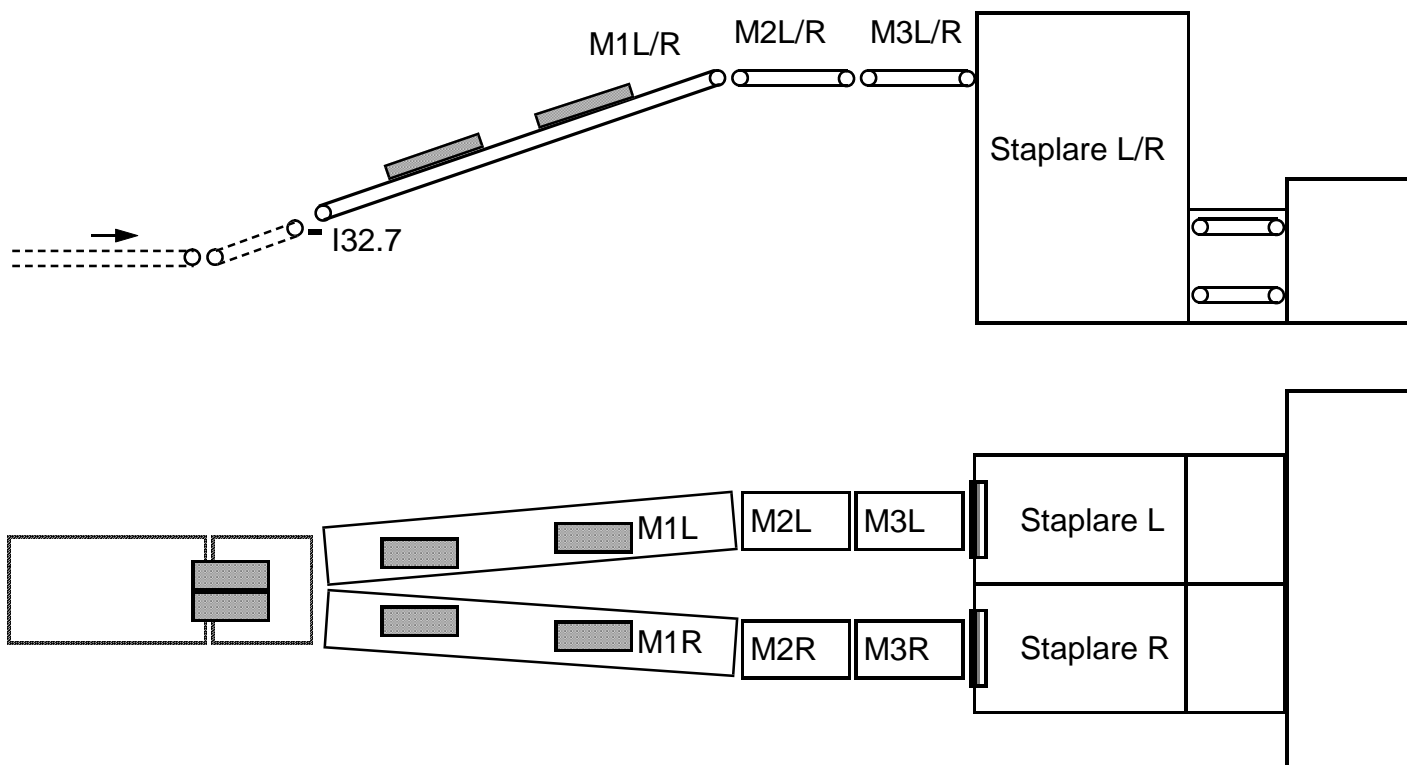
Specifikationer:

| | | |
|-----------|------|---------|
| Skivbredd | max: | 650 mm |
| | min: | 400 mm |
| Skivlängd | max: | 1500 mm |
| | min: | 900 mm |
| Skivhöjd | max: | 160 mm |
| | min: | 30 mm |

| | |
|----------------------|----------------|
| Prestanda staplare: | 1 skiva/sekund |
| “ “ fördelningsvagn: | 6 paket/min |
| “ “ packare: | 8 paket/min |

Linje hast. produktion: 10 - 80 m/min

(A) Uppmatning - rak inmatning



När tilting conveyor är omställd transporteras skivor upp till staplaren. Signal att tilting conveyor är i överläge finns (I32.7).

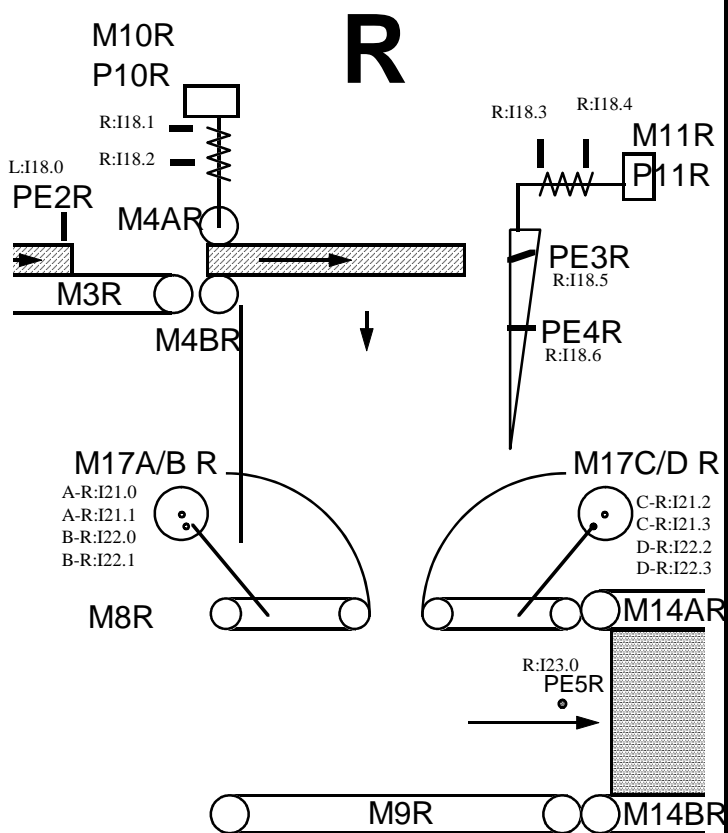
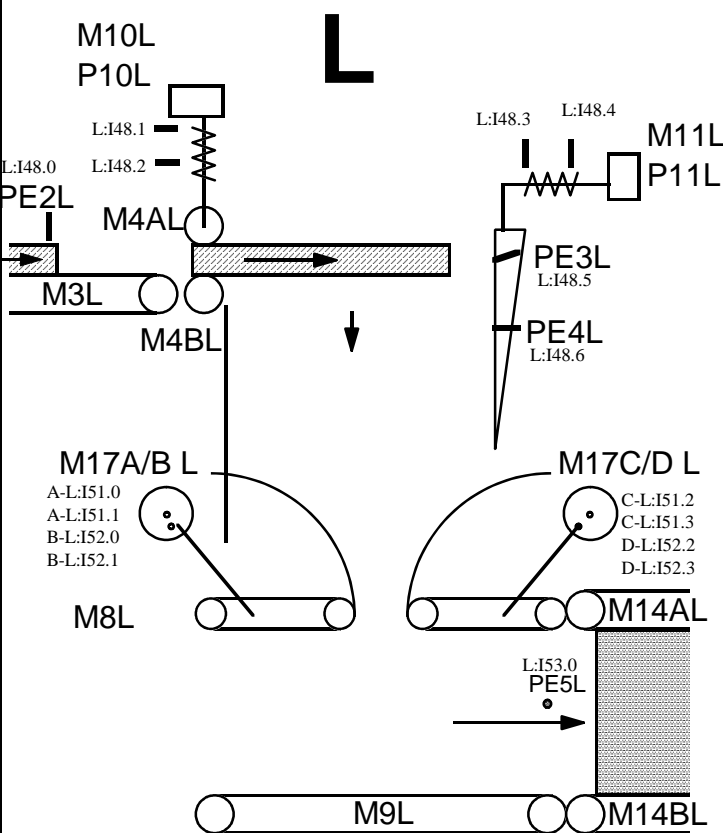
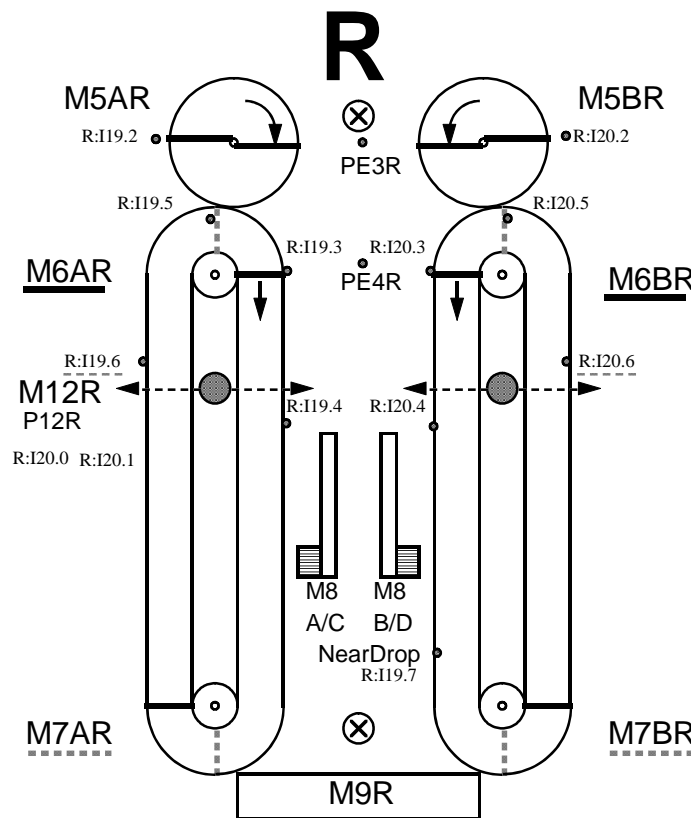
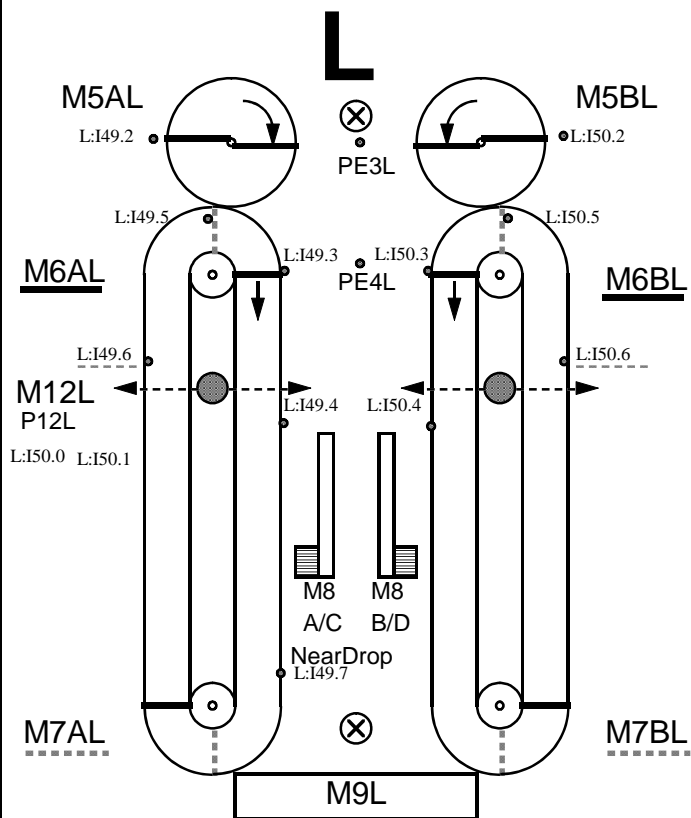
M1L/R, M2L/R och M3L/R går kontinuerligt. Hastighet väljes så att den ökas i steg (fördelas jämnt) mellan linjehastighet och staplarinmatning.

Komponenter:

| <u>Left</u> | <u>Right</u> | | |
|-------------|--------------|-----------------|--------------------------|
| M1L | M1R | Drivtrumma band | Lång uppmatning |
| M2L | M2R | Drivtrumma band | Övre kort transportband |
| M3L | M3R | Drivtrumma band | Övre kort transportband |
| I32.7 | | Induktiv givare | Tilting conv. i överläge |

B Kompressionsstaplare

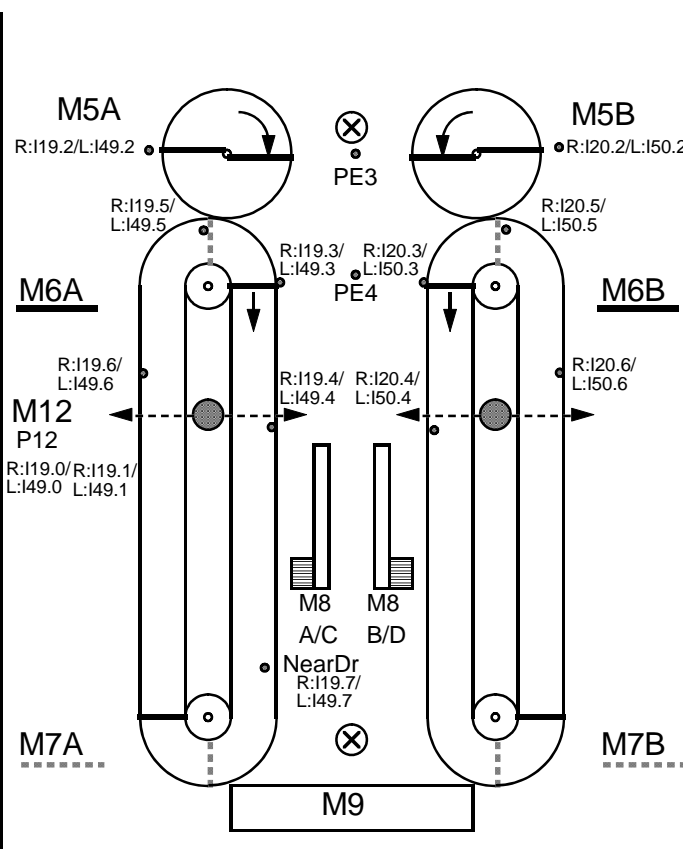
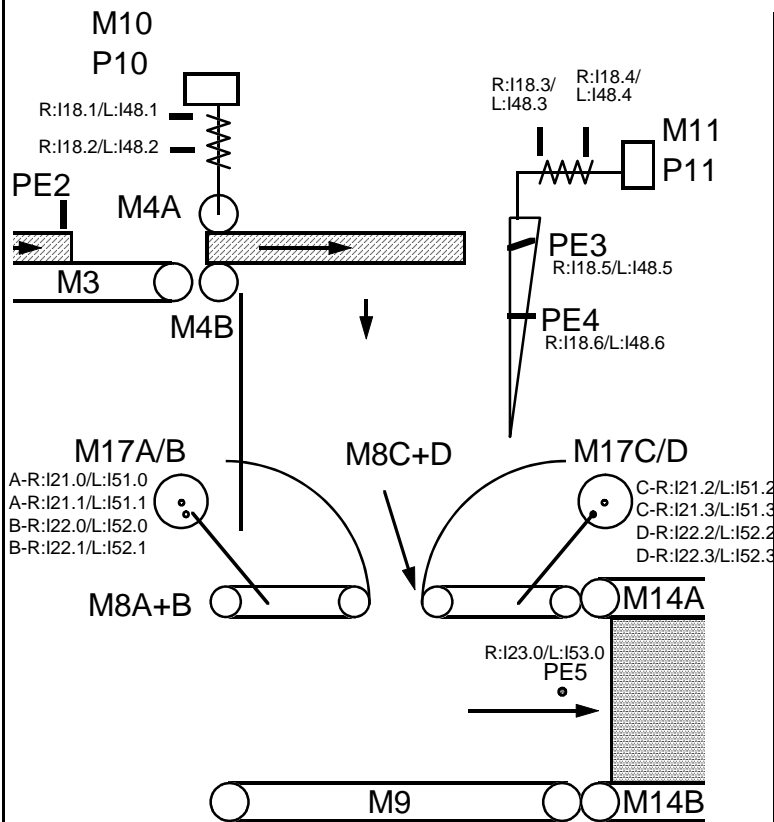
3.



- .3 = Hemmaläge M6 (undervinge). Insidan.
- .4 = Friläge band M6 (undervinge). Insidan.
- .5 = Hemmaläge M7 (kompr.vinge). Utsidan.
- .6 = Kompr. läge M7 (kompr.vinge). Utsidan.
- .7 = Nästan släpp M6 (undervinge). Utsidan. (endast M6AL, M6AR)

B Kompressionsstaplare

Två staplingsenheter är placerade bredvid varandra. Den vänstra heter staplare L (Left) och den högra heter staplare R (Right). Lägg till ändelsen L respektive R på namnen för motorer och fotoceller (=PE) i ritningen nedan.



M3 matar fram skivan mot inmatningsvalsarna på staplaren, M4A och M4B. Dessa går normalt och har en högre hastighet än M3. När skiva kommer får den grepp mellan valsarna och matas ut över (på) förstaplingsvingarna M5A/B. När skiva släpper PE2 sänks hastigheten på M4A/B. Skivan matas fram tills den når ändstopp och PE3. M5A/B går ett halvt varv och lägger ner skivan i schaktet. Den lägger sig (första skivan i en stapel) på mottagningsvingarna som står i utgångsläge.

Staplardelen (under förstaplingsvingarna) består av dubbla system med linjaler. Det ena systemet M6A/B har två linjaler för mottagning (bärning) av skivstapel. Det andra systemet M7A/B har också två linjaler men dessa används för förkomprimering.

PE4 påverkas varvid M6A/B sänker tills PE4 blir opåverkad igen. Så upprepas förloppet tills stapeln är färdig.

Komprimeringsvingarna som står i väntläge (ungefär rakt upp) startar. Samtidigt startar M6A/B och sänker ner stapeln till bottenbandet M9. Strax efter att stapeln lämnats av på bandet är nästa par staplingsvingar framme i mottagningsläge för nästa stapel. Inmatning av nya skivor kan nu fortsätta igen.

Komprimeringsvingarna (M7A/B) fortsätter däremot ner till utmatningshöjd. Här fälls remmarna ner med motorerna M17A/B/C/D. M8A/B/C/D startar samtidigt med M9 och transporterar ut stapeln till mellanstationen om den är ledig. När stapelns bakkant släppt PE5 fälls remmarna upp (M17A/B/C/D Rev) och komprimeringsvingarna går till väntläge (M7A/B).

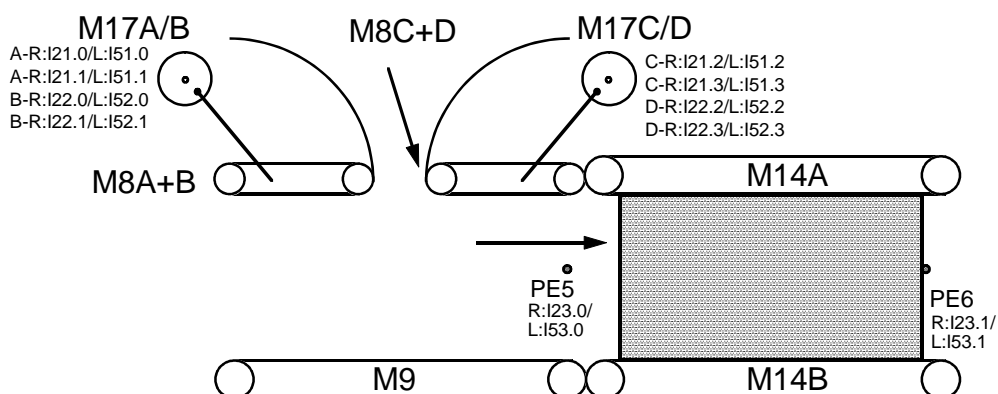
Under tiden har stapling fortsatt med nästa stapel. Skulle inte utmatning av föregående stapel vara klar när nästa nått ner till remmarna måste stapling stoppa.

Händer något oförutsätt i staplaren eller efter denna så att denna måste avbrytas måste tiling conveyor ställas om så att skivorna går rakt fram för att tas omhand på något sätt.

Inställningar för olika produkter (skivor). En uppsättning för varje staplare:

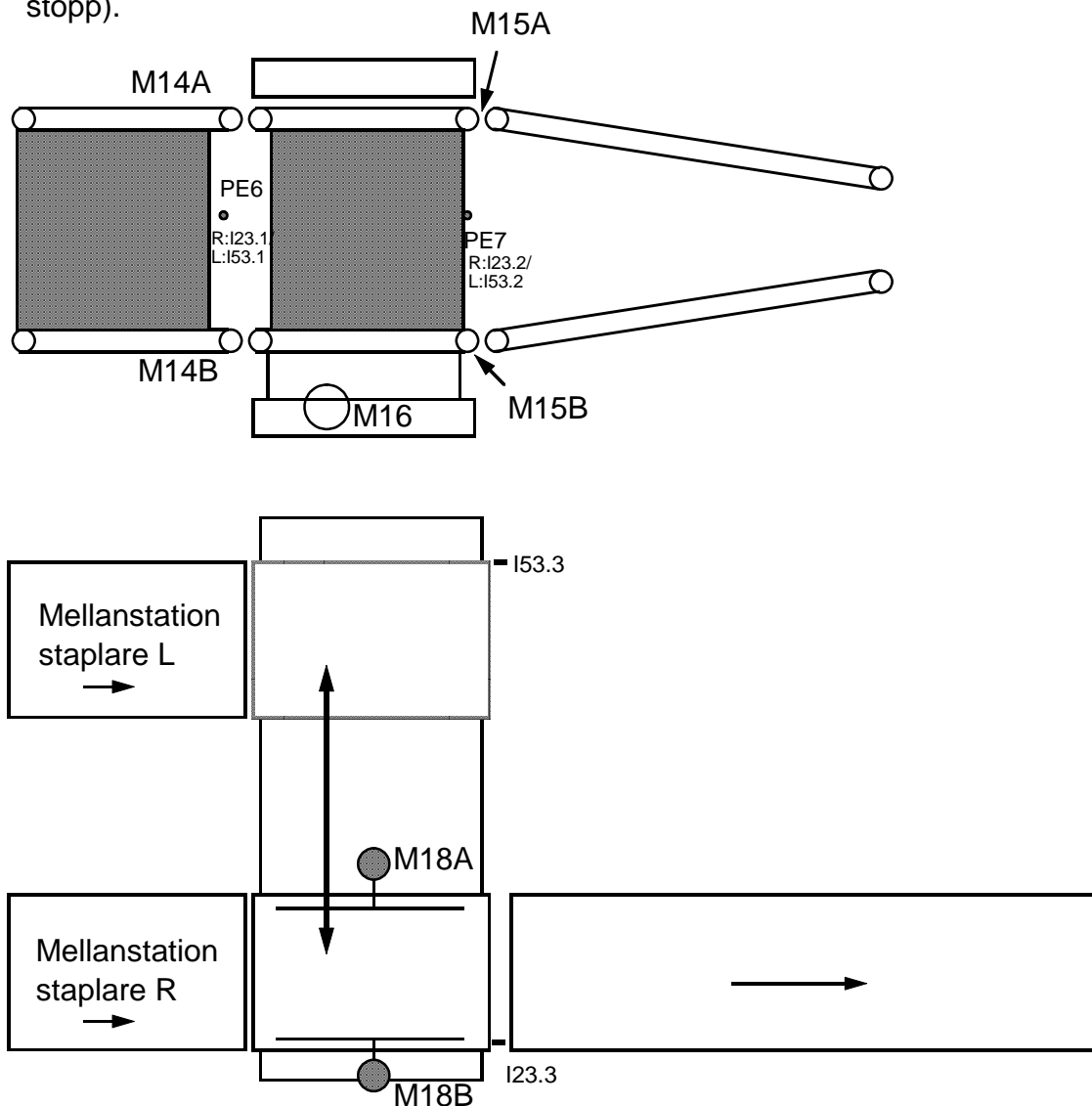
| | | |
|-----|------------------------------|----------------|
| M10 | Höjdställning (skivtjocklek) | Pulsgivare P10 |
| M11 | Längdställning (skivlängd) | Pulsgivare P11 |
| M12 | Breddinställning vänster | Pulsgivare P12 |
| M13 | Breddinställning höger | Pulsgivare P13 |

Mottagningsstationen består av två bandtransportörer med fast avstånd. Stationen är till för att alltid ha ledig plats att mata ut en färdig stapel på för att inte hindra vidare stapling.



C Fördelningsvagn

Vagnen som går på räls skall fördela staplar från båda staplarna till den gemensamma packaren. Vagnen har två fasta bandtransportörer som tar emot den förkomprimerade stapeln och håller den på över- och undersida. Drivmotorn (M16) sitter på stativet och driver vagnen via kedja och länkarm (mjukt start och stopp).



Vagnens åksträcka är 2,2 m. Ändläge indikeras av I53.3 och I23.3. I position mitt för packare fungerar vagnen som mellanstation för staplar. Detta är också hemmaläge. Varannan stapel skall hämtas från den andra staplaren (L). Vagnen går då över dit och tar emot stapel tills PE7 bryts. Vagnen går tillbaka till hemmaläge (I23.3) där den matar ut stapeln till packaren.

Cykel för vagn att hämta och lämna stapel skall vara max 10 sekunder. Detta innebär ca 48 m/min i åk hastighet + mjuk inbromsning i ändlägena. Ställmotorer M18A och M18B justerar sidostyrningar i vagnen. (Pulsgivare P18A och P18B)

Den separata mellanstationen som betjänar packlinjen då den jobbar för en annan produktionslinje har två transportband, M15C och M15D. Den har också likt vagnen sidostyrningsmotorer, M19A och M19B. (Se placering på sid 1.)

Komponenter:

Alla komponenter finns i dubbla uppsättningar, en uppsättning för varje staplare. Den vänstra heter L (Left) och den högra heter R (Right). (Se sidan 2.)

| <u>Left</u> | <u>Right</u> | | |
|-------------|--------------|---------------------------|-------------------------------------|
| M4AL | M4AR | Drivtrumma övre | Inmatningsrulle |
| M4BL | M4BR | Drivtrumma undre | Inmatningsrulle |
| M5AL | M5AR | Servomotor vänster | Förstaplingsvinge |
| M5BL | M5BR | Servomotor höger | Förstaplingsvinge |
| M6AL | M6AR | Servomotor vänster | Staplingslinjaler (undervinge) |
| M6BL | M6BR | Servomotor höger | Staplingslinjaler (undervinge) |
| M7AL | M7AR | Servomotor vänster | Komprimeringslinjaler (kompr.vinge) |
| M7BL | M7BR | Servomotor höger | Komprimeringslinjaler (kompr.vinge) |
| M8AL | M8AR | Snäckväxelmotor remklaff | Uttransport av stapel |
| M8BL | M8BR | Snäckväxelmotor remklaff | Uttransport av stapel |
| M8CL | M8CR | Snäckväxelmotor remklaff | Uttransport av stapel |
| M8DL | M8DR | Snäckväxelmotor remklaff | Uttransport av stapel |
| M9L | M9R | Drivtrumma | Uttransport av stapel |
| M10L | M10R | Snäckväxelmotor med skruv | Skivhöjdsjustering |
| M11L | M11R | Snäckväxelmotor med skruv | Skivlängdsjustering |
| M12L | M12R | Snäckväxelmotor med skruv | Skivbreddsjustering (2 stapl.sidor) |
| M14AL | M14AR | Drivtrumma | Mottagningsband övre |
| M14BL | M14BR | Drivtrumma | Mottagningsband undre |
| M17AL | M17AR | Snäckväxelmotor | Nedfällning av remband |
| M17BL | M17BR | Snäckväxelmotor | Nedfällning av remband |
| M17CL | M17CR | Snäckväxelmotor | Nedfällning av remband |
| M17DL | M17DR | Snäckväxelmotor | Nedfällning av remband |
| M15A | | Drivtrumma | Övre band i vagn |
| M15B | | Drivtrumma | Undre band i vagn |
| M15C | | Drivtrumma | Övre band i sep. mellanstation |
| M15D | | Drivtrumma | Undre band i sep. mellanstation |
| M16 | | Snäckväxelmotor | Drivning av vagn (sidoförflytt.) |
| M18A | | Snäckväxelmotor med skruv | Breddsjustering i vagn vänster |
| M18B | | Snäckväxelmotor med skruv | Breddsjustering i vagn höger |

Komponenter: (forts)

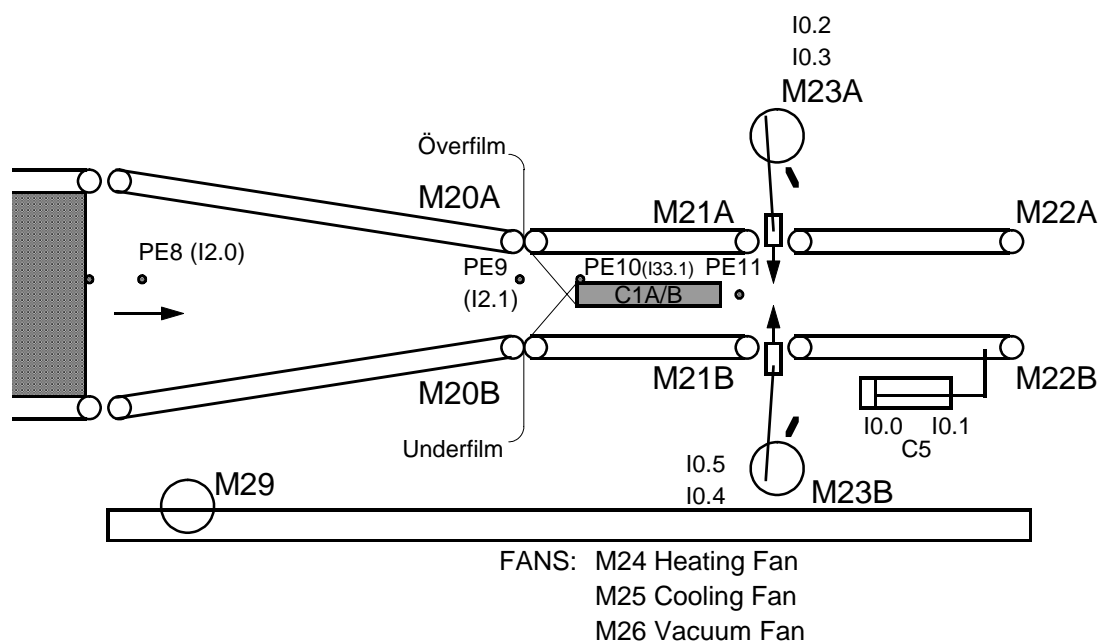
Alla komponenter finns i dubbla uppsättningar, en uppsättning för varje staplare. Den vänstra heter L (Left) och den högra heter R (Right). (Se sidan 2.)

| <u>Left</u> | <u>Right</u> | | |
|-------------|--------------|-----------------|--|
| P10L | P10R | Pulsgivare | Skivhöjdsjustering (M10) |
| P11L | P11R | Pulsgivare | Skivlängdsjustering (M11) [900-1500 mm] |
| P12L | P12R | Pulsgivare | Skivbreddsjustering (M12) [400-650 mm] |
| P18A | | Pulsgivare | Breddsjustering i vagn (M18A) [400-650 mm] |
| P18B | | Pulsgivare | Breddsjustering i vagn (M18B) [400-650 mm] |
| I48.1 | I18.1 | Induktiv givare | Ställmotor ändläge M10 hi |
| I48.2 | I18.2 | Induktiv givare | Ställmotor ändläge M10 lo |
| I48.3 | I18.3 | Induktiv givare | Ställmotor ändläge M11 short |
| I48.4 | I18.4 | Induktiv givare | Ställmotor ändläge M11 long |
| I49.0 | I19.0 | Induktiv givare | Ställmotor ändläge M12 out |
| I49.1 | I19.1 | Induktiv givare | Ställmotor ändläge M12 in |
| I49.2 | I19.2 | Induktiv givare | Hemmaläge för förstaplingsvinge, vänster (M5A) |
| I50.2 | I20.2 | Induktiv givare | Hemmaläge för förstaplingsvinge, höger (M5B) |
| I49.3 | I19.3 | Induktiv givare | Hemmaläge staplingsvinge, vänster (M6A) |
| I50.3 | I20.3 | Induktiv givare | Hemmaläge staplingsvinge, höger (M6B) |
| I49.4 | I19.4 | Induktiv givare | Friläge M6A mot drivremmar |
| I50.4 | I20.4 | Induktiv givare | Friläge M6B mot drivremmar |
| I49.5 | I19.5 | Induktiv givare | Hemmaläge komprimeringsvinge, vänster (M7A) |
| I50.5 | I20.5 | Induktiv givare | Hemmaläge komprimeringsvinge, höger (M7B) |
| I49.6 | I19.6 | Induktiv givare | Kompr.läge komprimeringsvinge, vänster (M7A) |
| I50.6 | I20.6 | Induktiv givare | Kompr.läge komprimeringsvinge, höger (M7B) |
| I51.0 | I21.0 | Induktiv givare | Remklaff A uppe (M17A) |
| I51.1 | I21.1 | Induktiv givare | Remklaff A nere (M17A) |
| I52.0 | I22.0 | Induktiv givare | Remklaff B uppe (M17B) |
| I52.1 | I22.1 | Induktiv givare | Remklaff B nere (M17B) |
| I51.2 | I21.2 | Induktiv givare | Remklaff C uppe (M17C) |
| I51.3 | I21.3 | Induktiv givare | Remklaff C nere (M17C) |
| I52.2 | I22.2 | Induktiv givare | Remklaff D uppe (M17D) |
| I52.3 | I22.3 | Induktiv givare | Remklaff D nere (M17D) |
| I53.3 | | Induktiv givare | Vänsterläge för vagn |
| I23.3 | | Induktiv givare | Högerläge för vagn |

Komponenter: (forts)

| | | | |
|---------------|---------------|----------|----------------------------------|
| PE2L I48.0 | PE2R I18.0 | Fotocell | Bromsar ner skiva vid inmatning |
| PE3L I48.5 | PE3R I18.5 | Fotocell | Startar förstapling |
| PE4L I48.6 | PE4R I18.6 | Fotocell | Stapelsänkning |
| PE5L I53.0 | PE5R I23.0 | Fotocell | Stapelutmatning klar |
| PE6L I53.1 | PE6R I23.1 | Fotocell | Stopp för stapel i mellanstation |
| PE7L I53.2 | PE7R I23.2 | Fotocell | Stopp för stapel i vagn |

D Kompressionspackare OBS! Egen i/o-lista



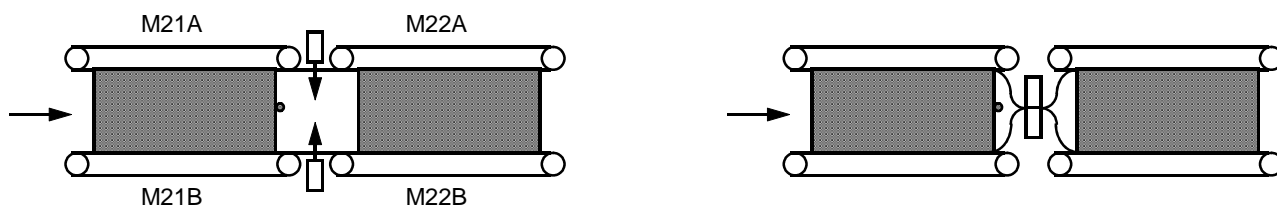
En stapel står nu i mellanstation (M20A/B) och har stoppat med framkant på PE7. Är packmaskinen redo för mottagning startar stapeln in mellan konvergerande band (M20A/B).

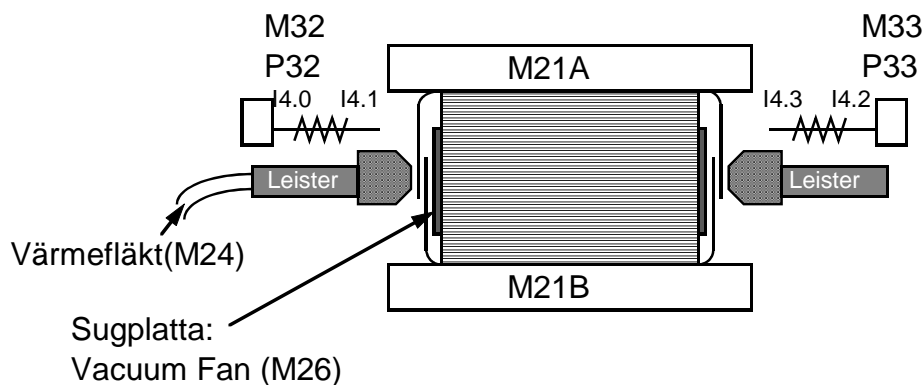
Första stapeln stoppar när bakkant släpper PE10. När nästa stapel kommer och bryter PE9 startar också M21-M22 med ett visst avstånd mellan stapel 1 och 2. Sedan stoppar M20-M21-M22 då en framkant är vid PE11, varvid tvärsvetscykeln startar (M23A/B). Vid varje frammatning öppnar spjäll (C1A/B) på värmekanoner som laminerar över- och underfilm på långsidorna.

Svetsbackarna ligger normalt isär. Vid svets startar M23A/B ett halvt varv och svetsbackarna går ihop. Efter svetsstiden går avskärningstråden ner (se nästa sida). Efter avskärningstiden går avskärningstråden upp och backarna går isär. Svetscykeln är klar.

M29 är motorn som driver förflyttningen av hela packaren i sidled. Detta för att förflytta den till en annan produktionslinje. Elskåpet för packaren är monterat på den vagn som packaren står på. Detta gör att endast kraftöverföring, tryckluft samt ett par digitala signaler behöver kopplas till vagnen.

För att serva svetsbackar kan sektionen med M22A/B skjutas framåt med cylinder C5.



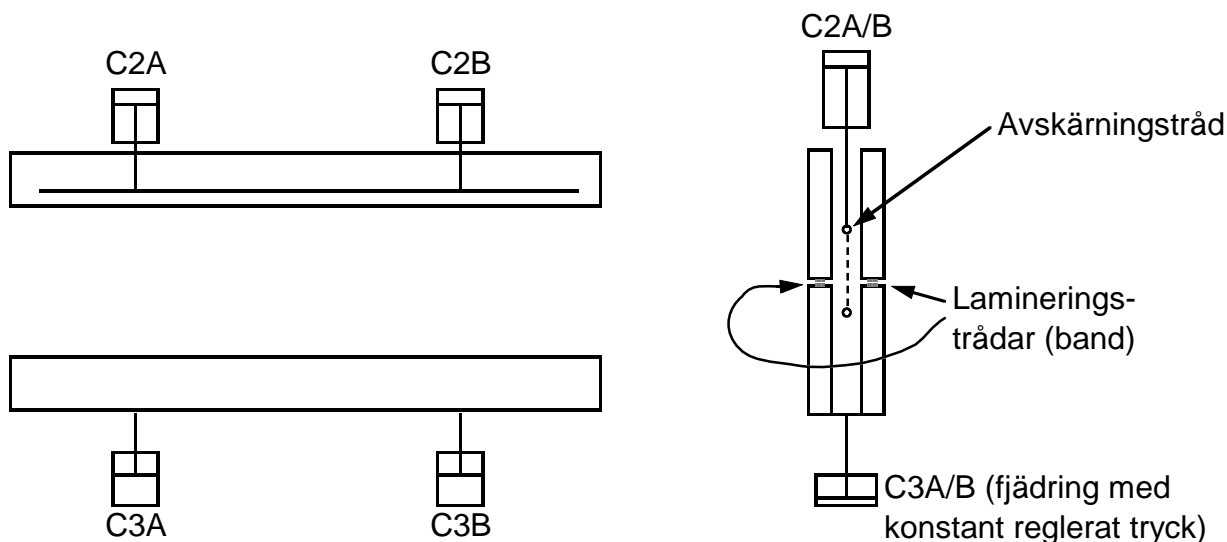


Ovan visas hur under- respektive överfilmen viks och överlappas innan den svetsas samman av värmekanonen.

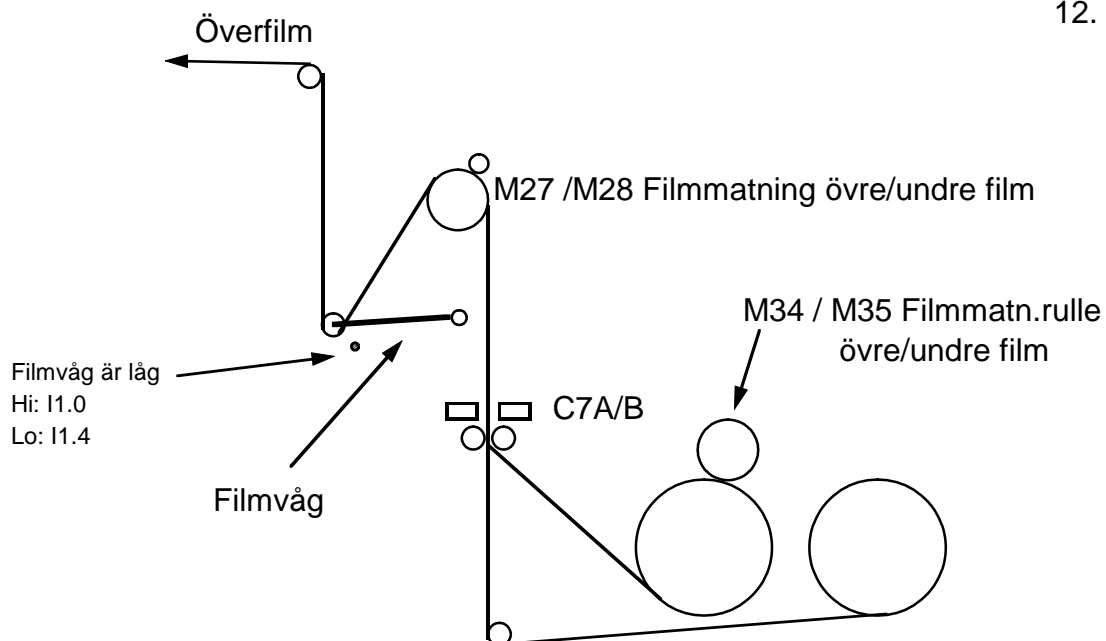
M32 och M33 är ställmotorer för vikverktyg/värmekanon på vänster och höger sida. M32 har ändlägesgivare 4.0 och I4.1. M33 har ändlägesgivare I4.2 och I4.3.

M30 och M31 är ställmotorer för sidostöd (skenor till vikverktyg) på vänster och höger sida. M30 har ändlägesgivare 2.2 och I2.3. M31 har ändlägesgivare I2.4 och I2.5.

Värmekanonens spjäll (C1=Damper) styr varmluften (ca 400 grader celcius) antingen upp i skorstenen eller in mot filmen.



Svetsbacken för tvärsvets och avskärning är utrustad med två cylindrar undertill (C3A/B) för att få ett jämnt svetstryck. Avskärningstråden trycks ner med två cylindrar C2A/B, och hålls sträckt med hjälp av fjädrar.



Till packaren hör två filmmatningsstationer, i princip lika. En för överfilmen och en för underfilmen. Ovan visas stationen för överfilmen.

Vid filmbyte dras film manuellt fram från ny filmrulle, genom skarvsvets. Skarvning av film sker nu med två knappar som aktiveras. C7 för ihop backarna, lamineringstrådar värms och efter kyltid öppnar C7 igen och den nya filmen dras med.

Komponenter:

| | | |
|-------|---------------------|---|
| M20A | Drivtrumma | Övre kompressionsband |
| M20B | Drivtrumma | Undre kompressionsband |
| M21A | Drivtrumma | Övre lamineringsband |
| M21B | Drivtrumma | Undre lamineringsband |
| M22A | Drivtrumma | Övre utmatningsband |
| M22B | Drivtrumma | Undre utmatningsband |
| M23A | Snäckväxelmotor | Övre tvärsvetsback |
| M23B | Snäckväxelmotor | Undre tvärsvetsback |
| M24 | Fläkt | Värmebläkt till kanonerna |
| M25 | Fläkt | Kylfläkt till kanonerna |
| M26 | Fläkt | Vacuumfläkt till sugplattorna (frekv.omf.) |
| M27 | Drivtrumma | Filmmatningsvals för överfilmen |
| M28 | Drivtrumma | Filmmatningsvals för underfilmen |
| M29 | Snäckväxelmotor | Sidoförflyttning av packlinje |
| M30 | Snäckväxelmotor | Ställmotor för paketbredd V (sidostöd) |
| M31 | Snäckväxelmotor | Ställmotor för paketbredd H (sidostöd) |
| M32 | Snäckväxelmotor | Ställmotor för paketbredd V (vikverktyg, sugplatta) |
| M33 | Snäckväxelmotor | Ställmotor för paketbredd H (vikverktyg, sugplatta) |
| M34 | Drivtrumma | Filmmatn.rulle överfilm |
| M35 | Drivtrumma | Filmmatn.rulle underfilm |
| | Leisterelement | Värmeelement 1 vänster |
| | Leisterelement | Värmeelement 1 höger |
| | Leisterelement | Värmeelement 2 vänster |
| | Leisterelement | Värmeelement 2 höger |
| RegA | Temperaturregulator | Styr 2st Triac till 2st värmeelement vänster |
| RegB | Temperaturregulator | Styr 2st Triac till 2st värmeelement höger |
| C1A/B | Vridcylinder | Spjäll i värmekanon (monostabil magnetventil) |
| C2A/B | Cylinder | Avskärnings tråd upp-ner (monostabil) |
| C3A/B | Cylinder | Mottryck svetsback (konstant, reglerat) |
| C4A/B | Kyl/press munstycke | Sidosvets press (monostabil) |
| C5 | Cylinder | Utmatningsstation till serviceläge (bistabil) |
| C6A/B | Cylinder | Skarvsvets överfilm (monostabil) |
| C7A/B | Cylinder | Skarvsvets underfilm (monostabil) |

Komponenter: (forts)

| | | |
|------|----------------------|---|
| I0.2 | Induktiv givare | Stopp svetsback övre isär (M23A) |
| I0.3 | Induktiv givare | Stopp svetsback övre ihop (M23A) |
| I0.4 | Induktiv givare | Stopp svetsback undre isär (M23A) |
| I0.5 | Induktiv givare | Stopp svetsback undre ihop (M23A) |
| I1.0 | Induktiv givare | Filmvåg i nederläge, överfilm |
| I1.4 | Induktiv givare | Filmvåg i nederläge, underfilm |
| I2.2 | Induktiv givare | Ställmotor ändläge M30 out |
| I2.3 | Induktiv givare | Ställmotor ändläge M30 in |
| I2.4 | Induktiv givare | Ställmotor ändläge M31 out |
| I2.5 | Induktiv givare | Ställmotor ändläge M31 in |
| I4.0 | Induktiv givare | Ställmotor ändläge M32 out |
| I4.1 | Induktiv givare | Ställmotor ändläge M32 in |
| I4.2 | Induktiv givare | Ställmotor ändläge M33 out |
| I4.3 | Induktiv givare | Ställmotor ändläge M33 in |
| I0.1 | Cylindergivare | Utmatningsstation ute |
| I0.0 | Cylindergivare | Utmatningsstation inne |
| A1 | Analog potentiometer | Övre filmpendelvinkel |
| A2 | Analog potentiometer | Undre filmpendelvinkel |
| P30 | Pulsgivare | Paketbreddsjustering vänster(M30) [400-650 mm] |
| P31 | Pulsgivare | Paketbreddsjustering höger (M31) [400-650 mm] |
| P33 | Pulsgivare | Paketbreddsjustering vänster(M32) [400-650 mm] |
| P33 | Pulsgivare | Paketbreddsjustering höger (M33) [400-650 mm] |
| T1 | Temperaturgivare | Varmluftstemp. vänster (kopplad till sep. reg.) |
| T2 | Temperaturgivare | Varmluftstemp. höger (kopplad till sep. reg.) |
| PE8 | Fotocell | Stapel inne i kompressions banden |
| PE9 | Fotocell | Stapel vid filmvikning |
| PE10 | Fotocell | Stapel vid värmekanon |
| PE11 | Fotocell | Stapel i tvärsvetsläge |

5.4 *Projektets genomförande*

De mekaniska delarna till denna maskin tillverkades och monterades under tiden som maskinerna i de andra projekten sattes i drift hos respektive kund (se figur 6 sidan 12). De flesta momenten gick enligt planerna. Jag hade dock problem med servodriften av förstaplarvingarna och fick kontakta ABB för support. De fick komma till MPS lokaler i Kungälv för att programmera drivstegen enligt våra specifikationer. De kunde på ett par dagar, efter en del svårigheter, åstadkomma en fullgod funktion.

