

Opdrachtgever : Waterschap Brabantse Delta  
Projectnaam : Ombouw Gemaal Holl. Diep  
Project ref. klant : 3070-E  
Project nr. BAM : 7240110



Doc.nr. : 7240110TOA107  
Revisie : 1.9  
Datum : 22-3-2009  
Engineer : W. Hertz

**RWZI Nieuwveer**  
**Ombouw Gemaal Hollands Diep**  
Waterschap Brabantse Delta

## **Technisch Ontwerp**

Opdrachtgever : Waterschap Brabantse Delta  
Projectnaam : Ombouw Gemaal Hollandsch Diep  
Project ref. klant : 3070-E  
Project nr. BAM : 7240110

Document naam : 7240110TOA107  
Revisie : 1.9  
Engineer : W. Hertz

Status : Definitief

| BAM Techniek      |                                                                                     |                   | Opdrachtgever |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|
| Opgesteld door:   | Gecontroleerd door:                                                                 | Vrijgegeven door: | Afd.          |
| W. Hertz          | M. Jordaan                                                                          |                   |               |
| Software engineer | Software engineer                                                                   |                   |               |
|                   |  |                   |               |

## VOORWOORD

Dit document is gebaseerd op het bestek van de opdrachtgever, nr. 3070-E "Frequentieregelaars Gemaal Hollandsch Diep" (datum van vóór 20-03-2007). Het borduurt verder op een eerder, in 1993, gemaakt technisch ontwerp. Allerlei principes en tabellen worden daarom hier niet opnieuw beschreven, maar kunnen terug gevonden worden in het eerdere ontwerpdocument.

## INHOUDSOPGAVE

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| VOORWOORD .....                            | 2  |
| Inhoudsopgave .....                        | 3  |
| 1   Systeemconfiguratie .....              | 4  |
| 2   Specificatie regeling .....            | 5  |
| 2.1   Opstart capaciteit regeling .....    | 7  |
| 3   PLC applicatie .....                   | 8  |
| 3.1   Ingangen en Uitgangen .....          | 8  |
| 3.2   Geheugenlocaties .....               | 9  |
| 3.3   Besturing .....                      | 10 |
| 3.3.1   Inslag/uitslagregeling .....       | 10 |
| 3.3.2   Constant niveauregeling .....      | 10 |
| 3.3.3   Pseudo-code .....                  | 11 |
| 4   Bedieningsapplicatie .....             | 13 |
| 4.1   Lokale uitlezing .....               | 13 |
| 4.2   Bediening lokaal .....               | 14 |
| 4.3   Bediening op afstand (BOA) .....     | 14 |
| 4.4   Storingen urgent / niet-urgent ..... | 14 |
| 5   Startwaarde RWA-capaciteit .....       | 16 |
| 5.1   PLC software .....                   | 16 |
| 5.2   Lokale uitlezing .....               | 17 |
| 5.3   Bediening op afstand (BOA) .....     | 18 |
| 5.4   Lokale instelling .....              | 18 |
| 5.5   Testen RWA-capaciteit .....          | 18 |

## 1 Systeemconfiguratie

De besturingsinstallatie bestaat, voor dit ontwerp van belang zijnde, uit de volgende onderdelen:

- PLC ten behoeve van de feitelijke aansturing van de installatie;
- Tekstdisplay TD17 voor de uitlezing;
- Doormelding van urgente en niet-urgente alarmen;
- Bediening op afstand;
- Ansturing van een tweetal nieuwe frequentieregelaars voor pomp 2 en pomp 4.

### PLC Configuratie

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| Basis rack         | 6ES5 700 2LA12 |
| CPU 944            | 6ES5 944 7UA11 |
| CP523              | 6ES5 523 ????? |
| Analoge ingangen   | 6ES5 460 7LA11 |
| Analoge uitgangen  | 6ES5           |
| Digitale ingangen  | 6ES5 430 7LA11 |
| Digitale uitgangen | 6ES5 451 7LA11 |

Frequentie regelaars:  
Emotron, flowdrive, IP55

## 2 Specificatie regeling

Specificatie constant niveau regeling zoals opgenomen in bestek 3070-E:

### Constant niveau regeling

De pompen moeten hardwarematig beveiligd worden door de primaire pompbeveiligingen en vergrendelingen.

Door een "constant niveau regeling" blijft het niveau in de kelder constant op het ingestelde setpoint. De geregelde pompen kunnen worden teruggeregeld tot 1500 a 2000 m<sup>3</sup>/h.

Als backup moet de huidige niveauregeling gehandhaafd blijven. In de situatie dat een van de frequentiegeregelde pompen niet beschikbaar is wordt automatisch teruggeschakeld naar de in/uitslag-niveau regeling. Waarbij de frequentiegeregelde ook op een vast toerental draait.

Als de regeling staat ingesteld op "constant niveau regeling" wordt de voorkeuze bepaald door de looptijd van de frequentiegeregelde pompen. De frequentiegeregelde pomp met de minste draaiuren start als eerst. Als de regeling staat ingesteld op "in/uitslagniveau regeling" wordt de voorkeuze bepaald door de voorkeuze schakelaar.

De constant niveau regeling van de pompen moet hierbij als volgt verlopen:

De pompen worden gestuurd door de niveaumeting in de aanvoerkelder.

Er kunnen vier pompen gelijktijdig in bedrijf zijn. De pompen worden geregeld op basis van het verschil tussen het gemeten- en ingestelde setpointniveaus van de pompenkelder.

