

# Studie och realisering av ett bränsletransportsystem i en överordnad miljö



---

**Vincent Simonsen Jönsson**  
**Magnus Gustavi**

Division of Industrial Electrical Engineering and Automation  
Faculty of Engineering, Lund University

# Studie och realisering av ett bränsletransportsystem i en överordnad miljö



LUNDS  
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg  
Elektroteknik med automation

Examensarbete:  
Vincent Simonsen Jönsson  
Magnus Gustavi

© Copyright Vincent Simonsen Jönsson, Magnus Gustavi

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg  
Lunds universitet  
Box 882  
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering  
Lund University  
Box 882  
SE-251 08 Helsingborg  
Sweden

Tryckt i Sverige  
Avd. för Industriell Elektroteknik och Automation  
Lunds universitet  
Lund 2014

## Sammanfattning

Då huvudmålet med examensarbetet var att minska behovet av bemanning, samt manuell rondning på Västhamnsverket och att även kunna styra processen från Filbornaverket har vi tagit fram en ny funktionsbeskrivning för Västhamnsverkets bränsleinmatning samt gjort en realisering av denna funktionsbeskrivning i ett ABB 800xA-system. I dagsläget styrs bränsleinmatningen från en pulpet(Västhamnsverkets kontrollpanel) med begränsad larmhantering och övervakning. Genom att uppdatera denna till ett 800xA-system får vi den önskade övervakningen och möjlighet för fjärrstyrning från Filbornaverket. Rapporten nedan beskriver de problemställningar vi har jobbat efter samt önskemål på förbättringar från driftpersonal, vi beskriver även de olika tekniska delar som vårt examensarbete vidrör, såsom vad en PLC är, vad KKS(Kraftwerk-Kennzeichen-System) betyder för processen samt dess användningsområde och vad ett I/O är och dess funktion. Då Västhamnsverket är uppbyggt enligt ett DCS-koncept kommer vi även att ta upp detta för läsaren. Vi går även in djupare i 800xA och beskriver verktygen som används för programmering och bildbyggnad, dessa är följande: ControlBuilder och Plant Explorer, där bilderna baseras på ett modifierat VisualBasic 6-gränssnitt. Då detta kan beskrivas som ett HMI tas därför detta också upp i rapporten. Vi kommer även att ta upp de kommunikationsprotokoll som används av kontrollern(PLCn) samt Ethernet då den sistnämnda är länken mellan kontrollern och 800xA.

Nyckelord: Automation, Värmekraftverk, 800xA, Control Builder, DCS, PLC

## Abstract

As the primary objective of the thesis was to reduce the need for staffing and manual rounds at Västhamnsverket and to be able to control the process from Filbornaverket, we have developed a new functional description for Västhamnsverkets fuel transportation system and made a realization of this functional description in an ABB 800xA system.

At present day the fuel transportation system is regulated from a lectern(Västhamnsverkets control panel) with limited alarm management and system monitoring. By updating it to an ABB 800xA system we got the desired monitoring and the ability for remote control from Filbornaverket. The report below describes the different problems we've worked towards solving and the different improvements that the operations staff has presented to us, we also describe the various technical elements that our thesis touches, such as what a PLC is, what KKS(Kraftwerk-Kennzeichen-System) means to the process and its use and what an I/O is and it's purpose.

As Västhamnsverket is structured as a DCS system, this will also be explained to the reader. We also dive deeper into the 800xA system and describes the tools used for programming and image building, these are as follows: Control Builder and Plant Explorer, where the images are based on a modified Visual Basic 6 interface, this can be described as an HMI and will therefore also be addressed in the report. The communication protocol used by the controller (PLC) and Ethernet are an essential part of the system as the latter is the link between the controller and the 800xA, thus this will also be explained.

Keywords: Automation, Thermal power station, 800xA, Control Builder, DCS, PLC

## Förord

Följande examensarbete motsvarar 22,5 högskolepoäng och är den avslutande delen av vår utbildning Elektroteknik med automation på Lunds tekniska högskola. Arbetet utfördes under våren/sommaren 2014 på Öresundskraft i Helsingborg.

Vi vill rikta ett stort tack till Conny Franzon på Öresundskraft för all den hjälp han har bidragit med under arbetets gång. Vi vill även rikta ett stort tack till Anders Ottoson på ÅF för att han förmedlade arbetet till oss och inte för att glömma personalen på DCAB för deras rådgivning och feedback under programmeringsfasen av arbetet. Utan deras hjälp hade projektet varit svårlöst.

## Terminologi

800xA	Överordnad programmeringsmiljö framtagen av ABB.
ATM	Asynchronous Transfer Mode - Telekommunikations protokoll. Används för röst, data och video överföring.
DCS	Distributed Control System - är ett processororienterat system för att kontrollera processer.
Control Builder	Programmeringsverktyg för ABBs 800xA-system.
DSL	Digital subscriber line - Teknologi för att överföra data på traditionella teleledningar.
FAT	Factory Acceptance Test - Test av programvara för att se att den möter de specifikationer som kunden har satt upp.
FBD	Function Block Diagram - Programmeringsspråk för PLC-programmering.
FDDI	Fiber Distributed Data Interface - Standard för dataöverföring över optisk fiber.
HMI	Human Machine Inteface - Användargränssnitt för interaktion mellan människa och maskin.
IEC	International Electrotechnical Commission - Standardiseringsorgan som tar fram och publicerar standarder för el, elektronik och relaterade teknologier.
KKS	Kraftwerk-Kennzeichensystem - Identifieringssystem för kraftverk.
LAN	Local Area Network - Samanbundet datanätverk på en begränsad yta ex. hem, skola eller företag.
MAC-adress	Media Access Control Address - Unik identifierare för nätverkskork.
PLC	Programmable Logic Controller - Microprocessorbaserad controller för industrielltbruk.
ST	Structured Text - Programmeringsspråk för PLC-programmering.
Token Ring	Protokoll för datahantering på LAN-nivå.

# Innehållsförteckning

<b>1 Inledning</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Bakgrund</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Syfte</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3 Problemformuleringar</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Önskemål från driftpersonal</b> .....	<b>2</b>
<b>1.5 Avgränsningar</b> .....	<b>3</b>
<b>1.6 Källkritik</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Teori</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Inledning</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Programmable Logic Controller(PLC)</b> .....	<b>4</b>
2.2.1 IEC Standard .....	5
<b>2.3 KKS(Kraftwerk-Kennzeichensystem)</b> .....	<b>7</b>
2.3.1 Funktion.....	7
2.3.2 Aggregat.....	7
2.3.3 Komponent .....	8
<b>2.4 Input/Output (I/O)</b> .....	<b>8</b>
2.4.1 I-enheter .....	8
2.4.2 O-enheter .....	8
2.4.3 Signaltyper .....	9
<b>2.5 Distributed Control System(DCS)</b> .....	<b>10</b>
<b>2.6 ABB 800xA system</b> .....	<b>11</b>
<b>2.7 Control Builder</b> .....	<b>13</b>
<b>2.8 Plant Explorer</b> .....	<b>15</b>
<b>2.9 Human-Machine Interface (HMI)</b> .....	<b>16</b>
<b>3 Kommunikation</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1 Ethernet</b> .....	<b>17</b>
3.1.1 Ethernet ramstruktur.....	18
3.1.1.1 <i>Preamble</i> .....	18
3.1.1.2 <i>Start Frame Delimiter</i> .....	18
3.1.1.3 <i>Destination address</i> .....	19
3.1.1.4 <i>Source address</i> .....	19
3.1.1.5 <i>Length/Type</i> .....	19
3.1.1.6 <i>MAC Client Data</i> .....	19
3.1.1.7 <i>Basic Frame</i> .....	19
3.1.1.8 <i>Q-tagged Frame</i> .....	19
3.1.1.9 <i>Envelope Frame</i> .....	19
3.1.1.10 <i>Pad</i> .....	20
3.1.1.11 <i>Frame Check Sequence (FCS)</i> .....	20
3.1.1.12 <i>Expansion</i> .....	20
<b>3.2 Modulebus</b> .....	<b>20</b>



<b>3.3 Communication Expansion Bus (CEX-Bus)</b> .....	<b>20</b>
<b>3.4 Profibus</b> .....	<b>21</b>
<b>4 Utförande</b> .....	<b>24</b>
<b>4.1 Analys av system 121</b> .....	<b>24</b>
4.1.1 Bandtransprtörer .....	24
4.1.2 Diverse apparatur .....	27
4.1.3 Dammbekämpningsanläggning (DBA).....	28
4.1.4 Portar i tippvall .....	30
4.1.5 Fyllning av fickor .....	30
4.1.6 Start- och stoppsekvens .....	31
<b>4.2 Programmering</b> .....	<b>32</b>
4.2.1 Tillverkning av processvyer.....	42
<b>5 Diskussion och slutsats</b> .....	<b>44</b>
<b>5.1 Lösningar till problemformuleringar</b> .....	<b>45</b>
5.1.1 Alternativa lösningar till systemlayout.....	48
<b>5.2 Vidarestudie</b> .....	<b>52</b>
5.2.1 Bandvåg.....	52
5.2.2 Övervakning.....	52
<b>6 Referenser</b> .....	<b>53</b>
<b>7 Appendix</b> .....	<b>54</b>
<b>7.1 Funktionsbeskrivning</b> .....	<b>54</b>
<b>Definitioner och förkortningar</b> .....	<b>55</b>
<b>Allmän funktionsbeskrivning</b> .....	<b>56</b>
<b>Inledning</b> .....	<b>56</b>
Lossning via lastbil.....	56
<b>Objekt som inte längre används</b> .....	<b>57</b>
<b>Uppstart och stopp</b> .....	<b>57</b>
Startsekvens .....	57
<i>Lossning med lastbil</i> .....	59
Stoppsekvens .....	60
<b>Fyllning av dagfickor</b> .....	<b>60</b>
Lokalkörning av dagfickor .....	61
<b>Dammbekämpning (DBA)</b> .....	<b>61</b>
Filterrensning .....	61
Lokala larmtablåer .....	61
<b>Generella funktioner för hela anläggningen</b> .....	<b>62</b>
Lokalkörningslådor.....	62
Portar i tippvall .....	62
Snedgångsvakter .....	62
Startvarning.....	62
Nöd- och snabbstopp.....	63

Cellmatare .....	63
Hastighetsvakter.....	63
Nivåvakter .....	63
Filter .....	63
Motorskydd.....	63
Larm .....	64
<b>1. Detaljerad funktionsbeskrivning.....</b>	<b>65</b>
<b>Bränsletransportband 121.B1 .....</b>	<b>65</b>
Lokal drift.....	65
Förreglingar manöver fram/stopp .....	65
Förreglingar lokal manöver fram/stopp.....	65
Förreglingar lokal manöver back/stopp .....	66
Larm .....	66
<b>7.2 Bränsletransportband 121.B2.....</b>	<b>66</b>
Lokal drift.....	66
Förreglingar manöver start/stopp .....	66
Förreglingar lokal manöver start/stopp .....	67
Larm .....	67
<b>Bränsletransportband 121.B3.....</b>	<b>67</b>
Lokal drift.....	67
Förreglingar manöver start/stopp .....	67
Förreglingar lokal manöver start/stopp .....	67
Larm .....	67
<b>Bränsletransportband 121.B6 .....</b>	<b>68</b>
Vågтарering.....	68
Lokal drift.....	69
Förreglingar .....	69
Förreglingar för lokal manöver start/stopp.....	69
Larm .....	69
<b>Bränsletransportband 121.B7 .....</b>	<b>70</b>
Lokal drift.....	70
Förreglingar manöver start/stopp .....	70
Förreglingar lokal manöver start/stopp .....	70
7.2.1 Larm .....	70
<b>Bränsletransportband 121.B8.....</b>	<b>70</b>
Lokal drift.....	70
Förreglingar manöver fram/stopp .....	71
Förreglingar lokal manöver fram/stopp.....	71
Förreglingar lokal manöver back/stopp .....	71
Larm .....	71
Spjäll.....	72
<i>Objekt</i> .....	72
<b>Magnetseparator 121.B13:10 .....</b>	<b>72</b>

<b>Kolprovtagare 121.B31</b> .....	<b>72</b>
<b>Firefly, system 779</b> .....	<b>73</b>
System 1 - Tippstation .....	73
System 2 – Kross och sikthus.....	73
7.2.2 System 4 – Stup mellan B7 och B8 .....	74
<b>Centralsugare 121.Q1</b> .....	<b>74</b>
<b>Dammbekämpningsanläggning (DBA)</b> .....	<b>74</b>
Drift .....	75
Cellmatare.....	75
Stoppvillkor .....	75
Rensning.....	75
Objekt i DBA .....	76
Förreglingar Fläktsystem .....	76
Mätning .....	76
<b>Överordnad transportsekvens</b> .....	<b>77</b>
Startvillkor .....	77
Startsekvens .....	78
<b>Kortfattade driftinstruktioner</b> .....	<b>81</b>
<b>Startmanöver</b> .....	<b>81</b>
<b>Stoppmanöver</b> .....	<b>81</b>
<b>Vågtarering</b> .....	<b>81</b>
<b>Dammbekämpning</b> .....	<b>81</b>
<b>Q2 sugare K+S</b> .....	<b>82</b>
<b>Filterrensning silotopp</b> .....	<b>82</b>
<b>Nivåvakter i stup K401-K404</b> .....	<b>82</b>
<b>Snedgång</b> .....	<b>82</b>
<b>Metallcontainer</b> .....	<b>82</b>

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Öresundskrafts projektavdelning fick i uppdrag att implementera Västhamnsverkets bränsletransport i det överordnade styrsystemet 800xA (ABB) och ta bort befintliga pulpetfunktioner.

## 1.2 Syfte

Syftet var att underlätta Öresundskrafts anläggningsdrift och skapa förutsättning för minskat bemanningsbehov genom att likställa funktioner/utseende samt tillåta fjärrstyrning.

I uppdraget inkluderades följande:

Detaljerad analys av befintliga hårdvarufunktioner samt skapa en funktionsbeskrivning över hur befintliga funktioner kunde ersättas av modern dito. Detta begränsades dock av Öresundskrafts krav på hur automatiseringslösningar får realiseras inom deras anläggningar då funktionsbeskrivningen skulle vara en del av den offentliga upphandling som Öresundskraft skickade ut i samband med detta projekt.

Instudering av 800xA's programmeringsmjukvara 'Control Builder'.

Realisering (dvs PLC-programmering i FBD och ST) av nämnda funktioner gjordes i "lös" PLC (Softcontroller) som inte kopplades till process.

Skapandet av en simuleringsmodell (PLC-programmering) av processdynamiken inklusive grafiska bildelement.

För att nå målen har ett gantt-schema gjort och lämnats in i samband med registreringen av arbetet. Denna har vi varit tvungna att ta avsteg ifrån då arbetets omfattning visade sig vara betydligt större samt att arbetet fick följa Öresundskrafts tidplan.

### 1.3 Problemformuleringar

Här följer de problem som vi ställdes inför i examensarbetet:

- Hur skall det nya styrsystemet lämpligen ersättas/realiseras för att nå uppdragsbeskrivningens mål om centraliserad produktion?
- T ex. StepUp-kit eller komplett utbyte?
- Hur skall kommunikationen med överordnat system realiseras?
- Förutom befintlig SattCon 35, finns även anslutning till SattCon 05. Hur bör dennas information lämpligen integreras?
- Banhastigheten regleras idag via en lös trimpotentiometer. Hur kan denna funktion integreras digitalt i styrsystemet?
- Hur kan behovet av manuell rondering minimeras?
- Hur skall filterdifftryck samt lokalvisning av filternivå lösas, eventuell kameraövervakning?
- Vid dagfickorna finns lokala nyckelbrytare för spjäll till dagfickorna. Behöver och bör dessa ändras för att tillåta fjärrövervakning?
- I pulpet finns idag ett räkneverk, kopplat till en bandvåg, som visar antal körda ton och möjliggör kalibrering. Hur bör detta tas bort och samtidigt digitaliseras till ett överordnat styrsystem?

### 1.4 Önskemål från driftpersonal

1. Möjlighet att välja bunkring i mer än en ficka samtidigt två eller tre (för att erhålla lika nivå).
2. Möjlighet att välja bunkring i två eller tre fickor med automatisk skiftning av fickorna vid en nivå skillnad på 0.5-1m för att erhålla lika nivå.
3. Alltid automatiskt skiftning till någon ficka som inte är toppfylld när vald ficka är toppfylld.
4. Alltid automatisk rödlampa till hamnen om fickor är toppfyllda.
5. Möjlighet att toppfylla fickor till 15m automatiskt.
6. Möjlighet att välja xxx antal ton från hamnen som skall bunkras därefter röd stopplampa när bunkring är klar.

7. En startsekvens bunkring från fartyg delflöde för alla band utom 121B1, samt start 121Q14/Q15. Automatisk grön lampa till hamnen bunkring möjlig när sekvensen är klar.

8. En startsekvens bunkring från lada för alla band utom 121B1, samt start 121Q14/Q15. Automatisk grön lampa till hamnen bunkring möjlig när sekvensen är klar.

9. Möjlighet att starta alla objekt enskilt utanför startsekvensen.

10. Möjlighet att manövrera Samsonlastarens varvtal från K-rum.

Då alla önskemål inte kunde mötas pga. komplicerad implementering eller beslut tagna av driftansvariga. Följande alternativ valdes att implementeras i koden:

1 med modifikation (Se bilaga 1. Funktionsbeskrivning), 3 med modifikation (Se bilaga 1. Funktionsbeskrivning), 4, 5, 7 med modifikation (Se bilaga 1. Funktionsbeskrivning), 8 med modifikation (Se bilaga 1. Funktionsbeskrivning), 9, 10.

## **1.5 Avgränsningar**

Då projektet var av den storlek att det inte kunde inneslutas på 22,5hp var vår handledare tvungen att ta hand om de delar som inte var direkt knutna till programmeringen eller funktionsbeskrivningen så som projektledning etc. FAT-protokoll togs fram av DCAB med hjälp av oss, de hade dock huvudansvaret för detta.

Då vi använde oss av befintliga funktionsblock framtagna för Västhamnsverket behövdes inte nya programmeras innan huvudprojektet startade.

## **1.6 Källkritik**

Då våra källor i huvudsak kommer från LTHs läromaterial i kursen Automationsteknik känner vi stor tillit till dessa källor.

I övrigt har vi även använt oss av manualer från ABB. Dessa anser vi vara riktiga då det är de som står bakom produkterna vi har använt om än lite förskönat.

## 2 Teori

### 2.1 Inledning

För att underlätta för läsaren och ge en bättre förståelse för arbetet tar vi här upp de tekniska aspekter som arbetet berör.

### 2.2 Programmable Logic Controller(PLC)

En PLC är en speciell typ av programmerbar microprocessorbaserad controller som använder sig av ett inbyggt minne för att lagra instruktioner och funktioner så som logik, sekvenser, räknare, aritmetik och timrar. En PLC kan även utföra PID-reglering.

(William Bolton, 2009)

PLCer har en stor fördel då en enkel controller kan användas inom flera olika styrsystem. Det enda som behöver ändras är programmet i kontrollern, detta gör att man får en flexibel och kostnadseffektiv lösning som kan appliceras på en mängd olika system av varierande komplexitet.

(William Bolton, 2009)

PLCer används både i SCADA-system och DCS, och de används extensivt inom nästan alla industriella processer. Då vi inte använder oss av SCADA är detta av lite värde för denna rapport, vi kommer därför bara att beskriva PLCens roll i ett DCS. När en PLC används i ett DCS fungerar den som en av flera lokala PLCer i ett överordnat hierarkiskt system där var och en har till uppgift att styra en viss del av en större process, detta för att det är det mest ekonomiska och de är mångsidiga och flexibla då de klarar av ett brett arbetsområde.

(Keith Stouffer, Joe Falco, Karen Kent 2006)

PLCer är optimerade för industriellt bruk, detta gör att PLCn är: Designad för att stå emot vibrationer, temperatur, fukt och buller. Enkla att programmera, då man använder ett programmeringsspråk som är framtaget för att ta hand om logiska operationer.

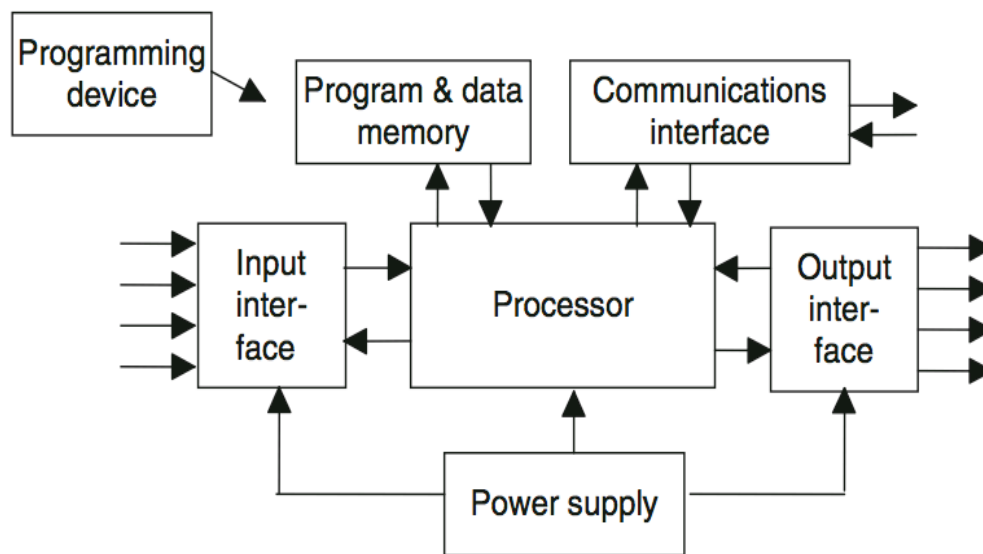
(William Bolton, 2009)

Ett PLC-system består generellt av följande delar:

- Processor(CPU), här behandlas alla inkommande signaler och utför de åtgärder som programmet föreskriver, den sätter sedan utgångarna efter programkoden. CPU:n manipulerar data genom att addera eller subtrahera signaler. Den utför även logiska operationer så som AND, OR, NOT och XOR.
- Spänningskälla, omvandlar den inkommande AC-spänningen till DC-spänning som processorn och I/O-modulerna kan använda.

- Programmeringsenhet, är den den man skriver PLC-koden i (ofta en persondator).
- Minnesenhet, här ligger programmet som processorn använder sig av för att göra sina beräkningar. Här lagras även värdena på I/O:n.
- I/O-enheter (se kapitel om I/O)
- Kommunikationsinterface, används för att ta emot och skicka data till PLC:n från andra PLC:er, används för att verifiera enheter och för att hämta data till överordnat system.

(William Bolton, 2009)



Figur. 1: Exempel på PLC-struktur (William Bolton, 2009)

### 2.2.1 IEC Standard

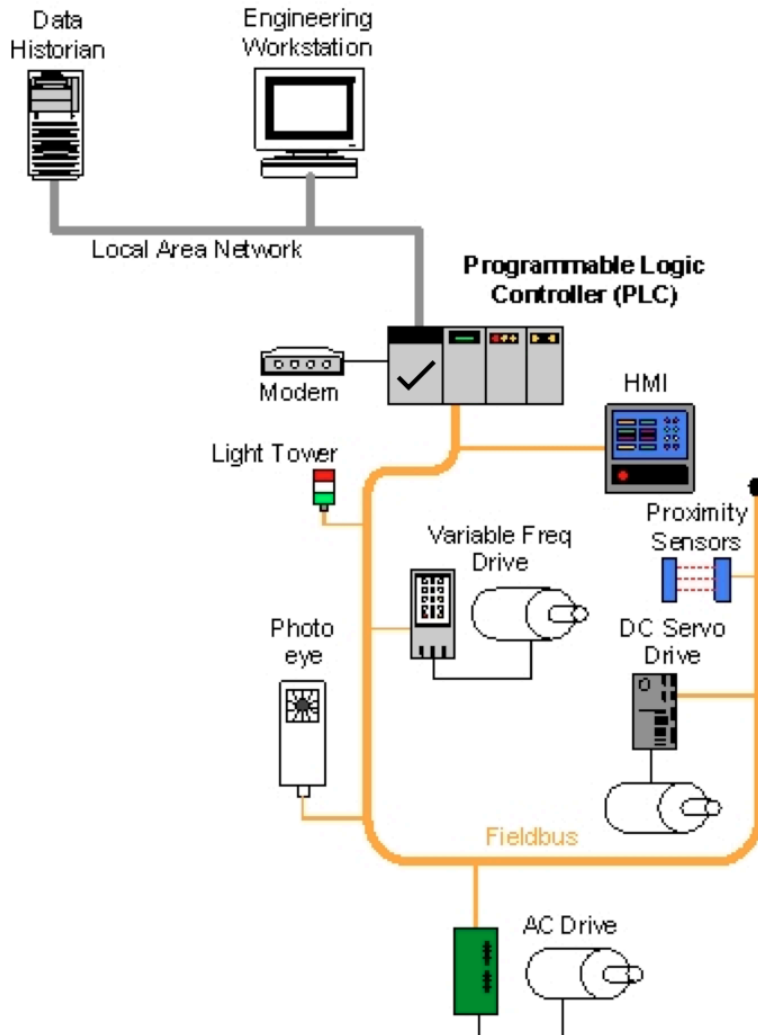
Den fullständiga IEC standarden 61131 täcker hela livscykeln för PLC:er.