Kunden kom till Kungälv den 21:e september för acceptanstest. Detta var lyckat och maskinen visades för andra intressenter de följande dagarna. Därefter monterades maskinen isär till moduler för transport och lastades på långtradare den 10:e oktober. Vid ankomsten till Desselgem den 12:e oktober ställdes modulerna på plats och efter en vecka var maskinen redo mekaniskt, pneumatiskt och elektriskt.

Relationen mellan MPS och kunden Pfeiderer hade satts på prov flera gånger i projekt 2. Man var inte överens om vad våra åtaganden skulle sluta för projekt 2. Detta influerade situationen i projekt 3 och läget var spänt. Vid ett tillfälle skar det sig helt. Jag var hos kunden för en provkörning då jag fick ett telefonsamtal från MPS. Jag skulle tömma plc:n på styrprogram samt montera av några vitala mekaniska delar och lämna fabriken utan att meddela ledningen eller produktionschefen. Man hade hamnat i en tvist gällande avtalet. Efter en vecka var den löst och jag åkte tillbaka med delarna och laddade in programmet till plc:n igen.

5.5 *Problem och lösningar*

Denna maskin fick snabbt en god funktion och hög tillförlitlighet. Väl beprövade metoder användes och till skillnad från projekt 2 så kom få negativa överraskningar. Det var dock inte ett projekt utan utmaningar. Ett par av dessa redovisas nedan.

Två plc:er i samma maskin.

Eftersom packaren står på räls och kan förflyttas i sidled så valde jag att ha ett eget elskåp och egen plc till packaren. Tanken var att packaren bara skulle kräva ström och trycklyft för att fungera. Dessa anslutningar kunde ledas i flexibla kabelskenor som möjliggör förflyttning i sidled. Efter att maskinen hade testats för första gången märkte vi att det vore önskvärt att upprätta kommunikation mellan plc:erna. Det skulle göra att det gick att starta hela anläggningen (två staplare och packare) med endast en startknapp. Dessutom skulle produktdimensionerna matas in i endast en operatörspanel, staplarens, vars plc sköter den automatiska omställningen. Staplaren måste därför kunna ge kommandon till alla ställmotorerna, även de i packaren.

Jag löste detta genom att koppla fyra digitala utgångar från staplarens plc till fyra digitala ingångar på packarens plc (via potentialfria reläer). Jag kopplade även fyra signaler i motsatt riktning. På detta sätt kunde jag skicka 16 olika kommandon/status i varje riktning mellan plc:erna. Om alla grindar är stängda och båda maskinerna är redo så behöver man bara trycka på startknappen på staplarens elskåp för att starta hela anläggningen. Ett startkommando skickas då från staplaren till packaren och en redosignal skickas tillbaka som bekräftelse till staplaren. Öppnas en grind under drift går den signalen direkt till ett nödstoppsrelä till det

styrande elskåpet varvid maskinen stoppas. Det andra elskåpet får ett kommando om stopp varvid den också stannar.

Det kan tyckas att denna metod med signaler via potentialfria reläer är ålderdomlig och att man borde kunna lösa problemet elegantare med en kommunikationslänk mellan plc:erna. Detta är givetvis möjligt men ofta får man en förfrågan om lösning på ett problem på ett möte och skall sedan direkt svara på när problemet kan vara löst. Utmaningen var här att lösa kommunikationen på ett sent stadium på kort tid. Är tiden begränsad så blir det ofta en väl beprövad lösning som jag väljer. Jag vet att jag inte kan misslyckas med att lösa problemet på, låt säga, två dagar. Skall man däremot sätta upp en kommunikation så bör det vara inplanerat från början med tid för problemlösning inplanerad.

Återkoppling från ställmotorer

I projekt 1 och 2 så användes analoggivare (potentiometerpistong) för att mäta positionen på de rörliga delar som ställmotorerna justerar. Detta är en mycket exakt metod eftersom analogingångarna på plc:er ofta har hög upplösning. T ex ger en 0-10 VDC signal med 10 bitars upplösning och en inställningssträcka på 300 mm en noggrannhet på 0,3 mm.

Det visade sig att analogkorten till den aktuella plc:n S5-115U var kostsamma. Även höghastighetsräknarkorten var dyra. Jag kontaktade därför Siemens för att få reda på vilken frekvens en vanlig digital ingång klarade av. De gav oklara besked så jag gjorde ett testprogram för att prova ut den maximala frekvensen och fick fram att 46 Hz gick bra, men inte mer. Egentligen var det programmets scantid som var begränsningen. Pulsgivarna på ställmotorerna, som är induktiva givare monterade på motorns fläkt, gav mig ett pulståg på 90 Hz.

Den enkla lösningen blev att slipa av en centimeter på 4 av de 6 flänsarna till ställmotorns fläkt. På detta sätt fick jag två pulser per varv istället för sex. Pulståget kom nu ner i 30 Hz vilket en vanlig digital ingång klarade av bra, förutsatt att man bara räknar två pulståg samtidigt. Jag programmerade omställningen så att två ställmotorer av de 14 ställdes in åt gången. Detta gjorde att en omställning normalt tog ca en minut. Kunden hade inga krav på att en omställning av maskinen skulle avklaras på kortare tid. Att minska kylningseffekten från flänsarna på dessa omställningsmotorer får ses som problemfritt och utan risk eftersom de bara går ca 30 sekunder per timme.

Noggrannheten på inställningen i denna maskin var inte högre än att denna metod med pulsräknare kunde användas.

5.6 Funktioner och cykler

Styrsystemen som används till denna maskin kan inte programmeras i grafcet, så jag översatte cyklerna till ladder-element. I tabellen nedan visas de cyklerna som styr maskinens olika delar. Staplaren (stacker) har 12 cykler och packlinjen (packer) har 4 cykler. Cyklerna finns i appendix, kapitel 8.2.3.

Tabell 8. Maskinens programcykler.

| <u>Stacker Cycles</u> | | <u>Packer Cycles</u> | |
|-----------------------|--|-----------------------------|--|
| L M4 Brake cycle | Inbromsning av inmatningsvalsar. | X-Lamination Cycle | Styr tvärsvetsen och avskärningen. |
| R - "" - | - "" - | Pack-Line M21,M22 Cycle | Styr transportbanden före och efter tvärsvets. |
| L Two 2step cycle | Förstaplarens vingar roterar 180 grader i två steg. | Pack-Line Start X-Lam Cycle | Start av tvärsvetsens cykel. |
| R - "" - | - "" - | Open Station Cycle | Styr förflyttning av transportband för underhåll av tvärsvets. |
| L Stacker cycle | Staplarens cykel. | | |
| R - "" - | - "" - | | |
| L Buffer Cycle | Buffertstationens cykel | | |
| R - "" - | - "" - | | |
| Shuttle cycle | Fördelningsvagnens cykel. | | |
| L Homing cycle | Återställningscykel för staplarens vingar. | | |
| R - "" - | - "" - | | |
| Adjust Cycle | Automatisk omställning av maskinen med ställmotorer. | | |

5.7 PLC programmet – innehållsförteckning

Siemens styrsystem har programkod, funktioner och data i block. I tabell 9 visas de block jag har definierat för staplarnas plc. OB1 är det block som läses först och kontrollerar vilka andra block som skall anropas. PB1 är huvudprogramblocket med den mesta av styrkoden. Här finns alla cykler och kod för drift. I tabell 10 visas PB1 i detalj. Koden för den helautomatiska omställningen finns i PB7. Beräkningarna för hur ställmotorerna skall ställa in sig enligt de produktdimensioner som finns inmatade i operatörspanelen sker i PB4. PB8 och PB9 beräknar plc:ns cykeltid för att man skall kunna se att en bra uppdateringsfrekvens av utgångarna hålls.

Tabellerna 11 och 12 visar packarens block och huvudprogram.

Tabell 9. Styrsystemets block (staplaren).

| | | |
|----|------|------------------------------|
| OB | OB1 | Block Control |
| | OB21 | Start up prog to OP17 |
| | OB22 | Start up prog to OP17 |
| | | |
| PB | PB1 | Main Program |
| | PB4 | Calculations |
| | PB5 | DW4=DW3-1 |
| | PB7 | Adjustments |
| | PB8 | PLC Cycle time calculations |
| | PB9 | PLC Cycle time calculations |
| | | |
| | | |
| FB | FB2 | Adj.Motors End Check |
| | FB9 | Sign fr packer |
| | FB10 | OP17 program |
| | FB11 | Signals to packer |
| | FB51 | OP17 |
| | FB57 | Packer adj. mot. max time |
| | FB58 | Last Pulses when adjust |
| | FB59 | Last Pulses when adjust |
| | FB60 | Adj. Mot M10L pulses count |
| | | FB61- FB91 other adj. motors |
| | | |
| | | |
| DB | DB10 | Main Data Block |
| | DB51 | OP17 Data Block |

Tabell 10. Kapitel i Programblock 1 (PB1) för staplaren.

| Segm | Kapitel | |
|------|---------|------------------------|
| 1 | 1 | Allways On |
| 4 | 2 | Call DB11 |
| | 3 | Reset calc done flag |
| | 4 | OP17 buttons (OP bits) |
| 12 | 5 | OP17 cycles show |
| 18 | 6 | Adjustments Mode |

Kapitel 5 Projekt 3 – Compactor till Belgien
5.7 PLC programmet – innehållsförteckning

| | | |
|-----|----|---|
| | 7 | Cycles reset |
| | 8 | Reset pulse |
| 22 | 9 | Auto Mode |
| 26 | 10 | Running Mode |
| 28 | 11 | Start Warning |
| 30 | 12 | Siren pulses |
| 36 | 13 | Alarms |
| | 14 | Running Actions M1,M2,M3,M4 |
| 41 | 15 | M4 Brake cycle L |
| 49 | 16 | M4 Brake cycle R |
| 57 | 17 | L Two 2step cycle |
| 76 | 18 | M5L actions |
| 81 | 19 | R Two 2step cycle |
| 100 | 20 | M5R actions |
| 105 | 21 | L Slab counter C1 |
| 110 | 22 | R Slab counter C2 |
| 115 | 23 | L Stack cycle , actions (M6,M7,M17,M8,M9) |
| 157 | 24 | R Stack cycle , actions (M6,M7,M17,M8,M9) |
| 199 | 25 | L Buffer cycle (M14) |
| 205 | 26 | R Buffer cycle (M14) |
| 212 | 27 | Shuttle cycle (M15,M16) |
| 235 | 28 | L Homing cycle |
| 251 | 29 | R Homing cycle |
| | 30 | Adjust Motors manual control |
| 269 | 31 | CPU time calc (PB8 res,PB9 +1) |
| 273 | 32 | Packet Counter |
| | 33 | Near Drop (op parameter) |
| | 34 | Trash L/R (op parameter) |
| | 35 | Empty Packer |

Tabell 11. Styrsystemets block (packaren).

| | | |
|----|------|--------------------|
| OB | OB1 | Block Control |
| | | |
| PB | PB1 | Main Program |
| | | |
| FB | FB9 | Sign fr stacker |
| | FB11 | Signals to stacker |
| | | |
| DB | DB10 | Main Data Block |

Tabell 12. Kapitel i Programblock 1 (PB1) för packaren.

Segm **Program Chapters PB1**

| | | |
|--|----|---------------|
| | 1 | Allways On |
| | 9 | Auto Mode |
| | 10 | Running Mode |
| | 11 | Cooling Mode |
| | 12 | Start Warning |

| | | |
|--|----|-------------------------------|
| | 13 | Siren pulses |
| | 14 | Alarms |
| | 15 | Auto actions : Fans x 3, heat |
| | 16 | Running actions |
| | 17 | Lamination cycle |
| | 18 | Lamination alarm |
| | 19 | Pack Line M21,M22 Cycle |
| | 20 | Pack Line Start XLam Cycle |
| | 21 | Damper |
| | 22 | Film feed control |
| | 23 | Open/close station cycle |
| | 24 | Splicing |
| | 25 | Adjust motors M30-M33 |

5.8 Sammanfattning av erfarenheter

Detta tredje projekt hade många likheter med projekt 1. Det krävdes emellertid att ett helt nytt plc-program utvecklades på grund av följande orsaker.

- Plc:n var av ett annat fabrikat (Siemens istället för Schneider Electric). I/O-indelningen och minnesadresseringen är helt olika i dessa system. Syntaxen för aritmetiska beräkningar skiljer sig totalt även den.
- Servostegen var av annat fabrikat (ABB istället för Bevi).
- Denna maskin hade två staplare (jämfört med en) styrt av ett styrsystem.
- Packaren kunde förflyttas i sidled på en räls och hade sitt eget styrsystem.

Enbart skisserna för programcykler och tillstånd (modes) kunde återanvändas. Däremot så gick det fortare att programmera styrsystemet tack var erfarenheter från maskinen i projekt 1 där jag har löst många liknande problem.

Min första plan var att ha ett styrsystem till hela anläggningen bestående av två staplare och en packare. Jag behövde senare ändra denna eftersom ett nytt krav ställdes på packaren som skulle kunna förflyttas i sidled på en räls.

Hela projektet känns lyckat och kunden hade inte mycket att anmärka på efter det att anläggningen hade satts i drift. Vid mina besök hos kunden visade det sig att maskinen hade goda marginaler avseende kapaciteten.

6 Metod

6.1 Dokumentation

Någon har sagt: "En programkod utan dokumentation saknar värde". Detta gäller till fullo för större program skrivna i högnivåspråk, men även till stor del för större plc-program. Alla program måste kunna modifieras med tiden. Dokumentationen blir särskilt viktig när storleken på programmet ökar. Det är inte helt ovanligt att man kommer tillbaka till ett programavsnitt som man själv har kodat utan att veta vad man har gjort. Utan beskrivningar är koden inte mycket värd. Att försöka uppdatera ett dåligt dokumenterat program kan vara både tidsödande och farligt. Man har svårt att se helheten och tvingas till att använda "trial and error". Då är det lätt att köra sönder en maskin. Särskilt som man ofta som plc-programmerare jobbar under stor tidspress i en bullrig industrimiljö. Målet är att koden skall vara väl strukturerad och dokumenterad innan man lämnar ett programkapitel för att koda nästa. Inte sällan skrivs delar av dokumentationen efter leverans av en maskin p.g.a. tidspress. Detta är inte önskvärt och bör undvikas eftersom kvalitén på dokumentationen blir sämre.

Vad består dokumentationen av i ett automationsprojekt? Vissa maskiner levereras med en väl strukturerad dokumentation där man enkelt kan följa programmerarens tankegångar. Andra levereras endast med utskrifter av elschema samt ladder-kod. Olika programmerare har olika uppfattning om vad som behöver ingå och trots att det finns standarder att följa varierar kvaliteten på dokumentationen mycket.

Dokumentationen till MPS maskiner består av mekaniska ritningar, elritningar, manualer från underleverantörer, operatörsmanual, underhållsmanual och en plc-pärm. Jag har haft ansvaret för de tre senare i dessa tre projekt och det är plc-pärmens innehåll jag vill beskriva här. Jag har delat in styrprogrammets dokumentation i intern dokumentation och extern dokumentation. Den interna dokumentationen är den som kan lagras i plc-programmets datafil. Den externa dokumentationen kan inte lagras där utan skapas i t.ex. Excel. Olika styrsystems mjukvaror kan lagra olika mycket dokumentation. Jag är förvånad att inte något av världens ledande fabrikat kan lagra tillräckligt med dokumentation och ha den sökbar, importerbar och exporterbar. Det vore också bra om man kunde välja vilka delar av dokumentationen som skall föras över till plc:ns minne. Det hade varit fördelaktigt att ha all dokumentation till ett plc-projekt lagrat i plc-filen. Det blir en uppgift för tillverkarna att lösa för framtidens styrsystem.

Den interna dokumentationen består av:

- symboler (namn på in- och utgångar, minnesbitar, minnesord, timers, counters m.m.).
- kommentarer (längre text än symbolen knuten till ett objekt).
- rungkommentarer (en beskrivande text kopplad till ett ladder-element).

Det vanliga är att man i automationsprojekt har en i/o-lista (input/output-lista). Jag har utökat begreppet i/o-lista till något jag kallar iom-lista. Denna innehåller inte bara in- och utgångar utan även alla andra objekt som används i koden såsom minnesbitar, minnesord, dubbelord, flyttal, konstanter, timers, counters och grafacetobjekt. Den innehåller även mer information för varje objekt än den som lagras i styrsystemets mjukvara (t.ex. typ av in-/utgång, material kopplat och revisionsdatum för ändring av objekt). Denna fil är skapad i Excel och formatet visas i kapitel 8.1. En stor fördel med att skapa denna typ av filer i Excel istället för i styrsystemets mjukvara är att man kan använda funktionen "fyll nedåt". Av utrymmesskäl har jag i kapitel 8.1 bara tagit med in- och utgångarna. De flesta styrsystem kan importera

symboler och kommentarer från en datafil. Jag har anpassat mina excelfiler till det format som kan importeras till styrsystemets mjukvara.

Den externa dokumentationen består av:

- iom-lista (se kapitel 8.1)
- programcykler (se kapitel 8.2)
- funktionsbeskrivning (se 3.3, 4.3, 5.3)
- table of contents for plc program (se 3.7, 4.7, 5.7)
- motorlistor (se 8.4)
- övriga dokument som beskriver beräkningar, möjliga produktdimensioner m.m.

En logisk struktur på programkoden kan också ses som en typ av dokumentation. Jag delar in min kod i programkapitel där varje kapitel har hand om en specifik funktion. Dessa programkapitel visas i kapitel 3.7, 4.7 och 5.7. Med denna innehållsförteckning är det lätt att snabbt hitta till rätt del av programmet även då det är mycket stort. I moderna mjukvaror kan man dela upp programmet i funktioner och funktionsblock vilket ger en ännu bättre översikt.

I de styrsystem som har använts i dessa projekt, samt i de flesta styrsystem på marknaden, måste man hushålla med minnen, timers, counters m.m. Det gäller att ha ordning och reda på sina i/o-listor och minneslistor. Vissa moderna styrsystem har "ej direkt adressering" av minnesord. Detta innebär att man inte behöver bry sig om vilket minnesord som plc:n använder för en viss variabel. Det räcker att minnas vad variabeln heter (variabelns symbol). Detta gäller givetvis inte in- och utgångar.

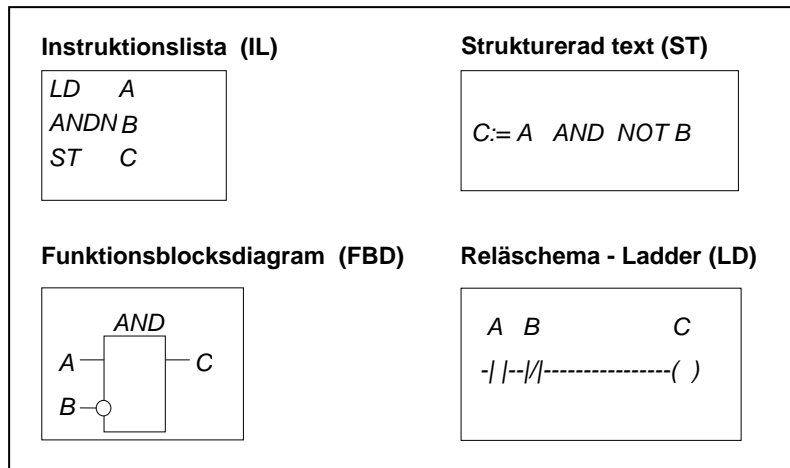
I framtiden kommer antagligen de flesta plc:er kunna erbjuda "ej direkt adressering", d.v.s. man behöver inte tänka på vilken del av minnet som plc:n väljer att använda. Detta gör koden överskådlig och man bromsas inte upp i sitt kodningsarbete av att leta lediga minnesord, timers och counters. Mer om vad vi kan vänta oss av framtidens styrsystem återfinns i nästa kapitel.

6.2 Programmeringsmetoder

Alla som programmerar styrsystem har sitt favoritspråk. Enkla förreglingar och sekvenser kan programmeras i valfritt språk. Däremot kan mer avancerade funktioner endast programmeras i vissa språk. Man kan också programmera mer effektivt (mindre resurser av minne krävs och cykeltiden kan hållas kort) om man från början väljer språk för en funktion med omsorg. Inte sällan upptäcker man att ett annat språk är lämpligare att tillämpa efter att man påbörjat en funktion och börjar då om i ett annat språk. Kodens överskådlighet, d.v.s. hur lätt koden är att läsa och förstå, varierar kraftigt mellan de olika språken.

Det finns fem olika språk som stöds av de flesta fabrikat av styrsystem. Tre är grafiska (2, 3, 4 nedan) och två är textbaserade (1 och 5 nedan).

1. Instruktionslista (IL)
2. Reläschemata (Ladder - LD)
3. Funktionsblocksdiagram (FBD)
4. Flödesdiagram - Grafacet (Sequential Function Chart - SFC)
5. Strukturerad text (ST)



Figur 41 Samma logik visas här i fyra olika språk.

Alla dessa språk är beskrivna i standarden IEC 61131-3 (kallas ibland även IEC 1131-3). IEC (International Electrotechnical Commission) har genom sin tekniska kommitté TC 65, organiserat en arbetsgrupp WG7, vilken genom standarden IEC 61131 arbetar med att standardisera plc-utrustningar. Under 2007 kommer en ny utgåva av denna standard.

Tanken med IEC-standard 61131-3 är att man skall ha ett så likt programmeringsspråk som möjligt hos alla olika fabrikat av plc:er. En plc-kod som följer denna standard skall därmed kunna användas till en plc av valfritt fabrikat. En annan fördel är att underleverantörer och konsulter kan anlitas till ett projekt oavsett vilket fabrikat av plc som används. Detta främjar konkurrensen mellan aktörer för både plc-produkter och utvecklingstjänster. Tyvärr så finns det för varje plc-fabrikat undantag från standarden, varför det inte går att återanvända kod från ett system till ett annat. Mycket enkla program kan ibland återanvändas utan anpassning men detta hör till ovanligheterna. Nedan beskrivs de fem olika språken.

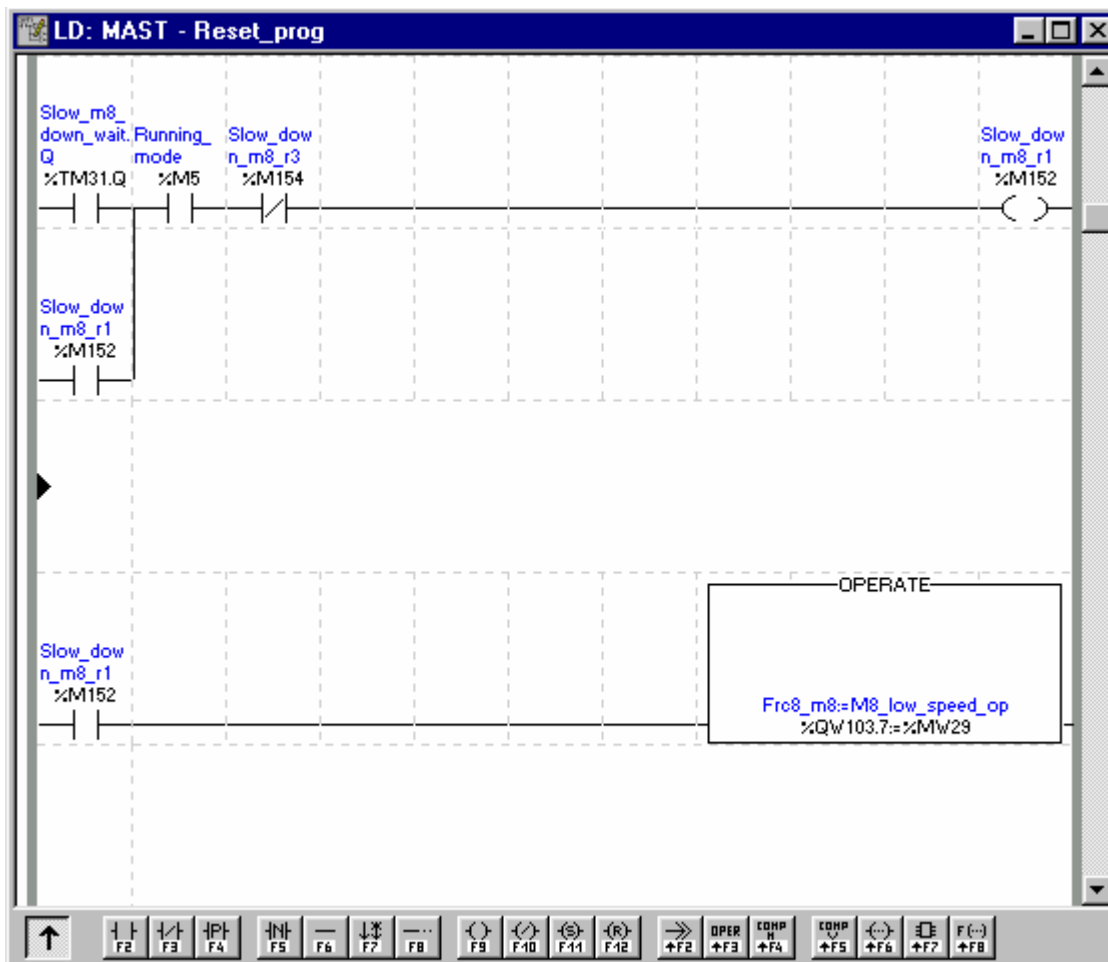
1. Instruktionslista (Instruction list - IL) är den äldsta formen för programmering av styrsystem. Den liknar lågnivåprogrammering (assemblerkod) och ger en dålig överblick av koden då programmet växer. Språket kallas på engelska "instruction list" (IL) men Siemens kallar det "statement list" (STL). Tyvärr har inte bara namnet på språket varierat från fabrikat till fabrikat utan också syntaxen, men språket är fortfarande tillåtet enligt standarden.

```

!      LD      %M1
      AND     %I2.1
      OR      %M8
      ST      %Q4.0
!      LD      %M12
      ANDN   %MW120:X1
      ST      %Q4.1
!      LD      [%MW200=%MW210]
      [%MW230:=%MW231]
!
  
```

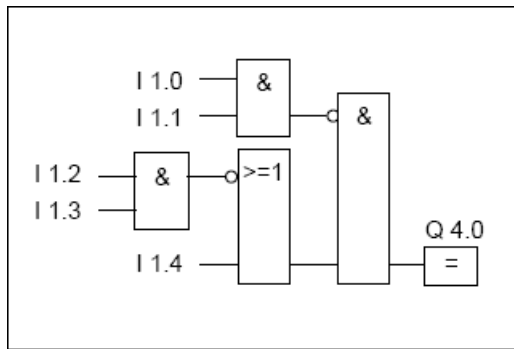
Figur 42 Språket "instruktionslista" liknar assemblerkod.

2. Reläschemata (Ladder - LD) liknar de elritningar som skrevs för relästyrningar innan plc:ns födelse. Namnet kommer av att dessa ritningar och även dagens ladder-kod liknar en stege. Man skulle kunna tro att detta arv skulle göra koden ineffektiv och svårläst men faktum är att den ger en mycket bra överblick och tydlighet. Min uppfattning är att ladder-kod alltid är att föredra framför instruktionslista och funktionsblocksdiagram. (Användningen av funktionsblocksdiagram, vilket omnämns senare i detta kapitel, passar dock ofta bra då flera funktionsblock skall länkas samman.)



Figur 43 Språket "ladder" liknar ett elschema för reläer.

3. Funktionsblocksdiagram (Function Block Diagram - FBD) som liknar digitalteknikens grindschema kan också användas. Att använda denna grafiska programmering med logiska grindar för att skapa programdelar på lägsta nivån anser jag ger en relativt dålig översikt. Där passar ladder bättre (eller strukturerad text i vissa fall). Gör man däremot en programdel på en högre nivå (som skall länka ihop flera funktionsblock) kan man med fördel använda funktionsblocksdiagram. Ladder kan även i detta fall passa bättre. Siemens kallar detta språk för "control systems flowchart" (CSF).

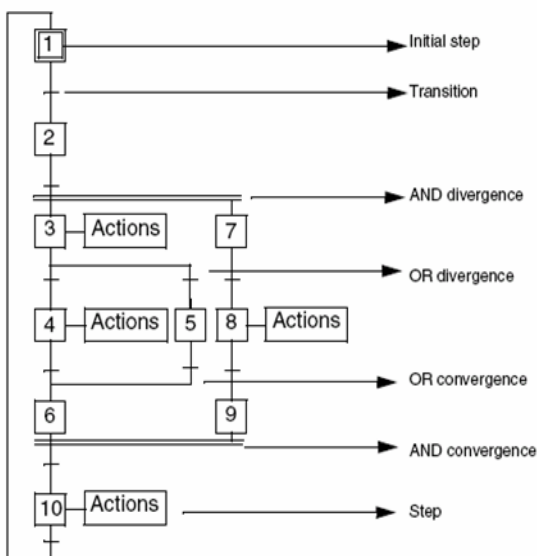


Figur 44 Språket ”funktionsblocksdiagram” liknar ett grindschema.

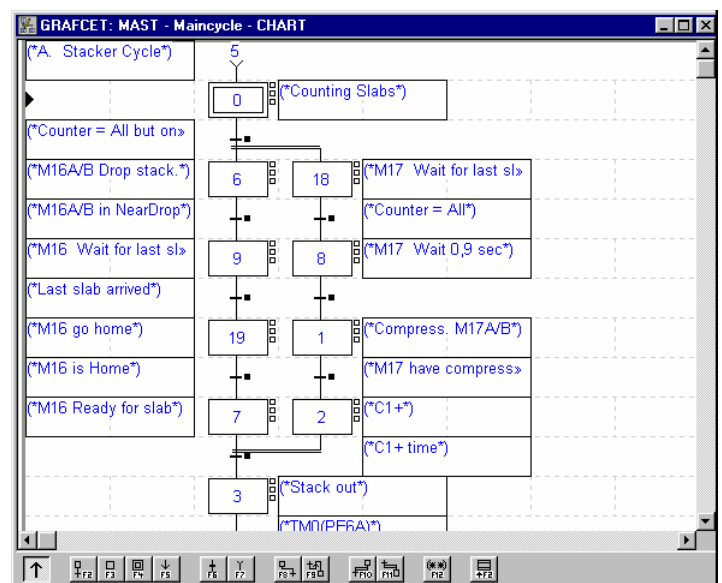
4. Flödesdiagram –Grafcet (“Sequential function chart” eller ” Sequential flow chart” - SFC)

har fördelen att de är mycket överskådliga och lättlästa. De kan därför också ofta användas i ett specifikationsskede för sekvenser. Programspråket är en vidareutveckling av Petri Nets och standarden IEC 848 Grafcet. Alla flödesdiagram kan lika gärna programmeras i ladder (eller annat språk) men överskådligheten för sekvenser blir inte lika bra. SFC består av steg (steps) som är länkade till varandra med övergångar (transitions). Varje steg representerar ett tillstånd för systemet som styrs. Varje övergång har ett övergångsvillkor (transition condition, TC) som beskriver när ett steg lämnas, och ett annat steg aktiveras. Detta villkor kan programmeras i valfritt språk. I varje steg kan utgångar sättas eller nollställas. Figur 43 visar att man kan lägga in förgreningar för parallella eller alternativa händelser. Dessa kan vara antingen OCH-förgreningar (AND-divergence) eller ELLER-förgreningar (OR-divergence) beroende på om ett eller flera steg skall aktiveras.

De tre maskinerna som detta examensarbete handlar om har styrprogram som nästan uteslutande innehåller sekvenser. En rad fysiska rörelser skall utföras efter varandra. Det är vanligt för alla typer av förpackningsmaskiner och det passar då bra att programmera med flödesdiagram. Är maskinen inte sekvensbaserad utan mer processbaserad kan regleringar m.m. bättre programmeras i strukturerad text (ST), vilket beskrivs i nästa stycke.

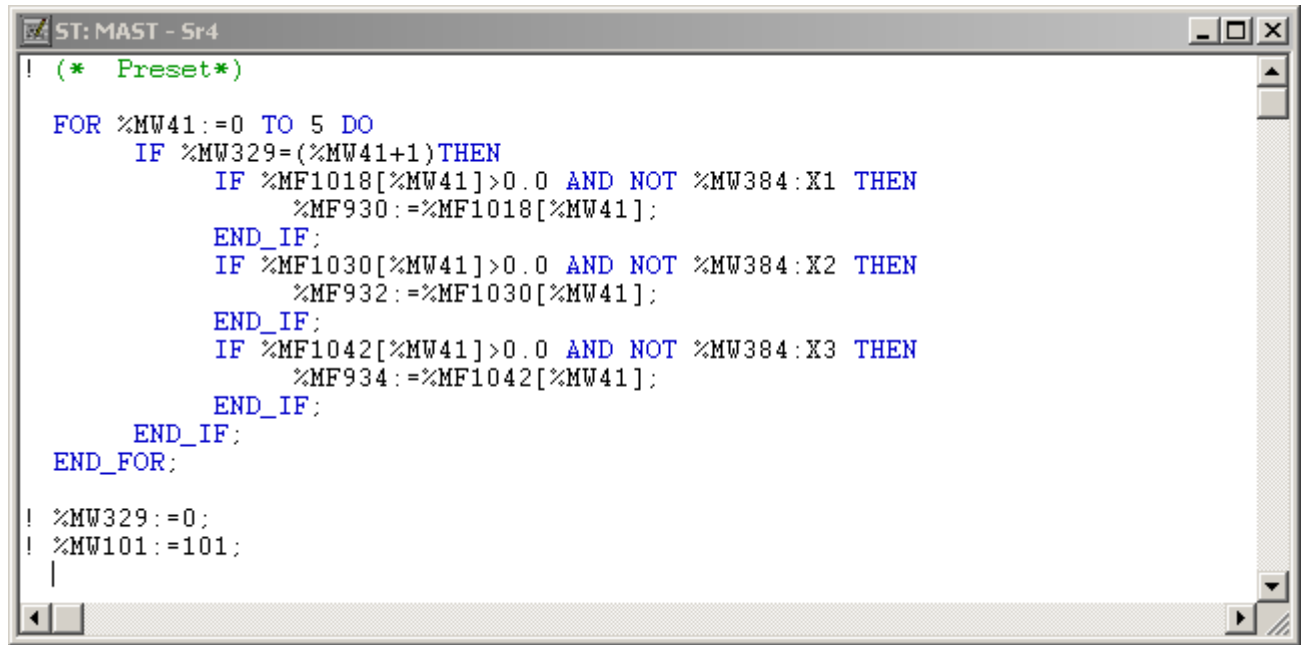


Figur 45 Flödesdiagram, SFC, kan innehålla parallella sekvenser (AND) och alternativa sekvenser (OR).



Figur 46 Språket ”flödesdiagram” visar en sekvens mycket överskådligt.

5. Strukturerad text (ST) är ett programspråk som till stora delar liknar Pascal. Det är mycket kraftfullt i jämförelse med de andra språken och tillåter t.ex. loopar m.m. En nackdel kan vara att koden inte blir lika överskådlig, men det kan man lösa med löpande dokumentation i koden. Alla funktionsblock med beräkningar görs med fördel i strukturerad text.



```
! (* Preset*)

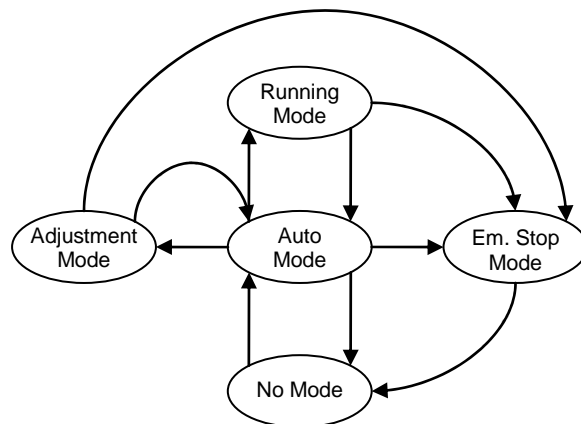
FOR %MW41:=0 TO 5 DO
  IF %MW329=(%MW41+1)THEN
    IF %MF1018[%MW41]>0.0 AND NOT %MW384:X1 THEN
      %MF930:=%MF1018[%MW41];
    END_IF;
    IF %MF1030[%MW41]>0.0 AND NOT %MW384:X2 THEN
      %MF932:=%MF1030[%MW41];
    END_IF;
    IF %MF1042[%MW41]>0.0 AND NOT %MW384:X3 THEN
      %MF934:=%MF1042[%MW41];
    END_IF;
  END_IF;
END_FOR;

! %MW329:=0;
! %MW101:=101;
|
```

Figur 47 Programmeringsspråket ”strukturerad text” (ST) liknar till stor del Pascal.

Vissa mjukvaror för plc:er kan även växla visningsätt för koden så att man kan läsa koden i det språk man själv föredrar. Det finns i dessa fall restriktioner för hur man skall skriva koden och vilka instruktioner man får använda. Normalt sett väljer man ett språk som passar för en viss funktion (eller ett helt programkapitel) och låser därmed språk och visningsätt.

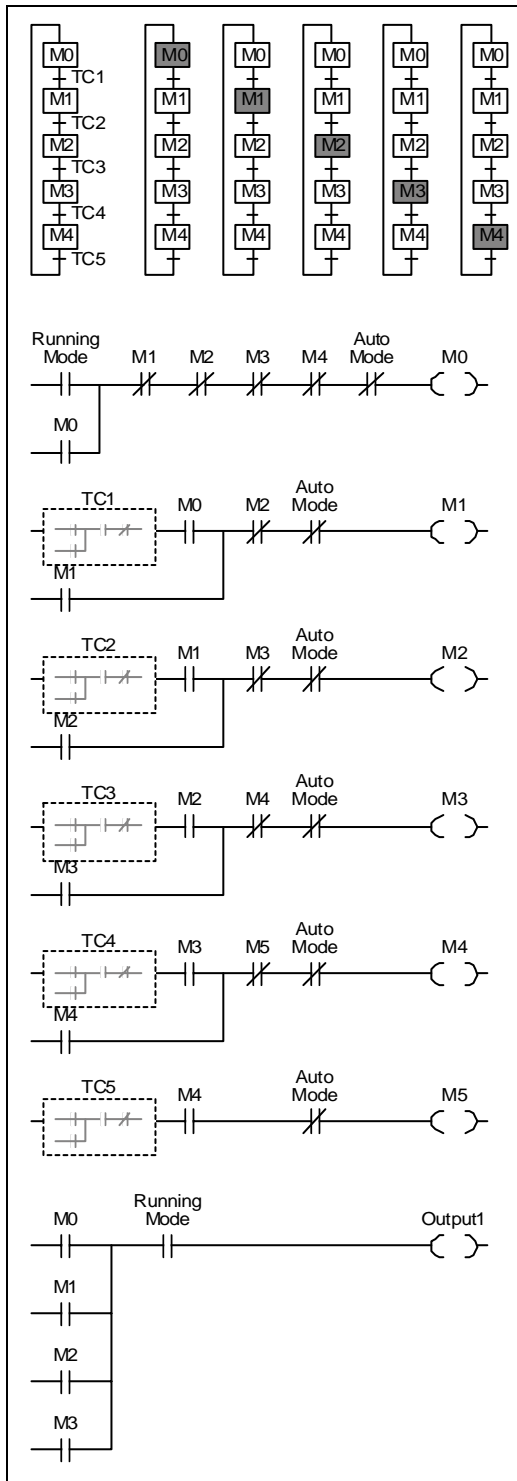
För att hålla reda på i vilket tillstånd maskinerna befinner sig i har jag skapat olika ”modes”. Jag har provat flera olika uppsättningar av ”modes” men till slut har jag funnit en som jag tycker passar mycket bra till förpackningsmaskiner. När strömmen slås på till maskinen är man i ”No mode”. Inget startar och inga manuella kommandon kan startas från operatörspanelen. Trycker man på den fysiska knappen ”Start Auto” kommer man till ”Auto mode” varvid fläktar och värmeelement sätts på. En vit statuslampa på elskåpet tänds men inga transportband startar. Man kan nu starta manuella sekvenser på operatörspanelen, t.ex. köra en tvärsvetscykel. Man kan även starta den automatiska omställningen (adjustment mode) då alla ställmotorer ställer in maskinen för önskad produktdimension. Under omställningen ljuder en signal med korta pulser under tiden omställningen pågår. Man kan under denna tid (ca 20 sekunder) inte starta maskinen. Genom att sedan trycka på den fysiska knappen ”Start Running” startar man maskinen och går till ”Running mode”. Då startar inmatningstransportörerna och maskinen är redo för att förpacka produkter. En grön lampa tänds även på elskåpet. Figuren nedan visar ett tillståndsdigram över maskinernas olika ”modes”.



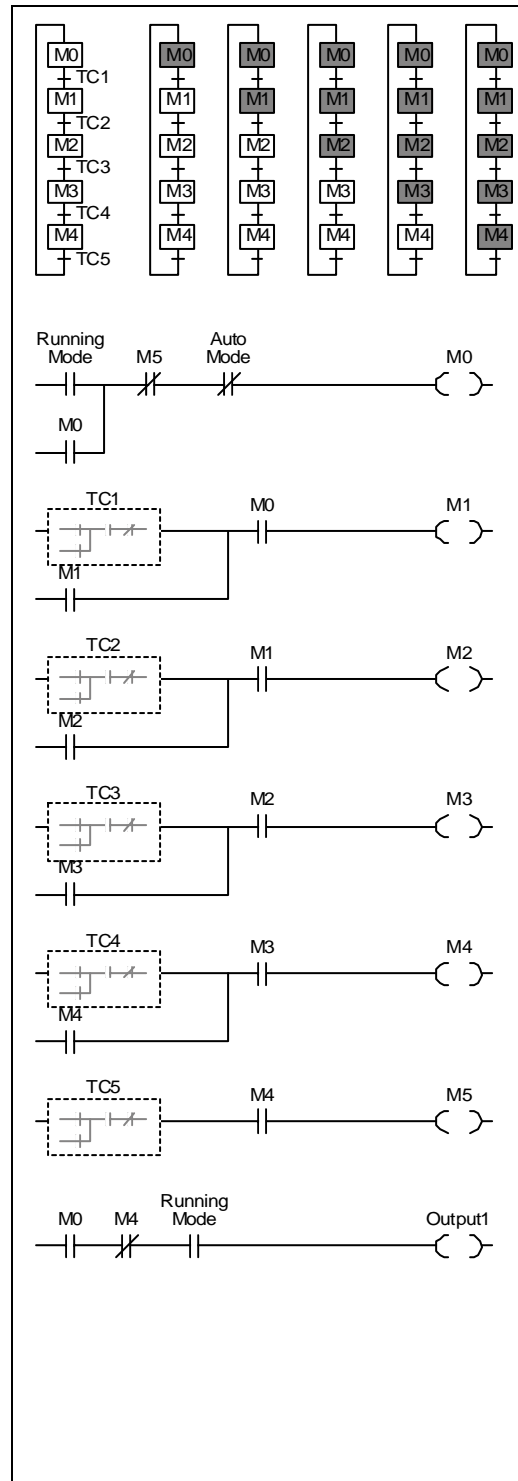
Figur 48 Tillståndsgraf som visar maskinernas olika tillstånd (modes) och övergångar (transitions).

Jag har även provat att ha ytterligare ett tillstånd, ”Manual mode”, som man var i då man skulle starta manuella sekvenser. Efter många diskussioner togs denna mode bort vilket ledde till enklare handhavande.

För att programmera sekvenser använder jag i första hand SFC. Men de fall där detta inte finns i mjukvaran (såsom i Siemens Step 5) använder jag ladder. Det finns flera olika metoder för att programmera sekvenser i ladder. Nedan till vänster visas en metod där en minnesbit (som representerar ett steg) som lämnas nollställs då efterföljande minnesbit sätts. Detta är den vanligaste metoden, men den har nackdelar för långa sekvenser. Nedan till höger visas en elegantare metod där minnesbitarna som lämnas inte nollställs. Denna metod kräver färre element och är mer effektiv då en utgång skall sättas (jämför output1 i figuren).



Figur 49 Alternativ 1: Detta är den vanligaste metoden för att programmera en sekvens i ladder. (TC betyder transition condition.)



Figur 50 Alternativ 2: Vid långa sekvenser blir denna metod mycket effektivare. Då cykeln skall resettas räcker det med att släcka M0.

Moderna mjukvaror (t.ex. Unity från Schneider och GX IEC Developer från Mitsubishi) gör det enkelt att programmera i moduler, mer likt objektorienterad struktur på programmet. Man kan stegvis dela upp programmet i mindre delar och skapa funktionsblock som löser en begränsad funktion. Dessa kan ha fysiska ingångar och parametrar som ingångar samt utgångar och värden som sätts och skrivs som resultat. Vidare kan man i ett programblock anropa flera funktionsblock och ett funktionsblock kan anropas flera gånger. Ett funktionsblock kan även anropa andra funktionsblock (även rekursivt i vissa fall). Detta sätt att hierarkiskt bygga upp stora program är en förutsättning för att skapa en väl strukturerad kod som är modifierbar för framtida krav. Uppdelningen i många funktionsblock gör även att det blir lättare att återanvända kod, även då en ny maskin har en helt annan funktion. Det ställs ofta krav på en kort utvecklingstid för att skriva ett program. Detta är möjligt om man kan återanvända funktionsblock för de standardfunktioner som ofta finns för en maskin. Antalet fel i koden blir också färre om man kan återanvända redan beprövade funktionsblock.