Bij het eerste inslagpeil (instelbaar) zal pomp 2 of 4 (voorkeuzeinstelling) starten. Bij aanvoer kleiner of gelijk aan de maximale pompcapaciteit zal één toerengeregelde pomp het aangevoerde effluent kunnen verwerken. De pomp regelt op of terug en schakelt bij geringe of geen aanvoer in en uit op minimum toerental. Bij lage aanvoer zal de pomp pendelen tussen in- en uitslagpeil.

- Bij een stijgend niveau in de kelder zal het toerental na een instelbare tijd worden verhoogd met een instelbare stapgrootte.
- Bij een dalend niveau zal na een instelbare tijd het toerental met een instelbare stapgrootte worden verlaagd.

Bij toenemende aanvoer (meer dan 4.000m<sup>3</sup>/h) zal de tweede toerengeregelde pomp worden ingeschakeld. De eerste pomp gaat via toerental-verlaging terug naar een debiet van 2.000m<sup>3</sup>/h, hetzelfde debiet c.q. toerental als waarop de tweede pomp wordt ingeschakeld. Het toenemende debiet wordt bepaald door de stijging van het kelderniveau.

In de situatie van toenemende aanvoer wordt, nadat twee toerengeregelde pompen in bedrijf zijn, een niet toerengeregelde pomp ingeschakeld. De sprong in capaciteit wordt weer gecompenseerd door de beide toerengeregelde pompen af te toeren enz.

Als het "hoog"niveau in de kelder wordt bereikt, waarbij de leiding voor 95% (RWA setpoint regeling) is gevuld, start de regeling voor de niveau begrenzing. De twee toerengeregelde pompen moeten het niveau in de kelder samen met de andere twee pompen op 95% vulling van de aanvoerleiding houden.

In een DWA situatie wordt het niveau in de kelder zo hoog mogelijk gehouden (DWA setpoint) Als het niveau in de ontvangkelder op Nieuwveer stijgt tot boven een instelbaar RWA niveau wordt de regeling op Hollandsch Die overgeschakeld op een RWA-setpoint Hollandsch Diep wordt overgeschakeld d.m.v. de bestaande modems.

Het afschakelen van de rioolwaterpompen gaat op dezelfde wijze, alleen in omgekeerde volgorde De pompen schakelen één voor één uit op een daarbij behorend uitslagpeil, gemeten in de aanvoerkelder. Indien nog een pomp in bedrijf is zal deze bij afnemende aanvoer in toeren terug regelen, totdat een minimum toerental is bereikt.

Alleen bij minimum aanvoer en één pomp op laag toerental zal er een situatie ontstaan dat bij verder afnemende aanvoer de laatste pomp uitschakelt (niveau 4 uitslagpeil)

Ingeval van storing (niet paraat) van een pomp neemt de volgende aan de beurt zijnde pomp automatisch over.

### Instellingen

Voor de besturing van de regeling van het gemaal kunnen de volgende parameters worden ingesteld:

|                                   |                                                                                                           |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Niveau 1 <sup>e</sup> inslagpeil  | Pomp 2 of 4 start op een laag toerental (voorkeursinstelling)                                             |
| Niveau 2 <sup>e</sup> inslagpeil  | De tweede toerengeregelde pomp start                                                                      |
| Niveau 3 <sup>e</sup> inslagpeil  | Pomp 1 of 3 start                                                                                         |
| Niveau 4 <sup>e</sup> inslagpeil  | De tweede niet geregelde pomp start                                                                       |
|                                   |                                                                                                           |
| Niveau 4 <sup>e</sup> uitslagpeil | De laatste niet geregelde pomp stopt                                                                      |
| Niveau 3 <sup>e</sup> uitslagpeil | De niet geregelde pomp stopt                                                                              |
| Niveau 2 <sup>e</sup> uitslagpeil | De tweede niet geregelde pomp stopt                                                                       |
| Niveau 1 <sup>e</sup> uitslagpeil | De geregelde pomp stopt                                                                                   |
|                                   |                                                                                                           |
| RWA setpoint niveauregeling       | Niveau in de kelder waarbij de leiding voor 95% is gevuld.<br>Maximale debiet in de leiding               |
|                                   |                                                                                                           |
| DWA setpoint niveauregeling       | Niveau waarbij de kelder voor ??% is gevuld DWA debiet                                                    |
|                                   |                                                                                                           |
| Wachttijd regeling (%)            | Pauzetijd tussen twee niveaumetingen.                                                                     |
|                                   |                                                                                                           |
| Stapgrootte toerental (%)         | Grootte van de verandering van het toerental in procenten                                                 |
| Bandbreedte (%)                   | Percentage boven of onder het momentane niveau waarbinnen geen verandering van het toerental plaatsvindt. |

De instellingen en peilen moeten instelbaar zijn via het OP-panel en via BOA.

### **Algemene voorzieningen (verlichting, verwarming en ventilatie).**

Geen.

### **EMC-richtlijnen**

Voor alle materialen zijn de EMC richtlijnen van toepassing:

- EN-50081-2, elektromagnetische comptabiliteit: Algemene emissienorm, deel 2: Industriële omgevingen.

Hierbij is bovendien van toepassing, de hierin vermelde norm EN-55011.

