

elk station de alarmen van de totale zuivering kan bekijken en accepteren/resetten. De data-overdracht vindt plaats door middel van twee mailboxen (één voor verzending en één voor ontvangst).

Elk station kan dus als server of als client worden gebruikt in het netwerk afhankelijk waar een alarm wordt gesignaleerd.

2.1.1 Trending

Doordat alle stations zijn aangesloten op het ModbusPlus-netwerk, kan elk station over de informatie beschikken om van elke meting in de zuivering een real-time en historische trending te presenteren. Hiertoe leest elke station elke PLC uit. De data voor de historische trending wordt lokaal op de harde schijf opgeslagen. Hierdoor zal de trend-informatie niet op elk station exact hetzelfde zijn, daar deze niet op precies dezelfde tijdstippen vastgelegd wordt.

Als de twee hoofdstations geen verbinding meer hebben met één van de PLC's zal de historische database niet meer worden aangevuld. De lokale stations kunnen dan echter nog steeds de data loggen naar de lokale database. Als het ModbusPlus-netwerk dan weer in werking treedt, dan kunnen de twee hoofdstations de gemiddelde data bij de desbetreffende lokale stations ophalen via het FLLAN. In paragraaf 2.2 wordt nader ingegaan op de implementatie en werking van de netwerken binnen FactoryLink.

Van alle metingen of berekende waarden kan een trend worden gepresenteerd, waarbij van een trendbeeld een afdruk gemaakt kan worden. De trendgegevens blijven tot maximaal 168 uur terug in de tijd bewaard, zodat de trend(s) kunnen worden gepresenteerd vanaf de actuele waarde tot 168 uur terug in de tijd. De tijds van het trendbeeld kan ingesteld worden van minimaal 1 uur tot maximaal 24 uur. Door het verschuiven van de 'lijn-cursor' over de tijds wordt de bijbehorende data numeriek gepresenteerd. Alle verzamelde trendgegevens van de afgelopen 24 uur worden om de 24 uur geheel automatisch opgeslagen op tape. De scantijd is 10 seconden. Als een trendbeeld door de gebruiker wordt opgeroepen, dan wordt dit trendbeeld binnen 5 seconden gepresenteerd.

De trending wordt getoond in een venster, waarbij er 4 metingen kunnen worden getoond. De meting, die in 1 van de grafieken moet worden getoond, kan de gebruiker in een selectie-venster (TREND_SEL) selecteren. De geselecteerde meting in dit venster zal dan worden gekoppeld aan de pen, die de gebruiker aanklikt in het TREND-venster.

De gebruiker kan op twee verschillende manieren een trendbeeld oproepen. De eerste manier is als de gebruiker een analoge meting in een procesvenster aanklikt. Er zal dan een trendbeeld worden gepresenteerd, waarin dan deze analoge meting wordt getoond in de eerste grafiek van het TREND-venster. De gebruiker kan dan met behulp van het selectie-venster andere metingen voor de andere penne kiezen. De tijds, na opstarten van dit trendbeeld, is gelijk aan 6 uur.

De tweede manier is om in een willekeurigvenster de functietoets F7 te selecteren. Het TREND-venster wordt dan getoond met de laatst geselecteerde metingen voor de penne. Tevens is de tijds gelijk aan de as, wanneer het venster de laatste keer geopend was.

2.1.2 Rapportage

Er wordt automatisch een dag-, een week-, een maand- en een jaarrapport gegenereerd. Deze rapporten zullen op een vast tijdstip worden uitgedraaid. Hierbij zal men rekening moeten houden met de alarmen, die ook 'constant' worden geprint. Dus voordat een rapport wordt afgedrukt, dient er eerst een Form Feed naar de printer te worden gestuurd. De printer bevindt zich aan het hoofdstation, dus vanaf een onderstation moeten er geen automatische rapporten worden gegenereerd.

In deze rapporten worden de meest belangrijke productiegegevens vermeld. De gegevens worden afgedrukt op de printer of gepresenteerd op het beeldscherm. Tevens worden de gegevens opgeslagen op het harde schijfgeheugen.

Voor een dagrapport betekent dit dat de gegevens gedurende één week worden bewaard en dan ook nog oproepbaar zijn. Voor het weekrapport mogen de gegevens na een week overschreven worden, enz.

De juiste invulling van deze rapporten zal in overleg met de opdrachtgever plaatsvinden. Voor het genereren van deze rapporten wordt er gebruik gemaakt van de standaard FactoryLink-taak Report Generator.

Dagrapporten

Een dagrapport zal elke dag op een afgesproken tijdstip plaatsvinden. Met daarin de volgende informatie:
N.V. Waterleiding Mij "Noord-West-Brabant"

Doornboslaan 37
4816 CZ Breda
Sector Productie

DAGRAPPORT INDUSTRIEWATERPRODUCTIEBEDRIJF ZEVENBERGEN

Datum rapport : {DAG_DATUM}
Datum uitdraai : {DATUM}

- Productie (Biesbosch) : {RAP_PROD} m3
- Toevoer flotatie's (FITS-101-03/04) : {RAP_FLOT} m3
- Levering : {RAP_LEVE} m3
- Spoelwater : n.v.t.
- Spoelwaterhergebruik : n.v.t.
- Aantal storingen primair : {RAP_STPR}
- Aantal storingen secundair : {RAP_STSE}
- Gespoelde filters {bv (1 3 5)} : {RAP_FIL}

Gewijzigde setpoints

Weekrapporten

Een weekrapport zal elke maandag op een afgesproken tijdstip plaatsvinden. Met daarin de volgende informatie:

N.V. Waterleiding Mij "Noord-West-Brabant"
Doornboslaan 37
4816 CZ Breda
Sector Productie

WEEKRAPPORT INDUSTRIEWATERPRODUCTIEBEDRIJF ZEVENBERGEN

Weekrapport : van {WEEK_B} t/m {WEEK_E}
Datum uitdraai : {DATUM}

- Productie: {RAP_PROD} m3
- Levering: {RAP_LEVE} m3
- Aantal storingen primair: n.v.t.
- Aantal storingen secundair: n.v.t.

Maandrapporten

Een maandrapport zal op de eerste dag van de maand op een afgesproken tijdstip plaatsvinden. Met daarin de volgende informatie:

N.V. Waterleiding Mij "Noord-West-Brabant"
Doornboslaan 37
4816 CZ Breda
Sector Productie

MAANDRAPPORT INDUSTRIEWATERPRODUCTIEBEDRIJF ZEVENBERGEN

Maand : {MAAND}
Datum uitdraai : {DATUM}

- Productie: {RAP_PROD} m3
- Levering: {RAP_LEVE} m3
- Aantal storingen primair: n.v.t.
- Aantal storingen secundair: n.v.t.

