

Standaard besturingsplan rioolgemalen

Plan : Standaard besturingsplan rioolgemalen
Versie : 1.0
File : Standaard besturingsplan Rioolgemalen Versie 1.0 concept
Datum : oktober 2008
Auteur : FBE/MJO/HVH

Versieoverzicht

Versie	Referentie	Wijzigingen	Datum uitgifte
1.0	Standaard besturingsplan rioolgemalen Versie 1.0	Document volledig herzien en up-to-date gemaakt. Document is gesplitst in “Technische uitvoeringsvoorschriften” en “Standaard besturingsplan rioolgemalen”	Oktober 2008

INHOUDSOPGAVE

Versieoverzicht	2
1. Systeemconfiguratie	5
1.1. Algemene werking.....	5
1.2. Werking van een gemaal.....	6
1.3. Touch panel	8
1.3.1. Scherm indeling.....	8
1.3.2. Kleurstellingen grafisch scherm	11
1.3.3. Default systeem instellingen	13
2. Functionele beschrijving van een gemaal	14
2.1. Alarmen	14
2.1.1. Zelfherstellende alarmen	15
2.1.2. Vergrendelende alarmen	15
2.1.3. Paraat melding	15
2.2. Signaal lampen	16
2.2.1. Watchdog PLC	16
2.2.2. Storing	16
2.2.3. Gemaal geblokkeerd.....	16
2.2.4. Blokkering overbrugd.....	16
2.2.5. Gemaal paraat.....	16
2.3. Regeling gemaal	17
2.3.1. Niveaumeting.....	18
2.3.2. Masterregelaar	19
2.3.3. Slave regelaar	20
2.3.4. Inschakelen meerdere pompen	22
2.3.5. Inschakelbewaking	23
2.3.6. Debietmeting	23
2.3.7. Begrenzing debiet bij 1-pomps bedrijf.....	25
2.3.8. Overshoot regeling	26
2.3.9. Rioolwater pompen.....	27
2.3.10. Afsluiters.....	31
2.3.11. Hoogwatervlotter	34
2.3.12. Buisventilator	34
2.3.13. Afzuiging natte kelder	35
2.3.14. Lenspomp.....	35
2.3.15. Bronpomp.....	36
2.3.16. Hydrofoor.....	37
2.3.17. Drukmeting persleiding	39
2.3.18. KWh meting.....	42
2.3.19. Nooduitlaat	42
2.3.20. Instellingen gemaal.....	43
3. Telemetriesysteem	45
3.1. TMX Telemetriesysteem	45
3.2. Hardware matige signalen.....	45
3.2.1. Seriële communicatie	45
3.2.2. Siemens 3964R protocol	46
3.2.3. Koppeling PLC - TMX	48
3.2.4. Telemetriesoftware hoofdpst.....	52
3.3. D6000 telemetriesysteem.....	58
3.3.1. Telemetriesysteem D6000	58
3.3.2. Signaalkoppeling met D6000	58
3.3.3. Communicatie controle	58
3.3.4. Verklaring hardwarematige signalen naar/van D6000-Telemetrie	59

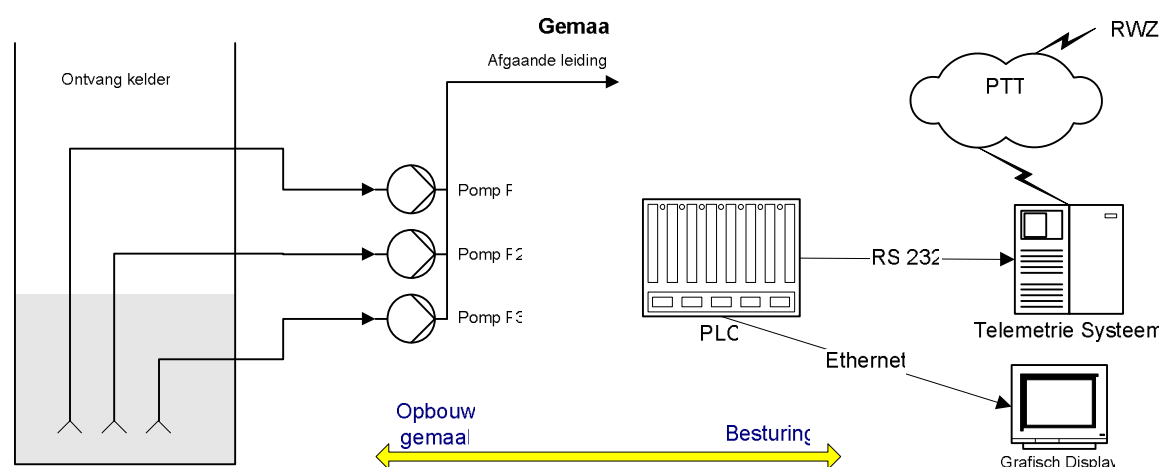
4.	PLC Software	61
4.1.	Toestanden	61
4.1.1.	Software opbouw.....	62
4.1.2.	Functiebouwstenen.....	62
4.2.	Basiselementen.....	63
4.2.1.	Seriële koppeling	64
4.2.2.	Afsluiters.....	64
4.2.3.	Metingen.....	65
4.2.4.	Pulstelling	66
4.2.5.	Schakelpunten.....	67
4.2.6.	Motoren	67
4.2.7.	Pompen, variabel toerental	67
4.2.8.	PID regeling.....	68
4.3.	Samengestelde elementen.....	68
4.3.1.	Rioolwaterpomp groep.....	68
4.3.2.	Gemaalregeling	70
4.3.3.	Afsluitergroep	71
4.3.4.	Droge kelder	71
4.3.5.	Bronpomp	72
4.3.6.	Buisventilator	72
4.3.7.	Afzuiging natte kelder	72
4.4.	Indeling PLC software	73
4.4.1.	Hoofdafloop PLC software	73
4.4.2.	Standaardnummering bouwstenen	74
	IO lijst PLC.....	77
	Alarmteksten.....	84

1. Systeemconfiguratie

1.1. Algemene werking

Een gemaal bestaat in beginsel uit twee of drie pompen. Van dit aantal pompen is er altijd één reserve. Vanuit het rioolstelsel wordt vuilwater in de ontvangkelder verzameld. In de ontvangkelder bevindt zich een niveaumeting, waarmee het niveau in de kelder wordt gemeten. Op basis van het gemeten niveau worden de pompen gestuurd, in het algemeen bestaat deze sturing uit een serieschakeling van:

- Bepaling gewenst debiet op basis van het kelder niveau;
- Bepaling van het aantal pompen dat in bedrijf dient te zijn, aan de hand van het gewenste debiet;
- Aansturing van de pompen, toerental, op basis van het gewenste debiet (PID regeling).



Figuur 1. Opbouw besturing van een gemaal.

De besturing van de installatie wordt gerealiseerd met een 'Programmable Logic Controller' (PLC), standaard is het fabrikaat Siemens, type S7-300. Alle interacties met de gebruiker lopen via een grafisch paneel, welke direct op de PLC is aangesloten. Het grafische display is een 'touch panel', bediening door een operator is mogelijk door 'aanraken' van het scherm.

Storingsdoormelding vindt plaats vanaf het gemaal naar een Riol Water Zuiverings Installatie (RWZI), dat wil zeggen dat alarmen zoals deze op het gemaal geconstateerd worden, automatisch doorgegeven worden aan een zogeheten hoofdpst op het RWZI. Deze doormelding wordt gerealiseerd met een telemetrie systeem. Er vindt altijd hardwarematige dataoverdracht plaats tussen het telemetriesysteem en de PLC, afhankelijk van het type telemetriesysteem is seriële overdracht mogelijk en aanwezig.

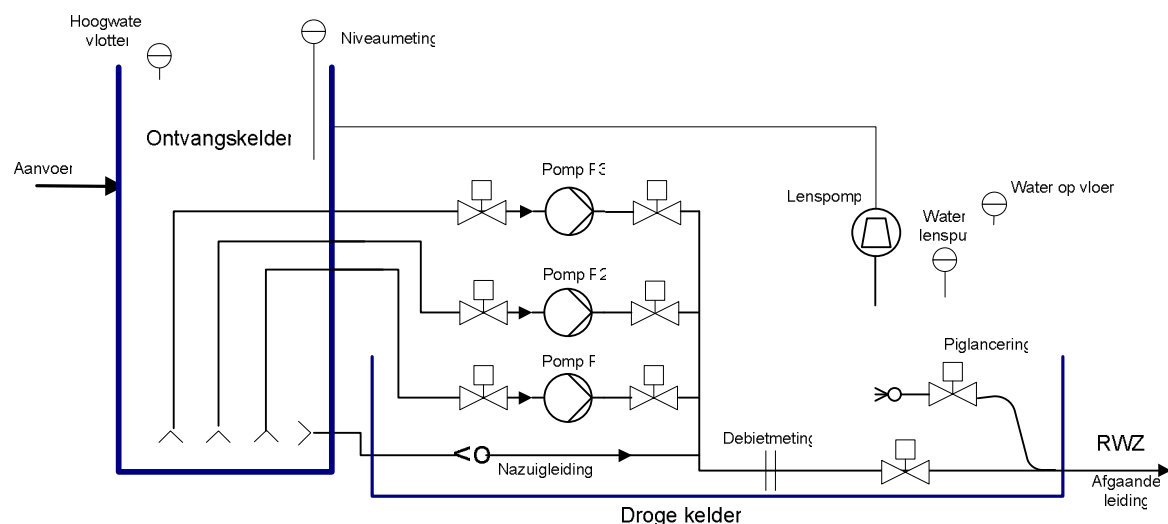
De basis configuratie voor PLC en telemetrie is als volgt, configuratie van in- en uitgangsmodule wordt vastgesteld aan de hand van de aanwezige, en bestuurd, componenten in een gemaal:

Basis PLC Configuratie: Siemens S7-300
CPU315-2DP
CP343-1 Advanced
CP340 of CP341 (bij gebruik Kuijpers telemetrie)
Analoge ingangsmodule(s)
Analoge uitgangsmodule(s)
Digitale ingangsmodule(s)

Digitale uitgangsmodule(s)
Touchpanel Siemens
MP277
Telemetrie (type hoofdpost op RWZI bepaalt keuze voor telemetrie systeem op gemaal)
Kuijpers LM8N
Dynamic Logic D6000

In dit document is het uitgangspunt een 3-pompsgemaal, wordt bijvoorbeeld een 2-pompsgemaal gerealiseerd, dan dienen op een aantal plaatsen het aantal pompen van 3 door 2 vervangen te worden. Dit is ondermeer van toepassing op de PLC/ telemetriesysteem configuratie, zowel voor de toekenning van IO (er vervalt immers een pomp) als op het touch panel, hier dienen slechts twee pompen in plaats van drie weergegeven te worden. Hetzelfde geldt voor verschillende appendages, en afsluiters. Voor de aansturing van de pompen dient het aantal pompen als parameter in de PLC-software meegegeven te worden, deze waarde dient veranderd te worden van drie naar twee. Het aantal pompen is ook van invloed op het aantal signalen dat tussen PLC en telemetrie wordt uitgewisseld.

1.2. Werking van een gemaal



Figuur 2. Functionele werking van een gemaal.

De functionele werking van een gemaal wordt beschreven door de functionele werking van de verschillende deelsystemen te beschrijven. Indien van toepassing wordt er nader ingegaan op de onderlinge relatie tussen de deelsystemen en het gemaal als geheel. De software in de PLC regelt en controleert het aansturen en gebruiken van de verschillende deelsystemen. Gezamenlijk vormen de deelsystemen het gemaal en voor het gemaal kunnen een aantal bedrijfstoestanden onderscheiden worden, in de PLC-software is een toestand afhandeling aanwezig om de verschillende bedrijfstoestanden te herkennen en de gewenste acties behorende bij een specifieke toestand uit te voeren. De volgende toestanden worden onderscheiden: 'uit', 'noodbedrijf', 'automaat', 'geblokkeerd', 'overbrugd' en 'water op vloer'.

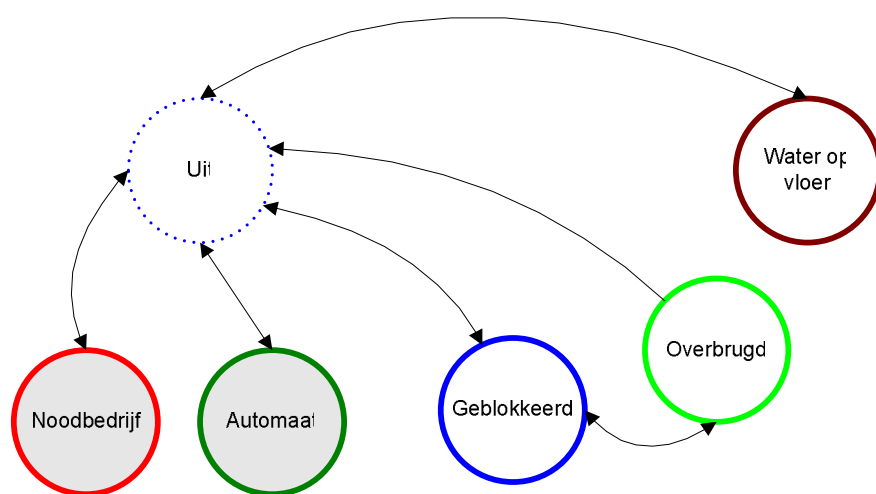
▪ Uit

Rusttoestand, pompen, afsluiters e.d. worden niet aangestuurd (stand van de afsluiters is afhankelijk van de vorige toestand). Dit is een overgangstoestand, er wordt overgegaan naar de toestanden noodbedrijf, automaat, geblokkeerd, overbrugd of water op vloer.

▪ Noodbedrijf

In noodbedrijf functioneert het gemaal autonoom, dat wil zeggen dat de PLC-software niet meer zorgt voor de aansturing en bewaking van de verschillende deelsystemen. Noodbedrijf wordt ingeschakeld door tenminste één pomp in noodbedrijf te zetten via een schakelaar op de bedieningskast. Een pomp in noodbedrijf wordt ingeschakeld op het moment dat het kelder niveau een hardware matig ingesteld inslagpeil heeft bereikt, en schakelt weer uit op het moment dat het niveau een hardware matig ingesteld uitslagpeil heeft bereikt. De afsluiters in pers en/of zuigleidingen van de pompen en eventuele afsluiters in de afgaande leidingen van het gemaal dienen open gestuurd te worden voordat noodbedrijf gekozen wordt.

Indien tenminste 1 pomp in noodbedrijf wordt geschakeld betekent dit dat de PLC-software wordt 'overbrugd'. De PLC zorgt niet meer voor de aansturing van de deelsystemen, 'volgen' van de actuele toestand wordt wel gedaan, maar er wordt niet meer ingegrepen. Deze toestand kan alleen verlaten worden indien geen enkele pomp in noodbedrijf is geschakeld.



Figuur 3. Toestandsdiagram gemaal.

▪ Automaat

Dit is de normale toestand waarin het gemaal zich bevindt, de regeling van het gemaal is actief, pompen worden door de regeling aangestuurd, afsluiters zijn geopend. Bij voldoende niveau zal er gestart worden met het afpompen van de ontvangkelder en dit wordt gestopt indien het niveau voldoende is gedaald, zie de volgende paragrafen.

▪ Water op vloer

De toestand 'water op vloer' wordt bereikt indien de vlotter in droge kelder, waar de pompen staan opgesteld, is aangesproken, en hier bij behorende tijdvertraging is afgelopen. Is er te veel water aanwezig in de droge kelder, dan zijn de pompen uit en afsluiters in de pers en zuigleiding gesloten. De afsluiter in de afgaande leiding is eveneens gesloten. Vanuit deze toestand wordt naar 'Uit' overgegaan indien het niveau in de droge kelder voldoende gedaald is (vlotter niet meer aangesproken) en de alarmherstelknop bediend wordt.

▪ Geblokkeerd

Het gemaal kan via de telemetrie geblokkeerd worden, in deze toestand zijn de pompen uit en vergrendeld, een vergrendelde pomp kan niet via de PLC aangestuurd worden (hand aansturing van de pomp is eveneens geblokkeerd). De stand van de afsluiters blijft ongewijzigd, komende vanuit automaat bedrijf blijven deze dus geopend. Toestand wordt verlaten indien blokkering wordt opgeheven. Deze toestand kan verlaten worden door opheffen van de blokkering (telemetrie) of aanspreken van de vlotter in de droge kelder, dan

wordt overgegaan naar de toestand 'water op vloer'. Terugkeer in de toestand blokkering is dan mogelijk via de overgangstoestand 'uit'.

- **Overbrugd**

Lokaal kan de blokkering via de telemetrie overbrugd worden, de bediening voor deze overbrugging bevindt zich op het grafisch scherm. De toestand overbrugd kan alleen actief worden indien een gemaal zich in de toestand 'geblokkeerd' bevindt en wanneer vervolgens het commando 'overbruggen' (via grafisch paneel) wordt gegeven. Deze toestand is vergelijkbaar met de toestand automaat, behalve dat bij het opheffen van de overbrugging (via het grafisch paneel) er teruggegaan wordt naar de toestand geblokkeerd.

De toestand overbrugd wordt verlaten indien de overbrugging via het touch paneel wordt opgegeven, of indien de blokkering via de telemetrie wordt opgeheven, in dit laatste geval wordt via de toestand uit overgegaan naar automaat.

1.3. Touch panel

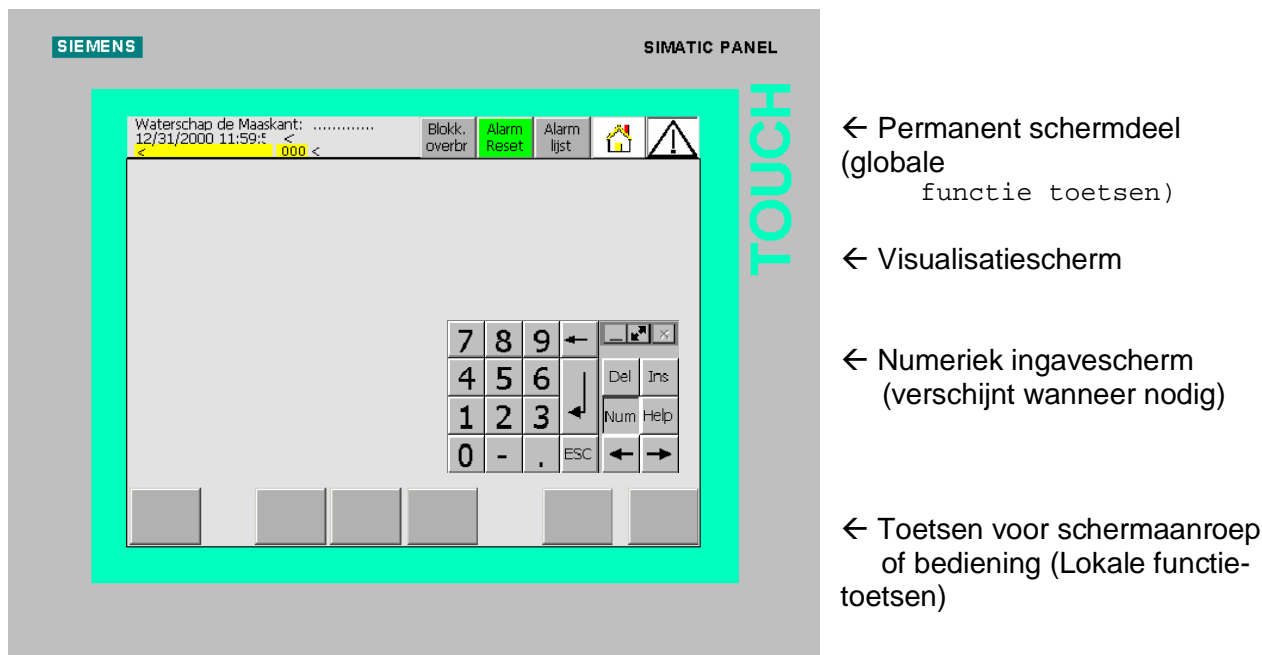
Deze paragraaf richt zich op de bedieningen middels een operatorpanel. Het operatorpanel heeft als doel het verzorgen van een interface tussen bedienend personeel en de proces-automatiseringsinstallatie. De bediening is grafisch, menugeoriënteerd en gebaseerd op een MP277. De verbinding voor data-uitwisseling tussen PLC en Touchpanel is op basis van ethernet (alternatief is MPI/Profibus. Programmeren van PLC is gelijktijdig met uitlezen en bedienen van touch panel mogelijk. Door middel van (aanraak) toetsen kan men door het menu gaan. Met behulp van dit menu is het mogelijk om alle aanwezige instellingen te benaderen. Ingeven van instellingen, parameters en variabelen is beveiligd met een wachtwoord, dit is een alfanumerieke code. De beveiliging is vastgelegd in een autorisatieniveau, hier wordt slechts gebruikt gemaakt van één autorisatie. Een gebruiker die gedurende 15 minuten geen beveiligde instellingen wijzigt, wordt automatisch uitgelogd. Een uitgelogde gebruiker dient gebruikersnaam en wachtwoord in te voeren bij ingeven van data voor een beveiligde instelling.

1.3.1. Scherm indeling

Op het display worden pompen, niveaus, debieten, alarmen getoond, van deze elementen worden actuele waarden op het scherm getoond, desgewenst kunnen instellingen aangepast worden. Alarmen kunnen geaccepteerd en gereset worden via het touchpanel. Behalve actuele waarden als bijvoorbeeld bedrijfsuren van pompen, kunnen trends opgevraagd worden van stromen en debieten. Voor de trends geldt dat gegevens maximaal een etmaal (24 uur) bewaard dan wel zichtbaar gemaakt kunnen worden. De bemonsteringstijd van een signaal voor weergave in een grafiek, wordt in overeenstemming gekozen met de resolutie van het scherm.

De hoofd-indeling van het scherm bestaat uit twee delen, de bovenste helft is een permanent schermdeel. Dit betekent dat hier altijd dezelfde informatie en bedieningen aanwezig zijn, zoals terug naar een overzichtsscherm, gaan naar alarmpagina, datum + tijd informatie, toestand van het gemaal, overbruggen van de gemaalblokkering, indicatie voor actief zijn van een of meer alarmen, en weergave van de (resterende) inschakel-bewakingstijd na uitschakeling van de pompen.

In de onderste helft van het scherm bevindt zich de visualisatie van het gemaal. Hier kunnen verschillende schermen getoond worden die volgens een vaste menustructuur bereikbaar zijn.



Figuur 4. Indeling beeldscherm

Voor het ingeven van waarden wordt gebruik gemaakt van een ingave venster, welke boven elk ander venster verschijnt. Na invoeren van een waarde of opheffen van de invoer, verdwijnt het ingave venster weer van het scherm. Er zijn twee verschillende ingave vensters, een voor numerieke waarden (deze is in bovenstaande figuur weergegeven) en een voor alfanumerieke waarden.



Figuur 5. Alfanumeriek ingavescherm toetsenbord

Alarmmeldingen worden getoond in een, na bediening van een toets aan te roepen, alarmscherm.

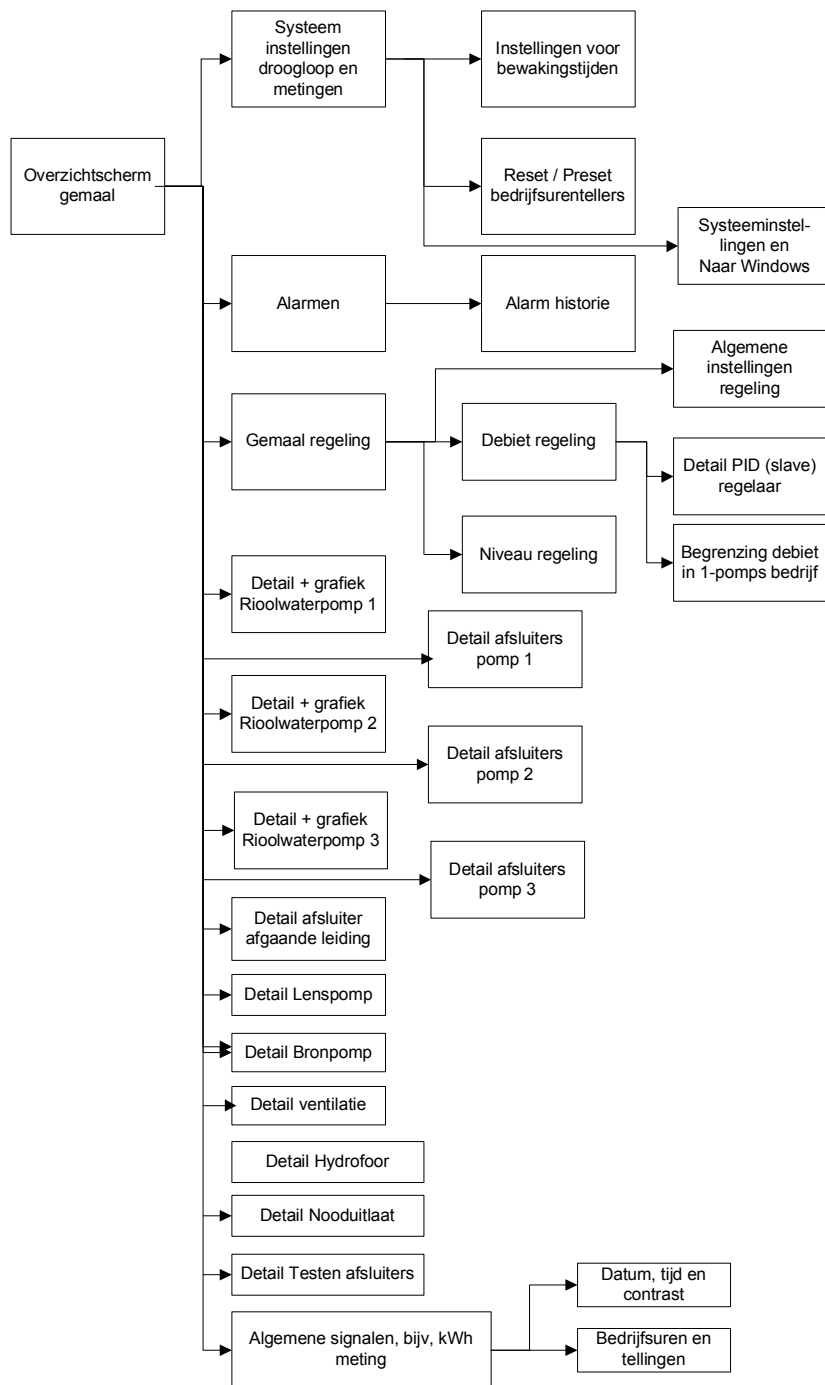
De alarmindicatoren in het permanent schermgedeelte geven aan of er (nog) een alarm aanwezig is, of dat er een nieuw (onbevestigd) alarm is bijgekomen. In het laatste geval zal het gevaarsymbool alarminindicator knipperen. Door het aantouwen van deze indicator wordt het alarm bevestigd en wordt naar het alarm overzichtsscherm gesprongen. Hetzelfde gebeurt indien de toets 'alarmlijst' aangetipt wordt. Vanuit het alarm overzichtsscherm kan men een alarmhistorie scherm oproepen. De alarmschermen hebben de standaard afmetingen van een visualisatiescherm.