- EN-50082-2, elektromagnetische comptabiliteit: Algemene immuniteitsnorm, deel 2: Industriële omgevingen. Hierbij zijn tevens van toepassing, de hierin vermelde normen IEC-801-2 t/m 6.

Alle materialen dienen te beschikken over CE-markering. Certificaten dienen desgevraagd te worden overlegd.

### **Inspectie NEN 3140 en CE-markering.**

De opdrachtgever laat de installaties voor oplevering door een onafhankelijk inspectiebureau inspecteren.

De inspectie is conform de NEN1010 deel 6,

## **2.1 Opstart capaciteit regeling**

De regeling is niet in staat gebleken het niveau op Hollands Diep snel genoeg te verlagen naar het gewenste RWA-niveau. Bij het omschakelen van DWA naar RWA zou het gemaal een inhaalslag moeten maken door bij het omchakelen de gevraagde gemaal capaciteit ineens naar bijvoorbeeld 50% te sturen en vandaaruit de regeling zijn werk te laten doen. Deze start-capaciteit moet instelbaar zijn op het BOA.

Deze startwaarde voor de gemaal capaciteit wordt in dit document verder aangeduid als "RWA-capaciteit", en voor deze RWA-capaciteit dient te gelden:

1. Bij overschakelen van DWA naar RWA moet de capaciteit naar een instelbare startwaarde RWA-capaciteit worden gestuurd;
2. Vanaf deze RWA-capaciteit moet de regeling weer als normaal gaan werken;
3. DE RWA-capaciteit moet instelbaar zijn via BOA en direct in de PLC (ingeven in een databouwsteen).

### 3 PLC applicatie

Alvorens de besturingsapplicatie te bespreken worden eerst de diverse ingangen, uitgangen en geheugenlocaties opgesomd.

#### 3.1 Ingangen en Uitgangen

De volgende ingangen en uitgangen worden vastgelegd voor dit project:

| Locatie         | Omschrijving                           | Opmerking                                                                                          |
|-----------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dig.In 13.2     | Pomp 2: in storing                     | Was: Therm./max.                                                                                   |
| Dig.In 13.3     | Pomp 2: Freq.reg. in storing           | Was: Storingsmelding softstarter 2                                                                 |
| Dig.In 13.4     | Pomp 2: Werkschakelaar                 | Bestaand                                                                                           |
| Dig.In 13.5     | Pomp 2: In bedrijf                     | Bestaand                                                                                           |
| Dig.In 16.1     | Pomp 2: Freq.reg. in bedrijf           | Nieuw                                                                                              |
| Dig.In 15.2     | Pomp 4: in storing                     | Was: Therm./max.                                                                                   |
| Dig.In 15.3     | Pomp 4: Freq.reg. in storing           | Was: Storingsmelding softstarter 4                                                                 |
| Dig.In 15.4     | Pomp 4: Werkschakelaar                 | Bestaand                                                                                           |
| Dig.In 15.5     | Pomp 4: In bedrijf                     | Bestaand                                                                                           |
| Dig.In 23.1     | Pomp 4: Freq.reg. in bedrijf           | Nieuw                                                                                              |
| Dig.In 26.6     | DWA-melding (0=RWA, 1=DWA)             | Nieuw (komt binnen vanaf RWZI via modem)                                                           |
| Dig.In 26.7     | reserve                                |                                                                                                    |
|                 |                                        |                                                                                                    |
| Dig.Out 32.2    | Pomp 2: Freq.reg. AAN                  | Was: Aansturing pomp 2                                                                             |
| Dig.Out 32.6    | Pomp 4: Freq.reg. AAN                  | Was: Aansturing pomp 4                                                                             |
| Dig.Out 33.0    | Pomp 2: Freq.reg.<br>stuurprofielkeuze | 0=profiel tbv inslag/uitslagregeling (aan/uit)<br>1=profiel tbv const.niveauregeling (continureg.) |
| Dig.Out 33.1    | Pomp 4: Freq.reg.<br>stuurprofielkeuze | 0=profiel tbv inslag/uitslagregeling (aan/uit)<br>1=profiel tbv const.niveauregeling (continureg.) |
|                 |                                        |                                                                                                    |
| An.In 1, PW136  | Pomp 2: huidig toerental               | Op nieuwe analoge ingangskaart<br>Schaling: 320 – 600 [rpm]                                        |
| An.In 2, PW130  | Pomp 2: opgenomen stroom               | Op nieuwe analoge ingangskaart<br>Schaling: 320 – 4000 [*0.1 A]                                    |
| An.In 3, PW138  | Pomp 4: huidig toerental               | Op nieuwe analoge ingangskaart<br>Schaling: 320 – 600 [rpm]                                        |
| An.In 4, PW134  | Pomp 4: opgenomen stroom               | Op nieuwe analoge ingangskaart<br>Schaling: 320 – 4000 [*0.1 A]                                    |
|                 |                                        |                                                                                                    |
| An.Out 1, PW192 | Pomp 2: Gewenst toerental              | op nieuwe analoge uitgangskaart<br>Schaling: 0 – 100 [%]                                           |
| An.Out 2, PW194 | Pomp 4: Gewenst toerental              | op nieuwe analoge uitgangskaart<br>Schaling: 0 – 100 [%]                                           |

Ten behoeve van de nieuwe analoge ingangen en analoge uitgangen wordt er een analoge ingangskaart en een analoge uitgangskaart bij gestoken.