BEDRIJFSUREN			
Tagcode	Omschrijving	Maand	Totaal
{TAG1}	{CODE1}	{MAAND1}	{TOTAAL1}
{TAG2}	{CODE2}	{MAAND2}	{TOTAAL2}
{TAG3}	{CODE3}	{MAAND3}	{TOTAAL3}
{TAG4}	{CODE4}	{MAAND4}	{TOTAAL4}
{TAG5}	{CODE5}	{MAAND5}	{TOTAAL5}
{TAG6}	{CODE6}	{MAAND6}	{TOTAAL6}
{TAG7}	{CODE7}	{MAAND7}	{TOTAAL7}
{TAG8}	{CODE8}	{MAAND8}	{TOTAAL8}
{TAG9}	{CODE9}	{MAAND9}	{TOTAAL9}
{TAG10}	{CODE10}	{MAAND10}	{TOTAAL10}
{TAG11}	{CODE11}	{MAAND11}	{TOTAAL11}
{TAG12}	{CODE12}	{MAAND12}	{TOTAAL12}
{TAG13}	{CODE13}	{MAAND13}	{TOTAAL13}
{TAG14}	{CODE14}	{MAAND14}	{TOTAAL14}
{TAG15}	{CODE15}	{MAAND15}	{TOTAAL15}
{TAG16}	{CODE16}	{MAAND16}	{TOTAAL16}
{TAG17}	{CODE17}	{MAAND17}	{TOTAAL17}
{TAG18}	{CODE18}	{MAAND18}	{TOTAAL18}
{TAG19}	{CODE19}	{MAAND19}	{TOTAAL19}
{TAG20}	{CODE20}	{MAAND20}	{TOTAAL20}
{TAG21}	{CODE21}	{MAAND21}	{TOTAAL21}
{TAG22}	{CODE22}	{MAAND22}	{TOTAAL22}
{TAG23}	{CODE23}	{MAAND23}	{TOTAAL23}
{TAG24}	{CODE24}	{MAAND24}	{TOTAAL24}
{TAG25}	{CODE25}	{MAAND25}	{TOTAAL25}
{TAG26}	{CODE26}	{MAAND26}	{TOTAAL26}
{TAG27}	{CODE27}	{MAAND27}	{TOTAAL27}
{TAG28}	{CODE28}	{MAAND28}	{TOTAAL28}
{TAG29}	{CODE29}	{MAAND29}	{TOTAAL29}
{TAG30}	{CODE30}	{MAAND30}	{TOTAAL30}
{TAG31}	{CODE31}	{MAAND31}	{TOTAAL31}
{TAG32}	{CODE32}	{MAAND32}	{TOTAAL32}
{TAG33}	{CODE33}	{MAAND33}	{TOTAAL33}
{TAG34}	{CODE34}	{MAAND34}	{TOTAAL34}
{TAG35}	{CODE35}	{MAAND35}	{TOTAAL35}
{TAG36}	{CODE36}	{MAAND36}	{TOTAAL36}
{TAG37}	{CODE37}	{MAAND37}	{TOTAAL37}
{TAG38}	{CODE38}	{MAAND38}	{TOTAAL38}
{TAG39}	{CODE39}	{MAAND39}	{TOTAAL39}
{TAG40}	{CODE40}	{MAAND40}	{TOTAAL40}
{TAG41}	{CODE41}	{MAAND41}	{TOTAAL41}
{TAG42}	{CODE42}	{MAAND42}	{TOTAAL42}
{TAG43}	{CODE43}	{MAAND43}	{TOTAAL43}
{TAG44}	{CODE44}	{MAAND44}	{TOTAAL44}

{TAG45}	{CODE45}	{MAAND45}	{TOTAL45}
{TAG46}	{CODE46}	{MAAND46}	{TOTAL46}
{TAG47}	{CODE47}	{MAAND47}	{TOTAL47}
{TAG48}	{CODE48}	{MAAND48}	{TOTAL48}
{TAG49}	{CODE49}	{MAAND49}	{TOTAL49}
{TAG50}	{CODE50}	{MAAND50}	{TOTAL50}
{TAG51}	{CODE51}	{MAAND51}	{TOTAL51}
{TAG52}	{CODE52}	{MAAND52}	{TOTAL52}
{TAG53}	{CODE53}	{MAAND53}	{TOTAL53}
{TAG54}	{CODE54}	{MAAND54}	{TOTAL54}

Jaarrapport

Een jaarrapport zal op 1 januari worden gegenereerd. Met daarin de volgende informatie:

N.V. Waterleiding Mij "Noord-West-Brabant"
Doornboslaan 37
4816 CZ Breda
Sector Productie

JAARRAPPORT INDUSTRIEWATERPRODUCTIEBEDRIJF ZEVENBERGEN

Jaar	:	{JAAR}
Datum rapport	:	{RAP_DATUM}
- Productie:		- Totaalstand - {RAP_PROD} m3
- Levering:		{RAP_LEVE} m3
- Aantal storingen primair:		n.v.t.
- Aantal storingen secundair:		n.v.t.

2.13 Back-up van historische data

Vanuit FactoryLink is het mogelijk om een Dbase-IV export te maken van de opgeslagen data in de database. Eenmaal per dag zal de data in de database worden geselecteerd en naar een bestand worden geschreven. Dit bestand zal dan worden gekopieerd naar het backup-medium, die op PC 1 of 2 is aangesloten. Dit bestand zal een unieke naam krijgen, zodat eenvoudig is te zien wanneer de data is opgeslagen. Voor de trending wordt een timestamping gebruikt voor de gelogde data. De tijd, die in het export-bestand wordt geschreven, is het aantal seconden sinds 1 januari 1980 0:00 uur.

2.14 Benodigde taken voor Factory-Link

Om de applicatie te realiseren zijn de volgende taken voor FactoryLink noodzakelijk:

- Foundation (development and run-time)
- Distributed Alarm Supervisor/Logger Enhancements
- Batch Recipe Functions
- Compiled Math and Logic
- Configuration Manager
- Counter
- Database Browser
- Database Logger
- Data Point Logger

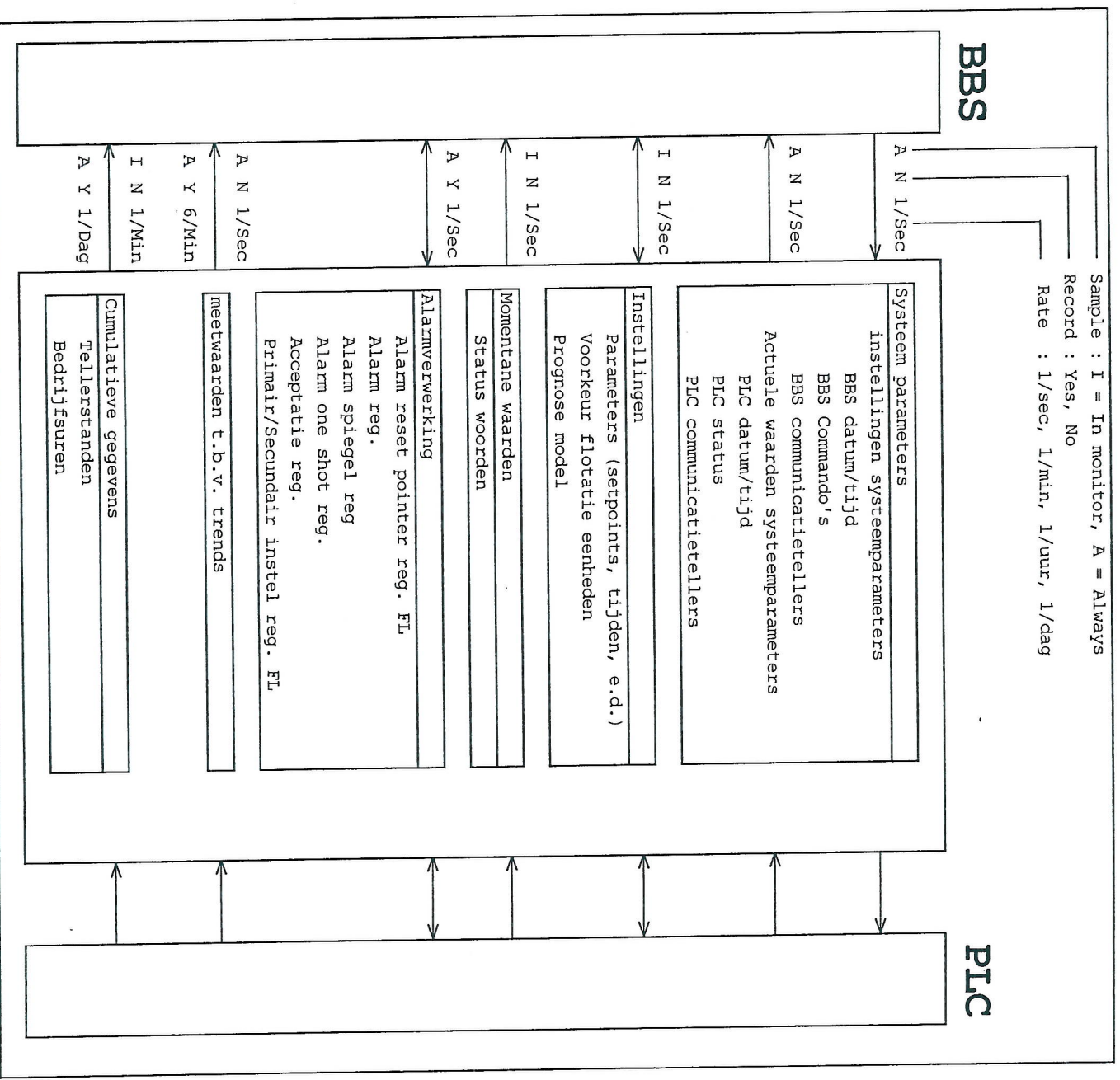
- dBASE IV Historian
- EDI Base
- File Manager
- Interactive, Dynamic Color Graphics, AppEdit
- Interpreted Math and Logic
- Interval and Event Timer
- Local Area Network (LAN)
- Math and Logic
- Print Spooler
- Programmer' Acces Kit (PAK)
- PowerNet
- Real-Time and Historical Trending
- Real-Time Report Generator
- Scaling and Deadbanding
-