De in het touch panel aanwezige mogelijkheid van alarmweergave middels standaard alarmvensters wordt niet geactiveerd, daar deze meldingsvensters telkens, wanneer het touch panel spanningsloos is geweest, een vaste standaardafmeting aannemen waarvan de afmeting te kort is voor een volledige meldingstekst.

Middels de 'alarmlijst' toets kan men op ieder moment de alarmschermen oproepen.

Het standaard systeemmelding venster, dat boven het standaard gedeelte verschijnt, wordt alleen getoond na opstart PLC, daar systeemmeldingen alleen middels dit venster getoond worden. Dit venster kan men middels de 'X' toets sluiten. Daar dit venster na spanningsuitval

ook terugkomt op een standaard afmeting kan men d.m.v. het 'vastpakken' van de kantlijn dit venster op een gewenste grootte brengen.



Figuur 6. Menustructuur schermoverzicht.

De vensters welke voor vrijwel ieder gemaal aanwezig zijn, zijn opgenomen in bovenstaande menustructuur. Het overzichtscherm gemaal (home) is altijd bereikbaar, en wel vanuit het permanente venster.

In de detailschermen zijn bedieningen mogelijk en kunnen instellingen gewijzigd worden. Indien het aantal instellingen en/of bedieningen te groot wordt voor een enkel scherm wordt naar een scherm een laag dieper gegaan (deze zijn in bovenstaande figuur niet weergegeven). In de detailschermen dienen tenminste volgende gegevens weergegeven te worden.

Pompen:

Actuele waarden: toerental, motorstroom, minimaal toelaatbare motorstroom, bedrijfsuren, toestand (hand/auto), alarmen.

Grafiek: Toerental, motorstroom, over een periode van 24 uur
 Instellingen: Toerental voor handbedrijf.
 Bediening: Handbedrijf schakelen van pomp (keuze hand en automaat), alarm reset.

Afsluiters:
 Actuele waarden: stand, sturing, alarmen
 Bediening: Handbedrijf schakelen van afsluiter (keuze hand en automaat), alarm reset.

Gemaalregeling:
 Actuele waarden: niveau, toerental, debiet, aantal gewenste pompen.
 Grafiek: Niveau, debiet, over een periode van 24 uur.
 Niveau, toerental, debiet, aantal actieve pompen over een periode van 8 uur.
 Instellingen: Regelaar instellingen, bepaling gewenst debiet uit niveau, bepaling aantal actieve pompen.

Lenspomp:
 Actuele waarden: motorstroom, bedrijfsuren, toestand, alarmen.
 Bediening: Handbedrijf schakelen van pomp (keuze hand en automaat), alarm reset.

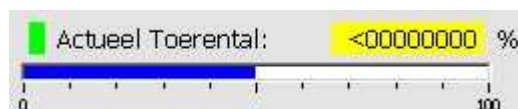
Bronpomp:
 Actuele waarden: motorstroom, bedrijfsuren, toestand, alarmen.
 Instelling: Looptijden.
 Bediening: Handbedrijf schakelen van pomp (keuze hand en automaat), alarm reset.

Voor hier niet genoemde elementen dient de presentatie van een hier aangegeven element gebruikt te worden waarmee het element het best vergeleken kan worden.

1.3.2. Kleurstellingen grafisch scherm

De kleurstellingen en gegevenspresentatie voor de standaard elementen is als volgt:

Presentatie van actuele waarden: geel veld, met zwarte tekst. De waarden voor debiet, niveau, toerentalen, stromen worden tevens voorzien van een aanwijzingsbalk. De balk is horizontaal, uitslag van links naar rechts en uitslag wordt blauw weergegeven.



Presentatie van in te voeren gegevens: blauw veld, met witte tekst.

Inslagpeil	=0000	%
Uitschakelpeil	=0000	%

Presentatie van een motor: symbool is een cirkel met in het midden een 'M'.

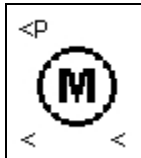
Motor: niet aangestuurd wordt weergegeven door wit (of transparant), actief met groen en storing door middel van rood.

Voor de motor wordt het volgende weergegeven met tekst:

Linksboven 'NP' als niet paraat melding.

Linksonder 'H' als zijnde handbedrijf actief, of 'O' indien uitgeschakeld.

Rechtsonder 'W' om uitgeschakeld door middel van werkschakelaar weer te geven.



Presentatie van een motor gestuurde afsluiter: symbool is een motor (zonder de letter 'M'), in combinatie met een (vlinder) afsluiter.

Motor: niet aangestuurd wordt weergegeven door wit (of transparant), actief met groen storing door middel van rood, en een stoppuls door middel van zwart.

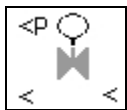
Afsluiter: gesloten wordt weergegeven met een zwarte afsluiter, geopend door wit (of transparant), storing met rood en onbekend klepstand met grijs.

Voor de combinatie motor + afsluiter wordt het volgende weergegeven met tekst:

Linksboven 'NP' als niet paraat melding.

Linksonder 'H' als zijnde handbedrijf actief.

Rechtsonder 'W' om uitgeschakeld door middel van werkschakelaar weer te geven.



Presentatie van een pomp: symbool is een cirkel, met in het midden een driehoek.

Pomp: niet aangestuurd wordt weergegeven door wit (of transparant), actief met groen, storing door middel van rood.

Voor de pomp wordt het volgende weergegeven met tekst: Linksboven 'NP' als niet paraat melding, linksonder 'H' als zijnde handbedrijf actief, 'N' voor noodbedrijf of 'O' voor pomp uit.

Rechtsonder 'W' om uitgeschakelde werkschakelaar weer te geven.



Indien aanwezig wordt rechtsboven een ontluichtingsklep weergegeven, wit voor geopende klep, zwart voor gesloten klep en rood voor een storing.

Presentatie van een analoge opnemer: de actuele waarde wordt weergegeven als boven beschreven, de status van het element wordt met een cirkel aangegeven, met in het midden een tekst, die verwijst naar het type opnemer.

De cirkel is in normaal bedrijf wit gekleurd, bij een storing wordt de cirkel rood gekleurd.



Presentatie van een digitaal element, zoals een vlotter: symbool is een cirkel, met in het midden een tekst, voor een vlotterbal kan dit bijvoorbeeld LS (Level Switch) zijn.



Digitaal element niet actief: dit betekent voor een vlotterbal dat het niveau beneden de bal staat, hardwarematig kan de signaalvoering 'failsafe' zijn waardoor de PLC-ingang nu hoog '1' is! De kleuring van de cirkel is in dit geval wit, met zwarte letters. Bereikt het niveau de vlotter, en wordt deze 'actief' dan wordt de kleuring van de cirkel blauw. Treedt er een storing op in de digitale meting (bijvoorbeeld stroom), dan wordt de cirkel rood gekleurd. Let op: bij blauw kleuren van een digitaal element wordt aangegeven dat voor de vlotterbal een bepaald niveau bereikt is, dit kan voor bijvoorbeeld de droge kelder betekenen dat er 'water op vloer' is. Deze melding is een alarm voor de droge kelder als geheel, en is geen alarm voor het functioneren van de digitale opnemer (de kleur is dus blauw!).

Voor de hier niet beschreven elementen wordt voor kleurstelling en vormgeving verwezen naar het document: 'Standaard Procesautomatisering Rioolwaterzuiveringsinstallaties'; zie bijlage A.

Het bovenste gedeelte van het scherm bestaat uit een 'vast' gedeelte, dit betekent dat dit gedeelte voor ieder scherm hetzelfde is. Hier is de volgende informatie terug te vinden: naam van het gemaal, datum en tijd, toestand van het gemaal (weergegeven met tekst), indicatie voor waterslag beveiliging en een alarm indicator. De alarm indicator is aanwezig indien er minimaal 1 actief alarm aanwezig is.

De indicatie van de inschakelbewaking wordt zichtbaar zodra deze actief is met de tekst "INSCHAKELBEWAKING" en de resterende tijd op een gele achtergrond.

De indicatie van de overshoot regeling wordt zichtbaar zodra deze actief is met de tekst "OVERSHOOT REGELING" en de resterende tijd worden zichtbaar op een gele achtergrond.



Figuur 7. Vaste gedeelte van een grafisch scherm.

Verder zijn er een aantal bedieningen in dit gedeelte van het scherm mogelijk: overbruggen van blokkering gemaal, alarm reset, terug naar overzichtsscherm van het gemaal, alarm lijst bekijken (2 knoppen, de alarm indicator is de tweede knop om op deze pagina te komen).

1.3.3. Default systeem instellingen

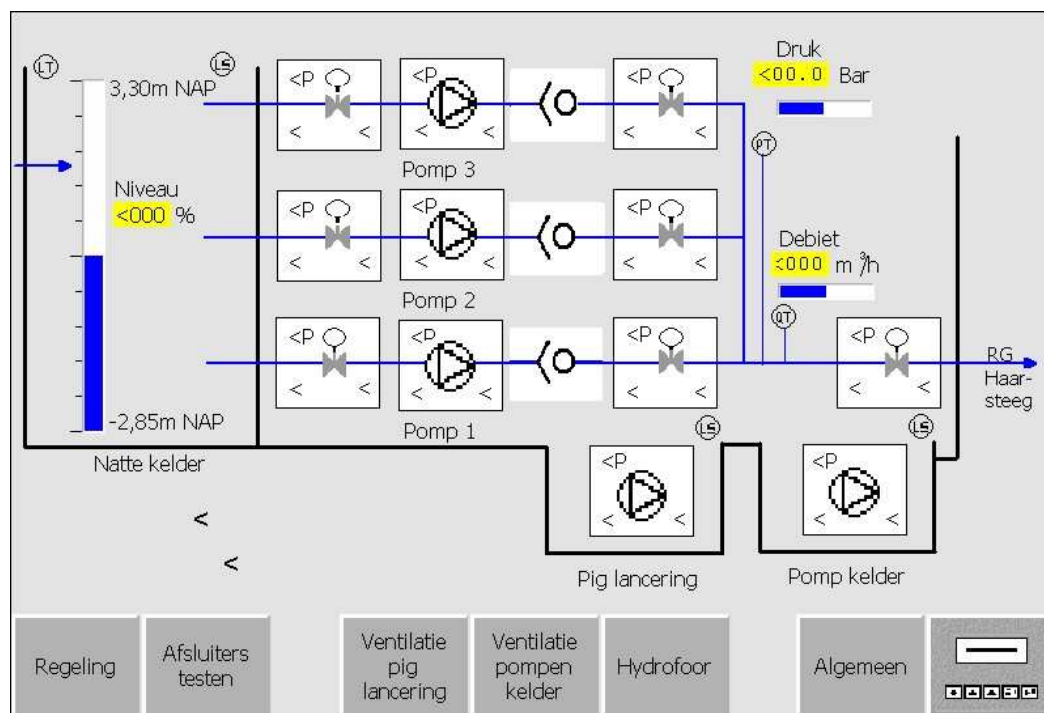
Het touch panel is gebaseerd op Window CE technologie, en heeft dit als operating systeem.

In het configuratie menu is een optie 'Regional Settings' aanwezig, deze instellingen hebben betrekking op de weergave en instellingen van datum, tijd, tijdzone, valuta e.d.. Deze dienen ingesteld te worden op de gangbare *Nederlandse* weergave.



Figuur 8. Configuratie keuzemenu Windows CE.

2. Functionele beschrijving van een gemaal



Figuur 9. Touch panel: overzicht gemaal

2.1. Alarmen

De bewakingsfunctie van de PLC heeft tot gevolg dat er meldingen (alarmen) op het grafische scherm getoond worden, op het moment dat een deelsysteem een storing heeft. De (standaard) alarmteksten zijn opgenomen in bijlage D, voor het gebruik van specifieke alarmteksten in deze paragraaf (en volgende paragrafen) wordt dan ook naar deze bijlage verwezen. De actuele alarmen kunnen op het grafisch paneel bekeken worden, en door het bedienen van een drukknop op de bedieningskast of soft-knop op het grafisch scherm hersteld worden. Dit alarmherstel kan ook op de hoofdpst (RWZI) uitgevoerd worden, via de telemetrie en de seriële verbinding tussen PLC en telemetrie wordt deze actie aan de PLC doorgegeven, zodat deze de reset kan uitvoeren (op dezelfde wijze als lokale bediening via een drukknop).

De alarmen zijn in relatie met het gemaal in twee groepen ingedeeld. Alarmen die alleen gesignaleerd worden, en alarmen die gesignaleerd worden en een toestandsverandering van het gemaal tot gevolg hebben. Deze tweede groep dwingt het gemaal om naar de toestand 'water op vloer' te gaan, deze groep bevat momenteel slechts 1 alarm: het aanspreken van de vlotter in de droge kelder, met als alarm tekst 'Water op vloer in droge kelder'. Overgegaan naar de toestand 'water op vloer' wat tot gevolg heeft dat afsluiters gesloten worden en pompen uit gaan.

De alarmen kunnen een tweetal functies toegekend krijgen zelfherstellend en vergrendelend. Heeft een alarm geen van beide functies dan heeft het alarm alleen een signalerende functie. Beide functies kunnen van toepassing zijn op hetzelfde alarm, in de volgende paragrafen wordt een beknopt overzicht gegeven van een aantal specifiek alarmen en de bijbehorende functies, indien de alarmen betrekking hebben op een specifiek deelsysteem wordt tevens verwezen naar de paragraaf van dit deel systeem.

2.1.1. Zelfherstellende alarmen

Een aantal alarmen zijn zelfherstellend, dit betekent dat deze alarmmeldingen van het grafisch scherm worden verwijderd indien de alarmvoorwaarde niet meer actief is, en zonder dat de alarmherstelknop bediend is. Dit zijn de volgende alarmen:

- Hoogwateralarm ontvangkelder
- Laagwateralarm ontvangkelder
- Werkschakelaars motoren en afsluiters
- Netspanning afwezig

De volgende alarmen mogen niet zelfherstellend zijn, deze vereisen altijd handmatig ingrijpen op het gemaal.

- Hoogwatervlotter alarm/hoogwater stilstaande pompen
- Overspanningsbeveiliging aangesproken
- Water op vloer droge kelder
- Vergrendelende alarmen

Bij actief zijn van de alarmmeldingen “*netspanning afwezig*” en “*overspanningsbeveiliging aangesproken*” worden de alarmen van motoren, pompen, afsluiters en metingen onderdrukt. Alarmen van voedingsspanningen en alarmen m.b.t. hoogwatervlotter en water op vloer detectie worden dan niet onderdrukt.

In geval van terugkerende netspanning dient het gemaal automatisch in de stand ‘paraat’ te komen, zonder dat een alarmherstel actie uitgevoerd dient te worden.

2.1.2. Vergrendelende alarmen

Alarmen op motoren, pompen, afsluiters hebben een vergrendeling van betreffende apparaten (of deelsystemen) tot gevolg totdat de oorzaak is weggenomen en het alarm is hersteld. Alarmen op de niveaumeting, voedingsspanningen en overspanning (en i.g.v. een “droge kelder” gemaal ook de water op vloer toestand) hebben een vergrendeling van de pompen tot gevolg, deze gaan uit en kunnen niet meer worden ingeschakeld voordat deze alarmen hersteld zijn.

De meldingen “stroomstroom telemetrie”, “storing UPS”, “hoog- en laag kelderniveau alarmen” en “hoogwatervlotter stilstaande pompen” hebben **geen** vergrendeling van de pompen tot gevolg.

2.1.3. Paraat melding

Het gemaal en verschillende deelsystemen kennen een paraat melding. De paraat melding dient geïmplementeerd te worden voor het gemaal, de rioolwaterpompen, afsluiters en alle andere motoren, kleppen en afsluiters.

Een deelsysteem (of procesdeel) is paraat als:

- en automatisch bedrijf geselecteerd is,
- en niet in bedrijf is,
- en er geen vergrendeling aanwezig is.

De inschakelbewaking (waterslagbeveiliging) is niet van invloed op de paraat melding van een pomp. Indien de inschakelbewaking actief is, is een pomp paraat (onder voorwaarde dat er geen andere melding/toestand aanwezig is die voor een niet paraat zorgt).

Een vergrendeling kan worden geïnitieerd door een storing (alarm), werkschakelaar uit situatie of eventueel nader te bepalen proces voorwaarden. Een vergrendeling wordt per deelsysteem gedefinieerd en heeft tot gevolg dat een deelsysteem wordt uitgeschakeld. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen softwarematige en hardwarematige vergrendelingen. Alle hardwarematige vergrendelingen zoals noodstop, thermisch, werkschakelaar uit worden in de software gedifferentieerd herkend, als schakelvoorwaarden gehanteerd, en (indien van toepassing) als alarm gepresenteerd.

2.2. Signaal lampen

De signaal lampen bevinden zich op de besturingskast, en worden door de PLC aangestuurd. Alle lampen worden gestuurd bij bedienen van de drukknop 'lampentest', uitvoering van de lampentest mag zowel hardwarematig als softwarematig zijn.

2.2.1. Watchdog PLC

De signaallamp brandt indien de PLC niet in 'run' is, of bij gebruik van Profibus, indien er een storing in het profibus netwerk aanwezig is.

2.2.2. Storing

De storingslamp brandt indien er een of meerdere storingen actief, of nog niet hersteld zijn.

2.2.3. Gemaal geblokkeerd

De lamp voor signalering van 'gemaal geblokkeerd' brandt indien het gemaal zich in deze toestand bevindt.

2.2.4. Blokkering overbrugd

De lamp voor signalering van 'blokkering overbrugd' brandt indien het gemaal zich in deze toestand bevindt. Het gemaal is via de telemetrie geblokkeerd, en lokaal is deze blokkering overbrugd.

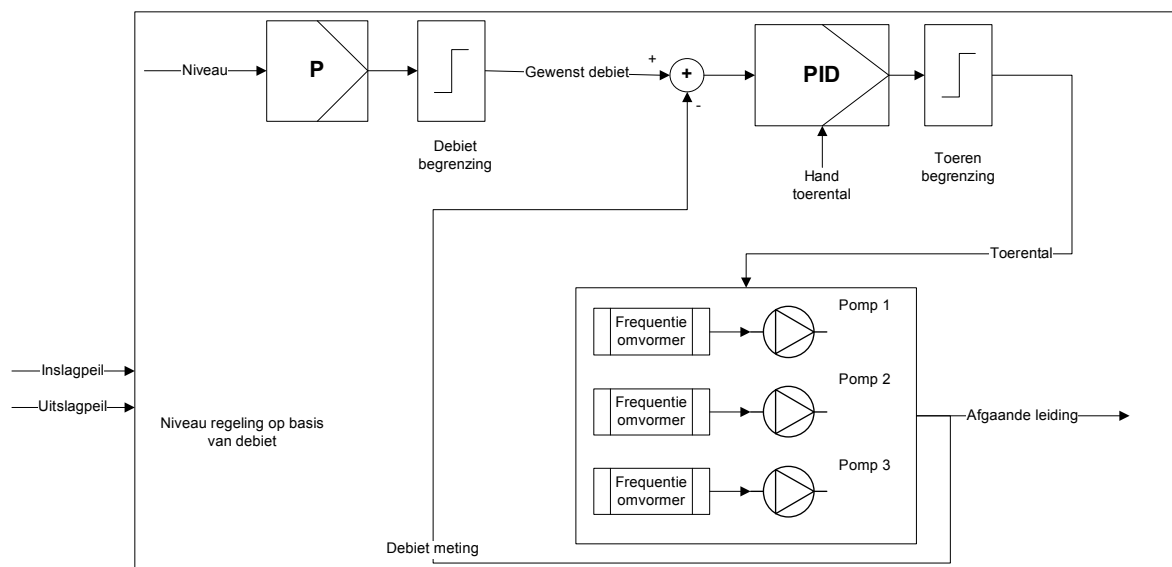
2.2.5. Gemaal paraat

De toestand 'gemaal paraat' wordt gemeld op de besturingskast met een lamp, en op het grafisch paneel met de tekst 'automaat' voor het gemaal. Een paraat melding voor het gemaal betekent dat minimaal 1 pomp gereed staat voor gebruik door de gemaalregeling. Dit betekent dat minimaal 1 pomp meldt paraat te zijn.

Indien 1 of meer pompen in noodbedrijf geschakeld zijn, dan is de toestand van het gemaal noodbedrijf, en is het gemaal paraat.

2.3. Regeling gemaal

De regeling van het gemaal is het meest wezenlijke onderdeel van de besturing. De regeling heeft dan ook invloed op de totale werking van het gemaal en kan dan ook niet los gezien worden van andere deelsystemen van het gemaal.



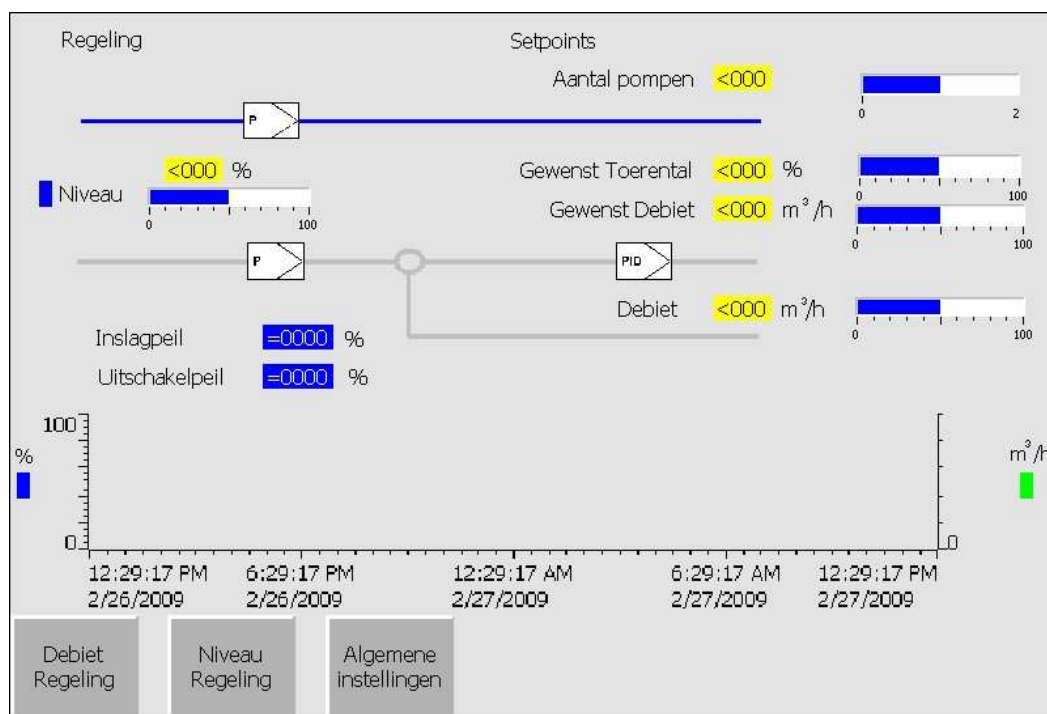
Figuur 10. Overzicht regeling van het gemaal.

Het doel van de gemaalregeling is om de kelder tot op gewenst niveau zo economisch mogelijk af te pompen. Hierbij wordt rekening gehouden te worden met het rendement van de pompen. Het principe van de regeling is een master-slave-regeling, waarbij de masterregelaar een P-regelaar is en de slave een PID-regelaar.

Het actuele kelder niveau wordt continu gemeten en de meetwaarde wordt gebruikt om de gemaal regeling te activeren (inslagpeil), en uit te schakelen (uitslagpeil). Indien het kelderniveau stijgt boven het inslagpeil wordt de regeling geactiveerd (pompen mogen gaan draaien). Afpompen van de kelder wordt vanaf het inslagpeil gestart en vervolgens pas gestopt als het kelderniveau onder het uitslagpeil is gezakt. Voor de relatie tussen beide niveaus geldt: $\text{inslagpeil} > \text{uitslagpeil}$. De twee niveaus vormen nu samen een hysteresis zodat onnodig vaak in en/of uitschakelen van de regeling (en daardoor van de pompen) voorkomen wordt. Beide niveau instellingen zijn softwarematige instellingen, en zijn per gemaal verschillend. De peilen dienen zodanig gekozen te worden dat geldt het aantal schakelingen geminimaliseerd wordt, of te wel maximale berging. Eveneens dient voorkomen te worden dat er gebufferd wordt in het aanvoerende rioolstelsel. Het inslagpeil kan niet boven het maximale kelder niveau liggen (100%), en het uitslagpeil kan niet lager zijn dan 0% of het niveau waarop de toevoer leidingen naar de pompen gemonteerd zijn.

Het inslagpeil en het uitslagpeil worden voor de gehele regeling gedefinieerd en beide waarden kunnen afgelezen en ingesteld worden met het grafisch paneel. Er dient voor gezorgd te worden dat de voorwaarde $\text{inslagpeil} > \text{uitslagpeil}$ gehandhaafd blijft (ook bij invoer op het grafisch paneel). De beide waarden vertegenwoordigen een niveau in de ontvangkelder en worden dan ook in percentages weergegeven:

- inschakelpunt gemaalregeling, inslagpeil (in) [%]
- uitschakelpunt gemaalregeling, uitslagpeil (uit) [%]



Figuur 11. Touch panel: overzicht gemaal regeling.

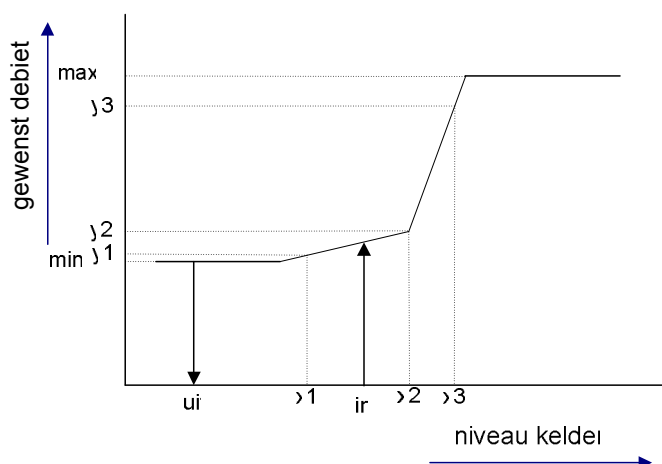
2.3.1. Niveaumeting



Figuur 12. Touch panel: detail analoge meting, niveau.

Er is een niveau meting aanwezig in de ontvangkelder, het actuele niveau wordt met een analoge ingang op de PLC ingelezen, en daar geschaald naar een waarde met een range van 0% - 100%. De waarde 0% is onderin de kelder, of de uiterste grens van het meetbereik van de opnemer, het 100% niveau komt overeen met de onderkant van het betondek van de ontvangkelder. Van de actuele meetwaarde worden twee alarmen afgeleid in de PLC, een laag niveau en een hoog niveau alarm. Voor beide alarmen geldt dat deze voorzien zijn van een hysteresis om herhaaldelijk opkomen en afvallen van een alarm bij lichte schommeling in het niveau tegen te gaan. Voor het laag alarm geldt dat de grenswaarde beneden het uitslagpeil van de gemaal regeling dient te liggen, in een normale bedrijfssituatie zal dit alarm dan ook niet voorkomen. De alarmen hoog en laag kelderniveau zijn 'zelfherstellend', wat betekent dat nadat het niveau terug gekeerd is tot een normaal niveau de alarmen vanzelf verdwijnen. Tevens worden bij deze alarmen de pompen niet gestopt, en/of geblokkeerd voor aansturing. De alarmgrenzen (inclusief hysteresis) zijn afleesbaar en instelbaar op het grafisch paneel.