1. Generell definition av grundläggande teknologi och koncept.
2. Elektroniska och mekaniska utrustningskrav samt verifieringstest för PLC:n och tillhörande utrustning.
3. Programmeringsspråk. Fem språk är definierade: Ladderdiagram (LAD), Sequential function charts (SFC), Function block diagram (FBD), Structured text (ST) och Instruction list (IL).
4. Vägledning för val av installation och underhåll av PLC:n.
5. Mjukvarufaciliteter för kommunikation med andra enheter baserade på Manufacturing Message Specification (MMS).
6. Kommunikation via fältbussmjukvarufaciliteter.
7. Fuzzy control programmering.
8. Riktlinjer för implementering av programmeringsspråk enligt punkt 3.

(William Bolton, 2009)



Bilden nedan beskriver hur PLCn kommunicerar med processen över fältbuss och med det överordnade systemet över ett LAN. Man får här en tydlig bild över hur ett system där PLCs används kan se ut. Man har ett HMI ute i processen för att kunna påverka processen lokalt, dock är detta



Figur. 2: Exempel på ett PLC-system.

inte alltid fallet då HMI:n också kan vara placerade på en datorskärm i ett kontrollrum. Man har olika givare som är kopplade till processen för att övervaka vad som händer. Den visar hur man på olika sätt kan styra motorer genom att skicka ut en signal från PLCn som genom en frekvensomformare eller diverse AC/DC-styrningar styr motorn elektriskt. (Keith Stouffer, Joe Falco, Karen Kent 2006)

## 2.3 KKS(Kraftwerk-Kennzeichensystem)

Är ett tyskt hierarkiskt beteckningssystem för kraftverk där man på ett entydigt sätt betecknar utrustningen efter deras uppgift. Det är indelat i olika steg som gör att man på ett enkelt sätt kan namnge komplex utrustning.

Grupp	Förteckning	Anläggning	Funktion					Aggregat				Komponent					
		G	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>N</sub>		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>N</sub>		K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>N</sub>		
Benämning		(A) eller (N)	(N)	A	A	A	N	N	A	A	N	N	N	A	A	N	N
Alfanumeriska tecken																	
Exempel		71		M	A	V	1	0	C	L	0	0	1	-	P	0	2

A : Bokstav. I, O, Ä, Å och Ö används inte.  
 N : Siffra  
 (A);(N) : Kan utelämnas om beteckningen förblir entydig

Beteckningen skrivs utan mellanrum, t ex 71MAV10CL001-P02.

*Figur. 3: Uppbyggnad av KKS-systemet.(P-00261-CFR-KKS Beteckningssystem)*

### 2.3.1 Funktion

Specificerar system eller systemdel.

F<sub>0</sub> Används bara då ett kraftverk innehåller flera identiska huvudanläggningar.

F<sub>1</sub>-F<sub>3</sub> Funktionsorienterad beskrivning av delanläggningar, system och byggnader. Systemkoderna benämns som funktionsnycklar.

F<sub>N</sub> Är en löpande 2-siffrig numrering i systemets flödesriktning. För rums- och brandsektionsindelning anger F<sub>N</sub> våningsplan. 0 och 00 används ej.

### 2.3.2 Aggregat

Specificerar typ av aggregat eller utrustning.

A<sub>1</sub> Bokstav. För rum används R, för brandsektionering används S,

A<sub>2</sub> Bokstav. Används inte för rums- eller brandsektionsindelning

A<sub>N</sub> 3-siffrigt löpnummer i systemets flödesriktning

### 2.3.3 Komponent

Specificerar typ av komponent eller signal

K<sub>1</sub> Bokstav. För elektriska komponenter används '-'. Manuellt manövrerade komponenter saknar denna beteckning

K<sub>2</sub> Bokstav. Används inte för rums- eller brandektionsindelning

K<sub>N</sub> 2-siffrigt löpnummer

Komponentnycklar är det vi har använt oss av på Västhamnsverket då det saknar fullständig KKS-standard. K<sub>1</sub> anger huvudgruppen för komponenten ex. K för mekaniska komponenter dock inte i form av motorer, M anger en typ av motorkomponent, X och Y anger om det är en in- eller utsignal.

Genom att använda KKS har får man snabbt en överblick över vilken typ av utrustning som finns i anläggningen samt hur många av samma typ. Signaländelserna ger en samma översikt och gör det lätt för programmeraren att se vad en signal är till för ex. om den sätter ett objekt i Auto-läge eller startar/stoppar en motor avläses lätt på signaländelsen.  
(P-00261-CFR-KKS Beteckningssystem)

## 2.4 Input/Output (I/O)

I ett automationssystem har I/O-enheterna en central roll då dessa utgör gränssnittet mellan PLC:en och omvärlden, de ger alltså PLC:en den information som behövs för att utföra de logiska operationer som den programmerats att utföra(William Bolton, 2009).

### 2.4.1 I-enheter

I-enheten bär vanligtvis på information gällande tryck, flöde, hastighet, temperatur etc, i form av en elektrisk signal. Den elektriska signalen genereras då givaren som finns placerad vid mätområdet utsätts för någon typ av fysisk påverkan och i samband med detta konverterar den fysiska signalen till en elektrisk signal. Exempelvis så används i motståndstermometrars sambandet mellan resistans och temperatur hos en metalltråd(Per-Erik Lindahl, William Sandqvist, 1996).

### 2.4.2 O-enheter

O-enheten har till uppgift att elektriskt signalera exempelvis motorer om vilken hastighet de ska hålla eller om de ska vara av eller på. Vad som signaleras beror på I-enheternas värde och hur man valt att programmera PLC:en som styr systemet(William Bolton, 2009).

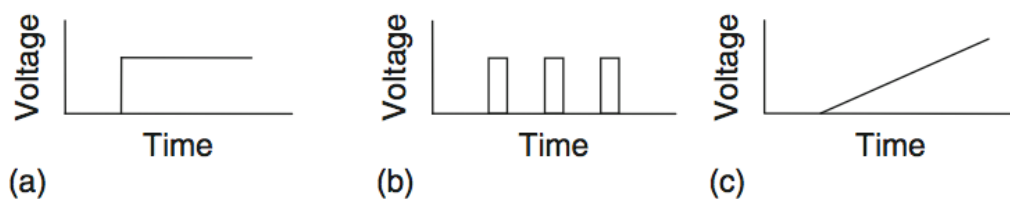
### 2.4.3 Signaltyper

De olika elektriska signaler som kan förekomma i ett automationssystem är analoga, diskreta och digitala(William Bolton, 2009).

Analoga signaler används exempelvis som i vårt fall på Västhamnsverket då mätning av differentialtryck över filter görs. Den elektriska signal som genereras i samband med mätningen står i direkt proportion till differentialtrycket över filtret och är således en elektrisk informationsbärare av trycket. De elektriska signalerna ligger ofta i intervallet 4-20 mA(Se figur 4c)(William Bolton, 2009).

Diskreta signaler kan bara ha två värden, 1 eller 0. På Västhamnsverket motsvarar detta 0 eller 24V. De kan bära på information gällande utlösta motorskydd, utlösta nödstopp, driftsvar från motorer etc(Se figur 4b)(William Bolton, 2009).

Digitala signaler är signaler bestående av pulståg, dvs signalen har bara två värden men informationen som ges beror på pulstågets utseende(Se figur 4a)(William Bolton, 2009).



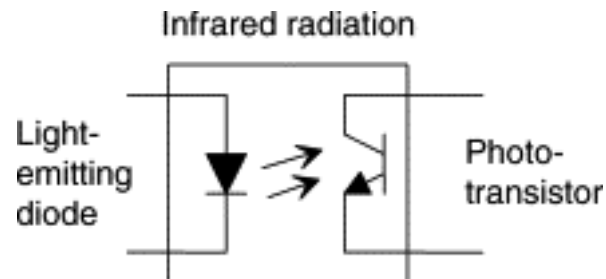
Figur. 4: Exempel på signaltyper(William Bolton, 2009)

Utgångar på en PLC kan vara av tre typer, reläutgångar, transistorutgångar och Triacutgångar(Triode for Alternating Current)(William Bolton, 2009).

Då en utgång är av relätyp används signalen från PLC:en för att manöverera ett relä. Det innebär att man kan styra en större ström i en extern krets genom att reläet bryter eller sluter en switch beroende på reläutgångens värde. På det här sättet är också PLC:en isolerad från högre spänningar i externa kretsar. En annan fördel är att man kan använda både likspänning och växelspanning för manövrering av reläet. Nackdelen är att reläet är förhållandevis långsamt att manöverera då en mekanisk switch vid varje förändring av tillstånd måste slutas eller brytas(William Bolton, 2009).

Transistorutgången använder sig av en transistor för att bryta eller sluta strömmen i den externa kretsen. Den här typen av utgång går i jämförelse med reläutgången betydligt snabbare att manöverera då den inte har några rörliga

delar. Dock så måste den externa kretsen måste vara en likspänningskrets då transistorn inte kan “hantera” växelspänningar. För hög backspänning eller för hög ström resulterar i att transistorn förstörs. Som skydd används därför en elektrisk säkring eller ett inbyggt elektriskt skydd. Optoisolator används för att isolera PLCn från den externa kretsen(William Bolton, 2009).



*Figur. 5: Optoisolerad IO(William Bolton, 2009)*

Triacutgångar används endast för att styra externa växelspänningskretsar. De förstörs lätt av för hög ström, så därav använder man elektriska säkringar som skydd. Optoisolator används även på denna utgång för att isolera PLCn från den externa kretsen(William Bolton, 2009).

## **2.5 Distributed Control System(DCS)**

DCS är ett processororienterat system för att kontrollera processer ex. ett värmekraftverk, det hämtar även data från processen och visar denna för operatören i realtid. Det används för att kontrollera ett stort antal integrerade undersystem som vart och ett har ansvar över en liten del av processen. (Srinivas Medida, 2008)

Ett DCS-system är nära kopplat till processen genom hårdtrådade I/On eller över fältbus ex. Profibus. När en operatör vill ha information om processen, begär denne det direkt från fält-I/On och får då ett svar på hur processen ser ut. Om något händer ute i processen kommer detta att direkt kopplas till operatören och om situationen är allvarlig kan det leda till att hela eller delar av anläggningen löser ut. (Srinivas Medida, 2008)

En nyckeldel är att DCS alltid är kopplad till datakällan, detta betyder att det inte behöver lagras realtidsvärden från processen. Redundans sker med parallell utrustning istället för med hjälp av databaser. (Srinivas Medida, 2008)

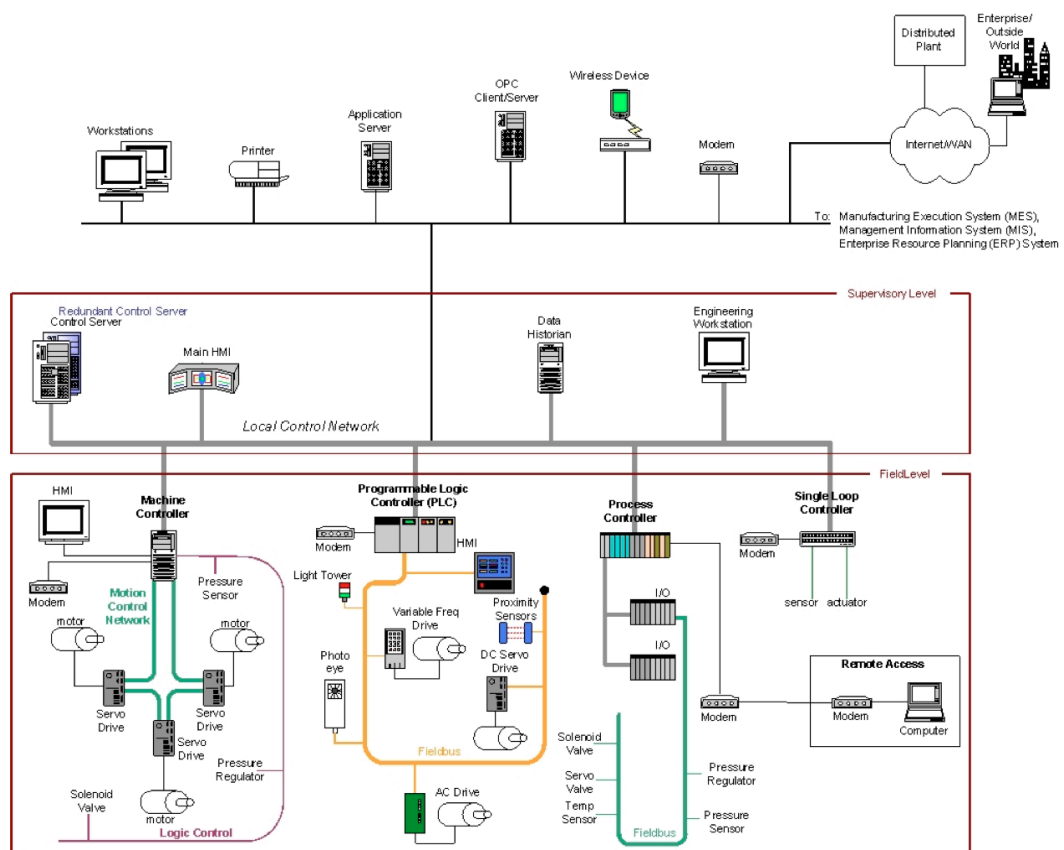
DCS-controllern är en högpresterande enhet som är kapabel att utföra hundratals diskreta beräkningar eller regulatorloopar per sekund. Användaren kan på ett enkelt sätt konfigurera kontrollern för att utföra de önskade uppgifter som krävs av processen. När man konfigurerar kontrollern är det

viktigt att veta vilken typ av funktion och vilka algoritmer som är tillgängliga för just den controllern. (Srinivas Medida, 2008)

En standard DCS-controller kan ha följande driftinställningar:

- Manuellt läge
- Automatiskt läge
- Kaskadreglering
- Uppbackad kaskadreglering

DCS-controllers tillhandahåller ett stort antal kontrollverktyg. De sträcker sig från I/O-scanning, reglering och logiska funktioner. Den stödjer även mer avancerade kontrollbehov som med lätthet kan implementeras i controllern. (Srinivas Medida, 2008)



Figur. 6: Exempel på ett DCS-koncept (Keith Stouffer, Joe Falco, Karen Kent 2006)

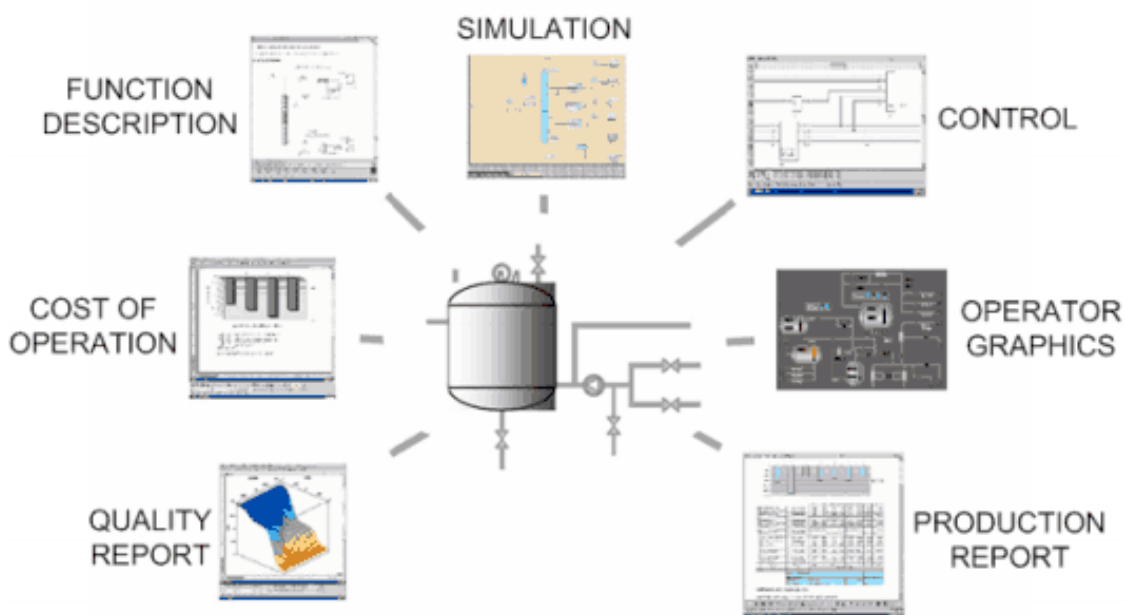
## 2.6 ABB 800xA system

800xA är ett system för processautomation och har som syfte att sammanlänka alla automationsfunktioner i en och samma miljö, för att underlätta driften av processinriktade industrier samt att minska driftkostnaderna.

800xA är framtaget enligt ABBs patenterade koncept 'Aspect Objects', vilket gör det enkelt för de olika användarna på företaget/fabriken att få fram den information som är relevant för deras yrkesroll. Exempelvis så kan en ingenjör lätt kan komma åt den information som är fördefinierad för dennes yrkesroll, detta har man gjort för att försöka öka produktiviteten hos de som nyttjar systemet.

En hörnsten i 800xA-systemet är som sagt 'Aspect Objects'.  
'Aspect Objects' tillhandahåller följande funktioner:

- Integrerad processkontroll och automation med säkerhetsprodukter.
- Informationscentrerad navigering. Man har på ett sammanhängande sätt alltid tillgång till all information utan behovet av att veta vilken applikation informationen tillhör.
- Data kan delas mellan de olika applikationerna med hjälp av globala datatyper, dessa underlättar utbyggnad av systemet med hjälp av copy/paste- funktionalitet på objekt och även hela lösningar.
- De olika fysiska komponenterna i processen kan ses från flera olika perspektiv, där varje perspektiv beskriver olika funktioner som kan skapas, utnyttjas och manipulera information i processen. Dessa olika perspektiv kallar ABB för 'Aspects'.  
(3BSE038018-510 D)



Figur. 7: Exempel på olika Aspekter för ett objekt(3BSE038018-510 D)

## 2.7 Control Builder

Control Builder är det verktyg som används för att dels konfigurera koden som används av kontrollern och dels för att konfigurera hårdvaran som krävs för att kunna exekvera koden i “skarp” miljö. ‘Control Builder’ använder sig av följande programmeringsspråk

- FBD(Function Block Diagram)
- LD(Ladder Diagram)
- ST(Structured Text)
- IL(Instruction List)
- SFC(Sequential Function Chart)

Dessa språk är definierade i IEC standarden 61131-3.

‘Control Builder’ innehåller även andra utvecklingsverktyg för att optimera utvecklingen:

- Function Designer
- Control Module Diagram Editor

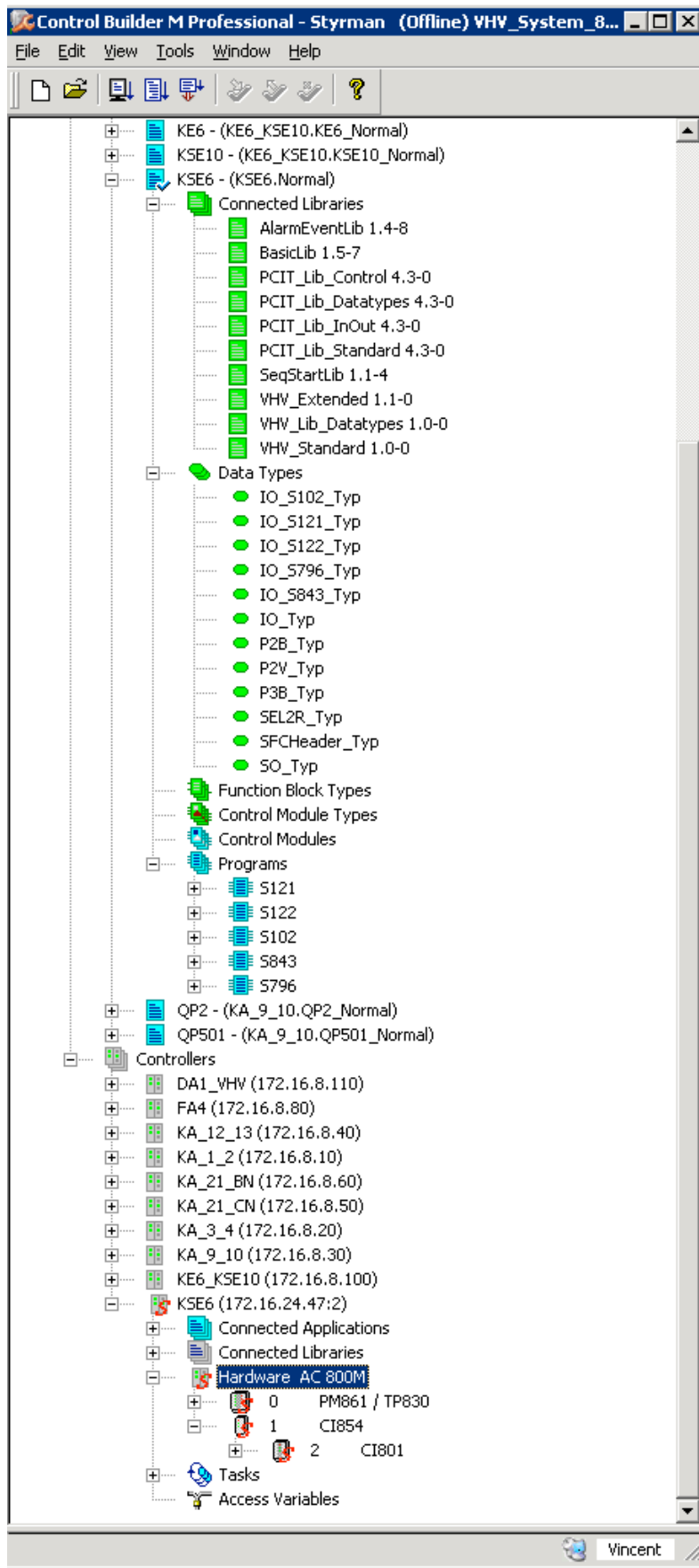
Dessa verktyg är ett komplement för att optimera kontrollogiken under dess konfigurationsprocess.

‘Control Builder’ har inbyggda funktioner för att snabbt kunna testa logiken. Vill man göra större tester så finns det även ett simuleringsläge, dock så måste man inneha en licens för ‘SoftController’ för att kunna använda detta. Programmeringsverktygen och hårdvarukonfigurationen är nyckeldelar i systemet.

För att implementera nya funktioner i kontrollern behövs det olika bibliotek som stödjer de funktioner man behöver. Dessa bibliotek hanteras genom en ‘Vision/Revision’-funktion som är genomgående för hela systemet. Detta gör att man kan ha flera olika versioner av samma bibliotek kopplat till olika applikationer, även om dessa är i samma controller.

Sökverktyget som används i ‘Control Builder’ möjliggör sökning på de symboler som används i programmet såsom variabler. När man exempelvis söker på en variabel kommer alla matchande sökresultat att visas. Genom att dubbelklicka på sökresultatet når man direkt till den plats i programmet där variabeln är deklarerad.(3BSE038018-510 D)





Figur. 8: Strukturen i Control Builder.

## 2.8 Plant Explorer

Plant Explorer används för att lägga till och ta bort samt organisera 'Aspect Objects' inom 800xA systemet. Den organiserar objekt i olika strukturer utefter deras funktion, placering osv. Det gör det även möjligt att navigera och söka i de olika strukturer som finns i systemet.

Plant Explorer är huvudverktyget som ingenjörerna använder för att utforska och bygga ut en hierarkiskt strukturerad modell av fabriken eller systemet. Det är baserat på en strukturell hierarki som används i 'Windows Explorer'. De olika strukturerna representerar olika sätt att se på systemet, strukturer kan skapas och förbättras under arbetets gång.

Det finns flera olika strukturer där några av dem är:

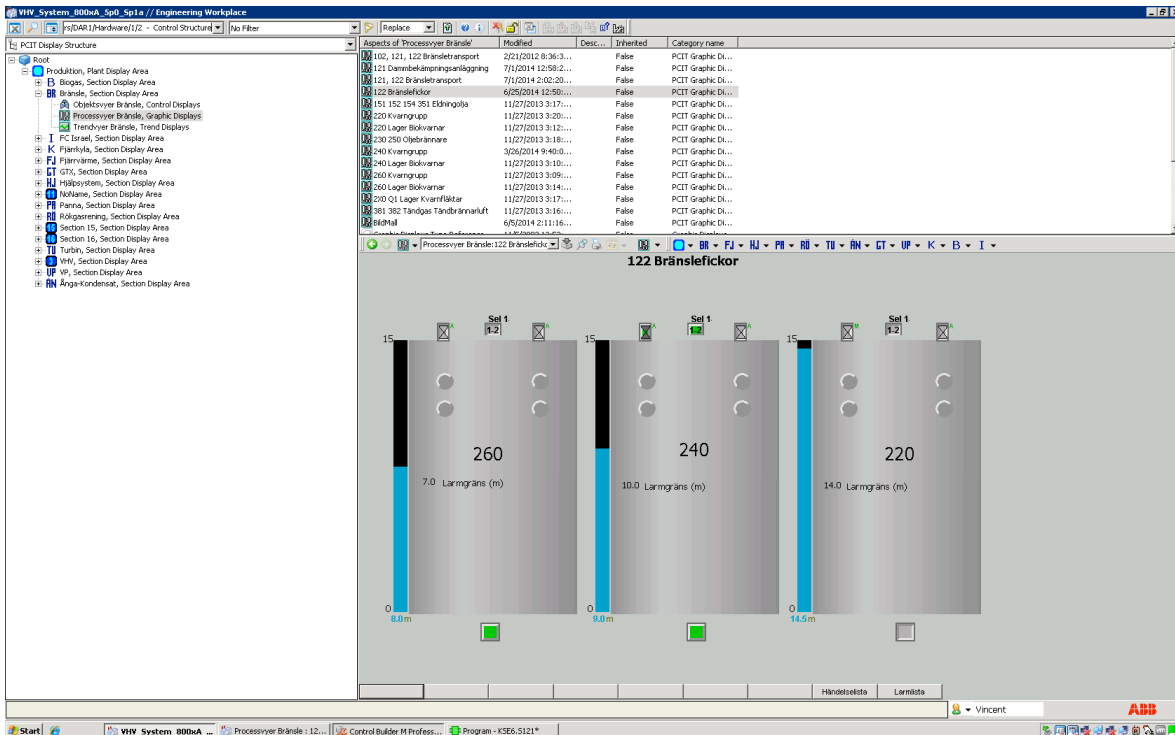
- Functional structure - Visar fabriken ur ett processperspektiv. Det är en överblick över funktionaliteten hos de objekt som finns i fabriken, den används för att styra fabriken.
- Location structure - Visar utrustningens fysiska placering i fabriken. Den används primärt i underhållssyfte.
- Control structure - Visar kontrollnätverket utefter nätverk, noder, fältbussar och stationer.