En annan fördel med att dela upp program i funktionsblock är att det blir enklare att dela upp arbetet mellan flera programmerare. Man kan ha väl bestämda gränssnitt till funktionsblocken och alla i ett utvecklartem behöver inte veta vad som finns i varje block. Programkod var i plc:ns begynnelse ofta bara 100 rader lång. Idag är det inte ovanligt med styrprogram på över 10 000 rader kod. Möjligheterna men också kraven har ökat sedan 1968, då den första plc:n presenterades av Modicon.

Något som inte varit möjligt i styrsystem tidigare, men som blir allt vanligare, är möjligheten att deklarerera lokala variabler. Tidigare (samt i dessa projekt) var alla variabler globala och man använde alltid direkt adressering. Nu när moderna mjukvaror erbjuder ”indirekt adressering” (se slutet av kapitel 6.1) och lokala variabler får man många fördelar. Bl.a. slipper man risk för konflikt då man använder lokala variabler i ett funktionsblock som anropas flera gånger.

I mjukvaran PL7 finns möjligheten att bygga upp arrayer av minneselement och använda indexerad minnesåtkomst i dessa. Detta ger stora möjligheter t.ex. då man skall programmera recepthantering eller skapa historik av värden eller larm.

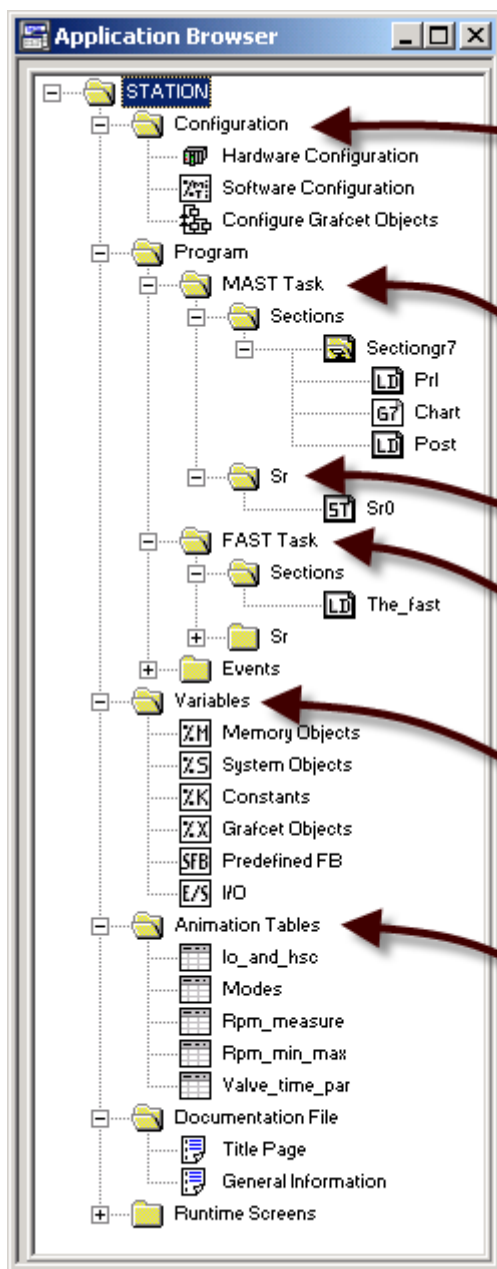
Variabler kan vara av olika datatyper. De vanliga är Boolean, Integer, Real, Byte och Word men även Date, Time_of_Day och String. Moderna styrsystem ger möjligheten att skapa sammansatta datatyper (Data Unit Type – DUT). Man kan då gruppera ett antal datatyper så att en variabel kan ha alla de attribut man önskar. Detta är tillsammans med uppdelningen av kod i funktionsblock den viktigaste metoden för att skapa en väl strukturerad kod.

Valet av programmeringsspråk kan avgöras av vad man har för ramar att hålla sig till. Låt säga att vi vill programmera en parameterberoende summering av en minnes-stack. Vill man skapa en lättförståelig kod på kort tid blir valet ofta ladder. Denna kod kräver mycket mer resurser (minne och exekverinstid) än om man väljer strukturerad text (ST) som språk. Då kan man använda metoder som loopar och indexerade arrayer. Ibland tvingas man ändra programmeringsspråk för ett visst kapitel för att man fyllt hela minnet. Detta är lite av en mardröm för en plc-programmerare, särskilt om minnet inte är expanderbart på det styrsystem man programmerar.

6.3 Utvecklingsmiljöer

En viktig egenskap hos ett styrsystem är dess utvecklingsmiljö. I detta examensarbete har jag använt en modern mjukvara från Schneider (PL7 Pro) och en äldre dos-mjukvara från Siemens (Step5). Möjligheten att skapa ett effektivt program på kort tid varierar kraftigt mellan dessa utvecklingsmiljöer. Moderna mjukvaror erbjuder ett antal funktioner som underlättar arbetet betydligt.

En första grundläggande egenskap, som idag är en självklarhet hos alla leveratörers senaste mjukvaror, är att utvecklingsmiljön är fönsterbaserad (Windows-program). Dessutom erbjuder de flesta moderna mjukvaror en bra översikt med en hierarkisk trädmeny, en s.k. ”application. browser”.



Figur 51 En application browser visar ett utvecklingsprojekts alla delar i en trädmeny. (Denna är från PL7.)

Tre sidor för inställningar. Konfiguration av hårdvara, processor- och minnesparametrar samt parametrar för Grafcet.

MAST Task innehåller huvudprogrammen som kan delas upp i mindre delar. Valfritt språk kan väljas för varje del.

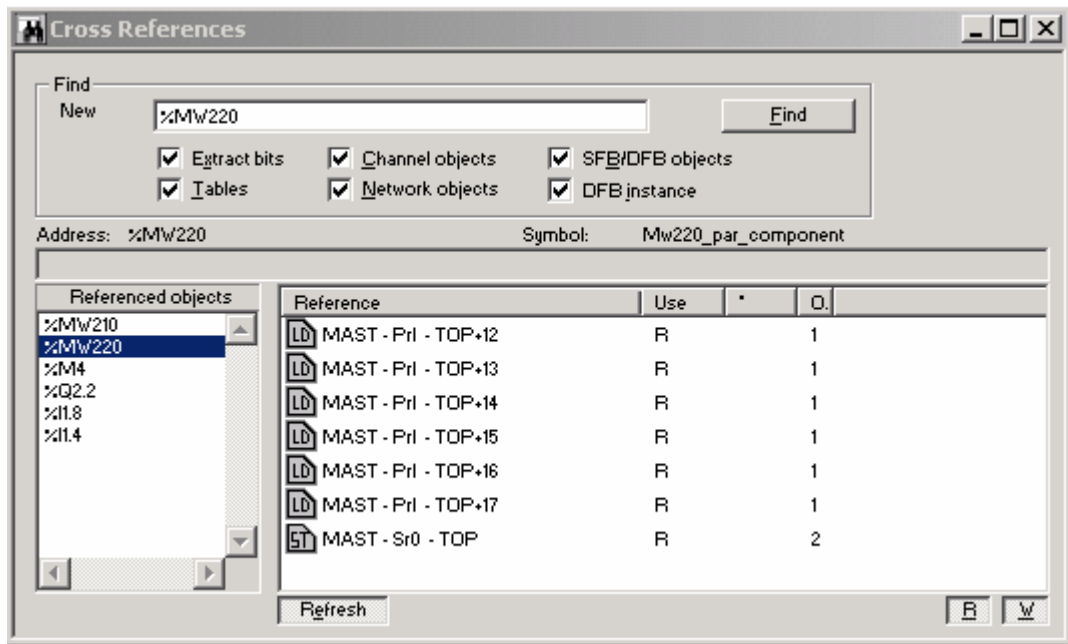
Sr innehåller alla subrutiner.

FAST Task är en speciell programmap för de programdelar som måste exekveras snabbt med en inställbart intervall (normalt 3-5 ms).

Mapp för alla variabler och objekt. Deras symbol (namn), kommentar och parametrar kan visas och ändras. SFB innehåller alla timrar och räknare mm.

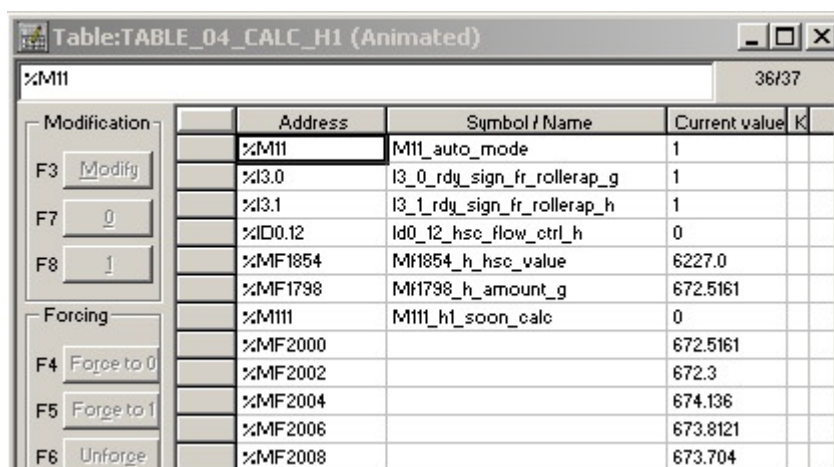
Animationstabeller används vid felsökning. Flera variablers värden kan läsas och skrivas.

En annan viktig egenskap är att det finns en bra sökfunktion. Den används inte bara för att hitta till en viss position i koden utan även för att se antal förekomster av ett visst objekt.



Figur 52 Sökfunktionen kallas "Cross References" i mjukvaran PL7.

Analys och felsökning av program är alltid en tidsödande del av alla plc-projekt. Att då ha tillgång till debug-funktioner är vitalt för att kunna få en översikt över situationen. Man vill kunna se värden på variabler, tilldela variabler värden samt tvinga ("forca") ingångar och minnesbitar. Dessutom vill man kunna lägga in brytpunkter och starta och stoppa olika delar av programmet online. Moderna mjukvaror kan även ge möjligheten att kunna stega fram programmet rad för rad, vilket kallas "Step Run". En nackdel som äldre mjukvaror har är att allt som sker online uppdateras långsamt. En snabb ethernet-koppling mellan pc och plc gör att online-programmering går lika snabbt som offline-programmering.



Figur 53 En animationstabell visar värdet på variabler. Man kan även tilldela variabler värden.

Något som skiljer dagens styrsystem åt är hur enkelt det är att programmera aritmetiska beräkningar. Schneider är ensamma på marknaden med att erbjuda s.k. operate-block. Dessa kan läggas in direkt i ladder-kod och innehålla en tilldelning av en variabel eller en array. Syntaxen gör att man får bra översikt över beräkningen som skall utföras. Flera andra styrsystem kan erbjuda alternativa metoder för beräkningar men de är inte lika bra och ger inte samma överblick.

Det är intressant att följa de ledande leverantörernas utveckling av styrsystem. En tydlig tendens är att kommunikation blir allt viktigare för plc:er. Alla fabrikat som ligger i framkanten kan presentera lösningar för både Modbus, CAN, Profibus, ASI, och givetvis ethernet, som kommer allt starkare. Även kopplingen mellan pc och plc börjar uppgraderas. Den gamla långsamma seriekommunikationen RS232 ersätts av USB och Ethernet. Drivkraften för att ha en bra kommunikation (fältbuss) i styrsystem var till en början de besparingar som man kunde göra i kabeldragningar med hjälp av distribuerade i/o. Idag är drivkraften ofta att man vill kunna samla in data från alla plc:er till ett SCADA-system.

En annan trend, som bl.a. Beckhoff har visat sig starka på, är plc:er som till stor del liknar fläktlösa datorer. Man kan välja mellan flera olika operativsystem (t.ex. Windows) och ännu fler programspråk. Även marknaden för SoftPLC (realtidsmjukvara som körs på en pc) har växt, om än inte lika snabbt som tillverkarna först trodde.

B&R har visat upp två starka kort. Dels deras mycket snabba kommunikationsbussar X20 och X67. De har även presenterat operatörspaneler med inbyggd plc vilka de kallar Power Panel. Detta ger mycket stora fördelar för många maskinbyggare, särskilt då man skall uppgradera plc-program och operatörsgränssnitt på distans.

Ytterligare en trend är att minnesutrymmet börjar växa och priserna går ner, vilket har varit efterlängtat. T.ex. Omron utnyttjar standardminnen av flashtyp som ger en kostnad på 500 kr/GB. Detta kan jämföras med att t.ex. Schneider fortfarande säljer minnen på 64 kB för 2000 kr, d.v.s. 60 000 gånger dyrare per kB. Stora minnen ger bl.a. möjligheten att logga historiska data.

Då man skall välja fabrikat av styrsystem måste man först se till att företaget är väl representerat i det land som maskinen skall levereras till. Detta gäller både hårdvara (reservdelar) och mjukvara (support och konsulter för vidareutveckling). Gärna vill man se en representation över hela världen. Detta kan inte alla fabrikat erbjuda varför det ofta blir ett av de stora erkända fabrikaten som väljs till stora maskiner. Kunden specificerar oftast fabrikat på ingående komponenter då det gäller order av så stora, kundanpassade maskiner som de i detta arbete berörda. Däremot så är det ofta upp till maskintillverkaren att välja passande modeller.

7 Slutsats

Det har varit både utmanande och stimulerande att arbeta med de tre projekt som detta examensarbete behandlar. Arbetets omfattning var svår att uppskatta från början och blev större med tiden. Projekten har tagit olika mycket tid i anspråk p.g.a. maskinernas olika komplexitet. Man kan också se att fabrikat (och årsmodell) av styrsystem spelar en viss roll. PLC:n från Schneider Electric är mycket smidigare att arbeta med än Siemens S5. Men det som utan tvekan har haft den största inverkan är om maskinen är en prototyp eller en beprövad konstruktion. Då man bygger en prototyp färdigställs en maskin på ungefär samma tid som när man använder väl beprövade metoder, men sedan behövs ett flertal ombyggnader för att få en god funktion och tillförlitlighet.

I min situation som programmerare måste jag alltid vara med och anpassa styrprogrammet efter varje mekanisk och elektrisk modifiering. Detta var till slut mycket krävande i multipack-projektet som ju var en prototypmaskin. Man kan i tabellerna nedan tydligt se att detta projekt (projekt 2) har krävt mer än dubbelt så mycket tid och dubbelt så många resor som de andra projekten.

Tabell 13. Tidsåtgång per projekt

| Nedlagd tid per projekt | Timmar | Dagar ca | Resor till kund | Dagar hos kund |
|-----------------------------|--------|----------|-----------------|----------------|
| Projekt 1 Australien | 743 | 85 | 3 | 36 |
| Projekt 2 Belgien, Tyskland | 1502 | 147 | 7 | 75 |
| Projekt 3 Belgien | 585 | 58 | 4 | 15 |

Nedan visas en sammanställning av resorna till kunderna. Normalt skall endast två resor behövas för dessa typer av projekt, en resa för installation och driftsstart samt en för uppföljning, justering och utbildning. Får man problem blir det givetvis fler återbesök, men ingen väntade sig att projekt 2 skulle kräva ett så högt antal resor. Totalt arbetade jag 126 dagar hos kunderna.

Tabell 14. Sammanställning av resor till kunderna.

| Resa | Projekt | Start | Slut | Antal dgr | Aktivitet |
|---------------------|---------|----------|----------|-----------|---|
| Belgien 1 | 2 | 99-04-05 | 99-04-25 | 21 | Uppställning, mekanisk montering, elektrisk montering, driftsstart, produktionstester. |
| Belgien 2 | 2 | 99-04-27 | 99-05-13 | 17 | Produktionstester, mekaniska modifieringar. |
| Australien 1 | 1 | 99-05-18 | 99-06-05 | 19 | Uppställning, mekanisk montering, elektrisk montering, driftsstart, produktionstester, kapacitets-trimning. |
| Belgien 3 | 2 | 99-07-02 | 99-07-13 | 12 | Mekaniska och funktionella modifieringar, nya frekvensomformare kopplas in. Funktionen finns där men inte tillförlitligheten. |
| Australien 2 | 1 | 99-07-14 | 99-07-21 | 8 | Utbildning av operatörer, underhållspersonal och ingenjörer. |
| Tyskland, Belgien 4 | 2 | 99-08-01 | 99-08-07 | 7 | Produktionstester, mekaniska modifieringar. |
| Belgien 5 | 2 | 99-08-11 | 99-08-13 | 3 | Ledningsmöten om problemen. |
| Belgien 6 | 2 | 99-08-18 | 99-08-26 | 9 | Produktionstester, mekaniska modifieringar. |
| Belgien 7 | 2 | 99-08-29 | 99-09-03 | 6 | Produktionstester, mekaniska och elektriska modifieringar. |
| Belgien Comp.1 | 3 | 99-10-17 | 99-10-20 | 4 | Uppställning, mekanisk montering, elektrisk montering, driftsstart. |
| Belgien Comp.2 | 3 | 99-10-27 | 99-10-29 | 3 | Elektrisk montering. |
| Belgien Comp.3 | 3 | 99-11-01 | 99-11-05 | 5 | Programmering av automatiska omställningen. Produktionstester. |
| Belgien Comp.4 | 3 | 99-11-14 | 99-11-16 | 3 | Utbildning av operatörer, underhållspersonal och ingenjörer. |
| Australien 3 | 1 | 99-11-19 | 99-11-27 | 9 | Kapacitetsökning av staplare. |

Om man jämför projektens utveckling till färdig maskin så blev projekt 3 det mest lyckade. Maskinen passade exakt in på kundens behov och utförde jobbet med stor tillförlitlighet. Dessutom kunde tidsplanen hållas då få överraskningar dök upp. Vi använde väl beprövade tekniker och komponenter. Detta sammantaget resulterade i att kunden var mycket nöjd med installationen.

Projekt 1 hade känts lika lyckat om det inte hade varit för de annorlunda kapacitetskrav som vi blev varskodda först efter installationen (vilket beskrivs i kapitel 3.5). Det kan ha varit så att kunden förstörde detta problem för att slippa betala de sista procenten av kostnaden. De körde produktion av denna produkt som gav oss problem i mycket lite utsträckning. Jag vill uppskatta att denna del av produktionen utgjorde ca 1 % av den totala produktionen. En sänkning av banhastigheten av 10 % skulle sannolikt lösa detta problem. Detta skulle i så fall sänka deras totala årsproduktion med en promille. Ofta finns det en klausul i köpeavtalet som beskriver hur betalningen skall ske. Det kan stå att de sista fem procenten först betalas efter ”a

successful operation”. Pekar kunden på något problem kan han hävda att den sista betalningen inte behöver erläggas. I detta fall betalade kunden de sista fem procenten efter utdragna diskussioner.

Projekt 2 hade som beskrivet tidigare en del utmaningar innan det kunde slutföras. Prototyper har alltid vissa barnsjukdomar, vilket också kunde konstateras i detta projekt. Det roliga med att bryta ny mark överskuggas av frustrationen då den tillförlitlighet som förväntades inte kunde uppnås. Vi hade många möten med kunden och förhandlade om var våra åtaganden skulle sluta. Det man kan säga är att vi lärde oss mycket på denna resa och har fått värdefulla erfarenheter. MPS fortsatte att förbättra konstruktionen under år 2000 och 2001. Flera maskiner av denna typ levererades senare och de hade högre tillförlitlighet än de prototyper som jag var med om att bygga. Eftersom maskinerna byggs med ett starkt modultänkande (främst p.g.a. att de skall anpassas för transporten till kunden) så går det ofta att uppgradera en äldre maskin med en modern modul som utför samma arbete på ett bättre sätt.

Ett automationsprojekt kan delas in i faser. Vissa faser är typiska för automationsprojekt. Enligt mina erfarenheter så följer ett projekt ofta fasindelningen nedan.

- Diskussion om krav med kunden. (produktformat, kapacitet, maskinstorlek, maskinplacering, produkt exempel, materialval, fabrikat på komponenter, effekt, tryckluftskonsumtion m.m.)
- Mekaniska ritningar, funktionsbeskrivning, kravspecifikation, materiallistor, pneumatiska ritningar, elritningar, in- och utgångslista skrivs.
- Beställning av material. (t.ex. balkar, profiler, axlar, kugghjul, gängstavar, transportörer, motorer, frekvensomformare, servostyrningar, pneumatikcylindrar, magnetventiler, elskåp, kontaktorer, säkringar, motorskydd, styrsystem, operatörspanel, mjukvaror, givare, värmeelement, regulatorer, kabel, säkerhetsstaket m.m.)
- Mekanisk uppbyggnad.
- Elskåp byggs.
- Motorer och pneumatik monteras.
- El dras på maskin. (givare, motorer, magnetventiler, värmeelement, fläktar, regulatorer)
- El slås på maskinen, PLC:n laddas med program, de enkla funktionerna testas en för en.
- Felsökning och omkoppling för felaktiga funktioner (Eifel).
- Programmering av servomotordrivsteg och frekvensomformare.
- Alla funktioner testas en för en och trimmas. Justering av motorers frekvensomformare (riktning, hastighet, acceleration och retardation), cylindrar (strykning och dämpning), givare (position, riktning, känslighet och tidsfördröjning), temperaturregulatorer, triac, temperaturgivare och värmeelement (PID-parametrar och nivåalarm), servomotorer (hastighet, acceleration, retardation och kontroll av positionsfel), ställmotorer (riktning, ändlägesgivare och positioneringsgivare (analoggivare eller pulsräknare)).
- Ett första program laddas till operatörspanelen. Detta möjliggör start av separata programsekvenser.
- Moduler testas med flera funktioner samtidigt. Här är det lätt att bli ivrig och starta för många funktioner på en gång med sönderkörning som följd.
- Hela maskinen testas. Ofta upptäcks brister och fel varför funktioner får ändras. Om maskinen är en prototyp tillkommer ofta nya delar.
- Intrimning för att öka kapaciteten.
- Säkerhetsfunktioner programmeras in för att skydda både människor och maskin.
- Visning för kund samt acceptanstest.
- Utbildning av operatörer och underhållspersonal.

Jag har sparat de första tidsplanerna som vi gjorde på MPS när orderarna hade kommit för dessa maskiner. Det skulle senare visa sig att de inte kunde efterlevas och planerna fick revideras vid ett flertal tillfällen. Samtidigt har kunderna många gånger också halkat efter i tidsplaneringen när deras fabriker inte har varit redo att ta emot våra maskiner för att sätta dem i drift. Genom att hålla en öppen och frekvent dialog med kunden har justering av tidsplaner kunnat underlättas utan att ekonomiska påföljder behövt diskuteras.

Detta examensarbete har givit mig många värdefulla erfarenheter. Jag har blivit bättre på att tidsplanera samt att i ett tidigt skede förutse var problem kan uppstå. Då projekten förändrades p.g.a. oförutsedda händelser ställdes höga krav på flexibilitet och förändringsbenägenhet. Jag har även satts på prov när det gäller att arbeta under tidspress vilket har övat upp min stresstålighet.

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Gustaf Olsson som med sina entusiasmerande kurser i Industriell automation och Datorer i automation givit mig ett intresse att fördjupa mig i detta ämne. Jag vill även tacka alla på MPS som jag har kämpat tillsammans med i dessa tre projekt.

Min erfarenhet är att allt går att lösa, det är bara en tidsfråga... och en kostnadsfråga.

8 Appendix

8.1 In- och utgångslistor

8.1.1 Projekt 1 - MPS Compactor System Tasman Insulation, Australien

| I/O | func.descr | name | comment | type | cab | mat. | rev. |
|--------|------------|---------------------|-------------|-----------|-----|--------|------|
| I 4.0 | | SPARE | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.1 | | SPARE | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.2 | | PB START RUNNING | | IN 24V DC | 1 | PB | |
| I 4.3 | | PB STOP RUNNING NC | | IN 24V DC | 1 | PB | |
| I 4.4 | | PB GO TO AUTO | | IN 24V DC | 1 | PB | |
| I 4.5 | | PB STOP AUTO NC | | IN 24V DC | 1 | PB | |
| I 4.6 | | PB PROG RESET | | IN 24V DC | 1 | PB | |
| I 4.7 | | PB EM. STOP | | IN 24V DC | 1 | PB | |
| I 4.8 | | HEAT FAN SWITCH | | IN 24V DC | 1 | | f |
| I 4.9 | | SPARE | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.10 | | SPARE | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.11 | | SPARE | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.12 | | SPARE | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.13 | | SPARE | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.14 | | TEMP OK L | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.15 | | TEMP OK R | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.16 | | M TRIP GR1 | M1-8 | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.17 | | M TRIP GR2 | 9,16,17 | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.18 | | M TRIP GR3 | 18-20 | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.19 | | M TRIP GR4 | M22 | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.20 | | M TRIP GR5 | 23-27,30 | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.21 | | M TRIP GR6 | M28,25,26 | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.22 | | M TRIP GR7 | 10-14,42,43 | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.23 | | EM. STOP TOP | | IN 24V DC | 1 | PB | e |
| I 4.24 | | EM. STOP R | | IN 24V DC | 1 | PB | e |
| I 4.25 | | EM. STOP L | | IN 24V DC | 1 | PB | e |
| I 4.26 | | DOOR OPEN 1 | STAIRS | IN 24V DC | 1 | SWITCH | e |
| I 4.27 | | DOOR OPEN 2 | L | IN 24V DC | 1 | SWITCH | e |
| I 4.28 | | DOOR OPEN 3 | R | IN 24V DC | 1 | SWITCH | e |
| I 4.29 | | SPARE | st1/2 | IN 24V DC | 1 | | |
| I 4.30 | PEA | PEA PROD ON M3 | st1/3 | IN 24V DC | 1 | PE | |
| I 4.31 | | SPARE | st1/4 | IN 24V DC | 1 | | c |
| I 4.32 | | SPARE | st1/5 | IN 24V DC | 1 | | c |
| I 4.33 | G1A | G1A PROD ON M3 | st1/6 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.34 | G1 | G1 ADJM M10 HI | st1/7 | IN 24V DC | 1 | IND | c |
| I 4.35 | G2 | G2 ADJM M10 LO | st1/8 | IN 24V DC | 1 | IND | c |
| I 4.36 | G3 | G3 ADJM M11 HI | st2/1 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.37 | G4 | G4 ADJM M11 LO | st2/2 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.38 | G6 | G6 ADJM M12 SHORT P | st2/3 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.39 | G7 | G7 ADJM M12 LONG P | st2/4 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.40 | | SPARE | st2/5 | IN 24V DC | 1 | IND | c |
| I 4.41 | PE3 | PE3 M8 SLOW DOWN | st2/6 | IN 24V DC | 1 | IND | c |
| I 4.42 | PE4 | PE4 PROD IN STA | st2/7 | IN 24V DC | 1 | PE | |
| I 4.43 | PE5 | PE5 SLAB DOWN | st2/8 | IN 24V DC | 1 | PE | |
| I 4.44 | G50 | G50 ADJM M13 OUT | st3/1 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.45 | G51 | G51 ADJM M13 IN | st3/2 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.46 | | M9A HOME POS | st3/3 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.47 | | M17A VERT POS | st3/4 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.48 | | M16A HOR POS | st3/5 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.49 | G10 | M16A C1 FREE POS | st3/6 | IN 24V DC | 1 | IND | a |
| I 4.50 | | C1A- UP | st3/7 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.51 | | C1B- UP | st3/8 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.52 | G8 | G8 ADJM M14 OUT | st4/1 | IN 24V DC | 1 | IND | |

Kapitel 8 Appendix

8.1 In- och utgångslistor

8.1.1 Projekt 1 – Compactor till Australien

| | | | | | | | |
|--------|------|------------------------|----------------|------------|---|-----------|----|
| I 4.53 | G9 | G9 ADJM M14 IN | st4/2 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.54 | | M9B HOME POS | st4/3 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.55 | | M17B VERT POS | st4/4 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.56 | | M16B HOR POS | st4/5 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.57 | | M17B COMPR POS | st4/6 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.58 | | C1C- UP | st4/7 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.59 | | C1D- UP | st4/8 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 4.60 | PE6A | PE6A STACK OFF M18 | st5/1 | IN 24V DC | 1 | PE | e |
| I 4.61 | PE7 | PE7 STACK ON M22 | st5/2 | IN 24V DC | 1 | PE | e |
| I 4.62 | PE8 | PE8 STACK IN M23 | | IN 24V DC | 1 | PE | e |
| I 4.63 | | SPARE | st6/1 | IN 24V DC | 1 | | c |
| I 5.0 | | G14 FILM PEND UP IS LO | st6/2 | IN 24V DC | 1 | IND | c |
| I 5.1 | | PB SPLICING HI1 | st6/3 | IN 24V DC | 1 | PB | c |
| I 5.2 | | PB SPLICING HI2 | st6/4 | IN 24V DC | 1 | PB | c |
| I 5.3 | | SPARE | st7/1 | IN 24V DC | 1 | | c |
| I 5.4 | G16 | G16 FILM PEND LO IS LO | st7/2 | IN 24V DC | 1 | IND | c |
| I 5.5 | | PB SPLICING LO1 | st7/3 | IN 24V DC | 1 | PB | c |
| I 5.6 | | PB SPLICING LO2 | st7/4 | IN 24V DC | 1 | PB | c |
| I 5.7 | | LAM BAR HI IS HI | st8/1 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 5.8 | G17 | LAM BAR HI IS LO | st8/2 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 5.9 | | LAM BAR LO IS LO | st8/3 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 5.10 | G18 | LAM BAR LO IS HI | st8/4 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 5.11 | PE9 | PE9 STACK WELD POS | | IN 24V DC | 1 | PE | |
| I 5.12 | G19 | G19 C6- WAG CLOSE | st8/6 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 5.13 | G20 | G20 C6+ WAG OPEN | st8/7 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 5.14 | | PB MAN LAMINATION | st8/8 | IN 24V DC | 1 | PB | d |
| I 5.15 | G52 | G52 ADJM M42 FAN OUT | st9/1 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 5.16 | G53 | G53 ADJM M42 FAN IN | st9/2 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 5.17 | G54 | G54 ADJM M43 FAN OUT | st9/3 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 5.18 | G55 | G55 ADJM M43 FAN IN | st9/4 | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 5.19 | | AIR PREASURE FAILURE | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 5.20 | | M16B IN NEAR DROP | | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 5.21 | | PB DAMPER | st8/5 | IN 24V DC | 1 | PB | d |
| I 5.22 | | DOOR OPEN 4 TOP | | IN 24V DC | 1 | SWITCH | e |
| I 5.23 | | PE6B STACK IN M20 | st5/3 | IN 24V DC | 1 | | e |
| I 5.24 | | M9A BUSY | | IN 24V DC | 1 | | f |
| I 5.25 | | M9B BUSY | | IN 24V DC | 1 | | f |
| I 5.26 | | SPARE | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 5.27 | | SPARE | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 5.28 | | SPARE | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 5.29 | | SPARE | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 5.30 | | SPARE | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 5.31 | | SPARE | | IN 24V DC | 1 | | |
| Q 6.0 | | M10 FWD ADJM+ UP | ADJ.MOT. | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 6.1 | | M10 REV ADJM- DOWN | ADJ.MOT. | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 6.2 | | M11 FWD ADJM+ UP | ADJ.MOT. | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 6.3 | | M11 REV ADJM- DOWN | ADJ.MOT. | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 6.4 | | M12 FWD ADJM+ OUT | ADJ.MOT. | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 6.5 | | M12 REV ADJM- IN | ADJ.MOT. | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 6.6 | | M13 FWD ADJM+ | ADJ.MOT. | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 6.7 | | M13 REV ADJM- | ADJ.MOT. | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 6.8 | | M14 FWD ADJM+ | ADJ.MOT. | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 6.9 | | M14 REV ADJM- | ADJ.MOT. | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 6.10 | | M15 FWD PUSHER | PUSHER | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 6.11 | | M15 REV PUSHER | PUSHER | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 6.12 | | M18 FWD | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 6.13 | | M18 REV | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 6.14 | | RESET M9, M16, M17 | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | cf |
| Q 6.15 | | READY SIGNAL TO LINE | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | cf |
| Q 7.0 | | M27A HEAT FAN | FAN,allw.power | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | cf |
| Q 7.1 | | SPARE | allw.power | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | c |
| Q 7.2 | | SPARE | allw.power | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | c |
| Q 7.3 | | SPARE | allw.power | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | c |

Kapitel 8 Appendix

8.1 In- och utgångslistor

8.1.1 Projekt 1 – Compactor till Australien

| | | | | | | |
|---------|---------------------|----------|------------|---|-------------|----|
| Q 7.4 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | c |
| Q 7.5 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | c |
| Q 7.6 | M20A FWD | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 7.7 | M20A REV | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 7.8 | M20B FWD | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 7.9 | M20B REV | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 7.10 | M22A FWD COMPR | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 7.11 | M22A REV COMPR | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 7.12 | M22B FWD COMPR | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 7.13 | M22B REV COMPR | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 7.14 | M23A FWD | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 7.15 | M23A REV | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 8.0 | M23B FWD | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 8.1 | M23B REV | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 8.2 | M24A FWD | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 8.3 | M24A REV | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 8.4 | M24B FWD | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 8.5 | M24B REV | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 8.6 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | f |
| Q 8.7 | M30 FWD | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 8.8 | M42 FWD ADJM+ IN | ADJ.MOT. | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 8.9 | M42 REV ADJM- OUT | ADJ.MOT. | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 8.10 | M43 FWD ADJM+ IN | ADJ.MOT. | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 8.11 | M43 REV ADJM- OUT | ADJ.MOT. | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 8.12 | M27B COOLING FAN | FAN | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | |
| Q 8.13 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | CONTACTOR | d |
| Q 8.14 | CUTTING WIRE HEAT | | OUT 24V AC | 1 | | c |
| Q 8.15 | JOIN LAM PULSE HI | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 9.0 | JOIN LAM PULSE LO | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 9.1 | LAMP AUTO | | OUT 24V AC | 1 | LAMP | |
| Q 9.2 | LAMP RUNNING | | OUT 24V AC | 1 | LAMP | |
| Q 9.3 | LAMP ERROR | | OUT 24V AC | 1 | LAMP | |
| Q 9.4 | LAMP FLASH | | OUT 24V AC | 1 | LAMP | |
| Q 9.5 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 9.6 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 9.7 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 9.8 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 9.9 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 9.10 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 9.11 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 9.12 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 9.13 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 9.14 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 9.15 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 10.0 | COOLING AIR | | OUT 24V AC | 1 | PN. VALVE m | af |
| Q 10.1 | C2A/B+m DAMPER | C2A/B+m | OUT 24V AC | 1 | PN. VALVE m | |
| Q 10.2 | C3A/B+m CUT WIRE | C3A/B+m | OUT 24V AC | 1 | PN. VALVE m | |
| Q 10.3 | C6+b WAGON OPEN | C6+b | OUT 24V AC | 1 | PN. VALVE b | |
| Q 10.4 | C6-b WAGON CLOSE | C6-b | OUT 24V AC | 1 | PN. VALVE b | |
| Q 10.5 | C7A+m FILM SPLICING | C7A+m | OUT 24V AC | 1 | PN. VALVE m | |
| Q 10.6 | C7B+m FILM SPLICING | C7B+m | OUT 24V AC | 1 | PN. VALVE m | |
| Q 10.7 | C1+ b GREEN BELT | C1+ b | OUT 24V AC | 1 | | a |
| Q 10.8 | C1- b GREEN BELT | C1- b | OUT 24V AC | 1 | | a |
| Q 10.9 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | a |
| Q 10.10 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | a |
| Q 10.11 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 10.12 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 10.13 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 10.14 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 10.15 | SPARE | | OUT 24V AC | 1 | | |
| Q 100.0 | M1 FWD | | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | |
| Q 100.1 | M2 FWD | | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | cd |
| Q 100.2 | M3 FWD | | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | |

Kapitel 8 Appendix

8.1 In- och utgångslistor

8.1.1 Projekt 1 – Compactor till Australien

| | | | | | | |
|-----------|----------------------|---------|------------|---|---------|---|
| Q 100.3 | M4 FWD | | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | |
| Q 100.4 | M5 FWD | | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | |
| Q 100.5 | M6A/B FWD ROLLS | | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | |
| Q 100.6 | M7 FWD | | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | |
| Q 100.7 | M8A/B FWD ROLLS | | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | |
| Q 100.8 | M28A FWD LAM BAR IN | | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | |
| Q 100.9 | M28A REV LAM BAR OUT | | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | |
| Q 100.10 | M28B FWD LAM BAR IN | | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | |
| Q 100.11 | M28B REV LAM BAR OUT | | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | |
| Q 100.12 | M25 FWD FILM UPPER | FILM HI | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | |
| Q 100.13 | M26 FWD FILM LOWER | FILM LO | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | |
| Q 100.14 | SOUND SIREN | | OUT 24V DC | 1 | SIREN | |
| Q 100.15 | SPARE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.0 | M9A ENABLE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.1 | M9A START | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.2 | M9A HOME | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.3 | M9A PC1 | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.4 | M9A ADQ0 | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.5 | M9A ADQ1 | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.6 | M9B ENABLE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.7 | M9B START | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.8 | M9B HOME | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.9 | M9B PC1 | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.10 | M9B ADQ0 | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.11 | M9B ADQ1 | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.12 | M16A ENABLE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.13 | M16B ENABLE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.14 | M17A ENABLE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 101.15 | M17B ENABLE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 102.0 | HEATING ELEMENT x4 | | OUT 24V DC | 1 | | c |
| Q 102.1 | M19 ABCD FWD | | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | c |
| Q 102.2 | M19 ABCD REV | | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | c |
| Q 102.3 | M28B BRAKE | | OUT 24V DC | 1 | | c |
| Q 102.4 | M28A BRAKE | | OUT 24V DC | 1 | | c |
| Q 102.5 | M27C VACUUM FAN | FAN | OUT 24V DC | 1 | FREQ.C. | d |
| Q 102.6 | SPARE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 102.7 | SPARE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 102.8 | SPARE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 102.9 | SPARE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 102.10 | SPARE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 102.11 | SPARE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 102.12 | SPARE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 102.13 | SPARE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 102.14 | SPARE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| Q 102.15 | SPARE | | OUT 24V DC | 1 | | |
| CABINET 2 | | | | | | |
| I 200.0 | PB START RUNNING 2 | | IN 24V DC | 2 | PB | |
| I 200.1 | PB STOP RUNNING 2 NC | | IN 24V DC | 2 | PB | |
| I 200.2 | PB GO TO AUTO 2 | | IN 24V DC | 2 | PB | |
| I 200.3 | PB STOP AUTO 2 NC | | IN 24V DC | 2 | PB | |
| I 200.4 | PB PROG RESET 2 | | IN 24V DC | 2 | PB | |
| I 200.5 | PB EM. STOP 2 | | IN 24V DC | 2 | PB | |
| I 200.6 | PB | | IN 24V DC | 2 | PB | |
| I 200.7 | PB | | IN 24V DC | 2 | PB | |
| I 200.8 | PB | | IN 24V DC | 2 | PB | |
| I 200.9 | PB | | IN 24V DC | 2 | PB | |
| I 200.10 | SPARE | | IN 24V DC | 2 | | |
| I 200.11 | SPARE | | IN 24V DC | 2 | | |
| I 200.12 | SPARE | | IN 24V DC | 2 | | |
| I 200.13 | SPARE | | IN 24V DC | 2 | | |
| I 200.14 | SPARE | | IN 24V DC | 2 | | |
| I 200.15 | SPARE | | IN 24V DC | 2 | | |

Kapitel 8 Appendix

8.1 In- och utgångslistor

8.1.1 Projekt 1 – Compactor till Australien

| | | | | | | |
|----------|------|---------------------|-------------|------------|---|-------------|
| I 200.16 | | M TRIP GR8 | 31-33,35-38 | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.17 | | M TRIP GR9 | M34 | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.18 | | M TRIP GR10 | RESTEN | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.19 | G30 | G30 M32 PUSHER IN | st 10/1 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.20 | G31 | G31 M32 PUSHER OUT | st 10/2 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.21 | PE10 | PE10 PROD BY PUSH | st 10/3 | IN 24V DC | 2 | PE |
| I 200.22 | G32 | G32 COMPR OUT | st 11/1 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.23 | G33 | G33 COMP IN | st 11/2 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.24 | | M45 HI END | st 11/3 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.25 | | M45 LO END | st 11/4 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.26 | | M46 HI END | st 11/5 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.27 | | M46 LO END | st 11/6 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.28 | | PB M45,46 UP | st 11/7 | IN 24V DC | 2 | PB |
| I 200.29 | | PB M45,46 DOWN | st 11/8 | IN 24V DC | 2 | PB |
| I 200.30 | | | st 12/1 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.31 | G36A | C10A+ CLOSED | st 12/2 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.32 | | | st 12/3 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.33 | G36B | C10B+ CLOSED | st 12/4 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.34 | | | st 12/5 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.35 | G37A | C10A - OPEN | st 12/6 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.36 | G43 | PROD ON C10A/B | st 12/7 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.37 | G37B | C10B - OPEN | st 12/8 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.38 | G38C | C10C - OPEN | st 13/1 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.39 | | PB EMPTY SYACKER | st 13/2 | IN 24V DC | 2 | PB |
| I 200.40 | G38D | C10D - OPEN | st 13/3 | IN 24V DC | 2 | IND |
| I 200.41 | PE11 | PE11 PROD ON M36 | st 13/4 | IN 24V DC | 2 | PE |
| I 200.42 | G39C | C10C + CLOSED | st 13/5 | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.43 | | | st 13/6 | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.44 | G39D | C10D + CLOSED | st 13/7 | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.45 | G42 | PROD ON C10C/D | st 13/8 | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.46 | | PB COMPRESS | | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.47 | G41 | G41 LIFT UP | st 14/1 | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.48 | G40 | G40 LIFT DOWN | st 14/2 | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.49 | PE12 | PE12 PROD ON LIFT | st 14/3 | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.50 | | SPARE BOX | st 14/4 | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.51 | | SPARE | | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.52 | | SPARE | | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.53 | | SPARE | | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.54 | | SPARE | | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.55 | | SPARE | | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.56 | | SPARE | | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.57 | | SPARE | | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.58 | | SPARE | | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.59 | | SPARE | | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.60 | | SPARE | | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.61 | | SPARE | | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.62 | | SPARE | | IN 24V DC | 2 | |
| I 200.63 | | SPARE | | IN 24V DC | 2 | |
| Q 201.0 | | C10A/B+b STACK FORK | | OUT 24V DC | 2 | PN. VALVE b |
| Q 201.1 | | C10A/B-b STACK FORK | | OUT 24V DC | 2 | PN. VALVE b |
| Q 201.2 | | M31 FWD | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR |
| Q 201.3 | | M45 FWD DOWN | ADJ.MOT. | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR |
| Q 201.4 | | M45 REV UP | ADJ.MOT. | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR |
| Q 201.5 | | M33 FWD | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR |
| Q 201.6 | | M34 FWD | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR |
| Q 201.7 | | M34 REV COMPR | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR |
| Q 201.8 | | M35A HI SPEED 1 | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR |
| Q 201.9 | | M35A LO SPEED | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR |
| Q 201.10 | | M35A HI SPEED 2 | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR |
| Q 201.11 | | M35B HI SPEED 1 | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR |
| Q 201.12 | | M35B LO SPEED | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR |
| Q 201.13 | | M35B HI SPEED 2 | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR |
| Q 201.14 | | M35C HI SPEED 1 | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR |

Kapitel 8 Appendix

8.1 In- och utgångslistor

8.1.1 Projekt 1 – Compactor till Australien

| | | | | | | |
|----------|----------------------|----------|------------|---|-------------|----|
| Q 201.15 | M35C LO SPEED | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR | |
| Q 202.0 | M35C HI SPEED 2 | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR | |
| Q 202.1 | M35D HI SPEED 1 | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR | |
| Q 202.2 | M35D LO SPEED | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR | |
| Q 202.3 | M35D HI SPEED 2 | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR | |
| Q 202.4 | SPARE | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR | |
| Q 202.5 | M46 FWD DOWN | ADJ.MOT. | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR | b |
| Q 202.6 | M46 REV UP | ADJ.MOT. | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR | b |
| Q 202.7 | M36 FWD | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR | |
| Q 202.8 | M37 FWD HYDRAULIC | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR | |
| Q 202.9 | MSPARE | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR | |
| Q 202.10 | M38 FWD ROLLERS | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR | |
| Q 202.11 | SPARE | | OUT 24V DC | 2 | CONTACTOR | f |
| Q 202.12 | AUTO MODE LAMP2 | | OUT 24V DC | 2 | | b |
| Q 202.13 | RUN MODE LAMP2 | | OUT 24V DC | 2 | | b |
| Q 202.14 | C10 C/D+b STACK FORK | | OUT 24V DC | 2 | PN. VALVE b | b |
| Q 202.15 | C10 C/D-b STACK FORK | | OUT 24V DC | 2 | PN. VALVE b | b |
| Q 203.0 | LIFT HYD BY PASS | | OUT 24V DC | 2 | | b |
| Q 203.1 | LIFT HYD UPP | | OUT 24V DC | 2 | | b |
| Q 203.2 | LIFT HYD DOWN | | OUT 24V DC | 2 | | b |
| Q 203.3 | C11 +m CORNER PUSH | | OUT 24V DC | 2 | PN. VALVE m | b |
| Q 203.4 | M34 BRAKE COMPR | | OUT 24V DC | 2 | | bc |
| Q 203.5 | | | OUT 24V DC | 2 | | b |
| Q 203.6 | FLASH LAMP2 | | OUT 24V DC | 2 | | bc |
| Q 203.7 | SOUND SIREN2 | | OUT 24V DC | 2 | | bc |

SUMMARY:

| | | | | | | |
|-------------------------|--------------|-----|------------|-----------------|-------------|----|
| | | | | | PB | 28 |
| | 64+32+64=160 | | IN 24V DC | 160 | PE | 9 |
| | | | | | IND | 56 |
| | 16*5=80 | | OUT 24V DC | 88 | SWITCH | 4 |
| | | | | | CONTACTOR | 72 |
| | 16*5=80 | | OUT 24V AC | 80 | FREQ.C. | 17 |
| | | | | <u>328</u> | LAMP | 4 |
| | | | | | SIREN | 1 |
| 2 ch High speed counter | | Cab | 1 | 224 | PN. VALVE m | 6 |
| 12 Freq.converter | | Cab | 2 | 104 | PN. VALVE b | 6 |
| 16 ch Analog IN | | | | <u>328</u> | | |
| 16 ch Analog OUT | | | | | | |
| | 64+32=96 | | 96 | IN 24V DC 1 | | |
| | 64*1=64 | | 64 | IN 24V DC 2 | | |
| | 16*3=48 | | 48 | OUT 24V DC 1 | | |
| | 16*2+8=40 | | 40 | OUT 24V DC 2 | | |
| | 16*5=80 | | 80 | OUT 24V AC 1 | | |
| | | | 0 | OUT 24V AC 2 | | |
| | | | <u>328</u> | <u>Tot. i/o</u> | | |

| | Analog in | |
|--------|-----------|--------------------|
| IW3.0 | M10 | M6 HIGHT |
| IW3.1 | M11 | M8 HIGHT |
| IW3.2 | M12 | LEGTH |
| IW3.3 | M13 | WIDTH A LEFT |
| IW3.4 | M14 | WIDTH B RIGHT |
| IW3.5 | M42 | WIDTH PACKER LEFT |
| IW3.6 | M43 | WIDTH PACKER RIGHT |
| IW3.7 | | |
| IW3.8 | | |
| IW3.9 | | |
| IW3.10 | | |