3 PLC besturing en bewaking

3.1 Het interface-gebied

Het interface-gebied is een gereserveerd deel van de PLC-adressen ten behoeve van de communicatie tussen PLC en het bedienings- en visualiseringssysteem (BBS). Het interface-gebied is functie-georiënteerd opgezet, zodat het programmadeel van de PLC voor de communicatie met het BBS geïndexeerd geprogrammeerd kan worden, om zo een optimale communicatie te hebben tussen PLC en BBS. Onderstaande afbeelding geeft een overzicht van het interface-gebied.

Het interface-gebied bestaat enkel uit registers, waarbij voor iedere functie 160 registers gereserveerd zijn, zodat het totaal aantal werktuigen en instrumenten niet meer dan 160 kan zijn per PLC. De verschillende functie's, waarvoor de registers zijn gereserveerd worden hieronder toegeelicht:



Systeem parameters

Hieronder vallen alle instellingen voor de PLC.

Instellingen alarmverwerking

Deze registers bevatten de instellingen voor de alarmverwerking, zoals het printen/niet printen van een storing.

Momentane waarden

Bedrijfskeuzewoorden

Deze woorden zijn van toepassing op werktuigen. Een bedrijfskeuzewoord bevat de status van een werktuig zoals HAND, UIT of AUTO.

Statuswoorden

Een werktuig kan naast een bedrijfskeuze ook een status hebben, maar ook voor instrumenten wordt de status bepaald. Een status kan onder andere zijn BESCHIKBAAR, IN BEDRIJF, INSCHAKELLEN, UITSCHAKELLEN, OPEN, DICHT, OPENEN, SLUITEN, STORING of STORING NA ACCEPTATIE.

Meetwaarden

Als van een apparaat meetwaarden op het BBS weergegeven moeten worden, dan worden deze waarden via de analoge ingang van de PLC gekopieerd naar het meetwaarde register van het desbetreffende apparaat. Een register bestaat uit 16 bits, hiervan worden er 12 gebruikt voor het signaal. Dus 0 t/m 100% meetbereik komt overeen met 0 t/m 4095. Op het BBS wordt deze waarde weer verschaald naar de gewenste fysische eenheid.

Alarmverwerking

Een werktuig kan verschillende storingen hebben. Elke storing moet geaccepteerd en gereset worden.

Instellingen

Hieronder worden parameters, setpoints en bedrijfsinstellingen verstaan. In de bedrijfsinstellingswoorden staan de instellingen zoals HAND, UIT of AUTO, die van het BBS zijn gemaakt door de operator. De bedrijfsinstellingswoorden worden door het BBS naar dit gebied in de PLC geschreven.

Meetwaarden ten behoeve van trends

De meetwaarden ten behoeve van de trends vallen onder een ander gebied, omdat deze waarden periodiek (constant) naar het BBS geschreven worden ongeacht of het procesdeel, waar die meetwaarden betrekking op hebben, weergegeven wordt op het BBS.

Cumulatieve gegevens

Hieronder wordt verstaan de bedrijfsuren huidige dag, vorige dag en totaal van de werktuigen en de pulstelling-
en.

3.2 Uitlezing van PLC (naar BBS)

3.2.1 Momentane waarden, van PLC naar het bedienings- en visualiseringssyteem (BBS)

Bij de indeling van het geheugen is rekening gehouden met de frequentie van afvragen. Als de registers continu achter elkaar staan, kunnen deze in één of meerdere lees- schrijfactie's worden verwerkt. Als de registers niet continu staan zal voor ieder register een aparte lees- of schrijfactie volgen. De alarminformatie is in een blok geplaatst, omdat deze continu wordt gelezen. Het programma in een PLC voorziet in de aanwezigheid van totaal honderd zestig werktuigen en/of instrumenten.

3.2.2 Bedrijfskeuze en informatie

De actuele bedrijfskeuze van een werktuig is één van de drie mogelijkheden: *handbedrijf*, *autobedrijf* of *uitedrijf* afhankelijk van het soort werktuig. Bovendien bezit het werktuig een status, die aangeeft wat de precieze actie is op dat moment. Om deze informatie door te geven aan het bovenliggende besturingssyteem worden er per werktuig zestien bits gereserveerd. Per werktuig kan de definitie van deze bits verschillend zijn, echter de definitie wordt voor de verschillende werktuigen zoveel mogelijk gelijk gehouden. In onderstaande tabel is de definitie weergegeven.

Bit nr.	dec. waarde	Omschrijving	Afsluiters	Pompen/blowers/ compressoren/ roerwerken	Flotatie-eenheid / Dubbellaaags-filter	Analoge/digitale meting
16	1	Bedrijfskeuze 1	Hand	Hand	Hand	
15	2	Bedrijfskeuze 2	Auto	Auto	Auto	
14	4	Bedrijfskeuze 3	Uit	Uit	Uit	Uit
13	8	Bedrijfskeuze 4	Hardware regelaar	Voorkeuze		
12	16	Status 1	dicht	beschikbaar	beschikbaar / uitbedrijf	
11	32	Status 2	open	inbedrijf	in bedrijf / filteren	
10	64	Status 3	sluiten	starten	starten / --	
9	128	Status 4	openen	stoppen	stoppen / --	
8	256	Status 5		blokkeren	-- / spoelen	
7	512				-- / blokkeren	
6	1024				-- / spoelen gevraagd	
5	2048	Storing 1	storing niet dicht			
4	4096	Storing 2	storing niet open	verz.storing	verz.storing	verz.storing
3	8192	Storing 3	storing geaccepteerd	storing geaccepteerd	storing geaccepteerd	storing geaccepteerd
2	16384					
1	32768					

Deze zestien info-bits worden naar een register gekopieerd. Deze registers worden dan gebruikt voor de communicatie tussen BBS en PLC, waarbij het BBS deze registers gebruikt ten behoeve van de visualisering van de werktuigen op het beeldscherm. Deze registers staan continu gerangschikt in het PLC-geheugen, zodat de communicatie sneller verloopt.