Allt som används i fabriken beskrivs av objekt ex. motorer, ventiler, givare och controllers. Dessa objekt innehåller sedan relevant information i form av 'Aspects'. Dessa kan vara processgrafik, kontroldialoger och larmlistor.

'Aspects' har följande funktioner:

- 'Aspects' kan visas på tre sätt: I ett eget pop-up fönster, i förhandsvisningsfönstret eller i ett eget fönster.
- Möjlighet att filtrera vilken information man vill se genom att välja olika visningslägen.
- Sökverktyg för att hitta 'aspect object' oavsett struktur.
- 'Aspect Object' är direktåtkomligt från ABB 800xA System Operator Workplace.

(3BSE038018-510 D)



Figur. 9: Strukturen i Plant Explorer

## 2.9 Human-Machine Interface (HMI)

Ett HMI är mjukvara och hårdvara som tillsammans gör det möjligt för operatörer att se tillståndet på processen, konfigurera inställningar för att optimera processen och att manuellt kunna tvinga processen att ta avsteg från kontrolllogik i fall av en nödsituation. Den möjliggör även för driftingenjörer att ändra kontrollalgoritmer och olika parameter i controllern, ett HMI ger även information om processtatus, historik, rapporter av olika slag ex. larm samt annan viktig information till de behöriga användarna av systemet. Ett HMI kan variera i sitt utförande, det kan vara en interaktiv display med touch-funktion som är placerad ute i processen eller en arbetsstation i ett kontrollrum, det kan även vara en laptop som är kopplad till ett LAN. (Keith Stouffer, Joe Falco, Karen Kent 2006)

## 3 Kommunikation

### 3.1 Ethernet

Ethernet är en standard för kommunikation på länklagernivå. Sedan dess att Ethernet uppfanns på mitten av 1970-talet har det genomgått många förändringar och utvecklats till det vi använder idag. I dagsläget är Ethernet den mest dominanta trådbundna LAN-teknologin på marknaden. Många anser att Ethernet har haft lika stor betydelse för LAN-teknologin som vad internet har betytt för det globala nätverket. Anledningen till att Ethernet har blivit så framgångsrikt kan härledas ur fyra huvudorsaker.

Nummer ett, Ethernet var det första höghastighets-LAN som var vida använt. Detta medförde att när andra teknologier introducerades på marknaden så använde sig datoradministratörer redan av Ethernet.

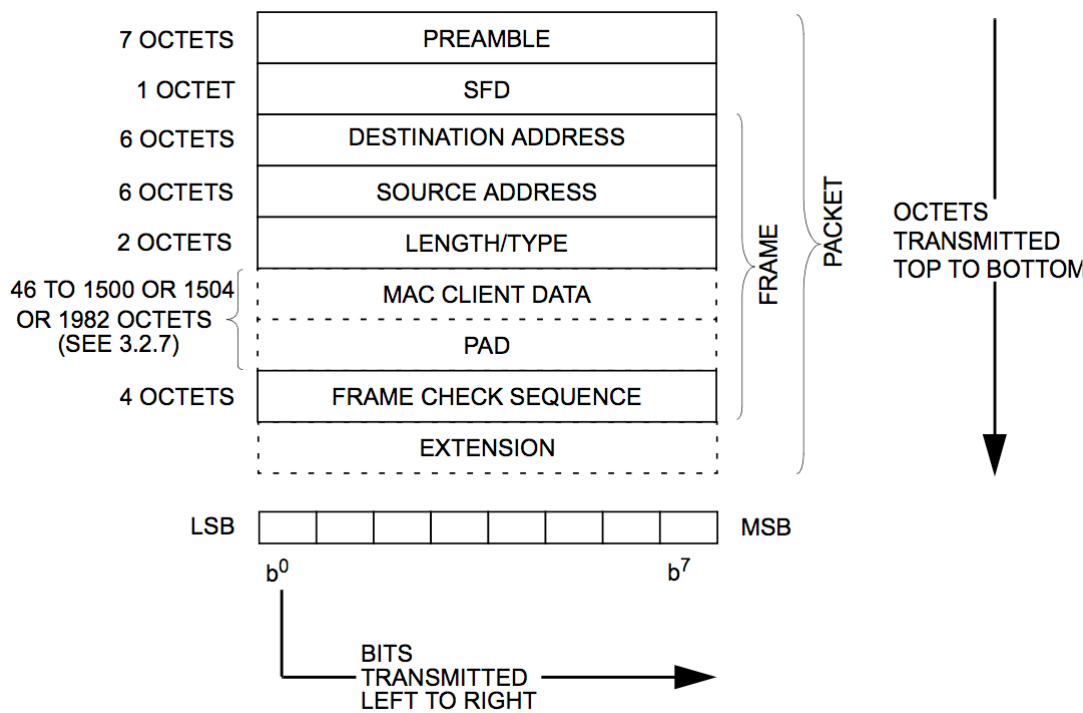
Nummer två, De andra teknologierna som sedan presenterades så som 'Token Ring', 'FDDI' och 'ATM' var mer komplicerade och mer kostsamma att implementera i jämförelse med Ethernet.

Nummer tre, den mest lockande anledningen för en datoradministratör att byta till en annan teknologi än Ethernet så som 'ATM' eller 'FDDI' var att dessa hade en högre datahastighet då dessa teknologier var nyare, men detta kunde Ethernet motarbeta genom att hela tiden utvecklas och erbjuda bättre lösningar med högre datahastighet.

Nummer fyra, som egentligen är en följd av de andra tre. Eftersom Ethernet har varit så populärt under så lång tid har detta medfört att hårdvaran (så som adaptors och switchar) blivit en handelsvara och är förvånansvärt billig. (James F. Kurose, Keith W. Ross, 2010, s.501-502)

### 3.1.1 Ethernet ramstruktur

För att förstå hur Ethernet fungerar är det viktigt att veta hur dataöverföringen med Ethernet går till. För att göra detta får man titta på hur ett Ethernetpaket ser ut, här nedan följer en beskrivning av de fält som Ethernet använder sig av.



Figur. 10: Ethernets ramstruktur(IEEE Std 802.3, 2012)

#### 3.1.1.1 Preamble

Består av ett 7 oktett\* stort tal. Används för att synkronisera sändarens och mottagarens klockor, de har formen av 10101010 dessa används som en väckarklocka för mottagaren. Detta gör man för att säkerställa att kommunikationen mellan sändaren och mottagaren sker på ett så förlustfritt sätt som möjligt då sändarhastigheten kan vara mellan 10Mbps till över 1Gbps.(James F. Kurose, Keith W. Ross, 2010, s.504-505) Preamble använder sig av så kallad Manchesterkodning, denna gör om 1or och 0or till ett specifikt mönster. En 1a är en övergång från 1 till 0 och en 0a är en övergång från 0 till 1. Preamblen blir då en fyrkanstväg med ett givet mönster, och slutar alltid med en 0a. Det är detta som får mottagaren att synkronisera sig mot sändaren(IEEE Std 802.3, 2012, s.75)

#### 3.1.1.2 Start Frame Delimiter

Är ett 1 oktett stort tal som följer direkt efter Preamble-mönstret och berättar för mottagaren att nu kommer det komma något viktigt. Med viktigt menas ett datagram. Det har formen av 10101011.(IEEE Std 802.3, 2012, s.54)

### **3.1.1.3 Destination address**

Består av ett 6 oktett stort tal som anger mottagarens MAC-adress. Denna kan vara adressen till en individuell mottagare eller en multicast inklusive broadcast. (IEEE Std 802.3, 2012, s.55)

### **3.1.1.4 Source address**

Består av ett 6 oktett stort tal som anger sändarens MAC-adress. (IEEE Std 802.3, 2012, s.56)

### **3.1.1.5 Length/Type**

Består av ett 2 oktett stort tal som beskriver vilken typ av network-layer protokoll det använder. Detta gör att mottagaren kan veta vilken typ av network-layer protokoll som sändaren har använt för att sedan packa upp paketet på rätt sätt. (James F. Kurose, Keith W. Ross, 2010, s.504-505)

Om värdet i fältet är mindre än 1500 decimalt (05DC Hex) indikerar fältet detta hur många oktett tal som MAC Client Data field innehåller.

Om talet däremot är mer eller lika med 1536 decimalt (0600 Hex) indikerar fältet vilken typ av network-layer protokoll som används av sändaren. (IEEE Std 802.3, 2012, s.56)

### **3.1.1.6 MAC Client Data**

Består av ett fält som är 46-1500 oktetter stort för basic frames, 1504 oktetter för Q-tagged frames och 1982 oktetter för envelope-frame. Innehåller datan som skall skickas. (IEEE Std 802.3, 2012, s.56)

### **3.1.1.7 Basic Frame**

Bär på ett Length/Type-fält och som är maximalt 1518 oktetter långt. Basic frame används inte när man behöver använda fler taggar eller kapslingar från protokoll högre upp. (IEEE Std 802.3, 2012, s.22)

### **3.1.1.8 Q-tagged Frame**

En MAC ram med ett specifikt Ethernet värde och med maximal längd på 1522 oktetter. (IEEE Std 802.3, 2012, s.38)

### **3.1.1.9 Envelope Frame**

Bär på ett Length/Type fält där Type indikerar att där finns ytterligare inkapslade inuti MAC Client Data fältet och har en maximal längd på 2000 oktetter. Det är avsett att användas när man behöver inkludera prefix eller suffix som krävs av protokoll på en högre nivå. De inkapslade protokollen får använda maximalt 482 oktetter. IEEE Std 802.3, 2012, s.28)

### **3.1.1.10 Pad**

Om MAC Client Data fältet är mindre än 46 oktetter lägger man till ytterligare oktetter tills man är uppe i 46 oktetter. (IEEE Std 802.3, 2012, s.57)

### **3.1.1.11 Frame Check Sequence (FCS)**

Består av ett 4 oktetal stort tal som består av en Cyclic Redundancy Check(CRC) värde, värdet räknas ut som en funktion av alla de andra fälten. (IEEE Std 802.3, 2012, s.57)

### **3.1.1.12 Expansion**

Används bara när överföringshastigheten överstiger 1Gbps och ingår inte i FCS. (IEEE Std 802.3, 2012, s.57)

## **3.2 Modulebus**

Framtaget av ABB för att möjliggöra kommunikation mellan PLC och I/O.

För att kommunicera med I/On placerade tillsammans med PLC:n används den elektriska modulbussen som finns placerad på PLC-enhetens högra sida. PLC:n får då ta del av samtliga I/Ons status och kan utföra logiska operationer därefter.

Även en optisk modulbuss finns tillgänglig på AC800M. Denna finns placerad på dess undersida och används mestadels för att ansluta remote I/On som ofta finns placerade i närheten av tillhörande fältenheter. Den har också fördelen av att kunna kommunicera med betydligt fler I/On än den elektriska modulbussen.(3BSE036351R4101)

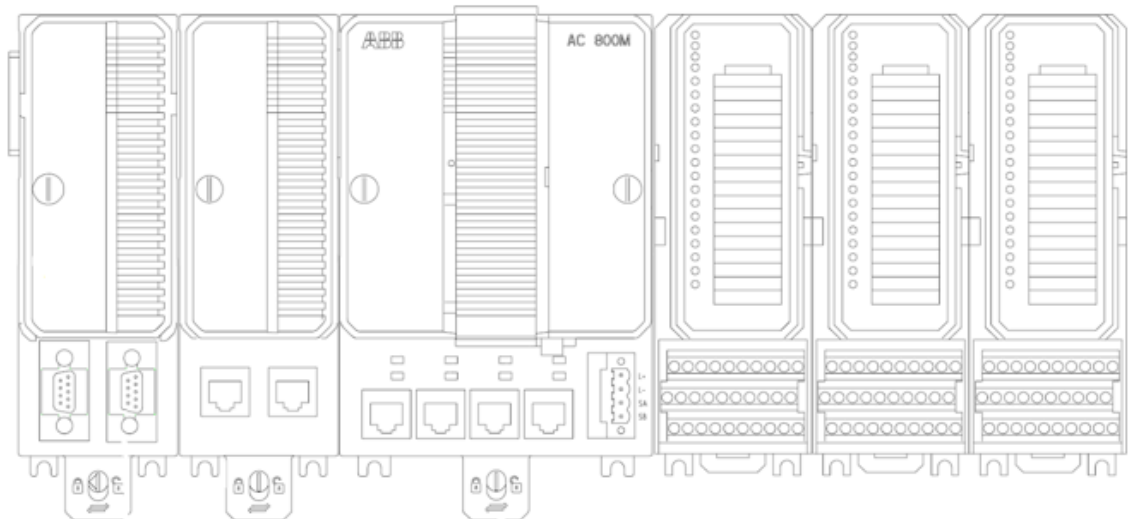
## **3.3 Communication Expansion Bus (CEX-Bus)**

Framtaget av ABB för att utöka PLCns kommunikationsmöjligheter.

Den PLC som användes på Västhamnsverket var av modellen AC800M PM861A, tillverkad av ABB. Den kan kommunicera med omgivningen på olika sätt, och ett av de sätten är kommunikationen över den så kallade CEX-bussen som finns placerad på PLC-enhetens vänstra sida.

Den fungerar som en kommunikationsförlängare då den möjliggör utökning av antalet kommunikationsgränssnitt. Exempelvis så kan ett gränssnitt för kommunikation över Profibus läggas till om så önskas.

Även redundanta kommunikationsgränssnitt kan anslutas till CEX-bussen. Detta medför att man kan få en ökad säkerhet i systemet(3BSE036351R4101).



*Figur. 11: CEX-bus utökar PLCns kommunikationsmöjligheter.*

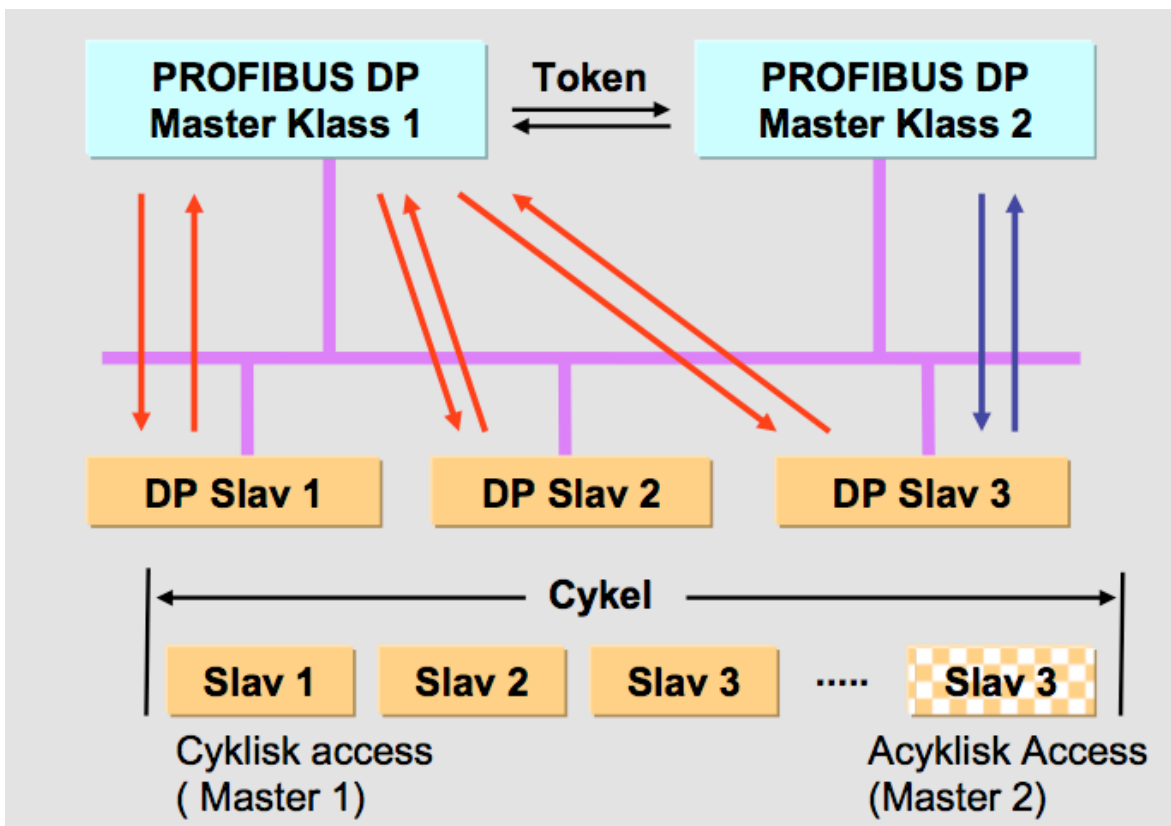
### 3.4 Profibus

Profibus är en standard för kommunikation med hjälp av fältbussar som är en av de mest använda i världen och har till stora delar bidragit till utvecklingen inom fältbusstekniken. Styrsystem och processystem innehållande fältenheter så som givare eller I/O:s förbinds på ett smidigt sätt framförallt genom den praktiska masterslavmetoden som bygger på att en master (ofta en PLC) utbyter data med fältenheterna i ett cykliskt förlopp, vilket bidrar till ett enormt minskat kablage. Dataöverföringen mellan master och slavar kan ske via koppartråd, via optisk fiber eller trådlöst. (PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. PNO, 2010).

Kärnan i kommunikationen med Profibus är kommunikationsprotokollet PROFIBUS DP (Decentral Periferi). Det bygger på den ovan nämnda masterslavmetoden och tillåter både cyklisk och acyklisk kommunikation enligt ett förbestämt regelverk.

Vid det tillfälle att en slav anropas av tillhörande master måste denna genast svara med ett svarstelegram. Anropstelegrammet innehåller utgångsdata, exempelvis order om start av en motor och tillhörande svarstelegram kan då innehålla driftsvaret från motorn ifråga. På det här sättet anropar mastern samtliga slavar enligt en förbestämd ordning, och avslutar busscykeln då sista slaven anropats (cyklisk kommunikation).





Figur.12: Masters och slavar sammanlänkas i ett nätverk mha Profibus (PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. PNO, 2010)

Förutom den cykliska kommunikationen (som främst används) så kan man ibland behöva anropa en slav fortast möjligt, exempelvis då en inställning ska konfigureras. Det sker då genom att mastern acykliskt anropar fältenheten (dvs utanför det cykliska förloppet) och utför det som behövs. Acyklisk kommunikation är alltid tillåten förutsatt att det sker på masterns initiativ, dock så kan det i en del system finnas fler än en master, vilket medför att endast en kan kommunicera acykliskt åt gången. Vem som får kommunicera bestäms av vem som har accessrätten och denna kan med enkelhet skickas mellan de masters som finns i systemet (tokenpassingprincipen) (PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. PNO, 2010)

PROFIBUS DP möjliggör alltså all kommunikation mellan centrala automationsenheter (PLC) och decentrala fältenheter. Protokollet är också fördelat på tre olika nivåer för att klara av de krav som ställs inom olika användningsområden. Man skiljer på DP-V0, DP-V1 och DP-V2.

- DP-V0 innehåller de mest grundläggande funktionerna så som cyklisk kommunikation med slavar och även diagnostikhantering för att snabbt lokalisera fel, exempelvis "kortsloten utgång".
- DP-V1 innehåller givetvis det som DP-V0 innehåller och även acyklisk kommunikation är möjlig på denna nivå. Detta medför att funktioner

som parametrering, styrning, övervakning och larmhantering blir tillgängliga.

- DP-V2 kompletterar de två tidigare med att kommunikation mellan slavar blir möjlig.

I ett system innehållande Profibus kan masterenheterna delas in i enhetskalsser. Dessa är följande:

- En master av klass 1 är alltid ansluten till bussystemet den tillhör och använder endast cyklisk kommunikation för utbyte av data med tillhörande slavar och är ofta en del av ett programmerbart styrsystem.
- En master av klass 2 var till en början en enhet som användes då Profibus-system skulle drifställas men har senare, främst i samband med införandet DP-V1 och DP-V2, blivit en master som används för parametrering via acyklisk kommunikation. En master av denna typ behöver inte vara ansluten till bussystemet hela tiden.

	Användarprogram		Applikationsprofil
7	Applikationslager		PROFIBUS DP Protokoll (DP-V0, DP-V1, DP-V2)
6	Presentationslager		Ej använt
5	Sessionslager		
4	Transportlager		
3	Nätverkslager		
2	Data link lager		Fieldbus Data Link (FDL): Master Slav princip Token princip
1	Fysiskt lager		Överföringsteknik
OSI Layer Model			OSI tillämpning i PROFIBUS

*Figur. 13: Profibus applicerat på OSI-modellen (PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. PNO, 2010)*

## 4 Utförande

Arbetet startades med att analysera det befintliga systemet för bränsletransport av pellets (system 121) på Västhamnsverket i Helsingborg. Detta gjordes dels genom att studera den elektriska uppbyggnaden av systemet med hjälp av befintliga kretsscheman och dels genom att studera källkoden i de två PLCer som vid den tidpunkten användes. I samband med detta skrevs även en ny funktionsbeskrivning som i detalj beskrev hur det nya systemet skulle fungera. Detta var den mest långvariga delen av projektet då den pågick i ca 3 månader, dock på halvtid i ca 2 månader. Slutligen användes funktionsbeskrivningen för att implementera ny logik i den nya PLCen PM861 från ABB. Programmeringen pågick i ca 2 månader.

Nedan kommer de olika delarna av projektet att beskrivas mer utförligt och de lösningar vi kommit fram till i olika sammanhang kommer att förklaras. Dock så kan funktionsbeskrivningen ses som en del av utförandet och bör därför finnas tillgänglig i takt med att du läser (se bilaga).

### 4.1 Analys av system 121

Analysen började med att studera bränsleanläggningen genom rundvandringar och i samband med detta studera allt material gällande system 121 noggrant. Materialet bestod främst av kretsscheman och befintlig källkod för styrsystemet men även av gamla funktionsbeskrivningar. Detta skulle komma att ge oss en inblick i hur systemet fungerade och på vilket sätt det skulle kunna förbättras.

#### 4.1.1 Bandtransportörer

Transporten i system 121 sker med hjälp av 6 st transportband, vardera utrustad med motor och diverse övervakningsutrustning såsom snedgångsvakter och rotationsvakter. Dessa utgick vi från då vi började analysen pga att de utgjorde stommen för bränsletransporten.

Av de 7 band som inkluderas i bränsletransporten började vi med att studera och beskriva funktioner för band B1 och B2 pga att något av dessa utgjorde starten för transporten beroende på var bränslet lossades ifrån. B1 utgjorde start då bränsle lossades från lastbil och B2 då bränsle lossades från båt eller lager. Efterföljande band studerades sedan i tur och ordning tills det att det sista bandet, band B8, var färdigbeskrivet.

Det primära med transportbanden var att förregla dem på rätt sätt vid olika typer av drift. Dels skulle de kunna köras via fjärrstyrning (från kontrollrum) och dels lokalt. I fjärrstyrningen skulle det även inkluderas två olika typer av

fjärrstyrning, nämligen manuell start av enskilt transportband från operatör eller start av hela anläggningen via en startsekvens. I den lokala driften av band B1 och B8 skulle också möjlighet till att backa bandet finnas med.

Banden var dock genomgående nästan identiska i sin elektriska uppbyggnad och i princip identisk signaluppsättning var kopplad till PLCens I/Os i styrsystemet. Därmed så blev den logik som behandlade respektive band snarlik de övriga. Därför väljer vi att beskriva hur vi gjorde för att ta fram funktionsbeskrivning till band B6 och B8 då samtliga funktioner för övriga band kan inkluderas här.

Vid studerandet av band B6 började vi med att försöka titta på de signaler som skulle kunna orsaka en så kallad tripp. Tripp innebär att motorn till B6 omedelbart stannar för att undvika fysisk skada på transportsystemet. Den sätts också i ett manuellt läge vilket medför att endast operatör kan återstarta.

Tre signaler uppfyllde enligt vår mening kriteriet för tripp. De var följande:

- Termiskt motorskydd utlöst - Den här typen av skydd ska se till att lindningarna i motorn inte blir för varma (pga hög ström). Vid för hög temperatur i motorlindningarna skadas nämligen den isolerande lacken mellan kardelerna och orsakar kortslutning.
- Nödstop - Måste resultera i en tripp då detta annars skulle kunna orsaka fysisk skada på person eller utrustning.
- Snabbstop - Är en logisk funktion som sätts då antingen nödstop, operatör eller brandlarmet initierar det. Detta resulterar i en tripp pga att samtliga initieringssignaler är väldigt allvarliga. Hela anläggningen stoppas.
- Hastighetsvakt utlöst - En fortsatt startorder till en motor med utlöst hastighetsvakt skulle kunna förstöra motorn då den exempelvis fastnat på något sätt. En tripp är därmed nödvändig.