Kapitel 8 Appendix
 8.1 In- och utgångslistor
 8.1.1 Projekt 1 – Compactor till Australien

IW3.11
 IW3.12
 IW3.13
 IW3.14
 IW3.15

| | Analog out | |
|---------|------------|------|
| QW103.0 | FRC1 | M1 |
| QW103.1 | FRC2 | M2 |
| QW103.2 | FRC3 | M3 |
| QW103.3 | FRC4 | M4 |
| QW103.4 | FRC5 | M5 |
| QW103.5 | FRC6 | M6 |
| QW103.6 | FRC7 | M7 |
| QW103.7 | FRC8 | M8 |
| QW104.0 | FRC9 | M28A |
| QW104.1 | FRC10 | M28B |
| QW104.2 | SVS 3 | M16A |
| QW104.3 | SVS 4 | M16B |
| QW104.4 | SVS 5 | M17A |
| QW104.5 | SVS 6 | M17B |
| QW104.6 | | M27C |
| QW104.7 | LAM TEMP | |

| | |
|-------------|------------------------------|
| M | Motor |
| C | Cylinder (pneumatic) |
| FRC | Frequency Converter |
| SVS | Servo Motor Drive |
| PB | Push Button |
| PE | Photo Cell |
| IND | Inductive Sensor |
| FREQ.C. | Frequency Converter |
| PN. VALVE m | Pneumatic Valve -Monostabile |
| PN. VALVE b | Pneumatic Valve -Bistabile |
| LAM | Lamination |
| HYD | Hydraulic |
| st | Station (i/o box) |

8.1.2 Projekt 2 - MPS Multipack System Pfeleiderer, Belgien och Tyskland

| St. | I/O | func.des. | name | comment | type | mat. | rev. |
|-----|-----|-----------|------|----------------------|------------------|------|------|
| 1 | 1 | I0.0 | PE1 | PE1 | IN 24V DC | PE | |
| 1 | 2 | I0.1 | G1 | M2 IN POS | IN 24V DC | IND | |
| 1 | 4 | I0.2 | PE0 | PE0 | IN 24V DC | PE | b |
| 1 | 3 | I0.3 | PE2 | PE2 | IN 24V DC | PE | |
| 2 | 1 | I0.4 | G3 | PUSHER M4- | IN 24V DC | IND | |
| 2 | 2 | I0.5 | G4 | PUSHER M4+ | IN 24V DC | IND | |
| 14 | 1 | I0.6 | G5 | COMP WAGON M5- | IN 24V DC | IND | |
| 14 | 2 | I0.7 | G6 | COMP WAGON M5+ | IN 24V DC | IND | |
| 22 | 4 | I1.0 | | FILM WAGON FREE | IN 24V DC | IND | ef |
| 14 | 3 | I1.1 | G8 | BAG WAGON READY | IN 24V DC | IND | |
| 14 | 4 | I1.2 | G9 | BAG WAGON FILM | IN 24V DC | IND | |
| 3 | 1 | I1.3 | G10 | FILM WAGON DELIVER | IN 24V DC | IND | |
| 3 | 2 | I1.4 | G11 | FILM WAGON CUTTING | IN 24V DC | IND | |
| 3 | 3 | I1.5 | G12 | FILM WAGON FETCH | IN 24V DC | IND | |
| 4 | 4 | I1.6 | PE3 | PE3 PROD ON M13 | IN 24V DC | PE | |
| 3 | 5 | I1.7 | G13 | LAM BAR UPPER- | IN 24V DC | IND | |
| 3 | 6 | I2.0 | G14 | LAM BAR UPPER+ | IN 24V DC | IND | |
| 3 | 8 | I2.1 | G15 | LAM BAR LOWER+ | IN 24V DC | IND | |
| 3 | 7 | I2.2 | G16 | LAM BAR LOWER- | IN 24V DC | IND | |
| 5 | 0 | I2.3 | G17 | GRIP HAND U L - | C2A- IN 24V DC | IND | b |
| 5 | 1 | I2.4 | G18 | GRIP HAND U L + | C2A+ IN 24V DC | IND | b |
| 5 | 2 | I2.5 | G19 | GRIP HAND U R + | C2B+ IN 24V DC | IND | b |
| 5 | 3 | I2.6 | G20 | GRIP HAND U R - | C2B- IN 24V DC | IND | b |
| 5 | 4 | I2.7 | G21 | GRIP HAND L L - | C3A- IN 24V DC | IND | b |
| 5 | 5 | I3.0 | G22 | GRIP HAND L R - | C3B- IN 24V DC | IND | b |
| 15 | 1 | I3.1 | G23 | FILM PENDUL HI | IN 24V DC | IND | |
| 15 | 2 | I3.2 | G24 | FILM PENDUL LO | IN 24V DC | IND | |
| 14 | 5 | I3.3 | PE4 | PE4 BAG IS ON | IN 24V DC | PE | |
| 4 | 1 | I3.4 | G25 | TURN TABLE FWD_FWD | IN 24V DC | IND | |
| 4 | 2 | I3.5 | G26 | TURN TABLE FWD_REV | IN 24V DC | IND | |
| 4 | 3 | I3.6 | PE5 | PE5 PROD ON M13 | IN 24V DC | PE | |
| 6 | 0 | I3.7 | G27 | RAISER IS UP | C6- IN 24V DC | IND | |
| 6 | 1 | I4.0 | G28 | RAISER IS DOWN | C6+ IN 24V DC | IND | |
| 7 | 1 | I4.1 | G29 | RAISER RAISING POS | M26 IN 24V DC | IND | y |
| 7 | 2 | I4.2 | G30 | RAISER PULLED | M26 IN 24V DC | IND | y |
| 7 | 3 | I4.3 | G31 | RAISER BIG PULLED | M26 IN 24V DC | IND | y |
| 12 | 7 | I4.4 | | BROKEN PALLET SENSOR | IN 24V DC | IND | yh |
| 7 | 4 | I4.5 | | PROD RISE POSITION | IN 24V DC | IND | d |
| 6 | 2 | I4.6 | G33 | STOP ARM CLOSED | C9+ IN 24V DC | IND | |
| 6 | 3 | I4.7 | G34 | STOP ARM OPEN | C9- IN 24V DC | IND | |
| 17 | 5 | I5.0 | | BAG BAR SENSOR | IN 24V DC | PE | dhi |
| 9 | 1 | I5.1 | PE8 | MODULE ON M16 | IN 24V DC | PE | |
| 9 | 2 | I5.2 | G39 | LIFT TABLE MID (2) | IN 24V DC | IND | z |
| 9 | 6 | I5.3 | G40 | PALLET PUSHER M18- | IN 24V DC | IND | |
| 9 | 3 | I5.4 | G41 | PALLET PUSHER M18+ | IN 24V DC | IND | |
| 9 | 4 | I5.5 | G42 | LIFT TABLE LO (1) | IN 24V DC | IND | |
| 9 | 5 | I5.6 | G43 | LIFT TABLE HI B (3) | IN 24V DC | IND | z |
| 10 | 5 | I5.7 | G35 | FORKHI L1- | C10A1- IN 24V DC | IND | |
| 10 | 4 | I6.0 | G36 | FORKHI L1+ | C10A1+ IN 24V DC | IND | |
| 11 | 7 | I6.1 | G37 | FORKHI R1+ | C10B1+ IN 24V DC | IND | |
| 11 | 8 | I6.2 | G38 | FORKHI R1- | C10B1- IN 24V DC | IND | |
| 13 | 1 | I6.3 | G44 | FORKHI SENSOR INNER | IN 24V DC | IND | |
| 13 | 2 | I6.4 | G45 | FORKHI SENSOR OUTER | IN 24V DC | IND | |
| 10 | 1 | I6.5 | G70 | FORKLO L1- | C10C1- IN 24V DC | IND | |
| 10 | 0 | I6.6 | G71 | FORKLO L1+ | C10C1+ IN 24V DC | IND | |
| 11 | 2 | I6.7 | G72 | FORKLO R1+ | C10D1+ IN 24V DC | IND | |
| 11 | 3 | I7.0 | G73 | FORKLO R1- | C10D1- IN 24V DC | IND | |

Kapitel 8 Appendix

8.1 In- och utgångslistor

8.1.2 Projekt 2 – Multipack till Belgien och Tyskland

| | | | | | | | | |
|----|---|-------|-----|-----------------------|--------|-----------|--------|----|
| 13 | 3 | I7.1 | G74 | FORKLO SENSOR INNER | | IN 24V DC | IND | |
| 13 | 4 | I7.2 | G75 | FORKLO SENSOR OUTER | | IN 24V DC | IND | |
| 12 | 2 | I7.3 | G49 | PALLETS ON M22 | | IN 24V DC | IND | |
| 12 | 1 | I7.4 | G50 | PALLETS ON M23 | | IN 24V DC | IND | |
| 12 | 3 | I7.5 | G76 | PALLET LIFT HI | | IN 24V DC | IND | |
| 12 | 4 | I7.6 | G77 | PALLET LIFT LO | | IN 24V DC | IND | |
| 9 | 7 | I7.7 | G60 | LIFT TABLE HI A (5) | | IN 24V DC | IND | zg |
| | | I8.0 | | AIR PREASURE FAILURE | | IN 24V DC | | |
| | | I8.1 | | DOOR OPEN 1 | | IN 24V DC | SWITCH | |
| | | I8.2 | | DOOR OPEN 2 | | IN 24V DC | SWITCH | |
| | | I8.3 | | DOOR OPEN 3 | | IN 24V DC | SWITCH | |
| | | I8.4 | | DOOR OPEN 4 | | IN 24V DC | SWITCH | |
| | | I8.5 | | DOOR OPEN 5 | | IN 24V DC | SWITCH | |
| | | I8.6 | | DOOR OPEN 6 | | IN 24V DC | SWITCH | |
| | | I8.7 | | DOOR OPEN 7 | | IN 24V DC | SWITCH | |
| | | I9.0 | | DOOR OPEN 8 | | IN 24V DC | SWITCH | |
| 16 | 1 | I9.1 | | EXT IN1 STRETCH FILM | | IN 24V DC | SWITCH | f |
| 16 | 2 | I9.2 | | EXT IN2 STRETCH FILM | | IN 24V DC | SWITCH | f |
| | | I9.3 | | ANY MOTOR TRIP | | IN 24V DC | | |
| | | I9.4 | | AUTOMAT TRIP | | IN 24V DC | | x |
| | | I9.5 | | FREQ.CONV. TRIP | | IN 24V DC | | x |
| 2 | 3 | I9.6 | G78 | M19 HI END | | IN 24V DC | IND | x |
| 2 | 4 | I9.7 | G79 | M19 LO END | | IN 24V DC | IND | x |
| 2 | 5 | I10.0 | G80 | M20 HI END | | IN 24V DC | IND | x |
| 2 | 6 | I10.1 | G81 | M20 LO END | | IN 24V DC | IND | x |
| 2 | 7 | I10.2 | G82 | M21 HI END | | IN 24V DC | IND | x |
| 2 | 8 | I10.3 | G83 | M21 LO END | | IN 24V DC | IND | x |
| 5 | 6 | I10.4 | G84 | GRIP HAND L L + | C3A+ | IN 24V DC | IND | ab |
| 5 | 7 | I10.5 | G85 | GRIP HAND L R + | C3B+ | IN 24V DC | IND | ab |
| 8 | 1 | I10.6 | | EXT IN1 HOT MELT | | IN 24V DC | | af |
| 8 | 2 | I10.7 | | EXT IN2 HOT MELT | | IN 24V DC | | af |
| 10 | 7 | I11.0 | | FORKHI L2- | C10A2- | IN 24V DC | | d |
| 10 | 6 | I11.1 | | FORKHI L2+ | C10A2+ | IN 24V DC | | d |
| 11 | 5 | I11.2 | | FORKHI R2- | C10B2- | IN 24V DC | | d |
| 11 | 4 | I11.3 | | FORKHI R2+ | C10B2+ | IN 24V DC | | d |
| 10 | 3 | I11.4 | | FORKLO L2- | C10C2- | IN 24V DC | | d |
| 10 | 2 | I11.5 | | FORKLO L2+ | C10C2+ | IN 24V DC | | d |
| 11 | 1 | I11.6 | | FORKLO R2- | C10D2- | IN 24V DC | | d |
| 11 | 0 | I11.7 | | FORKLO R2+ | C10D2+ | IN 24V DC | | d |
| | | I22.0 | | PB M6 M7 FWD | | IN 24V DC | PB | i |
| | | I22.1 | | PB M6 M7 REV | | IN 24V DC | PB | i |
| | | I22.2 | | BAG OPENER IS DOWN | | IN 24V DC | IND | i |
| | | I22.3 | | BAG OPENER IS UP | | IN 24V DC | IND | i |
| | | I22.4 | | PB REVERSE PALLETS | | IN 24V DC | PB | i |
| | | I22.5 | | PROD CORRECT IN WRAP1 | | IN 24V DC | PE | i |
| | | I22.6 | | PROD CORRECT IN WRAP2 | | IN 24V DC | PE | i |
| | | I22.7 | | PROD IN TUBE | | IN 24V DC | PE | i |
| | | I32.0 | | PB LAMP TEST | | IN 24V DC | PB | |
| | | I32.1 | | PB START RUNNING | | IN 24V DC | PB | |
| | | I32.2 | | PB STOP RUNNING NC | | IN 24V DC | PB | |
| | | I32.3 | | PB GO TO AUTO | | IN 24V DC | PB | |
| | | I32.4 | | PB STOP AUTO NC | | IN 24V DC | PB | |
| | | I32.5 | | PB PROG RESET | | IN 24V DC | PB | |
| | | I32.6 | | PB EM. STOP | | IN 24V DC | PB | |
| | | I32.7 | | NEXT MACHINE READY | | IN 24V DC | PB | gh |
| | | I33.0 | | ##SPARE#### | | IN 24V DC | PB | g |
| 17 | 1 | I33.1 | | BAG LIFT DOWN | | IN 24V DC | | g |
| 9 | 8 | I33.2 | | LIFT TABLE HI B (4) | | IN 24V DC | | g |
| 6 | 4 | I33.3 | | C6 RAISER HALFWAY | | IN 24V DC | | g |
| 16 | 4 | I33.4 | | WRAPPER ALARM | | IN 24V DC | | g |
| 16 | 5 | I33.5 | | EM. STOP WRAPPER | | IN 24V DC | | g |
| 12 | 6 | I33.6 | | PB FEED PALLETS | | IN 24V DC | PB | g |
| | | I33.7 | | M5 OVER CURRENT | | IN 24V DC | | i |

Kapitel 8 Appendix

8.1 In- och utgångslistor

8.1.2 Projekt 2 – Multipack till Belgien och Tyskland

| | | | | | | | |
|----|---|-------|----------------------|---------|------------|-------------|-----|
| 21 | 1 | Q12.0 | C1+b | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | c |
| 22 | 1 | Q12.1 | C2A/B +m | | OUT 24V DC | PN. VALVE m | c |
| 22 | 2 | Q12.2 | C3A/B +m | | OUT 24V DC | PN. VALVE m | c |
| 8 | 3 | Q12.3 | EXT OUT1 HOT MELT | | OUT 24V DC | PN. VALVE m | cg |
| 8 | 4 | Q12.4 | EXT OUT2 HOT MELT | | OUT 24V DC | PN. VALVE m | cg |
| 14 | 7 | Q12.5 | C4A/B+m HiPr | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | zce |
| 14 | 8 | Q12.6 | C4A/B -m LoPr | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | zce |
| | | Q12.7 | SIGNAL TO NEXT MACH. | | OUT 24V DC | CONTACTOR | yfh |
| | | Q13.0 | M26 FWD | | OUT 24V DC | CONTACTOR | y |
| | | Q13.1 | M26 REV | | OUT 24V DC | CONTACTOR | y |
| | | Q13.2 | M27 FWD | | OUT 24V DC | CONTACTOR | y |
| 15 | 3 | Q13.3 | C12+m CENTERING CYL. | | OUT 24V DC | PN. VALVE m | yfh |
| 7 | 5 | Q13.4 | C9A/B +b close | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | |
| 7 | 6 | Q13.5 | C9A/B -b open | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | |
| 24 | 1 | Q13.6 | C10A-b | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | |
| 24 | 2 | Q13.7 | C10A+b | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | |
| 24 | 3 | Q14.0 | C10B-b | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | |
| 24 | 4 | Q14.1 | C10B+b | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | |
| 24 | 5 | Q14.2 | C10C-b | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | |
| 24 | 6 | Q14.3 | C10C+b | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | |
| 24 | 7 | Q14.4 | C10D-b | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | |
| 24 | 8 | Q14.5 | C10D+b | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | |
| | | Q14.6 | LAMP FLASH | | OUT 24V DC | LAMP | zce |
| | | Q14.7 | SOUND SIREN | | OUT 24V DC | SIREN | zce |
| 7 | 7 | Q15.0 | C6-b up | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | x |
| 7 | 8 | Q15.1 | C6+b down | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | x |
| | | Q15.2 | M1A FWD | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q15.3 | M1B FWD | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q15.4 | M2 FWD | FREQ.C | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q15.5 | M3A FWD | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q15.6 | M3B FWD | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q15.7 | M4 FWD | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q16.0 | M4 REV | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q16.1 | M5 FWD compr | FREQ.C | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q16.2 | M5 REV return | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q16.3 | M6A FWD1 | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q16.4 | M6A FWD2 | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q16.5 | M6B FWD1 | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q16.6 | M6B FWD2 | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q16.7 | M7A FWD1 | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q17.0 | M7A FWD2 | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q17.1 | M7B FWD1 | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q17.2 | M7B FWD2 | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q17.3 | M8 FWD fetch bag | FREQ.C | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q17.4 | M8 REV deliver bag | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q17.5 | M9 FWD fetch film | FREQ.C | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q17.6 | M9 REV deliver film | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q17.7 | M10 FWD | Lam bar | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q18.0 | M10 REV | Lam bar | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q18.1 | M11 FWD | Lam bar | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q18.2 | M11 REV | Lam bar | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q18.3 | M12 FWD film mot | FREQ.C | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q18.4 | M13A FWD1 | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q18.5 | M13A REV | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q18.6 | M13B FWD ccw | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q18.7 | M13B REV cw | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q19.0 | M14 FWD | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q19.1 | M15 FWD | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q19.2 | M16 FWD rollers | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q19.3 | M17 table up | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q19.4 | M17 table down | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q19.5 | M18A FWD pallet push | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | | Q19.6 | M18A REV pallet push | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |

Kapitel 8 Appendix

8.1 In- och utgångslistor

8.1.2 Projekt 2 – Multipack till Belgien och Tyskland

| | | | | | | |
|------|-------|--------------------------|--------|------------|-------------|-----|
| | Q19.7 | M18B FWD pallet lift | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | Q20.0 | M18B REV pallet lift | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | Q20.1 | M22 FWD | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| | Q20.2 | M23 FWD | | OUT 24V DC | CONTACTOR | hi |
| | Q20.3 | M24 FWD | | OUT 24V DC | CONTACTOR | hi |
| | Q20.4 | READY SIGN FROM MPS | QC25 | OUT 24V DC | CONTACTOR | h |
| | Q20.5 | CUTTING HEAT | | OUT 24V DC | CONTACTOR | e |
| | Q20.6 | M21 FWD DOWN | ADJ.M. | OUT 24V DC | CONTACTOR | x |
| | Q20.7 | M21 REV UP | ADJ.M. | OUT 24V DC | CONTACTOR | x |
| 21 3 | Q21.0 | C7A + b INFEED ADJ.CYL. | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | ac |
| 21 4 | Q21.1 | C7A - b INFEED ADJ.CYL. | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | ac |
| 3 4 | Q21.2 | C8 + m FILM CUT CYL. | | OUT 24V DC | PN. VALVE m | a |
| 21 5 | Q21.3 | C7B + b INFEED ADJ.CYL. | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | c |
| 21 6 | Q21.4 | C7B - b INFEED ADJ.CYL. | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | c |
| 21 2 | Q21.5 | C1 -b | | OUT 24V DC | PN. VALVE b | c |
| | Q21.6 | ##SPARE#### | | OUT 24V DC | | e |
| | Q21.7 | LAM. HEAT PULSE | | OUT 24V DC | | e |
| 17 3 | Q23.0 | C14 -m BAG OPEN STOP 50 | | OUT 24V DC | PN. VALVE m | i |
| 17 4 | Q23.1 | C15 -m BAG OPEN STOP 100 | | OUT 24V DC | PN. VALVE m | i |
| | Q23.2 | REVERSE M22,M23 | | OUT 24V DC | CONTACTOR | i |
| | Q23.3 | REVERSE M6,M7 | | OUT 24V DC | CONTACTOR | i |
| | Q23.4 | RISER RAMP 2 FREQ C | | OUT 24V DC | | i |
| | Q23.5 | AIR OPEN BAG | | OUT 24V DC | | i |
| | Q23.6 | ##SPARE#### | | OUT 24V DC | | i |
| | Q23.7 | ##SPARE#### | | OUT 24V DC | | i |
| | Q32.0 | RUNNING MODE LAMP | | OUT 24V DC | LAMP | |
| | Q32.1 | AUTO MODE LAMP | | OUT 24V DC | LAMP | |
| | Q32.2 | ERROR MODE LAMP | | OUT 24V DC | LAMP | |
| | Q32.3 | SOUND BEEP | | OUT 24V DC | SIREN | e |
| | Q32.4 | HYDRAULIC MOT M17 | | OUT 24V DC | CONTACTOR | ef |
| 17 2 | Q32.5 | C11+m BAG LIFT | C11 | OUT 24V DC | PN. VALVE m | eg |
| 16 9 | Q32.6 | EXT OUT1 STRETCH FILM | | OUT 24V DC | | efg |
| 16 # | Q32.7 | EXT OUT2 STRETCH FILM | | OUT 24V DC | | efg |
| | Q33.0 | M19 FWD DOWN | ADJ.M. | OUT 24V DC | CONTACTOR | x |
| | Q33.1 | M19 REV UP | ADJ.M. | OUT 24V DC | CONTACTOR | x |
| | Q33.2 | M20 FWD DOWN | ADJ.M. | OUT 24V DC | CONTACTOR | x |
| | Q33.3 | M20 REV UP | ADJ.M. | OUT 24V DC | CONTACTOR | x |
| | Q33.4 | M13A FWD2 | | OUT 24V DC | CONTACTOR | x |
| | Q33.5 | M29 FWD ROLLERS | | OUT 24V DC | CONTACTOR | z,a |
| 22 3 | Q33.6 | C5 + m BAG OPENER | | OUT 24V DC | PN. VALVE m | a |
| 12 5 | Q33.7 | C6 SLOW STOP+m | | OUT 24V DC | PN. VALVE m | afg |

| St. | Stations in use | (Boxes) # inputs | Summary: | | | | |
|-----|-----------------|------------------|----------|-----------------------|----------------------|------------|----------------|
| 1 | i | 4 | 4 | 16DI + 12 x 8DI = 112 | 112 | IN 24V DC | PB 13 |
| 2 | i | 8 | 8 | | | | PE 11 |
| 3 | iO | 8 | 8 | 16DO + 9 x 8DO = 88 | 88 | OUT 24V DC | IND 66 |
| 4 | i | 4 | 4 | | | | SWITCH 10 |
| 5 | iS | 8 | 8 | | | | CONTACTOR 59 |
| 6 | iS | 5 | 8 | | | | LAMP 4 |
| 7 | iO | 8 | 8 | | | | SIREN 2 |
| 8 | | 4 | 6 | | | | PN. VALVE m 11 |
| 9 | i | 8 | 8 | | | | PN. VALVE b 20 |
| 10 | iS | 8 | 8 | Analog out: | Lift Table Speed | | |
| 11 | iS | 8 | 8 | Analog in: | Adj.mot M19 position | | |
| 12 | iO | 7 | 8 | Analog in: | Adj.mot M20 position | | |
| 13 | i | 4 | 4 | | | | |
| 14 | iO | 7 | 8 | | | | |
| 15 | iO | 3 | 4 | | | | |
| 16 | i | 6 | 12 | | | | |
| 17 | iO | 5 | 6 | | | | |
| 21 | O | 6 | 8 | | | | |
| 22 | iO | 4 | 4 | | | | |

Kapitel 8 Appendix

8.1 In- och utgångslistor

8.1.2 Projekt 2 – Multipack till Belgien och Tyskland

| | | | | |
|----|---|------------|------------|--|
| 23 | | 0 | | |
| 24 | O | 8 | 8 | |
| | | 123 | 140 | S=Small I/O contact i=inputs o=outputs |

Revisions:

x
y
z
a
b
c
d
e 990307
f 990316
g 990325
h 990508
i 990617

8.1.3 Projekt 3 - MPS Compactor System Pfleiderer, Belgien

Stacker i/o-list

| I/O | Box | Name | Comment | Type | Mat. | Rev |
|--------|------|------------------------|-----------------|-----------|-------|-----|
| I 16.0 | | PB START AUTO | PushButton | IN 24V DC | 1 PB | |
| I 16.1 | | PB STOP AUTO NC | | IN 24V DC | 1 PB | |
| I 16.2 | | PB START RUNNING | | IN 24V DC | 1 PB | |
| I 16.3 | | PB STOP RUNNING NC | | IN 24V DC | 1 PB | |
| I 16.4 | | PB PROG RESET | | IN 24V DC | 1 PB | |
| I 16.5 | | PB EM. STOP | | IN 24V DC | 1 PB | |
| I 16.6 | | PB LAMP TEST | | IN 24V DC | 1 PB | |
| I 16.7 | | TILTING CONV UP | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 17.0 | | PB EM. STOP EXT.2 | | IN 24V DC | 1 PB | |
| I 17.1 | | PB EM. STOP EXT.3 | | IN 24V DC | 1 PB | |
| I 17.2 | | PB EM. STOP EXT.4 | | IN 24V DC | 1 PB | |
| I 17.3 | | PB EM. STOP EXT.5 | | IN 24V DC | 1 PB | |
| I 17.4 | | IN SIGN 1 FROM PACK | | IN 24V DC | 1 | |
| I 17.5 | | IN SIGN 2 FROM PACK | | IN 24V DC | 1 | |
| I 17.6 | | IN SIGN 3 FROM PACK | | IN 24V DC | 1 | |
| I 17.7 | | IN SIGN 4 FROM PACK | | IN 24V DC | 1 | |
| I 18.0 | R1/1 | R1 PE2R | Prod in rollers | IN 24V DC | 1 PE | |
| I 18.1 | R1/2 | R1 M10R HI END | Adj.Mot. | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 18.2 | R1/3 | R1 M10R LO END | Adj.Mot. | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 18.3 | R1/4 | R1 M11R SHORT END | Adj.Mot. | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 18.4 | R1/5 | R1 M11R LONG END | Adj.Mot. | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 18.5 | R1/6 | R1 PE3R | Prod on stop | IN 24V DC | 1 PE | |
| I 18.6 | R1/7 | R1 PE4R | Stack go down | IN 24V DC | 1 PE | |
| I 18.7 | R1/8 | R1 ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | |
| I 19.0 | R2/1 | R2 ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | e |
| I 19.1 | R2/2 | R2 ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | e |
| I 19.2 | R2/3 | R2 M5AR HOME POS | | IN 24V DC | 1 IND | fg |
| I 19.3 | R2/4 | R2 M6AR HOME POS | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 19.4 | R2/5 | R2 M6AR FREE FROM BELT | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 19.5 | R2/6 | R2 M7AR HOME POS | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 19.6 | R2/7 | R2 M7AR COMPR POS | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 19.7 | R2/8 | R2 ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | ef |
| I 20.0 | R3/1 | R3 M12R OUT END | Adj.Mot. | IN 24V DC | 1 IND | e |
| I 20.1 | R3/2 | R3 M12R IN END | Adj.Mot. | IN 24V DC | 1 IND | e |
| I 20.2 | R3/3 | R3 M5BR HOME POS | | IN 24V DC | 1 IND | fg |
| I 20.3 | R3/4 | R3 M6BR HOME POS | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 20.4 | R3/5 | R3 M6BR FREE FROM BELT | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 20.5 | R3/6 | R3 M7BR HOME POS | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 20.6 | R3/7 | R3 M7BR COMPR POS | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 20.7 | R3/8 | R3 M6BR NEAR DROP | | IN 24V DC | 1 IND | f |
| I 21.0 | R4/1 | R4 M17AR UP END | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 21.1 | R4/2 | R4 M17AR DOWN END | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 21.2 | R4/3 | R4 M17CR UP END | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 21.3 | R4/4 | R4 M17CR DOWN END | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 21.4 | R4/5 | R4 ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | |
| I 21.5 | R4/6 | R4 ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | |
| I 21.6 | R4/7 | R4 ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | |
| I 21.7 | R4/8 | R4 ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | |
| I 22.0 | R5/1 | R5 M17BR UP END | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 22.1 | R5/2 | R5 M17BR DOWN END | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 22.2 | R5/3 | R5 M17DR UP END | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 22.3 | R5/4 | R5 M17DR DOWN END | | IN 24V DC | 1 IND | |
| I 22.4 | R5/5 | R5 ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | |
| I 22.5 | R5/6 | R5 ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | |
| I 22.6 | R5/7 | R5 ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | |
| I 22.7 | R5/8 | R5 ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | |

Kapitel 8 Appendix

8.1 In- och utgångslistor

8.1.3 Projekt 3 – Compactor till Belgien

| | | | | | | | | |
|--------|--------|----|---------------------|--------------------|------------|---|---------|----|
| I 23.0 | R6/1 | R6 | PE5R NC | Prod is out of sta | IN 24V DC | 1 | PE | |
| I 23.1 | R6/2 | R6 | PE6R NC | Prod in M14 | IN 24V DC | 1 | PE | |
| I 23.2 | R6/3 | R6 | WAGON NEAR R END | | IN 24V DC | 1 | IND | dg |
| I 23.3 | R6/4 | R6 | WAGON R END | M16 R END | IN 24V DC | 1 | IND | |
| I 23.4 | R6/5 | R6 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 23.5 | R6/6 | R6 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 23.6 | R6/7 | R6 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 23.7 | R6/8 | R6 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 1 | | |
| I 24.0 | | | M TRIP GROUP R1 | | IN 24V DC | 2 | | |
| I 24.1 | | | M TRIP GROUP R2 | | IN 24V DC | 2 | | |
| I 24.2 | | | M TRIP GROUP R3 | | IN 24V DC | 2 | | |
| I 24.3 | | | M TRIP GROUP R4 | | IN 24V DC | 2 | | |
| I 24.4 | | | DOOR OPEN R1 | | IN 24V DC | 2 | SWITCH | |
| I 24.5 | | | DOOR OPEN R2 | | IN 24V DC | 2 | SWITCH | |
| I 24.6 | | | DOOR OPEN R3 | | IN 24V DC | 2 | SWITCH | |
| I 24.7 | | | DOOR OPEN R4 | | IN 24V DC | 2 | SWITCH | |
| I 25.0 | 7/1 | | M18A IN END | | IN 24V DC | 2 | | d |
| I 25.1 | 7/2 | | M18A OUT END | | IN 24V DC | 2 | | d |
| I 25.2 | 7/3 | | M18B IN END | | IN 24V DC | 2 | | d |
| I 25.3 | 7/4 | | M18B OUT END | | IN 24V DC | 2 | | d |
| I 25.4 | 7/5 | | PE7A | Prod in Wagon | IN 24V DC | 2 | PE | e |
| I 25.5 | 7/6 | | PE7B | Prod in Wagon | IN 24V DC | 2 | PE | e |
| I 25.6 | 7/7 | | ## SPARE in | | IN 24V DC | 2 | | d |
| I 25.7 | 7/8 | | ## SPARE in | | IN 24V DC | 2 | | d |
| I 26.0 | PP10/1 | | Pulses Adj Mot M18A | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 26.1 | PP10/2 | | Pulses Adj Mot M18B | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 26.2 | PP10/3 | | Pulses Adj Mot M30 | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 26.3 | PP10/4 | | Pulses Adj Mot M31 | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 26.4 | PP10/5 | | Pulses Adj Mot M32 | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 26.5 | PP10/6 | | Pulses Adj Mot M33 | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 26.6 | PP10/7 | | ## SPARE in | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 26.7 | PP10/8 | | ## SPARE in | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 27.0 | RP10/1 | | Pulses Adj Mot M10R | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 27.1 | RP10/2 | | Pulses Adj Mot M11R | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 27.2 | RP10/3 | | Pulses Adj Mot M12R | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 27.3 | RP10/4 | | ## SPARE in | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 27.4 | LP10/1 | | Pulses Adj Mot M10L | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 27.5 | LP10/2 | | Pulses Adj Mot M11L | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 27.6 | LP10/3 | | Pulses Adj Mot M12L | | IN 24V DC | 2 | | g |
| I 27.7 | LP10/4 | | ## SPARE in | | IN 24V DC | 2 | | g |
| Q 28.0 | | | AUTO LAMP | | OUT 24V DC | 2 | LAMP | |
| Q 28.1 | | | RUNNING LAMP | | OUT 24V DC | 2 | LAMP | |
| Q 28.2 | | | ERROR LAMP | | OUT 24V DC | 2 | LAMP | |
| Q 28.3 | | | OUT SIGN 1 TO PACK | | OUT 24V DC | 2 | | |
| Q 28.4 | | | OUT SIGN 2 TO PACK | | OUT 24V DC | 2 | | |
| Q 28.5 | | | OUT SIGN 3 TO PACK | | OUT 24V DC | 2 | | |
| Q 28.6 | | | OUT SIGN 4 TO PACK | | OUT 24V DC | 2 | | |
| Q 28.7 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | |
| Q 29.0 | | | M18A FWD in | | OUT 24V DC | 2 | | a |
| Q 29.1 | | | M18A REV out | | OUT 24V DC | 2 | | a |
| Q 29.2 | | | M18B FWD in | | OUT 24V DC | 2 | | a |
| Q 29.3 | | | M18B REV out | | OUT 24V DC | 2 | | a |
| Q 29.4 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | ae |
| Q 29.5 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | ae |
| Q 29.6 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | ae |
| Q 29.7 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | ae |
| Q 30.0 | x== | | M1R RUN | CONV.1 | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | |
| Q 30.1 | | | M2R RUN | CONV.2 | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | |
| Q 30.2 | | | M3R RUN | CONV.3 | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | |
| Q 30.3 | | | M4AR/BR RUN | ROLLERS | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | |
| Q 30.4 | | | M5AR ENABLE DI1 | SERVO | OUT 24V DC | 2 | | e |
| Q 30.5 | | | M5AR START DI2 | SERVO | OUT 24V DC | 2 | | e |
| Q 30.6 | | | M5AR HOMING DI6 | SERVO | OUT 24V DC | 2 | | e |

Kapitel 8 Appendix
 8.1 In- och utgångslistor
 8.1.3 Projekt 3 – Compactor till Belgien

| | | | | | | |
|--------|------------------|-----------------|------------|---|---------|-----|
| Q 30.7 | M5AR RESET DI3 | SERVO | OUT 24V DC | 2 | | e |
| Q 31.0 | M5AR POS REF DI4 | SERVO | OUT 24V DC | 2 | | e |
| Q 31.1 | M5AR POS REF DI5 | SERVO | OUT 24V DC | 2 | | e |
| Q 31.2 | M5BR ENABLE DI1 | SERVO | OUT 24V DC | 2 | | e |
| Q 31.3 | M5BR START DI2 | SERVO | OUT 24V DC | 2 | | e |
| Q 31.4 | M5BR HOMING DI6 | SERVO | OUT 24V DC | 2 | | e |
| Q 31.5 | M5BR RESET DI3 | SERVO | OUT 24V DC | 2 | | e |
| Q 31.6 | M5BR POS REF DI4 | SERVO | OUT 24V DC | 2 | | e |
| Q 31.7 | M5BR POS REF DI5 | SERVO | OUT 24V DC | 2 | | e |
| Q 32.0 | M6AR RUN DI1 | UNDER WING | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | cf |
| Q 32.1 | M6AR REV DI2 | UNDER WING | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | cf |
| Q 32.2 | M6AR PAUSE DI3 | UNDER WING | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | cf |
| Q 32.3 | M6AR SPEED2 DI5 | UNDER WING | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | cf |
| Q 32.4 | M8R FWD | BELT CONV. | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | |
| Q 32.5 | M8R REV | BELT CONV. | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | |
| Q 32.6 | M4AR/BR SPEED2 | ROLLERS | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | de |
| Q 32.7 | M6BR RUN DI1 | UNDER WING | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | def |
| Q 33.0 | M6BR MODE SW DI6 | UNDER WING | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | def |
| Q 33.1 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | d |
| Q 33.2 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | d |
| Q 33.3 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | d |
| Q 33.4 | M9R FWD | BOTTOM CONV | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 33.5 | M9R REV | BOTTOM CONV | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 33.6 | M10R FWD down | ADJ MOT HEIGHT | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 33.7 | M10R REV up | ADJ MOT HEIGHT | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 34.0 | M11R FWD in | ADJ MOT LENGTH | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 34.1 | M11R REV out | ADJ MOT LENGTH | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 34.2 | M12R FWD in | ADJ MOT WIDTH | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 34.3 | M12R REV out | ADJ MOT WIDTH | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 34.4 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | e |
| Q 34.5 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | e |
| Q 34.6 | M14AR RUN | MIDDLE CONV | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 34.7 | M14BR RUN | MIDDLE CONV | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 35.0 | M15A RUN | WAGON CONV | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 35.1 | M15B RUN | WAGON CONV | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 35.2 | | | OUT 24V DC | 2 | | g |
| Q 35.3 | | | OUT 24V DC | 2 | | g |
| Q 35.4 | M17AR FWD | BELT MOVER | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 35.5 | M17AR REV | BELT MOVER | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 35.6 | M17BR FWD | BELT MOVER | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 35.7 | M17BR REV | BELT MOVER | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 36.0 | M17CR FWD | BELT MOVER | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 36.1 | M17CR REV | BELT MOVER | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 36.2 | M17DR FWD | BELT MOVER | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 36.3 | M17DR REV | BELT MOVER | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | |
| Q 36.4 | M7AR RUN DI1 | COMPR. WING | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | cf |
| Q 36.5 | M7AR REV DI2 | COMPR. WING | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | cf |
| Q 36.6 | M7AR PAUSE DI3 | COMPR. WING | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | cf |
| Q 36.7 | M7AR SPEED2 DI5 | COMPR. WING | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | cf |
| Q 37.0 | M15C RUN | CONV SEP MIDDLE | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | c |
| Q 37.1 | M15D RUN | CONV SEP MIDDLE | OUT 24V DC | 2 | CONTA. | c |
| Q 37.2 | M7BR RUN DI1 | COMPR. WING | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | ef |
| Q 37.3 | M7BR MODE SW DI6 | COMPR. WING | OUT 24V DC | 2 | FREQ.C. | ef |
| Q 37.4 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | |
| Q 37.5 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | |
| Q 37.6 | SOUND SIREN | | OUT 24V DC | 2 | SIREN | |
| Q 37.7 | FLASH LAMP | | OUT 24V DC | 2 | LAMP | |
| Q 38.0 | PULSE SWITCH 1 | ADJ MOT | OUT 24V DC | 2 | RELAY | e |
| Q 38.1 | PULSE SWITCH 2 | ADJ MOT | OUT 24V DC | 2 | RELAY | e |
| Q 38.2 | PULSE SWITCH 3 | ADJ MOT | OUT 24V DC | 2 | RELAY | e |
| Q 38.3 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | |
| Q 38.4 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | |
| Q 38.5 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | | |

Kapitel 8 Appendix
 8.1 In- och utgångslistor
 8.1.3 Projekt 3 – Compactor till Belgien

| | | | | | | | |
|--------|------|----|---------------------|--------------------|------------|---|--------|
| Q 38.6 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | |
| Q 38.7 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | |
| Q 39.0 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | |
| Q 39.1 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | |
| Q 39.2 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | |
| Q 39.3 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | |
| Q 39.4 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | |
| Q 39.5 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | |
| Q 39.6 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | |
| Q 39.7 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 2 | |
| I 48.0 | L1/1 | L1 | PE2L | Prod in rollers | IN 24V DC | 3 | PE |
| I 48.1 | L1/2 | L1 | M10L HI END | Adj.Mot. | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 48.2 | L1/3 | L1 | M10L LO END | Adj.Mot. | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 48.3 | L1/4 | L1 | M11L SHORT END | Adj.Mot. | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 48.4 | L1/5 | L1 | M11L LONG END | Adj.Mot. | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 48.5 | L1/6 | L1 | PE3L | Prod on stop | IN 24V DC | 3 | PE |
| I 48.6 | L1/7 | L1 | PE4L | Stack go down | IN 24V DC | 3 | PE |
| I 48.7 | L1/8 | L1 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | |
| I 49.0 | L2/1 | L2 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | e |
| I 49.1 | L2/2 | L2 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | e |
| I 49.2 | L2/3 | L2 | M5AL HOME POS | | IN 24V DC | 3 | IND fg |
| I 49.3 | L2/4 | L2 | M6AL HOME POS | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 49.4 | L2/5 | L2 | M6AL FREE FROM BELT | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 49.5 | L2/6 | L2 | M7AL HOME POS | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 49.6 | L2/7 | L2 | M7AL COMPR POS | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 49.7 | L2/8 | L2 | M6AL NEAR DROP | | IN 24V DC | 3 | IND e |
| I 50.0 | L3/1 | L3 | M12L OUT END | Adj.Mot. | IN 24V DC | 3 | IND e |
| I 50.1 | L3/2 | L3 | M12L IN END | Adj.Mot. | IN 24V DC | 3 | IND e |
| I 50.2 | L3/3 | L3 | M5BL HOME POS | | IN 24V DC | 3 | IND fg |
| I 50.3 | L3/4 | L3 | M6BL HOME POS | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 50.4 | L3/5 | L3 | M6BL FREE FROM BELT | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 50.5 | L3/6 | L3 | M7BL HOME POS | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 50.6 | L3/7 | L3 | M7BL COMPR POS | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 50.7 | L3/8 | L3 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | |
| I 51.0 | L4/1 | L4 | M17AL UP END | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 51.1 | L4/2 | L4 | M17AL DOWN END | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 51.2 | L4/3 | L4 | M17CL UP END | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 51.3 | L4/4 | L4 | M17CL DOWN END | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 51.4 | L4/5 | L4 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | |
| I 51.5 | L4/6 | L4 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | |
| I 51.6 | L4/7 | L4 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | |
| I 51.7 | L4/8 | L4 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | |
| I 52.0 | L5/1 | L5 | M17BL UP END | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 52.1 | L5/2 | L5 | M17BL DOWN END | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 52.2 | L5/3 | L5 | M17DL UP END | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 52.3 | L5/4 | L5 | M17DL DOWN END | | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 52.4 | L5/5 | L5 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | |
| I 52.5 | L5/6 | L5 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | |
| I 52.6 | L5/7 | L5 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | |
| I 52.7 | L5/8 | L5 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | |
| I 53.0 | L6/1 | L6 | PE5L NC | Prod is out of sta | IN 24V DC | 3 | PE |
| I 53.1 | L6/2 | L6 | PE6L NC | Prod in M14 | IN 24V DC | 3 | PE |
| I 53.2 | L6/3 | L6 | WAGON NEAR L END | | IN 24V DC | 3 | IND dg |
| I 53.3 | L6/4 | L6 | WAGON L END | M16 L END | IN 24V DC | 3 | IND |
| I 53.4 | L6/5 | L6 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | |
| I 53.5 | L6/6 | L6 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | |
| I 53.6 | L6/7 | L6 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | |
| I 53.7 | L6/8 | L6 | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | |
| I 54.0 | | | M TRIP GROUP L1 | | IN 24V DC | 3 | |
| I 54.1 | | | M TRIP GROUP L2 | | IN 24V DC | 3 | |
| I 54.2 | | | M TRIP GROUP L3 | | IN 24V DC | 3 | |
| I 54.3 | | | M TRIP GROUP L4 | | IN 24V DC | 3 | |
| I 54.4 | | | DOOR OPEN L1 | | IN 24V DC | 3 | SWITCH |

Kapitel 8 Appendix
 8.1 In- och utgångslistor
 8.1.3 Projekt 3 – Compactor till Belgien

| | | | | | | | |
|--------|-----|------------------|----------------|------------|---|---------|-----|
| I 54.5 | | DOOR OPEN L2 | | IN 24V DC | 3 | SWITCH | |
| I 54.6 | | DOOR OPEN L3 | | IN 24V DC | 3 | SWITCH | |
| I 54.7 | | DOOR OPEN L4 | | IN 24V DC | 3 | SWITCH | |
| I 55.0 | | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | | |
| I 55.1 | | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | | |
| I 55.2 | | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | | |
| I 55.3 | | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | | |
| I 55.4 | | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | | |
| I 55.5 | | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | | |
| I 55.6 | | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | | |
| I 55.7 | | ## SPARE in | | IN 24V DC | 3 | | |
| Q 60.0 | x== | M1L RUN | CONV.1 | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | |
| Q 60.1 | | M2L RUN | CONV.2 | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | |
| Q 60.2 | | M3L RUN | CONV.3 | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | |
| Q 60.3 | | M4AL/BL RUN | ROLLERS | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | |
| Q 60.4 | | M5AL ENABLE DI1 | SERVO | OUT 24V DC | 3 | | e |
| Q 60.5 | | M5AL START DI2 | SERVO | OUT 24V DC | 3 | | e |
| Q 60.6 | | M5AL HOMING DI6 | SERVO | OUT 24V DC | 3 | | e |
| Q 60.7 | | M5AL RESET DI3 | SERVO | OUT 24V DC | 3 | | e |
| Q 61.0 | | M5AL POS REF DI4 | SERVO | OUT 24V DC | 3 | | e |
| Q 61.1 | | M5AL POS REF DI5 | SERVO | OUT 24V DC | 3 | | e |
| Q 61.2 | | M5BL ENABLE DI1 | SERVO | OUT 24V DC | 3 | | e |
| Q 61.3 | | M5BL START DI2 | SERVO | OUT 24V DC | 3 | | e |
| Q 61.4 | | M5BL HOMING DI6 | SERVO | OUT 24V DC | 3 | | e |
| Q 61.5 | | M5BL RESET DI3 | SERVO | OUT 24V DC | 3 | | e |
| Q 61.6 | | M5BL POS REF DI4 | SERVO | OUT 24V DC | 3 | | e |
| Q 61.7 | | M5BL POS REF DI5 | SERVO | OUT 24V DC | 3 | | e |
| Q 62.0 | | M6AL RUN DI1 | UNDER WING | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | cf |
| Q 62.1 | | M6AL REV DI2 | UNDER WING | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | cf |
| Q 62.2 | | M6AL PAUSE DI3 | UNDER WING | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | cf |
| Q 62.3 | | M6AL SPEED2 DI5 | UNDER WING | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | cf |
| Q 62.4 | | M8L FWD | BELT CONV. | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | |
| Q 62.5 | | M8L REV | BELT CONV. | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | |
| Q 62.6 | | M4AL/BL SPEED2 | ROLLERS | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | de |
| Q 62.7 | | M6BL RUN DI1 | UNDER WING | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | def |
| Q 63.0 | | M6BL MODE SW DI6 | UNDER WING | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | def |
| Q 63.1 | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 3 | | d |
| Q 63.2 | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 3 | | d |
| Q 63.3 | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 3 | | d |
| Q 63.4 | | M9L FWD | BOTTOM CONV | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 63.5 | | M9L REV | BOTTOM CONV | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 63.6 | | M10L FWD down | ADJ MOT HEIGHT | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 63.7 | | M10L REV up | ADJ MOT HEIGHT | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 64.0 | | M11L FWD in | ADJ MOT LENGTH | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 64.1 | | M11L REV out | ADJ MOT LENGTH | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 64.2 | | M12L FWD in | ADJ MOT WIDTH | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 64.3 | | M12L REV out | ADJ MOT WIDTH | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 64.4 | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 3 | | e |
| Q 64.5 | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 3 | | e |
| Q 64.6 | | M14AL RUN | MIDDLE CONV | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 64.7 | | M14BL RUN | MIDDLE CONV | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 65.0 | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 3 | | |
| Q 65.1 | | M16 SPEED2 | WAGON MOVER | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | g |
| Q 65.2 | | M16 REV | WAGON MOVER | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | g |
| Q 65.3 | | M16 RUN | WAGON MOVER | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | g |
| Q 65.4 | | M17AL FWD | BELT MOVER | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 65.5 | | M17AL REV | BELT MOVER | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 65.6 | | M17BL FWD | BELT MOVER | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 65.7 | | M17BL REV | BELT MOVER | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 66.0 | | M17CL FWD | BELT MOVER | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 66.1 | | M17CL REV | BELT MOVER | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 66.2 | | M17DL FWD | BELT MOVER | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |
| Q 66.3 | | M17DL REV | BELT MOVER | OUT 24V DC | 3 | CONTA. | |