## 3.2 Geheugenlocaties

De volgende plc-geheugenlocaties worden vastgelegd:

| Locatie | Melding                            | Opmerking                       |
|---------|------------------------------------|---------------------------------|
| Intern  | Pomp 2: Storing frequentieregelaar | Was: storing softstarter        |
| Intern  | Pomp 2: Motortemperatuur te hoog   | Was: storing thermisch/maximaal |
| Intern  | Pomp 4: Storing frequentieregelaar | Was: storing softstarter        |
| Intern  | Pomp 4: Motortemperatuur te hoog   | Was: storing thermisch/maximaal |
| Intern  | DWA-melding                        | Nieuw                           |
| Intern  | RWA-melding                        | Nieuw                           |

| BOA         | Locatie   | Instelling                                                                                  | Opmerking                                                                       |
|-------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|             | DB15:DW0  | Reserve                                                                                     |                                                                                 |
| DB201:DW85  | DB15:DW1  | Inslagpeil X1                                                                               |                                                                                 |
| DB201:DW87  | DB15:DW2  | Inslagpeil X2                                                                               |                                                                                 |
| DB201:DW88  | DB15:DW3  | Inslagpeil X3                                                                               |                                                                                 |
| DB201:DW89  | DB15:DW4  | Inslagpeil X4                                                                               |                                                                                 |
|             | DB15:DW5  | Reserve                                                                                     |                                                                                 |
| DB201:DW91  | DB15:DW6  | Uitslagpeil X1                                                                              |                                                                                 |
| DB201:DW92  | DB15:DW7  | Uitslagpeil X2                                                                              |                                                                                 |
| DB201:DW93  | DB15:DW8  | Uitslagpeil X3                                                                              |                                                                                 |
| DB201:DW101 | DB15:DW9  | Uitslagpeil X4                                                                              |                                                                                 |
|             | DB15:DW10 | Reserve                                                                                     |                                                                                 |
| DB201:DW90  | DB15:DW14 |                                                                                             |                                                                                 |
| DB201:DW100 | DB15:DW20 | Huidig type niveauregeling:<br>0 = Inslag/uitslag (bestaand)<br>1 = Constant niveau (nieuw) | Nieuw                                                                           |
| DB201:DW102 | DB15:DW21 | Uitslagpeil DWA (%)                                                                         | Uitslagstand frequentieregelaar                                                 |
|             | DB15:DW22 | Reserve                                                                                     |                                                                                 |
| DB201:DW95  | DB15:DW23 | Wachttijd<br>regeling(sec)(const.niv.reg)                                                   | Pauzetijd tussen 2<br>niveaumetingen (seconden)                                 |
| DB201:DW96  | DB15:DW24 | Stapgrootte toerental (%)<br>(const.niv.)                                                   | Grootte van toerentalwijziging (%)                                              |
| DB201:DW97  | DB15:DW25 | Bandbreedte (%) (const.niv.reg.)                                                            | Dode zone rond momentane<br>niveau waarbinnen er geen<br>toerentalwijziging is. |
|             | DB15:DW26 | Starttoerental bij overschakelen                                                            |                                                                                 |
|             | DB15:DW27 | Vast toerental bij in-/uitslag-<br>regeling                                                 | 0-100%                                                                          |
| DB201:DW98  | DB15:DW28 | Gewenst niveau bij RWA-bedrijf<br>(%)                                                       | Gewenst kelderniveau waarbij<br>aanvoerleiding voor 95% gevuld<br>zal zijn      |
| DB201:DW99  | DB15:DW29 | Gewenst niveau bij DWA-bedrijf<br>(%)                                                       | Gewenst kelderniveau tijdens<br>DWA-bedrijf                                     |
|             | DB15:DW30 | Minimum frequentie (%)                                                                      | Minimum stand<br>frequentieregelaar                                             |

### 3.3 Besturing

Pompen 2 en 4 zullen worden aangestuurd door een frequentieregelaar. Hierdoor is het mogelijk geworden om het toerental van deze pompen traploos te kunnen variëren. Pompen 1 en 3 worden niet omgebouwd en blijven aangestuurd worden door een softstarter.

Voor dit project worden er twee soorten niveauregelingen gedefinieerd, te weten:

- Inslag/uitslagregeling;
- Constant niveauregeling (DWA- of RWA-bedrijf).

#### 3.3.1 Inslag/uitslagregeling

De regeling op basis van inslag/uitslag wordt gerealiseerd door de **bestaande** regeling. Deze regeling is actief als:

- Er middels de bediening voor deze regeling is gekozen (DB15:DW20 = 0);
- Een van de pompen niet in AUTO staat;
- Een van de pompen in storing (niet paraat) staat.

Opmerking: in de paraat melding is de AUTO stand verwerkt, indien een pomp niet in AUTO staat, dan is deze tevens niet paraat. In PLC software is alleen paraat melding voorwaarde voor overgaan op inslag/uitslagregeling.

Als in de inslag/uitslagregeling een frequentiegeregelde pomp aan moet, dan zal deze aangestuurd worden volgens een ingestelde waarde (DB15:DW27) (mits beschikbaar).

#### 3.3.2 Constant niveauregeling

De constant niveauregeling is gerealiseerd in PB6, waarin FB6, FB7, FB8, FB9 en FB10 in deze volgorde worden uitgevoerd.