2.3.2. Masterregelaar



Figuur 13. Regeling gemaal, master regeling.

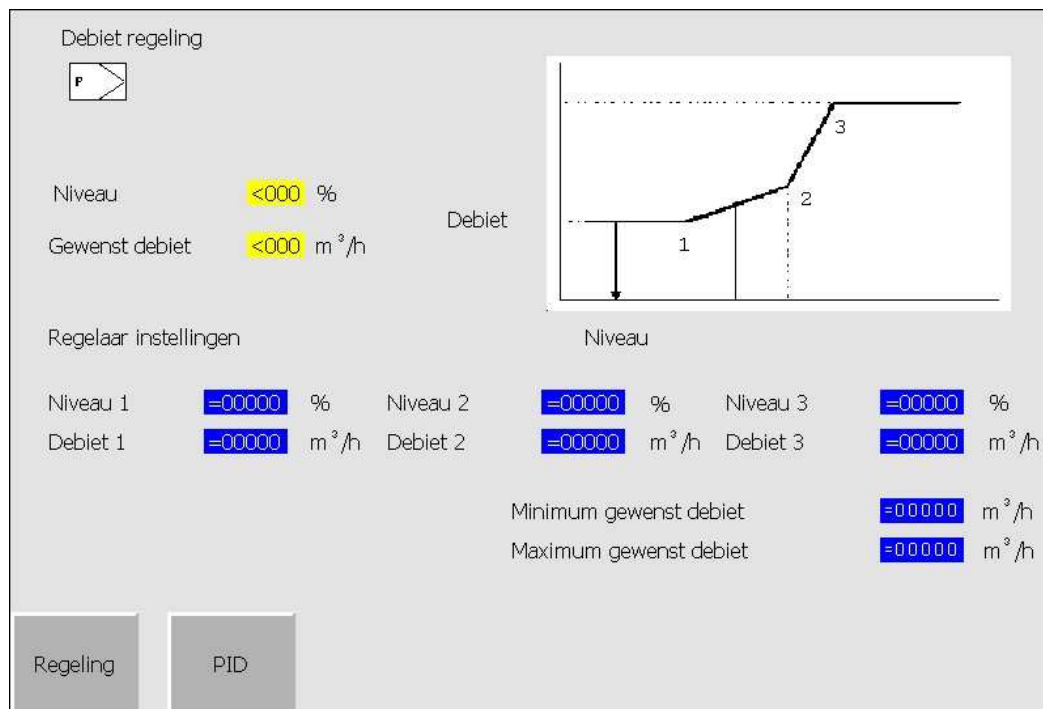
De masterregeling van de gemaal regeling is een P-regeling, uitgaande van het actuele niveau in de ontvangkelder wordt als uitgangssignaal van de P-regelaar een gewenst debiet bepaald. Dit gewenste debiet is het setpoint voor de slave-regelaar, de PID regelaar zoals deze hieronder besproken wordt. Het niveau wordt als een relatief niveau (0% - 100%) gepresenteerd op het grafisch scherm. De masterregelaar is een zuivere P-regelaar en het gewenste debiet is lineair afhankelijk van het niveau in de kelder, dit verband wordt door twee punten vast gelegd, via interpolatie wordt het debiet als functie van het niveau bepaald. In onderstaande figuur is deze interpolatie vastgelegd door de paren (x_1, y_1) , (x_2, y_2) en (x_3, y_3) , de rechte lijn die door twee van de drie punten getrokken kan worden is een deel van de karakteristiek van de P-regelaar.

Het uitgangssignaal van de P-regelaar wordt begrensd op een minimale (min.) en maximale (max.) debietwaarde met een begrenzer (limiter), en vervolgens als setpoint voor de slave-regelaar gebruikt. De minimale en maximale waarde van het debiet worden per gemaal bepaald en wel zodanig dat het maximum niet hoger gekozen wordt dan de werkelijke hoeveelheid die verpompt kan worden met 2 pompen in bedrijf (uitgaande van een 3-pomps gemaal). Het minimale debiet wordt zodanig gekozen dat bij 1 pomp in bedrijf deze zich onderin zijn pomp karakteristiek bevindt, en een toerental heeft dat niet lager is dan de begrenzing waarop de frequentie omvormer is ingesteld.

Voor de P-regelaar en de begrenzer kunnen de volgende instellingen gemaakt worden, de instellingen kunnen afgelezen en gewijzigd worden met het touch paneel.

Gemaalregeling met actieve debietmeting, P-regeling:

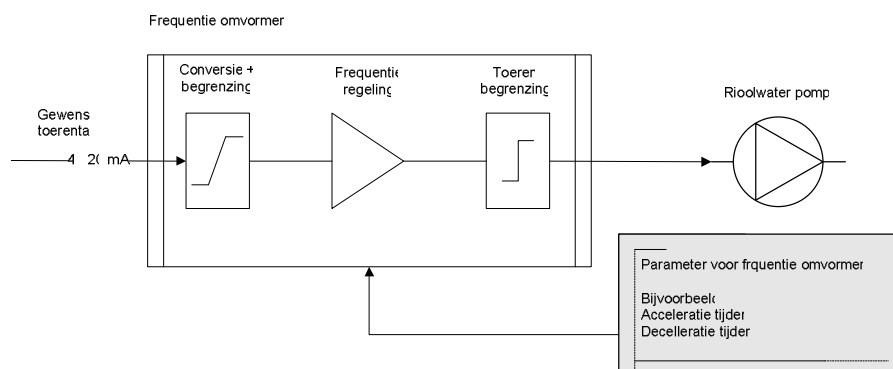
- | | |
|---|-------------------------|
| ▪ 1 ^e interpolatie punt voor P-regeling (x_1, y_1) | [% , m ³ /h] |
| ▪ 2 ^e interpolatie punt voor P-regeling (x_2, y_2) | [% , m ³ /h] |
| ▪ 3 ^e interpolatie punt voor P-regeling (x_2, y_2) | [% , m ³ /h] |
| ▪ maximum debiet (Max.) | [m ³ /h] |
| ▪ minimum debiet (min) | [m ³ /h] |



Figuur 14. Touch panel: debiet regeling

2.3.3. Slave regelaar

De slave regeling is een debietregeling, het setpoint is een gewenst debiet, in de afgaande leiding wordt het actuele debiet gemeten, en vervolgens wordt het verschil signaal aan de PID regelkring aangeboden. De PID regelkring bepaald een gewenst toerental, welke aan de pomp(en) wordt aangeboden. De regelaar stuurt het debiet door het toerental van de pompen te variëren, dit wordt mogelijk gemaakt door iedere pomp te voorzien van een frequentie omvormer.



Figuur 15. Frequentie omvormer en rioolwater pomp.

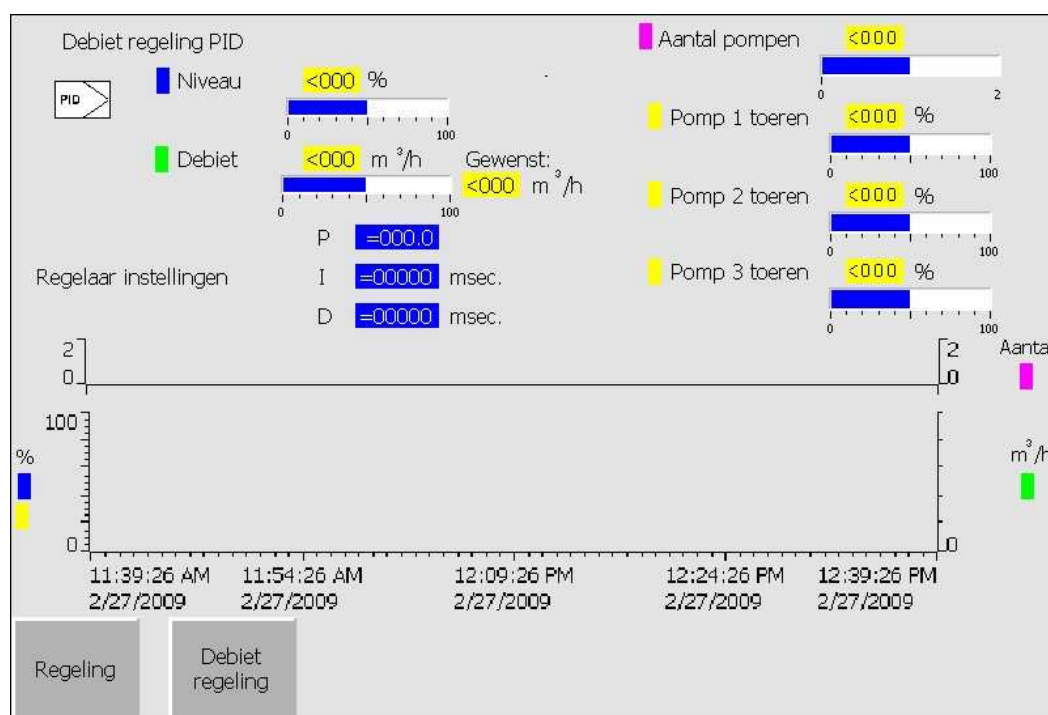
De frequentie omvormers zijn voorzien van een analoge ingang (4 – 20 mA), waarmee het toerental van een pomp bepaald wordt. De PLC kan met een analoge uitgang rechtstreeks het toerental van een pomp instellen, de PID regelaar is een softwareregelaar, opgenomen in de PLC software.

Het toerental voor de pompen is een relatief toerental: 0% - 100%.

De waarde 0% komt overeen met stilstand van de pomp, 100% is vastgelegd door de uitvoering van de combinatie frequentie omvormer en pomp. Deze maximale waarde kan bijvoorbeeld overeenkomen met 900 rpm, wat het maximaal toelaatbare toerental voor de pomp is. De combinatie frequentie omvormer – pomp is zodanig ingesteld (via de frequentie omvormer instellingen) dat deze grens niet wordt overschreven.

Het aanloop en afloop gedrag van de pompen, en reactie op wijzigingen in het (gewenste) toerental worden bepaald door parameter instellingen in de frequentie omvormer van een pomp. Bepalend voor het hier bedoelde zijn ondermeer de acceleratie en deceleratie tijden zoals vastgelegd in de frequentie omvormer. De PLC stuurt de analoge ingang van de frequentie omvormer direct aan en draagt niet bij tot een gewenst aanloop of afloop gedrag. Dit heeft tot gevolg dat het gewenste aanloop en afloop gedrag niet alleen beschikbaar is bij aansturing van de PLC, maar ook in noodbedrijf (een bedrijfsvorm waarin de PLC geen rol speelt, zie verderop).

Aansturen van een pomp buiten de PLC om is, afhankelijk van fabrikaat en type Frequentie Omvormer (FO) mogelijk met behulp van het bedieningspaneel van de frequentieomvormer. In dat geval zijn alle beveiligingen zoals droogloop en herinschakelbewaking niet meer actief. Deze mogelijkheid is daarom alleen voor uiterste noodgevallen bedoeld.

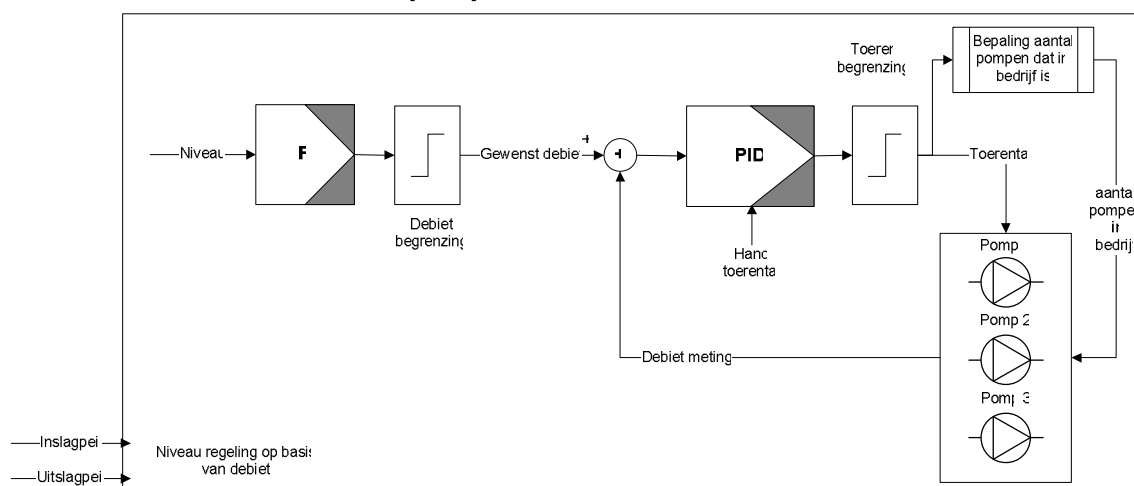


Figuur 16. Touch panel: PID regelaar.

Het setpoint van de P-regelaar, de masterregelaar, wordt aangeboden aan de PID-regelaar. Deze regelaar heeft een uitgang van 0 - 100%, welke overeenkomt met 0 - 100% toerental. Toerentalen worden als een waarde van 0 - 100%, het werkelijke toerental bij 0% is altijd 0Hz, het werkelijke toerental bij 100% is afhankelijk van het maximale toerental voor de pomp zoals dat in de frequentie omvormer wordt vastgelegd. De PID-regelaar is voorzien van anti-wind-up voorzieningen. Het regelsignaal wordt parallel aangeboden aan alle pompen, doordat er wordt slechts één PID-regelaar gebruikt voor de debietregeling van de kelder. Voordat het gewenste toerental van de PID-regelaar aangeboden wordt aan de frequentie omvormer(s), wordt het toerental begrensd op een minimale en maximale waarde. Deze grenswaarden zijn afleesbaar en instelbaar op het grafische paneel, dit geeft de volgende instellingen:

- minimale toerental voor rioolwater pomp [%]
- maximale toerental voor rioolwater pomp [%]

2.3.4. Inschakelen meerdere pompen



Figuur 17. Overzicht gemaalregeling met bepaling aantal in bedrijf zijnde pompen.

Bij het bereiken van het inslagpeil wordt 1 pomp vrijgegeven. Bij een 3-pomps gemaal kan een tweede pomp bijgeschakeld worden, voor een 2-pomps gemaal is dit niet mogelijk, aangezien er altijd minimaal een reserve pomp aanwezig dient te zijn. Een tweede pomp wordt vrijgegeven indien de uitgang van de regelaar (toerental waarmee de pompen worden aangestuurd) gedurende een instelbare tijd een instelbare waarde overschrijdt. Bij het onderschrijden van een minimum uitgangssignaal wordt er een pomp tijdvertraagd afgeschakeld. De laatste pomp wordt afgeschakeld zonder tijdvertraging als het uitslagpeil bereikt is. Als er meer dan twee pompen in de regeling kunnen worden opgenomen, is de werking analoog aan voorgaande omschrijving.

Algemene instellingen		
Begrenzing toerental	1-pomp bedrijf	2-pomp bedrijf
Minimum gewenst toerental	=00000 %	=00000 %
Maximum gewenst toerental	=00000 %	=00000 %
Overshoot regeling	<input type="text" value="=000"/> [%]	
Aanloop tijdsduur	<input type="text" value="=000"/> sec	
Inschakelen meerdere pompen	Toerental	Vertraging
Inschakelen 2e pomp	=00000 %	=00000 sec
Uitschakelen 2e pomp	=00000 %	=00000 sec
<div>Regeling</div>		

Figuur 18. Touch panel: Algemene instellingen regelaar, toerental begrenzing, overshootregeling en schakelen 2-pomps bedrijf.

Het aantal pompen dat door de regeling tegelijkertijd parallel aangestuurd mag worden is vastgelegd in een parameter (vast ingesteld in de PLC software). Dit kan minder zijn dan het aantal pompen – 1 reserve, bijv. voor een 3-pomps gemaal kan het maximale aantal pompen op 1 ingesteld worden. De instellingen in de PLC, die betrekking hebben op de configuratie van een gemaal worden eenmalig ingesteld en kunnen niet op het touch panel gewijzigd worden. De instellingen voor de sturing van het aantal pompen zijn aanwezig in de PLC en kunnen met het grafische scherm gewijzigd worden.

- inschakelpunt extra pomp, actuele toerental > ingestelde waarde [%]
- wachttijd inschakelen extra pomp [s]
- uitschakelpunt extra pomp, actuele toerental < ingestelde waarde [%]
- wachttijd uitschakelen extra pomp [s]

2.3.5. Inschakelbewaking

Door de massastraagheid van het water in de persleiding (afgaande leiding van het gemaal naar RWZI) is het niet toegestaan om een pomp te starten, binnen een bepaalde tijd na het uitzetten van alle of de laatste pomp. Indien alle pompen afgeschakeld zijn mag de 1^e pomp pas gestart worden als de zogeheten inschakelvertragingstijd beëindigd is. Deze tijdvergrendeling is zowel hardwarematig als softwarematig in de PLC uitgevoerd, en kan tussen de 0 en 15 minuten hardwarematig met een tijdrelais ingesteld worden. Voor de software beveiliging gelden dezelfde instelmogelijkheden, in de praktijk betekent dit dat de software vergrendeling iets ruimer is afgesteld als de hardware beveiliging. Standaard wordt een inschakelbewakingstijd van 3 minuten gehanteerd. Voor bij of afschakelen van extra pompen hoeft deze tijd niet in acht genomen te worden.

De PLC heeft een contact (digitale ingang) om het nog niet beëindigd zijn van de wachttijd, zoals deze hardwarematig is ingesteld, te kunnen signaleren. De PLC heeft tevens softwarematig vergrendeld dat de (eerste) pomp niet binnen de wachttijd aangestuurd wordt. De (resterende) inschakelbewakingstijd van de software beveiliging wordt getoond op het touchpanel.

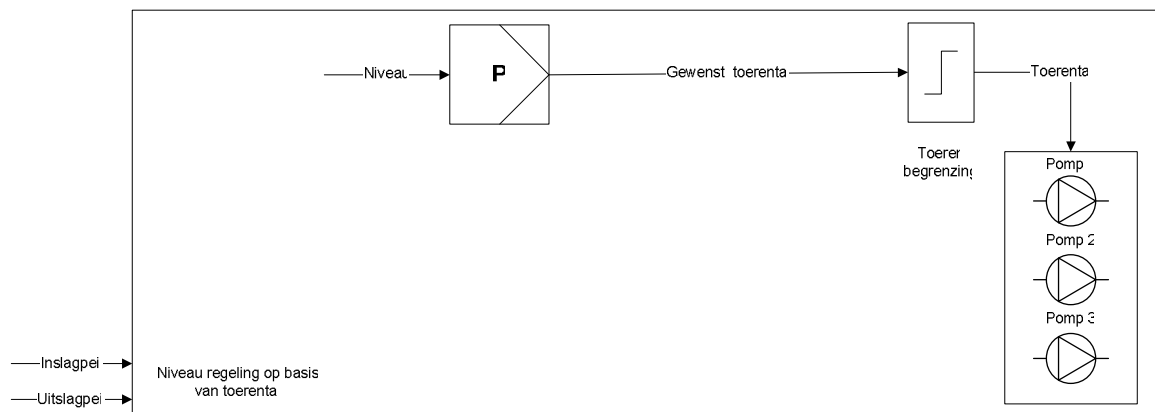
2.3.6. Debietmeting

Het actuele debiet wordt met een debiet meting in de afgaande leiding bepaald.

De debietmeting is geplaatst in de droge kelder, of in de leiding na de droge kelder en geeft, behalve het actuele debiet als een analoog signaal (4 – 20 mA), een storingscontact en een pulscontact door aan de PLC. Het storingscontact wordt gebruikt om een alarm te generen indien de debietmeting een hardware fout heeft. Het totale debiet wordt door de PLC bijgehouden door het aantal pulsen van de meting te tellen en bij te houden, tevens wordt deze telpuls als ingangssignaal aangeboden aan de telemetrie. De totalisatie van de debietmeting in de PLC wordt eveneens serieel overgedragen aan de telemetrie (bij gebruik van Kuijpers telemetrie).

Bij toepassen van profibus voor de debietmeting wordt het actuele debiet nog altijd als analoog signaal (4 – 20 mA) aan de PLC aangeboden, echter het getotaliseerde debiet wordt dan via profibus ingelezen.

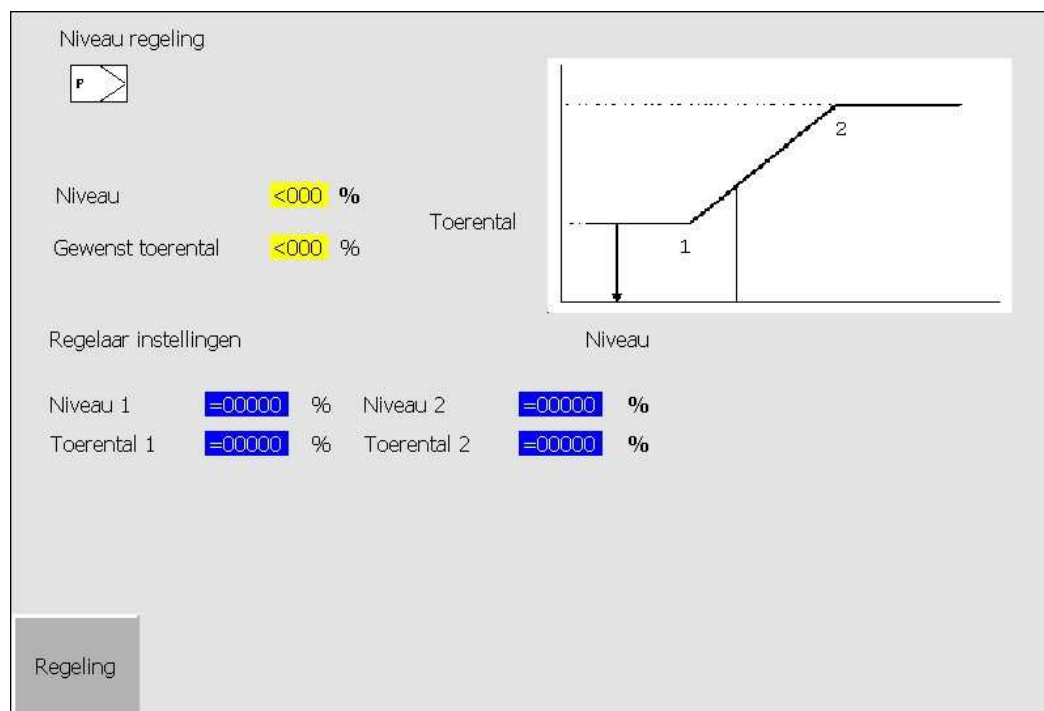
Bij het ontbreken van, of een defect aan een debietmeting, wordt de master-slave-regeling voor het niveau in de ontvang kelder gewijzigd in een enkele P-regelaar. Het gewenste toerental wordt direct bepaald uit het kelder niveau. Vaststelling van het gewenste toerental vindt op dezelfde wijze plaats als het 'gewenst debiet'. Dit geeft de volgende instellingen, ingeven en wijzigen van waarden is mogelijk met het grafisch paneel. De x en y punten verwijzen naar de figuur voor de niveau/debiet P-regelaar, in plaats van debiet dient hier nu toerental gelezen te worden.



Figuur 19. Overzicht gemaalregeling zonder debietmeting.

Gemaalregeling zonder debietmeter:

- inschakelpunt gemaalregeling, inslagpeil (in) [%]
- uitschakelpunt gemaalregeling, uitslagpeil (uit) [%]
- maximum toerental (max) [%]
- minimum toerental (min) [%]
- 1^e interpolatie punt voor P-regeling (x1, y1) [% , %]
- 2^e interpolatie punt voor P-regeling (x2, y2) [% , %]



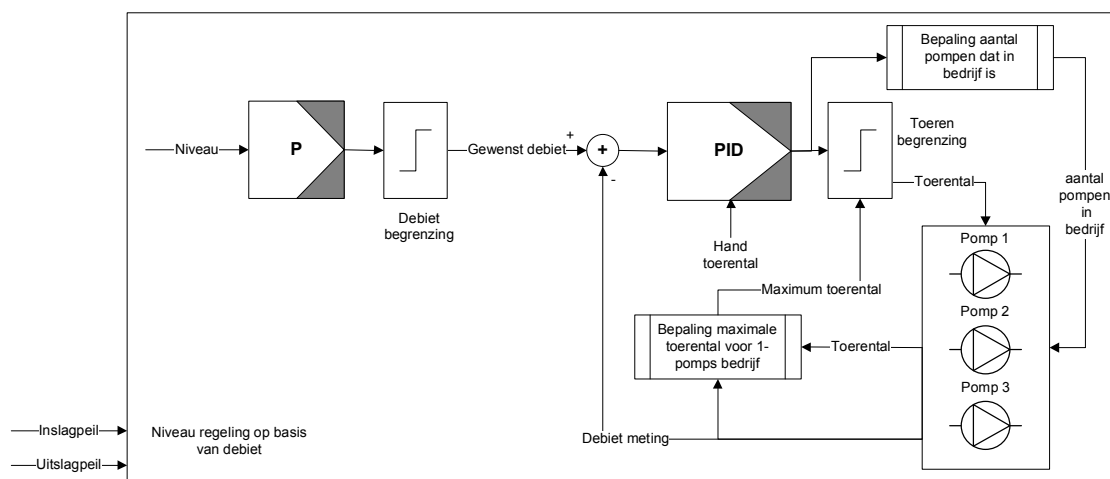
Figuur 20. Touch panel: zuivere niveau regeling.

De instellingen voor inslagpeil en uitslagpeil bepalen evenals voor de gemaalregeling met debietmeting wanneer de regeling actief is (of pompen mogen gaan draaien). Indien er een storingsmelding voor de debietmeting actief is, wordt het kelderniveau niet omgezet in een gewenst debiet, maar in een gewenst toerental voor de pompen. Deze situatie is gelijk aan een gemaal zonder debiet meting, de combinatie P- (master) en PID- (slave) regelaar worden vervangen door een P-regelaar (het kelder niveau bepaald direct het gewenste toerental van de pompen). De begrenzing van het (gewenste) toerental voor de

rioolwaterpomp(en) blijft bij deze P-regeling functioneren. De overschakeling van master-slave-regeling naar enkelvoudige regeling bij het optreden van een storing, en terug bij opheffen van de storing gebeurt automatisch, zonder ingrijpen van bedienend personeel.

2.3.7. Begrenzing debiet bij 1-pomps bedrijf

Het debiet kan in 1-pomps bedrijf begrensd worden op een maximale waarde. Deze begrenzing is alleen aanwezig indien dit voor een gemaal noodzakelijk is. Afhankelijk van de opbouw van een gemaal en de keuze van de pomp(en) is het mogelijk dat in 1-pomps bedrijf deze pomp vanaf een bepaald toerental gaat caviteren. In de praktijk is gebleken dat dit niet speelt indien 2 (of meer) pompen actief zijn. Door het debiet tijdens 1-pomps bedrijf te begrenzen op een maximale waarde wordt voorkomen dat de pomp die op dat moment actief is bij een te hoge opbrengst gaat caviteren.