Kapitel 8 Appendix
 8.1 In- och utgångslistor
 8.1.3 Projekt 3 – Compactor till Belgien

| | | | | | | |
|--------|------------------|-------------|------------|---|---------|----|
| Q 66.4 | M7AL RUN DI1 | COMPR. WING | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | cf |
| Q 66.5 | M7AL REV DI2 | COMPR. WING | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | cf |
| Q 66.6 | M7AL PAUSE DI3 | COMPR. WING | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | cf |
| Q 66.7 | M7AL SPEED2 DI5 | COMPR. WING | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | cf |
| Q 67.0 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 3 | | |
| Q 67.1 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 3 | | |
| Q 67.2 | M7BL RUN DI1 | COMPR. WING | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | ef |
| Q 67.3 | M7BL MODE SW DI6 | COMPR. WING | OUT 24V DC | 3 | FREQ.C. | ef |
| Q 67.4 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 3 | | |
| Q 67.5 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 3 | | |
| Q 67.6 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 3 | | |
| Q 67.7 | ## SPARE out | | OUT 24V DC | 3 | | |

SUMMERY STACKER

3 x 32 + 2 x 32 = 160
 3 x 32 + 2 x 32 = 160

IN 24V DC
 OUT 24V DC

160
 160
 0
320

SPARE in
 ## SPARE out

46
 37

| | |
|-------------|----|
| PB | 11 |
| PE | 12 |
| IND | 55 |
| CYL.SENS. | 0 |
| SWITCH | 8 |
| CONTA. | 40 |
| FREQ.C. | 41 |
| LAMP | 4 |
| SIREN | 1 |
| PN. VALVE m | 0 |
| PN. VALVE b | 0 |

| Box | in | Location |
|------|----|-----------------------|
| R1 | 8 | TOP BY INFEED ROLLERS |
| R2 | 8 | ON STACKER SECTION A |
| R3 | 8 | ON STACKER SECTION B |
| R4 | 8 | ON STACKER SECTION A |
| R5 | 8 | ON STACKER SECTION B |
| R6 | 8 | ON MIDDLE SECTION |
| L1 | 8 | TOP BY INFEED ROLLERS |
| L2 | 8 | ON STACKER SECTION A |
| L3 | 8 | ON STACKER SECTION B |
| L4 | 8 | ON STACKER SECTION A |
| L5 | 8 | ON STACKER SECTION B |
| L6 | 8 | ON MIDDLE SECTION |
| 7 | 8 | ON WAGON |
| LP10 | 8 | PUSLE SIGNALS L |
| RP10 | 8 | PUSLE SIGNALS R |
| PP10 | 8 | PUSLE SIGNALS P |

4 Servo units
 16 Freq.converters

Revisions

- a 990504
- b 990520 (new plc not 95 but 115)
- c 990610
- d 990827 ca
- e 990915
- f 990920
- g 990928

Kapitel 8 Appendix
 8.1 In- och utgångslistor
 8.1.3 Projekt 3 – Compactor till Belgien

Packer i/o-list

| I/O | Box | Name | Comment | Type | Mat. | Rev |
|--------|-----|-------------------------|-----------------|------------|------|-----|
| I 32.0 | | PB START AUTO | | IN 24V DC | PB | |
| I 32.1 | | PB STOP AUTO NC | | IN 24V DC | PB | |
| I 32.2 | | PB STOP RUNNING NC | | IN 24V DC | PB | |
| I 32.3 | | PB EM. STOP | | IN 24V DC | PB | |
| I 32.4 | | PB LAMP TEST | | IN 24V DC | PB | |
| I 32.5 | | PB MAN WELDING | | IN 24V DC | PB | ef |
| I 32.6 | | PB OPEN/CLOSE STATION | | IN 24V DC | PB | ef |
| I 32.7 | | PB RESET | | IN 24V DC | PB | f |
| I 33.0 | | PB EM. STOP 2 | L SIDE | IN 24V DC | PB | |
| I 33.1 | | PE10 TELCO | Prod in M21 | IN 24V DC | PE | |
| I 33.2 | | PE11 TELCO | Prod by welding | IN 24V DC | PE | |
| I 33.3 | | IN SIGN 1 FROM ST | | IN 24V DC | | |
| I 33.4 | | IN SIGN 2 FROM ST | | IN 24V DC | | |
| I 33.5 | | IN SIGN 3 FROM ST | | IN 24V DC | | |
| I 33.6 | | IN SIGN 4 FROM ST | | IN 24V DC | | |
| I 33.7 | | AIR PRESSURE FAILURE NC | | IN 24V DC | | f |
| Q 32.0 | | AUTO LAMP | | OUT 24V DC | LAMP | |
| Q 32.1 | | RUNNING LAMP | | OUT 24V DC | LAMP | |
| Q 32.2 | | ERROR LAMP | | OUT 24V DC | LAMP | |
| Q 32.3 | | OUT SIGN 1 TO ST | | OUT 24V DC | | |
| Q 32.4 | | OUT SIGN 2 TO ST | | OUT 24V DC | | |
| Q 32.5 | | OUT SIGN 3 TO ST | | OUT 24V DC | | |
| Q 32.6 | | OUT SIGN 4 TO ST | | OUT 24V DC | | |
| Q 32.7 | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | | |
| Q 33.0 | | M32 FWD in | ADJ.MOT.LEFT | OUT 24V DC | | af |
| Q 33.1 | | M32 REV out | ADJ.MOT.LEFT | OUT 24V DC | | af |
| Q 33.2 | | M33 FWD in | ADJ.MOT.RIGHT | OUT 24V DC | | af |
| Q 33.3 | | M33 REV out | ADJ.MOT.RIGHT | OUT 24V DC | | af |
| Q 33.4 | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | | |
| Q 33.5 | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | | |
| Q 33.6 | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | | |
| Q 33.7 | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | | |
| I 0.0 | 1/1 | 1 STATION CLOSED | C5- | IN 24V DC | PE | |
| I 0.1 | 1/2 | 1 STATION OPEN | C5+ | IN 24V DC | PE | |
| I 0.2 | 1/3 | 1 LAB BAR HI IS HI | M23A HI END | IN 24V DC | IND | |
| I 0.3 | 1/4 | 1 LAB BAR HI IS LO | M23A LO END | IN 24V DC | IND | |
| I 0.4 | 1/5 | 1 LAB BAR LO IS LO | M23B LO END | IN 24V DC | IND | |
| I 0.5 | 1/6 | 1 LAB BAR LO IS HI | M23B HI END | IN 24V DC | IND | |
| I 0.6 | 1/7 | 1 PB MAN DAMPER L | | IN 24V DC | PB | e |
| I 0.7 | 1/8 | 1 PB MAN DAMPER R | | IN 24V DC | PB | e |
| I 1.0 | 2/1 | 2 FILM PEND LO IS LO | | IN 24V DC | IND | f |
| I 1.1 | 2/2 | 2 PB SPLICING LO1 | | IN 24V DC | PB | f |
| I 1.2 | 2/3 | 2 PB SPLICING LO2 | | IN 24V DC | PB | f |
| I 1.3 | 2/4 | 2 FILM MAG LO IS LO | | IN 24V DC | IND | cf |
| I 1.4 | 3/1 | 3 FILM PEND HI IS LO | | IN 24V DC | IND | f |
| I 1.5 | 3/2 | 3 PB SPLICING HI1 | | IN 24V DC | PB | f |
| I 1.6 | 3/3 | 3 PB SPLICING HI2 | | IN 24V DC | PB | f |
| I 1.7 | 3/4 | 3 FILM MAG HI IS LO | | IN 24V DC | IND | cf |
| I 2.0 | 4/1 | 4 ## SPARE in | | IN 24V DC | PE | af |
| I 2.1 | 4/2 | 4 PE8 NC | M20 beginning | IN 24V DC | PE | f |
| I 2.2 | 4/3 | 4 ADJM M30 OUT | | IN 24V DC | IND | |
| I 2.3 | 4/4 | 4 ADJM M30 IN | | IN 24V DC | IND | |
| I 2.4 | 4/5 | 4 ADJM M31 OUT | | IN 24V DC | IND | |
| I 2.5 | 4/6 | 4 ADJM M31 IN | | IN 24V DC | IND | |
| I 2.6 | 4/7 | 4 ## SPARE in | | IN 24V DC | | |
| I 2.7 | 4/8 | 4 ## SPARE in | | IN 24V DC | | |
| I 3.0 | | M TRIP GROUP R1 | | IN 24V DC | | |
| I 3.1 | | M TRIP GROUP R2 | | IN 24V DC | | |
| I 3.2 | | M TRIP GROUP R3 | | IN 24V DC | | |
| I 3.3 | | M TRIP GROUP R4 | | IN 24V DC | | |

Kapitel 8 Appendix
 8.1 In- och utgångslistor
 8.1.3 Projekt 3 – Compactor till Belgien

| | | | | | | | |
|-------|-----|---|-----------------------|-----------------|------------|-------------|----|
| I 3.4 | | | DOOR OPEN R1 | | IN 24V DC | SWITCH | |
| I 3.5 | | | DOOR OPEN R2 | | IN 24V DC | SWITCH | |
| I 3.6 | | | DOOR OPEN R3 | | IN 24V DC | SWITCH | |
| I 3.7 | | | DOOR OPEN R4 | | IN 24V DC | SWITCH | |
| I 4.0 | 5/1 | 5 | ## SPARE in | | IN 24V DC | IND | af |
| I 4.1 | 5/2 | 5 | PE9 NC | M20 end | IN 24V DC | IND | af |
| I 4.2 | 5/3 | 5 | ADJM M32 OUT | | IN 24V DC | IND | af |
| I 4.3 | 5/4 | 5 | ADJM M32 IN | | IN 24V DC | IND | af |
| I 4.4 | 5/5 | 5 | ADJM M33 OUT | | IN 24V DC | | ef |
| I 4.5 | 5/6 | 5 | ADJM M33 IN | | IN 24V DC | | f |
| I 4.6 | 5/7 | 5 | ## SPARE in | | IN 24V DC | | f |
| I 4.7 | 5/8 | 5 | ## SPARE in | | IN 24V DC | | f |
| Q 5.0 | | | M20A RUN | COMPR. CONV | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 5.1 | | | M20B RUN | COMPR. CONV | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 5.2 | | | M21A RUN | CONV. LAM | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 5.3 | | | M21B RUN | CONV. LAM. | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 5.4 | | | M22A FWD | OUTFEED CONV | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 5.5 | | | M22A REV | OUTFEED CONV | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 5.6 | | | M22B FWD | OUTFEED CONV | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 5.7 | | | M22B REV | OUTFEED CONV | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 6.0 | | | M23A FWD | LAM BAR | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 6.1 | | | M23A REV | LAM BAR | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 6.2 | | | M23B FWD | LAM BAR | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 6.3 | | | M23B REV | LAM BAR | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 6.4 | | | M24 HEAT FAN | FAN | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 6.5 | | | M25 COOL FAN | FAN | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 6.6 | | | M26 VACUUM FAN | FAN | OUT 24V DC | FREQ.C. | |
| Q 6.7 | | | M27 FILM HI | FILM FEED | OUT 24V DC | FREQ.C. | |
| Q 7.0 | | | M28 FILM LO | FILM FEED | OUT 24V DC | FREQ.C. | |
| Q 7.1 | | | M29 FWD MOVE PACKL L | TRANS.MOVE | OUT 24V DC | CONTACTOR | a |
| Q 7.2 | | | M29 REV MOVE PACKL R | TRANS.MOVE | OUT 24V DC | CONTACTOR | a |
| Q 7.3 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | CONTACTOR | a |
| Q 7.4 | | | HEATING EL x4 | LEISTER | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 7.5 | | | CUTTING WIRE HEAT | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 7.6 | | | LAM WIRE HEAT AUTO | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 7.7 | | | LAM WIRE HEAT PULSE | | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 8.0 | | | SPLICING WIRE HEAT HI | UPPER FILM | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 8.1 | | | SPLICING WIRE HEAT LO | LOWER FILM | OUT 24V DC | CONTACTOR | |
| Q 8.2 | 6/1 | 6 | C1A/B+m DAMPER | | OUT 24V DC | PN. VALVE m | c |
| Q 8.3 | 6/2 | 6 | C2A/B+m CUT WIRE | | OUT 24V DC | PN. VALVE m | c |
| Q 8.4 | 6/3 | 6 | C4A/B+m AIR ON SEAL | COOL AND PRESS | OUT 24V DC | PN. VALVE m | c |
| Q 8.5 | 6/4 | 6 | C5-b CLOSE STATION | OUTFEED SECTION | OUT 24V DC | PN. VALVE b | c |
| Q 8.6 | 6/5 | 6 | C5+b OPEN STATION | OUTFEED SECTION | OUT 24V DC | - " - b | c |
| Q 8.7 | 6/6 | 6 | C6A/B +m SPLICING | UPPER FILM | OUT 24V DC | PN. VALVE m | c |
| Q 9.0 | 6/7 | 6 | C7A/B +m SPLICING | LOWER FILM | OUT 24V DC | PN. VALVE m | c |
| Q 9.1 | | | M30 FWD in | ADJ.MOT. LEFT | OUT 24V DC | | a |
| Q 9.2 | | | M30 REV out | ADJ.MOT. LEFT | OUT 24V DC | | a |
| Q 9.3 | | | M31 FWD in | ADJ.MOT. RIGHT | OUT 24V DC | | a |
| Q 9.4 | | | M31 REV out | ADJ.MOT. RIGHT | OUT 24V DC | | a |
| Q 9.5 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | | |
| Q 9.6 | | | SOUND SIREN | | OUT 24V DC | SIREN | |
| Q 9.7 | | | FLASH LAMP | | OUT 24V DC | LAMP | |
| Q10.0 | | | M34 FILM ROLL HI | FILM FEED ROLL | OUT 24V DC | FREQ.C. | b |
| Q10.1 | | | M35 FILM ROLL LO | FILM FEED ROLL | OUT 24V DC | FREQ.C. | b |
| Q10.2 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | | cf |
| Q10.3 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | | cf |
| Q10.4 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | | cf |
| Q10.5 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | | cf |
| Q10.6 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | | |
| Q10.7 | | | ## SPARE out | | OUT 24V DC | | |

Kapitel 8 Appendix
 8.1 In- och utgångslistor
 8.1.3 Projekt 3 – Compactor till Belgien

SUMMERY=Packer==

IN: 16 + 8 x 8 + 8 x 8 = 144
 OUT: 16 + 8 x 8 + 8 x 8 = 144

SPARE in
 ## SPARE out

IN 24V DC
 OUT 24V DC

6
 13

| ===== | | ===== | | ===== | |
|-------|--|------------|--|-------------|----|
| | | | | PB | 15 |
| | | 56 | | PE | 6 |
| | | 64 | | IND | 16 |
| | | 0 | | CYL.SENS. | 0 |
| | | <u>120</u> | | SWITCH | 4 |
| | | | | CONTACTOR | 23 |
| | | | | FREQ.C. | 5 |
| | | | | LAMP | 4 |
| | | | | SIREN | 1 |
| | | | | PN. VALVE m | 5 |
| | | | | PN. VALVE b | 1 |

| Box | | Location |
|-----|---|--------------------------|
| 1 | 8 | BY LAMINATING BAR |
| 2 | 4 | BY FILM FEED SECT. UPPER |
| 3 | 4 | BY FILM FEED SECT. LOWER |
| 4 | 8 | BY FILM FOLDING TOOL |
| 5 | 8 | BY START OF PACK LINE |
| 6 | 7 | BY PNEUM CYL. OUTPUT |

a
 c

0 ch High speed counter
 5 Freq.converter
 0 ch Analog IN
 0 ch Analog OUT

Revisions
 a 990504
 b 990612
 c 990827 ca
 e 990915
 f 990920

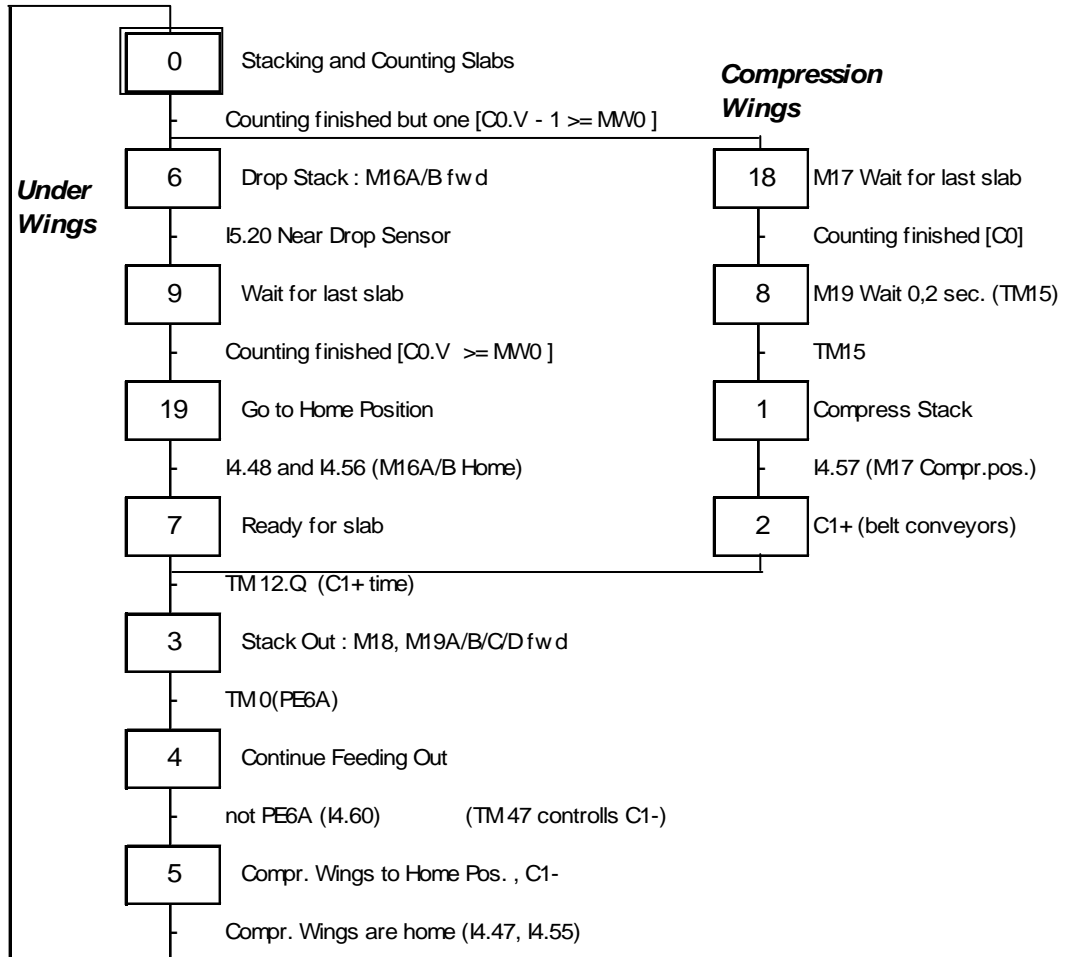
8.2 Programcykler

8.2.1 Projekt 1 - MPS Compactor System Tasman Insulation, Australien

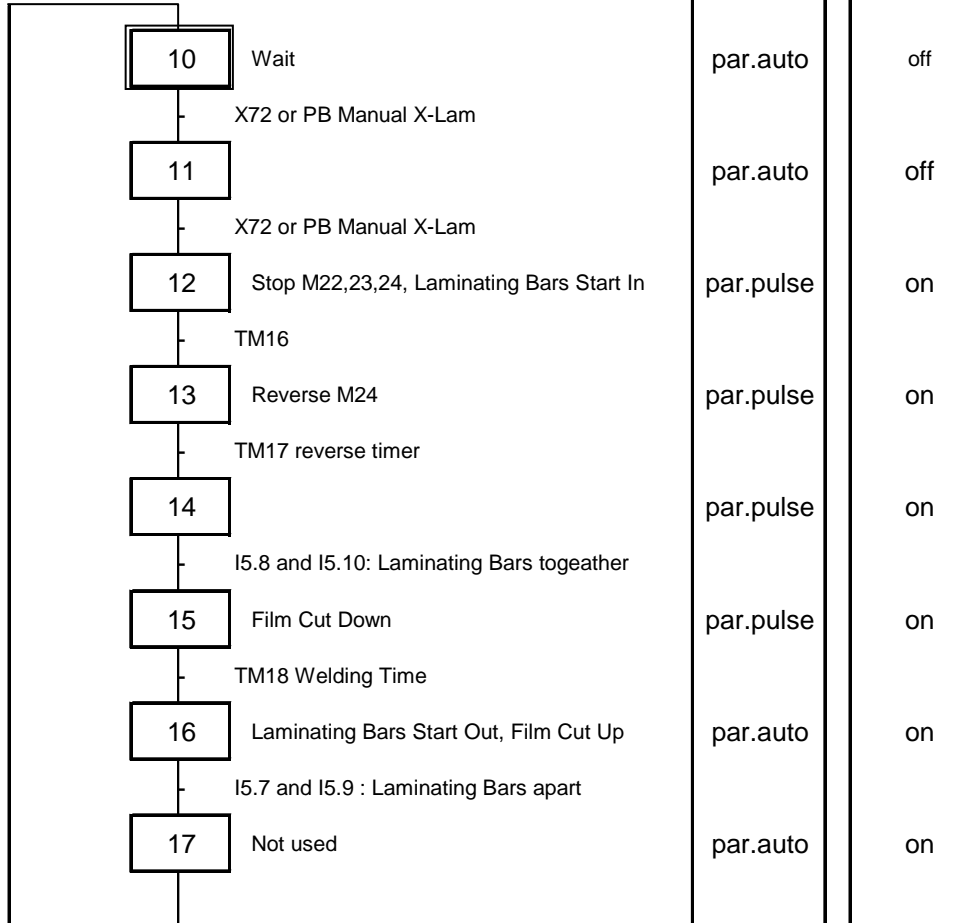
| Cykel | Beskrivning |
|--------------------------------|--|
| A. Stacker Cycle | Styr staplarens sekvens med stapling och utmatning av färdig stapel. |
| B. X-Lam Cycle Cycle | Styr tvärsvetsen och avskärningen i packaren. |
| C. Pack Line M22 Cycle | Kontrollerar kompressionstransportören M22A/B |
| D. Pack Line M23,M24 Cycle | Styr taktningen i packaren så att rätt lucka skapas mellan staplarna. |
| E. Pack Line Start X-Lam Cycle | Kontrollerar när en tvärsvets skall starta. |
| F. Pack Line M20 Cycle In | Styr inmatningen till buffertstationen från staplaren. |
| G. Pack Line M20 Cycle Out | Styr utmatningen från buffertstationen till packaren. |
| H. Open Station cycle | Cykeln som styr förflyttning av modulen efter tvärsvetsen så att man kan komma åt för underhåll. |
| I. Multi Pack Cycle | Styr kompression och utmatning i multipacken. |
| J. Pile Build Cycle | Styr staplingen av färdiga multipack. |
| K. Pile Out Cycle | Styr utmatning av färdig stapel av multipack. |
| L. Empty Stacker Cycle | En cykel för tömning av staplaren. |

| | |
|-----------|---------|
| M 16A fwd | Q101.12 |
| M 16B fwd | Q101.13 |
| M 17A fwd | Q101.14 |
| M 17B fwd | Q101.15 |
| M 18 fwd | Q6.2 |

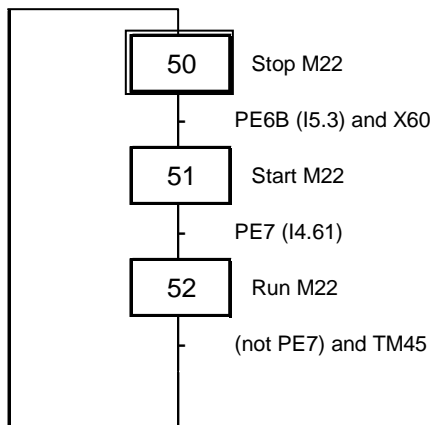
A. Stacker Cycle



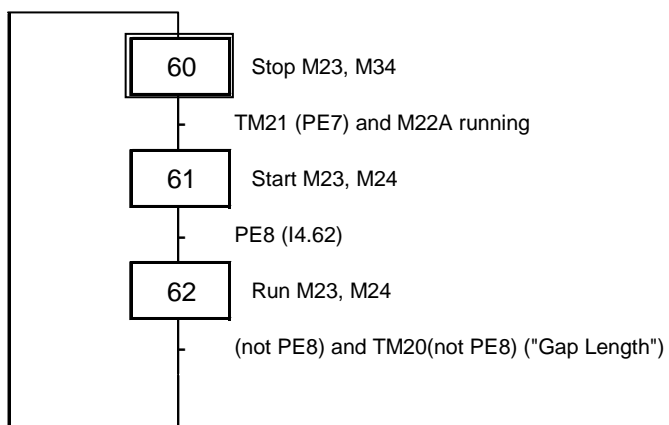
B. X-Lamination Cycle



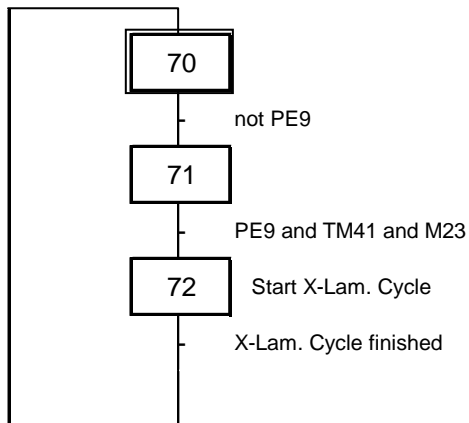
C. Pack Line M22 Cycle



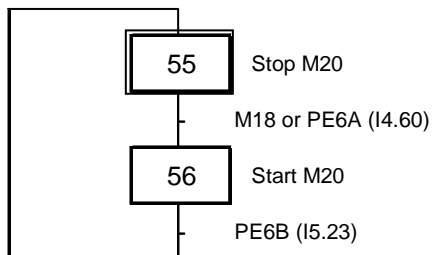
D. Pack Line M23, M24 Cycle



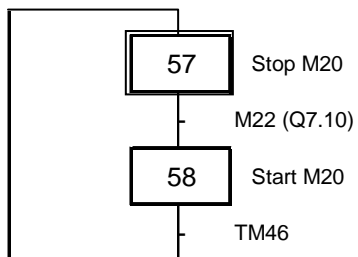
E. Pack Line Start X-Lam. Cycle



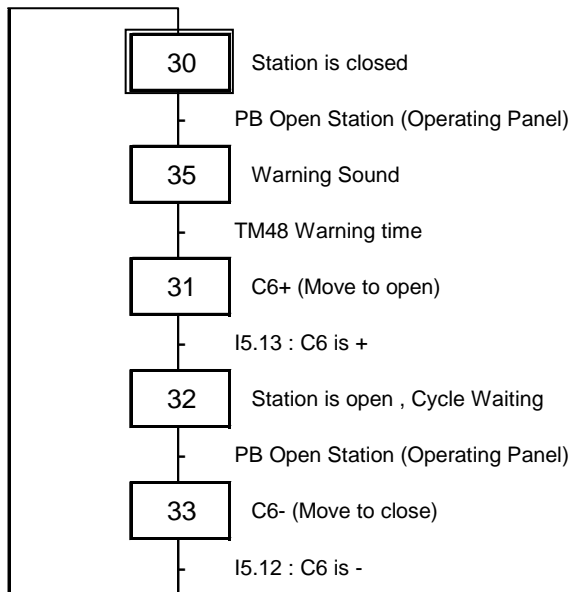
F. Pack Line M20 Cycle In



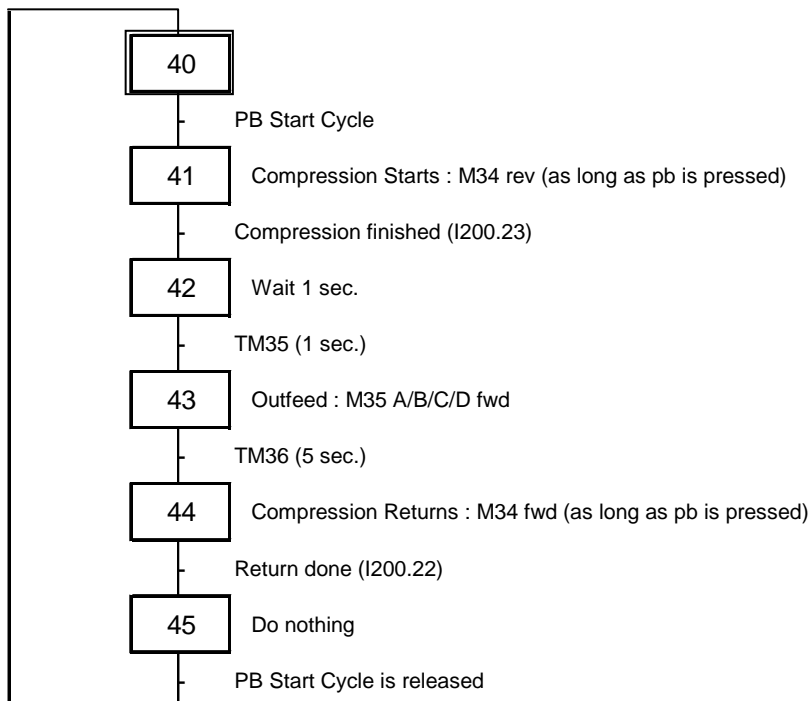
G. Pack Line M20 Cycle Out



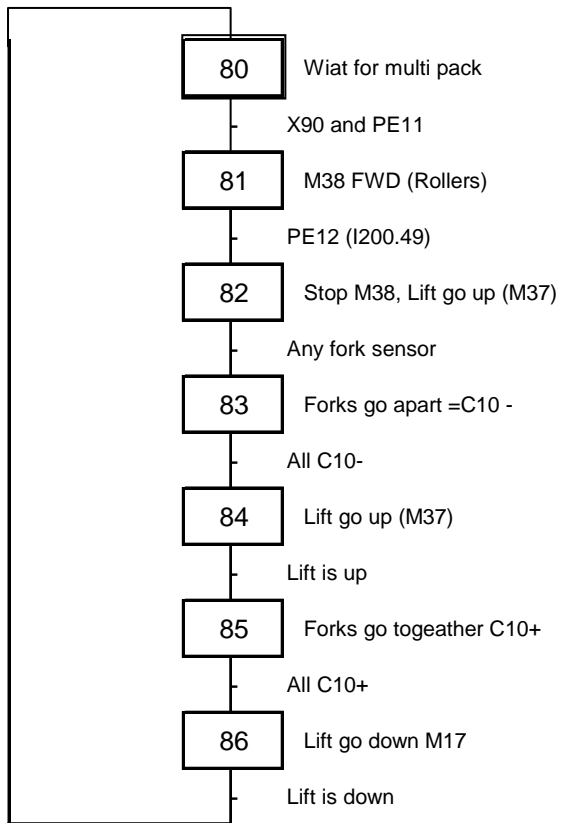
H. Open Station Cycle



I. Multi Pack Cycle



J. Pile Build Cycle

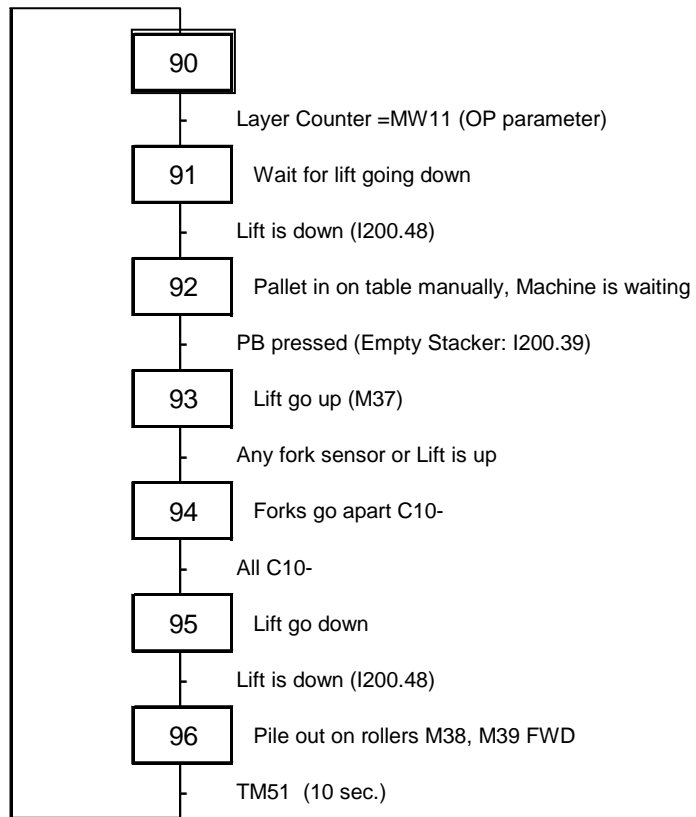


C3 Layer Counter

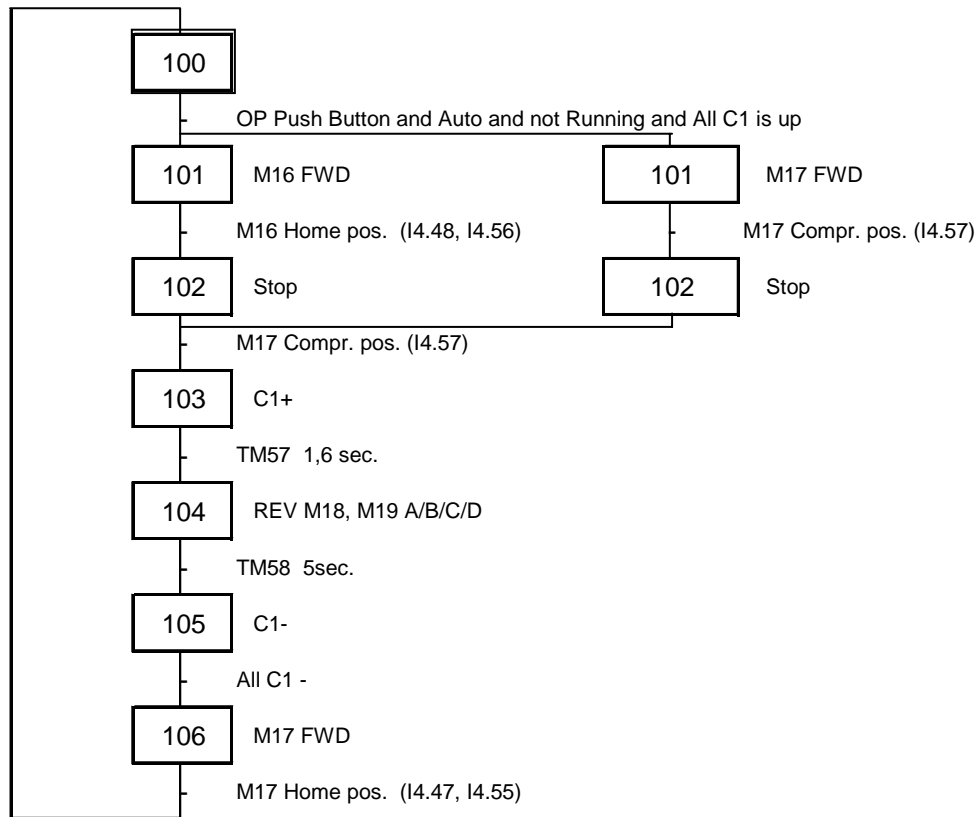
count: X86

reset: X95 or OP

K. Pile Out Cycle



L. Empty Stacker Cycle

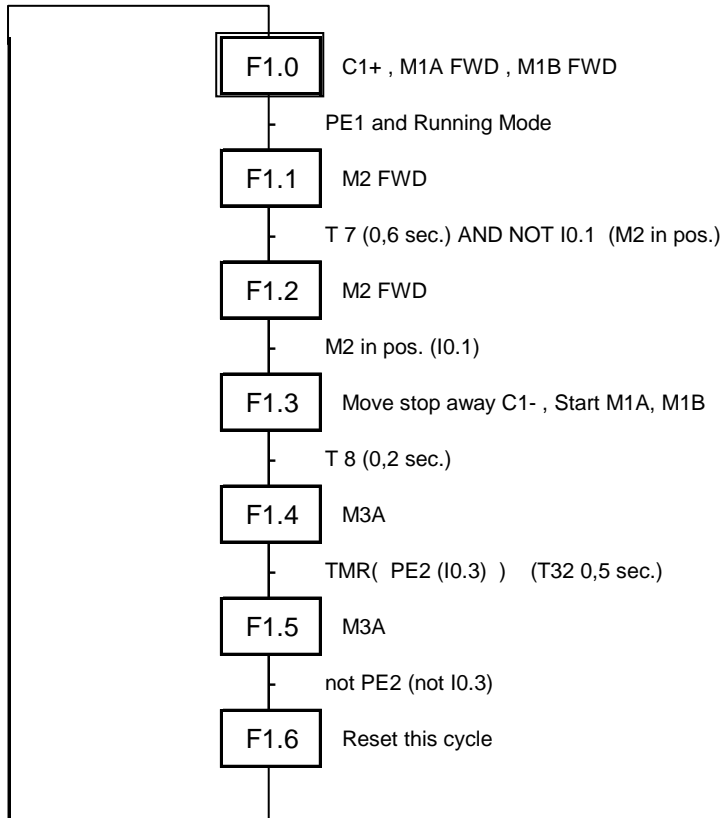


8.2.2 Projekt 2 - MPS Multipack System Pflaiderer, Belgien och Tyskland

| | Cykel | Beskrivning |
|----|-----------------------|---|
| 1 | Tilting Cycle | Vrid paket eller rullar in till uppsamlarbandet. |
| 2 | Pusher Cycle | Förflytta uppsamlade paket eller rullar till komprimeringsenheten. |
| 3 | Compression Cycle | Komprimering av paket eller rullar. |
| 4 | Bag Wagon Cycle | Påsvagnens rörelser. |
| 5 | Turn Table | Vridbordet vrider multipacken så att påsens öppning till slut är ner på pallen. |
| 6 | Film Fetching Cycle | Film hämtas för att tillverka en påse. |
| 7 | Rise Rolls Cycle | Resning av paket eller rullar på högkant. |
| 8 | Pre Wrapper Cycle | Enkel inplastning för att inte multipack skall välta. |
| 9 | Pile Build Cycle | Stapling. |
| 10 | Pile Out Cycle | Tömning av staplaren, normal drift. Stapel på pall. |
| 11 | New Pallet Pile Cycle | Ny stapel av pallar laddas i pallmagasinet. |
| 12 | Empty Stacker Cycle | Tömning av staplaren, manuellt val på OP. |

| | | | | | |
|-----|-------|----|--------------|--|--|
| M1A | Q15.2 | C1 | Q12.0, Q21.3 | | |
| M1B | Q15.3 | | | | |
| M2 | Q15.4 | | | | |
| M3A | Q15.5 | | | | |
| | | | | | |

1. Tilt Cycle



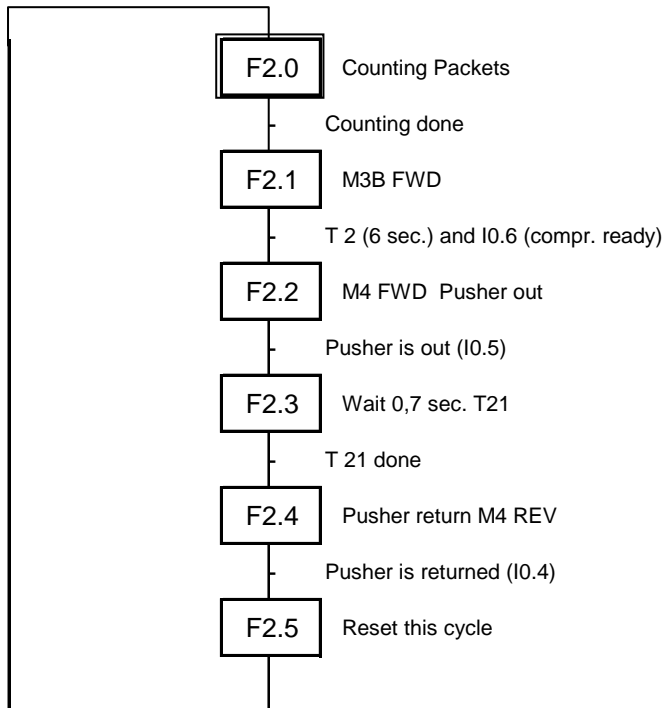
C1 Packet Counter

count: F1.6

reset: F2.1 (pulse)

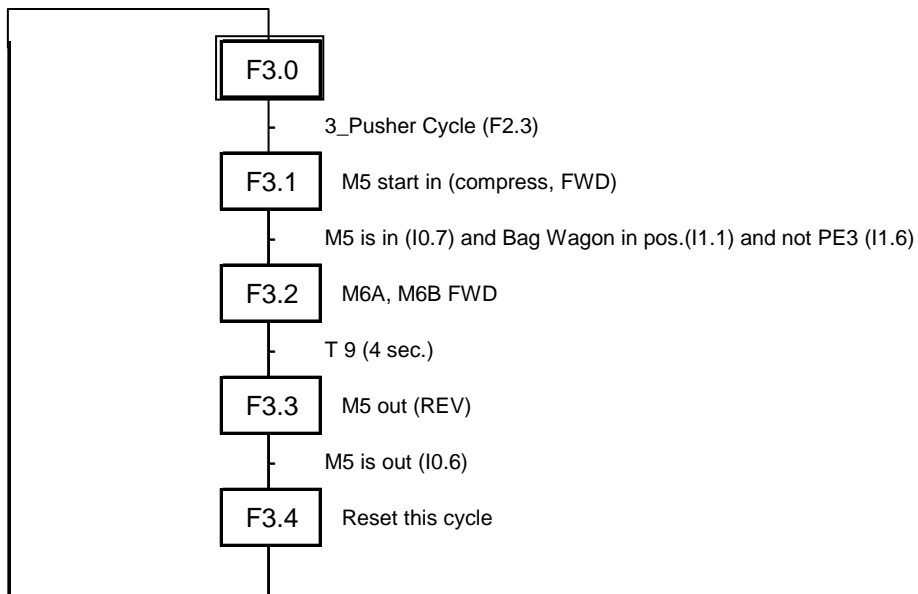
| | | | | | |
|---------|-------|--|--|--|--|
| M3B FWD | Q15.6 | | | | |
| M4 FWD | Q15.7 | | | | |
| M4 REV | Q16.0 | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

2. Pusher Cycle



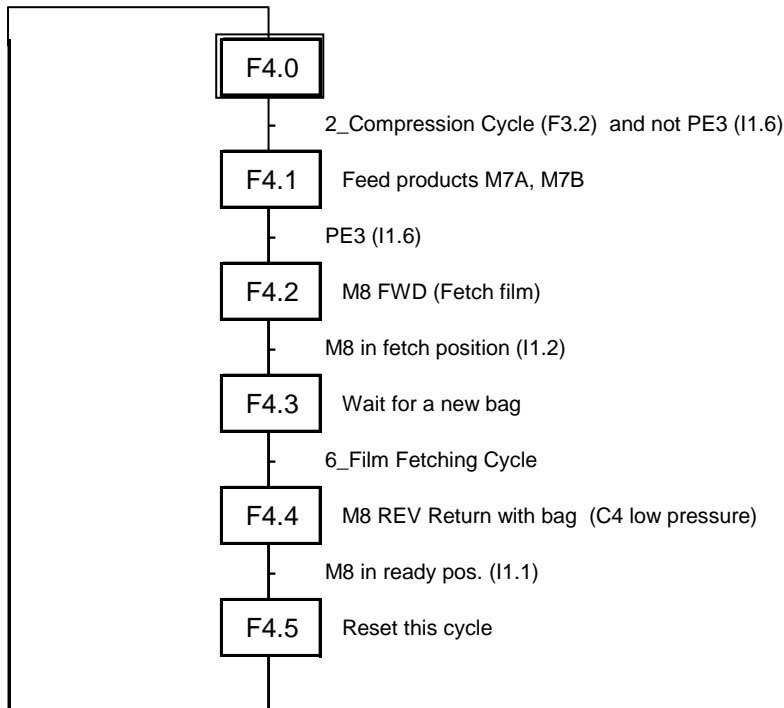
| | |
|----------|-------|
| M5 FWD | Q16.1 |
| M5 REV | Q16.2 |
| M6A FWD1 | Q16.3 |
| M6A FWD2 | Q16.4 |
| M6B FWD1 | Q16.5 |
| M6B FWD2 | Q16.6 |