Då trippsignalerna ansågs klara började vi studera de signaler som skulle kunna initiera ett säkerhetsstopp. Ett säkerhetsstopp innebär att motorn tvingas till att stanna, dock så sätts den inte i manuellt läge vilket innebär att motorn kan återstarta då signalen som initierat stoppet åter ligger i sitt normala läge.

Följande signaler kom vi fram till:

- Nivåvakt utlöst - Resulterar i säkerhetsstopp pga att den förhindrar att omlastningsstupen mellan banden överfylls. Tripp hade varit för allvarligt då anläggningen ej skadas av överfyllnad i stup.

- Driftsvar från efterliggande band B7 uteblivet - Ett säkerhetsstopp var nödvändigt då man via fjärrstyrning av B6 fick ett uteblivet driftsvar från B7. Annars skulle all pellets ha lagrats på band B7. Dock så hade fjärrstyrningens förregling ett undantag, nämligen då B6 bandvåg skulle tareras. Vi ansåg det onödigt att behöva starta förgående band då ingen transport skulle göras. Vid lokal drift ville vi också koppla bort förreglingen pga att operatör då skulle vara närvarande och kunna följa processen.
- Snedgångsvakter utlösta - En del band var utrustade med snedgångsvakter vilka indikerade om bandet ifråga började avvika från rätt transportplacering. De förhindrar därmed "läckage" av bränsle och skada på transportband. Därmed var det tvunget att en utlöst snedgångsvakt skulle initiera ett säkerhetsstopp.

Återstående signaler var startförreglingar och två signaler från lokalkörningslådan till B6. Lokalkörningen för banden fungerar nämligen inte som traditionell lokalkörning (dvs man kan ej starta via en tryckknapp direkt kopplad till kontaktorer hos motorn) utan här går start och stopp vid lokalkörning via PLCen och ger start -och stopporder till motorn via samma utgång på PLCen som fjärrstyrningen. Detta medförde senare under programmeringen en del problematik. De återstående signalerna var följande:

- Lokal nyckelbrytare lokal/fjärr - Den här signalen skulle användas till att i PLCen kunna avgöra huruvida motorn stod i lokalt läge eller i fjärrläge. Utan den här skulle den elektriska uppbyggnad som fanns med endast en utgång för start eller stopp av motorn inte vara särskilt bra då PLCen i så fall skulle starta eller stoppa motorn på både lokal begäran och begäran via fjärr samtidigt. Med en sådan konstruktion skulle stora komplikationer kunna uppstå.
- Lokal stoppknapp - Signalen genererar en stopporder till motorn förutsatt att nyckelbrytaren i lokalkörningslådan är i läge lokal.
- Förregling för lokal start - Under drift av hela transportutrustningen eller under uppstart ville vi undvika att någon skulle kunna börja köra bandet i lokalt läge. Därmed så startförreglade vi lokalkörningen med vår transportsekvens (beskrivs senare) som styr hela anläggningen. Lokala startknappar ignoreras därför även om den lokala nyckelbrytaren är i läge lokal.
- Snedgångsvakter larm - Utöver läget utlöst snedgångsvakt fanns läget larm från snedgångsvakt. I det här läget avvek bandet inte i någon större

utsträckning från rätt transportplacering vilket medförde att detta inte krävde något stopp. Vi satte signalen istället som en startförregling för körning via fjärr (ej lokalt) pga att vi ansåg det onödigt att starta transportutrustningen med ett larm som sedan eventuellt skulle stoppa anläggningen efter större snedgång.

Band B8 var det sista bandet innan bränslets lagring i fickor inne i kraftverket. En funktion som var olik de andra (bortsett från B1) hos det här bandet var möjligheten till lokal back. Den signalen fungerade också ihop med den lokala nyckelbrytarens läge lokal och kunde därmed heller inte köras i läge fjärr. Det vi gjorde var att förregla startordern för back med startorder fram och tvärtom för att undvika komplikationer. Back via fjärr kopplades bort då detta aldrig ansågs som en önskvärd manöver.

I samband med att banden började bli färdigbeskrivna började vi studera omkringliggande apparatur, såsom filterfläktar och cellmatare.

#### 4.1.2 Diverse apparatur

Utöver banden i system 121 fanns en hel del apparatur kopplad till transporten. Logik för denna var givetvis också tvunget att finnas med. Det som studerades var filterfläktar, cellmatare, centraldammsugare, metalldetektor, spjäll V2, magnetseparator med rensband, Samsonlastare och en kolprovtagare (fungerar även för provtag på pellets).

- Filterfläktar - Dessa användes med tillhörande filter för dammsug vid omlastningsstup. Endast start via fjärr var möjlig då lokalkörningslådor saknades. Vi ansåg att dessa bara behövde köras samtidigt som hela anläggningen kördes (alltså inte då man exempelvis testkörde ett band lokalt) pga att kraftig dammutveckling annars inte skulle utvecklas. Därför så lades de in för att startas i transportsekvensen för hela anläggningen. Manuell start via fjärr lade vi dock också in som ett krav då detta kan vara önskvärt i en del sammanhang och även en eftergångstid i samband med stopp av hela anläggningen (stoppsekvensen). Eftergångstiden sattes till en minut från det att tillhörande band stoppats. Detta för att försäkra sig om att allt damm sugits upp.
- Cellmatare - Deras funktion var att mata ner pelletsdamm som sugits ut av filterfläkten ner på bandet igen. Därmed var de alltid placerade tillsammans med en filterfläkt. En cellmatare (B9) hade stöd för lokalkörning enligt samma princip som för transportbanden. Det vi kom fram till gällande dessa var att de var tvungna att förreglas av det band som de matade ner bränsle till. Exempelvis så skulle inte cellmataren

över band B8 kunna köras om inte B8 var igång. Detta för att undvika stora högar av pellets på bandet.

- Spjäll V2, metalldetektor - De här två fungerade tillsammans då metalldetektorn skulle styra V2. Om metall dök upp på bandet skulle V2 öppnas för att sedan kasta ut metallen i container. Tiden som spjället skulle hållas öppet för att metallen garanterat skulle rensas bort fann vi i gammal källkod.
- Magnetseparator med rensband - Den här utrustningen var placerad efter band B2 och likt V2 och metalldetektorn till uppgift att rensa bort metallföremål, dock endast magnetiska (därav två konstruktioner för rensning av metall). Vi kom fram till att magnetseparatorn (en elektromagnet) och bandet alltid skulle starta tillsammans då de utan varandra inte fyllde någon funktion. Metallföremål skulle om de lyckades passera hela transporten kunna förstöra de kvarnar som inne i kraftverket maler ner pelletsen. Därför var det tvunget att de var startade för att få starta förgående transportutrustning (B2 och B1) via fjärr.
- Kolprovtagare - Denna var ingen kritisk del i processen. Vi valde att förregla den med band B8:s driftsvar för inte köra den i onödan och startade upp den i samband med hela anläggningen.
- Centraldammsugare - Inte heller någon kritisk del. Vi valde att sätta in en automatisk avstängning när den varit på i 2h då det finns risk att operatör glömmer bort att den är påslagen.
- Samsonlastare - Fanns placerad i pelletslagret och hade till uppgift att med en viss hastighet mata in bränsle på band B2. Vi insåg att problematik skulle kunna uppstå om denna hastighet var för hög vid det tillfälle att man matade in bränsle både från lager och via lastbil samtidigt. Därför kom vi fram till att drift av B1 (som används vid tippning) skulle reglera denna hastighet. Problem med överfyllnad i anläggningen skulle då undvikas.

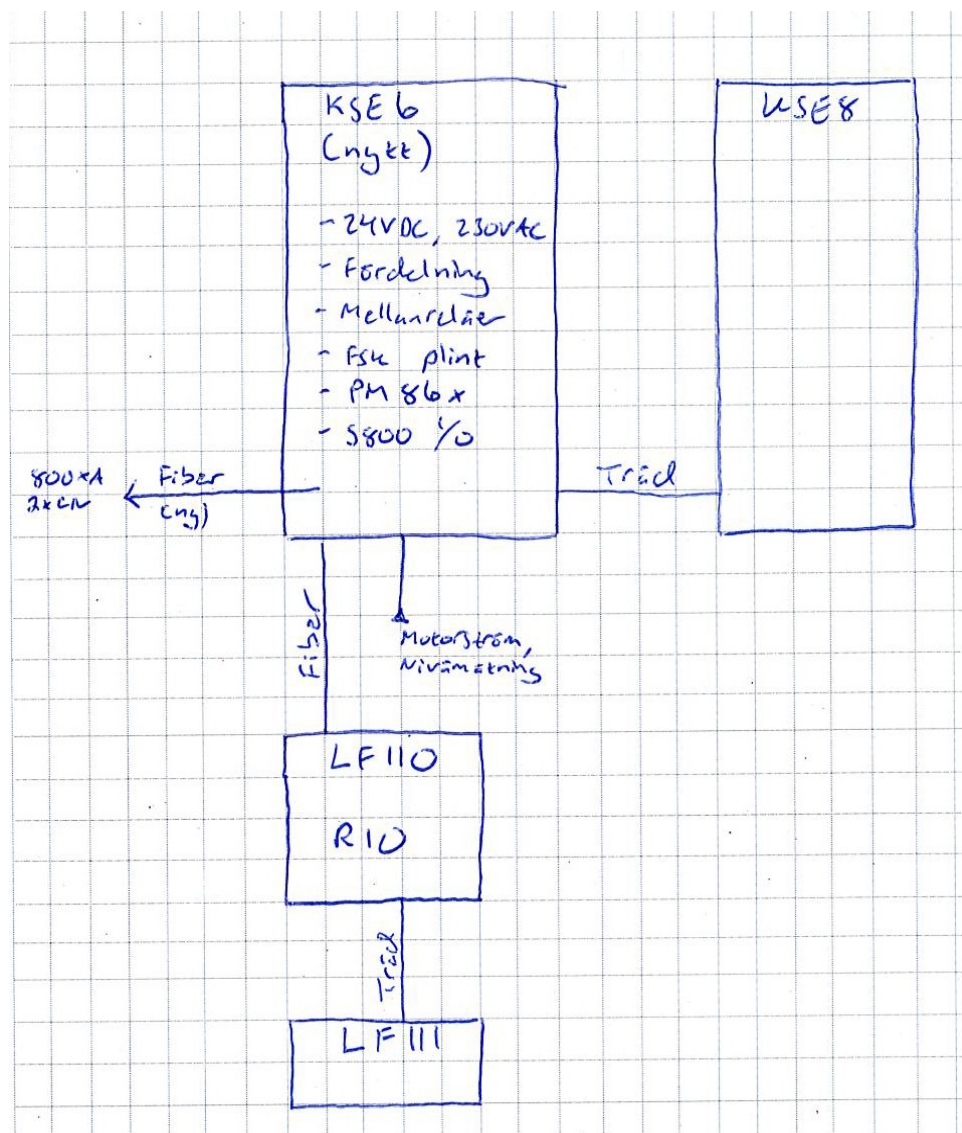
#### 4.1.3 Dammbekämpningsanläggning (DBA)

En annan viktig del av system 121 var dammbekämpningsanläggningen vars logik inte fanns implementerad i samma PLC som övrig transportutrustning. Det som inkluderades i DBA var två fläktar, två cellmatare och en kylfläkt. Huvuduppgiften var att rensa tipphallen och B2 från damm.

Det svåra med DBA var att den nya källkod som senare skulle implementeras skulle finnas i samma PLC som för transportutrustningen och därmed inte i närheten de I/Os som tidigare använts av DBA. Skulle samtliga fältenhetens

(rörande DBA) signalkablar då behöva dras om? Nej, det var här vi i samråd med vår handledare satte in lösningen med PROFIBUS. Vår tanke var att i det skåp som innehöll PLCen för styrning av DBA sätta in Remote I/Os som över PROFIBUS skulle kunna kommunicera med den nya PLCen.

I figuren ses hur systemuppbyggnaden var tänkt att se ut efter ombyggnad. Skåp LF110 innehållande PLCen för DBA skulle som sagt istället bli utrustat med Remote I/O och PROFIBUS över fiber till skåp KSE6 innehållande den nya PLCen PM861 från ABB som skulle kommunicera med det överordnande systemet 800xA. Koppartråd skulle finnas kvar mellan KSE6 och KSE8 (Helsingborgs hamns skåp) för att kunna kommunicera bland annat gällande lossning av bränsle. Koppartråd mellan LF110 och LF111 skulle också finnas kvar då en lokal larmtablå för DBA fanns i LF111.



Figur. 14: Föreslagen systemlayout



Källkoden i DBA skulle också behöva förändras en hel del då den skulle startas tillsammans med transportutrusningen vid start av hela anläggningen (startsekvens).

Tidigare hade båda fläktarna i DBA alltid varit påslagna vid drift, detta ansåg vi onödigt då en sådan dammutveckling endast uppstod då tippning från lastbil gjordes. Därför valde vi att båda fläktarna endast skulle startas om B1 var i drift, dvs att tippning då var påväg att ske.

Kylfläkten i DBA blev en startförregling för filterfläktarna pga att annars skulle risk för stor värmeutveckling föreligga.

Växling mellan fläktar vid ett eventuellt haveri lyckades vi inte åstadkomma då detta inte gick att genomföra på ett smidigt sätt senare i programmeringen. Vi var nämligen tvungna att använda oss av Öresundskrafts funktionsblock.

I övrigt så var både cellmatare och fläktar förreglade enligt samma resonemang som de andra fläktar och cellmatare som fanns längs transportlinjen.

#### 4.1.4 Portar i tippshall

Tippshallen var utrustad med 4 portar vilka skulle stängas och öppnas automatiskt i olika sammanhang beroende på två fotocellers (som detekterade lastbilar) signalvärde. Följande kom vi fram till:

- För att undvika dammspridning och att exempelvis någon person skulle ta sig in i tippshallen under pågående tippning bestämde vi att detektering vid någon fotocell skulle generera en order för att stänga samtliga portar.
- För att säkerställa att portar stängts efter avslutad tippning bestämde vi att utkörningsporten för den fotocell som detekterat lastbilen genererar en order för att stänga utporten en minut efter det att lastbilen kört iväg.
- Som säkerhetsåtgärd bestämde vi att samtliga portar skulle öppnas om båda fläkterna i DBA slutade fungera i samband med tippning. Detta för att vädra ut damm som bland annat skulle kunna vara farligt för chauffören.

#### 4.1.5 Fyllning av fickor

Hur fyllning av fickorna skulle gå till diskuterade vi med både vår handledare och driftpersonal som dagligen arbetade med systemet och därmed kände till bristerna.

Den beskrivning vi kom fram till var bra på det sättet att den såg till att man kunde fylla fickorna lite åt gången vilket i sin tur medförde att en relativt lika nivå av bränsle i varje ficka skulle vara möjlig att ha. På så sätt skulle inte situationen med en icke fungerande kvarn under en fylld ficka aldrig påverka kraftverkets drift i någon högre utsträckning då det i så fall skulle finnas två i reserv.

#### 4.1.6 Start- och stoppsekvens

Start -och stoppsekvensen som skulle starta respektive stänga hela anläggningen handlade om att fundera ut i vilken ordning allt skulle starta respektive stoppa.

Det första vi gjorde var att se över vilka villkor som skulle behöva vara uppfyllda för att få starta hela anläggningen. De var följande:

- All utrustning skulle vara driftklar innan uppstart av något. Detta för att undvika exempelvis att halva anläggningen skulle starta om ett fel upptäcks på B3.
- Val av filterfläkt i DBA skulle vara tvunget att göra innan uppstart för att sekvensen sedan skulle veta vilken av de två som skulle startas.
- Val av fickor med tillhörande spjäll var nödvändigt att ha med som ett villkor för uppstart pga att det var syftet med hela transporten.

I startsekvensen var vi givetvis tvungna att starta från B8 ner till B2 där transporten startade (B1 startades manuellt endast då lastbil skulle tippa). Bandens filterfläktar kunde startas ihop med respektive band dock ej cellmatare som på grund av förregling från tillhörande band fick starta i efterkommande steg. DBA fick därför startas efter B2 (i nästsista steget). I sista steget i startsekvensen valde vi att ge grön lampa till vald bränsleinmatning (dvs ett ok för påbörjan av bränsleinmatning till antingen lager eller hamn beroende på val).

Stoppsekvensen fungerade på samma sätt som startsekvensen fast med start från B1 (om det var igång). Skillnaden här var att vi var tvungna att införa renkörningstider för respektive band för säkerställa att inget bränsle skulle finnas kvar längs transportlinjen.

## 4.2 Programmering

I slutet på april påbörjades inläring av programmering i programmet Control Builder på företaget Deterministic Control AB (DCAB) i Malmö. De hade anlåtats av Öresundskraft för programmera och senare driftsätta system 121. Så vi fick alltså under DCABs uppsikt programmera samtliga funktioner i den funktionsbeskrivning som vi tagit fram.

Under inlärningsperioden (ca 1,5 vecka) gjordes det en del exempeluppgifter med Öresundskrafts standardiserade funktionsblock. Blocken var nämligen tvungna att användas i programmet då koden blev betydligt mer lättöverskådlig och därmed lättare att felsöka i, samt att kontinuitet med andra system på VHV önskades. Varje funktionsblock hade också en färdig grafisk faceplate (användargränssnitt) som visade status för blocket.

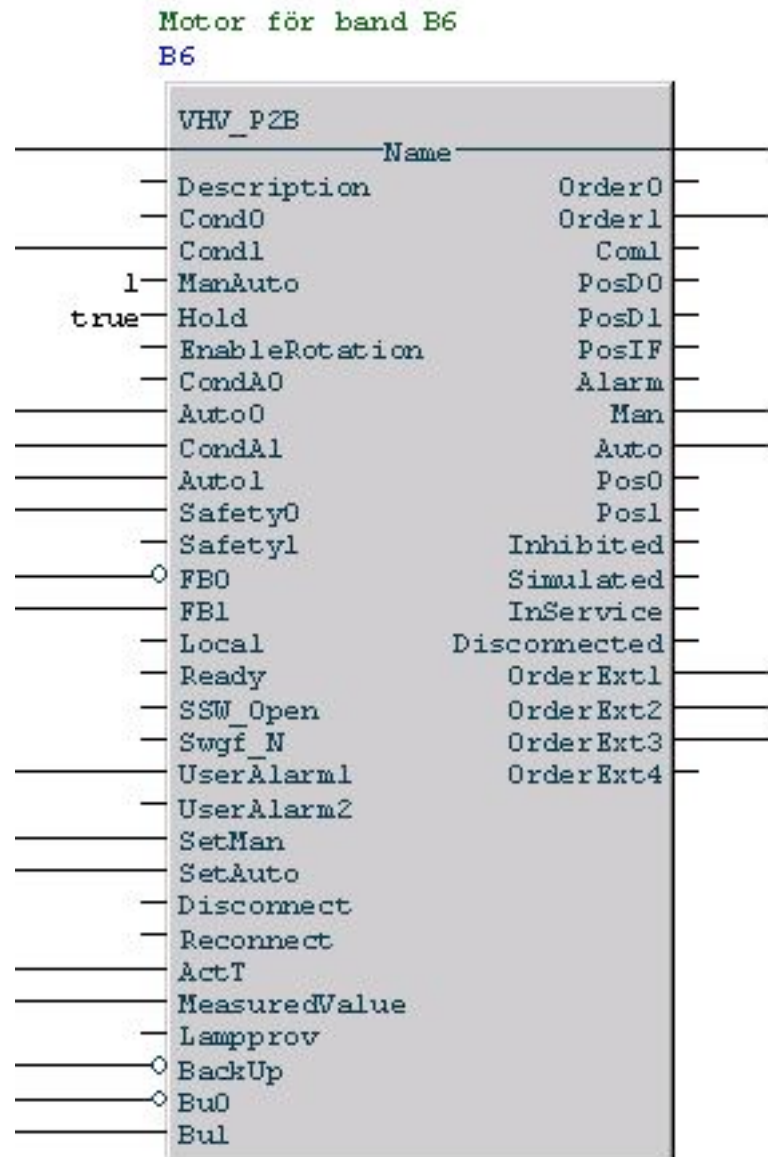
De block som användes var följande:

- VHV\_P2B - Används oftast för motorer med endast start och stopp.
- VHV\_P3B - Används oftast för motorer med stöd för både fram -och backdrift samt stopp.
- VHV\_P2V - Spjällblock som stänger/öppnar ett spjäll.
- DIS (Digital Input Signal) - Block för digitala insignaler.
- DOS (Digital Output Signal) - Block för digitala utsignaler.
- AIS (Analog Input Signal) - Block för analog insignal
- AOS (Analog Output Signal) - Block för analog utsignal
- VHV\_SEL2 - Väljarblock som kan användas då exempelvis val av motorer ska göras.
- VHV\_VAKT\_ROT - Block som hanterar signaler från hastighetsvakter.

Koden i det program vi skapade blev därmed uppbyggd kring funktionsblocken, och därför väljer vi att beskriva några utdrag ur programkoden innehållande dessa. Övrig logik kan ses i programkoden.

För band B6 (och även de andra, bortsett från B1 och B8) valde vi att använda ett VHV\_P2B-block då motorn för bandet i sin elektriska uppbyggnad endast hade stöd för drift framåt.

I figur 18 ses blocket med sina ut -respektive ingångar. Beskrivning ges för det vi använt.



Figur 15: Funktionsblock för motor till band B6

- För startförreglingen på B6 (larm snedgångsvakter) använde vi ingångarna Cond1 och ConDA1. ConDA1 fungerade som vilkor för start av motorn från programmet via ingången Auto1 (ConDA1 = false medförde att värdet på ingången Auto1 ignorerades). Cond1 = false förhindrade start från blockets faceplate.
- På det här sättet förhindrade vi all typ av fjärrstyrning (dvs både från sekvens, som startade utrustningen via Auto1 ,och via faceplate).

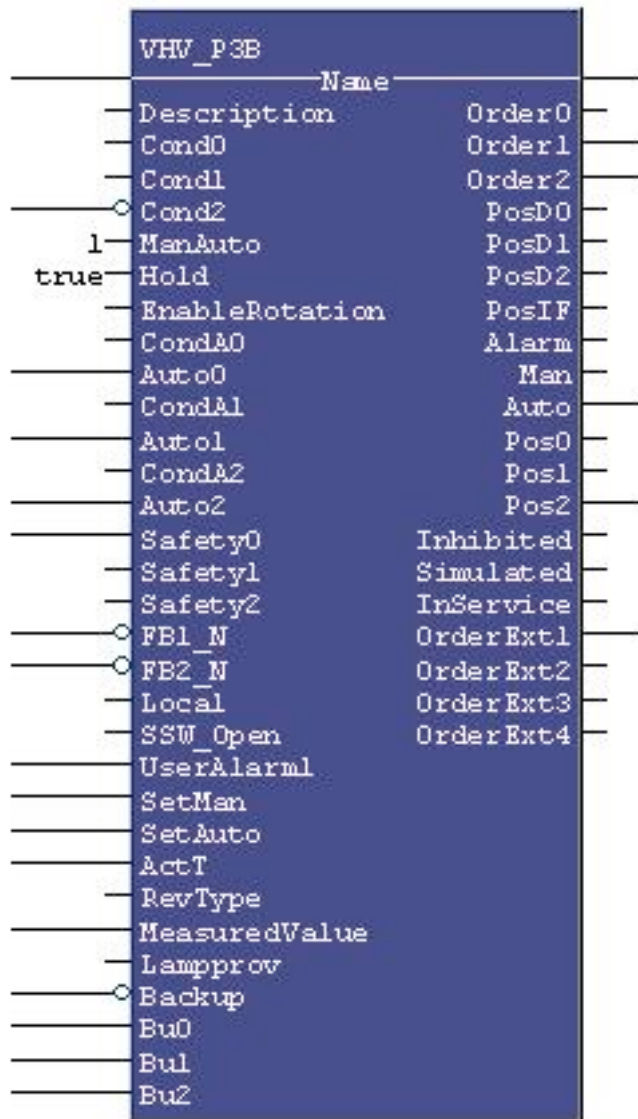
- Ingången ManAuto satte vi till konstant 1 då denna möjliggjorde byte mellan Man/Auto (Manuell styrning via faceplate eller automatisk styrning via sekvens)
- Ingången Hold sattes konstant till true då detta innebar att utgången Order1 (startorder till motorn) då skulle hållas kontinuerlig. Att den hölls kontinuerlig var viktigt för oss då den elektriska uppbyggnaden för motorn krävde en kontinuerlig utsignal från PLCen.
- Auto0 använde vi för att kunna stoppa samtlig utrustning från sekvens. Denna var kopplad till Order0 (som ej användes då stopp av motorn gjordes genom sätta utgången för start till false) men satte också Order1 till false vid det tillfälle den var hög. ConDA0 var default true, vilket medförde att utrustningen alltid skulle kunna stannas via Auto0.
- Safety0 användes för det som i funktionsbeskrivningen kallades för säkerhetsstopp. Det innebar alltså att motorn genast tvingades i stopp när Safety0 = true.
- Safety0 användes också vid tripp men då tillsammans med ingången SetMan som satte blocket i manuellt läge och därmed realiserade kravet på ett operatörsingrepp efter en tripp.
- FB1 och FB0 användes för driftsvar. FB1 för driftsvar framåt och FB0 vid stillastående. Inverterad FB1 användes på FB0-ingången då driftsvar framåt var det enda driftsvar som fanns. Om ett driftsvar inte kommit inom den tid som man kunde reglera på ingången ActT från det att en order hade skickats ut så gavs larm i motorblocket.
- UserAlarm1 använde vi för larm vid uteblivet svar från hastighetsvakt.
- SetAuto användes vid sekvensstart då alla objekt skulle sättas i Auto för att sedan kunna startas via ingången Auto1.
- MeasuredValue använde vi för att kunna mäta motorströmmen för motorn. Dock så såg vi senare att faceplaten för blocket inte hade någon grafik för detta. Detta implementerades därmed inte.
- BackUp-ingången hade vi i början av programmeringen i princip ignorerat men kom senare på att denna skulle fungera utmärkt vid lokalkörningen. Vid läge true möjliggjorde den nämligen styrning via ingångarna Bu1 och Bu0. Så signalen från den lokala nyckelbrytaren kopplade vi därför till ingången BackUp, med invertering då signalen var false i lokalt läge, men även till ingången SetMan då blocket var tvunget att ligga i "Man" då BackUp-funktionen skulle användas.