De constant niveauregeling is **nieuw** en heeft enkele eigenschappen:

- De regeling wordt geactiveerd door de bediening (DB15:DW20 = 1);
- De pompen worden gestuurd aan de hand van de niveaumeting van de gemaalkelder;
- Er kunnen 4 pompen gelijktijdig in bedrijf zijn. De pompen worden geregeld op basis van het verschil tussen het gemeten en ingestelde setpointniveau in de kelder;
- Eventuele toerentalaanpassing wordt gedaan elke keer dat de ingestelde regelingwachtijd verstreken is (DB15:DW23). Als de niveauwijziging groter dan de dode zone is (DB15:DW25), dan wordt het toerental met de ingestelde waarde aangepast (DB15:DW24).

Zodra de RWA-ingang vanuit de RWZI **actief** gemaakt is, dan is het de bedoeling om de aanvoerleiding vanuit de RWZI voor 95% gevuld te houden (RWA setpointregeling). In dit geval wordt het niveau geregeld op het gewenste niveau bij RWA-bedrijf (DB15:DW28).

Zodra de DWA-ingang vanuit de RWZI **actief** gemaakt is, dan is het de bedoeling om het niveau in de kelder zo hoog mogelijk te houden. De setpoint-instelling voor “zo hoog mogelijk” is het gewenste niveau bij DWA-bedrijf (DB15:DW29).

De constant niveau regeling schakelt de eerste frequentie geregelde pomp in, zodra de gevraagde capaciteit > 0 wordt, en het gevraagde toerental boven een minimum toerental uitkomt (DB15:DW30). Indien de gevraagde capaciteit weer naar nul gaat, wordt de laatste in bedrijf zijnde frequentie geregelde pomp niet

gestopt, maar dan blijft deze op een minimum toerental draaien. Afschakelen gebeurt als het niveau een minimum bereikt, beneden dit niveau (DB15.DW21) kan geen enkele pomp aangestuurd worden.

### 3.3.3 Pseudo-code

In Pseudo-code wordt dit als volgt:

#### Selectie inslag/uitslag of constant niveauregeling:

```
IF      ( gekozen type regeling == constant niveauregeling )   AND
      ( alle pompen in AUTO-mode )                             AND
      ( alle pompen paraat )
THEN  Bedrijf := ConstantNiveauRegeling
ELSE  Bedrijf := Inslag/uitslagregeling (bestaand)
ENDIF
```

#### Selectie welk stuurprofiel de frequentieregelaar van pomp 2 en 4 moeten volgen

```
IF      ( Bedrijf == ConstantNiveauRegeling )
THEN  Profiel pomp2&4 := Continu-regeling
ELSE  Profiel pomp2&4 := Aan/Uit-regeling
ENDIF
```

#### Bepaling welk niveausetpoint actief is

```
IF      ( Bedrijf == ConstantNiveauRegeling )
THEN  IF ( RWA-melding )   THEN NiveauSetpoint := Gewenst RWA-niveau;
      IF ( DWA-melding )   THEN NiveauSetpoint := Gewenst DWA-niveau;
ENDIF
```

#### Inslag/uitslag-regeling

```
IF      ( Bedrijf == Inslag/Uitslagregeling )
THEN  Doe reeds bestaande regeling
ENDIF
```

### **Constant Niveauregeling**

```
IF      ( Bedrijf == ConstantNiveauRegeling )
THEN   Eventueel herstart regelingwachttijd;

      IF ( wachttijd regeling voorbij )
      THEN

            IF ( ABS( Huidig niveau – setpoint) > Dode zone )
            THEN

                  IF ( niveau > setpoint ) THEN  GevraagdeCapaciteit += Stapgrootte toerentalwiz.;
                  IF ( niveau < setpoint ) THEN  GevraagdeCapaciteit -= Stapgrootte toerentalwiz.;

                  Begrens GevraagdeCapaciteit tussen 0% en 400%;
            ENDIF
      ENDIF
ENDIF
```

### **Pompen**

GevrCap := GevraagdeCapaciteit

```
IF      ( GevrCap > 300% )
THEN   2e vaste pomp AAN
      GevrCap -= 100%
ENDIF

IF      (GevrCap > 200% )
THEN   1e vaste pomp AAN, pomp 1 of 3 gaat aan, pomp met minste draaiuren.
      GevrCap -= 100%
ENDIF

IF      (GevrCap > 100% )
THEN   2e freq.reg. pomp 100%
      GevrCap -= 100%
ENDIF

IF      (GevrCap > 0% )
THEN   1e freq.reg. pomp := GevrCap, , pomp 2 of 4 gaat aan, pomp met minste draaiuren.
ENDIF
```

Bij drooglooptmelding van een pomp wordt deze pomp niet aangezet.

De pompen zijn verdeeld in twee groepen, de vaste pompen (1 en 3) en de frequentie geregelde pompen (2 en 4). Bij een storing van een pomp in de groep neemt de andere pomp over. Tussen de verschillende groepen wordt niet overgenomen bij storing/niet paraat zijn.

## 4 Bedieningsapplicatie

### 4.1 Lokale uitlezing

Ten behoeve van de lokale uitlezing wordt het bestaande tekstdisplay vervangen door een nieuw tekstdisplay (Siemens TD17). Deze wordt gemonteerd in het plc-paneel. De koppeling met de plc vindt plaats middels een standaard kabel op de systeempoot op de CPU. Het gebruikte protocol is AS511.