3. Compression Cycle



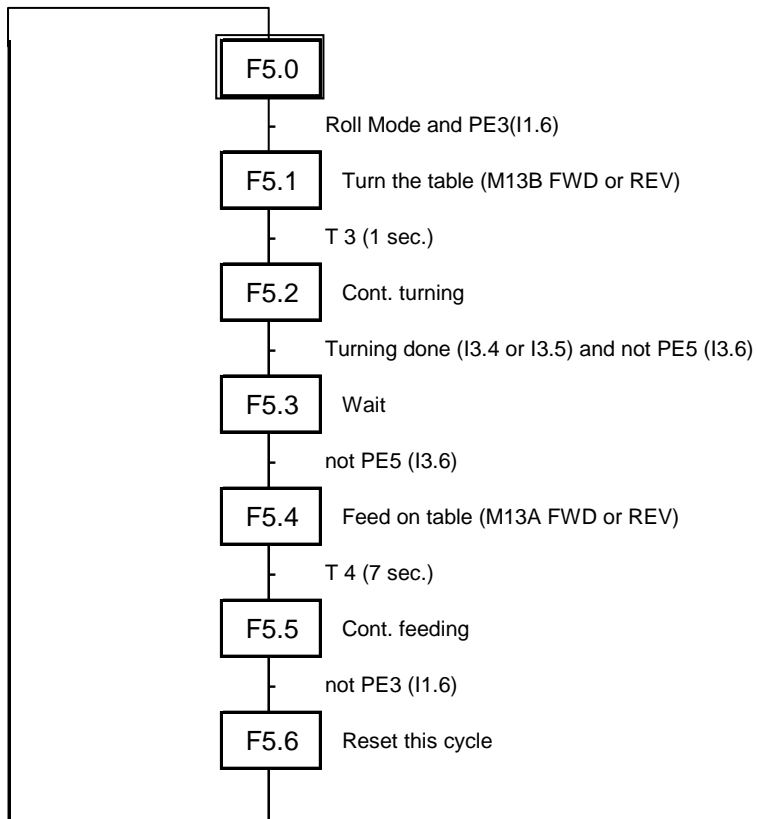
| | | |
|----------|-------|-----------|
| M7A FWD1 | Q16.7 | |
| M7A FWD2 | Q17.0 | |
| M7B FWD1 | Q17.1 | |
| M7B FWD2 | Q17.2 | |
| M8 FWD | Q17.3 | FETCH FLM |
| M8 REV | Q17.4 | RETURN |

4. Bag Wagon Cycle



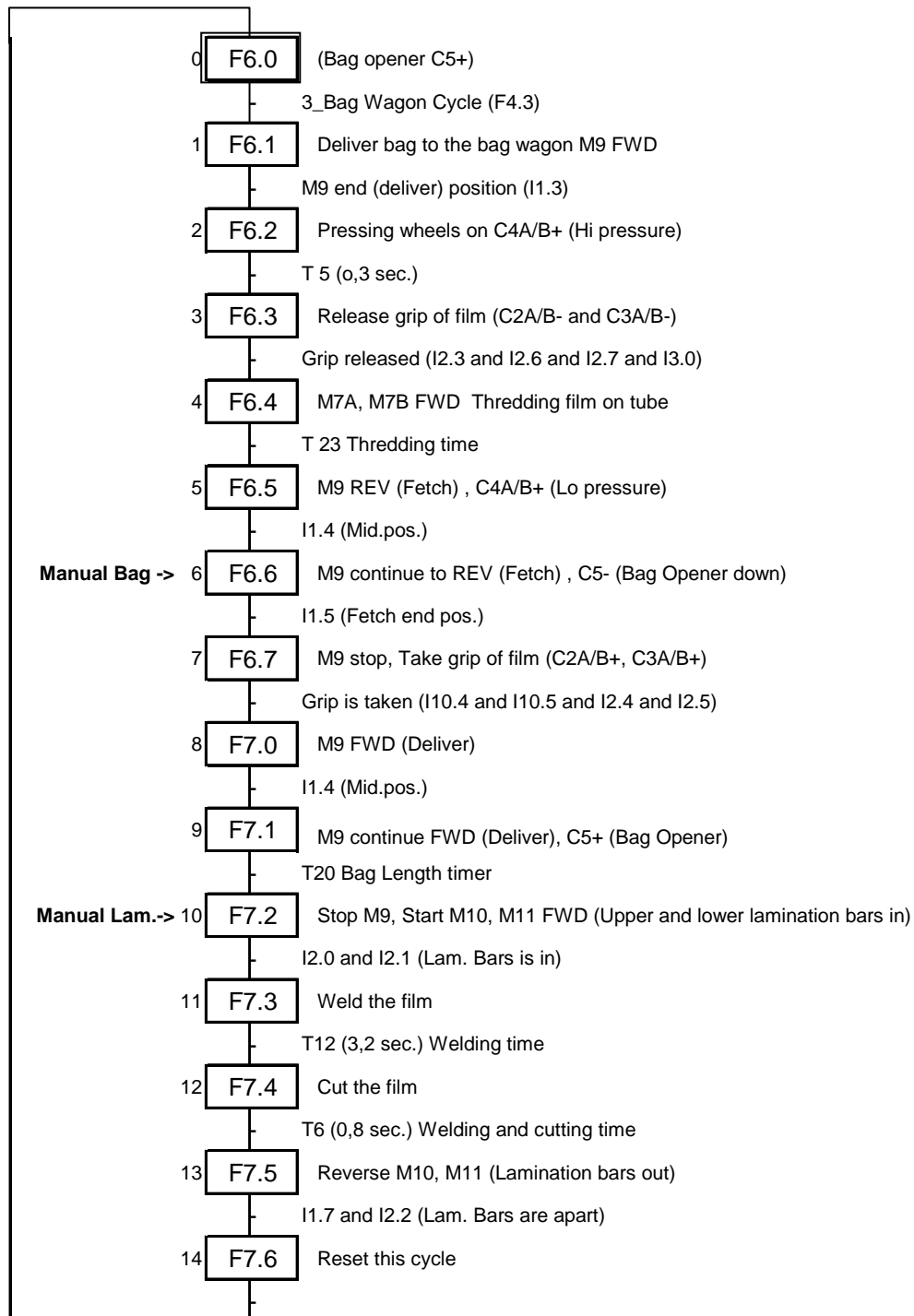
| | |
|-----------|-------|
| M13A FWD1 | Q18.4 |
| M13A FWD2 | Q33.4 |
| M13A REV | Q18.5 |
| M13B FWD | Q18.6 |
| M13B REV | Q18.7 |

5. Turn Table Cycle



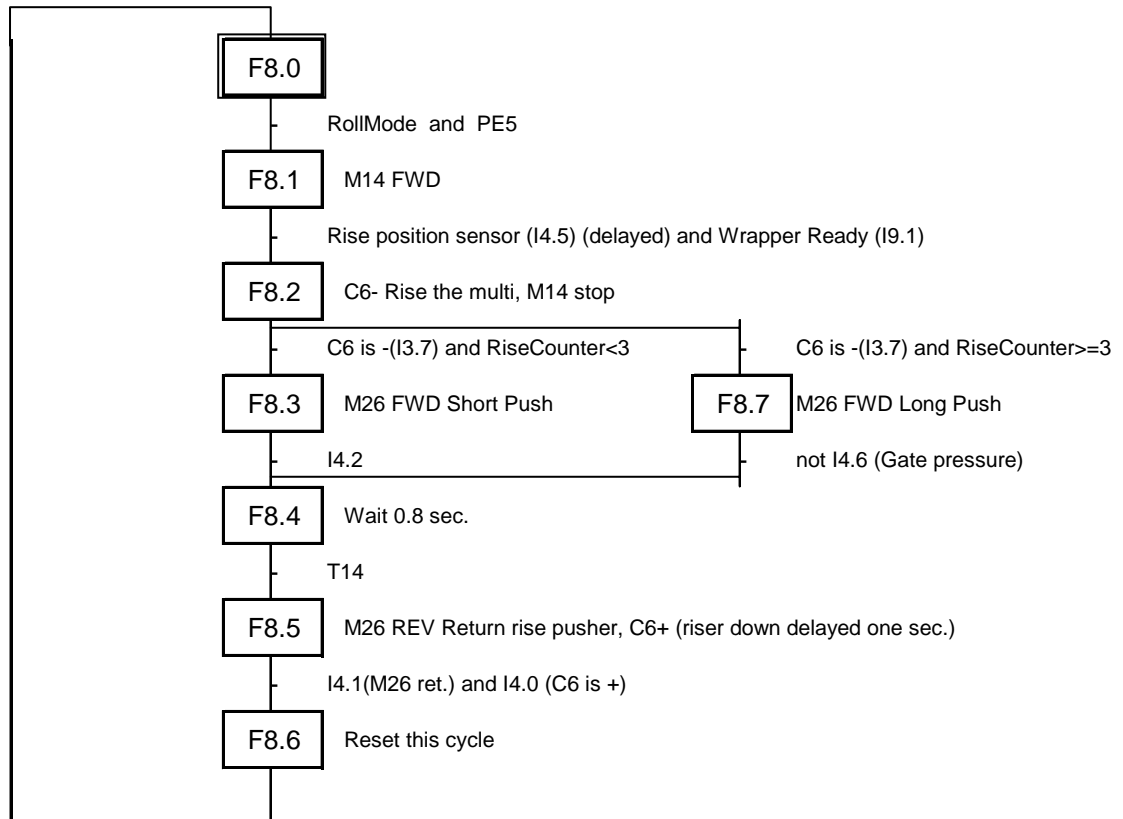
| | | | | | |
|----------|-------|---------|-------|----------|-------|
| M9 FWD | Q17.5 | M10 FWD | Q17.7 | C2A/B+ | Q12.1 |
| M9 REV | Q17.6 | M10 REV | Q18.0 | C2A/B- | Q12.2 |
| M7A FWD1 | Q16.7 | M11 FWD | Q18.1 | C3A/B+ | Q12.3 |
| M7A FWD2 | Q17.0 | M11 REV | Q18.2 | C3A/B- | Q12.4 |
| M7B FWD1 | Q17.1 | | | C4A/B HI | Q12.5 |
| M7B FWD2 | Q17.2 | C5+ | Q33.6 | C4A/B LO | Q12.6 |

6. Film Fetching Cycle



| | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|--|--|
| M14 | Q19.0 | C6 -b | Q15.0 | | |
| M15 | Q19.1 | C6 +b | Q15.1 | | |
| M26 FWD | Q13.0 | | | | |
| M26 REV | Q13.1 | | | | |
| M29 FWD | Q33.5 | | | | |

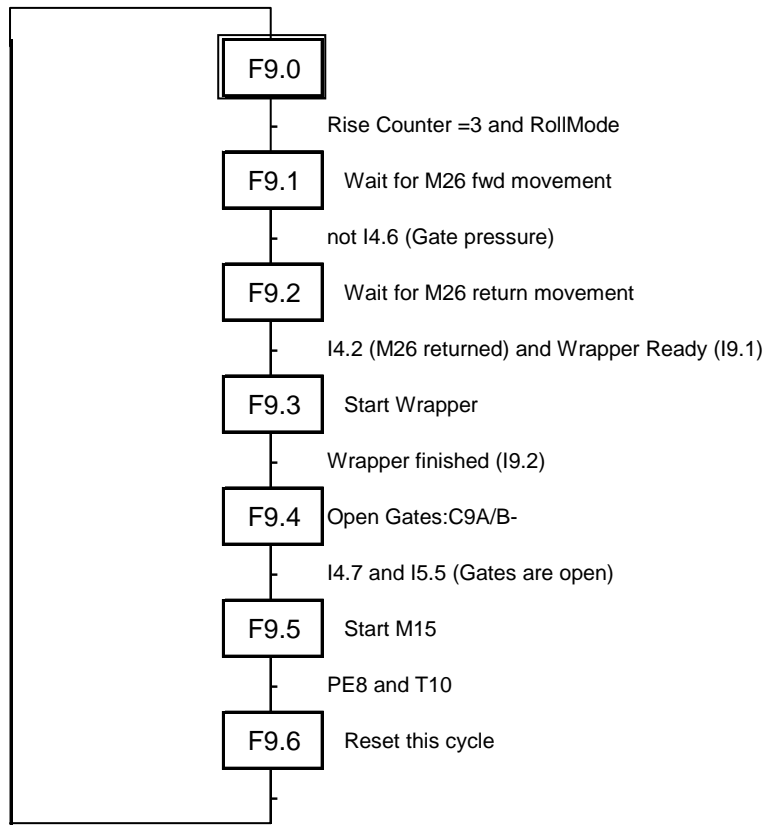
7. Rise Rolls Cycle



C2 Rise Counter
 count: F8.4
 reset: F9.4 (not F9.5)

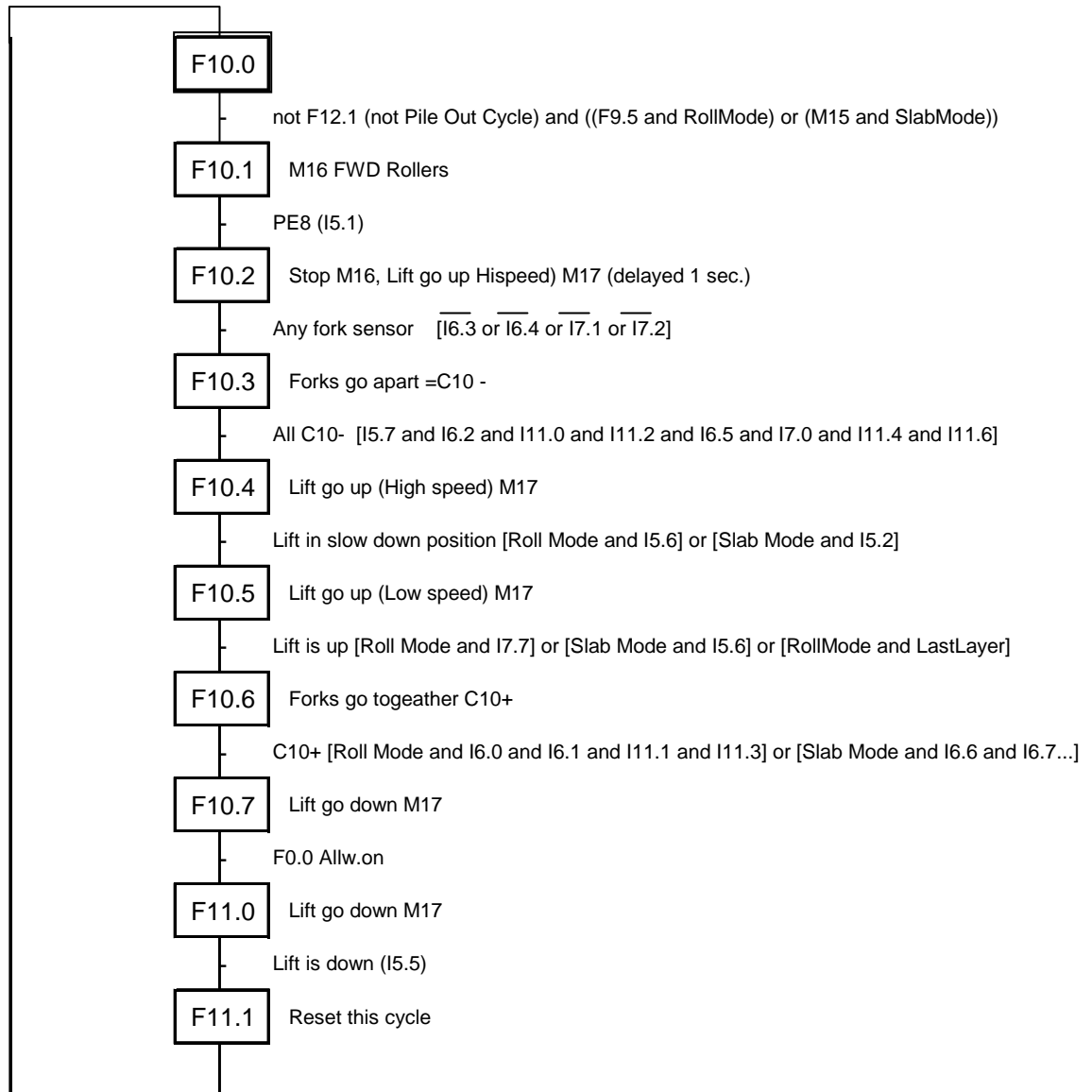
| | |
|------------|-------|
| C9+b close | Q13.4 |
| C9-B open | Q13.5 |

8. Pre Wrapper Cycle



| | | | | | |
|---------|-------|--------|-------|--------|-------|
| M16 FWD | Q19.2 | C10A-b | Q13.6 | C10C-b | Q14.2 |
| M17 FWD | Q19.3 | C10A+b | Q13.7 | C10C+b | Q14.3 |
| M17 REV | Q19.4 | C10B-b | Q14.0 | C10D-b | Q14.4 |
| | | C10B+b | Q14.1 | C10D+b | Q14.5 |
| | | | | | |
| | | | | | |

9. Pile Build Cycle



C3 Layer Counter

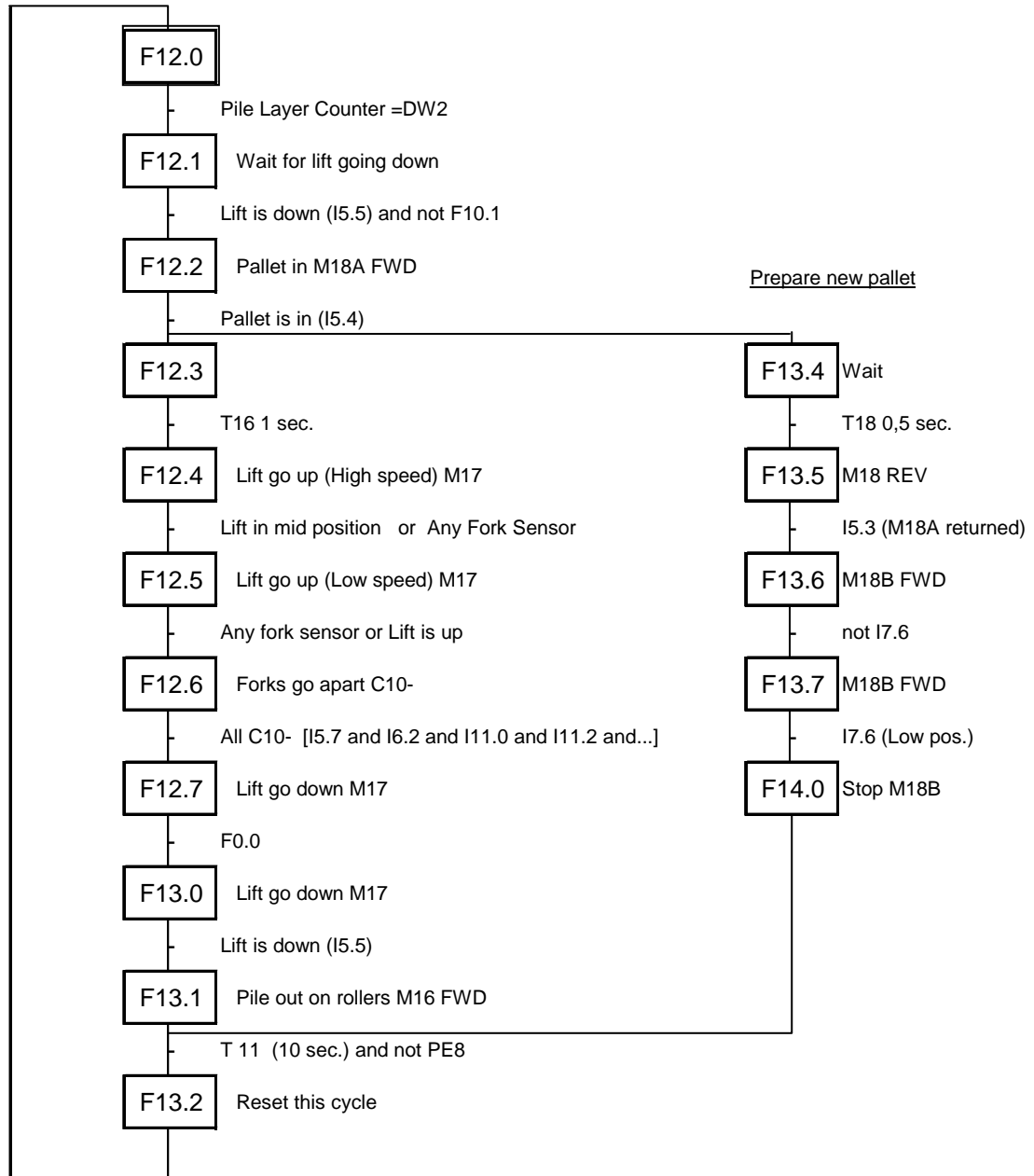
count: F10.4

reset: F12.7 or F17.5

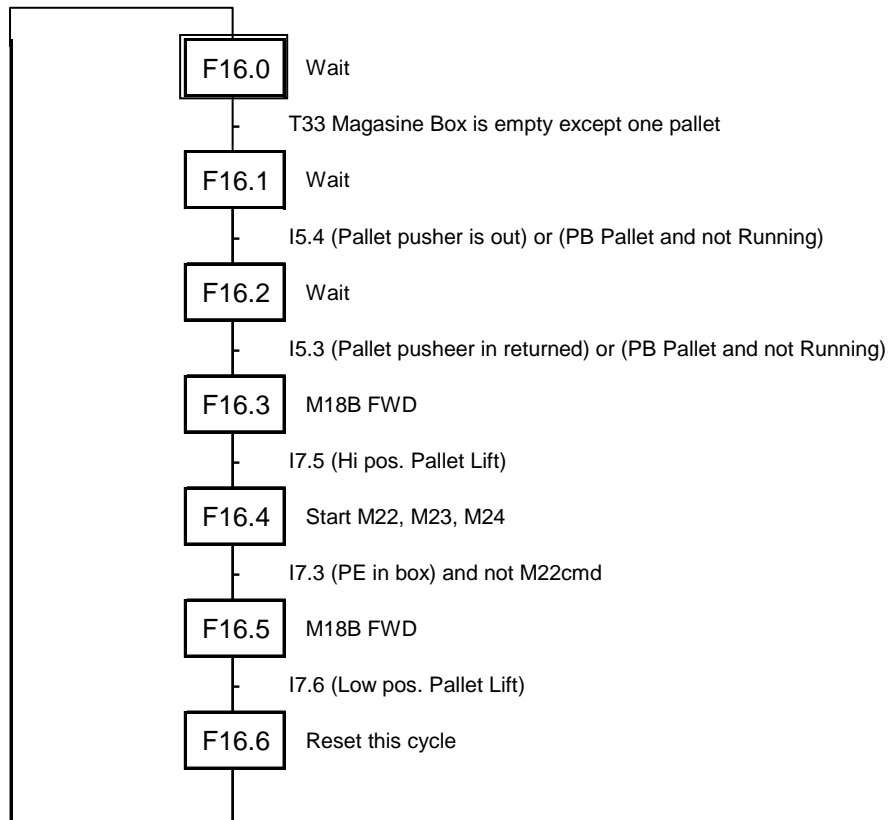
C3 done: F64.3

| | | | | | |
|----------|-------|----------|-------|--------|-------|
| M16 FWD | Q19.2 | C10A-b | Q13.6 | C10C-b | Q14.2 |
| M17 FWD | Q19.3 | C10A+b | Q13.7 | C10C+b | Q14.3 |
| M17 REV | Q19.4 | C10B-b | Q14.0 | C10D-b | Q14.4 |
| | | C10B+b | Q14.1 | C10D+b | Q14.5 |
| M18A FWD | Q19.5 | M18B FWD | Q19.7 | | |
| M18A REV | Q19.6 | M18B REV | Q20.0 | | |

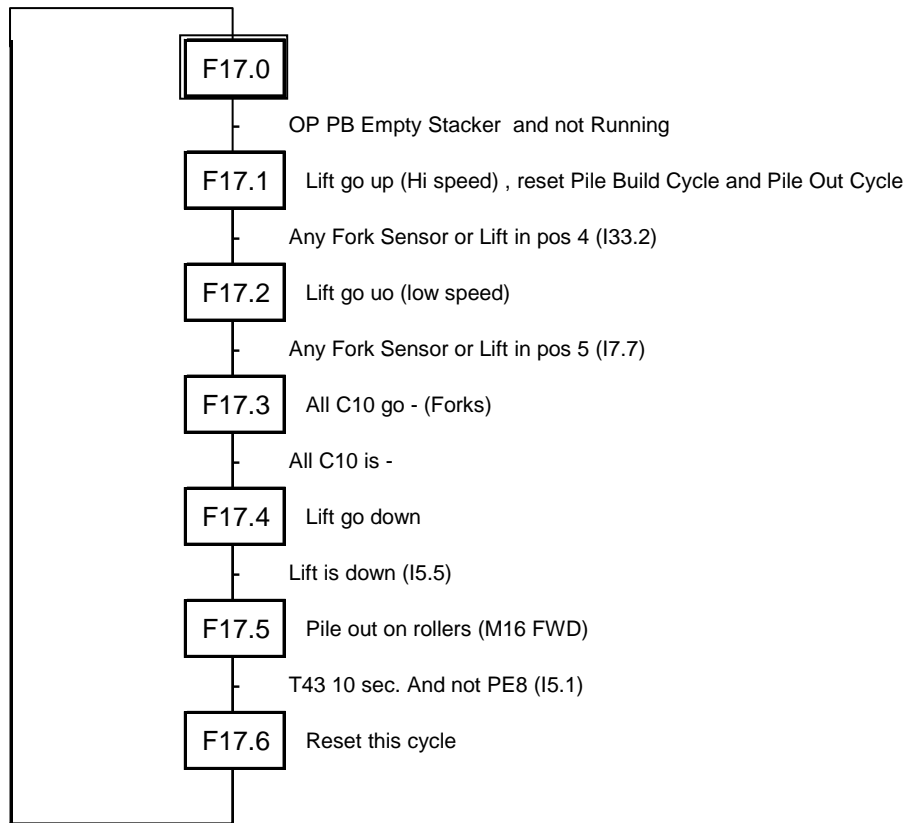
10. Pile Out Cycle



11. New Pallet Pile Cycle



12. Empty Stacker Cycle

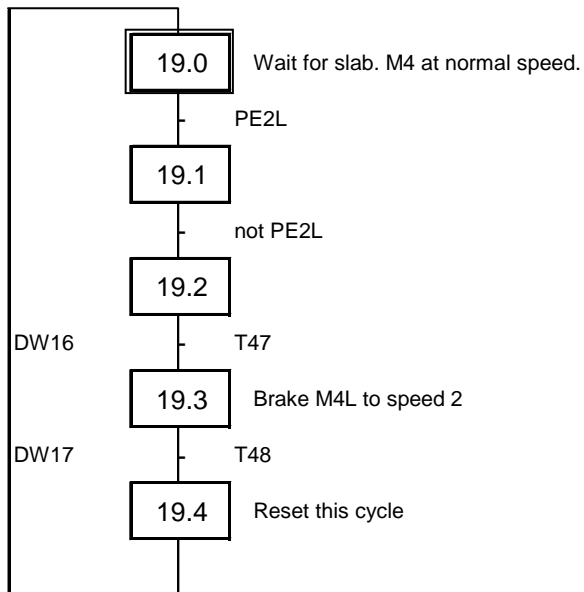


8.2.3 Projekt 3 - MPS Compactor System Pfeiderer, Belgien

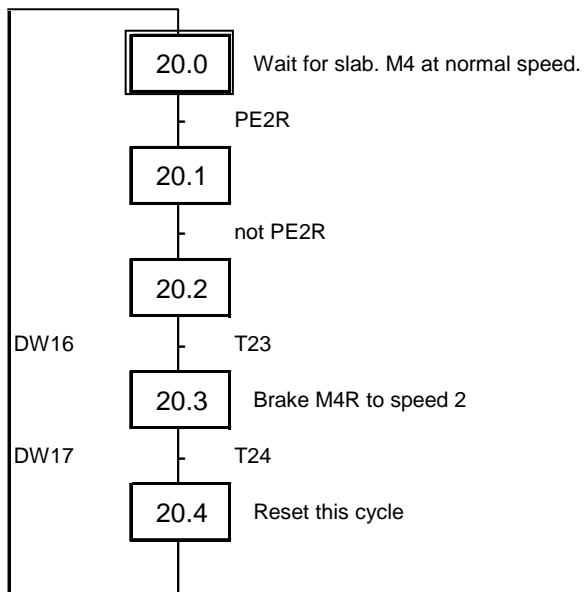
(L = Left , R = Right Detta avser vänster eller höger staplare.)

| <u>Stacker Cycles</u> | | <u>Packer Cycles</u> | |
|-----------------------|--|-----------------------------|--|
| L M4 Brake cycle | Inbromsning av inmatningsvalsar. | X-Lamination Cycle | Styr tvärsvetsen och avskärningen. |
| R - "" - | - "" - | Pack-Line M21,M22 Cycle | Styr transportbanden före och efter tvärsvets. |
| L Two 2step cycle | Förstaplarens vingar roterar 180 grader i två steg. | Pack-Line Start X-Lam Cycle | Start av tvärsvetsens cykel. |
| R - "" - | - "" - | Open Station Cycle | Styr förflyttning av transportband för underhåll av tvärsvets. |
| L Stacker cycle | Staplarens cykel. | | |
| R - "" - | - "" - | | |
| L Buffer Cycle | Buffertstationens cykel | | |
| R - "" - | - "" - | | |
| Shuttle cycle | Fördelningsvagnens cykel. | | |
| L Homing cycle | Återställningscykel för staplarens vingar. | | |
| R - "" - | - "" - | | |
| Adjust Cycle | Automatisk omställning av maskinen med ställmotorer. | | |

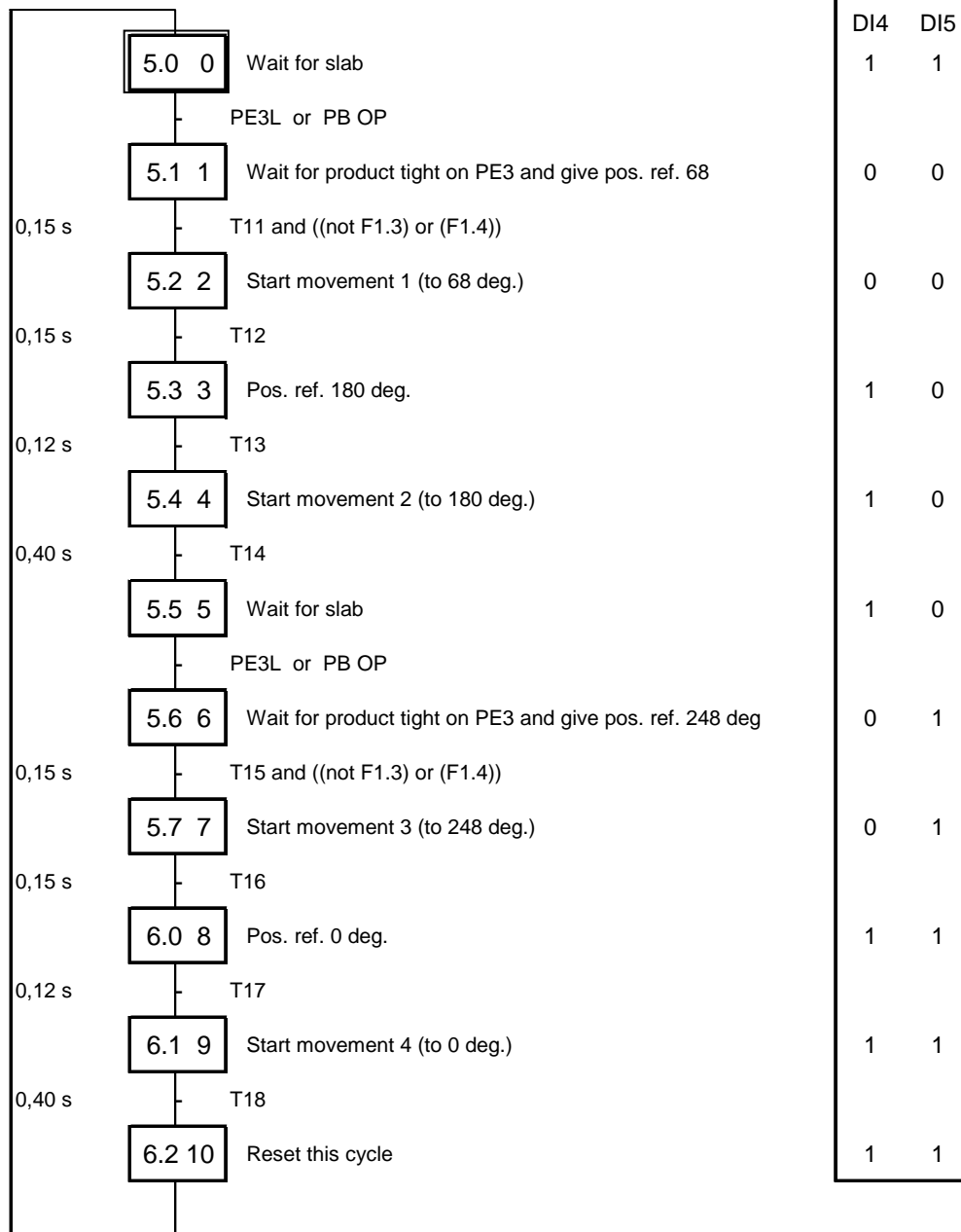
L M4 Brake Cycle



R M4 Brake Cycle



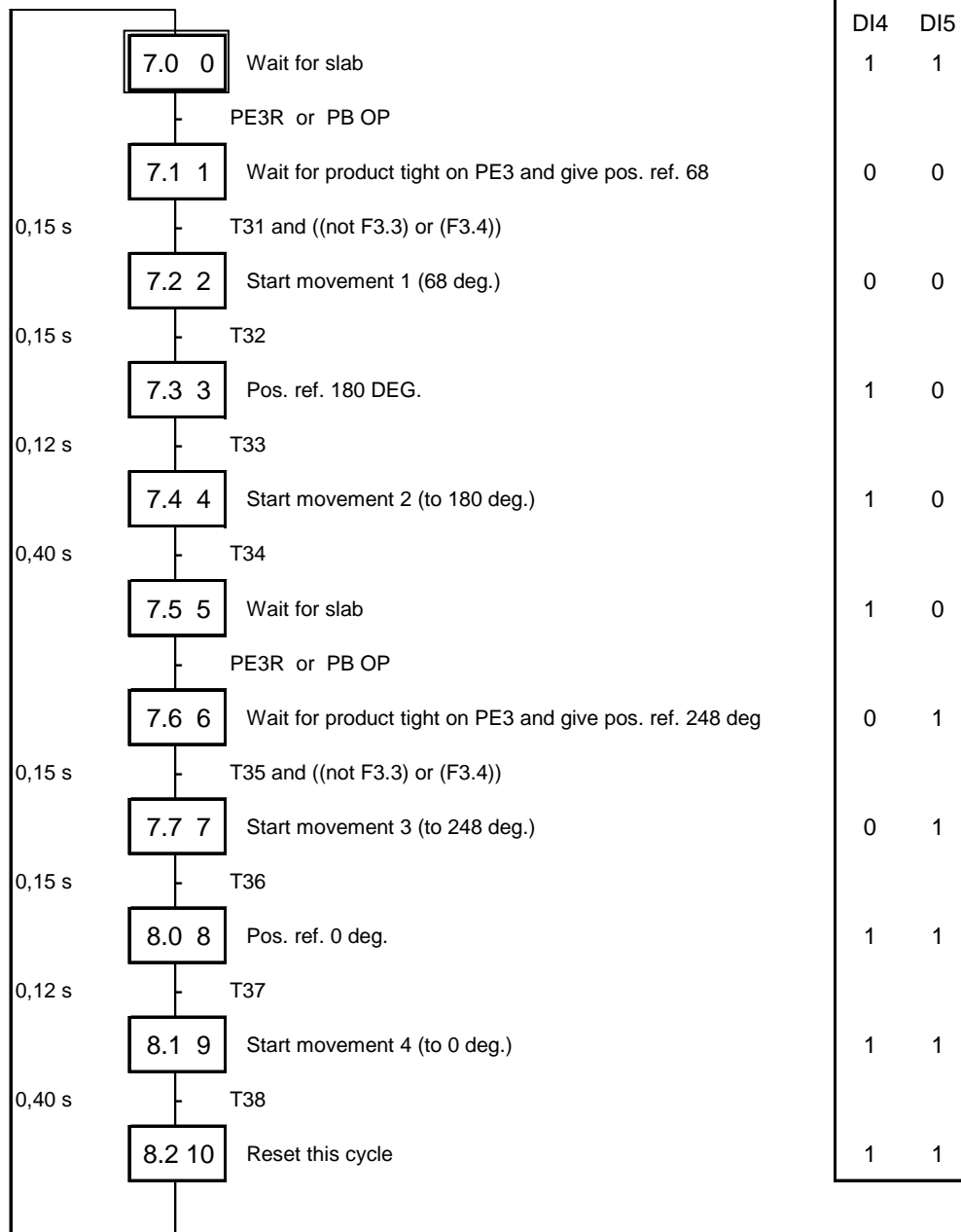
L Two 2 Step Cycle M5



| DI4 | DI5 |
|-----|-----|
| 1 | 1 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 1 | 0 |
| 1 | 0 |
| 1 | 0 |
| 0 | 1 |
| 0 | 1 |
| 1 | 1 |
| 1 | 1 |

| | | |
|---------|---|---|
| 68 deg | 0 | 0 |
| 180 deg | 1 | 0 |
| 248 deg | 0 | 1 |
| 0 deg | 1 | 1 |

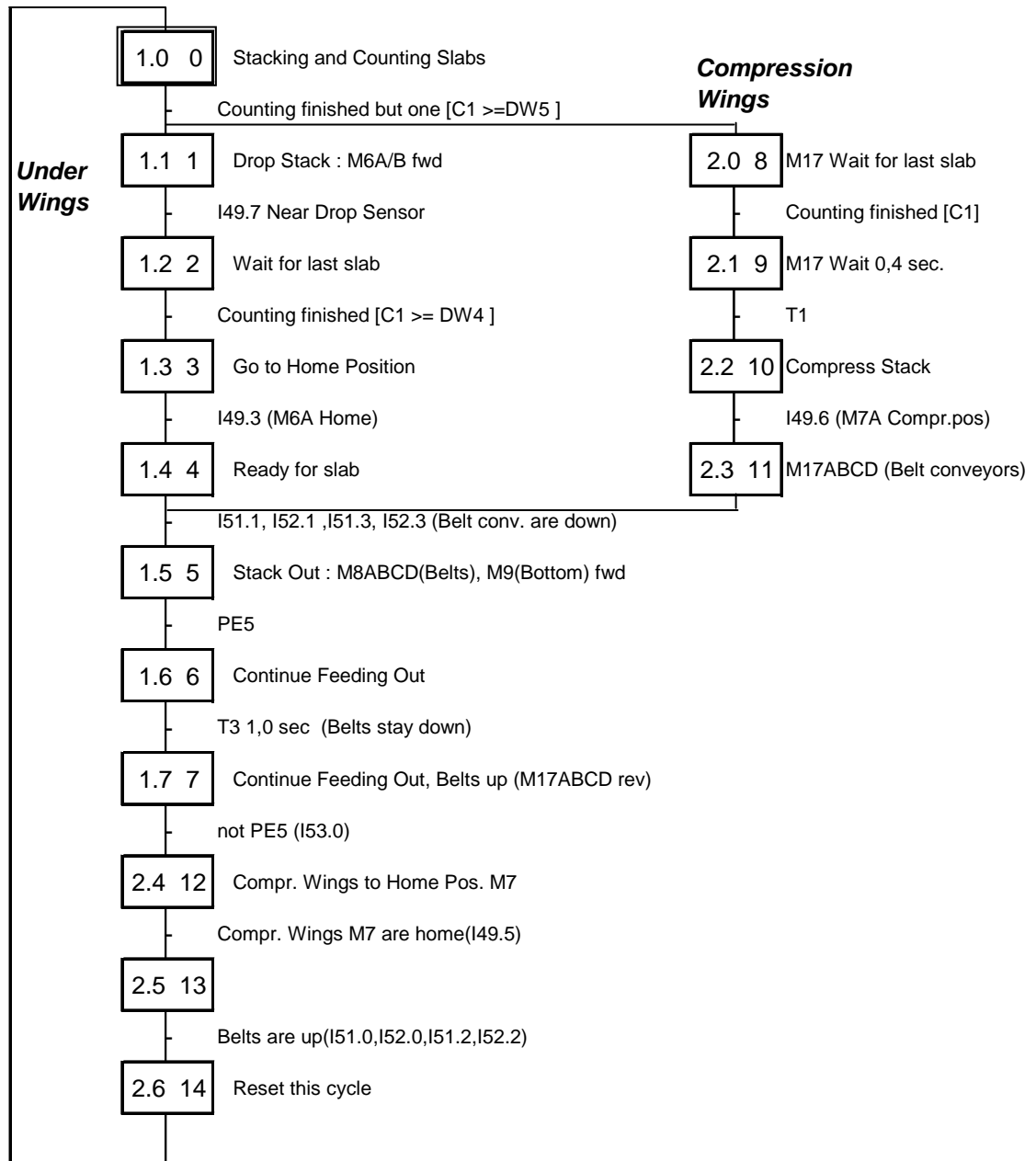
R Two 2 Step Cycle M5



| | | |
|---------|---|---|
| 68 deg | 0 | 0 |
| 180 deg | 1 | 0 |
| 248 deg | 0 | 1 |
| 0 deg | 1 | 1 |

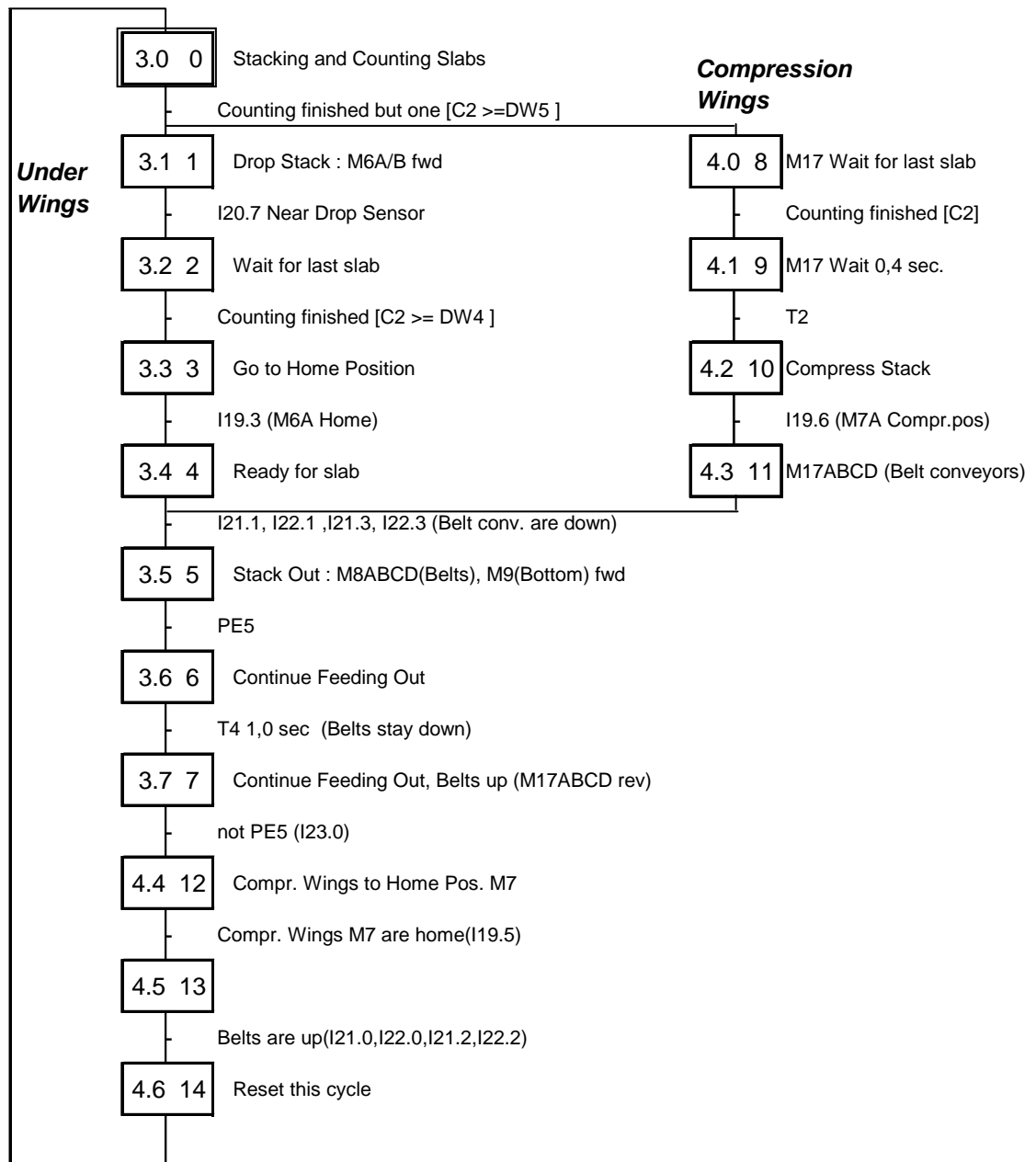
| |
|---------|
| L |
| M6A fwd |
| M6B fwd |
| M7A fwd |
| M7B fwd |
| M8 fwd |