Ingångarna Bu1 och Bu0 aktiverades så fort BackUp blev true och vi använde dem till start respektive stopp för lokalkörning. Stoppsignalen (Bu0) fick inverteras då denna var normalt 1, dock så blev denna 0 vid det tillfälle att den lokala nyckelbrytaren stod i läge fjärr men med BackUp = false ignorerades detta av blocket.

- Utgångarna Man och Auto var enbart indikationer på om blocket stod i manuellt eller automatiskt läge.
- OrderExt-utgångarna var utgångar som man i faceplate kunde skapa knappar för. Detta gjorde vi för bland annat tarering av vågen på B6. Knappen satte utgången som i sin tur i logiken kopplade bort förreglingen från B7. Även för återställning av utlöst hastighetsvakt användes en sådan utgång.

För motorerna med back tillgänglig fick VHV\_P3B-blocket användas. Som ses i figur 19 var det i princip identiskt med VHV\_P2B-blocket.

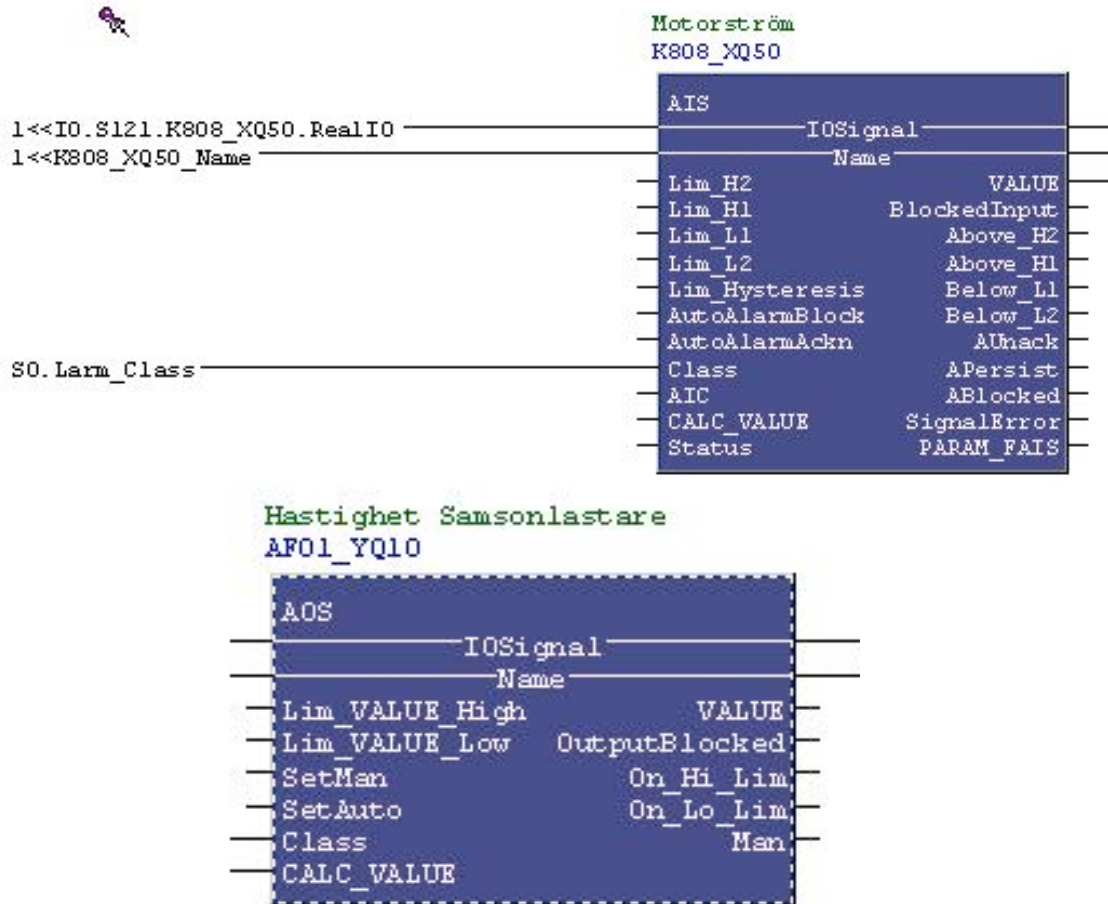
Motor för band B8  
B8



Figur. 16: P3B-block

Utgången Order2 kunde lämpligen användas för att ge motorn startorder bakåt. På Cond2 (förrigling back) kopplade vi signalen från den lokala nyckelbrytaren med invertering för att att det i fjärrläge, då signalen var 1, skulle vara omöjligt att backa. Detta skulle bara kunna göras lokalt. På Bu2 kopplades signalen från den lokala tryckknappen för backstart, dock via en timer som styrde tillåten baktid. I övrigt så var det enligt samma princip som för VHV\_P2B-blocket.

För analoga signaler användes funktionsblocken AIS och AOS som ses i figur 20.



Figur. 17: Analog insignal för motorström och analog utsignal för hastighet till Samsonlastare.

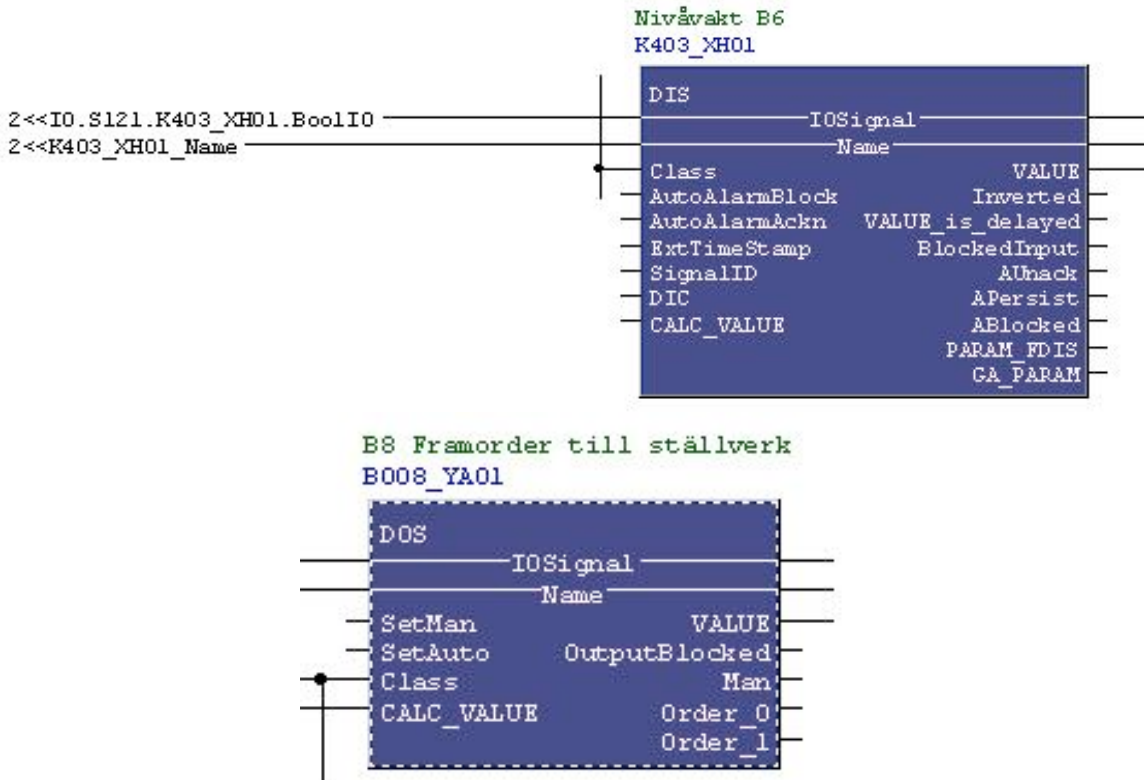
Samtliga analoga I/Os kopplades till pinnen IOSignal med tillhörande namnvariabel Name. Anledningen till detta var för att det senare enkelt skulle kunna konfigureras larm för de signaler som krävde det då även dessa block hade färdiga faceplates. De flesta in/utgångar användes inte då det inte behövdes. De som användes var följande:

- Class angav vilken larmklass blocket hade, i vårt fall larmklass 12.
- CALC\_VALUE använde vi för att påverka I/On från programmet, exempelvis hastigheten på Samsonlastaren.
- VALUE använde vi då värden på I/On skulle användas i logiken. Exempelvis så kopplade vi VALUE-utgången för motorströmmen till MeasuredValue på P2B -och P3B-blocken.



- Lim-ingångarna kunde användas för att sätta larmgränser i faceplate. Detta gjorde vi för signalerna från nivågivarna i respektive ficka.

DIS -och DOS-blocken använde vi för samtliga digitala signaler, av samma anledning som de analoga. Även här användes väldigt få in/utgångar och kan därför inkluderas i beskrivningen för de analoga blocken.



Figur. 18: Funktionsblock för digitala I/O

I figur 22 ses spjällblocket som fungerade på samma sätt som motorblocken men med feedbacken stängd eller öppen istället för motorns driftsvar. Hold sattes till true då utgången för att öppna spjället enbart kunde hålla det öppet så länge signalen från PLCen var 1. Tryckluft användes för att ändra spjällets läge från stängt till öppet. Blocket användes också för samtliga spjäll i fickorna.

Utkastningsspjäll för  
metalldetektor  
V2

VHV_P2V	
Name	
Description	OrderC
CondC	OrderC_Ext
CondO	OrderO
1 ManAuto	PosDC
true Hold	PosDO
CondAC	PosIF
AutoC	Alarm
CondAO	Man
AutoO	Auto
SafetyO	PosC
SafetyC	PosO
FBC_N	PosI
FBO_N	Inhibited
Local	Simulated
SSW_Open	InService
UserAlarm1	OrderExt1
UserAlarm2	OrderExt2
SetMan	OrderExt3
SetAuto	OrderExt4
ActT	
TypeO	
UtlMotorskydd	
MeasuredValue	
Lampprov	
BackUp	
BuC	
BuO	

Figur. 19: Funktionsblock för spjäll med två lägen.

Till fläktarna i DBA och till spjällen i fickorna behövdes även en väljare som skulle kunna starta valt objekt. Här använde vi oss av funktionsblocket VHV\_SEL2. Kan ses i figur 23.

SEL\_Q14\_Q15

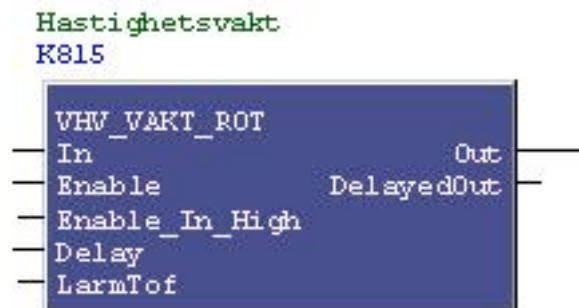
VHV_SEL2	
	Name
Description	Auto0_Obj1
PosD1_Obj1	Auto1_Obj1
PosD1_Obj2	Order1_Obj1
ProcF	Auto0_Obj2
StbyBlk	Auto1_Obj2
Pos1_Obj1	Order1_Obj2
Pos1_Obj2	Man
Cond0	Auto
Condl	Select_1_2
CondSwap	Select_2_1
0 ManAuto	Select_1_2_LP
CondA0	Select_2_1_LP
Auto0	NoSelection
ConDA1	PosD1
Auto1	PosD2
Safety0	Alarm
Safety1	Alarm_LP
Local	InService
HLoad	OrderExt1
UserAlarm1	OrderExt2
UserAlarm2	OrderExt3
StartT	OrderExt4
Act T1	
Act T2	
Lampprov	
Backup	
BuSel1	
BuSel2	
Bu0	
Bu1	

Figur. 20: Funktionsblock för val av objekt.

- Ingångarna Pos1\_Obj1 och Pos1\_obj2 fungerade som mottagare av driftsvar från i det här fallet motorerna till fläkterna i DBA. Dvs utebliven driftsignal från vald motor då startorder hade getts från väljarblocket hade resulterat i ett larm.
- Även här använde vi oss av BackUp-ingången, men på annat sätt än tidigare. Blocket saknade nämligen en ingång kallad SetAuto som vi använde för att kunna starta samtliga objekt från startsekvensen. Så det vi gjorde var att koppla start -och stoppsignalen från sekvensen via en or-grind till BackUp. På det sättet skulle Bu1 och Bu0 alltid vara aktiverade då stopp -eller startsignal kom från sekvens.
- Blockets ingång ManAuto sattes till 0 för alltid hålla blocket i manuellt läge. Detta gjordes dels för att kunna använda BackUp, då manuellt läge

måste vara inställt för att använda denna, och dels för att operatör alltid skulle kunna välja nästa objekt.

- På ingången HLoad kopplade vi driftsvaret från B1 i fallet med fläktarna i DBA. Så fort Hload blev true så startades nämligen båda objekten kopplade till väljaren.
- Utgångarna Auto0\_Obj1 och Auto1\_Obj1 användes för start och stopp av objekt ett, om detta var valt. Annars användes utgångarna Auto0\_Obj2 och Auto1\_Obj2.
- Select\_1\_2 och Select\_2\_1 var enbart indikationer på vilket objekt som var valt.



Figur. 21: Funktionsblock anpassat för hastighetsvakter.

Funktionsblocket för hastighetsvakter i figur 24 använde vi för samtliga hastighetsvakter i anläggningen.

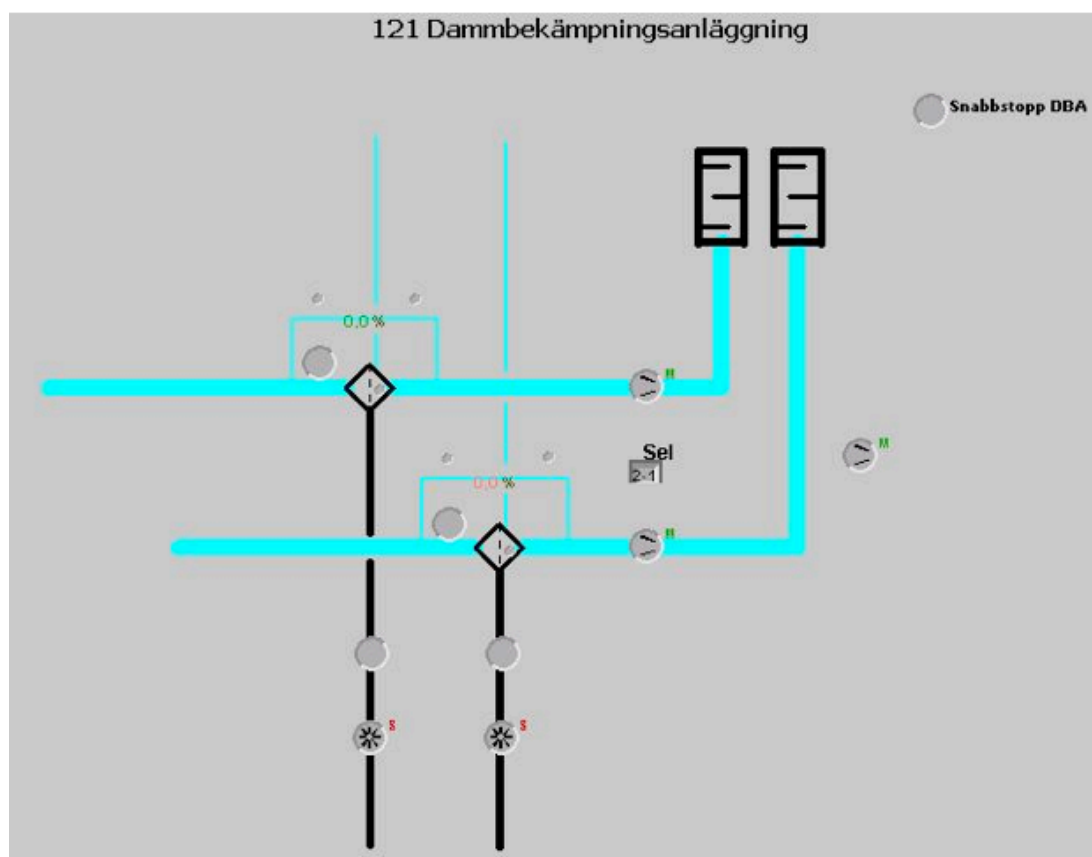
Logiken i blocket är konstruerad så att så fort ingången Enable blir true så måste ingången In bli true inom tiden Delay. Annars så går utgången Out hög. Dock så räcker det med endast en puls på In men så fort pulsen går ner börjar Delay-tiden räknas upp igen och ytterligare en puls måste komma innan tiden löpt ut.

Signalen från de pulsade hastighetsvakter som fanns i anläggningen kopplade vi därför till In. Driftsvaret kopplade vi till Enable då vi förstås förväntade oss ett svar från hastighetsvakten en viss tid Delay efter att bandet startat. Out kopplade vi sedan till P2B/P3B-blocken via annan logik.

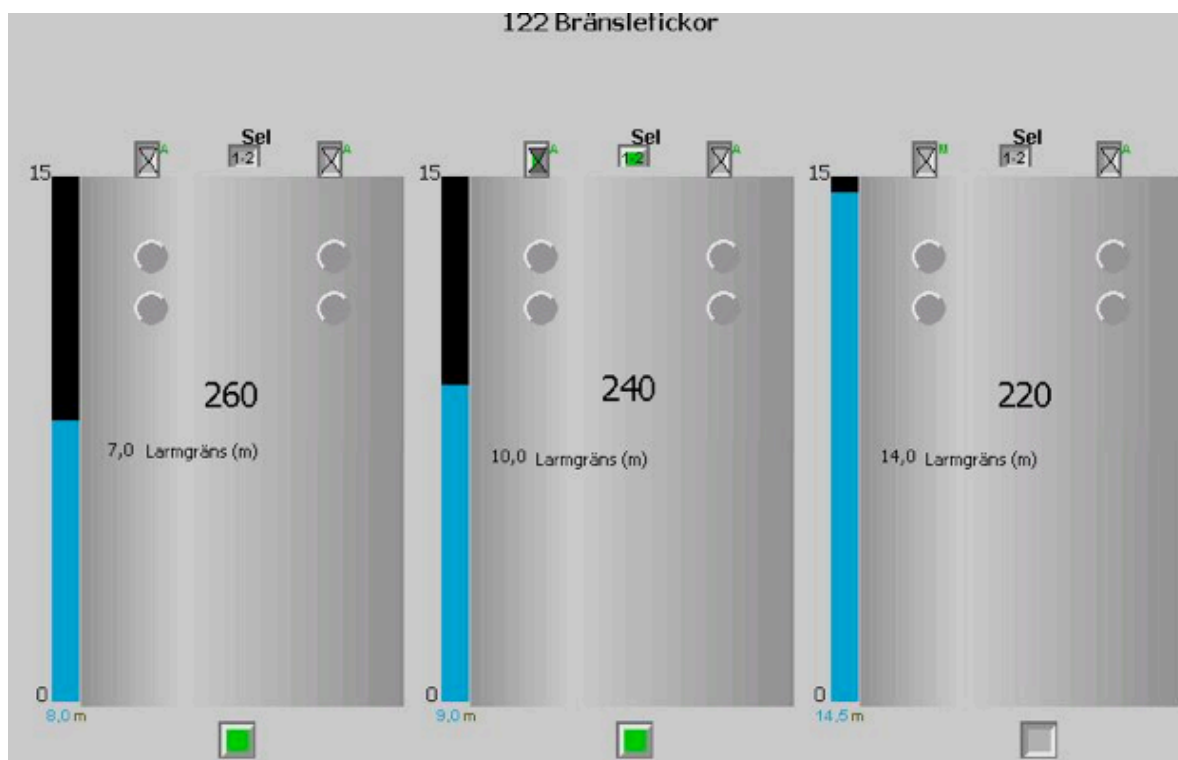
#### 4.2.1 Tillverkning av processvyer

Bildbyggnaden gjordes i Plant Explorer och bestod främst i att på ett lättöverskådligt sätt tillverka en processvy innehållande de flesta funktionsblocken. Det fanns nämligen faceplates för funktionsblocken med detaljinformation om larm etc men även mindre symboler som kunde användas i en större bild. Notera tex symbolen för VHV\_SEL2-blocket och P2V-blocken i figur 25.

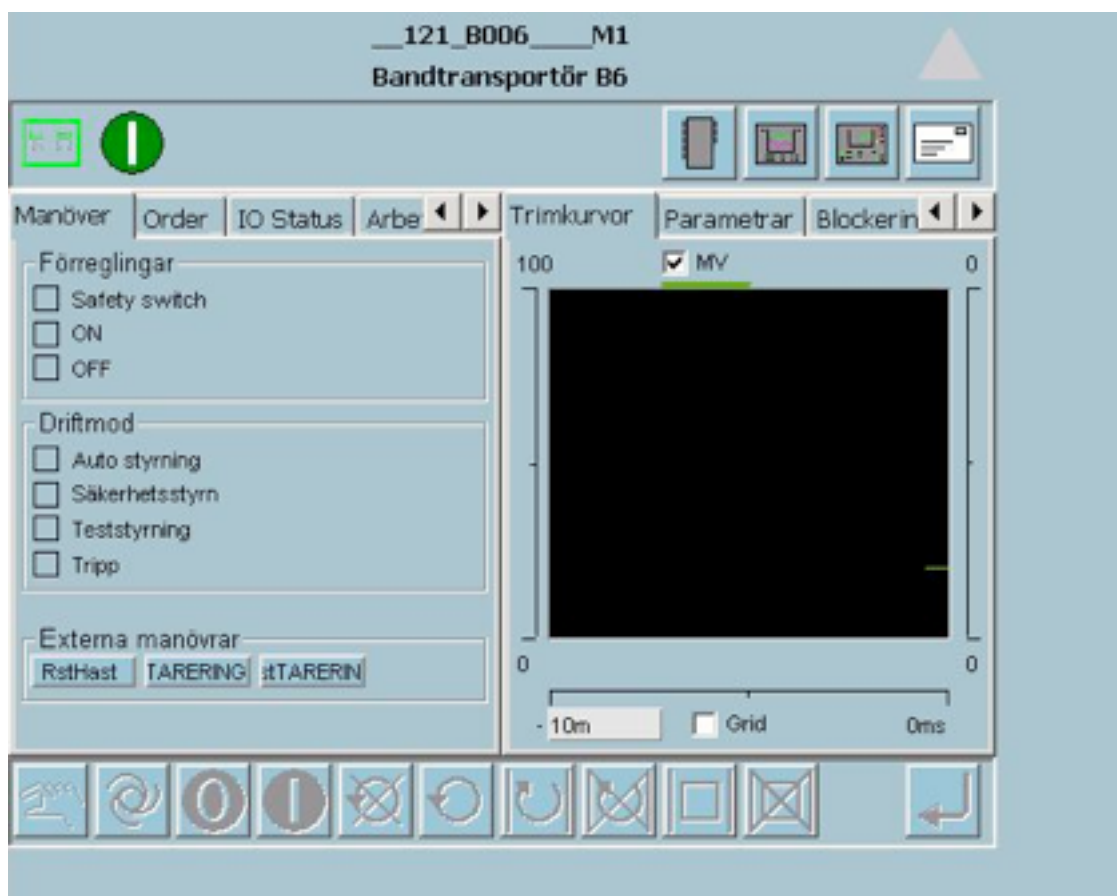
Det vi började med var att skissa en bild över de olika vyerna på papper för att se vad som skulle kännas bäst för ögat. Efter det var det bara att dra in de olika objekten där vi ville ha dem. Resultatet syns i figurerna.



Figur. 22: Processvy över DBA.



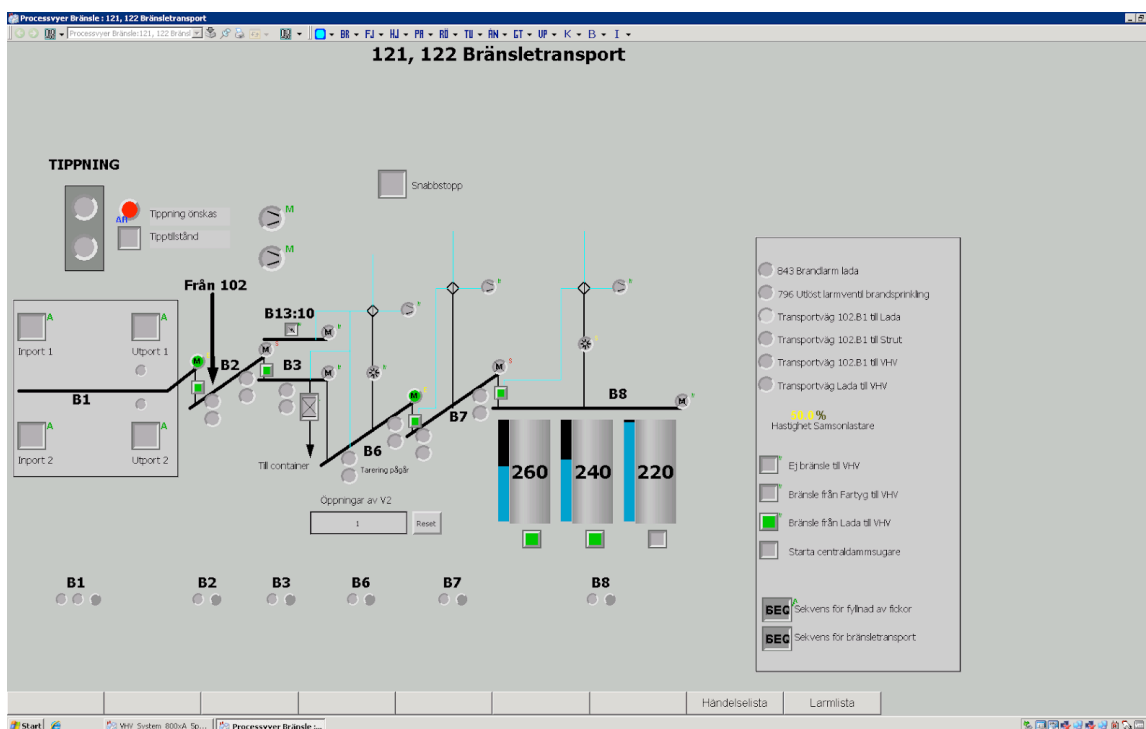
Figur. 23: Processvy över bränsleceller.