Bij elke flotatie-eenheid moet de voorkeur worden aangegeven welke als eerste, tweede enz. moet worden gestart. Hiervoor moet per flotatie-eenheid een voorkeur worden opgegeven. Per flotatie-eenheid wordt een register gebruikt, waarbij in het register de voorkeur staat. Met behulp van het BBS kan men de voorkeursinstellingen veranderen.

3.2.3 Meetwaarden, cumulatieve gegevens en rapportage

Meetwaarden

De meetwaarden worden van de PLC naar het BBS overgedragen met de in de tabel weergegeven registers. Bij deze indeling is geen rekening gehouden met 160 werktuigen/instrumenten. De aanwezige meetwaarden worden continu direct achter elkaar geplaatst. Dit heeft als voordeel dat de tabel in één keer door het BBS kan worden ingelezen ten behoeve van de trending. Deze meetwaarden zijn in de PLC eerst gefilterd en daarna op plausibiliteit gecontroleerd.

Cumulatieve gegevens

Draaiuren van motoren worden bijgehouden in de PLC, daarbij wordt geteld in hele uren. Nadat de maximale stand van 99.999.999 is bereikt, wordt de teller gereset, zodat weer opnieuw wordt begonnen bij 0. Om deze stand bij te houden, wordt gebruik gemaakt van twee registers. Het register met het laagste adres bevat de hoogste stand en het tweede opeenvolgende register de 'laagste'-stand bevat.

Tellerstanden worden geteld via op een ingang van de PLC aangesloten pulscontact. Bij elke puls wordt de teller met 1 verhoogd. Er bestaat hierbij geen verschaling naar fysieke eenheden. De maximale telstand is hierbij weer 99.999.999 en de teller wordt weer op 0 gezet bij het bereiken van deze maximale tellerstand. De tellerstand wordt bijgehouden in twee registers op dezelfde wijze als de stand voor de draaiuren.

Rapportage

Voor een aantal meetwaarden (en berekende waarden) wordt de van de afgelopen dag een laagste, gemiddelde en hoogste waarde bijgehouden. Deze waarden worden doorgegeven aan het BBS. Bij het begin van een 'nieuwe' dag worden deze standen door de PLC gereset. Tevens worden de telpulsen van de afgelopen dag gepresenteerd. Daarnaast geldt dit ook voor de wekrapportage.

3.2.4 PLC systeem-informatie

De actuele datum en tijd in de PLC wordt bijgehouden in de volgende adressen:

Adres	Omschrijving	Bereik
400041	tellerregister (10 ms)	0..65535
400042	dag van de week	1 = maandag .. 7 = zondag
400043	maand	1..12
400044	dag	1..31
400045	jaar	0..99
400046	uren	0..23
400047	minuten	0..59
400048	seconden	0..59

3.3 Commando's en instellingen van BBS naar PLC

Het geven van commando's gebeurt op het BBS door het bedienen van een aantal knoppen, die men kan laten verschijnen door het aanklikken van het apparaat op het beeldscherm (zie hoofdstuk 2). Een commando (dus het betreffende bit in de PLC) wordt door het BBS aan de PLC doorgeven via acht bits.

3.3.1 Instellen bedrijfskeuze en geven van specifieke commando's

De bedrijfskeuze van een werktuig kan veranderd worden door naar wens één van de commando's Handbedrijf, Autobedrijf of Uitbedrijf te geven. Bovendien kan de actieve status van een werktuig veranderd worden door bijvoorbeeld voor een afsluter het geven van een commando *openen* of *sluiten*.

Om deze informatie van het BBS over te dragen naar de PLC zijn per werktuig acht bits gereserveerd, die ieder een betekenis hebben, gedefinieerd volgens onderstaande tabel. De kolommen zijn voor afzonderlijke werktuigen opgesteld, omdat de bediening kan verschillen van elkaar.

Bitnummer	Omschrijving	Afsluters	Pompen/blowers/ compressoren/ roerwerken	Flotatie-eenheid	Meting
1	Commando bedrijfskeuze 1	Hand	Hand	Hand	
2	Commando bedrijfskeuze 2	Auto	Auto	Auto	
3	Commando bedrijfskeuze 3	Uit	Uit	Uit	Uit
4	Commando 1	Regelend	Voorkeur		
5	Commando 2	Dicht	Stop		
6	Commando 3	Open	Start		
7	Commando 4				
8	Commando 5	Onderdruk alarm	Onderdruk alarm	Onderdruk alarm	Onderdruk alarm

3.3.2 Bedrijfsmode hand / automaat / uit

Een eenheid heeft minimaal één maar kan ook meerdere werktuigen bevatten. De bedrijfsmode van een eenheid wordt aan zijn onderliggende werktuigen doorgegeven. De werktuigen van een eenheid volgen dus de bedrijfsmode van de eenheid waar zij onder vallen. Er is altijd maar één van de bedrijfsmodes actief.

De bedrijfsmodes van een willekeurig eenheid kunnen zijn:

- bedrijfsmode Hand: handbediening is tijdens bedrijfsmode Hand **altijd** mogelijk voor het geselecteerde werktuig, bijvoorbeeld commando's In of Uit (bij een pomp), of commando's Openen of Sluiten (bij een afsluter)
- bedrijfsmode Auto: de besturing geschiedt door het automatische (stappen-)programma.
- bedrijfsmode Uit: het automatische (stappen-)programma wordt gereset en alle uitgangssturingen van de PLC zijn geblokkeerd
- N.B.: het werktuig is alleen nog bestuurbaar via een ter plekke (soms) aanwezige schakelaar, die direct ingrijpt in het stuurstroom-circuit van het werktuig.

Het is mogelijk om 'stootloos' over te gaan van bedrijfsmode Auto naar Hand en vice versa.

Veiligheid

Tijdens handbedrijf zijn beveiligingen niet aanwezig, als voorbeeld wat deze eigenschap voor gevolgen heeft:

- een geactiveerde pomp blijft doorpompen ook al zal de kelder, waaruit gepompt wordt, een *te laag* niveau bereiken, waardoor de pomp droog loopt!
- ook de pompveiligheden hebben geen invloed, het terugmeldingscontact *pomp ingeschakeld* of de ingang *minimale flow* aanwezig zijn niet meeverknoopt in de aansturing.

De veiligheid tijdens bedrijfsmode Hand is geheel afhankelijk van de operator, hij moet de gevolgen van de handacties overzien!

Sturing van de bedrijfsmode gebeurt in principe door de operator, die de gewenste mode via bediening op het BBS activeert. De geselecteerde bedrijfsmode blijft dan net zo lang behouden totdat hij wat anders kiest.

3.3.3 Bedrijfsmode bij inschakelen van de PLC

In het algemeen geldt voor de besturing van de installatie dat in geval er een spanningsuitval is van de hoofdverdel(er)s de installatie bij spanningsterugkeer weer zal verder gaan in de bedrijfsmode waarin deze zich bevond voordat de spanning weg viel.

Dus bijvoorbeeld: stond een werktuig op *auto-bedrijf*, dan komt *auto-bedrijf* terug (natuurlijk wel rekening houdend met de vereiste opstart procedure). Echter had de operator van te voren het werktuig reeds overgeschakeld naar *hand-bedrijf*, dan wordt *hand* weer actief en zal in dit geval het commando *werktuig in* reeds was gegeven het werktuig dan ook inschakelen bij spanningsherstel!