L Stacker Cycle

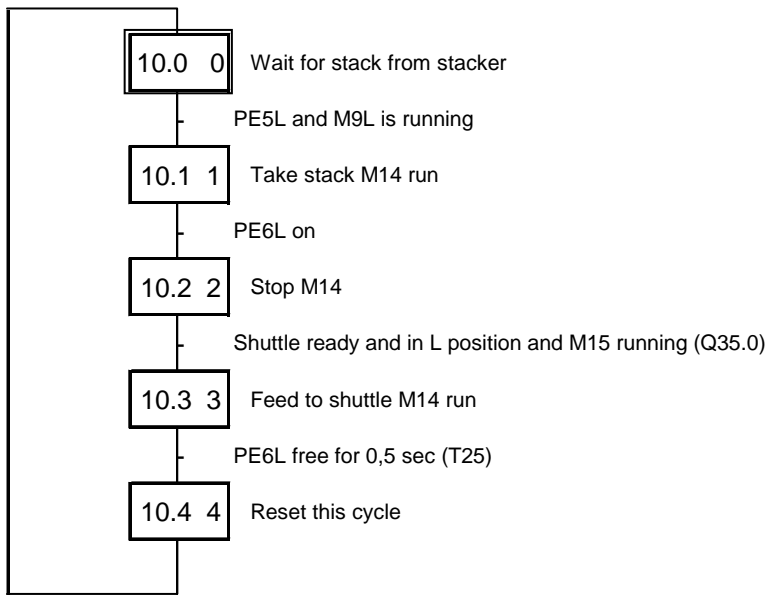


| |
|---------|
| R |
| M6A fwd |
| M6B fwd |
| M7A fwd |
| M7B fwd |
| M8 fwd |

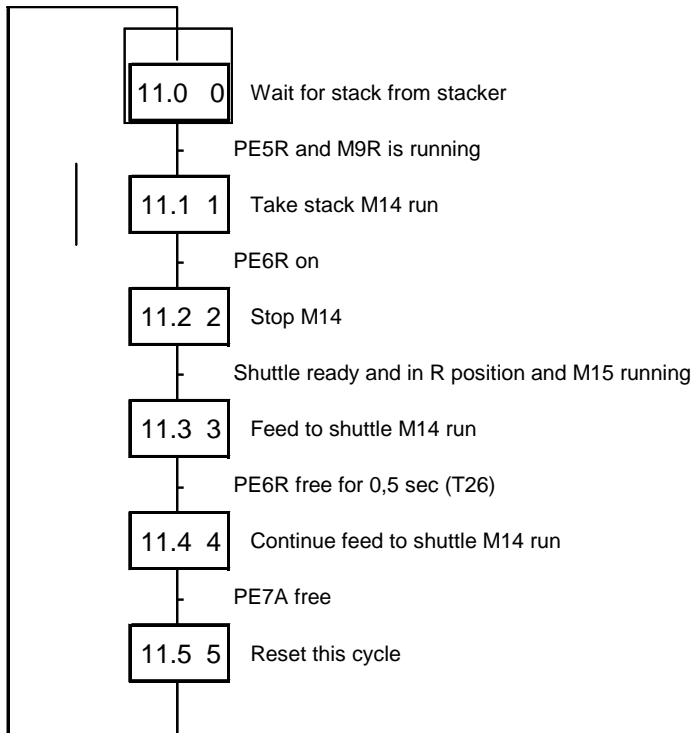
R Stacker Cycle



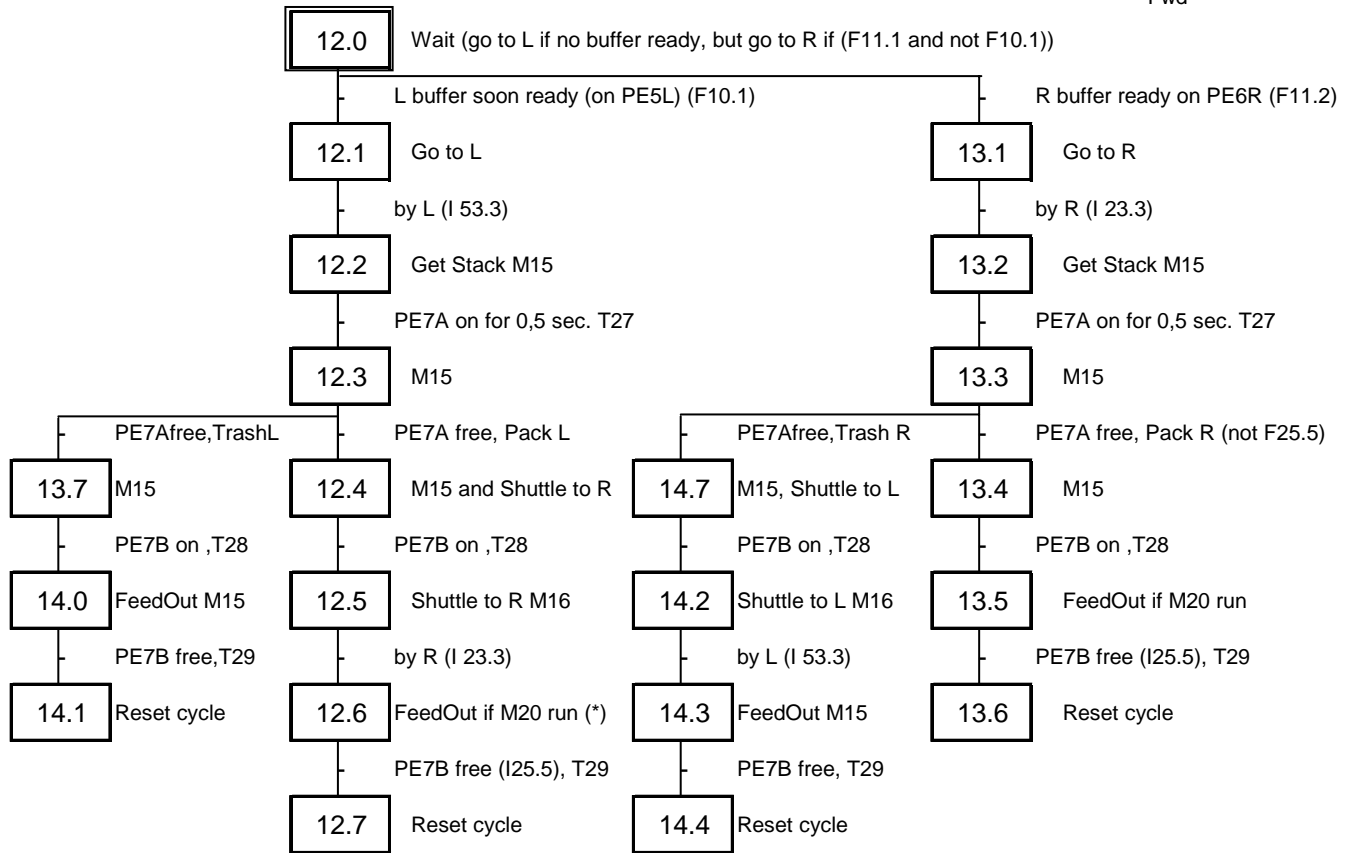
L Buffer Cycle



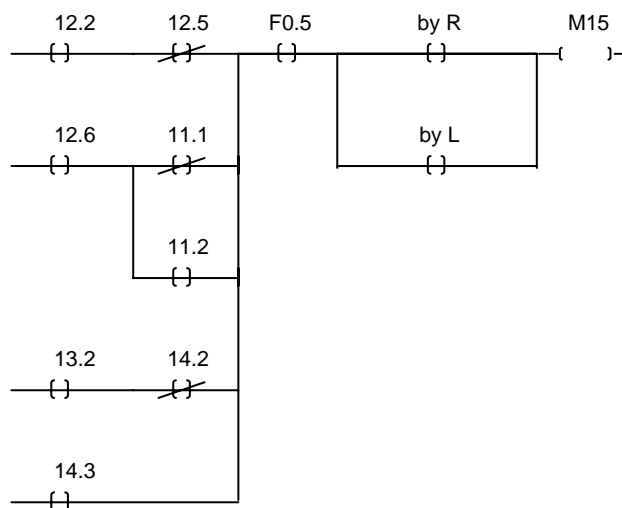
R Buffer Cycle



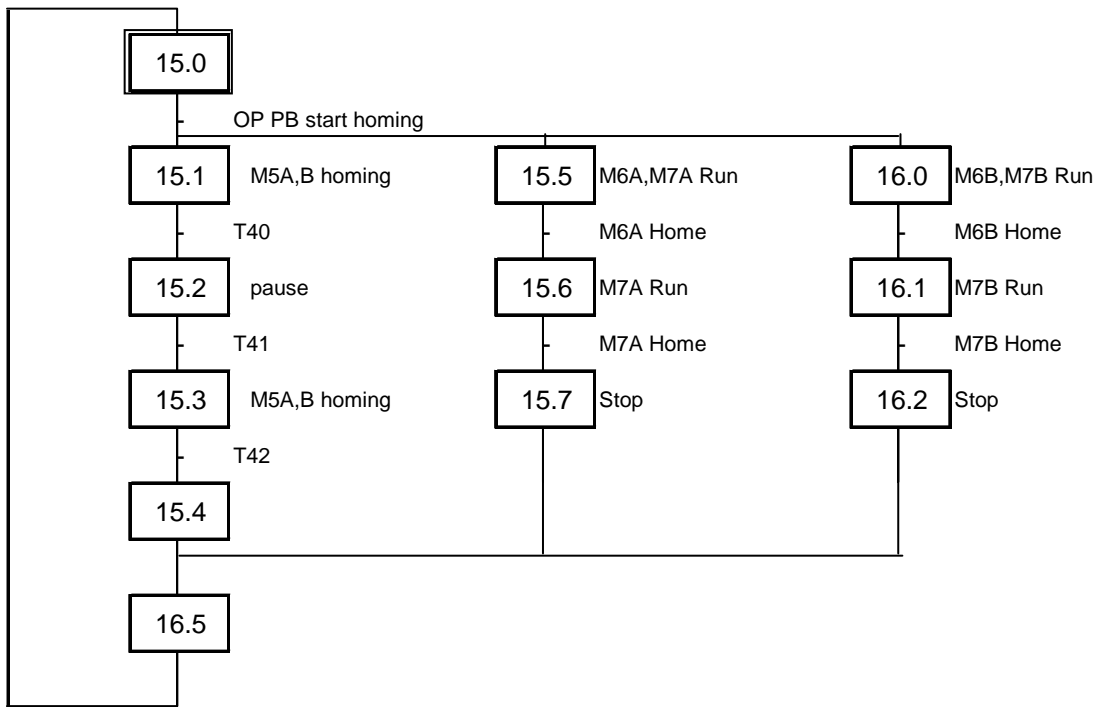
Shuttle Cycle



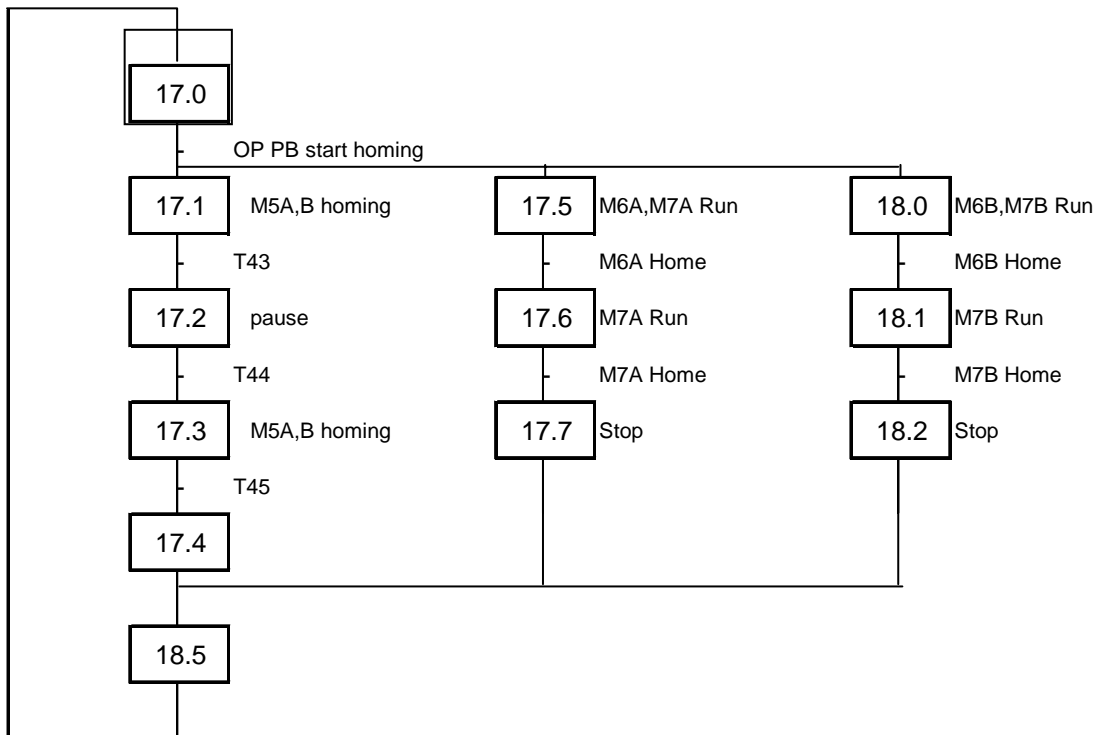
(*) = Don't feed if in F11.1 (R Buffer cy)



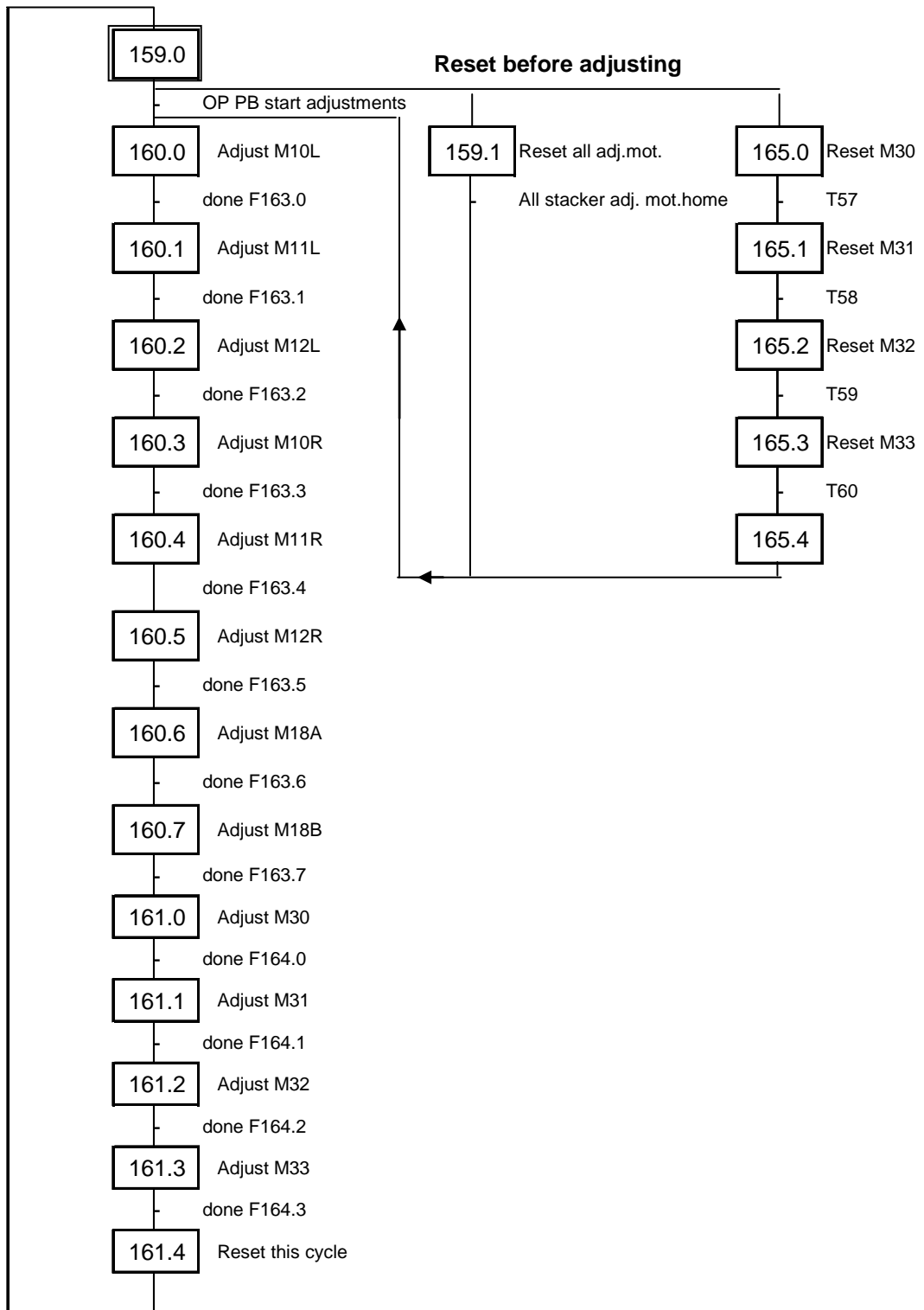
L Homing Cycle



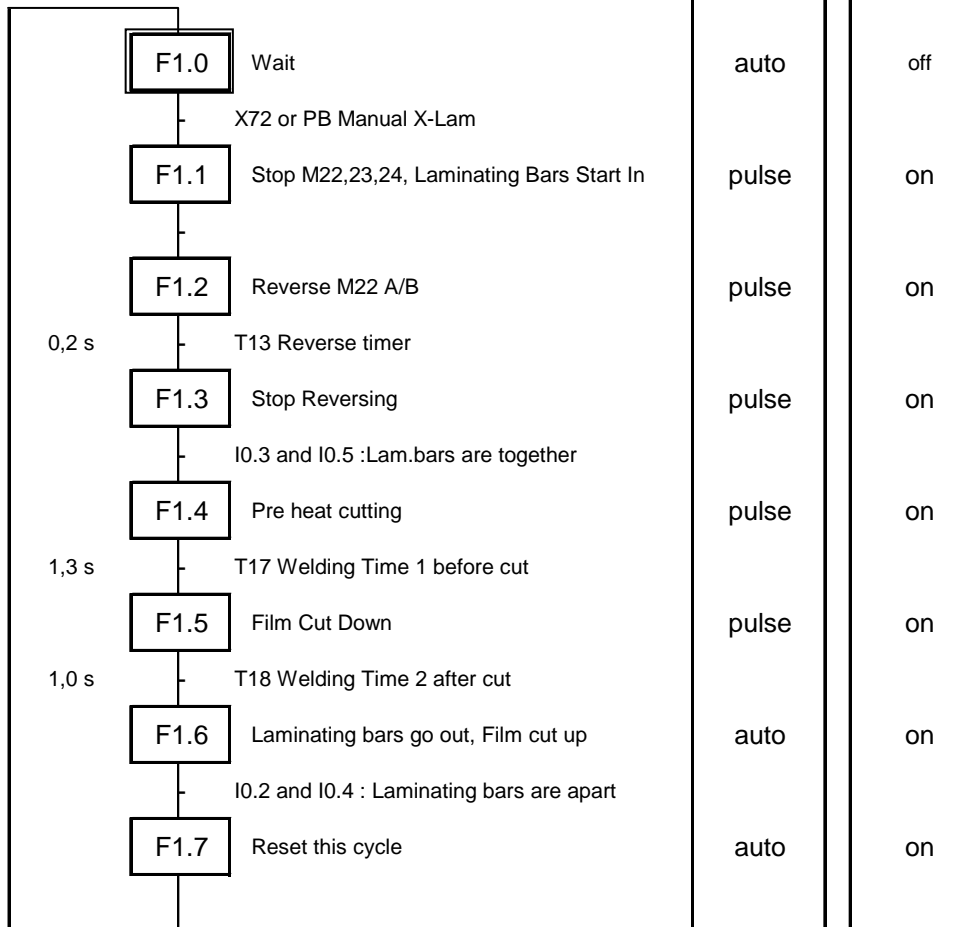
R Homing Cycle



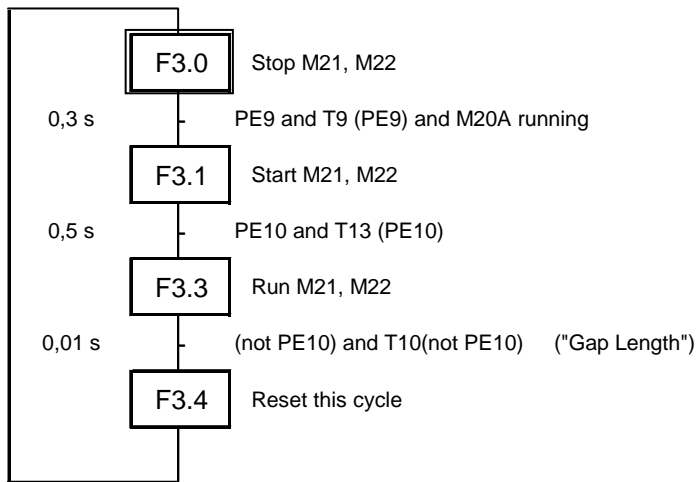
Adjust Cycle



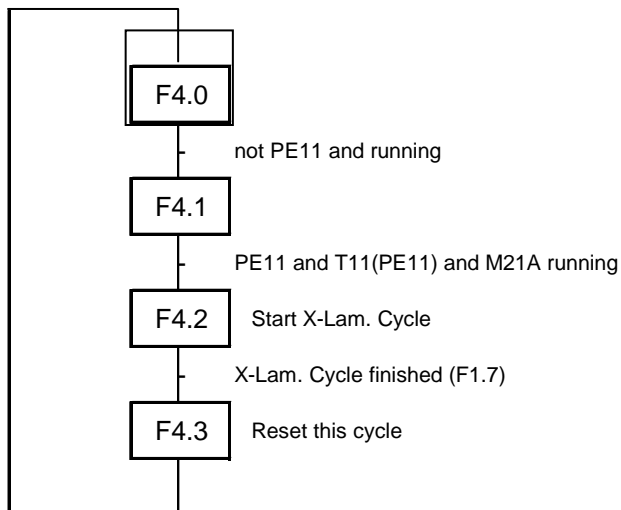
X-Lamination Cycle



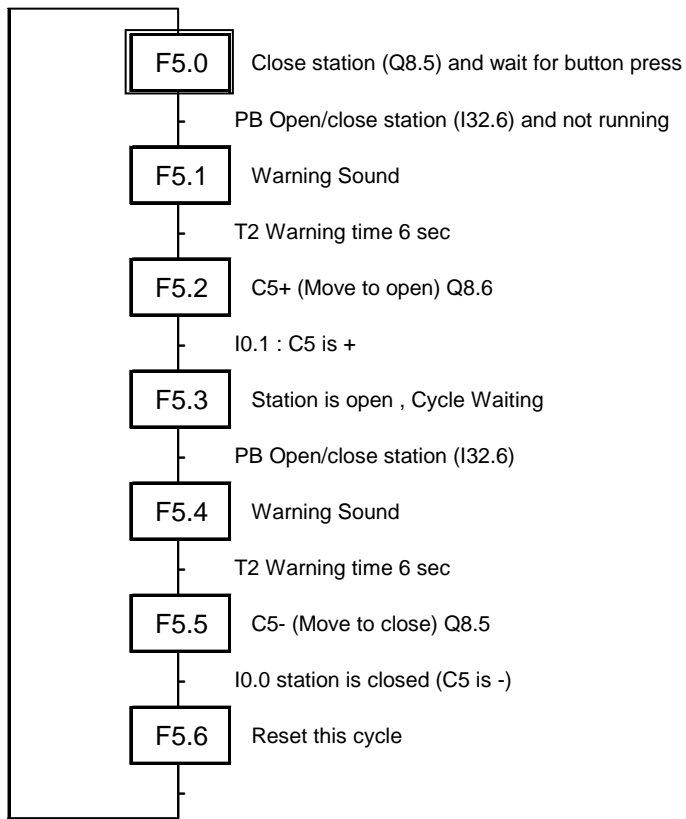
Pack Line M21, M22 Cycle



Pack Line Start X-Lam. Cycle



Open Station Cycle



8.3 Operatörsmanualer

8.3.1 Projekt 1 - MPS Compactor System Tasman Insulation, Australien

OPERATING MANUAL - COMPACTOR SYSTEM

- 1. Machine Modes**
- 2. Operation**
 - 2.1. Emergency stop/Reset
 - 2.2. Auto
 - 2.3. Running
- 3. Operating Panel**
 - 3.1. Main screen
 - 3.2. Settings screen (Parameters)
 - 3.3. Advanced Settings Screen
 - 3.4. Advanced Timer Settings Screen
 - 3.5. Manual Control Menu
 - 3.6 Manual Control - Stacker
 - 3.7 Manual Control - Adjust Motors Group 1
 - 3.8 Manual Control - Adjust Motors Group 2
 - 3.9 Manual Control - Packaging Line
 - 3.10 Resets (Reset page)
 - 3.11 Passwords
- 4. Alarms on the operating panel**
- 5. Checks before start up of production**
- 7. Film change**
- 8. How to choose the correct film**
- 9. Settings of temperature and air pressure**
 - 9.1. Temperature of the hot air (Hot air guns)
 - 9.2. Temperature of the laminating bars
 - 9.3. Compressed air regulators.

Operating Manual - Compactor System

1. Machine Modes.

The machine can be in the following modes:

- NO MODE (=Auto off) At start up when turning on the power or when the button stop auto has been pressed.
- AUTO MODE Motors are allowed to start. The heating elements are on. The system is ready to go to running mode when the temperature is correct. Machine control from the operating panel is possible.
- RUNNING MODE The system is ready to package when new products arrive in the system.
- EMERGENCY STOP All activities are stopped. Power and air pressure falls.

Lamps for indication of mode:

- RUNNING MODE
- AUTO MODE

2. Operation

The signal lamps and buttons for operation are placed on the Motor Control Cabinet (MCC).

2.1. Emergency stop/Reset

Pressing the EMERGENCY STOP button stops all activities.

Pressing the RESET button results in the following:

- Resetting any of the initiated Emergency Stops in the system (if released/pulled out).

2.2. Auto

The lamp AUTO MODE indicates when the system is in Auto mode. The heating elements and the fans are on. The system is ready to go to Running mode if the temperature is correct. Check the two temperature regulators on the MCC. The motors are allowed to start. The machine can be operated from the operating panel for manual operation.

Pressing the button GO TO AUTO starts the Auto mode when starting up the machine.

The button STOP AUTO is the main stop button for stopping of all motors and also the heating elements. The fans will go for ten more minutes to cool down the hot air guns and then stop automatically.

2.3. Running

The lamp RUNNING MODE indicates that the machine is in running mode ready to pack when slabs arrive in the system.

Pressing the button **START RUNNING** puts the machine go in running mode after some seconds of warning sound.

Pressing the button **STOP RUNNING** stops the machine. The machine can be started again from the actual position by pressing **START RUNNING**.

3. Operating Panel

3.1. Main screen

This information is given on the main screen:

| | |
|-------------------|--|
| Slab counter: 0 | - Slab counter value |
| Packet counter: 0 | - Packet counter value |
| Layer counter: 0 | - Layer counter value (Stacker layers) |

These push buttons are placed on the main screen:

- R3 - Settings : Go to the Settings screen to fill in parameters of the product.
- R5 - Manual Control : This button shows the Manual Control Menu.
- R7 - Resets : This button shows the Reset Page.

3.2. Settings screen (Parameters)

Observe that it is very important that the function of the parameters is completely understood before they are changed.

These parameters can be observed and changed on the Settings screen:

| Parameters | | |
|------------------|-----------|---|
| Length | : 1200 mm | |
| Width | : 450 mm | |
| Height | : 160 mm | Height of a slab in mm minus 10 to 20%. |
| Slabs in a stack | : 12 | |
| Layers in multi | : 3 | # Layers in the unitizer-stacker. |

To enter a new value use one of the R-buttons positioned the cursor at the wanted parameter. Then enter the value and press **ENTER**.

The width should be set to the actual slab width plus 10 to 20 mm.

The height should be set to the actual slab thickness minus 10% to 20% so that the infeed rollers get a good grip of the product.

Check that the number of slabs of the stack is correct. Too large stack height might damage the machine.

These push buttons are placed on the settings screen:

- R10 - Start Adjustments: This button initialises the adjustments of stacker and the packer. Be aware that no products are in the stacker or in the packer before pressing the button!. Empty the machine if necessary.
- R5 - Recipies : Press this button to show the Recipe screen.

- R7 - Advanced settings : Press this button to go to the Advanced settings page. Nothing will happen if the correct password isn't entered. See the corresponding chapter how to enter a password .
- R9 - Menu: Go to the Main screen.

3.3. Advanced Settings Screen

Observe that it is very important that the function of the parameters is completely understood before they are changed. Be careful.

These parameters can be observed and changed on the Advanced Settings screen:

| Advanced Settings | |
|-----------------------|--|
| M1 | Upfeed conveyor speed. Enter a value between 0 and 10 000. |
| M2 | Conveyor speed. Enter a value between 0 and 10 000. |
| M3 | Corner conveyor speed. Enter a value between 0 and 10 000. |
| M4 | Conveyor speed. Enter a value between 0 and 10 000. |
| M5 | Conveyor speed. Enter a value between 0 and 10 000. |
| M6 | Rollers speed. Enter a value between 0 and 10 000. |
| M7 | Infeed conveyor speed. Enter a value between 0 and 10 000. |
| M8 | Infeed rollers normal speed. Enter a value between 0 and 10 000. |
| M8 Low | Infeed rollers slow speed. The speed they will go to when the sensor PE3 is on. This is used to reduce the bump into the stop. Enter a value between 0 and 10 000. |
| M28A Hi | Top welding bar speed. Enter a value between 0 and 10 000. |
| M28B Lo | Lower welding bar speed. Enter a value between 0 and 10 000. |
| M27C Vacuum Fan | Vacuum fan speed. Enter a value between 0 and 10 000. |
| Lam Bar Heat Auto | The ground temperature for the welding bars. Enter a value between 0 and 10 000. |
| Lam Bar Heat Pulse | The pulse temperature for the welding bars. This value is used during the welding cycle. Enter a value between 0 and 10 000. |
| M16, M17 Hi Speed | Stacker wings hi speed. Enter a value between 0 and 10 000. |
| One step in pack line | Enter 1 (=yes) if you are running 1200 mm long products (or about 1200 mm). Then the products are transported in one step trough the packaging line. Enter 0 (=no) otherwise. The photocell PE9 will start the welding cycle if this parameter is zero. (Rising edge on PE9 = front edge of the product.) The photocell PE8 will start the welding cycle if this parameter is one. (Falling edge on PE8 = rear edge of the product.) |

To enter new values use the up and down arrows to position the cursor at the wanted parameter. Then enter the value and press ENTER.

These push buttons are placed on the Advanced settings screen:

- R10 - Load Defaults : Press this button to load the default values to the advanced settings parameters.
- R7 - Timer Settings : Shows the advanced timer settings page.
- R9 - Menu: Go to the Main screen.

3.4. Advanced Timer Settings Screen

Observe that it is very important that the function of the parameters is completely understood before they are changed. Never change them much at a time.

These parameters can be observed and changed on the Advanced Settings screen: (Use the functional description to see the position of the sensors mentioned below. The functional description is found in the maintenance manual and also in the PLC program dokumentation.)

| Advanced Timer Settings | | |
|--------------------------------|------|--|
| M8 Slow Down -Wait | TM31 | Time before the brake pulse is given to M8 infeed rollers when the sensor PE3 is on. The slow down of the infeed rollers is used to reduce bumps on the stop in the stacker. |
| M8 Slow Down -Pulse | TM32 | The time the infeed rollers M8 will use the lower speed settings. (see advanced setting 3.3.) |
| Gap Length PE8 | TM20 | This parameter is used to control the length of the gap between the stacks in the packaging line. A higher value of this parameter will make the products go longer before the welding takes place (if one step in pack line is on: see advanced settings 3.3). PE8 sensors the rear end of the products. That signal is delayed with TM20. |
| Start Pack Line PE7 | TM21 | This parameter is also used to control the length of the gap between the stacks in the packaging line but in another way than the previous parameter. The feeding of products through the packaging line starts when PE7 sensors the front edge of a product. This signal is delayed with TM21. A higher value of this parameter will make the product go longer before the feeding in the packaging line starts resulting in a shorter gap. |
| X-Lam Pos PE9 | TM41 | If the parameter "One step in pack line" (see advanced settings) is set to zero (=off) the photocell PE9 is used to stop the motors and start the welding cycle. Then it is possible to control where in the gap between two products the welding should be. A larger value of this parameter will result in a later stop of the motors before welding. (The welding will be closer to the front edge of the second of the two products being welded.) |
| Reverse | TM17 | This parameter is used to control the time the outfeed conveyors reverse before welding takes place. This should be a short time. Just so that there will be a little slack of film before welding. |
| Film Splicing | TM37 | This parameter is used to control the splicing time for the separate film splicing bars located in the film rolls section. |

| | | |
|------------------|------|---|
| M18 Wait for M19 | TM50 | This parameter is used to control the time that M18 (bottom conveyor in the stacker) will wait for M19 A/B/C/D (green belt conveyors) to get to the correct speed. M19 A/B/C/D has a frequency converter and M18 has not. If the stacks are leaning in the packaging line this parameter can be adjusted. |
|------------------|------|---|

To enter new values use the up and down arrows to position the cursor at the wanted parameter. Then enter the value and press ENTER.

These push buttons are placed on the Advanced timer settings screen:

- R10 - Menu: Go to the Main screen.
- R7 - Menu: Go to the Main screen.
- R9 - Menu: Go to the Main screen.

3.5. Manual Control Menu

These push buttons are placed on the Manual Control Menu:

- R1 - Manual Stacker
- R3 - Manual Adjust Motors group 1
- R5 - Manual Adjust Motors group 1
- R7 - Manual Packer
- R9 - Menu: Go to the Main screen

3.6 Manual Control - Stacker

These push buttons are placed on the Manual Control Stacker Page:

- R1 - M18, M19 ABCD fwd : Manually start the bottom conveyor of the stacker and the four green belt conveyors. Forward.
- R2 - Force M9 : Starts a movement of the pre-stacker wings. (Press reset to let them go to their home positions!)
- R3 - M18, M19 ABCD rev : Manually reverse the bottom conveyor of the stacker and the four green belt conveyors.
- R4 - Force M16 : Starts the under wings. Be careful!!! It is possible to run the wings into the M17-compression-wings!!!
- R5 - Stacker Reset : This button will start a homing cycle for all stacker motors (M9A, M9B, M16A, M16B, M17A, M17B). The stacker must be empty before this button is pressed. Take slabs out of the stacker if required.
- R6 - M16 and M17 : Starts both the under wings and the compression wings. Be careful! (Is stacker empty?)
- R7 - C1+ : This button will make the cylinders C1 move the green belt conveyors down if the stacker wings are in the correct positions.
- R8 - Force M16 : Starts the compression wings. Be careful!!! It is possible to run the wings into the M16-under-wings!!!
- R9 - Menu: Go to the Main screen.

3.7 Manual Control - Adjust Motors Group 1

These push buttons are placed on the Manual Control -Adjust Motors Group 1:

- R1 - M13 out : Manually move the left stacker side out from the center of the stacker to increase the stacker width.
- R2 - M13 in : Manually move the left stacker side in towards the center of the stacker to decrease the stacker width.
- R3 - M14 in : Manually move the right stacker side in towards the center of the stacker to decrease the stacker width.
- R4 - M14 out : Manually move the right stacker side out from the center of the stacker to increase the stacker width.
- R5 - M12 short : Manually move the stacker stop towards the infeed rollers to decrease the stacker length.
- R6 - M12 long : Manually move the stacker stop away from the infeed rollers to increase the stacker length.
- R7 - M11 up : Manually move the M8A infeed roller up to increase the infeed height.
- R8 - M11 down : Manually move the M8A infeed roller down to decrease the infeed height.
- R9 - Menu: Go to the Main screen.

3.8 Manual Control - Adjust Motors Group 2

These push buttons are placed on the Manual Control -Adjust Motors Group 2:

- R1 - M42 in : Manually move the left film folding tool in the packer in towards the center of the packaging line to decrease the packaging width.
- R3 - M42 out : Manually move the left film folding tool in the packer out from the center of the packaging line to increase the packaging width.
- R5 - M43 in : Manually move the right film folding tool in the packer in towards the center of the packaging line to decrease the packaging width.
- R7 - M43 out : Manually move the right film folding tool in the packer out from the center of the packaging line to increase the packaging width.
- R2 - M10 up : Manually move the M6A infeed roller up to increase the height between M6A and M6B.
- R2 - M10 down : Manually move the M6A infeed roller down to decrease the height between M6A and M6B.
- R9 - Menu: Go to the Main screen.

3.9 Manual Control - Packaging Line

These push buttons are placed on the Manual Control -Packaging Line:

- R2 - M20 to M24 FWD : Manually start all conveyors in the packaging line. Use this button to empty the packer.
- R4 - M20 to M24 REV : Manually reverse all conveyors in the packaging line.

- R6 - Manual X-Lamination : Initiate a lamination cycle. Welding bars will go together, welding and cutting will take place. Welding bars will finally go apart. The station must be closed. (Out feed conveyors in normal position.) Otherwise the cycle will not start.
- R7 - Cutting Wire Down : Inspection / replacement of the cutting wire is easy if this button is pressed first. It will make the wire go down approx. 20 mm.
- R8 - Open/Close Station : This button will initiate a movement of the outfeed section. This makes the inspection of the laminating bars and the welding wire easier. The button will open the station if it is closed and close the station if it is open.
- R9 - Menu: Go to the Main screen.

3.10 Resets (Reset page)

These push buttons are placed on the Reset page:

- R1 - Reset Stacker : This button will start a homing cycle for all stacker motors (M9A, M9B, M16A, M16B, M17A, M17B). The stacker must be empty before this button is pressed. Take slabs out of the stacker if required.
- R2 - Reset Lamination Bars : If the bars are not in their outer positions this button will make them go out.
- R3 - Reset Cycle Memory : This button will clear the cycle memory. This will make the machine "forget" what it was doing before it was stopped.
- R5 - Reset Slab Counter : It is possible to reset the slab counter by pressing this button.
- R7 - Reset Layer Counter : It is possible to reset the unitizer-stacker counter by pressing this button.
- R9 - Menu: Go to the Main screen.

3.11 Passwords

It is possible to change the password level of the operating panel.

1. Press Syst. on the keypad
2. Choose password on the screen.
3. Press the password key.
4. Enter the password and press ENTER.
5. Press ESC two times.

Observe that the password is valid until a lower password level is entered. (Password 1111 is the lowest level. (Level C).)

- A. Highest level : Authorised to all pages of the operating panel.
- B. Middle level : Authorised to all pages of the operating panel except advanced settings and advanced timer settings.
- C. Lowest level : Authorised to all pages of the operating panel except advanced settings, advanced timer settings and all manual control.

4. Alarms on the operating panel

- Emergency stop on MCC is activated.
- Emergency stop in the system is activated. (Which one is shown on the operating panel.)
- A door is open. (Which one is shown on the operating panel.)
- Lamination alarm: The time for the welding bars moving together is longer than normal. Check that the moving area is free. Then press reset.
- Motor Protection Tripped. Open the cabinet and check the motor protections. (There will be an indication of the alarm which one is tripped.)
- Freq. Converter Tripped. Check the cabinet on the left side of the machine.
- Wrong parameter settings. (e g number of slabs in stack = 0 , to many slabs entered or to few slabs entered.)

5. Checks before start up of production

For starting up the machine perform the steps below. If a new product is going to be started first perform the steps of chapter 6. Product Change.

1. Ensure that the correct settings are entered at the settings page of the operating panel. See chapter 3.2 how to enter settings and start up adjustments.
2. Press GO TO AUTO.
3. Check that the film in the machine is the correct one; see chapter 7.
4. Check the air pressure. It is to be about 6 bar.
5. Check the hot air temperature. It takes about 10 minutes for a cold machine to reach the correct temperature; see chapter 9.1.
6. Press START RUNNING.

The stacking and packaging starts when slabs arrive into the system.

6. Product change

Perform the following steps:

1. Empty the stacker from eventual slabs. If the width is changed also empty the packaging line. (To empty the packaging line use the button "Empty M23" on the manual packer control page of the operating panel.)
2. Change the film if necessary according to chapter 8. and 7.
3. Enter the 4 parameters in the settings page. (See chapter 3.2)
4. Press START ADJUSTMENTS. It will be a sound warning during the adjustments.
5. Press START RUNNING after the adjustments are finished and if the temperature is correct.

7. Film change

Preparation for film splicing can be done at any time when the film is taken from the film roll in production.

1. Put a new film roll into the empty film stand, for example roll 1. in the figure.

2. Thread the new film to the film splicing station according to the figure. Put the film over the welding bar and put on the magnet to keep the end of the film in place.
3. When film splicing shall take place (when the film in production comes to the end or change shall be done for another reason) the two-hand splicing buttons are pressed. The splicing bars close and the welding takes place.
4. Cut off the old film about 10 cm from the weelding.

Film splicing is now ready. If a new film width has been spliced pull the old film out of the machine till the new film arrives to the welding bars. Pull the film during packaging of the first package.

8. How to choose the correct film

The following film widths are to be used:

- 3 Top film: product width setting plus 600 mm
- 4 Bottom film: product width setting plus 300 mm

The setting is 10 to 20 mm more than the product width.

9. Settings of temperature and air pressure

9.1. Temperature of the hot air (Hot air guns)

There are two temperature regulators placed on the MCC. The temperature should be adjusted for the actual film quality and surrounding temperature. When the machine is in Auto Mode the temperature will reach the set point. It is possible to change the set points by pressing the star-button for four seconds and then adjust the value with the arrow buttons. (480 deg. celcius is a standard value.)

It is also possible to adjust the distance between the hot air gun and the film. It is done by releasing the black handle on the gun unit connected to the white distance wheel. The gap should be about 3 to 10 mm depending on the film quality. Observe that the hot air guns dont have the same distance to the film all along its lenght. It is closer to the film at the start.

9.2. Temperature of the laminating bars

There are two temperature adjustments that can be set on the Advanced Settings page (operating panel). The temperature should be adjusted for the actual film quality and surrounding temperature.

- Auto temperature: When machine is in Auto Mode.
- Pulse temperature: When laminating.

9.3. Compressed air regulators.

There are two compressed air regulators on the machine.

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. Lower welding bar | 2 - 5 bar. |
| 2. Heating gun position | Depending on the product width. Release the pressure until the white distance wheel touches the side plates. |

8.3.2 Projekt 2 - MPS Multipack System Pfliederer, Belgien och Tyskland

OPERATING MANUAL - MULTIPACK SYSTEM MPT-1200

- 1. Machine Modes and Control Buttons**
- 2. Operation**
 - 2.1. Emergency stop/Reset
 - 2.2. Auto
 - 2.3. Running
 - 2.4. ERROR
 - 2.5. Beacons on MCC
- 3. Operating Panel (OP 17)**
 - 3.1. Main screen
 - 3.2. Settings screen
 - 3.3. Manual Control Menu
 - 3.4 Manual Control - Page 1 : Bags, Lamination
 - 3.5 Manual Control - Page 2 : Reset Motors
 - 3.6 Manual Control - Page 3 : Reset Cycles
 - 3.7 Manual Control - Page 4 : Counters
 - 3.8 Manual Control - Page 5 : Adjust Motors
 - 3.9 Manual Control - Page 6 : Lift
 - 3.10 Manual Control - Page i : Information page
- 4. Alarms and Warning Signals**
 - 4.1. Alarms which require resetting
- 5. Checks before start up of a production shift**
- 6. Settings of temperature and air pressure**
 - 6.1. Temperature of the upper laminating bar
 - 6.2. Compressed air regulators.
- 7. How to choose the correct film**
- 8. Wrapper film exchange**

Operating Manual - Multipack System MPT-1200

1. Machine Modes and Control Buttons

The machine can be in the following modes:

- NO MODE (=Auto off) At start up when turning on the power or when the button stop auto has been pressed.
- AUTO MODE Motors are allowed to start. The system is ready to go to running mode. Machine control from the operating panel is possible.
- RUNNING MODE The system is ready to package when a new product arrives in the system.
- EMERGENCY STOP All activities are stopped. Power and air pressure falls.

Lamp tests for the indicator lamps

- RUNNING MODE
- AUTO MODE
- ERROR

can be carried out by pressing the button LAMP TEST on the MCC.

2. Operation

The signal lamps and buttons for operation are placed on the Motor Control Cabinet.

2.1. Emergency stop/Reset

Pressing the EMERGENCY STOP button stops all activities.

Pressing the RESET button results in the following:

- Resetting any of the initiated Emergency Stops in the system (if released/pulled out).
- All alarm signals are reset if the cause of the signal is passive.

2.2. Auto

The lamp AUTO MODE indicates when the system is in Auto mode. This means that the system is ready to go to Running mode. The motors are allowed to start. The machine can be operated from the operating panel for manual operation.

Pressing the button START AUTO starts the Auto mode when starting up the machine.

The button STOP AUTO is the main stop button for stopping of all motors.

2.3. Running

The lamp RUNNING MODE indicates that the machine is in running mode ready to pack when a roll arrives in the system.

Pressing the button START RUNNING puts the machine go in running mode after some seconds of warning sound.

Pressing the button STOP RUNNING stops the machine except for some cycles that will continue until they are finished (e.g. bag making). The machine can be started again from the actual position by pressing START RUNNING.

2.4. ERROR

The ERROR lamp indicates error in the system.

2.5. Beacons on MCC

Four beacons are placed on top of each other on the MCC.

| | |
|--------------|--|
| Orange flash | Warning (Alarm text on the operating panel.) |
| Green | Running Mode |
| Yellow | Auto Mode |
| Blue | Power On |

3. Operating Panel (OP 17)

3.1. Main screen

This information is given on the main screen:

| | | |
|----------|-------------------|--|
| Packets: | 0 (of 3) | - Packet counter value |
| Layers : | 0 (of 3) | - Layer counter value (Stacker layers) |
| Mode : | RollMode/SlabMode | - Mode indicator |
| Rises : | 0 | - Rises before wrapper when in Roll Mode |
| Settings | Manual Control | - Button signs. |

These push buttons are placed on the main screen:

- F1 - Settings : Go to the Settings screen.
- F4 - Manual Control : This button shows the Manual Control Menu.

3.2. Settings screen

Observe that it is very important that the function of the parameters is completely understood before they are changed.

These parameters can be observed and changed on the Settings screen:

| | | | |
|------------|-------------------|-----------------|---|
| | SETTINGS | | |
| Height | : 550 mm | | Enter the wanted height of the tube. |
| Length/123 | : 2 | | The infeed stop plate have three positions. |
| Packets | : 3 pcs | | Number of products in a multi pack. |
| Layers | : 2 | Mode: Roll Mode | # Layers in the stacker. |
| Bag Length | : 1450 mm | | Required baglength. |
| Rises | : 3 | | No of rised multipack in layer.(RollMode) |
| XtndBagOp | : 0 | | 0 = No, 1 = Yes (see below) |
| Menu | Start Adjustments | RollMode | |
| | | SlabMode | Buttons |

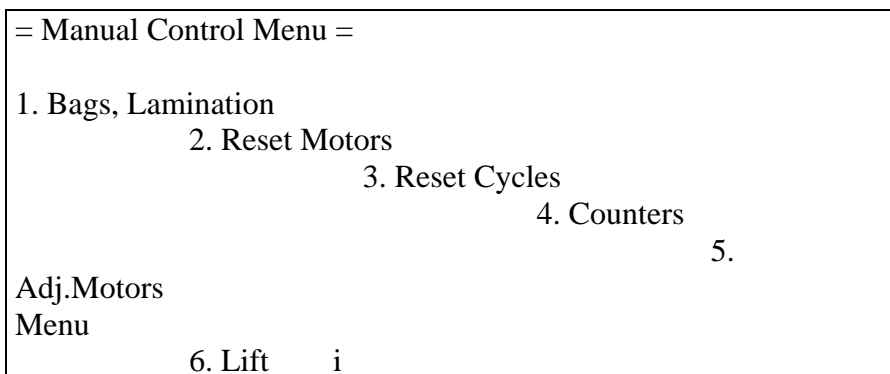
To enter new values use the up and down arrows to position the cursor at the wanted parameter. Then enter the value and press ENTER (green button).

The height should be set to the actual roll diameter plus 10-15%.
Number of rises before wrapping can be set to 2 or 3. (3 is normal)
If a wider film than necessary is used it is possible to open it enough by setting XtndBagOp (Extended bag opening) to 1.