Figur. 24: Faceplate för P2B-objekt för motor till band B6.

## 5 Diskussion och slutsats

Resultatet av arbetet har har i stora drag slutat vid de mål som sattes upp innan arbetet inleddes. Vi tog fram en ny funktionsbeskrivning för bränsletransporten, implementerade denna funktionsbeskrivning i ett PLC-program och skapade de visuella objekten för det överordnade systemet 800xA. Då kommunikationen inte varit av största vikt då vi har varit tvungna att använda Västhamnsverkets befintliga system har därför ingen vikt lagts vid att studera andra lösningar på hur kommunikationen skulle kunna skötas. PLC-programmeringen skedde mot en 'SoftController' som är en del av ABBs 800xA system. Denna möjliggör simulering som om man körde programmet direkt i en PLC. Då detta projekt var av stor vikt för Öresundskraft gick vi igenom en FAT (Factory Acceptance Test) och blev godkända utan anmärkningar, därtill skall tilläggas att programmet inte hade kompileringsfel eller varningar när det kördes.



Figur. 25: Resultatet av examensarbetet.

Under arbetets gång var vi tvungna att ta vissa avsteg från de problemställningar som vi ställde upp innan arbetet startades, då bandvågen som vägrade det material som transporterades in till kraftverket saknade digital övervakning var det ett önskemål att kunna åstadkomma detta. Efter att ha gjort en mindre utredning för hur detta skulle kunna ske kom vi fram till att man genom att föra in signalen för mängden bränsle som transporterades per tidsenhet (i detta fallet var det ton/timme) i 800xA, så skulle operatören kunna se detta oavsett var denne befinner sig. Detta skulle medföra en större

möjlighet för centraliserad produktion. Där fanns även lite andra funktioner hos bandvågen som var i behov av övervakning/påverkan, så som en tareringsfunktion. Detta skedde med hjälp av en vridpotentiometer och en analog visare som vandrade när bandet kördes, samt en räknare som räknade det totala antalet ton bränsle som transporterades in till Västhamnsverket (Se punkt 8 i lösningar för vidare information).

## 5.1 Lösningar till problemformuleringar

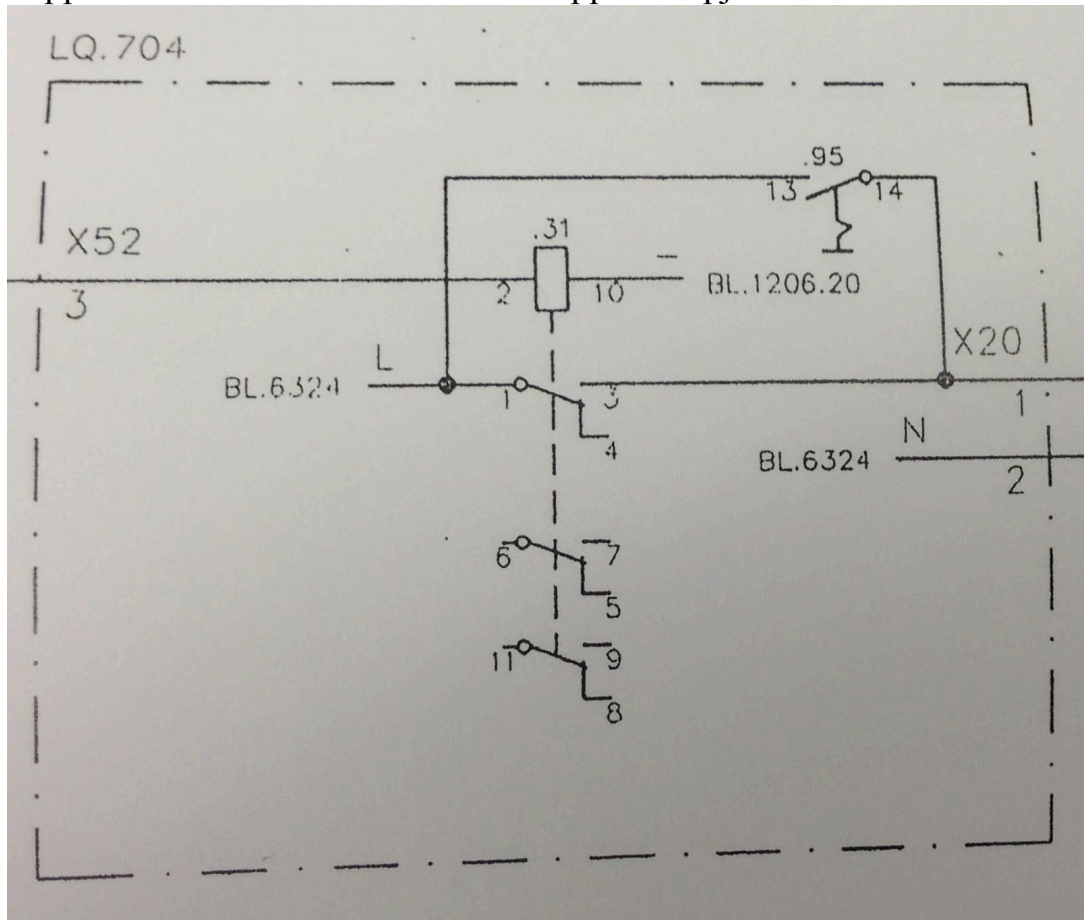
Lösningarna är numrerade efter de problemformuleringar som presenterats tidigare i rapporten.

1. Vi har i samråd med Öresundskraft valt att göra ett komplett utbyte av befintlig hårdvara. Detta för att underlätta framtida uppgraderingar och underhåll. Då Västhamnsverket har krav på ett reservdelslager för all utrustning i anläggningen var det mer lönsamt att byta ut befintlig utrustning då det inte längre fanns reservdelar till dessa. Även merkostnaden för ett komplett utbyte kontra uppgraderings-kit var låg och därför valdes det kompletta utbytet då det gav fler fördelar för processen. PLCerna byttes ut till en som integrerade båda programmen då man fick en mer enhetlig programmeringsmiljö där allt hamnade i samma PLC. PLCerna var beroende av varandra och därav var det smidigast att ha all programmering på ett ställe samt att kommunikationen mellan de två skulle innebära fler trådburna signaler. Utbyte av befintlig I/O gav större möjligheter att testa anläggningen genom att tvångsställa I/O-signalerna från styrsystemet. Allt mynnar ut i att underhållet underlättades drastiskt då man bytte ut det gamla systemet till ett helt modernt (Beskrivningar av de andra alternativen ses nedan).
2. Kommunikationen skedde över PROFIBUS mellan skåpen och via Ethernet från PLCn till 800xA. Vi skapade en transparent Ethernet-länk genom att köra in paketen i en DSL-omvandlare för att använda oss av en DSL-länk då det inte fanns ett Ethernet-LAN tillgängligt i skåpet. Kommunikationen skedde över ett redundant nätverk. Vi använde oss av en Westermo DDW-120.
3. SattCon05 togs bort med tillhörande I/O och ersattes av Remote-I/O från ABBs S800-serie, kommunikationen skedde sedan över PROFIBUS till KSE6 där den nya PM861 satt. Källkoden till SattCon05 studerades och implementerades med förbättringar i den nya PLCn. Då avståndet mellan de två skåpen var ca. 50m använde vi oss av PROFIBUS över fiber. Detta åstadkom vi med hjälp av en PROFIBUS till fiberomvandlare.



4. Den analoga vridpotentiometern ersattes av en analog utgångssignal (AOS) som manövrerades från användargränssnittet som satte utsignalen mellan 50 och 100%. Då signalen tillhörde Helsingborgshamns styrsystem har vi satt in en galvanisk skiljeförstärkare för att kommunicera mellan skåpen.
5. Manuell rondering kommer alltid vara nödvändig då man har rörliga delar som personal kan fastna och klämmas i, och kräver därför mänsklig kontroll. En manuell rond är också nödvändig vid uppstart då all utrustning genomsöks okulärt av driftpersonal. När väl anläggningen är i drift kan detta skötas av kameror placerade på strategiskt viktiga punkter längs med anläggningen för att på så sätt kunna se hela processen (Tas även upp i vidarestudier).
6. Efter att ha analyserat instrumenten för differentialtryckmätning hittade vi i befintlig dokumentation att de hade analoga utgångar som vi då kunde använda för att övervaka dem i det överordnade systemet 800xA. Detta gör det möjligt för operatören att sätta gränser för hur högt eller lågt tryck som är acceptabelt för givarna samt att dess värden visas kontinuerligt för operatören i det grafiska gränssnittet. Då nivåvakterna tidigare endast larmade som ett summalarm till operatörer medförde detta att operatör var tvungen att gå ner till en lokala larmtablå för att veta var som var fel, vi förde därför in denna signal i PLCn istället och gjorde den tillgänglig för det överordnade systemet. Detta medförde att operatörer i framtiden inte skulle behöva använda den lokala larmtablå.

7. Efter analys av befintlig dokumentation framstod det att nyckelbrytarna kopplade förbi det relä som normalt öppnade spjällen



Figur. 26: Elektrisk koppling av spjäll.

Beskrivs i figur 26 av kontakt .95. Genom att påverka denna kontakt kommer det att ge ett diskrepanslarm på spjällblocket. Detta betyder att spjällets funktionsblock har en signal in på att det skall vara stängt men får sedan en feedback från spjället på att detta är öppet. Detta ger då ett larm på det givna funktionsblocket och kan få driftpersonal att agera på felaktiga grunder om kommunikationen är dålig mellan de som kontrollerar programmet. Signalen går ej att övervaka då den inte har någon logisk ingång och inte initierar någon logik, som lokalkörningslådor till transportbanden gör. Dessa borde kopplas på samma sätt som lokalkörningslådorna för att man ska vara säker på att spjäll inte öppnas under sekvensdrift.

8. Signalen för ton/timme fördes in i 800xA och visades i användargränssnittet. Efter studier fann vi att det även var möjligt att föra in signalen för det totala antalet körda ton på banden. Men efter beslut tagna av driftansvariga togs detta bort då man valde att behålla den analoga visningen och inte ville ha avvikande värde från den

digitala och den analoga visningen. Detta gav konsekvenserna av att problemet med bandvågen inte löstes (Mer följer i vidarestudier).

### 5.1.1 Alternativa lösningar till systemlayout

För att komma fram till hur uppgraderingen skulle gå till undersökte vi vilken typ av alternativ vi hade att lösa det på och vi kom fram till tre alternativ.

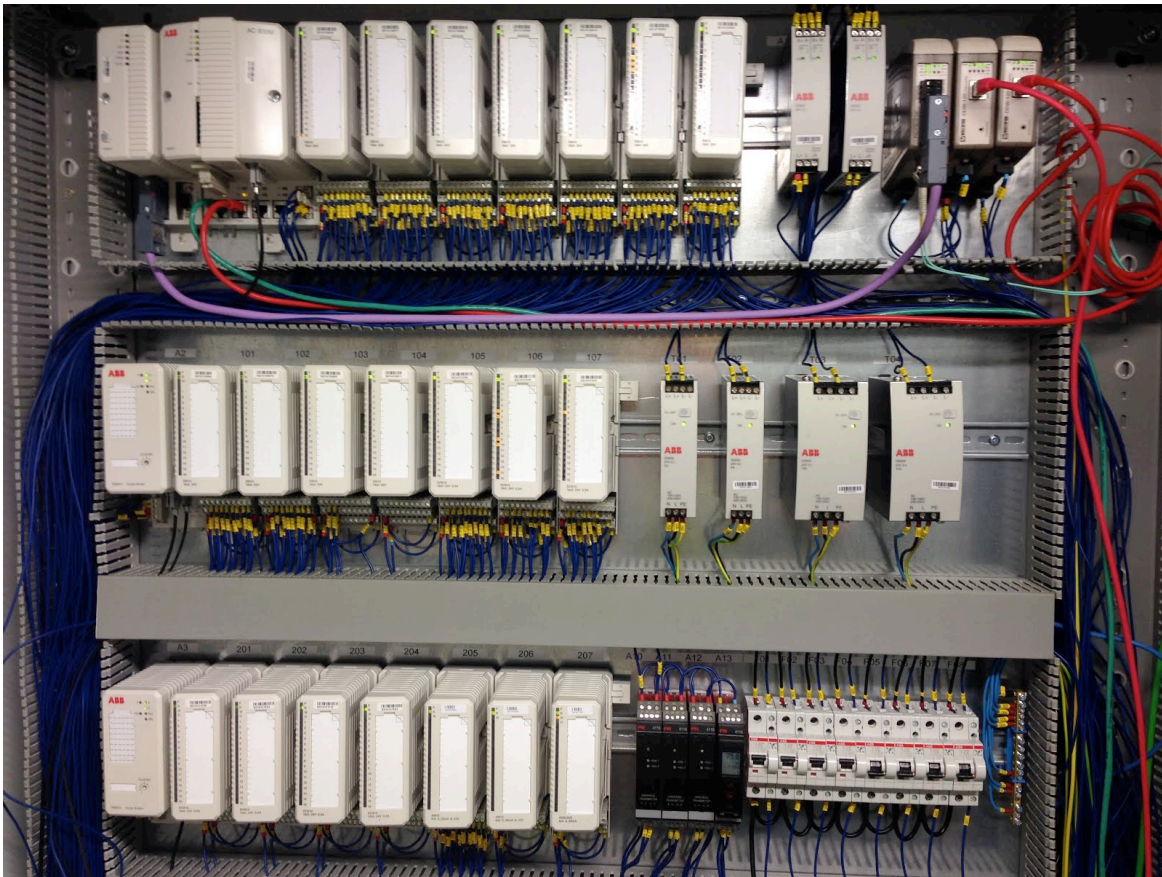
1. Byta ut PLC i KSE6 och behålla I/O. Behålla befintlig PLC i LF110 samt dess I/O.
2. Byta ut PLC i KSE6 och I/O. Behålla befintlig PLC i LF110 samt dess I/O.
3. Byta ut PLC i KSE6 och I/O. Ta bort PLC i LF110 och sätta in remote-I/O.

Vi använde oss av tre variabler för att se vilket alternativ som var det bästa för Öresundskraft: pris, tid och kvalitet.

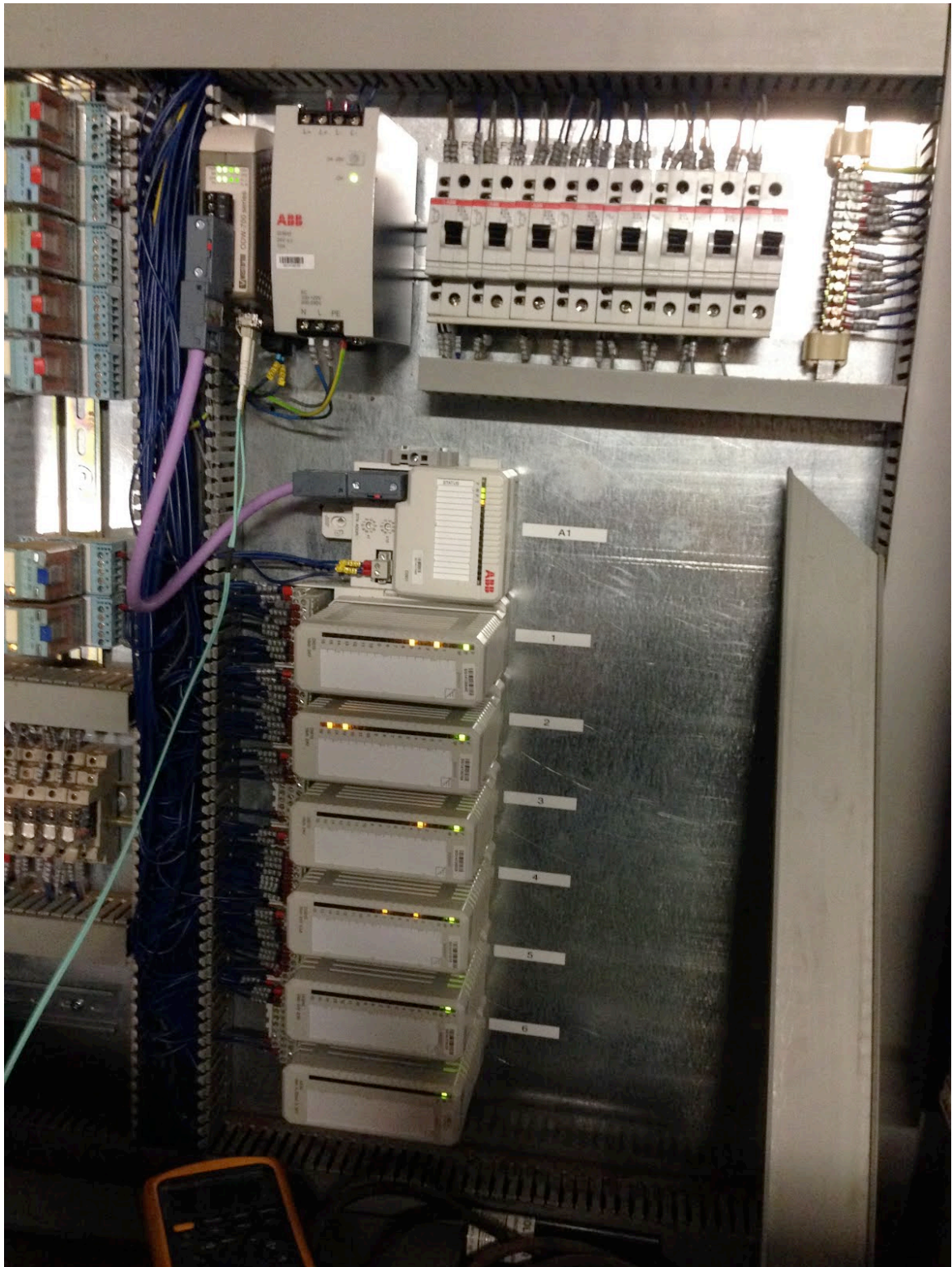
Alternativ	Fördelar	Nackdelar
1	Kostnaden hålls ner då endast en ny PLC och kommunikationskort till befintliga I/O måste installeras. Detta betyder att priset och tiden för installationen hålls nere.	Kräver reservdelshållning av omoderna produkter, kan vara svårt att få tag i nya reservdelar. Kontrollen över processen blir sämre då den befintliga hårdvaran är omodern och saknar de finesser som den moderna har. Underhåll blir svårare då det inte är en enhetlig programmeringsmiljö. Man använder ett modernt och omodernt programmeringsverktyg. Kräver omoderna operativsystem för att kunna köra mjukvaran.
2	Kvaliteten ökar då den nya PLCn och I/O-moduler ger större möjlighet för felsökning i processen som använder de nya I/O-modulerna. Pris och tid hålls också nere.	Kräver reservdelshållning av omoderna produkter, kan vara svårt att få tag i nya reservdelar. Kontrollen över processen blir sämre då den befintliga hårdvaran är delvis omodern och saknar de finesser som den

		<p>moderna har. Underhåll blir svårare då det inte är en enhetlig programmeringsmiljö. Man använder ett modernt och omodernt programmeringsverktyg. Kräver omoderna operativsystem för att kunna köra mjukvaran.</p>
3	<p>Ger oss den största kontrollen över processen då vi använder oss av moderna I/O. Ger en enhetlig programmeringsmiljö då alla programmeringsändringar sker i samma PLC med modern mjukvara och ger stora underhållsfördelar då reservdelshållning blir lättare med moderna produkter som kommer att vara tillgängliga under en lång tid. Alla larm går in i det överordnade systemet vilket ger god överblick över systemet och de fel som kan uppstå. Kvaliteten blir den högsta av de alternativ som finns.</p>	<p>Höga kostnader för utbyte av befintligt system. Tar lång tid då alla signaler måste kontrolleras när de ska implementeras i det nya styrsystemet. Kräver helt ny kod för att sy ihop hela systemet.</p>

Öresundskraft värdesätter kvalitet, underhåll och driftsäkerhet. Därav föll valet på nummer tre då detta gav de största fördelarna samtidigt som dess nackdelar är av liten vikt.



*Figur. 27: Skåpslayout efter installation i KSE6.*



*Figur. 28: Skåpslayout i LF110 efter installation.*

## 5.2 Vidarestudie

### 5.2.1 Bandvåg

För att få hela bandvågen digitaliserad behövs ett totalt utbyte av elektroniken. En studie kan kanske komma fram till att en del utrustning kan behållas.

### 5.2.2 Övervakning

Då huvudmålet för arbetet inte var säkerheten eller övervakningen lades inte mycket tid på dessa två aspekter. En vidarestudie kan kanske ge en inblick i om man kan centralisera hela produktionen när en manuell rond har skett.



*Figur. 29: Bandvågens tareringsenhet*

## 6 Referenser

PROFIBUS Systembeskrivning – teknologi och applikation, 2010, Utgivare PI Sweden, PIS Box 252 281 23 HÄSSLEHOLM Sverige  
[http://student.ch.lu.se/lth/mats/kurser/automation/pdf/PB\\_SystemBesch\\_SE\\_1.0.pdf](http://student.ch.lu.se/lth/mats/kurser/automation/pdf/PB_SystemBesch_SE_1.0.pdf)

IEEE, IEEE Standard for Ethernet, 2012, IEEE Std 802.3TM-2012

James F. Kurose, Keith W. Ross, Computer Networking fifth edition, 2010, Pearson

ABB, 3BSE038018-510 D, 2011

ABB, 3BSE036351R4101, 2005

Srinivas Medida, IDC Engineering Pocket Guide Volume 6 Industrial Automation, 2008, IDC Technologies

Per-Erik Lindahl, William Sandqvist, Mätgivare: Mätning av mekaniska storheter och temperaturer, 1996, Studentlitteratur

Conny Franzon, P-00261-CFR-KKS Beteckningssystem, 2012, Öresundskraft

Keith Stouffer, Joe Falco, Karen Kent, Guide to Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) and Industrial Control Systems Security, 2006, NIST National institute of standards and technology

William Bolton, Programmable Logic Controllers, 2009, Newnes



## 7 Appendix

### 7.1 Funktionsbeskrivning



Handläggare  
Conny Franzon

#### Systembeskrivning

1 (3)

Utfärdat / Sparat  
2014-02-07 / 2014-07-29  
Filnamn  
Funktionsbeskrivning  
bränsletransport

Revision	Version
-	7
Klass	ID
KDD	00100244

Ärende

#### Funktionsbeskrivning bränsletransport (system 121) VHV

Detta dokument beskriver driftlägen och styrfunktioner för bränsletransporten vid kraftvärmeverket Västhamnsverket.

Kapitelindelningen är;

- 2 Sammanfattning över hur styrningen av bränsletransporten sker.
- 3 Ingående beskrivning av bränsletransportens olika delar och logik.
- 4 Sammanfattning av driftinstruktioner för de vanligaste operatörs-ingreppen .

#### **Tidigare systembeskrivningar**

Styrningen av Västhamnsverkets bränsletransport (system 121) byggdes om sommaren 2014. I samband med detta integrerades även styrning av transportbandets dammbekämpning.

Detta dokument sammanfattar, och ersätter tidigare utgåvor av, dessa system.