De programmering van het textdisplay TD17 vindt plaats middels de speciale Siemens-applicatie ProTool versie 6.

Het tekstdisplay kan in 2 tekstmodi opereren: 4 regels met 20 karakters of 8 regels met 40 karakters. Gezien de toegepaste teksten, is de keuze gevallen op 8 regels met 40 karakters. De letters zijn dan 6 mm hoog. Het display heeft naast het display nog een zevental systeemtoetsen: 4 pijltjestoetsen, Help-toets, Enter-toets, en Escape-toets. Met de Enter-toets kan gewisseld worden tussen weergave van de gebeurtenissen of het systeemmenu. Met de pijltjestoetsen kan een menu doorlopen worden of door de aanwezige gebeurtenissen heen stappen. De handleiding van de TD17 biedt volledige informatie.

Het display werkt in principe alleen met event messages (maximaal 999 gebeurtenissen). In dit project worden maximaal 141 teksten gebruikt. Maar dit zijn dan wel alarmmeldingen én statusmeldingen. Statusmeldingen moeten constant beschikbaar zijn, alarmmeldingen moeten alleen tijdens de alarmsituatie zichtbaar zijn, maar dan wel bovenin het scherm. De manier waarop dit gerealiseerd wordt, is gebruik te maken van berichtprioriteiten. Berichten met waarde 1 hebben de laagste prioriteit, waarde 4 geeft de hoogste prioriteit. Statusmeldingen hebben prioriteit 2 gekregen, alarmteksten hebben prioriteit 3 gekregen. Alle beschikbare teksten liggen vast opgeslagen in het geheugen van het tekstdisplay. Elke gebeurtenistekst heeft een corresponderend bit in datablok 99 in de plc. Als dit bit geset is, dan wordt de tekst getoond. Een en ander betekent dat het bit voor statusteksten altijd op 1 blijft staan, en het bit voor alarmmeldingen alleen tijdens een alarm of storing geset is.

De bestaande teksten worden gewijzigd in of uitgebreid met de volgende teksten:

| Tekstnummer   | Melding                            | Opmerking                                                  |
|---------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 14 (melding)  | Pomp 2: Storing frequentieregelaar | Was: storing softstarter                                   |
| 24 (melding)  | Pomp 4: Storing frequentieregelaar | Was: storing softstarter                                   |
|               |                                    |                                                            |
| 97 (melding)  | Pomp 1: <status>                   | Paraat/Inbedrijf                                           |
| 100 (melding) | Pomp 2: <status>                   | Paraat/Inbedrijf                                           |
| 103 (melding) | Pomp 3: <status>                   | Paraat/Inbedrijf                                           |
| 106 (melding) | Pomp 4: <status>                   | Paraat/Inbedrijf                                           |
|               |                                    |                                                            |
| 139 (meting)  | Bedrijf: ###                       | ### → "Inslag/uitslag" of "Constant niveau (RWA) of (DWA)" |
| 140 (meting)  | Pomp 2 Toerental : ### %           |                                                            |
| 141 (meting)  | Pomp 4 Toerental : ### %           |                                                            |
| 142 (meting)  | Actief setpoint cap.: ### %        | NIEUW                                                      |
| 143 (meting)  | Berekende pomp cap.: ### %         | NIEUW                                                      |
| 144 (meting)  | Gewenste cap. pomp 1: ### %        | NIEUW                                                      |
| 145 (meting)  | Gewenste cap. pomp 2: ### %        | NIEUW                                                      |
| 146 (meting)  | Afwijking cap. regeling: ### %     | NIEUW                                                      |

## 4.2 Bediening lokaal

In het gemaal worden er normaal gesproken geen instellingen gewijzigd. Wijzigingen worden in principe uitgevoerd via de Bediening Op Afstand (BOA, zie aldaar). Toch kan er met enige moeite wel een lokale wijziging uitgevoerd worden. Daarvoor wordt dan een los operatorpanel (OP393) gebruikt, die wordt aangesloten op de CPU-systeempoort van de plc (het nieuwe TD17-tekstdisplay moet dan wel eerst losgekoppeld worden).

## 4.3 Bediening op afstand (BOA)

De bediening op afstand is een pc-systeem waarop Scada-pakket Wizcon draait. De Wizcon-applicatie zal moeten worden uitgebreid met een aantal meldingen, metingen en instellingen (opdracht derden):