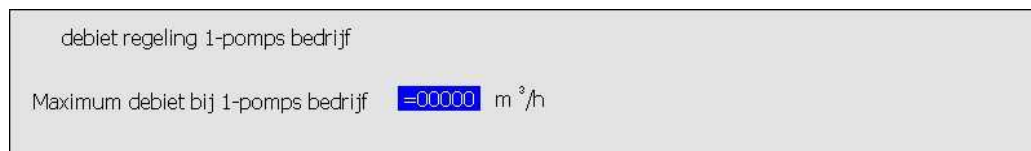
Figuur 21. Overzicht gemaalregeling met begrenzing debiet bij 1-pomps bedrijf.

De waarde van deze begrenzing is op het touch panel instelbaar, de omschrijving bij het instelpunt is: Maximum debiet bij 1-pomps bedrijf, zie onderstaande figuur. Voor de in te vullen waarde geldt dat deze niet groter hoeft te zijn dan 'Maximum gewenst debiet', de invoer via het touch panel is hier op begrensd. De in te voeren waarde mag niet kleiner zijn dan 'minimum gewenst debiet', de invoer is tevens op deze minimale waarde begrensd. De begrenzing in toerental bij het aansturen van een pomp wordt gedaan door het uitgangssignaal van de PID regeling te begrenzen op het ingestelde minimum en maximum toerental, dit is de combinatie slave-regelaar en begrenzer van het toerental. Bij toepassen van de begrenzing in 1-pomps bedrijf wordt nu de waarde van het toerental voor deze begrenzer gebruikt om het moment van bijschakelen van een tweede pomp te bepalen (zowel bij gemaalregeling met debietmeting als zuivere niveau regeling, regeling zonder debietmeting). Dit is dus het toerental dat zonder begrenzing aan de frequentie omvormer van de pomp zou worden doorgegeven. Is er 1-pomps bedrijf, dan wordt het maximale toerental wat werkelijk aan de pomp wordt doorgegeven als volgt bepaald:

Toerental voor frequentie omvormer = minimum(absoluut maximale toerental,
toerental voor maximale debiet in 1 -pompsbedrijf)

Het 'toerental voor maximale debiet in 1 -pompsbedrijf' wordt bepaald uit de actuele gegevens van toerental en debiet, en als volgt wordt het maximale debiet in 1-pomps bedrijf omgerekend naar een toerentalbegrenzing in 1-pomps bedrijf

toerental voor maximale debiet in 1 -pompsbedrijf = (maximale debiet in 1-pompsbedrijf *
actuele toerental) / actuele debiet



Figuur 22. Touch panel: Begrenzing debiet bij 1-pomps bedrijf.

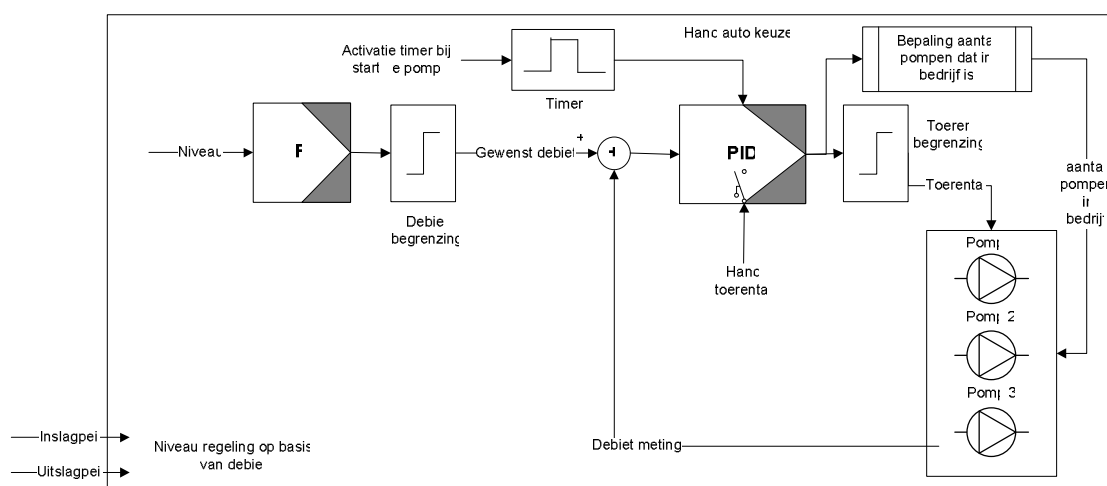
2.3.8. Overshoot regeling

Een overshootbegrenzing is voor een gemaal additioneel. Deze begrenzer verhoogt bij het starten van de 1^e rioolwaterpomp door de gemaalregeling tijdelijk het toerental waarmee de pomp wordt aangestuurd. Deze verhoging in toerental zorgt tijdens de opstartfase voor een verbeterd aanloop gedrag van de gemaalregeling. De tijdelijke toerentalverhoging heeft twee parameters: tijd en toerental, beide zijn via het grafisch scherm instelbaar.

De overshootbegrenzing wordt gerealiseerd door bij het starten van de 1^e rioolwater pomp de slave-PID regelaar van de (cascade) gemaalregeling in hand bedrijf te zetten, en deze van een handtoerental te voorzien. De tijdsduur voor de begrenzing wordt ingesteld op het grafisch scherm en na afloop van de tijd wordt de PID-regelaar in automaat bedrijf gezet, en gaat de gemaalregeling stootloos over in normaal (automatisch) bedrijf.

De instelling van de tijdsduur op het grafisch bepaalt eveneens of de overshootbegrenzing 'aan' dan wel 'uit' gezet is. De keuze 'aan' (begrenzing is actief bij het starten van de gemaalregeling) wordt geselecteerd bij invoer van een tijdsduur groter dan 0 seconden, wordt de waarde 0 seconden ingevuld dan is de begrenzer 'uit'.

Het (hand-)toerental voor de overshootbegrenzer kan ingesteld worden tussen de minimale en maximale waarde (in %) van het toerental zoals deze door de toerenbegrenzer na de PID regelaar (2^e regeling in de cascade regeling) gelimiteerd wordt. De tijdsduur is een instelling in minuten en seconden, met een maximale waarde van 15 minuten.



Figuur 23. Overzicht gemaalregeling met overshootbegrenzing.

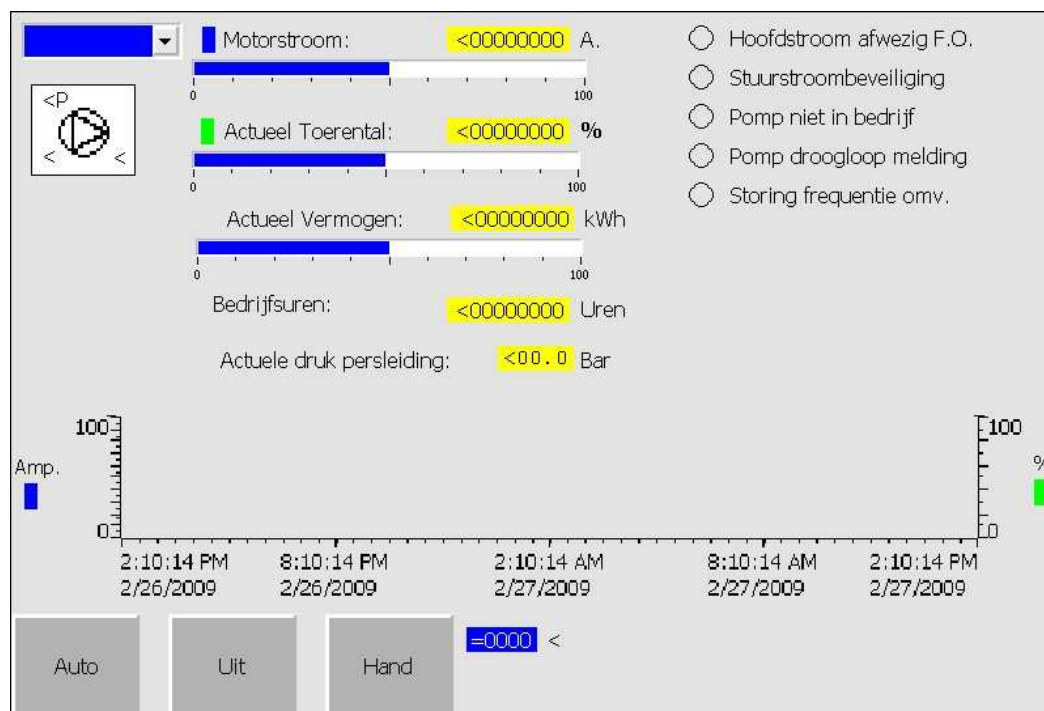
Indien de overshootbegrenzer in de stand 'uit' wordt gezet, wordt de PID regelaar direct bij start van de gemaalregeling in automaat bedrijf gezet (deze situatie komt daarom overeen met een tijdsduur van 0 seconden).

De overshoot regeling, zoals deze op het touch panel wordt weergegeven is opgenomen bij de algemene instellingen van de gemaal regeling, zie figuur 18.

2.3.9. Rioolwater pompen

De pompen worden aangestuurd met behulp van frequentie omvormers. Bij uitval van de PLC kunnen de pompen via de frequentieomvormer ingeschakeld worden op een gewenst toerental, zie 'Noodbedrijf'. De draaiuren van iedere pomp individueel worden door de PLC bijgehouden en serieel overgedragen aan het telemetriesysteem.

Voor in- en uitschakelen van pompen zoals benodigd voor de gemaalregeling geldt het volgende: Bij het in schakelen van een pomp wordt de pomp met het minste aantal draaiuren ingeschakeld. Bij het uitschakelen van een pomp wordt de pomp met het meeste aantal draaiuren uitgeschakeld. De al eerder genoemde inschakelbewaking is eveneens een voorwaarde voordat een pomp ingeschakeld mag worden!



Figuur 24. Touch panel: presentatie en bediening rioolwaterpomp.

De communicatie tussen frequentieomvormer en PLC vindt plaats op basis van IO signalen, in onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de uit te wisselen signalen.

Signaal PLC – Frequentie omvormer	In- / uitgangstype PLC				In- / uitgangstype FO			
	DI	DO	AO	AI	DI	DO	AO	AI
Storing frequentie omvormer	X					X		
Frequentie omvormer in bedrijf	X					X		
Start frequentie omvormer		X			X			
Herstel storing frequentie omvormer		X			X			
Keuze ramptijden set 1 of 2		X			X			
Gewenst toerental pomp			X					X
Actueel toerental pomp				X			X	
Actuele stroomopname pomp				X			X	
Momentane vermogen pomp				X			X	

2.3.9.1. Vermogensmeting frequentieomvormer:

Het actuele vermogen van iedere frequentie omvormer wordt door de besturing uitgelezen en verwerkt. De actuele waarde van de vermogensmeting in de frequentie omvormer dient gevisualiseerd te worden op het touch panel, en wel op het scherm van de bij deze meting behorende pomp. De vermogens metingen dienen tevens (in de PLC software) getotaliseerd te worden en de totalisaties dienen gevisualiseerd te worden op het touch panel.

De actuele waarden van de totalisatie worden gepresenteerd op hetzelfde scherm als waarop de totalisatie van de kWh meting van het gemaal wordt weergegeven (zie paragraaf vermogensmeting).

Het is toegestaan om de vermogensmeting via profibus uit te lezen, de andere analoge en digitale signalen dienen hardwarematig uitgevoerd te worden.

2.3.9.2. Droogloop

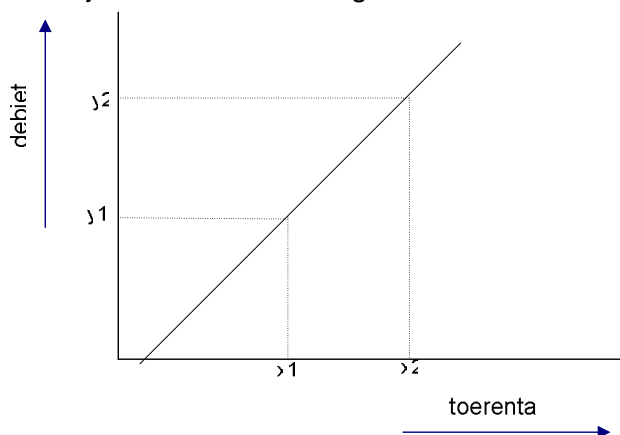
De pompen worden in automaatbedrijf bewaakt op droogloop, bij het constateren van droogloop wordt een pomp afgeschakeld. Het opnieuw starten van een pomp, die afgeschakeld is wegens droogloop, is pas weer mogelijk na een alarmreset.

Indien een debietmeter aanwezig is en geen storing meldt, vindt bewaking van de droogloop plaats op een (vooraf ingesteld) minimum debiet. Het minimale debiet is afhankelijk van het aantal (actieve) pompen en het gewenste toerental van de pompen.

Het minimum debiet van een pomp is lineair afhankelijk van het toerental. Voor de bepaling van het minimum debiet van een pomp zijn de volgende instellingen mogelijk.

- toerental x_1
- minimum debiet bij toerental y_1
- toerental x_2
- debiet bij toerental y_2

De overige waarden worden door middel van interpolatie of extrapolatie bepaald, zie de rechte lijn in onderstaande figuur.



Figuur 25. Droogloop bepaling rioolwaterpomp.

Voor ieder aantal pompen, dat tegelijkertijd in bedrijf kan zijn, wordt een eigen interpolatie uitgevoerd. Voor een 3-pomps gemaal betekent dit dat er een interpolatie aanwezig is voor 1-pomps bedrijf en dat er een interpolatie aanwezig is voor 2-pomps bedrijf, en wel ieder met zijn eigen instellingen zoals hierboven genoemd. De afhankelijkheid van het minimale debiet en het aantal in bedrijf zijnde pompen wordt opgelegd door het aanwezig zijn van slechts 1 debiet meting in de afgaande leiding, welke het totale debiet van alle in bedrijf zijnde pompen meet.

Een eenmalige onderscheiding van het actuele debiet leidt niet tot een droogloopp melding en afschakelen van de pomp(en). Voor dat de droogloopp melding gegenereerd wordt dient het

actuele debiet bepaalde tijd lager te zijn dan het toegestane minimale debiet. Deze tijd is instelbaar per pomp, bij onderschrijden van het minimum debiet voor het gemaal wordt een droogloop alarm gegenereerd.

Treedt er een droogloop alarm op dan dient deze toegekend te worden aan 1 pomp. Het droogloop alarm wordt toegekend aan de pomp met de laagste relatieve motorstroom. De laagste motorstroom wordt bepaald aan de hand van de relatieve afwijking van de motorstroom ten opzichte van een referentiestroom. Voor iedere pomp dient de relatieve motorstroom als percentage van de referentie stroom bepaald te worden. In formule vorm ziet dit er als volgt uit:

$$\text{relatieve stroom} = \text{actuele stroom} * 100 / \text{referentie stroom}.$$

De pomp met de laagste relatieve motorstroom wordt bij droogloop afgeschakeld. De referentiestroom is lineair afhankelijk van het toerental van de pomp, en wel op dezelfde wijze als de relatie tussen toerental en minimum debiet. In de bovenstaande figuur dient dan voor debiet 'referentie stroom' gelezen te worden. Zowel de minimum debieten als motorstromen worden uit de pompgrafieken bepaald worden.

Indien er geen debietmeting beschikbaar is of deze een storing meldt, vervalt de minimum debiet bewaking voor de pompen van het gemaal. Droogloop wordt nu alleen bewaakt door een minimale (relatieve) motorstroom per pomp vast te leggen. De minimale motorstroom is lineair afhankelijk van het toerental, en de pompen worden onafhankelijk van elkaar bewaakt.

2.3.9.3. Storingsovername

Storingsovername is alleen mogelijk indien er een reserve pomp beschikbaar is, en vindt plaats indien een inbedrijf zijnde pomp wordt afgeschakeld als gevolg van een storing (bijvoorbeeld droogloop). Storingsovername vindt alleen plaats indien het niveau in de kelder groter is dan het inschakelniveau (inslagpeil) en een pomp wordt afgeschakeld als gevolg van een storing.

2.3.9.4. Niet paraat melding pomp

Iedere pomp is individueel voorzien van een 'niet paraat' melding, welke op het grafisch scherm gevisualiseerd wordt door bij een pomp symbool de tekst NP te plaatsen. Het niet paraat zijn van een pomp geeft aan dat ten gevolge van softwarematige of hardwarematige vergrendeling de pomp niet actief zal worden bij een verzoek tot aansturing. Een pomp geeft een niet paraat melding onder de volgende conditie:

- Vergrendeling als gevolg van inschakelbewaking.
- Vergrendeling als gevolg van een storingsmelding
- Vergrendeling als gevolg van procesvoorwaarden (bijv. Afsluiters in pers- en zuigleiding dienen in de open stand te staan).

De pomp is geschakeld in noodbedrijf, aansturing vanuit de PLC is nu niet mogelijk.

2.3.9.5. Bedrijfstoestanden

Iedere pomp kent een aantal bedrijfstoestanden: automatisch, hand, noodbedrijf en uit.

Automaat

Dit is de normale bedrijfstoestand voor een rioolwater pomp. De pomp is gereed voor gebruik door de gemaalregeling.

Handbedrijf

De gemaalregeling is actief als automatischbedrijf is geselecteerd. Indien de softwarekeuzeschakelaar op het grafisch scherm wordt ingesteld op de stand hand, wordt de

betreffende pomp, buiten de normale regeling aangestuurd op een handtoerental totdat een uitschakelniveau handbedrijf is bereikt. Tijdens handbedrijf is de droogloopbewaking niet actief. Droogloop wordt echter voorkomen door de pomp uit te schakelen op het uitslagpeil voor handbedrijf. Een pomp kan maximaal 8 uur op handbedrijf in staan. Hierna wordt de pomp weer op automatisch bedrijf geschakeld. Indien een pomp eenmaal uitgeschakeld is in handbedrijf, kan deze alleen weer gestart worden door de pomp in automaat bedrijf te plaatsen en vervolgens weer in handbedrijf. Bij herhaaldelijk inschakelen van een pomp wordt de inschakelbewaking (waterslag beveiliging) in acht genomen (pomp mag niet binnen een bepaalde tijd opnieuw gestart worden, nadat alle pompen afgeschakeld zijn). De maximale tijdsduur voor handbedrijf is een vaste parameter in de PLC, deze is niet instelbaar op het grafisch paneel.

Uit

Iedere pomp kan individueel via het grafisch scherm uitgeschakeld worden. Deze toestand mag onbeperkt duren. De pomp kan nu niet meer via de software aangestuurd worden, en zal ook niet voor de gemaalregeling gebruikt worden. Het is een softwarematig uitschakelen van de pomp. Deze keuze mag dus niet dienen als een vervanging (of alternatief) voor uitschakelen met behulp van de werkschakelaar.

Noodbedrijf

De automatiseringsinstallatie houdt geen rekening met het zogenaamde noodbedrijf. Noodbedrijf wordt ingeschakeld met een schakelaar per pomp op de besturingskast. Iedere pomp kan individueel in noodbedrijf gezet worden. De niveaumeting heeft twee schakelcontacten, zodat bij het bereiken van een (hoog) niveau de pompen ingeschakeld worden, bij het bereiken van een laag niveau worden de pompen uitgeschakeld. De pompen zijn actief op een vast toerental. Dit wordt bereikt door de jog-ingang van de frequentieomvormer te gebruiken. Uitschakelen gebeurt nu alleen op niveau, waarbij de softwarematige droogloop bewaking niet meer actief is. Door uitschakeling op laag niveau wordt droogloop voorkomen.

Indien gewenst en de FO voorziening aanwezig is, kan in noodbedrijf en bij draaiende pomp, met behulp van + en – drukknoppen op de besturingskast de snelheid naar wens bijgesteld worden. Deze toerentalverstelling blijft in de FO aanwezig, en wordt hier opgeslagen.

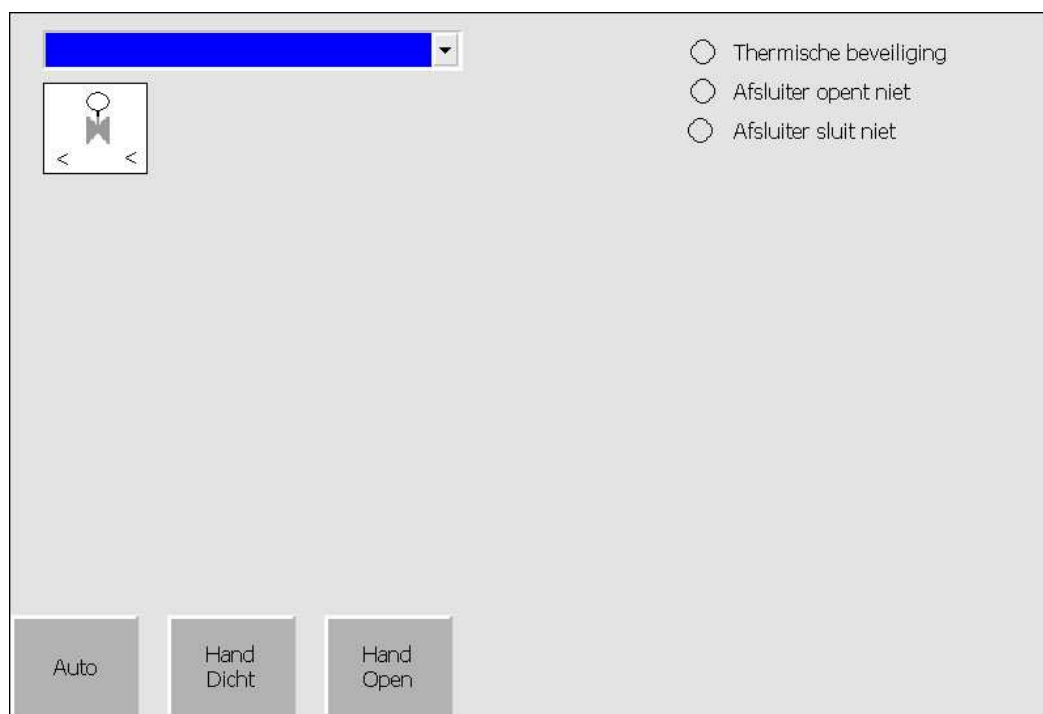
De (hardwarematige) inschakelbewaking treedt bij uitschakeling van de laatste in bedrijf zijnde pomp in werking.

Indien de PLC in werking is worden de actuele bedrijfstoestanden en alarmen op het grafisch paneel weergegeven. Tevens worden statussen, tellingen en alarmen aan de telemetrie doorgegeven.

2.3.9.6. Ontluchtungskleppen

De rioolwater pompen kunnen voorzien zijn van automatische ontluchtungskleppen, aangestuurd door de PLC. In rusttoestand zijn deze kleppen geopend en bevinden zich in een leiding vanaf de perszijde van de pomp (voor een afsluiter) terug naar de ontvangkelder. Bij starten van een pomp blijft de klep een bepaalde tijd geopend (0 – 15 seconden), en sluit dan vervolgens. De klep blijft gedurende de verdere looptijd van de pomp gesloten, en wordt pas een ingestelde tijd na het stoppen (0 – 300 seconden) van de pomp weer geopend. Wordt de pomp binnen deze tweede tijd opnieuw gestart, dan wordt de klep voor de eerste tijd geopend, en wordt de tweede tijd dus niet voltooid. Zowel de ingestelde tijden (in seconden) als de actuele tijden zijn voor iedere pomp zichtbaar op het grafisch paneel, tevens kunnen de instellingen aangepast worden.

Uit veiligheidsoogpunt worden deze kleppen bij de melding 'water op vloer in droge kelder' gesloten. In rust zijn de kleppen geopend zodat er een open verbinding bestaat tussen persleiding van een rioolwaterpomp en de ontvangkelder. Door deze kleppen te sluiten kan er geen (riool-)water meer naar of van de ontvangkelder stromen.



Figuur 26. Touch panel: Ontluchtingsklep voor een pomp.

2.3.9.7. Terugslagklep

Aan de perszijde van de pomp bevindt zich altijd een terugslag klep, zodat er geen water door de pomp vanuit de afgaande leiding terug stroomt in de natte kelder. Dit kunnen zuiver mechanische terugslag kleppen zijn, in dat geval zijn de kleppen niet opgenomen in de besturing van het gemaal, de kleppen kunnen niet aangestuurd worden, en er zijn geen stand meldingen (open of dicht) van de klep richting de besturing (PLC).

De kleppen kunnen ook hydraulische kleppen zijn. In rusttoestand zijn de kleppen gesloten. Bij starten van een pomp wordt de klep geopend en blijft gedurende de looptijd van de pomp geopend. Ter controle hiervan dienen de kleppen uitgerust te zijn met open-/ dichtmelding. Het actief (of gestopt) zijn van een pomp wordt bepaald uit de terugmelding van de frequentie omvormer. Door deze terugmelding te gebruiken wordt voorkomen dat de klep geopend kan zijn bij stilstaande pomp. Dit zou tot gevolg kunnen hebben dat er water terugstroomt, door de pomp heen, in de natte kelder, het gevolg hiervan is dat de pomp begint te draaien tegen de normale draairichting in. Het in deze situatie starten van een pomp is niet gewenst.

Bij aanwezig zijn van open en/of dichtmelding van de terugslagklep, dient deze meldingen op het overzichtsscherm van het gemaal gevisualiseerd te worden.

De hydraulische kleppen dienen tijdens noodbedrijf geopend te zijn bij een in bedrijf zijnde pomp.

2.3.10. Afsluiters

Indien het gemaal wordt voorzien van motorbediende afsluiters worden deze in het algemeen opgenomen bij iedere binnenkomende en afgaande vuilwaterleiding. Eventueel kan ook iedere persleiding voorzien worden van een dergelijke afsluiter. Bij de melding 'water op vloer' (tijdvertraagd, zie ook droge kelder) worden al deze afsluiters gesloten en wordt een alarmmelding gegenereerd. De hier gegeven beschrijving van de afsluiters is geldig voor het voorkeurstype Aumamatic.

De afsluiters zijn voorzien van een schakelaar lokaal/centraal/uit. In de stand 'lokaal' kan de afsluiter ter plaatse bediend worden, en in de stand 'uit' is geen enkele bediening van de

afsluiter mogelijk. Normaal is de stand van deze schakelaar centraal, zodat aansturing via de PLC mogelijk is.



Figuur 27. Touch panel: Afsluiter.

Indien de afsluiter moeilijk bereikbaar is, wordt de (lokale) bediening op een bereikbare plaats gemonteerd, maximale hoogte 1.65m.

Met het grafisch paneel kan voor een klep uit de bedrijfstoestanden automatisch en hand gekozen worden. In handbedrijf kan de afsluiter open dan wel dicht gestuurd worden. In de stand automatisch zal de afsluiter, onder normale condities, geopend worden. De “water op vloer” melding stuurt de afsluiters dicht (softwarematig). De pompen zijn softwarematig vergrendeld zolang de afsluiters niet geopend zijn. Deze softwarematige vergrendeling is niet van toepassing voor noodbedrijf.