Wordt de stuurstroom van de installatie afgeschakeld, dan zullen direct de geactiveerde PLC-aansturingen naar de pompen, afsluiters en motoren worden weggenomen.

N.B. De pneumatisch bediende afsluiters aangestuurd via 'veerretour/monostabiele' ventielen keren terug naar de ruststand, de afsluiters met aansturing via 'bistabiele type' ventielen blijven staan in de stand waarin ze zich op dat moment bevinden.

3.3.4 Overige instellingen

Acotijdbewaking:

Elektrische terugmeldingen van werktuigen worden bewaakt door de polariteit van het bij een digitale uitgangssturing bijbehorende hoofdstroomrelais inmelding te controleren. Bij een aansturing van een werktuig moet binnen de daarvoor ingestelde tijd dit contact aanwezig te zijn. Dus als men binnen de ingestelde tijd geen terugmelding van het werktuig heeft, volgt er een alarmering.

Proces terugmeldingen worden bewaakt aan de hand van de terugmeldingen op de PLC afkomstig vanaf het proces. Bijvoorbeeld als een pomp aangestuurd wordt, moet er na een bepaalde instelbare tijd de aandrijving zijn ingeschakeld.

Plausibiliteitsverschilwaarde:

Ter bewaking van de plausibiliteit van de analoge ingangswaarden is een bewaking aanwezig op de waarde van elke analoge ingang. Varieert deze waarde binnen een kort tijdsbestek sneller als voor het (relatief langzame) proces is voorzien, dan is de gemeten waarde niet betrouwbaar. Na deze signalering volgt er een alarmering.

3.4 Alarmverwerking

3.4.1 Alarmen

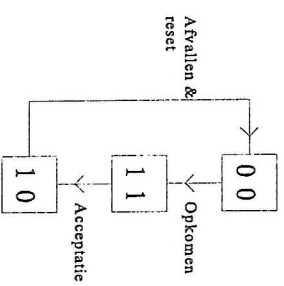
Per component zijn zestien alarmen voorzien. De actieve alarmen zijn gedefinieerd in het register-gebied. Om deze informatie door te geven aan het bovenliggende besturingssysteem worden er per component een register gereserveerd. Per werktuig kan de definitie van deze bits verschillend zijn, echter de definitie wordt voor de verschillende componenten zoveel mogelijk gelijk gehouden. In onderstaande tabel is de definitie weergegeven.

Bit nr.	dec. waarde	Afsluters	Pompen/ blowers/ compressoren/ roerwerken	Analoge meting	Digitale meting	Algemeen	Communicatie FLLAN / MB +
16	1						
15	2	Werktuig in storing	Werktuig in storing	Werktuig in storing	Eenheid in storing	Component in storing	FLLAN LS7
14	4	Niet dicht	Niet uitgescha-keld	Onder- en overschrijding			FLLAN LS6
13	8	Niet open	Niet ingescha-keld	Plausibiliteit			FLLAN LS5
12	16	Extern storings-sig-naal	Extern storings-sig-naal			Extern storings-sig-naal	FLLAN LS4
11	32		Flow niet uit	Hoog-hoog			FLLAN LS3
10	64		Flow niet in	Hoog			FLLAN LS2
9	128		Sperwater blijft	Laag			FLLAN LS1
8	256		Geen sperwater	Laag-laag			FLLAN SC2
7	512			Storing voe-ding			FLLAN SC1
6	1024				Te hoog		
5	2048				Te laag		MB + PLC5
4	4096						MB + PLC4
3	8192						MB + PLC3
2	16384						MB + PLC2
1	32768						MB + PLC1

Voor de verwerking van de alarmen wordt gebruik gemaakt van de volgende gebieden:

- overgenomen storing STOW
- nog te accepteren storing ACCW
- one-shot storing OSSW
- hulp geheugen one-shot HGOW

Bij het opkomen van een storing wordt het desbetreffende bit in het overgenomen storingswoord (STOW) van het betreffende werktuig geset. Door middel van een one-shot (OSSW) wordt het betreffende bit in het acceptatiewoord (ACCW) van het betreffende werktuig geset. Bij een acceptatie-commando wordt het betreffende bit in het acceptatiewoord op "0" gezet, indien de storing is afgevallen wordt de storing na een reset-commando gereset.

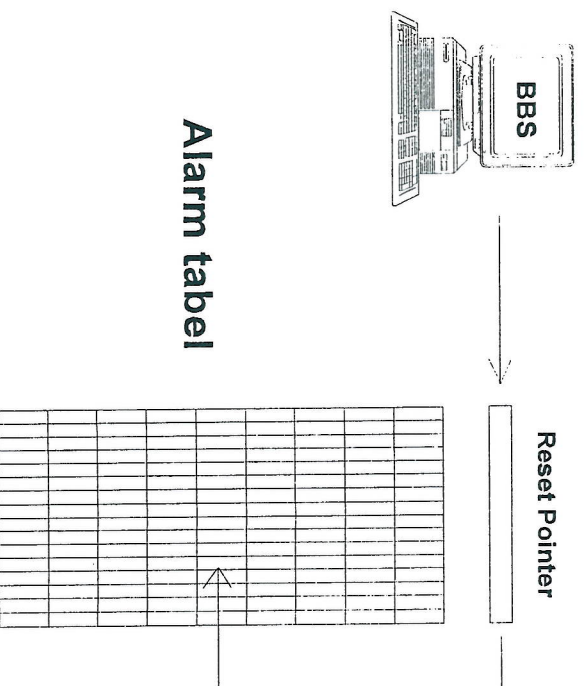


Het accepteer en reset commando zijn beide afkomstig van het BBS. Het accepteer commando heeft betrekking op alle werktuigen. Het reset commando kent echter twee varianten:

- alle storingen resetten;
- elke storing individueel resetten.

Alarmen individueel resetten.

De PLC krijgt d.m.v. een reset-alarm-nummer-register (pointer) afkomstig van het BBS te horen welk alarm gereset moet gaan worden. In onderstaand figuur is schematisch weergegeven hoe dit verloopt.



Na het resetten van het alarm wordt het reset-alarm-nummer-register ook op nul gezet zodat het BBS weet dat het reset commando is uitgevoerd.

3.4.2 Primaire en secundaire alarmen

Overeenkomstig met de alarmregisters zijn ook registers waarin wordt aangegeven of een alarm primaire of secundair is. Elke storing heeft zo'n instelling. In onderstaande tabel is de definitie weergegeven.

Bit nr.	dec. waarde	Afsluiters	Pompen/ blowers/ compressoren/ roerwerken	Analoge meting	Digitale meting	Algemeen	Communicatie FLAN / MB +
16	1						
15	2	Werktuig in storing	Werktuig in storing	Werktuig in storing	Eenheid in storing	Component in storing	FLAN LS7
14	4	Niet dicht	Niet uitgescha-keld	Onder- en overschrijding			FLAN LS6
13	8	Niet open	Niet ingescha-keld	Plausibiliteit			FLAN LS5
12	16	Extern storings-signaal	Extern storings-signaal			Extern storings-sig-naal	FLAN LS4
11	32		Flow niet uit	Hoog-hoog			FLAN LS3
10	64		Flow niet in	Hoog			FLAN LS2
9	128		Sperwater blijft	Laag			FLAN LS1
8	256		Geen sperwater	Laag-laag			FLAN SC2
7	512			Storing voeding			FLAN SC1
6	1024				Te hoog		
5	2048				Te laag		MB + PLC5
4	4096						MB + PLC4
3	8192						MB + PLC3
2	16384						MB + PLC2
1	32768						MB + PLC1