| Locatie      | Melding/meting/instelling                      | Opmerking                                       |
|--------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Bestaand     | Pomp 2: Storing frequentieregelaar             | Was: storing softstarter                        |
| Bestaand     | Pomp 2: Motortemperatuur te hoog               | Was: storing thermisch/maximaal                 |
| Bestaand     | Pomp 4: Storing frequentieregelaar             | Was: storing softstarter                        |
| Bestaand     | Pomp 4: Motortemperatuur te hoog               | Was: storing thermisch/maximaal                 |
| DB201:DW14.0 | DWA-melding                                    | Nieuw                                           |
| DB201:DW14.1 | RWA-melding                                    | Nieuw                                           |
| DB201:DW14.2 | Niveauregeling: inslag/uitslag                 | Bestaande regeling                              |
| DB201:DW14.3 | Niveauregeling: constant niveau<br>DWA-bedrijf | Nieuw                                           |
| DB201:DW14.4 | Niveauregeling: constant niveau<br>RWA-bedrijf | Nieuw                                           |
| DB201:DW95   | Const.niv.: wachttijd regeling (s)             | Was: grenswaarde uit pomp 5                     |
| DB201:DW96   | Const.niv.: stapgrootte toerental (%)          | Was: alarmgrenswaarde HH (0-100%)               |
| DB201:DW97   | Const.niv.: dode zone regeling (%)             | Was: alarmgrenswaarde H                         |
| DB201:DW98   | Const.niv.: RWA-niveausetpoint (%)             | Was: alarmgrenswaarde L                         |
| DB201:DW99   | Const.niv.: DWA-niveausetpoint (%)             | Was: alarmgrenswaarde LL                        |
| DB201:DW100  | Regelingselectie (0=in/uit;1=const.n.)         | Was: grenswaarde uitslagpeil                    |
| DB201:DW104  | Gevraagde pompcapaciteit (0-100%)              | Nieuw                                           |
| DB201:DW150  | Pomp 2: huidig toerental (0-100%)              |                                                 |
| DB201:DW151  | Pomp 4: huidig toerental (0-100%)              | Nieuw                                           |
| DB201:DW152  | Gevraagde pompcapaciteit (0-100%)              | Nieuw                                           |
| DB201:DW153  | Setpoint Constant Niveauregeling               | Setpoint waarop deze regeling actief is (nieuw) |
| DB201:DW154  | Gew. cap. 1 <sup>e</sup> freq. pomp (0-100%)   | Nieuw                                           |
| DB201:DW155  | Gew. cap. 2 <sup>e</sup> freq. pomp (0-100%)   | Nieuw                                           |

## 4.4 Storingen urgent / niet-urgent

Met de schakelaartjes op de simulatiemodule van de plc kan bepaald worden of een storing urgent is of niet urgent. In de stand 0 van de schakelaar is de storing urgent, in de stand 1 is de storing niet urgent.

Dit besturingsonderdeel is reeds aanwezig in de plc. Het geeft het werktuig aan dat in storing staat.

De status van pomp 2 (schakelaar 01) en van pomp 4 (schakelaar 03) worden uitgebreid met de statussen van "motortemperatuur te hoog" en van "frequentieregelaar in storing". Er zijn met deze gemaalombouw dus geen extra schakelaartjes nodig.

Opdrachtgever : Waterschap Brabantse Delta  
Projectnaam : Ombouw Gemaal Holl. Diep  
Project ref. klant : 3070-E  
Project nr. BAM : 7240110



Doc.nr. : 7240110TOA107  
Revisie : 1.9  
Datum : 22-3-2009  
Engineer : W. Hertz

Na overleg is gebleken dat dit type storingsmelding niet meer gebruikt wordt, en is vervangen door het BOA-systeem.

## 5 Startwaarde RWA-capaciteit

Bij het omschakelen van DWA naar RWA maakt het gemaal een inhaalslag door bij het omchakelen de gevraagde gemaal capaciteit ineens naar bijvoorbeeld 50% te sturen en vandaaruit de regeling zijn werk te laten doen. Deze startwaarde is de RWA-capaciteit.

PLC blokken welke bij deze instelling betrokken zijn:

- FB6
- FB8
- DB98
- PB99
- FB220
- FB221

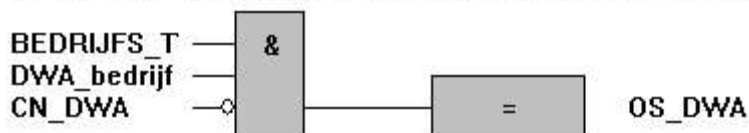
### 5.1 PLC software

In de PLC wordt, onder voorwaarde dat de constant gemaal regeling actief, het moment van omschakelen van DWA naar RWA gemarkeerd. Deze markering wordt uitgevoerd met een merker, welke slecht 1 cyclus hoog is. Deze merker geeft aan dat de gevraagde gemaal capaciteit eenmalig op een start-waarde wordt ingesteld.

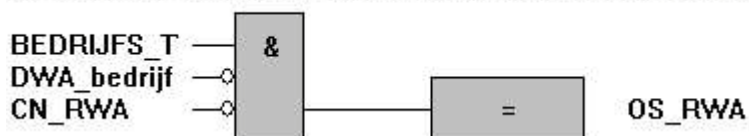
De markeringsmerker (one shot) is M98.4; bepalen van het moment van overschakelen wordt uitgevoerd in FB6. Verwerken van de markeringsmerker en instellen van de startwaarde wordt gedaan in FB8.

In onderstaande figuren is de basis van deze markeringsmerkers weergegeven, de gekleurde velden zijn toegevoegde merkers. Voor de volledigheid is ook de start van RWA bij constant niveau regeling weergegeven.