2.3.10.1. Testen motorbediende schuifafsluiters

De motorbediende schuifafsluiter in de afgaande leiding kan door de besturing automatisch getest worden op open en dicht lopen. Tijdens de test wordt bepaald of de afsluiter zonder alarmen, en binnen de bewakingstijd, geheel dicht en open loopt. De test van een individuele afsluiter bestaat uit het dicht sturen van de afsluiter tot de dichtmelding bereikt wordt, en vervolgens weer opensturen totdat de openmelding bereikt wordt.

Voor een volledige test worden alle hierboven genoemde motorbediende afsluiters getest. Deze volledige test kan periodiek uitgevoerd worden, waarbij aan het volgende voldaan dient te worden:

algehele test kan periodiek uitgevoerd worden, op het touch panel is instelbaar: 1) of testen periodiek uitgevoerd wordt, en 2) de tijdsperiode tussen twee testen.

Op het touch panel is het aantal dagen tussen twee opeenvolgende tests instelbaar, bijvoorbeeld 45 dagen. Het aantal dagen tussen twee testen is kan als volgt ingesteld worden: $1 \leq \text{instel waarde dagen} \leq 365$

een individuele test mag alleen automatisch uitgevoerd worden tussen 9:00 en 15:00.

een individuele test mag alleen automatisch uitgevoerd worden indien er sprake is van dwa
een algehele test mag alleen automatisch gestart worden nadat het uitslag peil in de natte kelder is bereikt, en alle pompen volledig gestopt en uitgelopen zijn.

wordt het inslagpeil in de natte kelder bereikt tijdens een algehele test, dan wordt de test afgebroken op het moment dat alle afsluiter geopend zijn, en voordat een volgende individuele test gestart wordt. De algehele test wordt voortgezet nadat het uitslag peil weer bereikt is

een individuele test mag alleen gestart (handmatig of automatisch) worden nadat in de lijn van natte kelder naar afgaande leiding waarin de afsluiter zich bevindt de pomp volledig gestopt en uitgelopen is

indien één motorbediende afsluiter de test met een fout heeft afgesloten (of afgebroken) wordt de algehele test afgebroken. Afbreken van de algehele test als gevolg van een fout wordt als alarm op het touch panel gepresenteerd en via de telemetrie doorgegeven aan de hoofdpst. Tevens wordt het alarm dat afbreken van de test tot gevolg heeft gehad op het touch panel gepresenteerd, en via de telemetrie aan de hoofdpst doorgegeven de algehele test kan handmatig vanaf touch panel op elk moment gestart worden, de voorwaarden voor tijdstip, dwa, stilstaan alle pompen of niveau lager dan uitslagpeil zijn niet van toepassing.

De algehele test mag alleen uitgevoerd indien er sprake is van dwa, op de volgende wijze wordt door de besturing bepaald of er sprake is van dwa (dan wel rwa), er wordt geen onderscheid gemaakt tussen twee- en drie-pomps gemalen.

De besturing onderscheidt twee signaleringen: dwa-bedrijf en rwa-bedrijf.

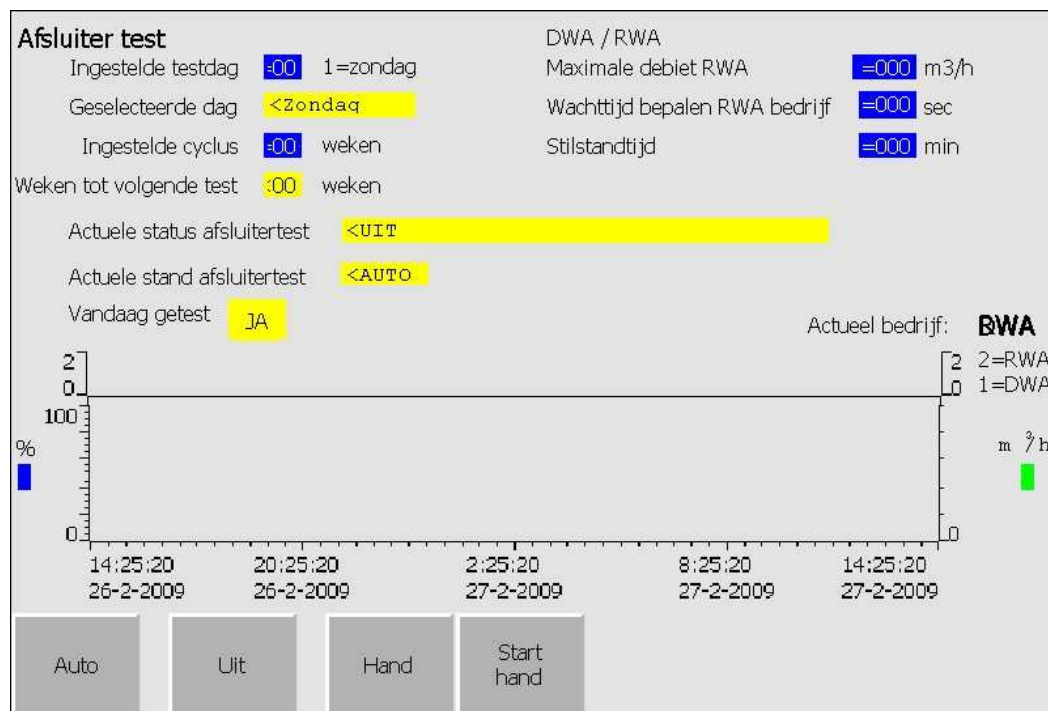
Binnen de besturing is dwa-bedrijf de voorkeurswaarde en uitgangswaarde: na opstart van de besturing wordt aangenomen dat er sprake is van dwa-bedrijf.

De keuze voor rwa- of dwa-bedrijf wordt vervolgens bepaald door het debiet in de afgaande leiding:

rwa-bedrijf is actief indien het debiet in de afgaande leiding gedurende een bepaalde tijd groter is dan een (maximale) referentie waarde.

bij bereiken van uitslagpeil in rwa-bedrijf blijft rwa-bedrijf actief, indien tijdens het afpompen van de natte kelder de grens voor rwa-bedrijf bereikt is.

de overgang van rwa-bedrijf naar dwa-bedrijf vindt plaats indien het uitslagpeil bereikt wordt, en gedurende het pompen (vanaf inslagpeil) de grens voor rwa-bedrijf niet overschreden is.



Figuur 28. Touch panel: Testen afsluiter.

Het maximale debiet [m³/h] en de maximaal toegestane tijd [sec] die vastleggen of er sprake is van rwa-bedrijf zijn instelbaar op het touch panel. Het bedrijf (rwa of dwa) wordt op het touch panel gevisualiseerd.

De grenzen voor instellen van de debietgrens zijn: 0 m³/h <= debiet <= 500 m³/h

De grenzen voor instellen van de tijd voor bepalen rwa-bedrijf: 0 sec. <= tijd <= 600 sec.

De individuele tests en de algehele test kunnen via dit scherm gestart worden, de voortgang van de individuele tests en de algehele test is op dit scherm aanwezig. De instellingen die betrekking hebben op het testen van de afsluiters zijn eveneens op dit scherm ondergebracht.

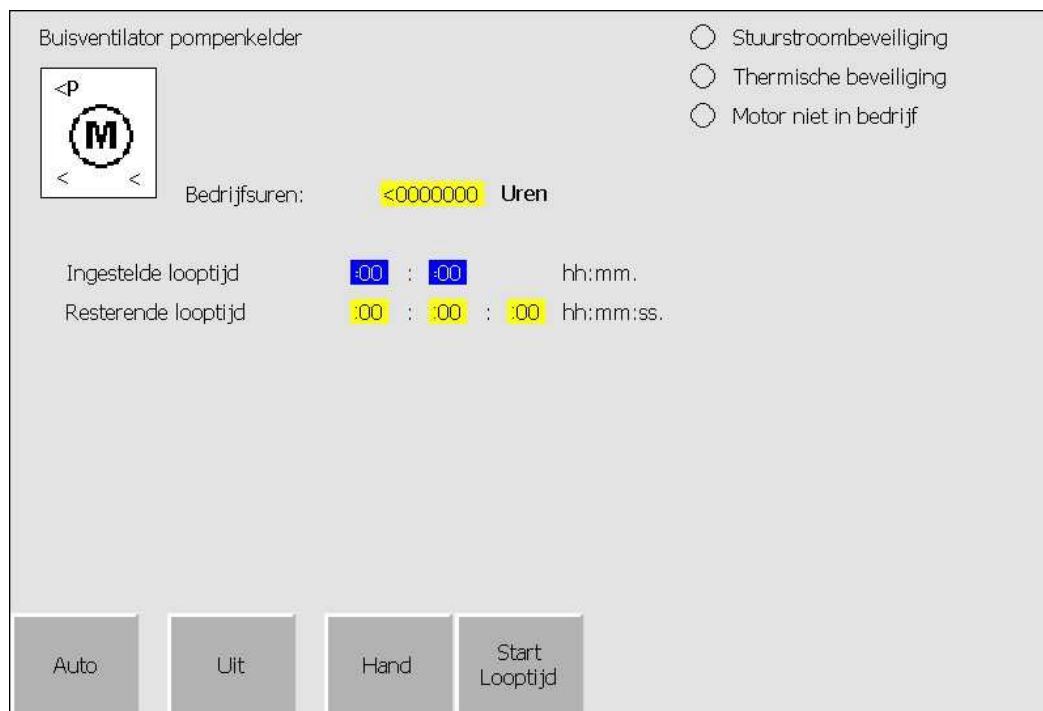
2.3.11. Hoogwatervlotter

In het gemaal is een hoogwatervlotter gemonteerd in de natte kelder. De analoge niveaumeting in de kelder zal een niveau >= 100% aangeven indien het rioolwater de hoogwatervlotter bereikt. Het aanspreken van de hoogwatervlotter wordt hardwarematig aan de telemetrie aangeboden.

In een parameter van de gemaalregeling is vastgelegd hoeveel pompen van de in totaal aanwezige pompen gelijktijdig actief mogen zijn: dit is het maximaal aantal pompen in bedrijf. Indien de hoogwater vlotter aanspreekt en niet het maximum aantal pompen in bedrijf zijn, wordt een alarm gegenereerd: "Hoogwatervlotter bij stilstaande pompen". Het alarm is zichtbaar op het touch-panel en wordt via de telemetrie doorgemeld aan een hoofdpост (veelal een RWZI).

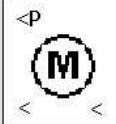
Het alarm is een niet-vergrendelend alarm, dat wil zeggen dat de pompen niet worden afgeschakeld, tevens is het alarm zelfherstellend.

2.3.12. Buisventilator



Buisventilator pompenkelder

☐ Stuurstroombeveiliging
☐ Thermische beveiliging
☐ Motor niet in bedrijf


 Bedrijfsuren: <00000000 Uren

Ingestelde looptijd: 00 : 00 hh:mm.
 Resterende looptijd: 00 : 00 : 00 hh:mm:ss.

Auto Uit Hand Start Looptijd

Figuur 29. Touch panel: buisventilator.

De buisventilator in de pompen kelder heeft een tweeledige functie: de ventilator dient er altijd voor verversing van lucht in de kelder te zorgen om ophoping van gassen (zwaarder dan lucht) te voorkomen, en om de vochtigheidsgraad in de kelder te beheersen.

De buisventilator blijft altijd functioneren, ook bij water op vloer of bij stilstaande pompen. De ventilator wordt in automaat bedrijf geschakeld met behulp van een hygrometer, een schakelcontact wordt aan de PLC aangeboden, de PLC stuurt ventilator aan (zoals bepaald door de hygrometer). Op het scherm kan de ventilator in handbediening geschakeld worden, in handbedrijf kan de ventilator in-, uitgeschakeld worden en handmatig met een looptijd gestart worden. Deze looptijd kan op het grafisch scherm afgelezen en ingesteld worden, standaard bedraagt dit 1 uur. Na het verstrijken van de looptijd wordt overgegaan naar automatisch bedrijf van de ventilator.

Voor het reguleren van de vochtigheidsgraad is de ventilator voorzien van een instelbare hygrostaat, instelling vochtigheidsgraad bij ingebruikname: 80%. Bij gebruik van hygrostaat vervalt aansturing met loop- en pauzetijd. De besturing gebruikt het hoogtoeren bedrijf voor het reguleren van de vochtigheid.

Ten behoeven van een continue luchtverversing wordt de ventilator in een laagtoeren bedrijf geschakeld als deze niet benodigd is voor het reguleren van de luchtvochtigheid. De ventilator is voorzien van een werkschakelaar, geplaatst in de pompen kelder in de nabijheid van de ventilator, afzuiging of hygrostaat. Na bedienen van de werkschakelaar wordt de ventilator geheel spanningsloos gemaakt, dus ook laagtoeren bedrijf is dan niet actief. Ten behoeve van de veiligheid dient het laagtoeren bedrijf actief te blijven bij uitgeschakelde hoofdschakelaar.

2.3.13. Afzuiging natte kelder

In veel gevallen is alleen een natuurlijke ventilatie van de natte kelder aanwezig, indien deze van (geforceerde) ventilatie is voorzien dan dient deze gevisualiseerd en bedienbaar te zijn als hier beschreven.

De ventilator/motor voor de afzuiging wordt altijd aangestuurd, uitgezonderd bij aanspreken van de hoogwatervlotter in de natte kelder. Bij aanspreken van de vlotter wordt de motor via de software uitgeschakeld. Softwarematig kent de afzuiging de bedrijfstoestanden automaat en 'hand uit', er is geen sprake van 'hand aan' aangezien in automaat bedrijf de afzuiging altijd aangestuurd wordt.

Alternatief kan de ventilator/motor voorzien worden van een frequentie omvormer. Hiervoor geldt dat de motor met een constant toerental wordt aangestuurd, het toerental is afleesbaar en instelbaar op het touch panel (scherm voor de ventilator). Het toerental van de ventilator wordt alleen door deze instelling vastgelegd.

2.3.14. Lenspomp

Het gemaal is voorzien van een lenspomp (in de droge kelder). Deze wordt met behulp van een staafelektrode via de PLC in- en uitgeschakeld. Tevens is in de droge kelder een vlotterbal gemonteerd, deze spreekt bij een hoger niveau aan dan de staafelektrode. Bij het aanspreken van deze vlotterbal wordt de lenspomp door de PLC-software tijdvertraagd ingeschakeld. Normaal zal de lenspomp al actief zijn, aangezien de staafelektrode eerder dient in te komen dan de vlotterbal.

De vlotterbal in de droge kelder heeft een beveiligende functie. Bij het aanspreken van de vlotterbal worden tijdvertraagd een aantal acties softwarematig uitgevoerd.

- pompen stoppen.
- afsluiters sluiten.
- lenspomp inschakelen.
- alarm melding: 'water op vloer'
- melding van voorafgaand alarm via telemetrie zowel hardware- als softwarematig (serieel)

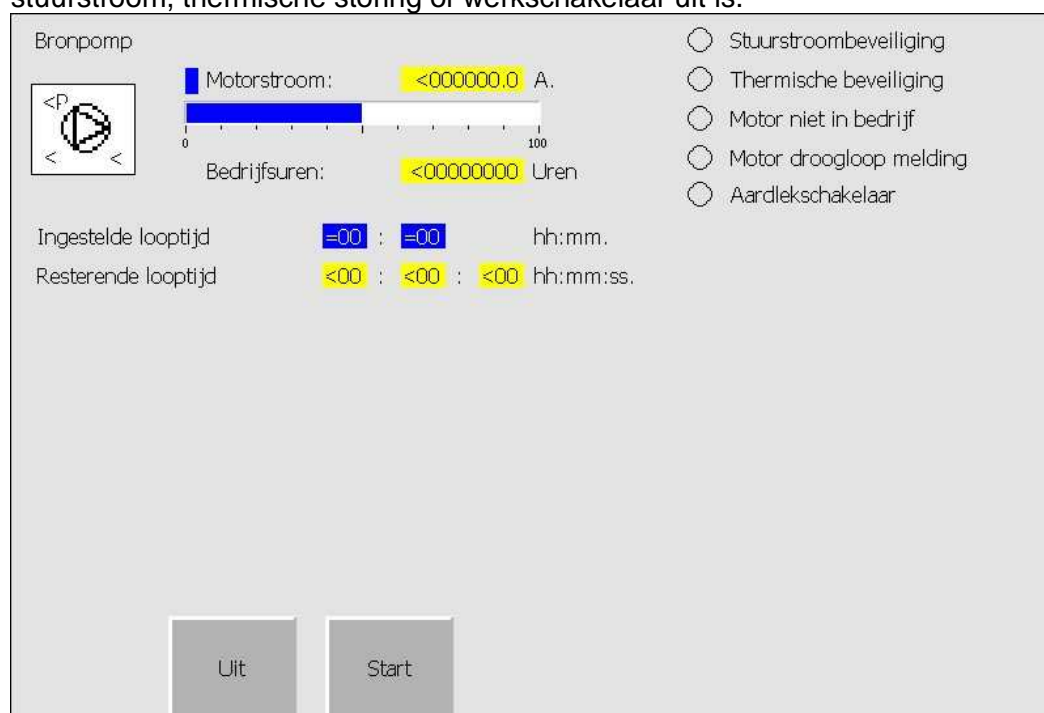
De bovenstaande acties zijn allen vergrendelingen en dit alarm is niet zelfherstellend. Zolang het alarm 'water op vloer' actief en/of nog niet hersteld zijn de vergrendelingen (pompen gestopt, afsluiters dicht) van kracht, en is de toestand van het gemaal 'water op vloer'.



Figuur 30. Touch panel: Lenspomp

2.3.15. Bronpomp

Een bronpomp is een pomp welke grondwater oppompt wat gebruikt wordt voor spoelwerkzaamheden. De bronpomp is voorzien van een aardlekschakelaar, met een digitale signalering naar de PLC. Aanspreken van de beveiliging is een vergrendeling voor de pomp en wordt als alarm van de bronpomp op het grafisch scherm gepresenteerd. De bronpomp is alleen voorzien van handbedrijf, in handbedrijf kan de pomp uitgezet worden, of gestart worden met een instelbare looptijd. Pomp schakelt niet in als er geen stuurstroom, thermische storing of werkschakelaar uit is.



Figuur 31. Touch panel: Bronpomp.

Ook kan een lokale bediening worden geplaatst in de pompenkelder in de nabijheid van de slanghaspel. Deze bediening is voorzien van twee drukknoppen, met de bijschriften 'start bronpomp' en 'stop bronpomp'. Na bedienen van de start knop wordt de bronpomp gestart en kan de slang gebruikt worden. De bronpomp blijft een ingestelde tijd lopen na bedienen van de start knop, deze looptijd is instelbaar op het touch panel en kan op het scherm van de bronpomp ingesteld worden. De stop knop stopt de bronpomp voordat de looptijd voltooid is. De looptijd op het touchpanel wordt ingesteld in uren: minuten (0 – 23:59 uur:minuten). De functionaliteit van de drukknoppen is parallel aan de bediening met het touch panel. In de drukknop voor start bronpomp is een indicatie lamp aangebracht, deze wordt door de PLC aangestuurd op het moment dat de bronpomp wordt aangestuurd.

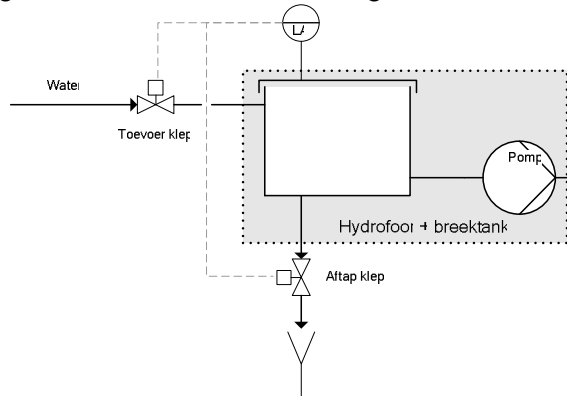
De gebruikers van de bronpomp zijn vermeld in het locatieblad.

Bronpomp blijft altijd functioneren, ook bij 'water op vloer' of bij stilstaande pompen.

2.3.16. Hydrofoor

In het gemaal kan een drinkwaterdrukverhogingsunit aanwezig zijn. Deze werkt autonoom maar toestanden, bedrijfsuren en alarmen worden op het grafisch scherm weergegeven. De unit biedt hiertoe alarmen en een inbedrijf melding aan als digitale signalen aan de PLC. De drinkwaterdrukverhoging blijft altijd werken, ook bij uitgeschakelde besturingskast, daar deze zijn voedingsspanning rechtstreeks van de hoofdverdeelkast betreft.

In het rioolgemaal kan een drukverhoginginstallatie inclusief breektank toegepast worden. Ten behoeve van legionella preventie wordt de breektank nooit langer gevuld dan 48 uur. De watertoevoer en wateraftap van de breektank worden voorzien van een elektrisch bedienbare afsluiters. De besturing van deze afsluiters wordt door de PLC uitgevoerd. De breektank wordt alleen gevuld op aanvraag, het vullen wordt met een bediening op het touch panel gestart. De breektank wordt gevuld door de toevoer klep te openen, zie onderstaande figuur.



Figuur 32. Hydrofoor en breetank

Een vlotter in de breetank sluit de toevoer af nadat de breetank gevuld is, en zorgt voor het bijvullen bij gebruik van water, (her)vullen behoort tot de normale functionaliteit van de breetank. Wordt het vullen van de breetank gestart dan wordt tevens een bewakingstijd gestart (in de PLC), de standaard waarde voor deze tijd is 48 uur. De waarde x is instelbaar op het touch panel en heeft de volgende minimum en maximum waarde: 12 uur \leq x \leq 168 uur (7 dagen). Aan het einde van de bewakingstijd wordt de toevoer klep gesloten, en de aftap klep geopend. De aftap klep wordt vertraagd gesloten nadat het laag niveau in de breetank bereikt is, deze vertraging is in minuten:seconden instelbaar op het touch panel. De aftap klep is in rust stand gesloten.

De toevoer klep en de afvoer klep zijn niet voorzien van een standmelding. In rust is de toevoer klep gesloten (normally closed) en wordt bij aansturing van uit de PLC geopend.

Voor afvoer klep geldt dat deze in rust geopend is (normally open), en door aansturing vanuit de PLC kan deze gesloten worden

Bij voorkeur dient de hydrofoor een melding te geven bij het bereiken van een laag niveau in de breektank, en deze melding moet als digitaal signaal aan de PLC aangeboden worden.

Indien er geen laagmelding van de breektank beschikbaar is voor de PLC, dient de breektank op tijd geleegd te worden. De 'leegtijd' dient instelbaar te zijn op het touch panel.

De verbruikers van de hydrofoor zijn vermeld in het locatieblad.

De hydrofoor is voor een belangrijk deel een zelfstandig functionerende eenheid, behalve de reeds genoemde IO-signalen dienen eveneens een melding van unit aan PLC voor een algemene storing aanwezig te zijn, een externe reset storing (van PLC naar hydrofoor). Deze signalen zijn alleen benodigd indien de hydrofoor een 'reset storing' nodig heeft om in bedrijf te komen na een storing.

Voor de brandslang dienen extra maatregelen ter voorkoming van legionella besmetting genomen te worden: bij gebruik van de brandslang dient gebruik gemaakt te worden van een mondkapje.

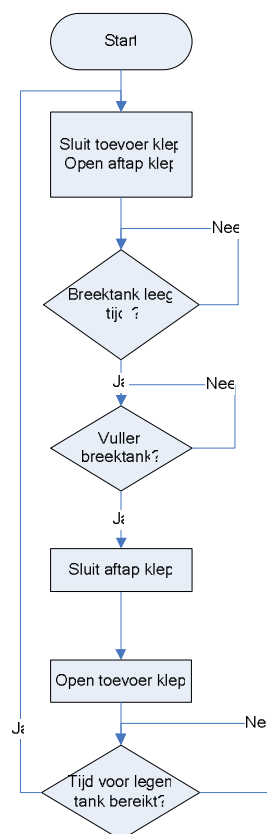
PLC

Digitale ingangen: Melding unit storing
Laagniveau breektank.

Digitale uitgangen: Openen toevoer klep.
Openen aftap klep.
Herstel storing unit

Touch panel: Start vullen breektank.
Max. tijd voor legen tank.

Alarm: Aftap klep sluit niet



Figuur 33. Werking hydrofoor

Visualisering afsluiters: de toevoer en aftap klep zijn gevisualiseerd op het touch screen, en wel op het scherm waarop de Hydrofoor aanwezig is. Uitvoering en kleuring van de klepsymbolen is volgens dit document.

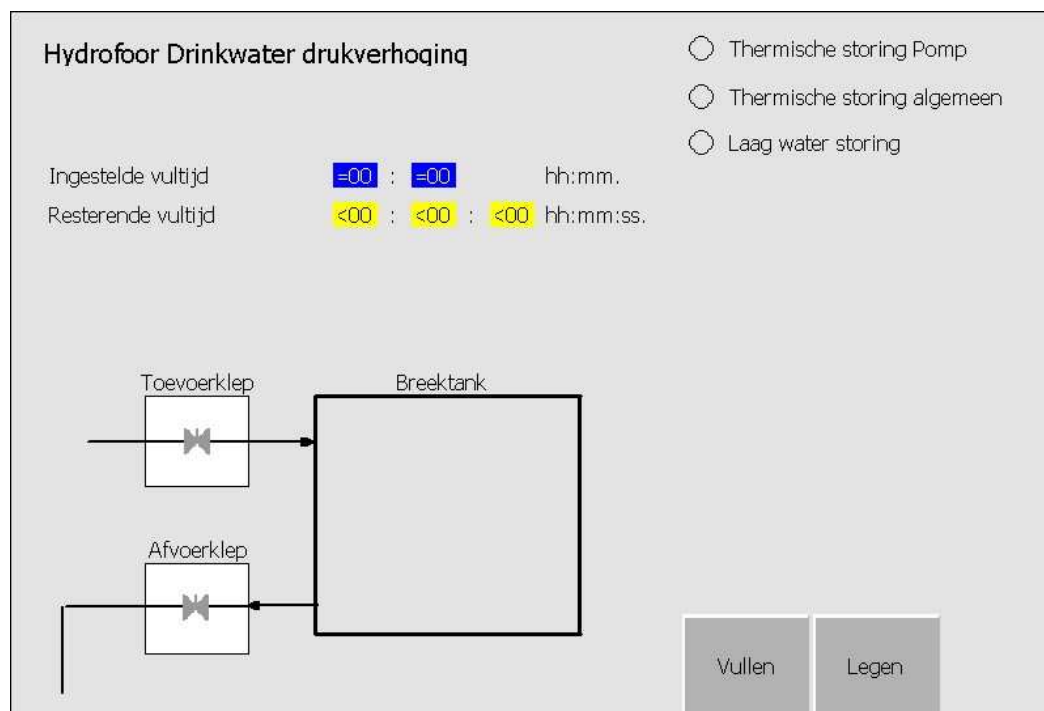
Alarmering afsluiters: Het dicht lopen van de aftap klep wordt bewaakt met een (instelbare) tijd, wordt deze tijd overschreden voordat de dichtsignalering plaatsvindt, dan wordt een alarm gegenereerd.

Wordt genoemde alarm melding actief dan is dat direct een vergrendeling voor toevoerklep. Alarmen van de kleppen worden via storingslamp, touch screen (alarm scherm) en telemetrie gemeld.