Framtagen av: Vincent Simonsen Jönsson och Magnus Gustavi

## Definitioner och förkortningar

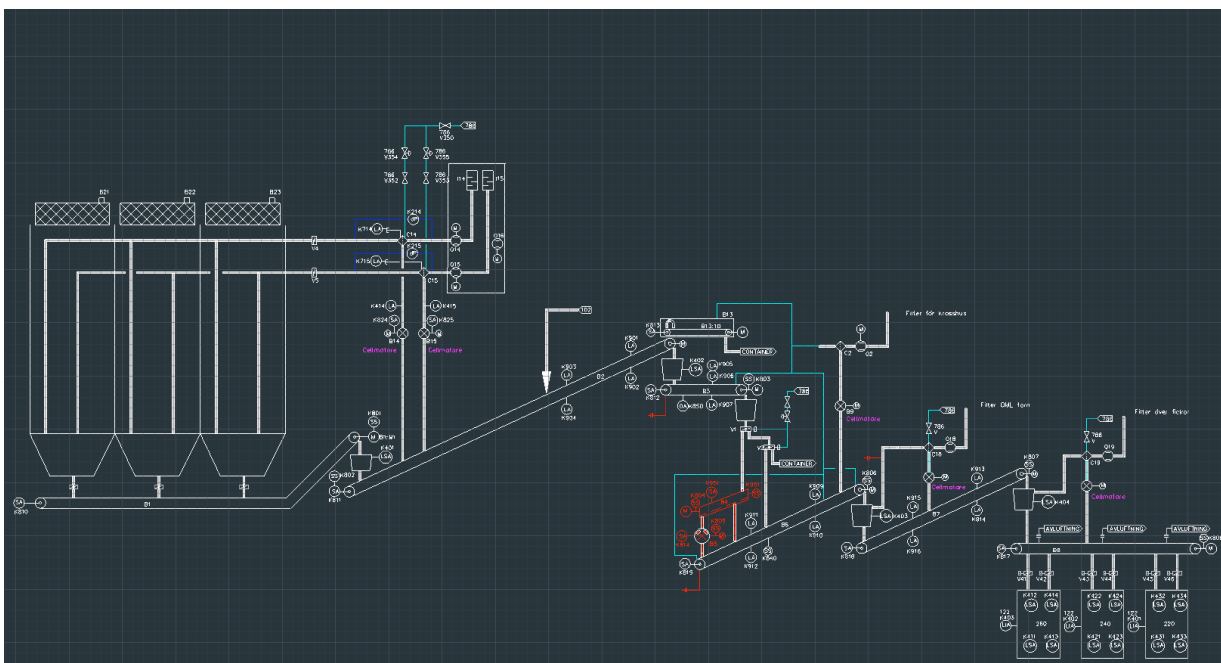
800xA	Produktfamilj för DCS-system från ABB
DCS	Distributed Control System
VHV	Västhamsverket
Auto	Ett objekt som en motor, spjäll eller fläkt etc. kan sättas i driftmode Auto. Då styrs detta objekt av överordnad logik.
Manuell	Ett objekt som en motor, spjäll eller fläkt etc. kan sättas i driftmode Manuell. Då styrs den endast av operatör.
Normal driftmod	Objekt har en normal driftmod d v s denna driftmod är den i när allt är normalt dvs. ej fel. Ej normal markeras vanligen i grafikbilder.
Lokal driftmod	Objekt som är i lokal driftmod manövreras lokalt, i motsats till fjärrläge (d v s från styrsystemet 800xA)
H / L	Hög /låg. Ofta i samband med larm för hög eller låg nivå. Kan även förekomma Hög-Hög(HH) eller Låg-Låg(LL).
Tripp	Ett objekt som löser ut på grund av t ex. motorskydd eller brand. Objektet stoppas, läggs i manuellt läge och ger larm. Återstart sker med operatörsingrepp.
Förregling	Ett objekt som är forcerat (oftast tvångsstoppat, men kan även vara tvångsstartat) av överordnad logik. Objektet ligger kvar i sitt driftmod ex. Auto. Objektet kan inte manövreras förrän förreglingen tagits bort.
Startförregling	Ett objekt som ej tillåts starta av överordnad logik eller från operatör. Objektet ligger kvar i sitt driftläge. Objektet ger ej larm.
Sekvens	En sekvens består av ett antal programsteg, en kedja av sekvenssteg, där ett steg åt gången är aktivt.

# Allmän funktionsbeskrivning

## Inledning

Vid VHV finns ett bränsletransportsystem som har till uppgift att transportera inkommande pellets till tre dagfickor inne i kraftverket. Bränslet anländer dels med lastbil till en tippstation belägen på området, dels från ett bränsleupplag i Helsingborgs hamn och dels från båt. Bränsletransporten därefter görs med hjälp av 6 st transportband benämnda B1, B2 etc.

Transportutrustningen manövreras och övervakas med hjälp av det överordnade styrsystemet 800xA från kontrollrummet.



Figur 1 PI-Schema över system 121

## Lossning via lastbil

Pellets som transporteras på lastbil tippas genom ett galler ner i en mottagningsficka. Från denna matas pellets ut med en trågtransportör B1 (som alltså endast används då bränsle ankommer från lastbil). B1 lastar då om bränslet från separata fickor till bandtransportör B2.

## Lossning via båt

Då bränsle kommer från båt eller bränsleupplag ("ladan") körs detta direkt in på bandtransportör B2, som transporterar vidare till en kross- och siktstation. Vid omlastningsstupet mellan B2 och B3 separeras magnetiskt material från övrigt bränsle genom att passera en självrensande magnetseparator. Det magnetiska materialet transporteras av bandtransportör B13:10 till en container. Bränslet som ej separeras lastas om på B3. Denna

bandtransportör är utrustad med en metalldetektor som styr ett omkastarspjäll V2 placerat efter B3. Ger detektorn utslag så öppnas V2<sup>1</sup> och metallföremålen faller ut i en container. Då detektorn inte ger utslag (normalfallet) lastas bränslet om på bandtransportör B6.

B6 lastar om bränslet på bandtransportör B7 som i sin tur lastar om bränslet på bandtransportör B8. B8 fördelar slutligen bränslet i någon av de tre dagfickorna.

## Objekt som inte längre används

- **B4, B5 och V1**

Vibrationssikt B4 och kross B5 användes tidigare för att krossa kol är numera avstängda. Därför är spjäll V1 också elektriskt urkopplat.

- **Dyssprayning**

Tidigare sprayades vatten över lastbilar vid tömning, inte heller detta system används längre.

- **B9**

Cellmatare B9 (ovan band B6) är mekaniskt borttagen

- **Fjärrstyrning av portar i tipphall**

Portarnas (862D5-D8) drivenheter är ombyggda och tillåter numera inte fjärrstyrning. Därför saknar även fotocellerna (121.K701-702) som detekterar lastbil på plats funktion.

- **Bränsleval kol/bio**

Tidigare skulle operatör ange om kol eller pellets användes som bränsle. Detta val (och tillhörande ljussignaler) används inte längre

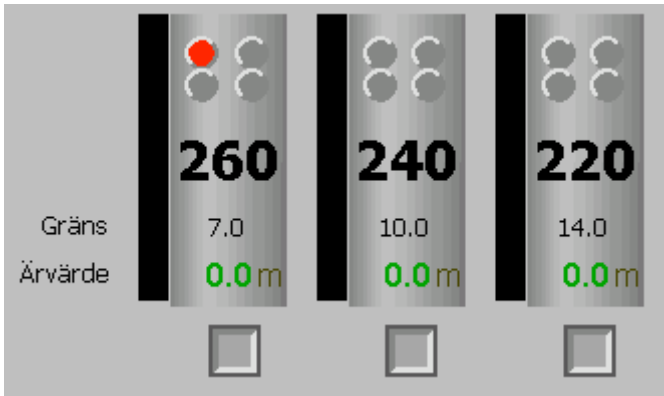
## Uppstart och stopp

### Startsekvens

Innan operatör startar transportutrustningen, skall hon från 800xA välja om bunkring sker från lada eller från båt, till vilken/vilka dagficka som fyllning skall ske samt ange nivågränser för den höjd till vilken fyllning får ske i respektive dagficka.

---

<sup>1</sup> Omkastarspjället V2 stänger 5s efter det att metalldetektorns signal har

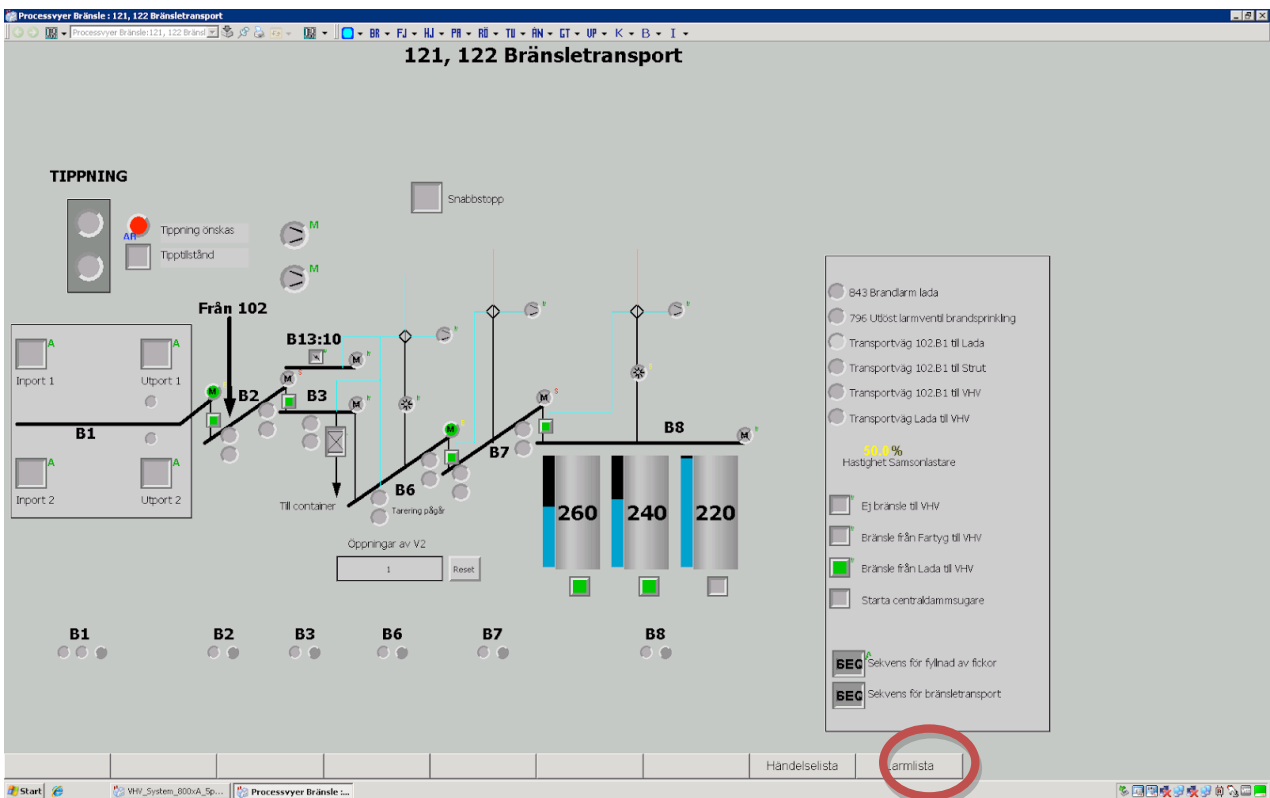


Figur 2 Fyllning av dagfickor.

Raden "Gräns" anger den nivå vid vilken aktuell ficka anses fylld. Den kan ställas av operatör, i exemplet är gränsen 7m för ficka 260.

Kryssrutan under respektive ficka används för att välja till vilka fickor fyllning skall ske. I exemplet är ingen ficka vald.

Transportbandet startas därefter med sekvensknappen i bild 121.



Figur 3 Bild 121 i 800xA. Markeringen visar var sekvensen startas

För att kunna starta, måste följande villkor vara uppfyllda:

- Alla nödstopsbrytare är opåverkade
- Alla lokalkörningslådor står i läge "Fjärr"
- Ingen snedgångsvakt är utlöst

- Ingen nivåvakt indikerar hög nivå

Startsekvensen kontrollerar villkoren och startar därefter samtliga band förutom B1, detta startas alltid manuellt. Om lastning från båt pågår och lastbil anländer, skall lastning från båt tillfälligt avbrytas via telefon.

När transportutrustningen startar aktiveras den akustiska startvarningssignalen och efter 15s sekvensstartar transportörerna. Startvarningen är aktiverad för varje band under sekvensstarten.

Operatör kan alltid avbryta pågående sekvens.

Se mer i kapitel Startsekvens på sidan 78.

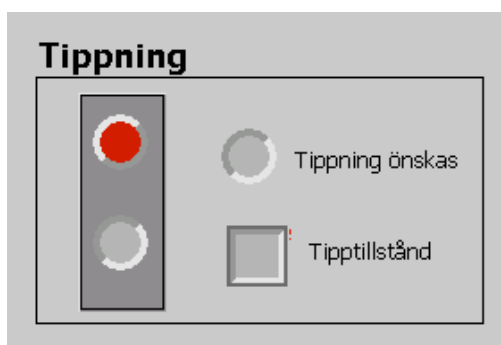
### *Lossning med lastbil*

Band B1 startas alltid manuellt, därefter skall bandet läggas i ”Auto” (för att automatiken skall kunna stoppa detta band vid stoppkörning).

När bandet är i drift, sänks Samsonlastarens hastighet så att maximal utstyrning blir 50% och båda filterlinjerna (Q14 och Q15) startas.

Operatör kan därefter från kontrollrummet ge signal Tipptillstånd (går enbart om B1 är i drift), varvid en grön signallampa/trafikljus i tipphallen tänds. Om tipptillstånd ej har getts, är istället en röd signallampa tänd.

När lastbil står på plats begär chauffören tipptillstånd via telefon eller på befintlig knapp vid de norra portarna. När tipptillstånd efterfrågas av knappen, ges larm i kontrollrum och det röda trafikljuset blinkar. Om tillstånd ej ges inom 10 minuter, återgår ljuset till fast rött sken.



Figur 4. Hantering av tippning i bild 121. I exemplet har tipptillstånd ej getts, och signallampan är därmed röd.

## Stoppsekvens

Stoppsekvensen initieras av att de fickor som ska/får fyllas är fulla eller genom att operatör ger en stopporder via sekvensikon i 800xA.

Transportörerna stoppar efter varandra med start från B1 (om denna är igång, annars B2). Varje transportör har en renkörningstid som inleds när förgående transportör stannat. Då renkörningstiden löpt ut stannar transportören.

Sekvensen stoppar även dammbekämpningen (eftergångstid ca 13 minuter) och tänder röd lampa i tippvall

Se kapitel 5.2 för komplett stoppsekvens.

## Fyllning av dagfickor

Varje dagficka är separat valbar genom en checkbox som måste vara ikryssad/vald<sup>2</sup> för att fyllning skall vara möjlig.

Ovanför respektive ficka finns två spjäll<sup>3</sup> (V1 och V2 i figuren) samt en väljare. Operatör anger, via väljarblocket vilket spjäll som skall användas vid fyllningen (endast ett används) av respektive ficka.

Varje dagficka presenterar en analog nivå<sup>4</sup>, som varierar mellan 0-15m. Dessa nivåer har en övre fyllnadsgräns ("H3"), som operatör kan ändra. Fyllning pågår tills antingen denna gräns är uppnådd **eller** HH1 **eller** HH2 påverkas. När en ficka är fylld övergår fyllning till nästa ficka som skall och kan fyllas.

Varje gång en ficka är fylld genereras ett larm till operatör. Om samtliga fickor är fyllda, körs stopp/renkörningssekvensen.

Nivåvakterna H1 och H2 indikeras i bild men triggas inget larm eller logik.

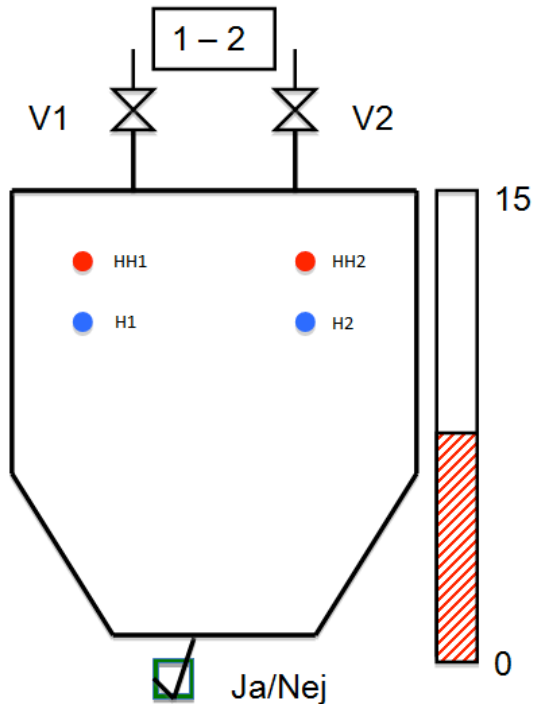
Funktionen är realiserad som en egen sekvens, som går parallellt med transportsekvensen.

---

<sup>2</sup> Om fyllning pågår till en (vald) ficka, och denna väljs bort under pågående fyllning, sker inte automatisk övergång till nästa ficka.

<sup>3</sup> Spjällen heter för ficka 260: V41-V42, för 240: V43-V44 och för 220: V45-V46

<sup>4</sup> Nivågivarna heter för ficka 260: K403, för 240 K402 och för 220 K401.



### Lokalkörning av dagfickor

Om den lokala körpanelen används för spjällmanövrering, kommer ett larm alltid genereras i 800xA eftersom dessa signaler inte går in till styrsystemet. För att undvika problem via väljarblocket, bör därför alltid samtliga dagfickor läggas i lokalkörningsläge även vid manövrering av enskilda spjäll.

### Dammbekämpning (DBA)

DBA har till funktion att rensa tippstationen och B2 från damm m hj a två fläktar, Q14 och Q15. Fläktval görs genom en väljare som operatören själv styr innan start av sekvens. Väljaren startar båda fläktarna samtidigt (s k högbelastningsläge), då B1 körs.

Dammbekämpningen startas automatiskt av den överordnade transportsekvensen.

### Filterrensning

Start- och stoppvärde för filterrensning samt larmgränser ställs in på filterautomatiken placerad i mottagningshallen.

DBA stoppar inte vid larm för högt/lågt differenstryck.

### Lokala larmtablåer

I krosshuset finns två larmtablåer och vid larm tänds en blyxtlampa placerad på mottagningshallens norra vägg. Larm återställs på lådan (grön tryckknapp).



## Generella funktioner för hela anläggningen

### Lokalkörningslådor

För testkörning kan varje bandtransportör manövreras via lokalkörningslådor placerade vid respektive transportörs drivstation. Motorer kan endast startas lokalt om huvudsekvensen är pausad eller stoppad. Det går dock alltid att stoppa motorer lokalt.

Vid lokalkörning är inte snedgångs- och nivåvakter i funktion. Utlöst bimetallrelä samt nödstopp förreglar dock alltid.

Startvarningen är aktiv även vid lokal start.

Där det finns lokalkörningslådor med signaler om driftläge (fjärr/lokal<sup>5</sup>) och start/stopp/back, är dessa signaler indragna från låda till styrsystemet, signaler går normalt alltså inte direkt från lokalkörningslåda till motorgrupper. Nyckelbrytaren förreglar då hårdvarumässigt manöverknapparna.

Vid lokalkörning av magnetseparatormed rensband spänningssätts magneten samtidigt med rensbandet.

### Portar i tippshall

Portmaskineri i tippshallen manövreras lokalt med tryckknappslådor i tippshallen.

### Snedgångsvakter

Bandtransportörerna är utrustade med snedgångsvakter som vardera har två signalkontakter;

- Vid måttligt snedgående band blir första kontakten påverkad, varvid endast larmsignal ges för det bandet om det är i drift. Bandet kan dock inte startas manuellt eller från sekvens förrän larmet har återställts.
- Vid stor snedgång säkerhetsstoppas enheten och alla till denna matande enheter. Snedgående band felindikeras.

### Startvarning

Då transportband startas (gäller både vid start lokalt och vid sekvensstart), ljuder en startvarning i 15s via sirener samt för B8 även med blyxtljus.

---

<sup>5</sup> Lokalt läge kan även benämnas ”testläge” på lådor och i kretsschemor.

## Nöd- och snabbstopp

Samtliga enheter i transportutrustningen är utrustade med antingen linnödstoppsbrytare eller nödstoppstryckknapp.

Påverkat nödstopp ger larm och förreglar/trippar samtliga objekt.

I 800xA finns dessutom en knapp för att snabbstoppa transportanläggningen. När denna aktiveras, skickas en stopporder till samtliga objekt inom 121. Funktionen är alltså densamma som om ett fysiskt nödstopp trycks in.

Utlösning av gnistdetekteringssystemet 779/Firefly eller brandsprinklingssystemet 776 initierar också ett nödstopp av anläggningen.

## Cellmatare

På de band som har cellmatare skall dessa förreglas av bandets drift. Uteblivet svar från cellmatare ger larm.

## Hastighetsvakter

Trågtransportören, bandtransportörerna och magnetseparatorns rensband är utrustade med hastighets- eller rotationsvakt. Då någon enhets vakt löser ut stoppar denna enhet samt alla till denna matande enheter

Där det finns hastighetsvakt är denna kopplad till motorobjekt och ger larm vid uteblivet driftsvar.

## Nivåvakter

Nivåvakter finns på transportbanden B1, B2, B6 och B7. De är placerade i omlastningsstupen mellan banden, och förreglar processen (säkerhetsstopp) samt larmar då de påverkas.

Nivåvakter sitter även i ”dagfickorna” som tillhör 122-systemet. Dessa styr fyllningen av fickorna så vida inte operatören valt att sätta en gräns för varje ficka.

## Filter

Samtliga filter har en eftergångstid på 1 minut.

## Motorskydd

Samtliga motorers motorstartgrupper, placerade i ställverket, är utrustade med bimetalrelä för övervakning av eventuell överbelastning. Då något bimetalrelä för motorer löser ut stoppar den överbelastade enheten samt alla till denna matande enheter.

Utlöst bimetall för någon enhet ingående i filterutrustningen stoppar endast filterutrustningen. Utlöst bimetallrelä felindikeras och väljaren växlar till alternativ enhet.

Alla motorer är dessutom försedda med strömmätning.

## Larm

Alla larm kategoriseras utifrån hur allvarligt det är (A-, B-, C-larm, samt händelse). Larmkategorier anges i detta dokument under varje objekts larm.

Kategori	Allvarlighet	Färg
A-larm / Utlösning	Larm som kräver omedelbar åtgärd, alternativt leder till trip.	Lila
B-larm / Larm	Larm som kräver relativt snar åtgärd för att inte leda till trip eller skada.	Röd
C-larm / Varning	Larm som kräver åtgärd men inte leder till trip.	Gul
Händelse	Händelser i anläggningen som inte kräver åtgärd.	Blå

Samtliga larm använder larmklassen 12 för att kunna separeras från övriga i anläggningen.

## Detaljerad funktionsbeskrivning

Detta kapitel beskriver objekten

- Bränsletransportband 121.B1
- Bränsletransportband 121.B2
- Bränsletransportband 121.B3
- Bränsletransportband 121.B6
- Bränsletransportband 121.B7
- Bränsletransportband 121.B8
- Cellmatare 121.B9
- Magnetseparator 121.B13
- Kolprovtagare 121.B31
- Firefly 779
- Centraldammsugare 121.Q1

### Bränsletransportband 121.B1

B1 har till funktion att transportera material från tippstation för lastbilar till nästkommande band B2. B1 startas endast då val av bunkring sker från tippstationen, startas manuellt utanför ordinarie startsekvens.

#### Lokal drift

Det finns en lokalkörningslåda med fram/back samt stoppknapp.

För att starta måste sekvensstart ligga i viloläge eller stopp, och nödstopp ej vara påverkade.

Backläget kan endast köras lokalt, tillåten backtid är 3s.

#### Förreglingar manöver fram/stopp

- 121 B1 K401 LSA H Nivåvakt(Säkerhetsstopp)
- 121 B2 SVAR(driftsvar från B2 uteblivet(säkerhetsstopp))
- 121 B1 Term. skydd utlöst(tripp)
- 121 B1.Q1/5 nyckelbrytare inte i auto-läge
- 121 B1 K801 utlöst (tripp)
- Snabbstopp
- 121 B1.Q7-Q9 Nödstopp (tripp)

#### Förreglingar lokal manöver fram/stopp

- Startförregling huvudsekvens måste ligga i viloläge eller stopp
- 121 B1.Q5 lokal manöver stopp
- 121 B1 term. skydd utlöst

- 121 B1.Q7-Q9 Nödstopp (tripp)

#### Förreglingar lokal manöver back/stopp

- Startförregling huvudsekvens måste ligga i viloläge eller stopp
- 121 B1.Q5 lokal manöver stopp
- 121 B1 term. skydd utlöst
- 121 B1.Q7-Q9 Nödstopp (tripp)
- Tillåten baktid 3s (säkerhetsstopp)

#### Larm

- 121 B1 K810 Uteblivet driftsvar från hastighetsvakt (C/Varning, 10s efter uppstart)
- LS101 Överström mjukstartare (B/Larm)
- 121 B1 K401 LSA Nivåvakt (B/Larm)

### **Bränsletransportband 121.B2**

B2 har till funktion att transportera material bunkrat i ladan eller som kommer direkt från fartyg samt från B1. Startvarning ges med siren.

#### Lokal drift

Det finns en lokalkörningslåda med start/stoppknapp.

För att starta måste sekvensstart ligga i viloläge eller stopp, och nödstopp ej vara påverkade.

Nyckelbrytare förreglar hårdvarumässigt lokalmanöverknappar, signalen går in i 800xA.

#### Förreglingar manöver start/stopp

- 121 B2 K402 H LSA Nivåvakt (säkerhetsstopp)
- 121 B3 SVAR(driftsvar från B3 uteblivet (säkerhetsstopp))
- 121 B13.10 driftsvar från B13.10 rensband uteblivet (säkerhetsstopp)
- 121 B2 Term. skydd utlöst(tripp)
- 121 B2 K901-2 Snedgångsvakter utlöst (säkerhetsstopp)
- 121 B2 K901-2 Snedgångsvakter larm (startförregling)
- 121 B2 K903-4 Snedgångsvakter utlöst (säkerhetsstopp)
- 121 B2 K904-4 Snedgångsvakter larm (startförregling)
- 121 B2.Q1/5 nyckelbrytare inte i auto-läge
- 121 B2 K811 uteblivet svar från hastighetsvakt (säkerhetsstopp)
- Snabbstopp (tripp)
- 121 B2.Q9 Nödstopp (tripp)

#### Förreglingar lokal manöver start/stopp

- Startförregling huvudsekvens måste ligga i viloläge eller stopp
- 121 B2.Q1/5 lokal manöver stopp
- 121 B2 term. skydd utlöst
- 121 B2.Q9 Nödstopp (tripp)

#### Larm

- 121 B2 K811 Uteblivet driftsvar från hastighetsvakt (C/Varning, 10s efter start)
- 121 B2 term. skydd utlöst (B/Larm)
- 121 B2 K901-2 Snedgångsvakter utlöst/larm (B/Larm)
- 121 B1 K903-4 Snedgångsvakter utlöst/larm (B/Larm)
- 121 B2 K402 LSA Nivåvakt (B/Larm)

### **Bränsletransportband 121.B3**

B3 transporterar till nästkommande band B6..