**;One shot om start DWA bedrijf constant nivo aan te geven**



**;One shot om start RWA bedrijf constant nivo aan te geven**



| Type   | Symbool       | Omschrijving                              |
|--------|---------------|-------------------------------------------|
| E 26.6 | DWA_bedrijf   | DWA-bedrijf                               |
| M 98.0 | BEDRIJFS_TYPE | Bedrijf: 0=inslag/uitslag; 1=const.nivo   |
| M 98.1 | CN_DWA        | Const.niv.: DWA-bedrijf                   |
| M 98.2 | CN_RWA        | Const.niv.: RWA-bedrijf                   |
| M 98.4 | OS_DWA        | Start DWA voor constant niveau (one shot) |
| M 98.5 | OS_RWA        | Start RWA voor constant niveau (one shot) |

De markeringsmersker 'OS\_RWA' wordt in FB8 gebruikt om een start waarde voor de gemaal capaciteit in te stellen. De start waarde wordt vastgelegd in DB15.

| Locatie   | Instelling         | Opmerking                                              |
|-----------|--------------------|--------------------------------------------------------|
| DB15:DW31 | RWA-capaciteit     | Startwaarde gemaal regeling bij DWA → RWA; 0 – 100%.   |
| DB15:DL32 | RWA-Capaciteit_Aan | Bit 0 = 1 geeft aan dat RWA-capaciteit wordt gebruikt. |
| DB15:DR32 | Reserve            | Reserve bits voor gemaal regeling.                     |

In DB15.DW31 is het rechter byte gereserveerd voor de startwaarde van de gemaal capaciteit. De waarde is begrensd tussen 0 -100% en kan in een byte opgeslagen worden. Opslag in een byte maakt de communicatie met BOA eenvoudiger.

Bij actief zijn van de markering RWA → DWA wordt (eenmalig) de waarde RWA-capaciteit gebruikt om de actuele gemaal capaciteit van een startwaarde te voorzien. Deze start actie wordt uitgevoerd in FB8, netwerk 2. Voorwaarde is dat de startwaarde gebruikt mag worden: DB15.DL32 = 1

; GEEN const.niv.reg, dan gevr.cap := 0

```

U      -BEDRIJFS_TYPE      Bedrijf: 0=inslag/uitslag; 1=const.nivo
SPB    =POS9
L      KF +0
T      -SOLLW_CAP          Const.niv.reg: gevraagde pompcap.(%)
POS9:  ON  -OS_DWA          Start DWA voor constant niveau (one shot)
      ON  -RWA_CAP_ON       RWA-Capaciteit actief
SPB    =NEXT
A      -DB 15              Databouwsteen in- en uitschakelpeilen
L      DR 31                ;Laad RWA-capaciteit bij start DWA
SLW    2                    ;Vermenigvuldig met 4 range [0 400%]
T      -SOLLW_CAP          Const.niv.reg: gevraagde pompcap.(%)
NEXT:  NOP 0
***
  
```

## 5.2 Lokale uitlezing

De lokale uitlezing wordt gedaan met een Siemens TD17.

De bestaande teksten worden gewijzigd in of uitgebreid met de volgende teksten:

| Tekstnummer   | Melding                           | Opmerking                                                                             |
|---------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 144 (melding) | Status RWA-Capaciteit: <status>   | <status> geeft aan: AAN of UIT<br>PLC: DB98.DW56                                      |
| 145 (melding) | Waarde RWA-Capaciteit: <waarde> % | <waarde> geeft aan: gemaal capaciteit bij start RWA, range 0 – 100%<br>PLC: DB98.DW55 |

### 5.3 Bediening op afstand (BOA)

De bediening op afstand is een pc-systeem waarop Scada-pakket Wizcon draait. De Wizcon-applicatie zal moeten worden uitgebreid met een aantal meldingen, metingen en instellingen (opdracht derden):

| Locatie | Melding/meting/instelling                                                 | Opmerking                                                       |
|---------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Nieuw   | Aan/uit RWA-Capaciteit<br>Melding: DB201.DW110<br>Instelling: DB201.DW108 | Wel of niet gebruiken van start capaciteit voor gemaal regeling |
| Nieuw   | Waarde RWA-capaciteit<br>Melding: DB201.DR111<br>Instelling: DB201.DR109  | Waarde start capaciteit gemaal regeling bij DWA → RWA.          |

De instellingen en melding zijn op verschillende adressen in DB201 uitgevoerd, dit om blokkering/rondzingen van een eenmaal ingestelde waarde te voorkomen.

### 5.4 Lokale instelling

Instellen van de gegevens voor de RWA-capaciteit is mogelijk door de waarden, welke geschreven worden in de PLC, vanaf BOA direct in de PLC te wijzigen.

In de PLC kunnen de instellingen als volgt gewijzigd worden.

| Locatie     | Instelling direct in de PLC | Opmerking                                                       |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| DB201.DW108 | Aan/uit RWA-Capaciteit      | Wel of niet gebruiken van start capaciteit voor gemaal regeling |
| DB201.DR109 | Waarde RWA-capaciteit       | Waarde start capaciteit gemaal regeling bij DWA → RWA.          |

### 5.5 Testen RWA-capaciteit

Om de RWA-capaciteit te testen dient het volgende uitgevoerd te worden:

1. Stel op afstand de aanvraag voor DWA in.
2. Stel via BOA (of direct in de PLC) het gebruik van RWA-capaciteit op 'AAN' in.
3. Stel via BOA (of direct in de PLC) een waarde in voor de start capaciteit.
4. Zorg er voor dat de gemaal regeling ingesteld is op 'constant niveau'.
5. Controleer de instellingen voor RWA-capaciteit op the TD17 display, deze dienen overeen te komen met de ingestelde waarden.
6. Controleer de instellingen voor RWA-capaciteit op BOA, deze dienen overeen te komen met de ingestelde waarden (of via BOA of direct in de PLC)
7. Stel op afstand de aanvraag voor RWA in, nadat er voldoende niveau is om de regeling te starten.
8. Bij starten van de regeling, dient de gevraagde capaciteit overeen te komen met de ingestelde start waarde.