Bediening toevoer en aftapklep:

Bediening via touch screen voorziet per klep in het volgende:

- Automaat bedrijf: zie hierboven;
- Hand bedrijf: De klep kan in handbedrijf open, dicht gestuurd worden, en kan teven uit ('0') gezet worden.



Figuur 34. Touch panel: Hydrofoor

2.3.17. Drukmeting persleiding

De afgaande leiding kan voorzien zijn van een drukmeting, deze meting is gevisualiseerd op het touch panel, overzicht gemaakt. Deze geeft de actuele druk in de afgaande leiding aan. Bij defect zijn van deze drukmeting wordt een alarm gegenereerd, dit alarm wordt door de drukmeter als digitaal signaal aan de PLC aangeboden.

2.3.17.1. Karakteristiek persleiding

De karakteristiek van de persleiding legt het verband tussen debiet en opvoerhoogte (druk) vast, zie onderstaande figuur.

In de PLC wordt met behulp van de meetwaarde van debiet en druk in de afgaande leiding een leidingkarakteristiek opgebouwd. De gegevens worden op een zodanige wijze verzameld en bewerkt dat met een minimale hoeveelheid data de karakteristiek vastgelegd wordt. Met deze karakteristiek kan het volgende bekeken dan wel vergeleken worden:

Of de gemaak regeling zodanig ingesteld is dat de pompen actief zijn in hun 'normale' werkgebied.

Veroudering van de leiding: wijzigt de karakteristiek in de loop van de tijd?



Figuur 35. Voorbeeld karakteristiek persleiding

2.3.17.2. Opbouwen karakteristiek persleiding

De actuele waarden van debiet en druk worden gebruikt om de leidingkarakteristiek op te bouwen. Van deze metingen wordt iedere 10 seconden een sample genomen en verwerkt in de karakteristiek. Voorwaarde is dat de gemaalregeling in bedrijf is, is de regeling niet actief dan worden er geen samples genomen!

In het ontwerp wordt een theoretische leidingkarakteristiek vastgelegd. Uit deze grafiek worden een minmaal en maximaal debiet voor het gemaal bepaald. De grafiek tussen deze punten wordt 'gedigitaliseerd' door deze vast te leggen in 101 punten: ieder punt bestaat uit een waarde voor debiet en druk. Een meting van druk en debiet bestaat uit dezelfde combinatie, ieder van deze signalen is gefilterd met FilterMax = 100, en Factor = 60. het op deze wijze verkregen meetpunt wordt verwerkt in de karakteristiek. De karakteristiek is in de PLC opgeslagen in een 1-dimensionaal array met een lengte van 101 elementen, ieder array element is een druk waarde. De positie in het array is een maat voor het debiet, bijvoorbeeld positie 12 komt overeen met een debiet van $(Q_{\max} - Q_{\min})/100 * 12 + Q_{\min}$ [m³/h].

De element waarde is een druk waarde, en deze wordt voor opslag een tweede maal gefilterd, en nu met FilterMax = 100 en Factor = 10; hiermee wordt een 'lange' termijn geheugen verkregen, terwijl er automatisch voor verandering in de leiding karakteristiek wordt gecompenseerd.

De verwerking van een meetwaarde voor P en Q is nu als volgt:

De meetwaarden zijn gefilterd om ruis te verwijderen.

De positie van de druk in het array wordt bepaald

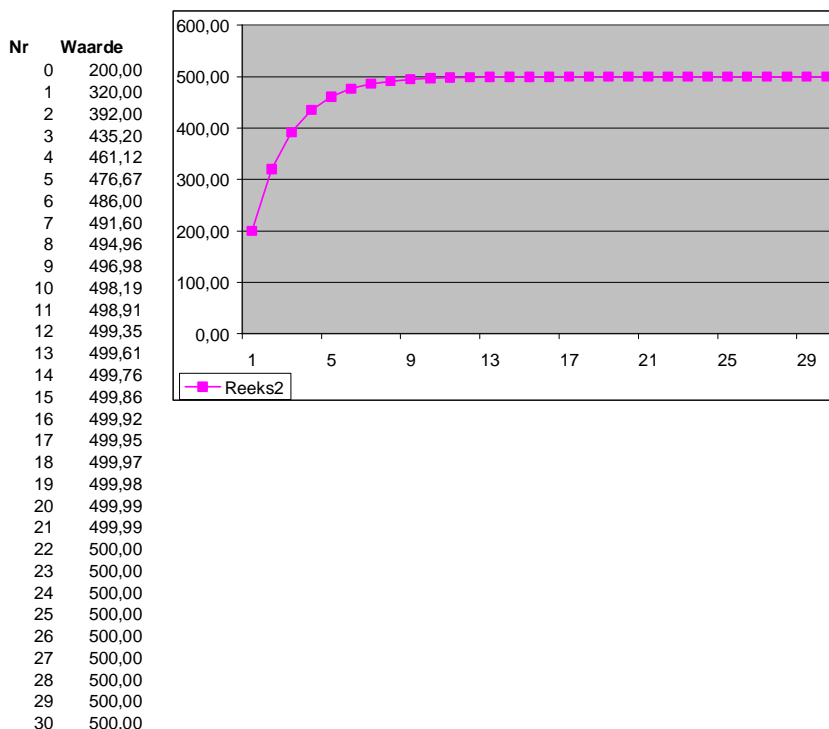
$$\text{positie} = (Q_{\text{meting}} - Q_{\min}) * 100 / (Q_{\max} - Q_{\min})$$

De druk waarde in het array wordt:

$$P_{\text{array}} = \text{Filter}(P_{\text{meting}})$$

De leidingkarakteristiek is nu vastgelegd in 101 punten, dit relatief beperkte aantal punten staat het toe om zowel de actuele karakteristiek als de theoretische karakteristiek in de PLC vast te leggen. Dit heeft als voordeel dat bij uitlezen van de PLC gegevens zowel de actuele als de theoretische karakteristiek beschikbaar is, en deze direct met elkaar vergeleken kunnen worden.

Factor: 60 Meetwaarde: 500
MaxFilter: 100

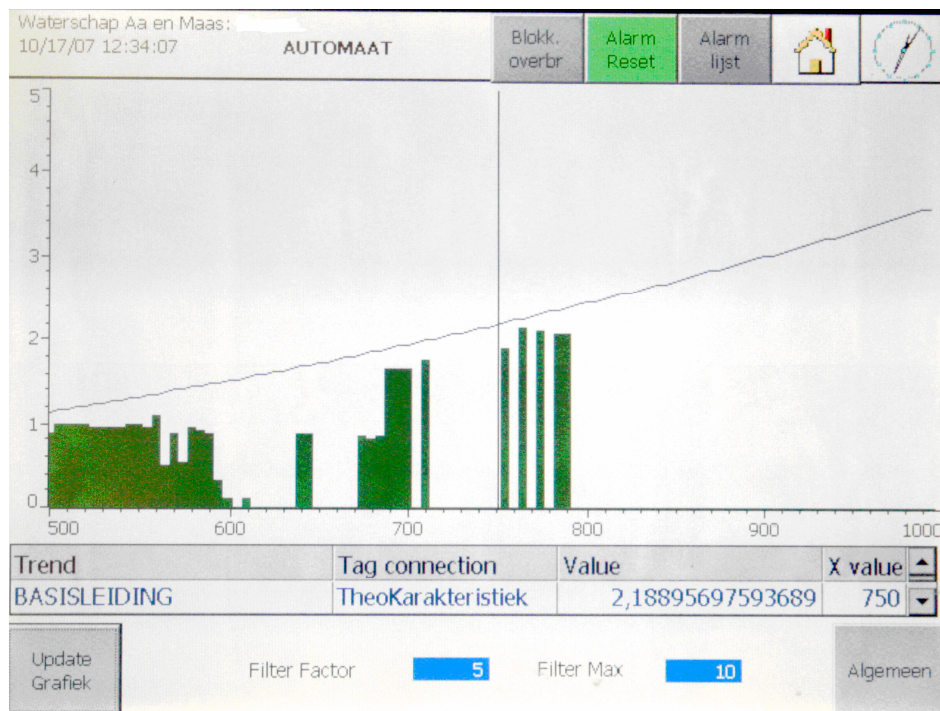


Voordat een betrouwbare actuele karakteristiek beschikbaar is dient er voor iedere array positie voldoende metingen verricht te zijn. Om over de betrouwbaarheid van een meting een uitspraak te kunnen doen wordt er voor iedere positie het aantal verwerkte metingen bijgehouden. Het op deze wijze getal in combinatie met de filtering geeft een indruk van de betrouwbaarheid, met een FilterMax = 100 en 100 metingen kan (uiteraard) gesteld worden dat dit specifiek punt betrouwbaar is. Voordat de karakteristiek betrouwbaar is dient ieder punt betrouwbaar te zijn, met name voor de punten in het hoogste Q-bereik kan dit lange tijd duren (rwa bedrijf komt niet vaak voor).

Uitgaande van een stap die aan het filter wordt gegeven is de betrouwbaarheid 80% indien het uitgangssignaal 80% van het ingangssignaal is, in onderstaand voorbeeld wordt na 4 metingen bereikt. De betrouwbaarheid is op deze wijze af te leiden uit het aantal metingen, de stap respons zoals hier beschreven is afhankelijk van de instellingen van het filter. Een additionele parameter, die handmatig ingesteld wordt, is het aantal benodigde metingen, om de gewenste betrouwbaarheid te bereiken.

2.3.17.3. Presentatie karakteristiek persleiding

De leiding karakteristiek wordt zichtbaar gemaakt op het touch panel, op een eigen scherm en geeft relatie tussen debiet en druk van het gemaal weer. De leidingkarakteristiek wordt weergegeven als grafiek op het touch panel. In deze grafiek is de theoretisch bepaalde leidingkarakteristiek als lijn (blauw) zichtbaar en de gemeten karakteristiek wordt als staafdiagram (groen) gepresenteerd. In onderstaande figuur is een voorbeeld opgenomen.



Twee instelbare waarden zijn eveneens op dit scherm afleesbaar en instelbaar: 'Filter Factor' en 'Filter Max'. Dit zijn de waarden zoals deze gebruikt worden om de metingen te filteren.

2.3.18. KWh meting

Het gemaal is voorzien van een kWh-meting, geplaatst door het energie leverende bedrijf. Deze kWh meting dient voorzien te zijn van een puls signaal. Dit signaal dient naar de besturingskast gebracht te worden, en afgewerkt te worden op een klemmenstrook. Er vindt geen aansluiting plaats op PLC of telemetrie.

De kWh-meting en totalisatie in PLC en telemetrie dient uitgevoerd te worden met een multifunctioneel display (voorkeur Camille Bauer Sineax A220) en stroommeting. Het multifunctionele display genereert een pulssignaal ten behoeve van de kWh-meting door PLC en telemetrie. Dit puls signaal wordt (hardware matig) alleen aan de telemetrie aangeboden. Het multifunctionele display voert eveneens een totalisatie van het vermogen uit (uitgaande van de stroommeting), en deze totalisatie is afleesbaar op het display.

Het multifunctionele display dient voorzien te zijn van Profibus communicatie, de PLC leest, via Profibus, het totaal opgenomen vermogen uit. Tevens worden, voor iedere fase, de actuele voedingsspanning en stroom uitgelezen en weergegeven op het touch panel. De stroommeting wordt zodanig geplaatst dat het volledige stroomverbruik van het gemaal gemeten wordt.

Ten behoeve van de PLC besturing worden de volgende signalen beschikbaar gesteld:

- een telpuls van het verbruik (kWh);
- een digitaal storingscontact;
- De PLC leest, via Profibus, gegevens uit het multifunctionele display.

2.3.19. Nooduitlaat

In geval het geval voorzien is een nooduitlaat of overstort met registratie, dient het aantal en de tijdsduur van een uitlaat of overstort bij gehouden te worden.

De laatste 10 uitlaten of overstorten dienen in de PLC geregistreerd te worden, geregistreerd worden begintijd en tijdsduur.

Nooduitlaat meldingen overzicht		
Instelling hysteresis nooduitlaat vlotter: =000 Sec.		
	Startdatum / tijd	Tijdsduur
1	<1-12-2000 23:59:51	<3:59:51
2	<1-12-2000 23:59:51	<3:59:51
3	<1-12-2000 23:59:51	<3:59:51
4	<1-12-2000 23:59:51	<3:59:51
5	<1-12-2000 23:59:51	<3:59:51
6	<1-12-2000 23:59:51	<3:59:51
7	<1-12-2000 23:59:51	<3:59:51
8	<1-12-2000 23:59:51	<3:59:51
9	<1-12-2000 23:59:51	<3:59:51
10	<1-12-2000 23:59:51	<3:59:51

Figuur 36. Touch panel: Nooduitlaat.

2.3.20. Instellingen gemaal

Diverse instellingen worden op een tweetal schermen ingesteld, deze schermen zijn alleen bereikbaar nadat de gebruiker is ingelogd.

Kelder niveau alarmen Laag niveau alarm in =000.0 % Laag niveau alarm uit =000.0 % Hoog niveau alarm in =000.0 % Hoog niveau alarm uit =000.0 % Afschakelniveau handbedrijf =000.0 %				Droogloop met debiet meting <table border="1"> <thead> <tr> <th>Aantal pompen</th> <th>Toeren 1 [%]</th> <th>Debiet 1 [m³/h]</th> <th>Toeren 2 [%]</th> <th>Debiet 2 [m³/h]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>=000</td> <td>=000</td> <td>=000</td> <td>=000</td> </tr> </tbody> </table>				Aantal pompen	Toeren 1 [%]	Debiet 1 [m³/h]	Toeren 2 [%]	Debiet 2 [m³/h]	1	=000	=000	=000	=000																									
Aantal pompen	Toeren 1 [%]	Debiet 1 [m³/h]	Toeren 2 [%]	Debiet 2 [m³/h]																																						
1	=000	=000	=000	=000																																						
Schaling analoge signalen in PLC <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Minimum</th> <th>Maximum</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Debiet</td> <td>=000</td> <td>=000</td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td>Druk</td> <td>=000</td> <td>=000</td> <td>bar</td> </tr> <tr> <td>Stroom pomp 1</td> <td></td> <td>=000</td> <td>Amp.</td> </tr> <tr> <td>Stroom pomp 2</td> <td></td> <td>=000</td> <td>Amp.</td> </tr> </tbody> </table>					Minimum	Maximum		Debiet	=000	=000	m³/h	Druk	=000	=000	bar	Stroom pomp 1		=000	Amp.	Stroom pomp 2		=000	Amp.	Droogloop met stroom meting <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pomp</th> <th>Toeren 1 [%]</th> <th>Stroom 1 [A]</th> <th>Toeren 2 [%]</th> <th>Stroom 2 [A]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>=000</td> <td>=000</td> <td>=000</td> <td>=000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>=000</td> <td>=000</td> <td>=000</td> <td>=000</td> </tr> </tbody> </table>				Pomp	Toeren 1 [%]	Stroom 1 [A]	Toeren 2 [%]	Stroom 2 [A]	1	=000	=000	=000	=000	2	=000	=000	=000	=000
	Minimum	Maximum																																								
Debiet	=000	=000	m³/h																																							
Druk	=000	=000	bar																																							
Stroom pomp 1		=000	Amp.																																							
Stroom pomp 2		=000	Amp.																																							
Pomp	Toeren 1 [%]	Stroom 1 [A]	Toeren 2 [%]	Stroom 2 [A]																																						
1	=000	=000	=000	=000																																						
2	=000	=000	=000	=000																																						
Download		Systeem Instellingen		Reset Urentellers		Bewakings tijden																																				

Figuur 37. Touch panel: Instellingen 1

Pomp instellingen Inschakelbeveiliging (waterslag) <input type="text" value="=0000"/> sec.		Afsluiter instellingen	
		open	dicht
Pomp 1 instellingen Droogloop bew. debiet <input type="text" value="=0000"/> sec. Droogloop bew. motorstroom <input type="text" value="=0000"/> sec. Bewaking motorterugmelding <input type="text" value="=0000"/> sec.		Zuig pomp 1 <input type="text" value="=0000"/> <input type="text" value="=0000"/> sec. Zuig pomp 2 <input type="text" value="=0000"/> <input type="text" value="=0000"/> sec. Pers afsluiter pomp 1 <input type="text" value="=0000"/> <input type="text" value="=0000"/> sec. Pers afsluiter pomp 2 <input type="text" value="=0000"/> <input type="text" value="=0000"/> sec. Ontluchting pomp 1 <input type="text" value="=0000"/> <input type="text" value="=0000"/> sec. Ontluchting pomp 2 <input type="text" value="=0000"/> <input type="text" value="=0000"/> sec. Ontluchting algemeen <input type="text" value="=0000"/> <input type="text" value="=0000"/> sec. Ontluchting opentijd <input type="text" value="=0000"/> sec. Afgaande leiding 1 <input type="text" value="=0000"/> <input type="text" value="=0000"/> sec.	
Pomp 2 instellingen Droogloop bew. debiet <input type="text" value="=0000"/> sec. Droogloop bew. motorstroom <input type="text" value="=0000"/> sec. Bewaking motorterugmelding <input type="text" value="=0000"/> sec.		Lenspomp instellingen Vertraging water in put <input type="text" value="=0000"/> sec. Vertraging vlotterbal w.o.vl. <input type="text" value="=0000"/> sec.	
		<div>Terug</div>	

Figuur 38. Touch panel: Instellingen 2

3. Telemetriesysteem

3.1. TMX Telemetriesysteem

Indien het telemetriesysteem TMX wordt toegepast, is dit een systeem van de firma Kuijpers, standaard wordt het type LM-8 gebruikt.



Figuur 39. Vooraanzicht telemetriesysteem LM-8

3.2. Hardware matige signalen

De volgende signalen worden hardwarematig aan de LM8N aangeboden.

Analoge ingangen TMX

- Niveau meting natte kelder
- Debiet meting afgaande leiding
- Drukmeting afgaande leiding
- kWh meting gemaal

Digitale ingangen TMX

- Vlotter natte kelder, signaal is '1' zolang niveau in de kelder beneden de vlotter staat
- Netspanning aanwezig, bij storing wordt signaal '0'
- Stuurstroom 24 Volt aanwezig, bij storing wordt signaal '0'. (in serie te zetten met 230vac stuurstroom, en af te nemen vóór de UPS)
- PLC watchdog in storing, signaal is '1', zolang de PLC in 'run' is, bij storing wordt signaal '0'.
- Puls debiet meting ten behoeve van totalisatie.
- Puls kWh meting ten behoeve van totalisatie.

Digital uitgangen TMX (= digitale ingang voor PLC)

- Blokken gemaal, bij actief ('1') worden van signaal wordt gemaal door PLC geblokkeerd.
- Reset storing, wordt door TMX aan PLC als puls met een puls-breedte van 500 milliseconde aangeboden aan PLC.

3.2.1. Seriële communicatie

Voor de seriële communicatie gelden de volgende instellingen:

Protocol: 3964R, prioriteit is hoog
Baudrate: 2400

Databits: 8
 Startbit: 1
 Stopbit: 1
 Pariteit: Geen

Een kanaal van de LM kan worden gekoppeld aan een register van de PLC, Siemens S7.
 Hiertoe dienen de volgende instellingen te worden gedaan op de Centrale Post:

Type sensor: SIEM
 Kanaal sensor: registernummer (0 tot 128)
 Register (PLC): voor Ai (Analoog in) en Au (Analoog uit) dient 255 ingevuld te worden.

Voor digitaal in/uit geldt: DICHT == M xx.x is '1'
 OPEN == M xx.x is '0'

Voor analoog in/uit geldt: 0 Volt == MW xx is 0x8000 (decimaal -32768).
 5 Volt == MW xx is 0xFFFF (decimaal -1).
 10 Volt == MW xx is 0x7FFF (decimaal 32767).

3.2.2. Siemens 3964R protocol

Het Siemens 3964R protocol is als volgt opgebouwd:

PLC → LM			LM → PLC		
Simatic PLC		LM	LM		Simatic PLC
STX	→		STX	→	
	←	DLE		←	DLE
Datablok	→		Datablok	→	
DLE	→		DLE	→	
ETX	→		ETX	→	
BCC code	→		BCC code	→	
	←	DLE		←	DLE

Aanwijzingen voor de PLC programmeur

De gegevens van de PLC kanalen moeten er in de DB (Data Bouwsteen) als volgt uitzien:

1. Datablok van PLC → LM

Positie	Inhoud
0	0x00
1	0x00
2	Highbyte inhoud register 0
3	Lowbyte inhoud register 0
4	Highbyte inhoud register 1
5	Lowbyte inhoud register 1
N	Highbyte inhoud hoogste register dat door de PLC wordt gebruikt
N+1	Lowbyte inhoud hoogste register dat door de PLC wordt gebruikt

Op de posities '0' en '1' moet altijd de waarde '0x00' staan. Vanaf positie 2 moeten alle registers in volgorde achter elkaar staan, te beginnen bij register '0' tot en met het register

met het hoogste nummer dat door de PLC voor de ingangen wordt gebruikt. Als er bijvoorbeeld de registers 0 tot en met 9 gebruikt worden, maar niet kanaal 6 moeten ze toch alle tien ingevuld worden. In een datablok kunnen maximaal 128 registers verzonden worden. De LM bepaalt aan de hand van de lengte van het datablok hoeveel registers er in opgenomen zijn. Voorbeeld: Op de LM zijn twee digitale ingangen en een analoge ingang voor de Simatic ingesteld.

Di1: sensortype 'SIEM', kanaalnummer '2' en registernummer '0'

Di2: sensortype 'SIEM', kanaalnummer '3' en registernummer '0'

Ai1: sensortype 'SIEM', kanaalnummer '4' en registernummer '255'

N.B. Een kanaal op de LM betekent een register op de PLC, het eventuele registernummer op de LM stelt het bitnummer van een digitale in- of uitgang in het betreffende register voor!

Positie	Inhoud	Di1 is gesloten, Di2 is geopend en Ai1 heeft een waarde van 0x00FF. Commentaar
0	0x00	Altijd 0x0000
1	0x00	
2	0x00	
3	0x00	De inhoud van register 0
4	0x00	De inhoud van register 1
5	0x00	
6	0x00	
7	0x01	De inhoud van register 2, Di1 is gesloten
8	0x00	De inhoud van register 3, Di2 is open
9	0x00	
10	0x81	
11	0xFE	De inhoud van register 4, Ai1 heeft de waarde 0x00FF*

* De waarde van een analoge uitgang wordt door de LM 1 bit naar rechts verschoven en vervolgens wordt er 0x8000 van afgetrokken.

2. Datablok van LM → PLC

Positie	Inhoud
0	Highbyte 1 ^e registernummer
1	Lowbyte 1 ^e registernummer
2	Highbyte inhoud 1 ^e registernummer
3	Lowbyte inhoud 1 ^e registernummer
4	Highbyte inhoud 2 ^e registernummer
5	Lowbyte inhoud 2 ^e registernummer
N	Highbyte inhoud N ^e registernummer
N+1	Lowbyte inhoud N ^e registernummer

Op de posities '0' en '1' staat dus het registernummer van de waarde die op posities '2' en '3' staat. Alle opeenvolgende waarden moeten dan ook van opeenvolgende registers zijn. Dus als het 1^e registernummer bijvoorbeeld 10 is, moet op positie '2' en '3' de waarde van register 10 staan, op positie '4' en '5' de waarde van register 11 enz. In een datablok kunnen maximaal 128 registers verzonden worden.

Voorbeeld: Op de LM zijn een digitale uitgangen en een analoge uitgang voor de Simatic ingesteld.

Du1: sensortype 'SIEM', kanaalnummer '5' en registernummer '0'

Au1: sensortype 'SIEM', kanaalnummer '6' en registernummer '255'

N.B. Een kanaal op de LM betekent een register op de PLC, het eventuele registernummer op de LM stelt het bitnummer van een digitale in- of uitgang in het betreffende register voor!

De inhoud van het datablok wat de LM naar de PLC stuurt is als volgt:

Positie	Inhoud	Du1 moet gesloten zijn en Au1 moet de waarde 0x00AA hebben Commentaar
0	0x00	Het 1 ^e registernummer is hexadecimaal 0x05 (decimaal 5)
1	0x05	
2	0x00	De inhoud van register 5 is 0x0001, dus Du1 is gesloten
3	0x01	
4	0x81	De inhoud van register 6 is 0x8154, de waarde die Au1 moet krijgen is 0x00AA*
5	0xFE	

* De waarde van een analoge uitgang wordt door de LM 1 bit naar links verschoven en vervolgens wordt er 0x8000 bij opgeteld.

De LM zal de ene seconde data naar de PLC schrijven en de volgende seconde data uit de PLC lezen.

3.2.3. Koppeling PLC - TMX

Gegevens uitwisseling met het telemetrie systeem TMX van de firma Kuijpers gebeurt via een seriële verbinding, hiertoe dient een communicatie kaart in de PLC configuratie opgenomen te worden. Voor de communicatie wordt gebruik gemaakt van het 3964R protocol, er wordt geen additioneel data-protocol (welke opgenomen is ISO laag-7, of de user-interface) toegepast. Alleen lagen 1 en 2 van het OSI model worden gebruikt, laag 1 is de fysieke laag, RS232 en de laag 2 is de zogeheten datalink layer waarin het 3964R protocol is geïmplementeerd.

De gegevens bestemd voor en van de telemetrie worden in 1 databouwsteen in de PLC verzameld, de PLC verstuurt (een gedeelte van) deze gegevens iedere 1 á 2 seconden naar het telemetriesysteem. Door het telemetrie systeem worden met het 3964R protocol eveneens gegevens naar de PLC verstuurd. Deze gegevens worden in dezelfde DB, DB10, welke ook voor het zenden wordt gebruikt, opgeslagen. Gegevens zowel bestemd voor de telemetrie als verstuurd door de telemetrie worden gegroepeerd. De indeling van de databouwsteen weergegeven in het locatieblad.

Het 'communicatie' bit dient bij elke keer versturen van de data naar de TMX van toestand gewisseld te worden. Deze wisseling van toestand wordt door de TMX gebruikt om te controleren of de communicatie actief is, wordt de toestand niet binnen een bepaalde tijd gewisseld, dan gaat de TMX er van uit dat er geen nieuwe waarden opgestuurd worden, en geeft een alarmmelding.

Voor een goede afhandeling van de communicatie dient de PLC rekening te houden met de wijze waarop het 3964R protocol in de TMX geïmplementeerd is. De TMX is niet in staat om

gelijktijdig het zenden en ontvangen van data af te handelen. Verder dient de PLC er rekening mee te houden dat gedurende het grootste gedeelte van de periode dat de TMX communiceert met een hoofdpot er geen communicatie mogelijk is tussen TMX en PLC. Feitelijk kent de TMX twee modi, ontvangen van data en zenden van data, deze twee modi wisselen elkaar af. Iedere 1 a 2 seconden onderneemt de TMX een poging om data naar de PLC te zenden, ontvangt en accepteert de PLC deze data, dan schakelt de TMX van zenden over in ontvangen. In de ontvangst modi is het nu voor de PLC mogelijk om data naar de TMX te sturen. De PLC dient te wachten op ontvangst van data, en daarna direct de data uit DB10 naar de TMX te zenden.