B3 är utrustad med en metalldetektor K850 som har till uppgift att separera icke magnetiskt material från pelletsen, den styr ventilen V2. Då detektorn påverkas skickar den en signal till V2, som hålls öppen så länge signal ges. Den stängs 5s efter det att signal har upphört.

#### Lokal drift

Det finns en lokalkörningslåda med start/stoppknapp.

För att starta måste sekvensstart ligga i viloläge eller stopp, och nödstopp ej vara påverkade.

#### Förreglingar manöver start/stopp

- 121 B6 SVAR(driftsvar från B6 uteblivet (säkerhetsstopp))
- 121 B3 Term. skydd utlöst (tripp)
- 121 B3.Q1/5 nyckelbrytare inte i auto-läge
- Snabbstopp (tripp)
- 121 B3.Q9 Nödstopp (tripp)
- 121 B3 K905-6 Snedgångsvakter utlöst (säkerhetsstopp)
- 121 B3 K905-6 Snedgångsvakter larm (startförregling)

#### Förreglingar lokal manöver start/stopp

- Startförregling huvudsekvens måste ligga i viloläge eller stopp
- 121 B3.Q1/5 lokal manöver stopp
- 121 B3 term. skydd utlöst
- 121 B3.Q9 Nödstopp (tripp)

#### Larm

- 121 B3 K812 Uteblivet driftsvar från hastighetsvakt (C/Varning,

- 10s efter start)
- 121 B3 term. skydd utlöst (B/Larm)
  - 121 B3 K905-6 Snedgångsvakt utlöst/larm(B/Larm)

## Bränsletransportband 121.B6

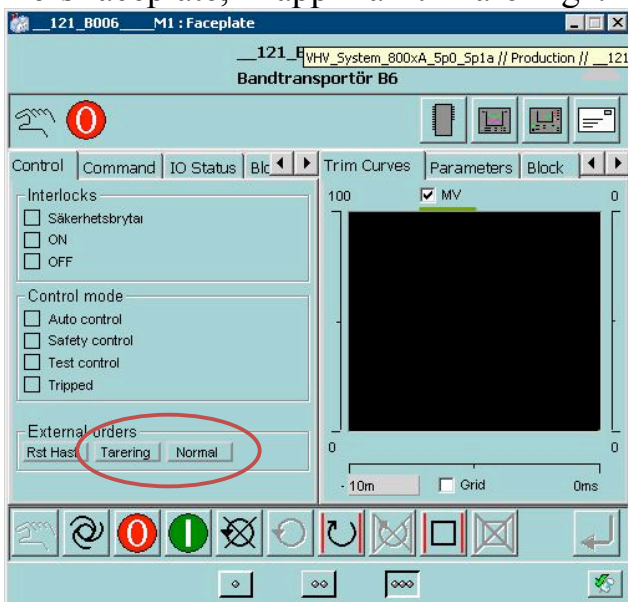
B6 transporterar material vidare till B7. Startvarning ges med 2st sirener.

B6 är utrustad med en bandvåg, vågens funktion är att:

- Presentera ett momentanvärde i ton/tim (visas i 800xA).
- Räkna totalt antal körda ton (visas endast i pulpet)

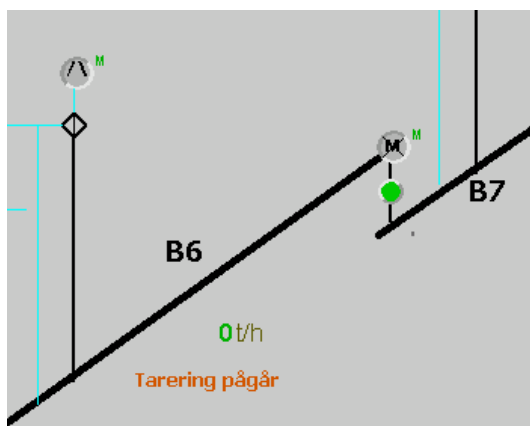
## Vågtarering

Band B6 kan köras i ett särskilt läge, som kopplar bort startförreglingen från B7. Detta läge används då bandvågen tareras och funktionen aktiveras genom B6's faceplate, knapp märkt "Tarering":



Figur 5. Motor till band B6. Markeringen visar knappar för att aktivera tarering, respektive för att återgå till normalläge.

När funktionen är aktiv tänds en text "Tarering pågår" i bild 121:



Figur 6. Bild 121, som visar att tarering av B6 pågår.

### Lokal drift

Det finns en lokalkörningslåda med start/stoppknapp. För att starta lokalt måste sekvensen ligga i viloläge eller stopp, och nödstopp ej vara påverkade.

### Förreglingar

- 121 B6 K403 H LSA Nivåvakt (säkerhetsstopp)
- 121 B7 driftsvar från B7 uteblivet (säkerhetsstopp)
- 121 B6 Term. skydd utlöst (tripp)
- 121 B6.Q1/5 nyckelbrytare i lokalt läge
- Snabbstopp (tripp)
- 121 B6.Q9/10 Nödstopp (tripp)
- 121 B6 K909-10 Snedgångsvakter utlöst (säkerhetsstopp)
- 121 B6 K909-10 Snedgångsvakter larm (startförregling)
- 121 B6 K911-12 Snedgångsvakter utlöst (säkerhetsstopp)
- 121 B6 K911-12 Snedgångsvakter larm (startförregling)

### Förreglingar för lokal manöver start/stopp

- Startförregling huvudsekvens måste ligga i viloläge eller stopp
- 121 B6.Q1/5 lokal manöver stopp
- 121 B6 term. skydd utlöst
- 121 B6.Q9/10 Nödstopp (tripp)

### Larm

- 121 B6 K812 Uteblivet driftsvar från hastighetsvakt (C/Varning, 10s efter start)
- 121 B6 term. skydd utlöst (B/Larm)
- 121 B6 K909-10 Snedgångsvakt utlöst/larm (B/Larm)
- 121 B6 K911-12 Snedgångsvakt utlöst/larm (B/Larm)
- 121 B6 K403 LSA Nivåvakt (B/Larm)



## **Bränsletransportband 121.B7**

B7 transporterar material vidare till B8. Startvarning ges med siren.

### **Lokal drift**

Det finns en lokalkörningslåda med start/stoppknapp. För att starta måste sekvensstart ligga i viloläge eller stopp, och nödstopp ej vara påverkade.

### **Förreglingar manöver start/stopp**

- 121 B7 K404 H LSA Nivåvakt(säkerhetsstopp)
- 121 B8 driftsvar från B8 uteblivet (säkerhetsstopp)
- 121 B7 Term. skydd utlöst(tripp)
- 121 B7.Q1/5 nyckelbrytare i lokalt läge
- 121 B7 K816 uteblivet svar från hastighetsvakt (säkerhetsstopp)
- Snabbstopp(programvara (tripp))
- 121 B7.Q9 Nödstopp (tripp)
- 121 B7 K913-14 Snedgångsvakter utlöst (säkerhetsstopp)
- 121 B7 K913-14 Snedgångsvakter larm (startförregling)
- 121 B7 K915-16 Snedgångsvakter utlöst (säkerhetsstopp)
- 121 B7 K915-16 Snedgångsvakter larm (startförregling)

### **Förreglingar lokal manöver start/stopp**

- Startförregling huvudsekvens måste ligga i viloläge eller stopp
- 121 B7.Q1/5 lokal manöver stopp
- 121 B7 Termiskt skydd utlöst
- 121 B7.Q9 Nödstopp (tripp)

### **Larm**

- 121 B7 K816 Uteblivet driftsvar från hastighetsvakt (C/Varning, 10s efter start)
- 121 B7 Termiskt skydd utlöst (B/Larm)
- 121 B7 K913-14 Snedgångsvakt utlöst/larm (B/Larm)
- 121 B7 K915-16 Snedgångsvakt utlöst/larm (B/Larm)
- 121 B7 K404 LSA Nivåvakt (B/Larm)

## **Bränsletransportband 121.B8**

B8 har till uppgift att transportera materialet till vald dagficka. Bandet startas bara av sekvens om fyllning kan/får ske. Startvarning ges med siren och lampa.

### **Lokal drift**

Det finns en lokalkörningslåda med start/stoppknapp samt backfunktion. För att starta måste sekvensstart ligga i viloläge eller stopp, och nödstopp ej vara påverkade. Tillåten baktid vid lokal manöver är 5s.

### Förreglingar manöver fram/stopp

- 121 B8 Term. skydd utlöst (tripp)
- 121 B8.Q1/5 nyckelbrytare inte i auto-läge
- Logik för fyllning indikerar att fyllning får ske
- 121 B8 K817 uteblivet svar från hastighetsvakt (säkerhetsstopp)
- Snabbstopp (programvara (tripp))
- 121 B8.Q9/6 Nödstopp (tripp)

### Förreglingar lokal manöver fram/stopp

- Startförregling huvudsekvens måste ligga i viloläge eller stopp
- 121 B8.Q1/5 lokal manöver stopp
- 121 B8 Termiskt skydd utlöst
- 121 B8.Q9/6 Nödstopp (tripp)

### Förreglingar lokal manöver back/stopp

- Startförregling huvudsekvens måste ligga i viloläge eller stopp
- 121 B8 pilotrelä fram ej draget
- 121 B8 Termiskt skydd utlöst (tripp)
- 121 B8.Q1/5 lokal manöver stopp
- 121 B8.Q9/6 Nödstopp (tripp)
- Tillåten backtid 5s

### Larm

- 121 B8 K816 Uteblivet driftsvar från hastighetsvakt (C/Varning, 10s efter start)
- 121 B8 Termiskt skydd utlöst (B/Larm)

## Spjäll

System 122 har hand om spjäll till dagfickor. Nivåvakter och nivågivare styr sekvensen för hopp mellan fickor. Då alla valda fickor är helt fulla eller fyllda till önskad nivå ska stoppsekvensen initieras (se Fyllning av dagfickor på sidan 60 för en mer detaljerad beskrivning av hur fyllning går till).

### Objekt

- 122 B8 220 K401 LIA Nivågivare
- 122 B8 220 K431 LSA Nivåvakt
- 122 B8 220 K432 LSA Nivåvakt
- 122 B8 220 K433 LSA Nivåvakt
- 122 B8 220 K434 LSA Nivåvakt
- 122 B8 220 V41 Spjäll
- 122 B8 220 V42 Spjäll
- 122 B8 240 K402 LIA Nivågivare
- 122 B8 240 K421 LSA Nivåvakt
- 122 B8 240 K422 LSA Nivåvakt
- 122 B8 240 K423 LSA Nivåvakt
- 122 B8 240 K424 LSA Nivåvakt
- 122 B8 240 V43 Spjäll
- 122 B8 240 V44 Spjäll
- 122 B8 260 K403 LIA Nivågivare
- 122 B8 260 K411 LSA Nivåvakt
- 122 B8 260 K412 LSA Nivåvakt
- 122 B8 260 K413 LSA Nivåvakt
- 122 B8 260 K414 LSA Nivåvakt
- 122 B8 260 V45 Spjäll
- 122 B8 260 V46 Spjäll

## Magnetseparator 121.B13:10

B13:10 separerar magnetiskt material från B3. För att starta måste sekvensstart ligga i viloläge. Förreglas av ett termiskt skydd på motorn och nyckelbrytare. Nyckelbrytare förreglar hårdvarumässigt Start/Stoppknappar.

## Kolprovtagare 121.B31

B31 tar prover på inkommande pellets för kvalitetskontroll. B31 är förreglat av B8 och snabbstopp.

## **Firefly, system 779**

*Not: Firefly styrs inte från 121's styrsystem. Funktionen är här beskriven som ren information.*

Firefly – systemet är uppdelat i 5 delsystem;

- Tippstation
- Kross och sikthus
- (okänt)
- Stup mellan B7 och B8
- Hammarkvarn

### **System 1 - Tippstation**

Släckningen är uppdelat i två zoner;

- Magnetventiler V012
- Magnetventiler V016

När enstaka glöd indikeras av någon av detektorerna (K800-K801) aktiveras släckzon 1 under 2s. Vid indikering av mycket glöd inom ett kort tidsintervall, eller flammor, dvs. Högrisk, aktiveras släckzon 1 och 2 så länge det detekteras glöd eller flammor.

### **System 2 – Kross och sikthus**

Detekteringen är indelad i tre zoner;

- Zon 1 – K802-K804
- Zon 3 – K805
- Zon 5 – K806-K807

Släckningen är indelad i fyra släcksektioner

- Magnetventil V020
- Magnetventil V024
- Magnetventil V028
- Magnetventil V032

När enstaka glöd indikeras av någon av detektorerna i zon 1 aktiveras släckzon 1 under 2s. Identisk funktion för detekterings-/släckningszon 3 och 4. Dock vid detektering vid zon 3 aktiveras både släckzon 3 och 4. Vid indikering av mycket glöd inom ett kort tidsintervall, eller flammor, dvs. Högrisk, aktiveras släckzon 1 och 2 så länge det detekteras glöd eller flammor. A-larm erhålles.

## 7.2.2 System 4 – Stup mellan B7 och B8

Detekteringszonen består av två detektorer K810-K811.

Släckningen består av två släckzoner;

- Magnetventiler V044
- Magnetventiler V044

När enstaka glöd indikeras av någon av detektorerna aktiveras släckzon 1 i 2s. Vid indikering av mycket glöd inom ett kort tidsintervall, eller flammor, dvs. Högrisk, aktiveras släckzon 1 och 2 så länge det detekteras glöd eller flammor. A-larm erhålles.

## Centralsugare 121.Q1

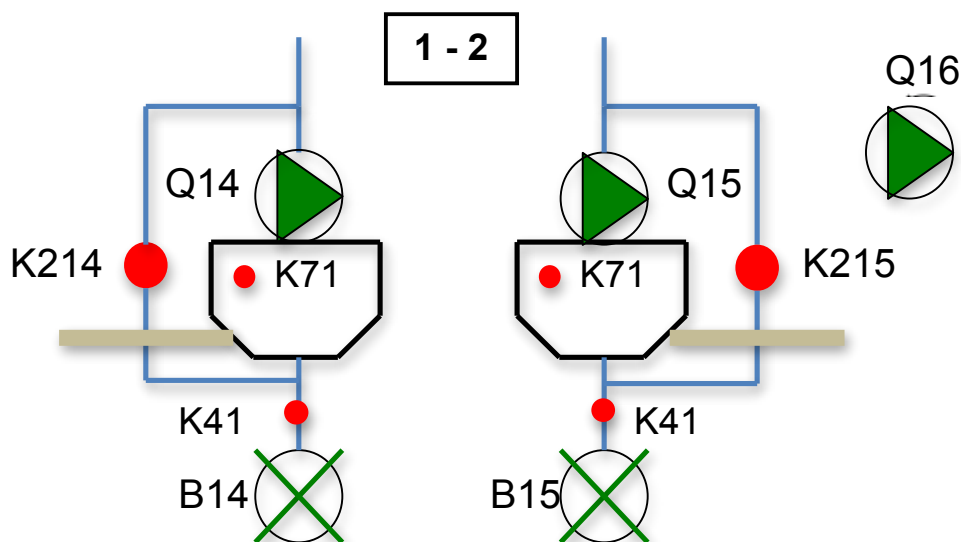
För dammuppsugning i bandgångar och i de olika stationerna finns en centralsugningsanläggning.

Centralsugningsanläggningen fjärrstartas och –stoppas från styrsystemet. Om den startas, stoppas den automatiskt efter 2 timmars drift.

## Dammbekämpningsanläggning (DBA)

DBA har till funktion att rensa tippstationen och B2 från damm. Detta görs med hjälp av två fläktar, Q14 och Q15. Fläktval görs genom en väljare som operatören själv styr innan start av sekvens. Väljaren gör det även möjligt att starta båda fläktarna samtidigt (högbelastningsläge), som aktiveras då B1 körs.

Dammbekämpningen startas automatiskt av den överordnade transportsekvensen.



## Drift

- Operatör väljer vilket av objekten som skall startas först 1 eller 2 (Q14/Q15).
- Q16 är gemensam kylfläkt och måste vara i drift för att få starta Q14/15.
- Den överordnade transportsekvensen startar och stoppar B2. När B2 är i drift ges startorder till vald cellmatare(B14/B15). Cellmataren stannar av/med B2.
- Om en fläktnotor löser ut hoppar väljaren automatiskt till nästa fläktobjekt och ger stopp till drivande fläkt. Om detta inte fungerar ges larm och DBA stoppas normalt. Om sekvensen inte ligger i högbelastningsläge och båda fläktarna löser ut öppnas alla portar i tipphallen, det ges larm och DBA stoppas normalt

Om det blir H nivå i ett av filtren (K714 eller K715) ges larm och sekvensen växlar till nästa fläktobjekt och ger stopp till drivande fläkt.

## Cellmatare

Om det blir H nivå över cellmatare (K414 eller K415) ges endast larm.

*OBS:* Om en cellmatare stoppas (t ex manuellt eller då B2 stoppas), sker ingen automatisk återstart.

## Stoppvillkor

DBA stoppas transportsekvensen samt av brand, utlöst sprängbleck (K715), nödstopp eller snabbstopp (dessa benämns huvudförreglingar).

Utsugsfläktarena har en eftergångstid på 1 minut vid bandstopp. Därefter har cellmatarna en eftergångstid på 12 minuter.

## Rensning

Filterautomatiken<sup>6</sup> för valt filter startar med filteranläggningen. Start- och stoppvärde för filterrensning samt larmgränser ställs in på filterautomatiken.

För att säkerställa att rensning av filter sker minst 1 gång per dag så startar en rensningscykel en gång per dygn. Denna tvingade rensning fungerar parallellt med den differenstryckstyrda (K214/K215) rensningen.

DBA stoppar inte vid larm för högt/lågt differenstryck. Larmen är blockerade vid uppstart.

---

<sup>6</sup> Placerad i mottagningshallen, halvplan ner.

### Objekt i DBA

- Filterfläkt 121.Q14
- Cellmatare 121.B14
- Filterfläkt 121.Q15
- Cellmatare 121.B15
- Kylfläkt 121.Q16

### Förreglingar Fläktsystem

- Motorskydd ej utlöst
- Samtliga arbetsbrytare tillslagna
- Ej högnivå i filter
- Huvudförreglingar uppfyllda

### Mätning

Mätning sker med difftrycksmätare över filtren (K214 och K215), dessa ger dels larm vid L/H tryck och dels avläses realtidsvärdet i 800xA.

## Överordnad transportsekvens

### Startvillkor

För att starta sekvensen, måste följande villkor vara uppfyllda;

- Logik för fyllning indikerar att fyllning får ske
- Snabbstopp
- 121 B1 K401 LSA H Nivåvakt ej utlöst
- 121 B1 Term. skydd ej utlöst
- 121 B1.Q1/5 nyckelbrytare i fjärrläge
- 121 B1 Mjukstartare överström ej utlöst
- 121 B1.Q7-Q9 Nödstopp ej utlöst
- 121 B2 K402 H LSA Nivåvakt ej utlöst
- 121 B2 Term. skydd utlöst
- 121 B2 K901-2 Snedgångsvakter ej utlöst eller larm
- 121 B2.Q1/5 nyckelbrytare i fjärrläge
- 121 B2.Q9 Nödstopp
- 121 B3 Term. skydd ej utlöst
- 121 B3.Q1/5 nyckelbrytare i fjärrläge
- 121 B3.Q9 Nödstopp ej utlöst
- 121 B3 K905-6 Snedgångsvakter ej utlöst eller larm
- 121 B6 K403 H LSA Nivåvakt ej utlöst
- 121 B6 Term. skydd utlöst ej utlöst
- 121 B6.Q1/5 nyckelbrytare i fjärrläge
- 121 B6.Q9/10 Nödstopp ej utlöst
- 121 B6 K909-10 Snedgångsvakter ej utlöst eller larm
- 121 B6 K911-12 Snedgångsvakter ej utlöst eller larm
- 121 B7 K404 H LSA Nivåvakt ej utlöst
- 121 B7 Term. skydd ej utlöst
- 121 B7.Q1/5 nyckelbrytare i fjärrläge
- 121 B7.Q9 Nödstopp ej utlöst
- 121 B7 K913-14 Snedgångsvakter ej utlöst eller larm
- 121 B7 K915-16 Snedgångsvakter ej utlöst eller larm
- 121 B8 Term. skydd ej utlöst
- 121 B8.Q1/5 nyckelbrytare i fjärr läge
- 121 B8.Q9/6 Nödstopp ej utlöst
- Startvillkor DBA (se Förreglingar Fläktsystem ovan)



## Startsekvens

**Observera att sekvensen sätter objekt i Autoläge !**

Namn	Åtgärder	Övergångsvillkor
(görs av operatör innan start)	Kontrollera larmlista Välj bunkring lada/båt Välj fläkt Q14/Q15 Val av fickor samt spjäll	
S0	Vilosteg	
-	-	Startorder från operatör -> gå till steg Start Stopporder från operatör -> gå till steg S50
Start	Kontrollera startvillkor	
		Alla startvillkor uppfyllda (se Startvillkor på sidan 77)
S1	Starta fyllnadssekvens	
		Fyllnadssekvens startad
S2	Sätt alla objekt i Auto	
		Alla objekt i Auto
S3	(Tomt steg)	-
S4	Starta C19/Q19	
		C19/Q19 startad
S5	Starta B8	
		B8 startad
S6	Starta B7, C18, B31, B19	
		B7, B19, C18, B31 startad
S7	Starta B6, C2, Q2	
		B6, C2, Q2 startad
S8	Starta B3, B13:10	
		B3, B13, B13:10 startad
S9	Starta B2	

<b>Namn</b>	<b>Åtgärder</b>	<b>Övergångsvillkor</b>
		B2 startad
S10	Starta Q16	
		Q16 startad
S11	Starta Q14 eller Q15 beroende på val	
		Vald fläkt startad
	Grön lampa till hamnen	

## Stoppsekvens

Namn	Åtgärder	Övergångsvillkor
		Alla valda fickor är fulla eller Operatörsorder
S50	Stoppa B1 Röd lampa i tippvall Röd lampa till hamnen	
		B1 stoppad
S51	Stoppa Q14/15, B14/15	
		Q14/15, B14/15, stoppade
S52	Stoppa B2 (renkörningstid 1 min), Q16	
		B2, Q16 stoppad
S53	Stoppa B3 och B13:10 (renkörning 1 min), Q2	
		B3, B13:19, Q2 stoppad
S54	Stoppa B6 (renkörning 2.5 min), C18	
		B6, C18 stoppad
S55	Stoppa B7 (renkörning 2 min), B19, Q19	
		B7, B19, Q19 stoppad
S56	Stoppa B8 (renkörning 1 min)	
		B8 stoppad

## Kortfattade driftinstruktioner

### Startmanöver

- Välj bränslesilo(s) dit fyllning önskas och ange fyllnadsnivå ("Gräns" i bild 121).
- Välj antingen
  - bunkring från lada. Ca 200 ton/h. Grönt ljus tänds för Samsonlastaren först då sekvensen är klar.
  - bunkring från båt. Ca 120 ton/h. Grönt ljus tänds för bunkring från båt först då sekvensen är klar.
- Kontrollera att inga larm är aktiva (t ex genom 121-systemets egen larmlista)
- Starta transportsekvensen från bild 121. Observera att sekvensen sätter objekt i Auto.
- Starta eventuellt band B1. Samsonlastarens hastighet sänks automatiskt till 50%. Lastbil får tippa (tipptillstånd får ges) när bunkringsmängden har minskat till ca 100 ton/h.  
B1 startas manuellt, lägg därefter B1 i "Auto" för att bandet skall kunna stoppas av automatiken.

### Stoppmanöver

- Stoppa transportsekvensen från 800xA (initieras automatiskt vid fyllda fickor).
- Kontrollera eventuella larm. Banden skall startas en annan gång!
- Skriv bunkring i bränslebok.
- Nolla vågen

### Vågtarering

Band B6 har en funktion för att fjärrstartas även om band B7 inte är i drift, som används vid vågtarering. Funktionen aktiveras genom B6's faceplate, knapp märkt "Tarering".

### Dammbekämpning

- Cellmatare startar med B2. Rensning aktiveras vid tryckfall (inget stopp). Larm återställes i K+S på grön knapp.
- Vid nivåalarm öppna luckan och spetta loss hängningen – går att göra under drift, ta av hjälmen och använd munskydd.

## **Q2 sugare K+S**

Kan bli stopp ovan cellmatare, banka lätt under filtret för kontroll. Vid hängning koppla luft ovanför cellmatare. Om det inte går öppna sidan på filtret och spetta. Går att göra under drift, men kan vara problem att få upp luckan då – bäst att göra det då filtret tryckhåller, då minskar undertrycket och sedan slipper man damm vid rensningen. Använd munskydd.

## **Filterrensning silotopp**

Kan bli stopp i cellmatare, banka lätt på kanal ovanför cellmatare för kontroll. Om så, öppna luckan ovanför och rensa.

## **Nivåvakter i stup K401-K404**

Kan behöva rengöras t ex vid bunkring av brun pellets

## **Snedgång**

Kan t ex bero på hög belastning eller fukt

## **Metallcontainer**

Utkastet kan ”klämma” bränsle. Kör då spjället på plats med luftventilen när banden går tomma.