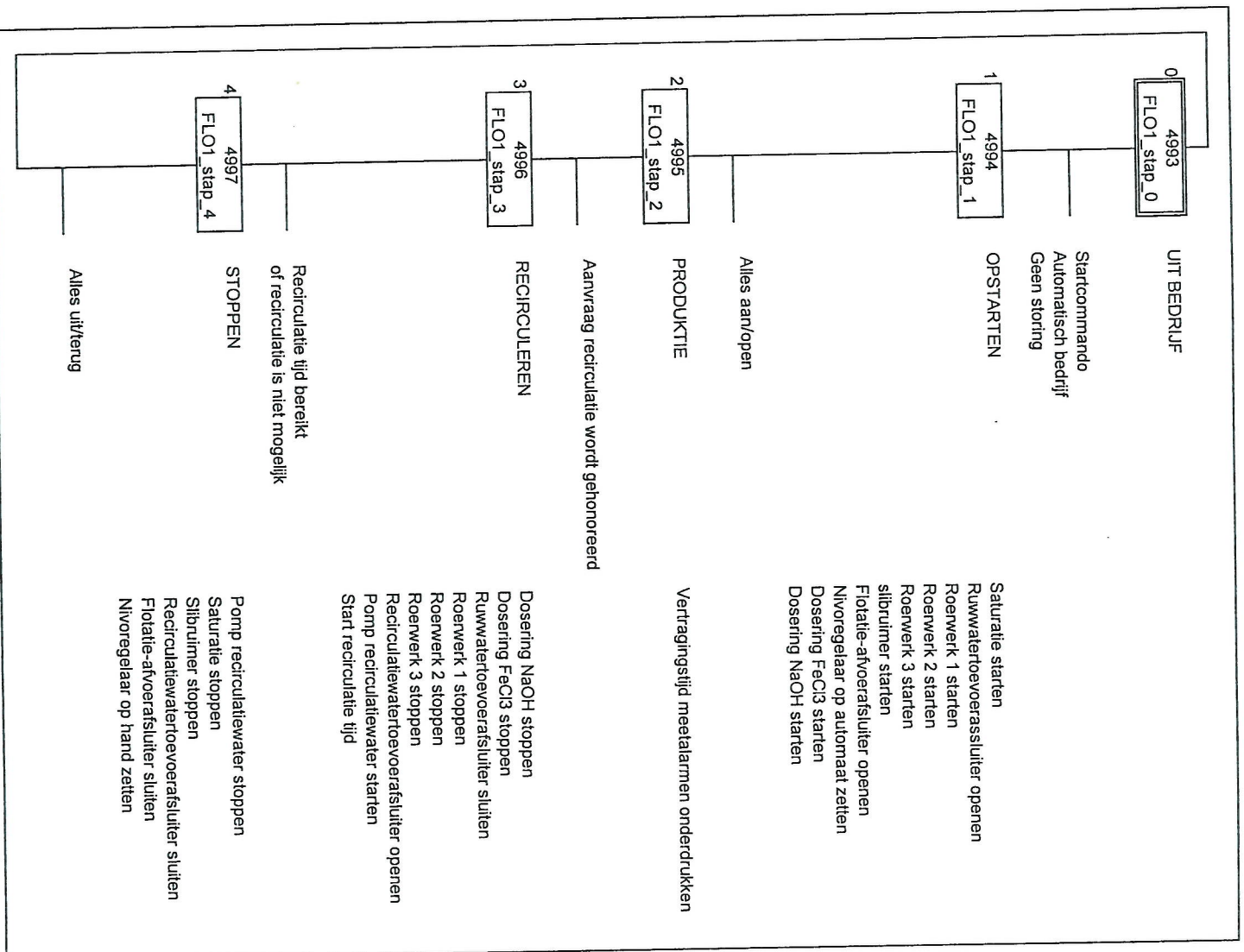
Een primaire opgekomen nog niet geaccepteerd alarm wordt d.m.v. een claxon kenbaar gemaakt.

3.4.3 Onderdrukken alarmen

Per component is er één commando waarmee, vanuit het BBS, de alarmen onderdrukt kunnen worden. Tijdens het onderdrukken van alarmen worden reeds opgekomen alarmen gewist en nieuwe alarmen geblokkeerd. Het onderdrukken van alarmen kan opgeheven worden door het onderdruk commando weg te halen. Onderdrukte alarmen, die nog steeds actief zijn, moeten nadat het onderdrukken opgeheven wordt, opnieuw geaccepteerd worden. Onderdrukte alarmen die na het uitschakelen van het onderdrukken niet meer actief zijn hoeven ook niet meer geaccepteerd en gereset te worden.