Block: DB10

Address	Name	Type	Start	Value	Comment
0.0	STRUCT				
+0.0	PLC_TMXX	WORD	W#16#0		Gereserveerd voor communicatie PLC→TMX
+2.0	ControleBit	BOOL	FALSE		10 sec. communicatie controle bit
+2.1	StoringNiveau	BOOL	FALSE		Storing niveaumeting ontvang kelder
+2.2	Hoogwatervlotter	BOOL	FALSE		Hoog niveau vlotter bij stilstaande pompen
+2.3	LaagNiveau	BOOL	FALSE		Laag niveau natte kelder
+2.4	HoogNiveau	BOOL	FALSE		Hoog niveau natte kelder
+2.5	StoringDebiet	BOOL	FALSE		Storing debietmeting
+2.6	LenspompIn	BOOL	FALSE		Melding lenspomp in bedrijf
+2.7	LenspompStoring	BOOL	FALSE		Storing lenspomp
+3.0	Pomp1Auto	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 1 in automaat
+3.1	Pomp1Bedrijf	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 1 in bedrijf
+3.2	Pomp1Hand	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 1 in handbedrijf
+3.3	Pomp1NietParaat	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 1 niet paraat
+3.4	Pomp1Storing	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 1 in storing
+3.5	Pomp1Uit	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 1 uit
+3.6	Pomp1WSUit	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 1 werkschakelaar uit
+3.7	Pomp1Afsluit1Open	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 1 afsluiter zuig geopend
+4.0	Pomp1Afsluit1Storing	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 1 afsluiter zuig in storing
+4.1	Pomp2Auto	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 2 in automaat
+4.2	Pomp2Bedrijf	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 2 in bedrijf
+4.3	Pomp2Hand	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 2 in handbedrijf
+4.4	Pomp2NietParaat	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 2 niet paraat
+4.5	Pomp2Storing	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 2 in storing
+4.6	Pomp2Uit	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 2 uit
+4.7	Pomp2WSUit	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 2 werkschakelaar uit
+5.0	Pomp2Afsluit1Open	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 2 afsluiter zuig geopend
+5.1	Pomp2Afsluit1Storing	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 2 afsluiter zuig in storing
+5.2	Pomp3Auto	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 3 in automaat
+5.3	Pomp3Bedrijf	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 3 in bedrijf
+5.4	Pomp3Hand	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 3 in handbedrijf
+5.5	Pomp3NietParaat	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 3 niet paraat
+5.6	Pomp3Storing	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 3 in storing
+5.7	Pomp3Uit	BOOL	FALSE		Rioolwaterpomp 3 uit

+6.0	Pomp3WSUit	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 3 werkschakelaar uit
+6.1	Pomp3AfsluitOpen	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 3 afsluiter zuig geopend
+6.2	Pomp3AfsluitStoring	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 3 afsluiter zuig in storing
+6.3	AfsluitAf1Open	BOOL	FALSE	Afsluit afgaande persleiding 1 geopend
+6.4	AfsluitAf1Storing	BOOL	FALSE	Afsluit afgaande persleiding 1 in storing
+6.5	StoringBronpomp	BOOL	FALSE	Bronpomp storing
+6.6	StoringVentilator	BOOL	FALSE	Buisventilator pompenkelderstoring
+6.7	StoringHeater	BOOL	FALSE	Verwarming storing
+7.0	StoringNatteVentilator	BOOL	FALSE	Ventilator natte kelder storing
+7.1	StoringAfzuigVentilator	BOOL	FALSE	Ventilator afzuiging storing
+7.2	StoringBovenVentilator	BOOL	FALSE	MuurVentilator bovenbouw storing
+7.3	BlokkeringIn	BOOL	FALSE	Blokkering van gemaal actief
+7.4	GemaalParaat	BOOL	FALSE	Gemaal paraat
+7.5	Storing24V_alg	BOOL	FALSE	Storing 24V algemeen
+7.6	Storing24V_PLC_TMX	BOOL	FALSE	Storing 24V PLC/TMX
+7.7	Storing_UPS	BOOL	FALSE	Storing UPS
+8.0	StoringStroommeting	BOOL	FALSE	Storing stroommeting
+8.1	StoringStuurstroom	BOOL	FALSE	Storing stuurstroom 230V
+8.2	Overspanning	BOOL	FALSE	Overspanningsbeveiliging actief
+8.3	WaterOpVloer	BOOL	FALSE	Water op vloer alarm droge kelder
+8.4	StoringkWh	BOOL	FALSE	Storing kWh meting
+8.5	NetspanningAfwezig	BOOL	FALSE	Netspanning afwezig
+8.6	VlotterNatteKelder	BOOL	FALSE	Vlotter in natte kelder aangesproken
+8.7	StoringAlgemeen	BOOL	FALSE	Verzamelstoringsmelding, lamp op kast
+9.0	Pomp1Noodbedrijf	BOOL	FALSE	Noodbedrijf pomp 1
+9.1	Pomp2Noodbedrijf	BOOL	FALSE	Noodbedrijf pomp 2
+9.2	Pomp3Noodbedrijf	BOOL	FALSE	Noodbedrijf pomp 3
+9.3	BlokkeringOverbrugd	BOOL	FALSE	Blokkering van gemaal lokaal op TP Overbrugd
+9.4	StuurstroomPLC	BOOL	FALSE	Storing stuurstroom PLC
+9.5	StuurstroomTMX	BOOL	FALSE	Storing Stuurstroom TMX
+9.6	StuurstroomHWvlotter	BOOL	FALSE	Storing Stuurstroom hoogwatervlotter
+9.7	StoringDruk	BOOL	FALSE	Storing drukmeting persleiding
+10.0	Pomp1Afsluit1Dicht	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 1 afsluiter zuig gesloten
+10.1	Pomp2Afsluit1Dicht	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 2 afsluiter zuig gesloten
+10.2	Pomp3Afsluit1Dicht	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 3 afsluiter zuig gesloten
+10.3	Pomp1Afsluit2Storing	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 1 afsluiter pers in storing
+10.4	Pomp1Afsluit2Open	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 1 afsluiter pers in open
+10.5	Pomp1Afsluit2Dicht	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 1 afsluiter pers gesloten
+10.6	Pomp2Afsluit2Storing	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 2 afsluiter pers in storing
+10.7	Pomp2Afsluit2Open	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 2 afsluiter pers geopend
+11.0	Pomp2Afsluit2Dicht	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 2 afsluiter pers gesloten

				gesloten
+11.1	Pomp3Afsluiter2Storing	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 3 afsluiter pers in storing
+11.2	Pomp3Afsluiter2Open	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 3 afsluiter pers geopend
+11.3	Pomp3Afsluiter2Dicht	BOOL	FALSE	Rioolwaterpomp 3 afsluiter pers gesloten
+11.4	StoringHydrofoor	BOOL	FALSE	Hydrofoorset storing
+11.5	AfsluiterAf1Dicht	BOOL	FALSE	Afsluiterafgaandepersleiding 1 dicht
+11.6	AfsluiterAf2Storing	BOOL	FALSE	Afsluiterafgaandepersleiding 2 storing
+11.7	AfsluiterAf2Open	BOOL	FALSE	Afsluiterafgaandepersleiding 2 geopend
+12.0	AfsluiterAf2Dicht	BOOL	FALSE	Afsluiterafgaandepersleiding 2 dicht
+12.1	AfsluiterBypStoring	BOOL	FALSE	AfsluiterBijpass storing
+12.2	AfsluiterBypOpen	BOOL	FALSE	AfsluiterBijpass open
+12.3	AfsluiterBypDicht	BOOL	FALSE	AfsluiterBijpass dicht
+12.4	AfsluiterPigStoring	BOOL	FALSE	AfsluiterPiglancering persleiding 1 storing
+12.5	AfsluiterPigOpen	BOOL	FALSE	AfsluiterPiglancering persleiding 1 open
+12.6	AfsluiterPigDicht	BOOL	FALSE	AfsluiterPiglancering persleiding 1 Dicht
+12.7	CompressorStoring	BOOL	FALSE	Storing compressor
+13.0	StoringMonstername	BOOL	FALSE	reserve, storing monstername
+13.1	StoringYzerchloride	BOOL	FALSE	reserve, storing dosering ijzerchloride
+13.2	DoseerBestelNiveau	BOOL	FALSE	reserve, Doseer voorraadtank beste;niveau FeCl3
+13.3	DoseerLaagNiveau	BOOL	FALSE	reserve, Doseer voorraadtank leeg FeCl3
+13.4	ReserveBit13_4	BOOL	FALSE	Reserve
+14.0	Inslagpeil	INT	0	Inslagpeil, niveau start pompen
+16.0	Uitslagpeil	INT	0	Uitslagpeil, niveau stop pompen
+18.0	Debiet	INT	0	Debietmeting
+20.0	Stroom	INT	0	Stroommeting gemaal
+22.0	Pomp1Toerental	INT	0	Actueel toerental rioolwaterpomp 1
+24.0	Pomp2Toerental	INT	0	Actueel toerental rioolwaterpomp 2
+26.0	Pomp3Toerental	INT	0	Actueel toerental rioolwaterpomp 3
+28.0	DebietTeller	INT	0	Totaal debiet in m3
+30.0	KwhTeller	INT	0	Totaal Kwh teller in Kwh
+32.0	Niveau	INT	0	Niveaumeting
+34.0	NiveauStuwput	INT	0	Niveaumeting stuwput
+36.0	Pomp1Stroom	INT	0	Actueel stroom rioolwaterpomp 1
+38.0	Pomp2Stroom	INT	0	Actueel stroom rioolwaterpomp 2
+40.0	Pomp3Stroom	INT	0	Actueel stroom rioolwaterpomp 3
+42.0	Reservebyte42	BYTE	B#16#0	
+43.0	Reservebyte43	BYTE	B#16#0	
+44.0	Reservebyte44	BYTE	B#16#0	
+45.0	Reservebyte45	BYTE	B#16#0	
+46.0	Reservebyte46	BYTE	B#16#0	
+47.0	Reservebyte47	BYTE	B#16#0	
+48.0	Reservebyte48	BYTE	B#16#0	
+49.0	Reservebyte49	BYTE	B#16#0	
+50.0	TMX_PLC	WORD	W#16#0	Gereserveer voor communicatie TMX -> PLC

+52.0	BlokkeringTMX	BOOL	FALSE	Blokkeringsaanvraag van TMX
+52.1	ResetTMX	BOOL	FALSE	Reset alarm van TMX, opgaande flank
+54.0	VermogenPomp1	INT	0	Vermogensmeting pomp 1 (FO)
+56.0	VermogenPomp2	INT	0	Vermogensmeting pomp 2 (FO)
+58.0	ReserveTMX3	WORD	W#16#0	reserve
+60.0	ReserveTMX4	WORD	W#16#0	reserve
+62.0	ReserveTMX5	WORD	W#16#0	reserve
=64.0	END_STRUCT			

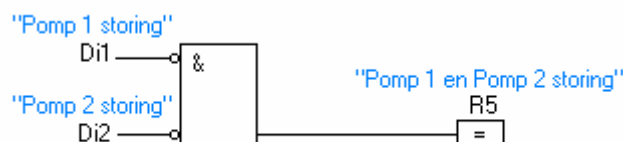
3.2.4. Telemetriesoftware hoofdpst

De software van de hoofdpst in de telemetrie dient door de aannemer aangepast te worden aan de nieuwe programmering en/of signaal voering van de LM-8N in het gemaal.

3.2.4.1. Regeling telemetrie

```
*****
;
;***Storingscombinatie-overzicht RWZI**
;
*****
```

R5:=not Di1 and not Di2 ; P-1 & P-2 storing



R10:=not Di9 ; netspanning afwezig



R13:=not Di14 ; water op keldervloer

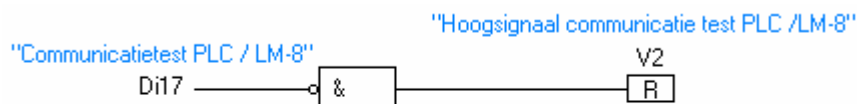


R14:=not Di29 ; Hww stilstaande pomp

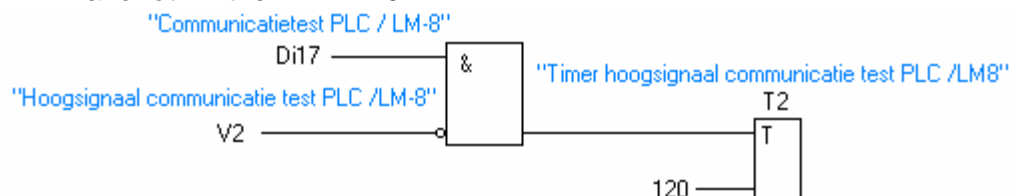


```
;*** Communicatietest PLC <> LM8 *****
```

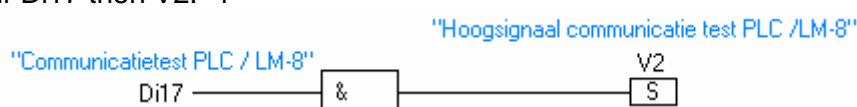
if not Di17 then V2:=0 ; Controle "hoog-sigitaal"



if Di17 andnot V2 then T2:=120



if Di17 then V2:=1

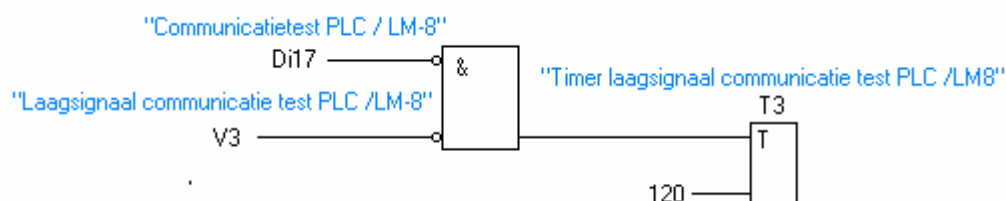


if Di17 then V3:=0

; Controle "laag-sigitaal"



if not Di17 andnot V3 then T3:=120

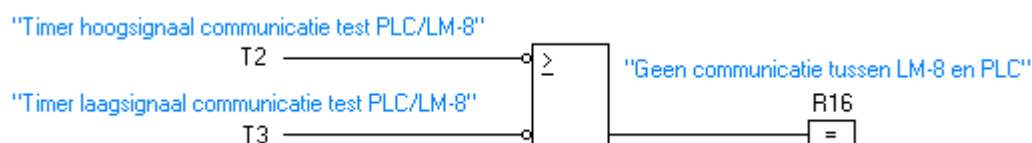


if not Di17 then V3:=1



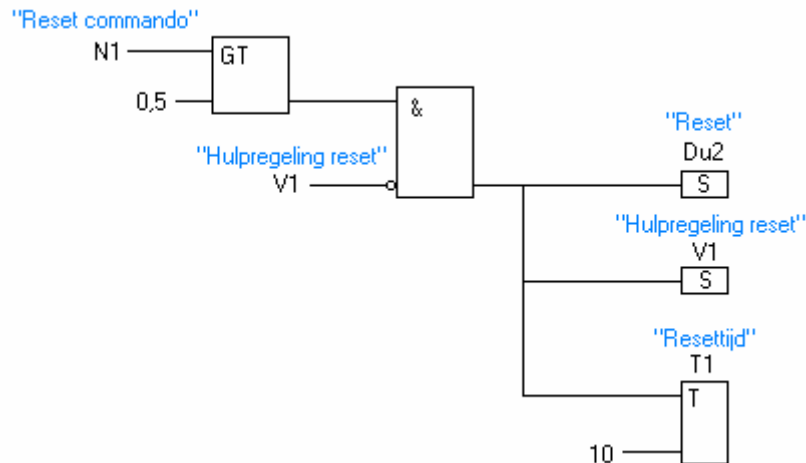
R16:= T2=0 or T3=0

; Geen communicatie PLC <> LM8

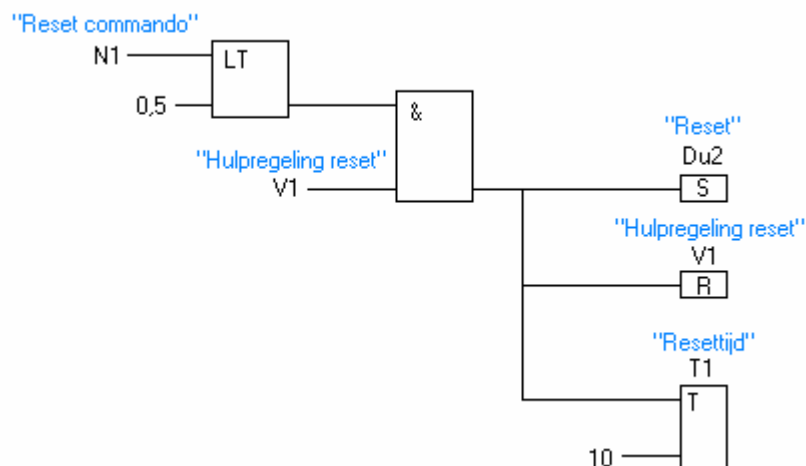


;Reset storing

if N1 >0.5 andnot V1 then Du2:=1,V1:=1,T1:=10



if N1 <0.5 and V1 then Du2:=1,V1:=0,T1:=10



if not T1 then Du2:=0



Door de waarde van digitale uitgang **Du1** (Blokkring) te veranderen wordt het gemaal geblokkeerd, vanuit de PLC komt er een terugmelding dat het gemaal geblokkeerd is, deze terugmelding komt binnen op digitale ingang **Di3** (Blokkring actief)

3.2.4.2. Analoge ingangen

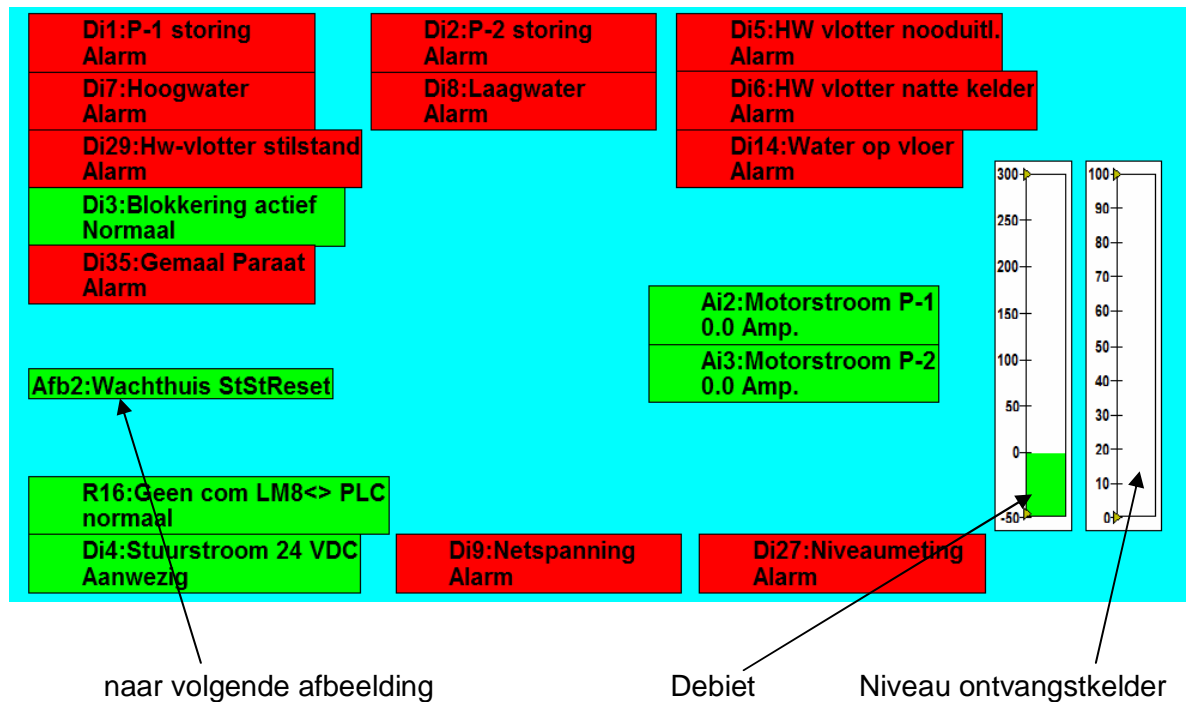
Ai1:	Niveau ontvangstkelder	%	LAIM-1
Ai2:	Motorstroom pomp 1	Ampère	SIEM
Ai3:	Motorstroom pomp 2	Ampère	SIEM
AI4:	Debiet afgaande leiding	m3	LAIM-4

3.2.4.3. Digitale ingangen

Di1:	Pomp 1 storing	SIEM
Di2:	Pomp 2 storing	SIEM
Di3:	Blokkring actief	SIEM

Di4:	Stuurstroom 24 VDC		LDIM-4
Di6:	Hoogwatervlotter natte kelder		LDIM-1
Di7:	Hoogwater		SIEM
Di8:	Laagwater		SIEM
Di9:	Netspanning		LDIM-2
Di13:	Gemaal gestopt		SIEM
Di14:	Water op de vloer		LDIM-5
Di15:	Lenspomp storing		SIEM
Di16:	Watchdog PLC		LDIM-3
Di17:	Communicatie test PLC / LM-8		SIEM
Di18:	Pomp 1 in bedrijf		SIEM
Di19:	Pomp 2 in bedrijf		SIEM
Di21:	Lenspomp in bedrijf		SIEM
Di27:	Niveaumeting storing		SIEM
Di29:	Hoogwatervlotter bij stilstaande pompen		SIEM
Di31:	Accu laadstroom		LDIM-31
Di32:	Accu conditie		LDIM-32
Di33:	Netspanning LM-8		LDIM-33
Di35:	Gemaal paraat		SIEM
3.2.4.4.	Teller ingangen		
Ti1:	Opgenomen vermogen	kWh	LDIM-7
Ti2:	Debiet	m3	LCIM-1
3.2.4.5.	Digitale uitgangen		
DU1:	Blokkering		LDO2-1
Du2:	Reset		LDO2-2
3.2.4.6.	Constanten		
N1:	Reset commando		
3.2.4.7.	Hulp variabelen		
V1:	Hulpregeling reset		
V2:	Hoogsignaal communicatie test PLC /LM-8		
V3:	Laagsignaal communicatie test PLC /LM-8		
3.2.4.8.	Tijdvariabelen		
T1:	Resettijd		
T2:	Timer hoogsignaal communicatie test PLC /LM-8		
T3:	Timer laagsignaal communicatie test PLC /LM-8		
3.2.4.9.	Relationele alarmen		
R5:	Pomp 1 en Pomp 2 storing		
R10:	Netspanning afwezig		
R13:	Water op de vloer		
R14:	Hoogwatervlotter stilstaande pompen		
R16:	Geen communicatie tussen LM-8 en PLC		

3.2.4.10. Afbeeldingen



Als de "sprite" rood gekleurd is dan betekent dit dat de status "alarm" is, als de "sprite" groen gekleurd is dan betekent dit dat de status "normaal" is



Door de waarde van "N1:Reset commando" van "1" naar "0" of van "0" naar "1" te veranderen wordt het reset commando verstuurd. De waarde is te veranderen door te dubbelklikken op de "sprite".

Door de waarde van "Du1: Blokking" van "**Normaal**" naar "**Blokkeer**" te veranderen kan men het gemaal vanaf afstand blokkeren, door de waarde van "**Blokkeer**" naar "**Normaal**" te

veranderen wordt de blokkering opgeheven. De waarde is te veranderen door te dubbelklikken op de “sprite”.

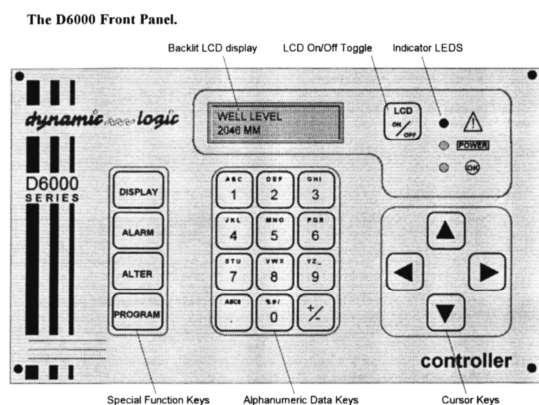
3.3. D6000 telemetriesysteem

De PLC is d.m.v. een D6000 telemetriesysteem aan het telefoonnet verbonden met de hoofdpst op de R.W.Z.I., die alle gemalen beheert. Op de hoofdpst krijgt men de storingen doorgemeld en kan men gegevens en statussen opvragen. Indien er een alarm optreedt wordt dit door de PLC aan de telemetrie gemeld, die daarna zelf door uitbellen contact zal leggen met de hoofdpst, om dit alarm te melden. Indien 'monteur aanwezig' actief is worden alarmen vertraagd doorgemeld.

Het is vanaf de hoofdpst ook mogelijk om 'in te bellen' om gegevens op te vragen.

Voorbeelden zijn storingen; actueel kelderniveau; tellerstandens zoals bedrijfsuren.

3.3.1. Telemetriesysteem D6000



Figuur 40. Vooraanzicht telemetriesysteem D6000

Het telemetriesysteem D6000 is een systeem van de fabrikant Dynamic Logic. Door Waterschap Aa en Maas wordt indien van toepassing het type D6000 gebruikt.

3.3.2. Signaalkoppeling met D6000

Signaalkoppeling met de D6000 telemetrie vindt uitsluitend hardwarematig plaats. Dit geldt voor zowel analoge als digitale signalen. De keuze van de signalen die gebruikt worden is gebaseerd op wat is opgegeven in het locatieblad.

3.3.3. Communicatie controle

Er vindt bij toepassing van een D6000 geen specifieke communicatiecontrole plaats tussen PLC en telemetrie.

Wegvallen van het "Storing PLC – Watchdog" contact of wegvallen van de fail-safe ingangssignalen (netspanning, hoogwatervlotter, water op vloer) zullen in ieder geval storingsmeldingen naar de hoofdpst genereren.

In tegenstelling tot de softwarestandaard vindt er geen communicatie plaats met de hoofdpst m.b.v. een TMX telemetriesysteem maar m.b.v. een D6000 systeem van Dynamic Logic.

Er is alleen een hardwarematige koppeling tussen de PLC en telemetriesysteem. De signalen welke aan de telemetrie zijn gekoppeld, staan vermeld in het locatieblad.

Een aantal signalen worden direct hardwarematig aangeboden aan de telemetrie. Dit heeft als doel dat toestanden op de hoofdpst beschikbaar blijven ook indien het gemaal op

noodbedrijf draait in het geval van bijv. een defecte PLC. (Noodbedrijf wordt volledig hardwarematig gerealiseerd en geldt niet als een normale bedrijfstoestand.)

Opm: netspanning, hoogwatervlotter, storing PLC/watchdog en water op vloer zijn als fail-safe signalen uitgevoerd; status 1 betekent geen storing.

De indeling van de signaalkoppeling tussen PLC en D6000 telemetrie is volgens een door het waterschap vastgestelde standaard.

3.3.4. Verklaring hardwarematige signalen naar/van D6000-Telemetrie

3.3.4.1. Hardwarematige digitale signalen D6000-Telemetrie -> PLC

Hardwarematig (met uitgangen van D6000 en ingangen van PLC) worden de volgende digitale signalen van telemetrie aan PLC doorgegeven:

- Reset storing van gemaal (digitaal)

Vanuit de hoofdpst kan men storingen resetten.