These push buttons are placed on the settings screen:

- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - Start Adjustments: This button initialises the height adjustments of the tube and the metal plate with the connected black plastic chain. Be aware that no products are in the tube or in the compress area before pressing the button!
- F5 - Roll Mode : Press this button to prepare the machine to run rolls. (The turn table will turn the multi packet 180 degrees. It will then be erected (risen) and wrapped. The stacker will use it's upper forks for stacking normally two layers.
- F6 - Slab Mode : Press this button to prepare the machine to run slabs. (The turn table will not turn. No rising or wrapping will take place. The stacker will use it's lower forks for stacking normally four layers.

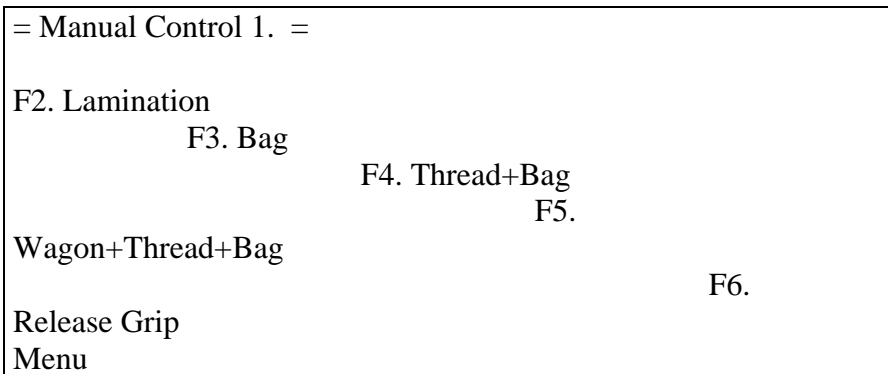
3.3. Manual Control Menu



These push buttons are placed on the settings screen:

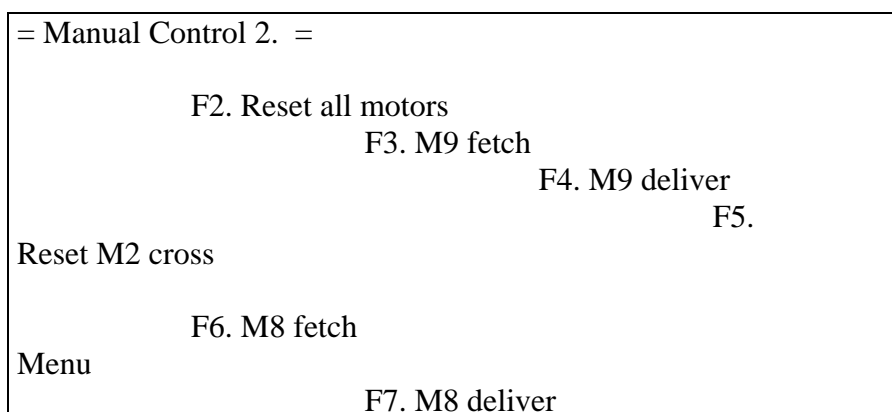
- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - Bags, Lamination: Screen for control of the bag making station.
- F3 - Reset Motors: Manual control of motors.
- F4 - Reset Cycles: From this screen it is possible to reset the PLC cycle memory. (Make it forget what it was doing before the stop.)
- F5 - Counters: Adjust the three different counters from this screen.
- F6 - Adj.Motors: Manually correct the height of the tube and the height of the top plate in the compression section from this page.
- F7 - Lift: Go to this screen for manual control of the stacker lift table.
- F8 - i : Information page about the system. OP17 download possible.

3.4 Manual Control - Page 1 : Bags, Lamination



- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - Lamination: Initiate a lamination cycle. Welding bars will go together, welding and cutting will take place. Welding bars go apart.
- F3 - Bag: Initiate production of a bag.
- F4 - Thread+Bag: Normally not used. (If the bag shuttle is in fetching position (manually put there) and you want to make several test threadings, this button is used.)
- F5 - Wagon+Thread+Bag: This button starts the cycle which puts a bag on the tube. First the bag wagon (shuttle) will move to its fetching position. Then a bag will be thread on the tube. Finally the bag wagon will return to its delivering position and a new bag will also be made.
- F6 - Release Grip: Makes the grippers to let go of the film (bag).

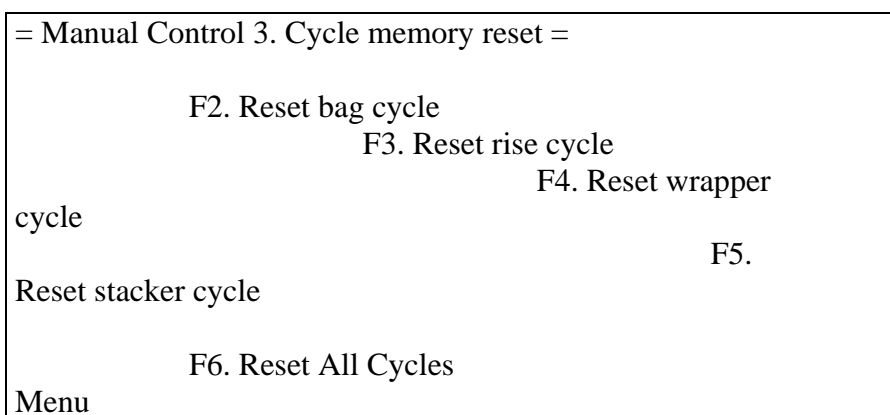
3.5 Manual Control - Page 2 : Reset Motors



- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - Reset all motors: All positions of moving parts in the system are reset. Be aware that no person is near the machine before pressing this button! It will be a warning sound during the movements. The motors that will be reset are: M4-Pusher, M5-Compressing motor, M8-Bag wagon (shuttle), M10-Upper welding bar, M11-Lower welding bar, M13B-Turn table, M26-Rise pusher, M17-Lift table. The motors that will NOT be reset are: M2-Infeed turning cross, M9-Film fetcher. Always check/correct the position of M9-Film fetcher (to its middle position) before pressing Reset all motors! Otherwise the grippers may be destroyed!

- F3 - M9 fetch: Manually move the Film fetcher (away from the cabinet) with this button. Be aware of the grippers. They can be destroyed if M9 is not run carefully.
- F4 - M9 deliver: Manually move the Film fetcher (towards the cabinet) with this button. Be aware of the grippers. They can be destroyed if M9 is not run carefully.
- F5 - Reset M2 cross : The infeed turning cross is reset with this button. Be aware that no products are in the infeed station before pressing this button.
- F6 - M8 fetch: Manually move the Bag wagon (shuttle) towards the cabinet with this button. Be aware of the Film fetcher. It can be destroyed if M8 is not run carefully.
- F7 - M8 deliver: Manually move the Bag wagon (shuttle) away from the cabinet with this button. Be aware of the Film fetcher. It can be destroyed if M8 is not run carefully.

3.6 Manual Control - Page 3 : Reset Cycles



- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - Reset bag cycle: It is possible to reset the memory that remembers what to do in the bag making cycle by pressing this button.
- F3 - Reset rise cycle: It is possible to reset the memory that remembers what to do in the rise (erect) multi packet cycle by pressing this button. The rise counter will not be reset. See manual control page 4.
- F4 - Reset wrapper cycle: It is possible to reset the memory that remembers to start the wrapper by pressing this button.
- F5 - Reset stacker cycle: It is possible to reset the memory that remembers what to do in the stacker cycle by pressing this button. The layer counter will not be reset. See manual control page 4.
- F6 - Reset All Cycles: By pressing this button the control system will reset all of the machines cycles. Do this if all of the products have been taken out of the machine and the motors have been reset.

3.7 Manual Control - Page 4 : Counters

| | | | | |
|--------------------------------------|---------|--------|-------|----|
| = Manual Control 4. Counter Values = | | | | |
| Packets: | 2 | (of | 3) | |
| Layers: | 1 | (of | 2) | |
| Rises : | 2 | | | |
| | Packets | Layers | Rises | |
| Menu | -1 | +1 | -1 | +1 |
| | -1 | +1 | | |

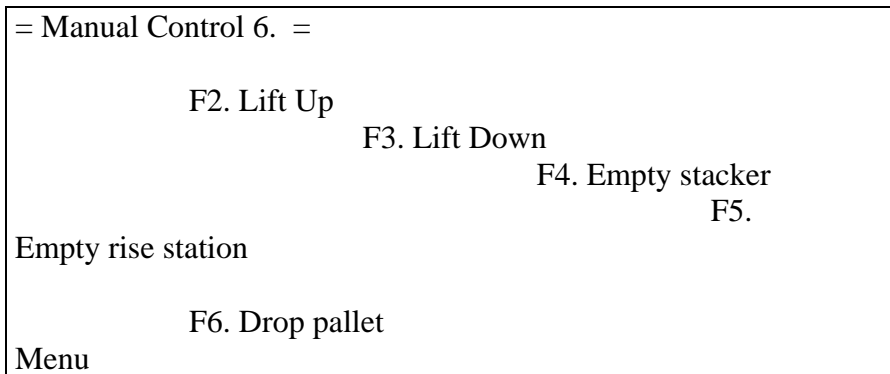
- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - Decrease the packet (infeed) counter by one.
- F3 - Increase the packet (infeed) counter by one.
- F4 - Decrease the layer (stacker) counter by one.
- F5 - Increase the layer (stacker) counter by one.
- F6 - Decrease the rise (erection) counter by one.
- F7 - Increase the rise (erection) counter by one.

3.8 Manual Control - Page 5 : Adjust Motors

| | |
|-------------------------------------|---|
| = Manual Control 5. Adjust motors = | |
| | F2. M19,M20 Up (Top plate in compression section) |
| | F3. M19,M20 Down (Top plate in compr. sect.) |
| | F4. M21 Up (Tube height) |
| | F5. M21 Down |
| | (Tube height) |
| | F7. M5r (Release compression) |
| Menu | F8. M5c (Compress) |

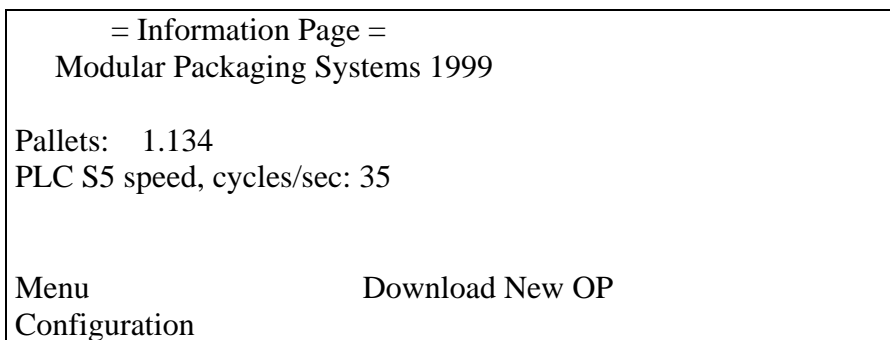
- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - M19,M20 Up: Manually increase the height of the top plate with the connected black plastic chain with this button.
- F3 - M19,M20 Down: Manually decrease the height of the top plate with the connected black plastic chain with this button.
- F4 - M21 Up: Manually increase the height of the tube with this button.
- F5 - M21 Down: Manually decrease the height of the tube with this button.
- F7 - M5r: Start the compression motor. Move the compression conveyor towards the cabinet. (Release)
- F8 - M5c: Start the compression motor. Move the compression conveyor away from the cabinet. (Compress)

3.9 Manual Control - Page 6 : Lift



- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - Lift Up: Manually makes the stacker lift table go up.
- F3 - Lift Down: Manually makes the stacker lift table go down.
- F4 - Empty stacker: Initiates a cycle that will empty the stacker.
- F5 - Empty rise station: Initiates a cycle that will empty the rise station (wrapper station) and feed the products out of the machine.
- F6 - Drop pallet: Drop one pallet in the pallet unit. If there already is one pallet on the rollers inside the pallet magazine this action will try to drop one and then pick it up again.

3.10 Manual Control - Page i : Information page



On this page a counter of made pallets is shown. Also the PLC speed is shown.

- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F3 - Download New OP17 Configuration.

4. Alarms and Warning Signals

4.1. Alarms which require resetting

(Press Reset and ACK on the OP.)

- 2. Emergency stop on MCC is activated.
- 25-30. A door is open. (Which one is shown on the operating panel.)
- 9. No air pressure to the machine.

- 10. Lamination alarm: The time for the welding bars moving together is longer than normal. Check that there moving area is free.
- 11. Film wagon alarm: Something touched the sensor plates on the film fetcher. Two sensor plates are placed on the film fetcher.
- 12. Machine out of pallets: Fill the machine with new pallets.
- 13. Wrapper Alarm: Check the display of the wrapper cabinet.
- 14. Motor Protection Tripped. Open the middle cabinet and check the motor protections.
- 15. Automat Current Protection Tripped. Check in the middle cabinet.
- 16. Freq. Converter Tripped. Check the rightmost cabinet.

5. Checks before start up of a production shift

For starting up the machine do the following:

1. Ensure correct settings is entered on the settings page of the operating panel and that the tube height is correct for the product to be produced. The height should be the diameter plus 10-15 % if rolls are to be packed and width plus 2% for slabs.
3. Check that the correct film is in the machine (see sheet of how to choose film width ch.9). Also check that it is ending by the welding bars with a nice cut.
4. Check that there is 2 bags made of the correct film ready in position. One on the tube and one in the grippers. Make new bags if necessary. (See ch. 3)
5. Check the air pressure (by the cabinet). It should be 6 bar.
6. Check that there is pallets in the pallet box.
7. Rolls are to be packed:
 - 7.1 The two riser pins should be mounted on the riser (erecter).
 - 7.2 The brushes on both sides of the rise station should be turned in.
8. Slabs are to be packed:
 - 8.1 The two riser pins should be taken off the riser (erecter).
 - 8.2 The brushes on both sides of the rise station should be turned out. (Not in use)
9. Press START AUTO.
10. Check that the display on the cabinet of the wrapper is showing number 2 (=Ready) if rolls are to be packed.
11. Press START RUNNING.

The packaging starts when products arrive into the system.

6. Settings of temperature and air pressure

6.1. Temperature of the upper laminating bar

There are two temperature adjustments that can be set in the leftmost cabinet. The temperature should be adjusted for the actual film quality and surrounding temperature.

- Base (Grund) temperature. When machine is on. Approx. setpoint :370.
- Pulse (Impulse) temperature: When laminating. Approx. setpoint :890.

6.2. Compressed air regulators.

There are six compressed air regulators in different positions on the machine.

- | | |
|--------------------------|---|
| 3. Bag opener | 2,9 - 3,1 bar. Depending on the film quality. |
| 4. Bag anvil | 2,5 bar. |
| 5. Gate anvil | 1,5 bar. |
| 6. Lower welding bar | 3 - 5 bar. |
| 7. Cutting wire stretch | 2 - 5 bar. |
| 8. Riser speed reduction | 2,0 bar. |

7. How to choose the correct film

Rolls

| Film | Tube height | Roll circumference |
|------|-------------|--------------------|
| 1550 | 552-635 | 521-600 |
| 1500 | 506-551 | 480-520 |
| 1450 | 456-505 | 441-480 |
| 1400 | 440-455 | 400-440 |

Slabs

| Film | Tube height | Roll circumference |
|------|-------------|--------------------|
| 1600 | 552-635 | 547-635 |
| 1550 | 552-635 | 547-635 |
| 1500 | 506-551 | 501-546 |
| 1450 | 456-505 | 456-500 |

8. Wrapper film exchange

1. Switch to manual mode on wrapper cabinet. The main system should be in auto mode.
2. Turn the switch "Frame Down" and hold it for some seconds.
3. Turn off the switch placed on the transparent frequency converter box.
4. Remove the empty film roll and put in a new one.
5. Thread the film outside the metal roller, inside the first friction roller, outside the second friction roller and outside the last metal roller (movable).
6. Turn on the switch placed on the transparent frequency converter box.
7. Turn the "Film grip switch" to "1". It is placed on the inside of the film feeder. The bar will come down.
8. Put the film on the bar (on the side away from the cabinet.)
9. Turn the "Film grip switch" to "1". The laminating unit will come down and the cutting wire will be warm for 4 seconds. Let the wire cut off the film.
10. Turn the switch "Frame Up" and hold it until the frame stops at the top.
11. Switch back to auto mode. The display should show number 2. If not switch to manual and back to auto again.

8.3.3 Projekt 3 - MPS Compactor System Pfleiderer, Belgien

OPERATING MANUAL - MPS COMPACTOR SYSTEM

1. Machine Modes and Control Buttons

2. Operation

- 2.1. Emergency stop/Reset
- 2.2. Auto
- 2.3. Running
- 2.4. ERROR
- 2.5. Beacons on MCC

3. Operating Panel (OP 17)

- 3.1. Main screen
- 3.2. Settings screen
- 3.3. Advanced settings screen
- 3.5 Manual Control - Page 1 : Belts, shuttle
- 3.6 Manual Control - Page 2 : L Stacker
- 3.7 Manual Control - Page 3 : R Stacker
- 3.8 Manual Control - Page 4 : Counters
- 3.9 Manual Control - Page 5 : Adjust Motors
- 3.10 Manual Control - Page 6 : Resets
- 3.11 Manual Control - Page i : Information page

4. Alarms and Warning Signals

- 4.1. Alarms which require resetting

5. Checks before start up of a production shift

6. Settings of temperature and air pressure

- 6.1. Temperature of the upper laminating bar
- 6.2. Compressed air regulators.

Operating Manual - MPS Compactor System

1. Machine Modes and Control Buttons

The machine can be in the following modes:

- NO MODE (=Auto off) At start up when turning on the power or when the button stop auto has been pressed.
- AUTO MODE Motors are allowed to start. The system is ready to go to running mode. Manual control from the operating panel is possible.
- RUNNING MODE The system is ready to package when a new product arrives in the system.
- EMERGENCY STOP All activities are stopped. Power and air pressure falls.

Lamp tests for the indicator lamps

- RUNNING MODE
- AUTO MODE
- ERROR

can be carried out by pressing the button LAMP TEST on the MCC.

2. Operation

The signal lamps and buttons for operation are placed on the Motor Control Cabinet.

2.1. Emergency stop/Reset

Pressing the EMERGENCY STOP button stops all activities.

Pressing the RESET button results in the following:

- Resetting any of the initiated Emergency Stops in the system (if released/pulled out).
- All alarm signals are reset if the cause of the signal is passive.
- Reset signals are sent to all servo motor drives. It takes about 10 seconds to get them ready after a reset. Sound signals will be given during this time. Just wait and press Start Auto when no more signals are heard.

2.2. Auto

The lamp AUTO MODE indicates when the system is in Auto mode. The heating elements and the fans are on. The system is ready to go to Running mode if the temperature is correct. Check the two temperature regulators on the MCC of the pack line. The motors are allowed to start in Auto Mode. The machine can be operated from the operating panel for manual operation.

Pressing the button START AUTO starts the Auto mode when starting up the machine.

The button STOP AUTO is the main stop button for stopping of all motors and also the heating elements. The fans will go for ten more minutes to cool down the hot air guns and then stop automatically.

2.3. Running

The lamp RUNNING MODE indicates that the machine is in running mode ready to pack when a roll arrives in the system.

Pressing the button START RUNNING puts the machine in running mode after some seconds of warning sound.

Pressing the button STOP RUNNING stops the machine except for some cycles that will continue until they are finished. The machine can be started again from the actual position by pressing START RUNNING.

2.4. ERROR

The ERROR lamp indicates error in the system.

2.5. Beacons on MCC

Four beacons are placed on top of each other on the MCC.

| | |
|--------------|--------------|
| Orange flash | Warning |
| Green | Running Mode |
| Yellow | Auto Mode |
| Blue | Power On |

3. Operating Panel (OP 17)

3.1. Main screen

This information is given on the main screen:

| | | |
|---------------|----------------|----------------------------------|
| Left Slabs : | 0 (of 12) | - No. of slabs in left stacker. |
| Right Slabs : | 0 (of 12) | - No. of slabs in right stacker. |
| Settings | Manual Control | - Button signs. |

A packet counter is also placed in the top right corner of the screen.

These push buttons are placed on the main screen:

- F1 - Settings : Go to the Settings screen.
- F4 - Manual Control : This button shows the Manual Control Menu.

3.2. Settings screen

Observe that it is very important that the stacker and packer are empty (no products in the system) before the adjustments are started.

These parameters can be observed and changed on the Settings screen:

| | SETTINGS | |
|---------|-------------------|-----------------------------|
| Length | : 1200 mm | Enter the product length. |
| Width | : 560 mm | Enter the width plus 10 mm. |
| Height | : 80 mm | Enter the height minus 30%. |
| # Slabs | : 12 pcs | No. of slabs in a packet. |
| Menu | Start Adjustments | Buttons |

To enter new values use the up and down arrows to position the cursor at the wanted parameter. Then enter the value and press ENTER (green button).

The height should be set to the actual slab thickness minus 30%. This is to get a good grip of the slab in the infeed rollers,

These push buttons are placed on the settings screen:

- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - Start Adjustments: This button initialises the adjustments of the system. Be aware that no products are in the machine before pressing the button! The flash-lamp will flash during the adjustments that will take 1 to 4 minutes.
- F3 - Reset and Adjust: Resets all adjustmotors to their home positions and starts the adjustments. This operation will take about 5 to 8 minutes.
- F6 - Advanced : Shows the advanced settings screen.
- F7 -
- F8 - EP Empty Packer : Start the conveyors in the pack line for 6 seconds.

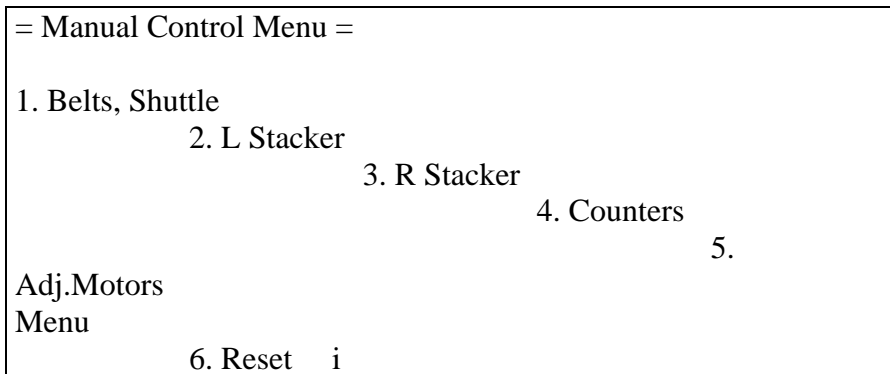
3.3. Advanced settings screen

These parameters can be observed and changed on the Advanced settings screen:

| ADVANCED | SETTINGS | (0=No, 1=Yes) | |
|--------------|-------------------|---------------|--|
| Trash L | : 0 | | Put stacks from the left staker on the floor. |
| Trash R | : 0 | | Put stacks from the right staker on the floor. |
| Use NearDrop | : 0 | | Use with high capacity production. |
| T M4 Wait | : 20 x 0,01 sec. | | Trim the infeed rollers slow down pulse. |
| T M4 Slow | : 80 x 0,01 sec. | | Trim the infeed rollers slow down pulse. |
| Menu | Start Adjustments | | Buttons |

To enter new values use the up and down arrows to position the cursor at the wanted parameter. Then enter the value and press ENTER (green button).

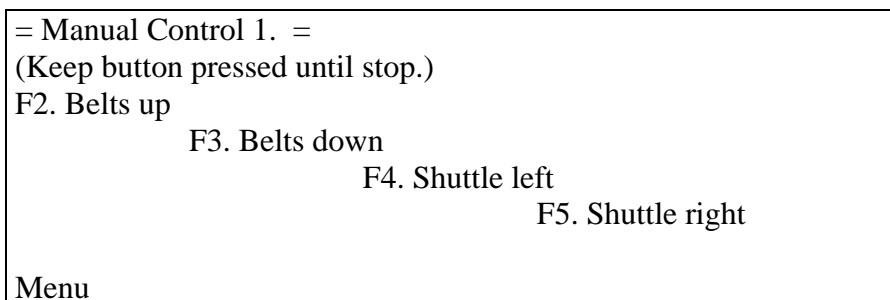
3.4. Manual Control Menu



These push buttons are placed on the settings screen:

- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - Belts, Shuttle: Screen for control of green belts and the shuttle.
- F3 - L Stacker. Screen for control of the motors in the left stacker.
- F4 - R Stacker. Screen for control of the motors in the right stacker.
- F5 - Counters: Adjust the two slab counters from this screen.
- F6 - Adj.Motors: Manually correct the height, length or width from this page.
- F7 - Reset Cycles: From this screen it is possible to reset the PLC cycle memory. (Make it forget what it was doing before the stop.)
- F8 - i : Information page about the system. OP17 download possible.

3.5 Manual Control - Page 1 : Belts, shuttle



- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - Belts up: Make all green belts go to their upper position. (M17 A/B/C/D in both stackers.)
- F3 - Belts down. Make all green belts go to their lower position. (M17 A/B/C/D in both stackers.)
- F4 - Shuttle left : Moves the shuttle to the left.
- F5 - Shuttle right : Moves the shuttle to the right.

3.6 Manual Control - Page 2 : L Stacker

| | |
|-----------------------|----------|
| = Manual Control 2. = | |
| F2. L Homing | |
| F3. M5 | |
| F4. M6+M7 | |
| | F5. M6 F |
| F6. M6 R | |
| | F7. M7 F |
| Menu | |
| | F8. M7 R |

- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - L Homing : This button initiates a homing cycle for the left stacker wings.
- F3 - Motor M5 test.
- F4 - Run motor M6 and M7 forward. (Stacker and compression wings.)
- F5 - Run motor M6 forward. (Stacker wings only.)
- F6 - Run motor M6 reverse. (Stacker wings only.)
- F7 - Run motor M7 forward. (Compression wings only.)
- F8 - Run motor M7 reverse. (Compression wings only.)

3.7 Manual Control - Page 3 : R Stacker

| | |
|-----------------------|----------|
| = Manual Control 3. = | |
| F2. R Homing | |
| F3. M5 | |
| F4. M6+M7 | |
| | F5. M6 F |
| F6. M6 R | |
| | F7. M7 F |
| Menu | |
| | F8. M7 R |

- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - L Homing : This button initiates a homing cycle for the right stacker wings.
- F3 - Motor M5 test.
- F4 - Run motor M6 and M7 forward. (Stacker and compression wings.)
- F5 - Run motor M6 forward. (Stacker wings only.)
- F6 - Run motor M6 reverse. (Stacker wings only.)
- F7 - Run motor M7 forward. (Compression wings only.)
- F8 - Run motor M7 reverse. (Compression wings only.)

3.8 Manual Control - Page 4 : Counters

| | | | | |
|--------------------------------------|---------|---------|-----|----|
| = Manual Control 4. Counter Values = | | | | |
| L Slabs: | 2 | (of | 12) | |
| R Slabs: | 1 | (of | 12) | |
| | L Slabs | R Slabs | | |
| Menu | -1 | +1 | -1 | +1 |

- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - Decrease the left slab counter by one.
- F3 - Increase the left slab counter by one.
- F4 - Decrease the right slab counter by one.
- F5 - Increase the right slab counter by one.

3.9 Manual Control - Page 5 : Adjust Motors

| | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|--------------|
| = Manual Control 5. Adjust motors = | | | | |
| | F2. L Stacker Adj.Motors | | | |
| | | F3. R Stacker Adj.Motors | | |
| | | | F4. Wagon Adj.Motors | |
| | | | | F5. Packer 1 |
| | F7. Packer 2 | | | |
| Menu | | | | |

- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - L Stacker Adj.Motors : Manually control the width and length of the left stacker and the height of the left infeed roller.
- F3 - R Stacker Adj.Motors : Manually control the width and length of the right stacker and the height of the right infeed roller.
- F4 - Wagon Adj.Motors : Manually control the width in the shuttle.
- F5 - Packer 1 : Manually control the first two width adjust motors in the packer.
- F7 - Packer 2 : Manually control the second two width adjust motors in the packer.

3.10 Manual Control - Page 6 : Resets

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| = Manual Control 6. = | |
| | F2. Reset Stacker Cycles |
| | F3. Reset Buffer Cycles |
| | F4. Reset Shuttle |
| Cycle | F5. |
| Reset All Cycles | |
| Menu | |

- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F2 - Reset Stacker Cycles : Resets the two (L/R) stacker cycles.(Only memory)
- F3 - Reset Buffer Cycles : Resets the two (L/R) buffer cycles that controls the conveyors between the stacker and the shuttle.(Only memory)
- F4 - Reset Shuttle Cycle : Resets the shuttle cycle. (Only memory)
- F5 - Reset All Cycles: By pressing this button the control system will reset all of the machines cycles.

3.11 Manual Control - Page i : Information page

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| = Information Page = | |
| Modular Packaging Systems 1999 | |
| Packets: | 1.134 |
| PLC S5 speed, cycles/sec: | 135 |
| Menu | Download New OP |
| Configuration | |

On this page a counter of made packets is shown. Also the PLC speed is shown.

- F1 - Menu: Go to the Main screen.
- F3 - Download New OP17 Configuration.

4. Alarms and Warning Signals

4.1. Alarms which require resetting

(Press Reset and ACK on the OP.)

- 2. Emergency stop on MCC is activated.
- 25-30. A door is open. (Which one is shown on the operating panel.)

5. Checks before start up of a production shift

For starting up the machine do the following:

1. Ensure correct settings is entered on the settings page of the operating panel and that the width is adjusted according to the product being produced.
3. Check that the correct film is in the machine. Also check that it is correctly threaded.
4. Press START AUTO.
5. Check that the correct temperature is reached. (Temperature indicators on cabinet P.)
6. Check the air pressure (by the cabinet P). It should be 6 bar.
7. If temperature is correct press START RUNNING.

The packaging starts when products arrive into the system.

6. Settings of temperature and air pressure

6.1. Temperature of the upper laminating bar

There are two temperature adjustments that can be set in the P cabinet. The temperature should be adjusted for the actual film quality and surrounding temperature.

- Auto temperature. When machine is on. Approx. setpoint :6.
- Pulse (Impulse) temperature: When laminating. Approx. setpoint :6,5.

6.2. Compressed air regulators.

There are tree compressed air regulators in different positions on the machine.

9. Heating gun force 2 - 5 bar.
10. Film roller motor 2 - 5 bar.
11. Lower welding bar 4 - 5 bar.

8.4 Motorlistor

8.4.1 Projekt 1 - MPS Compactor System Tasman Insulation, Australien

| Motor | Beskrivning |
|--------------|--------------------------------|
| M1 | Uppmatningsband |
| M2 | Tranportband |
| M3 | Vinkeltransportör |
| M4 | Tranportband |
| M5 | Tranportband |
| M6A | Inmatningsrulle |
| M6B | Inmatningsrulle |
| M7 | Tranportband |
| M7B | Staplarkompr.vinge |
| M8A | Inmatningsrulle |
| M8B | Inmatningsrulle |
| M9A | Förstaplingsvinge |
| M9B | Förstaplingsvinge |
| M10 | Ställmotor höjd |
| M11 | Ställmotor höjd |
| M12 | Ställmotor längd |
| M13 | Ställmotor bredd |
| M14 | Ställmotor bredd |
| M16A | Staplarundervinge |
| M16B | Staplarundervinge |
| M17A | Staplarkompr.vinge |
| M17B | Staplarkompr.vinge |
| M18 | Staplarbottenband |
| M19A | Remklaff drift |
| M19B | Remklaff drift |
| M19C | Remklaff drift |
| M19D | Remklaff drift |
| M20A | Övre band mellanstation |
| M20B | Undre band mellanstation |
| M22A | Kompr.band |
| M22B | Kompr.band |
| M23A | Tranportband |
| M23B | Tranportband |
| M24A | Utmatningsband |
| M24B | Utmatningsband |
| M25 | Filmmatning övre |
| M26 | Filmmatning undre |
| M28A | Tvårsvetsback |
| M28B | Tvårsvetsback |
| M29A. | Fläkt Värme |
| M29B. | Fläkt Kylning |
| M29C. | Fläkt Vacuum |
| M30 | Tranportband |
| M31 | Tranportband |
| M32 | Utskjutare |
| M33 | Uppsamlingstranportband |
| M34 | Kompressionsmotor |
| M35A | Tranportband kompressionsenhet |
| M35B | Tranportband kompressionsenhet |
| M35C | Tranportband rör |
| M35D | Tranportband rör |
| M36 | Tranportband |
| M37 | Lyftbord |
| M38 | Transportrullar staplare |
| M39 | Utmatningsband |

8.4.2 Projekt 2 - MPS Multipack System Pfliederer, Belgien och Tyskland

| Motor | Manuf. | F/R | Descr. | Freq.Conv. | 2 Speed |
|--------------|---------------|------------|--------------------|-------------------|----------------|
| M1A | VanD Graaf | F | Infeed conveyor | | |
| M1B | VanD Graaf | F | Infeed conveyor | | |
| M2 | SEW | F | Turning cross | Freq.Conv. | |
| M3A | VanD Graaf | F | Short conveyor | Freq.Conv. | |
| M3B | VanD Graaf | F | Long conveyor | Freq.Conv. | |
| M4 | SEW | F/R | Pusher | | |
| M5 | SEW | F/R | Compr. Motor | Freq.Conv. | |
| M6A | VanD Graaf | F | Compr. Conveyor | | 2 speed |
| M6B | VanD Graaf | F | Compr. Conveyor | | 2 speed |
| M7A | VanD Graaf | F | Feed conveyor | | 2 speed |
| M7B | VanD Graaf | F | Feed conveyor | | 2 speed |
| M8 | SEW | F/R | Bag wagon | Freq.Conv. | |
| M9 | SEW | F/R | Film fetcher | Freq.Conv. | |
| M10 | SEW | F/R | Lamin. Bar | | |
| M11 | SEW | F/R | Lamin. Bar | | |
| M12 | VanD Graaf | F | Film feeder | Freq.Conv. | |
| M13A | VanD Graaf | F/R | Turn conveyor | | 2 speed |
| M13B | SEW | F/R | Turning motor | | |
| M14 | SEW | F | Rope conveyor1 | | |
| M15 | SEW | F | Rope conveyor2 | | |
| M16 | SEW | F | Rollers on table | | |
| M17 | Marco | F/R | Lift | | |
| M18A | SEW | F/R | Pallet pusher | | |
| M18B | SEW | F/R | Pallet box lift | | |
| M19 | SEW | F/R | Adjust motor | | |
| M20 | SEW | F/R | Adjust motor | | |
| M21 | SEW | F/R | Adjust motor | | |
| M22 | SEW | F | Pallet rollers box | | |
| M23 | SEW | F | Pallet rollers 2 | | |
| M24 | SEW | F | Pallet rollers 1 | | |
| M26 | SEW | F/R | Rise pusher | | |
| M27 | VanD Graaf | F | Centering conv. | | |
| M29 | SEW | F | Short rollers | | |

8.4.3 Projekt 3 - MPS Compactor System Pfeleiderer, Belgien

Motorlista för staplaren.

| Motor | Beskrivning | Fabrikat | Typ | Frekvensomf. | Servo | F/B | Broms | Sn.br. | Effekt | Hast. |
|---------|-------------------------|----------|---------------|--------------|-------|-----|-------|--------|--------|-------|
| L M1L | Uppmatningsband | VanDGr | 160B600 | ACS143 1,5 | | | | | 1,1 | 1,38 |
| L M2L | Tranportband | VanDGr | 160B600 | ACS143 1,5 | | | | | 0,75 | 1,98 |
| L M3L | Tranportband | VanDGr | 160B600 | ACS143 1,5 | | | | | 1,5 | 2,51 |
| L M4AL | Inmatningsrulle | VanDGr | 160B400 | ACS401 3kW | | | | | 1,5 | 3,31 |
| L M4BL | Inmatningsrulle | VanDGr | 160B400 | se förra | | | | | 1,5 | 3,31 |
| L M5AL | Förstaplingsvinge | ABB | | ACP601 2,2 | x | | | | 1,5 | |
| L M5BL | Förstaplingsvinge | ABB | | ACP601 2,2 | x | | | | 1,5 | |
| L M6AL | Staplarundervinge | ABB | | ACP601 2,2 | x | | | | 1,5 | |
| L M6BL | Staplarundervinge | ABB | | ACP601 2,2 | x | | | | 1,5 | |
| L M7AL | Staplarkompr.vinge | ABB | | ACP601 2,2 | x | | | | 1,5 | |
| L M7BL | Staplarkompr.vinge | ABB | | ACP601 2,2 | x | | | | 1,5 | |
| L M8AL | Remklaff drift | SEW | 30DT71D4H3 | ACS143 1,5 | | x | | | 0,37 | 56rpm |
| L M8BL | Remklaff drift | SEW | 30DT71D4H3 | se förra | | x | | | 0,37 | 56rpm |
| L M8CL | Remklaff drift | SEW | 30DT71D4H3 | se förra | | x | | | 0,37 | 56rpm |
| L M8DL | Remklaff drift | SEW | 30DT71D4H3 | se förra | | x | | | 0,37 | 56rpm |
| L M9L | Staplarbottenband | VanDGr | 160B600 | | | x | | | 1,1 | 0,4 |
| L M10L | Ställmotor höjd | SEW | 20DT63L4H6 | | | x | | | 0,37 | 53rpm |
| L M11L | Ställmotor längd | SEW | 20DT63L4H3 | | | x | | | 0,55 | 53rpm |
| L M12L | Ställmotor bredd vänst. | SEW | 20DT71D4H3 | | | x | x | | 0,37 | 9rpm |
| L M14AL | Mellanstationsband | VanDGr | 160B600 | | | | | | 1,1 | 0,4 |
| L M14BL | Mellanstationsband | VanDGr | 160B600 | | | | | | 1,1 | 0,4 |
| L M17AL | Remklaff nedtryckare | SEW | 30DT71D6H3 | | | x | x | | 0,37 | 18rpm |
| L M17BL | Remklaff nedtryckare | SEW | 30DT71D6H3 | | | x | x | | 0,37 | 18rpm |
| L M17CL | Remklaff nedtryckare | SEW | 30DT71D6H3 | | | x | x | | 0,37 | 18rpm |
| L M17DL | Remklaff nedtryckare | SEW | 30DT71D6H3 | | | x | x | | 0,37 | 18rpm |
| R M1R | Uppmatningsband | VanDGr | 160B600 | ACS143 1,5 | | | | | 1,1 | 1,38 |
| R M2R | Tranportband | VanDGr | 160B600 | ACS143 1,5 | | | | | 0,75 | 1,98 |
| R M3R | Tranportband | VanDGr | 160B600 | ACS143 1,5 | | | | | 1,5 | 2,51 |
| R M4AR | Inmatningsrulle | VanDGr | 160B400 | ACS401 3kW | | | | | 1,5 | 3,31 |
| R M4BR | Inmatningsrulle | VanDGr | 160B400 | se förra | | | | | 1,5 | 3,31 |
| R M5AR | Förstaplingsvinge | ABB | | ACP601 2,2 | x | | | | 1,5 | |
| R M5BR | Förstaplingsvinge | ABB | | ACP601 2,2 | x | | | | 1,5 | |
| R M6AR | Staplarundervinge | ABB | | ACP601 2,2 | x | | | | 1,5 | |
| R M6BR | Staplarundervinge | ABB | | ACP601 2,2 | x | | | | 1,5 | |
| R M7AR | Staplarkompr.vinge | ABB | | ACP601 2,2 | x | | | | 1,5 | |
| R M7BR | Staplarkompr.vinge | ABB | | ACP601 2,2 | x | | | | 1,5 | |
| R M8AR | Remklaff drift | SEW | 30DT71D4H3 | ACS143 1,5 | | x | | | 0,37 | 56rpm |
| R M8BR | Remklaff drift | SEW | 30DT71D4H3 | se förra | | x | | | 0,37 | 56rpm |
| R M8CR | Remklaff drift | SEW | 30DT71D4H3 | se förra | | x | | | 0,37 | 56rpm |
| R M8DR | Remklaff drift | SEW | 30DT71D4H3 | se förra | | x | | | 0,37 | 56rpm |
| R M9R | Staplarbottenband | VanDGr | 160B600 | | | x | | | 1,1 | 0,4 |
| R M10R | Ställmotor höjd | SEW | 20DT63L4H6 | | | x | | | 0,37 | 53rpm |
| R M11R | Ställmotor längd | SEW | 20DT63L4H3 | | | x | | | 0,55 | 53rpm |
| R M12R | Ställmotor bredd vänst. | SEW | 20DT71D4H3 | | | x | x | | 0,37 | 9rpm |
| R M14AR | Mellanstationsband | VanDGr | 160B600 | | | | | | 1,1 | 0,4 |
| R M14BR | Mellanstationsband | VanDGr | 160B600 | | | | | | 1,1 | 0,4 |
| R M17AR | Remklaff nedtryckare | SEW | 30DT71D6H3 | | | x | x | | 0,37 | 18rpm |
| R M17BR | Remklaff nedtryckare | SEW | 30DT71D6H3 | | | x | x | | 0,37 | 18rpm |
| R M17CR | Remklaff nedtryckare | SEW | 30DT71D6H3 | | | x | x | | 0,37 | 18rpm |
| R M17DR | Remklaff nedtryckare | SEW | 30DT71D6H3 | | | x | x | | 0,37 | 18rpm |
| M15A | Tranportband vagn | VanDGr | 160B600 | | | | | | 1,1 | 0,4 |
| M15B | Tranportband vagn | VanDGr | 160B600 | | | | | | 1,1 | 0,4 |
| M15C | Band sep. mellanstat. | VanDGr | 160B600 | | | | | | 1,1 | 0,4 |
| M15D | Band sep. mellanstat. | VanDGr | 160B600 | | | | | | 1,1 | 0,4 |
| M16 | Sidoförflyttare vagn | SEW | KA67BDT90L4B3 | | | x | x | | 1,5 | 52rpm |
| M18A | Ställmotor vagn vä | SEW | 20DT63L4H3 | | | x | | | 0,25 | 53rpm |
| M18B | Ställmotor vagn hö | SEW | 20DT63L4H4 | | | x | | | 0,25 | 53rpm |

Tot 58 motorer

Tot 22 Frekv.o

Motorlista för packaren.

| Motor | Beskrivning | Fabrikat | Typ | Frekv.Omf. | Servo | F/B | Broms | Sn.broms | Effekt | Hast |
|-------|-------------------------|----------|---------------|-------------|-------|-----|-------|----------|--------|-------|
| M20A | Kompr.band | VanDGr | 160B600 | | | | x | x | 1,1 | 0,4 |
| M20B | Kompr.band | VanDGr | 160B600 | | | | x | x | 1,1 | 0,4 |
| M21A | Lamineringsband | VanDGr | 160B600 | | | | | x | 1,1 | 0,4 |
| M21B | Lamineringsband | VanDGr | 160B600 | | | | | x | 1,1 | 0,4 |
| M22A | Utmatningsband | VanDGr | 160B600 | | | x | | x | 1,1 | 0,4 |
| M22B | Utmatningsband | VanDGr | 160B600 | | | x | | x | 1,1 | 0,4 |
| M23A | Tvärsvetsback | SEW | KA67BDT80S4H2 | | | x | x | | 0,75 | 32rpm |
| M23B | Tvärsvetsback | SEW | KA67BDT80S4H1 | | | x | x | | 0,75 | 32rpm |
| M24 | Fläkt Värme | Siemens | | | | | | | | |
| M25 | Fläkt Kylning | Leister | | | | | | | | |
| M26 | Fläkt Vacuum | Siemens | | ACS143 1,5 | | | | | 1,5 | |
| M27 | Filmmatning övre | VanDGr | 160B1300 | ACS140 0,75 | | | | | 0,55 | 0,4 |
| M28 | Filmmatning undre | VanDGr | 160B1100 | ACS140 0,75 | | | | | 0,55 | 0,4 |
| M29 | Sidoförflytt. av packl. | | | | | x | x | | | |
| M30 | Ställmotor bredd | SEW | WA20DT63L4H3 | | | x | | | 0,37 | 53rpm |
| M31 | Ställmotor bredd | SEW | WA20DT63L4H3 | | | x | | | 0,37 | 53rpm |
| M32 | Ställmotor bredd | SEW | WA20DT63L4H3 | | | x | | | 0,37 | 53rpm |
| M33 | Ställmotor bredd | SEW | WA20DT63L4H3 | | | x | | | 0,37 | 53rpm |
| M34 | Filmmatn. rulle övre | VanDGr | 160B400 | ACS140 0,75 | | | | | 0,37 | |
| M35 | Filmmatn. rulle undre | VanDGr | 160B400 | ACS140 0,75 | | | | | 0,37 | |

Tot 20 motorer i packaren

Tot 5 Frekv.omf.

Tot 78 motorer i maskinen

4 st Värmeelement Leister 11kW

9 Litteraturlista och referenser

International Standard IEC 61131-3

Programmable controllers – Part 3: Programming languages (Second edition 2003-01)

IEC (International Electrotechnical Commission) www.iec.ch är den organisation som har skrivit standarden IEC 61131. Del 3 handlar om programmeringsspråk för plc:er.

Man kan köpa standarden från:

<http://webstore.iec.ch/webstore/webstore.nsf/Standards/IEC%2061131-3?openDocument>

Där kan man även ladda hem en innehållsförteckning i pdf-format, utan kostnad.

Schneider Electric www.schneider-electric.se presenterar sitt styrsystem Premium på: www.schneider-electric.se/styrsystem/fordjupning/showpage.asp?MenuItemID=1122&PageID=20128

En engelsk sida med mer information om detta styrsystem finns på:

www.telemecanique.com/en/functions_discovery/index_fon5_fam11_aut_modiconpremium.htm

en manual för styrsystemet kann laddas hem från:

[http://www.telemecanique.com/C1257137006DEFD6/all/C1256EDE0038AFB2C1257074002DFC9F/\\$File/w913293950302a_k01_000_05.zip](http://www.telemecanique.com/C1257137006DEFD6/all/C1256EDE0038AFB2C1257074002DFC9F/$File/w913293950302a_k01_000_05.zip)

Schneider Electric var även leverantör av frekvensomformare i projekt 1. (Serien Altivar)

Siemens styrsystem S5-95U beskrivs i manualen som kan laddas ner i pdf-format på:

<http://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll/csfetch/1091648/6ES5+998-8MA22.pdf?func=cslib.csFetch&nodeid=1118379>

Siemens styrsystem S5-115U beskrivs i manualen:

<http://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll/csfetch/1085937/6ES5+998-0UF23.pdf?func=cslib.csFetch&nodeid=1118160>

Siemens produktsortiment för automation presenteras på:

www.automation.siemens.com/simatic/portal/html_76/techdoku.htm

Bevi var en viktig leverantör av servomotorer i projekt 1. www.bevi.se

ABB var huvudleverantör av motorer, frekvensomformare och servostyrningar i projekt 2 och 3. www.abb.se

En intressant organisation som jobbar med utbildning och spridning av IEC 61131 är:

www.plcopen.org. Deras syn på strukturerad programutveckling av plc:er beskrivs här: www.plcopen.org/TC1/structuring_program_development_.htm

Grunderna i plc-programmering presenteras lättamt på www.plcs.net/contents.shtml. Där finns även ett diskussionsforum med frågor och svar kring plc-programmering.