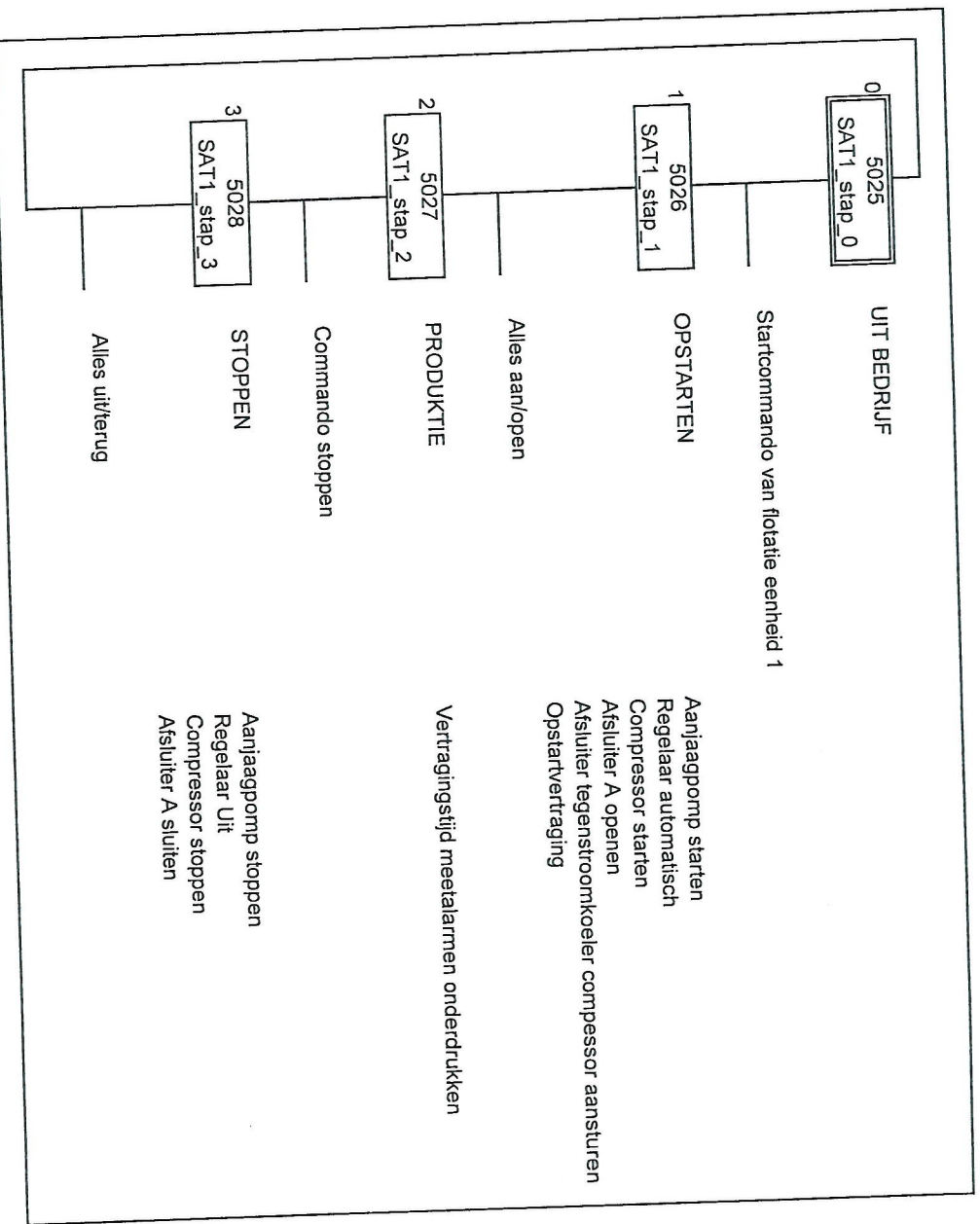
3.5 Flotatie eenheid

De drie flotatie-eenheden worden elk door een apart stappenprogramma gestuurd. Bij het opstarten van de flotatie-eenheid worden de componenten kort na elkaar ingeschakeld. Deze opstarttijden liggen vast in de PLC en kunnen dus niet m.b.v. het BBS veranderd worden. Als er een component van de flotatie in storing raakt of de flotatie-eenheid wordt uit productie gehaald, dan gaat de flotatie recirculeren. De recirculatie tijd is in het BBS in te stellen. Het onderstaande SFC-diagram geeft een overzicht van het stappenprogramma van flotatie-eenheid 1.



3.5.1 Saturatie-eenheid

De saturatie is een groep componenten die ook onder de flotatie eenheid valt. Als een component van de saturatie in storing valt, wordt de hele saturatie eenheid uitgeschakeld en gaat de flotatie recirculeren. Ook hier worden de componenten kort na elkaar gestart. Hieronder staat het SFC-diagram van Saturatie-eenheid 1.



3.5.2Doserings NaOH en FeCl3

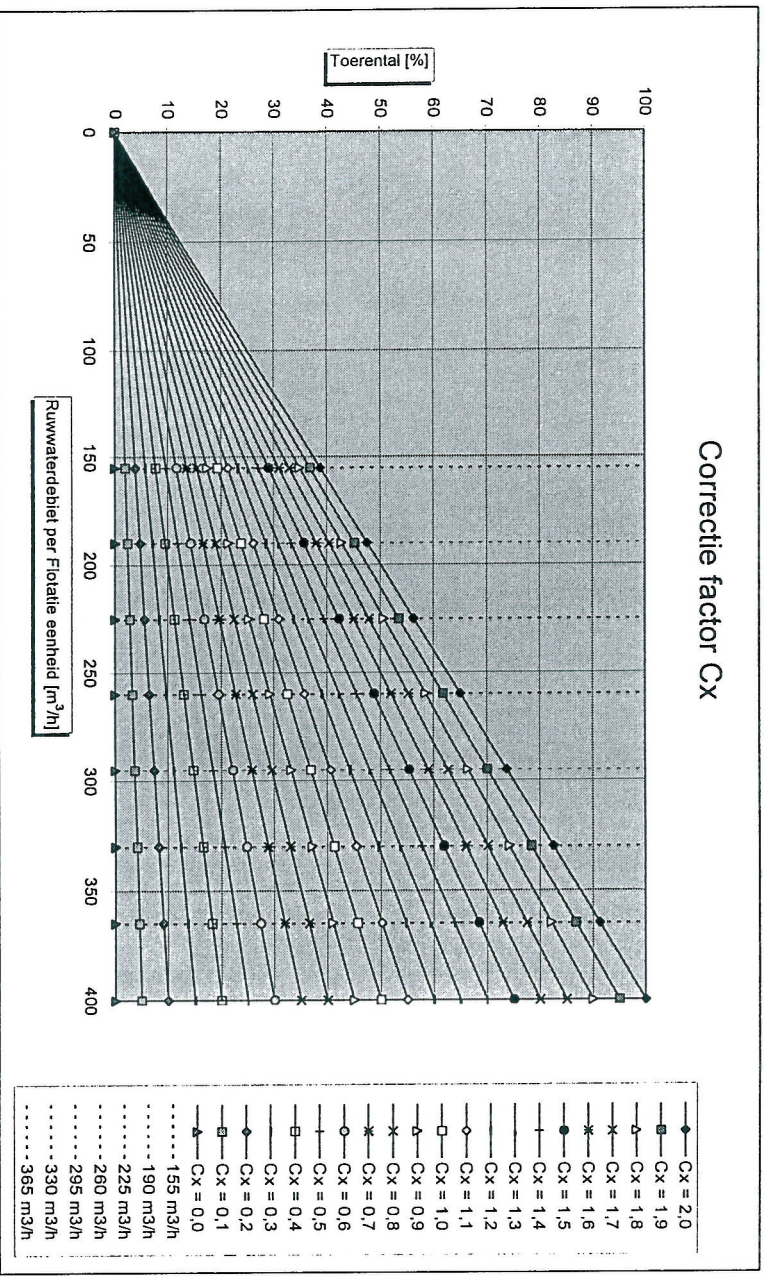
Het doseren van de chemicaliën gebeurt aan de hand van de hoeveelheid ruwwater die door een flotatie-eenheid stroomt. Deze hoeveelheid wordt berekend met onderstaande formule:

$$\text{Hoeveelheidruwwater}_{\text{flotatie1}} = \frac{\text{Debiet1} + \text{Debiet2} + \text{Debiet3}}{n}$$

Hierbij is:

Debiet1 = FITS-101-02, hoeveelheidsmeting geracirculeert vulwater.
 Debiet2 = FITS-101-03, hoeveelheidsmeting ruwwater.
 Debiet3 = FITS-101-04, hoeveelheidsmeting ruwwater.
 n = aantal actieve flotatie's

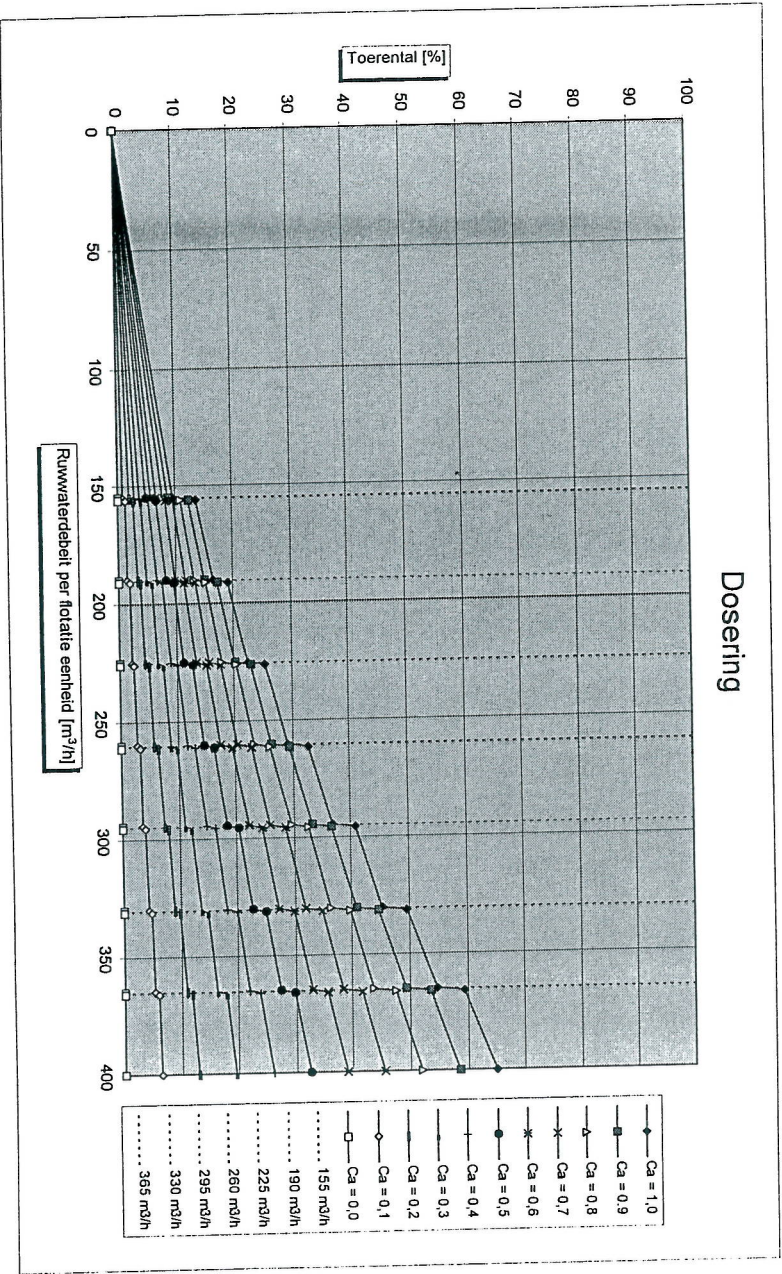
Er zijn totaal negen correctie factoren waarmee de doseer curve ingesteld worden. Het flotatie debiet is in acht vakken opgedeeld 0-155, 156-190, 191-225, 226-260, 261-295, 296-330, 331-365 en 366-400 m3/h. Elk vak heeft zijn eigen correctie factor. In onderstaande grafiek zijn alle mogelijke instellingen grafisch weergegeven.



Hieronder staan de instellingen voor een doseer curve.

Debiet	Cx
0-155	0.5
156-190	0.7
191-225	0.8
226-260	0.9
261-295	1.0
296-330	1.1
331-365	1.2
366-400	1.3

Ca, de negende correctie factor, is een algemene correctie factor, hiermee kan de ingestelde doseer curve verklein worden. In onderstaande grafiek zijn alle mogelijke instellingen voor deze doseer curve grafisch weergegeven.

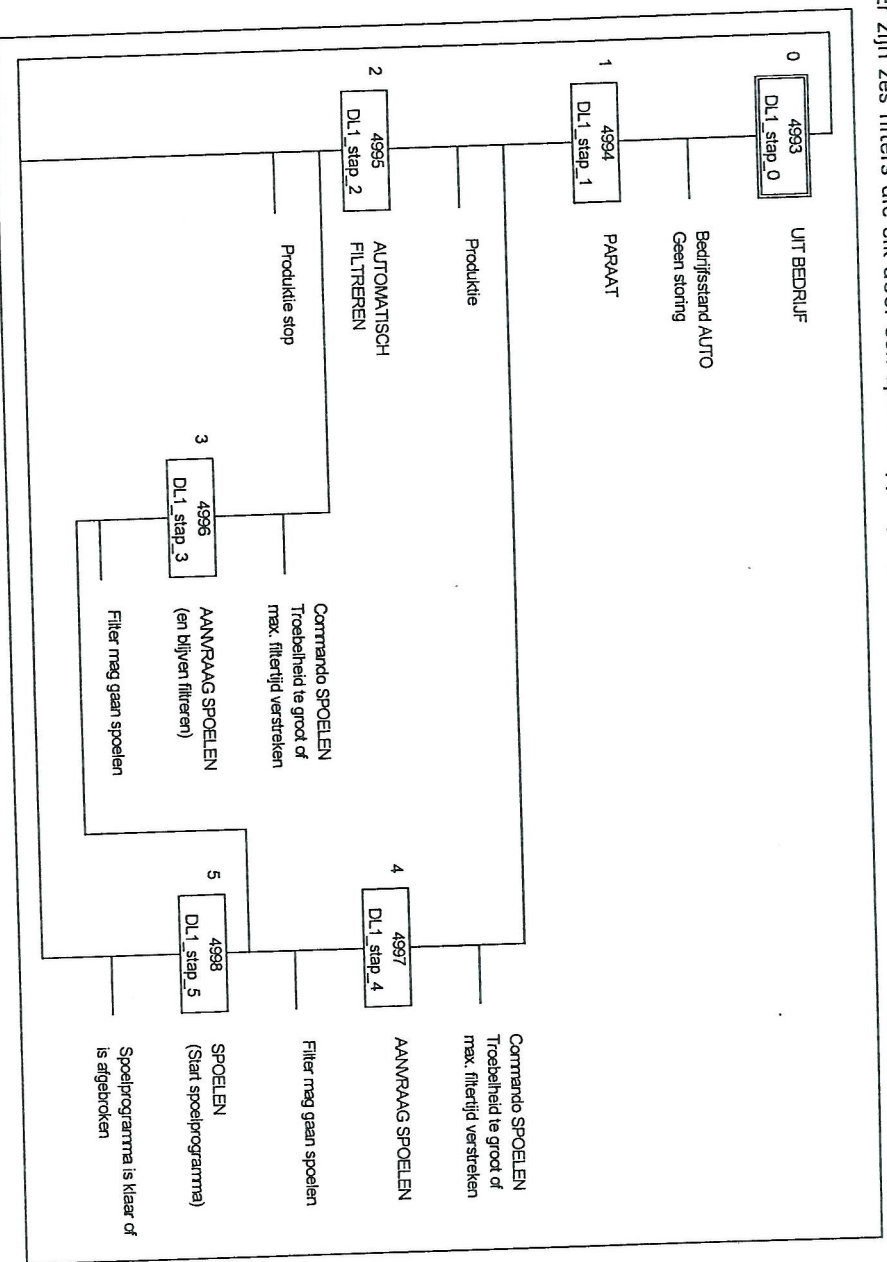


3.5.3Componenten

De componenten in PLC1 zijn met modsoft macro's geprogrammeerd. Bijlage A geeft een overzicht van de gebruikte macro's. Bijlage B1 geeft een overzicht van de bits en registers die t.b.v. de componenten in PLC1 zijn gebruikt.

3.6 Filters 2PR1

Er zijn zes filters die elk door een apart stappenprogramma bestuurd worden. Hieronder staat het SFC-diagram.



AUTO-BEDRIJF:

Wordt een filter in AUTO bedrijf gezet en is er geen alarm, dan is het filter PARAAT. Levert één van de flotatie's water dan gaat het filter naar de stand AUTOMATISCH FILTEREN.

Het filter kan in AUTO bedrijf ook gespoeld worden. Voordat een filter gespoeld gaat worden wordt er een aanvraag gedaan omdat er maar één per keer gespoeld kan worden. Het filter dat aan het AUTOMATISCH FILTEREN was blijft tijdens de AANVRAAG SPOELEN aan het FILTEREN, een filter die niet aan het filteren was gaat niet filteren.

Treed er tijdens het AUTO-bedrijf een alarm op dan wordt het filter uitbedrijf genomen.

HAND-BEDRIJF:

In hand-bedrijf kunnen alle componenten afzonderlijk via het BBS worden bediend. Bij het overschakelen van AUTO- naar HAND-bedrijf wordt de aansturing van het component overgenomen. Bij het overschakelen van INLOPEN of FILTEREN naar HAND- of AUTO-bedrijf wordt de aansturing van de componenten niet overgenomen.

3.6.1 Filter spoelen

Er is één spoel programma voor zes filters, dit houdt in dat er maar één filter tegelijkertijd gespoeld kan worden. Het vergrendelen van het spoelen verloopt via het onderstaande schema.