In de meeste gevallen zal men toch ter plekke poolhoogte moeten gaan nemen. Dit is ondermeer het geval bij het uitvallen van voedingsspanningsautomaten / thermische storingen omdat deze handmatig ingeschakeld of gereset moeten worden.

- Gemaal blokkeren (digitaal) (1=blokkeren)

Gemaal blokkering gebeurt vanuit de hoofdpst op de RWZI. Lokaal is deze blokkering te overbruggen op Touchpanel en wordt via telemetrie de actuele toestand doorgegeven aan de hoofdpst).

3.3.4.2. Hardwarematige analoge signalen ->Telemetrie

Hardwarematig (op ingang van D6000) worden de volgende analoge signalen (4-20 mA) aan de D6000 doorgegeven: Deze metingen komen direct uit het veld en werken dus ook bij defecte PLC)

- Niveaumeting natte kelder (analoog) (4-20 mA = min – max niveau NAP)
- Debietmeting natte kelder (analoog) (4-20 mA = 0 –600 m³/h)
- Motorstroom pomp 1 (4-20 mA = 0 – 50 A)
- Motorstroom pomp 2 (4-20 mA = 0 – 50 A)

3.3.4.3. Hardwarematige digitale signalen -> Telemetrie

Hardwarematig (op ingang van telemetrie) worden de volgende digitale signalen aan telemetrie doorgegeven:

- kWh puls (1p = 0,002 kWh = 500p/kWh)
- Debietpuls (1p/m³)

Dit ten behoeve van trendvorming door telemetrie .

- Tarief kWh meting (Wordt alleen uitgevoerd indien tariefomschakeling plaatsvindt.)
- Netspanning aanwezig (0 =netfout)
- Hoogwater vlotter (natte kelder) (0 =hoogwater)
- Pomp 1 storing (uitgang PLC) (0 =storing)
- Pomp 2 storing (uitgang PLC) (0 =storing)
- Gemaal geblokkeerd (van uitgang PLC)
- Gemaal geblokkeerd (van uitgang PLC)
- Gemaal blokkering overbrugd (van uitgang PLC)

- Noodbedrijf actief
- Water op vloer vlotterbal (debietmeterput) (0=w.o.v.)
- Storing PLC – watchdog (van uitgang PLC; is altijd actief indien de PLC in run staat)

- Monteur aanwezig

Dit is een signaal wat los staat van de gemaal besturing en t.o.v. de standaard extra wordt aangeboden aan telemetrie, afkomstig van een schakelaar op de deur van de besturingskast.

Opmerking:

Een aantal signalen worden direct hardwarematig aangeboden aan het telemetriesysteem. Dit geldt voor alle bovenstaande signalen behalve degene die door een PLC uitgang gestuurd worden.

Dit heeft als doel dat toestanden op de hoofdpst beschikbaar blijven ook indien het gemaal op noodbedrijf draait in het geval van bijv. een defecte PLC.

Opmerking:

Volgens de softwarestandaard vindt er o.a. een seriële melding naar telemetrie plaats .

Indien een D6000 telemetriesysteem is toegepast zijn er alleen hardwarematig gekoppelde signalen. Bekend bij de telemetrie en de hoofdpst is of de pompen een storing hebben, de hoogwatervlotter bereikt is of de PLC of netspanning is uitgevallen. De D6000 heeft een eigen bewaking van de back-upbatterij en een softwareafloop bewaking. Deze worden ook aan de hoofdpst gemeld.

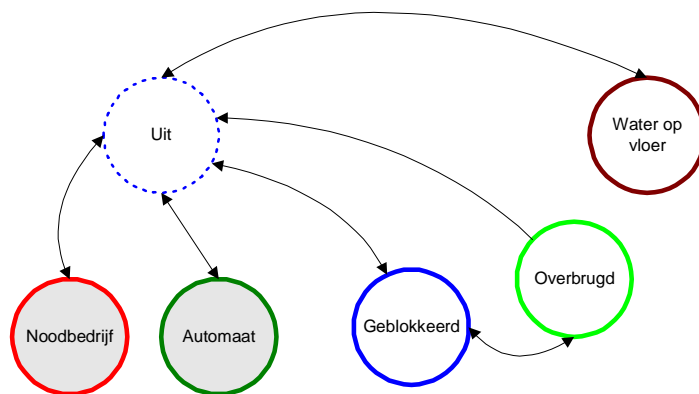
- Storing PLC - Watchdog

Deze melding kan op de hoofdpst verschijnen en duidt erop dat de PLC in de besturingskast is uitgevallen. Zolang de PLC in run staat wordt een constant hoog signaal gegeven door PLC aan telemetrie afkomstig van een digitale uitgang van de PLC.

4. PLC Software

4.1. Toestanden

Een toestandsafhandeling in de PLC-software regelt en controleert het aansturen en gebruiken van de verschillende elementen (of functiebouwstenen). De volgende toestanden worden onderscheiden: noodbedrijf, automaat, geblokkeerd, overbrugd en water op vloer.



Figuur 41. Toestandsdiagram gemaal.

De toestanden worden in de PLC door individuele bits gerepresenteerd, deze bits dienen zich altijd in een byte te bevinden. De bit locatie binnen dit byte is voor elke toestand uniek en als volgt vastgelegd:

Bit nummer in woord	Toestand
0	Uit
1	Automaat
2	Geblokkeerd
3	Water op vloer
4	Overbrugd
5	Noodbedrijf

Voor overgang naar een toestand gelden de volgende voorwaarden:

Uit → Automaat

Deze overgang vindt standaard plaats, voorwaarde is dat een overgang naar 'water op vloer' of 'geblokkeerd' niet mogelijk is.

Uit → Geblokkeerd

Deze overgang vindt plaats indien door de telemetrie wordt gemeld dat het gemaal geblokkeerd is.

Uit → Water op vloer

Deze overgang vindt plaats indien alarm 'water op vloer' actief is, toestand 'water op vloer' heeft de hoogste prioriteit, deze gaat ook boven noodbedrijf (mits de PLC actief is).

Water op vloer → Uit

Deze overgang vindt plaats indien alarm 'water op vloer' niet langer actief is en gereset is, 'uit' wordt als overgangstoestand gebruikt.

Automaat → Uit

Deze overgang vindt plaats indien het gemaal door de telemetrie geblokkeerd wordt, 'uit' wordt als overgangstoestand gebruikt.

Deze overgang vindt plaats indien alarm 'water op vloer' actief is, toestand 'water op vloer' heeft de hoogste prioriteit.

Geblokkeerd → Uit

Deze overgang vindt plaats indien het gemaal door de telemetrie vrijgegeven wordt (opheffen blokkering), 'uit' wordt als overgangstoestand gebruikt.

Deze overgang vindt plaats indien alarm 'water op vloer' actief is, toestand 'water op vloer' heeft de hoogste prioriteit.

Geblokkeerd → Overbrugd

Deze overgang vindt plaats indien de blokkering van het gemaal lokaal wordt overbrugd.

Overbrugd → Uit

Deze overgang vindt plaats indien het gemaal door de telemetrie vrijgegeven wordt (opheffen blokkering), 'uit' wordt als overgangstoestand gebruikt.

Deze overgang vindt plaats indien alarm 'water op vloer' actief is, toestand 'water op vloer' heeft de hoogste prioriteit.

Overbrugd → Geblokkeerd

Deze overgang vindt plaats indien het gemaal door de telemetrie geblokkeerd is en de lokale overbrugging wordt opgeheven.

xxxx → Uit

Uit → Noodbedrijf

Indien 1 of meer pompen in noodbedrijf worden gezet door bediening van de schakelaars op de kast, wordt overgegaan op noodbedrijf. Dit is alleen mogelijk indien de toestand xxxx gelijk is aan automaat of geblokkeerd of overbrugd. Indien de toestand 'water op vloer' is dan worden (of zijn) de afsluiters in de pers en/of zuigleidingen en afgaande leiding(en) gesloten. In noodbedrijf zijn de pompen hardware matig vergrendeld (kunnen dus niet aangestuurd worden) indien een afsluiter in de zuig en/of persleiding niet (volledig) geopend is.

4.1.1. Software opbouw

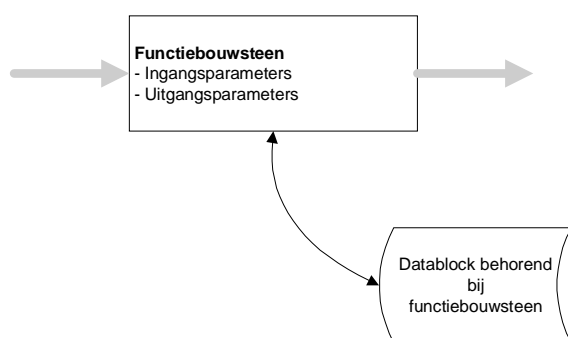
De PLC-software is modulair opgebouwd, basis onderdelen zijn functiebouwstenen welke de elementaire onderdelen vertegenwoordigen. Dit zijn afsluiters, pompen, metingen, schakelpunten, regelaars en seriële communicatie. Verschillende van deze basis elementen kunnen samen genomen worden tot een nieuwe functiebouwsteen, zoals bijvoorbeeld de gemaalregeling en de droge kelder met betrekking tot water op vloer. Door op deze wijze modulair op te bouwen, worden 2 en 3-pomps gemalen op gelijke wijze opgebouwd. In de software zal de uitbreiding van een 2 naar 3-pompsgemaal inhouden dat er een functiebouwsteen voor de derde pomp bijgemaakt dient te worden, en dat de gemaalregeling van parameters voor de derde pomp voorzien dient te worden.

De algemene werking van het PLC programma wordt bepaald door een toestandsdefinitie. Afhankelijk van bediening, alarmen en schakelaars wordt de toestand van het gemaal bepaald.

4.1.2. Functiebouwstenen

Door de modulaire opbouw van de PLC-software kunnen verschillende elementen (functiebouwstenen) samengevoegd worden tot nieuwe functiebouwstenen, Dit betekent dat verschillende functiebouwstenen tesamen een complexere handeling kunnen verrichten, dan

afzonderlijk. Functiebouwstenen kunnen in een Siemens PLC van parameters voorzien worden, de S7 PLC reeks heeft de mogelijkheid een bouwsteen een datagebied toe te wijzen. De combinatie van parameters en een datagebied leent zich in het bijzonder om functiebouwstenen van gegevens te voorzien, of gegevens terug te laten geven. Een element heeft meestal een aantal instellingen, deze gegevens worden opgeslagen in een datagebied behorende bij de functiebouwsteen, het grote voordeel van opslag in een datagebied is dat dit direct gebruikt kan worden voor presentatie op het beeldscherm. Ander voordeel dat op deze wijze niet alle gegevens als parameters op een functiebouwsteen aanwezig hoeven te zijn, dit geeft een veel beter overzicht van de aanroep van een functiebouwsteen in de PLC software, zowel in online als offline mode. Omdat voornamelijk de parameters direct in online mode zichtbaar zijn, dienen deze zodanig gekozen te worden dat een globaal overzicht van actie en functioneren zichtbaar is. Voor een afsluiter zijn dit bijvoorbeeld de gewenste sturing, werkelijke sturing en een verzamel alarm. Open en dicht melding via ingangen, vertragingstijden gebruikte timers mogen via het bijbehorende datagebied meegegeven worden.



Figuur 42. Functiebouwsteen.

Door uiteindelijk de grotere delen tot een geheel te combineren, ontstaan functiebouwstenen welke een volledige functionaliteit kunnen uitvoeren (bijvoorbeeld gemaalregeling ontvangkelder).

Voor de afhandeling van automaat bedrijf, water op vloer en geblokkeerd wordt gebruik gemaakt van een toestandsafhandeling. Voor de gemaalregeling van de ontvangkelder geldt dat deze alleen actief kan zijn als er sprake is van automaat bedrijf, de toestand 'automaat' wordt dan gebruikt om de gemaal-regeling te activeren.

4.2. Basiselementen

De functionele werking van basis elementen is vastgelegd in functiebouwstenen (FB), de volgende basiselementen zijn aanwezig:

Pomp
Afsluiter
Motor
Seriële koppeling TMX
Meting
Regelaar

Ter bepaling van tijdsintervallen die groter of gelijk zijn aan 1 seconde worden geen timers gebruikt, er dient een standaard merker aangemaakt te worden, welke iedere seconde een puls geeft. Met behulp van deze merker kan het aantal verstreken secondes 'geteld' worden. Op deze wijze kan bepaald worden of een tijdsinterval verstreken is. Verschillende functiebouwstenen zullen deze merker als ingangsparemeter gebruiken.

Een aantal signalen zijn als 'globale' signalen gedefinieerd, en beschikbaar op merkers, dit zijn de volgende signalen.

Standaard signalen	
Merker	Omschrijving
M 0.0	Altijd '0', merker is altijd laag
M 0.1	Altijd '1', merker is altijd hoog
M 0.2	1 Seconde puls, iedere seconde wordt gedurende 1 IO-cyclus de merker hoog gemaakt

4.2.1. Seriële koppeling

Voor communicatie tussen TMX en PLC wordt gebruik gemaakt van een seriële koppeling, voor direct gebruik van een seriële verbinding zijn een tweetal standaard functiebouwstenen aanwezig, om data te ontvangen (receive) en te verzenden (send). Voordat echter data verzonden kan worden dienen gegevens verzameld te worden en eventueel geconverteerd naar een formaat dat door de TMX verwerkt kan worden. Het verzamelen van gegevens gebeurt in 1 databouwsteen, de indeling van de databouwsteen is in een vorige paragraaf vastgelegd. Data in deze bouwsteen hoeft niet in een formaat te staan dat specifiek is voor de TMX, voor conversie en communicatie dient gebruik gemaakt te worden van een extra databouwsteen, dezelfde bouwsteen voor zenden en voor ontvangen. Deze databouwsteen wordt gebruikt voor de directe uitwisseling met de TMX, hierin is de data (voor zover noodzakelijk) in TMX-formaat aanwezig.

De gehele afhandeling van de seriële communicatie vindt plaats in de functiebouwsteen (de standaard functiebouwstenen voor de communicatie worden hierin opgeroepen), als parameters worden een seconde puls en een watchdog meegegeven. Het tijdsinterval waarmee data naar de TMX gestuurd wordt, wordt bepaald door de TMX, en zal normaal iedere 1 a 2 seconden zijn. Data wordt verstuurd direct nadat data van de TMX ontvangen is (zie ook het vorige hoofdstuk). Het watchdog signaal is een uitgang, dit signaal is altijd actief, hiermee wordt een uitgang aangestuurd die gebruikt kan worden om het functioneren van de PLC te testen. De uitgang blijft aangestuurd zolang de PLC in 'run-mode' is, stopt de PLC, of valt de voeding van de PLC weg, dan wordt de uitgang laag.

Communicatiestoringen worden gemeld op een verzamelalarm-bit, alarm blijft actief totdat de alarmconditie verdwenen is, en een reset van het alarm heeft plaats gevonden. Een reset voor het alarm wordt aangeboden op een ingang. De foutcode die gemeld wordt is een foutcode zoals deze door de communicatie bouwstenen van Siemens, standaard zijn dit FB2 en FB3, gemeld worden. Voor een omschrijving van de codes wordt verwezen naar de documentatie van Siemens (Punkt-zu-Punkt-Kopplung CP 340 Aufbau und Parametrieren, EWA 4NEB 720 6006-01a, Ausgabe 2). De TMX is niet in staat gelijktijdige verzoeken om data te zenden en te ontvangen af te handelen, en communiceert niet met de PLC als er een datalink met de hoofdpst actief is, gevolg is dat de PLC fouten meldt over de communicatie, die in een later stadium automatisch hersteld worden. Om deze meldingen te onderdrukken worden een aantal foutmeldingen van de standaard bouwstenen genegeerd en niet doorgemeld. Dit zijn de meldingen met de codes: 0x0701, 0x0702, 0x0703, 0x070B, 0x070C, 0x080C en 0x1E0D voor het zenden, en 0x0802, 0x080C, 0x1E0D voor het ontvangen.

Indien er gedurende 180 seconden geen communicatie met de TMX mogelijk is, wordt de melding 0xFFFF als foutcode weergegeven. (time-out).

4.2.2. Afsluiters

Voor de afsluiters kunnen de hieronder aangegeven stuursignalen gebruikt worden, van ieder signaal wordt aangegeven of het voor de PLC een ingang of een uitgangssignaal betreft. Een afsluiter kan plaatselijk bediend worden door een schakelaar in de gewenste

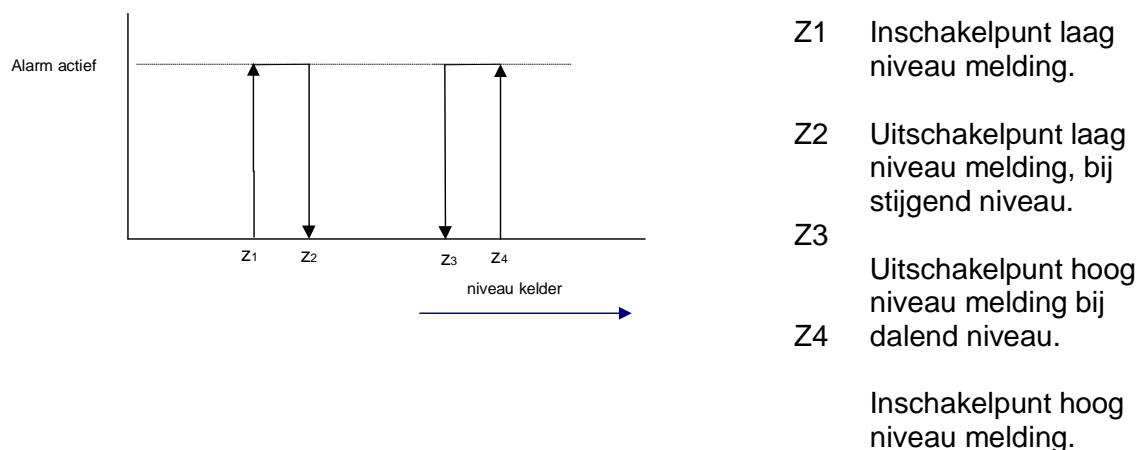
stand te zetten, lokaal of centraal. In de software is alleen bekend of de afsluiter vanuit de PLC aangestuurd kan worden, de stand van de schakelaar is dan centraal. Indien open en of dicht meldingen aanwezig zijn, kan looptijd bewaking op de afsluiter toegepast worden. Voorwaarde is dat een tijdsinterval voor deze functie gedefinieerd is en dat de bewakingstijden groter dan nul seconden zijn. Voor motorgestuurde afsluiters is een terugmelding dat de motor loopt, tevens zijn er terugmeldingen aanwezig van de bewegingsrichting van de afsluiter. Sturing van de afsluiter vindt plaats zolang er geen storing is en de (gewenste) eindstand nog niet bereikt is. Afhankelijk van het type afsluiter dient continue of puls sturing ingesteld te worden, de continue sturing is zoals hierboven beschreven. Bij puls sturing wordt door de klepbesturing alleen de opgaande flank van een stuursignaal gebruikt om een beweging van de klep te starten, stoppen wordt gedaan door een stop-puls te sturen.

Digitale alarmen en meldingen worden op een byte verzameld:

bit 0 = Stuurstroom fout
 bit 1 = Thermisch uit
 bit 2 = Openloop bewaking
 bit 3 = Dichtloop bewaking
 bit 4 = Motorterugmelding niet aanwezig
 bit 5 = Moment open fout
 bit 6 = Moment dicht fout
 bit 7 = Hardware storing

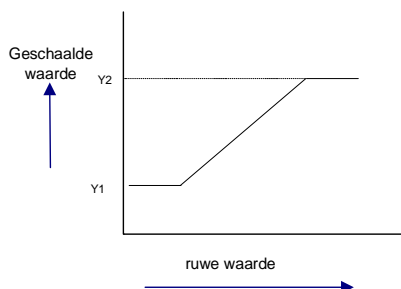
4.2.3. Metingen

Metingen zijn de analoge metingen zoals de niveau- en debietmeting. De 'echte' meting wordt niet door het element uitgevoerd, dit gebeurt door bijvoorbeeld het uitlezen van een analoge ingang (periferiewoord) en de ruwe waarde als parameter aan te leveren.



Figuur 43. Laag en hoog niveau meldingen.

De meetwaarde wordt door het element geschaald en laag-laag, laag, hoog en hoog-hoog meldingen worden als bitwaarde gegenereerd. De schakelpunten zijn voorzien van hysteresis om veelvuldig in en uitschakelen in de omgeving van het schakelpunt te voorkomen. In bovenstaande figuur zijn de laag en hoog melding weergegeven, als voorbeeld is de niveaumeting gebruikt, de laag-laag en hoog-hoog meldingen worden op dezelfde wijze bepaald als de laag en hoog melding.



Y1 Minimale waarde voor schaling.

Y2 Maximale waarde voor schaling.

Figuur 44. Schaling meetwaarde.

Schaling is lineair, er worden twee punten aangeleverd, telkens een ruwe waarde en de bijbehorende geschaalde waarde. Vanuit deze twee punten kan via interpolatie alle andere waarde gevonden worden, intern kunnen de twee punten omgezet worden in twee constanten: a een richtingscoëfficiënt, en b een offset, zodat geschaalde waarden 'y' gevonden kunnen worden met de formule: $y = a \cdot x + b$, waarin x de ruwe waarde voorstelt. Schaling kan begrensd worden op zowel een minimum als een maximum, de grenswaarden worden in gesteld als geschaalde waarden. De geschaalde waarde kan dus nooit kleiner worden dan het minimum en nooit groter dan het maximum.

Digitale alarmen en meldingen van een meting worden op een byte verzameld:

- bit 0 = Hardware fout meting
- bit 1 = Stuurstroom fout
- bit 2 = Underrange melding analoge ingang
- bit 3 = Overage melding analoge ingang
- bit 4 = Stroom Analoge ingang < 3.5 mA
- bit 5 =
- bit 6 =
- bit 7 =

De overrange en underrange meldingen worden door de analoge ingang zelf gemeld. De range van de analoge ingangssignalen (en uitgangssignalen) is 4 – 20 mA, voor underrange geldt dat de stroom < 1.2 mA is. Bij overrange geldt dat de stroom > 22.8 mA is. In de bouwsteen wordt ook een melding voor signaal < 3.5 mA gegenereerd. De ingang Init wordt gebruikt om aanlopen van de PLC aan de bouwsteen te melden. In de eerste periode na het aanlopen wordt de ingangswaarde van de analoge ingang genegeerd, en de waarde vastgehouden op een waarde behorend bij 4 mA. Dit om inschakelverschijnselen van meetapparatuur en meting te onderdrukken.

4.2.4. Pulstelling

Pulstelling wordt gebruikt om totaal tellingen uit te voeren, voorbeeld is de debietmeting. Een puls wordt afgegeven nadat een vaste hoeveelheid is bereikt, deze pulsen worden in de PLC geteld, de totale hoeveelheid wordt bepaald uit het aantal pulsen en de hoeveelheid per puls:

$$\text{totaal} = \text{aantal pulsen} * \text{hoeveelheid per puls.}$$

het aantal pulsen wordt als integer waarde bijgehouden, dit om gegevensverlies door resolutie beperkingen te voorkomen. Een digitaal signaal is aanwezig om de telling terug te zetten op de startwaarde nul.

4.2.5. Schakelpunten

Schakelpunten worden gebruikt om afhankelijk van het gewenste toerental van de pompen voor de natte kelder te bepalen hoeveel pompen er geschakeld dienen te worden. Als basis voor deze bepaling wordt uitgegaan van het element 'schakelpunt', dit element bepaald uitgaande van het gewenste toerental of een inschakelgrens of uitschakelgrens bereikt is. De uitgang is 'schakelpunt actief', deze wordt hoog indien het inschakelpunt gepasseerd wordt, laag wordt de uitgang indien het uitschakelpunt gepasseerd wordt. Behalve een waarde is er voor een schakelpunt een tijdvertraging aanwezig, een schakelpunt dient minimaal gedurende deze tijd 'gepasseerd' te zijn voordat het uitgangssignaal aangepast wordt. Voor de (digitale) uitgang geldt het volgende:

Inschakelen: niveau \geq inschakelniveau, en tijdvertraging verstreken.

Uitschakelen: niveau \leq uitschakelniveau, en tijdvertraging verstreken.

Een schakelpunt kan buiten gebruik gesteld worden door de ingang vrijgave schakelpunt laag ('0') te maken, voor een functionerend schakelpunt dient de ingang 'vrijgave schakelpunt hoog ('1') te zijn.

4.2.6. Motoren

Motoren en Pompen met een vast toerental worden digitaal aangestuurd, de pomp kan aan dan wel uit geschakeld worden (vanuit de software in de PLC).

Een pomp heeft een werkschakelaar, waarmee de pomp desgewenst in- of uitgeschakeld kan worden. Een terugmelding voor het ingeschakeld zijn van de pomp, als een thermische beveiliging zijn aanwezig. Indien er een terugmelding aanwezig is van het in bedrijf zijn van de pomp, is het mogelijk om aan of uitschakelen van een tijdbewaking te voorzien, om deze te activeren dient een bewakingstijd groter dan 0 seconden opgegeven te worden. Een droogloop melding wordt actief als de actuele motorstroom een instelbare tijd beneden de minimale motorstroom blijft. De minimale motorstroom wordt bepaald uit de pomp gegevens. Bij opkomen van een alarm wordt uitgang voor verzamelstoring actief, en wordt de pomp uitgeschakeld (en vergrendeld).

Digitale alarmen en meldingen worden op een byte verzameld:

bit 0 = Stuurstroom fout

bit 1 = Thermisch uit

bit 2 = Geen terugmelding motor

bit 3 = Droogloop bewaking actief

bit 4 = Aardlek schakelaar fout

bit 5 = Hardware storing

bit 6 = Additionele storing, bijv. laagwater

bit 7 =

4.2.7. Pompen, variabel toerental

Pompen met een variabel toerental worden aangestuurd met behulp van een frequentieomvormer. Een pomp heeft een werkschakelaar, waarmee de pomp desgewenst in- of uitgeschakeld kan worden. Een terugmelding voor het gereed zijn van de frequentieomvormer is aanwezig, evenals een ingang voor de thermische beveiliging. De terugmelding van het gereed zijn voor gebruik van de frequentieomvormer wordt gebruikt om te bepalen of een pomp de status 'paraat' krijgt. Voor iedere pomp is een schakelaar aanwezig om deze in nood, hand of automaatbedrijf te plaatsen. Met iedere instelling correspondeert een digitaal ingangssignaal voor de functiebouwsteen, in geval van conflicten, bijvoorbeeld twee voorkeuren actief, wordt uitgegaan van prioriteit: hoogste prioriteit heeft noodbedrijf, gevolgd door handbedrijf en als laatste automaat. Iedere pomp heeft een uitlezing van de actuele motorstroom, deze kan gebruikt worden voor presentatie op het beeldscherm, en bij de bepaling van droogloop.

Voor de droogloop meldingen wordt gebruik gemaakt van de actuele waarde van de motorstroom en een minimale motorstroom.

Een bedrijfsuren teller wordt voor iedere pomp bijgehouden, de maximale waarde van een bedrijfsuren teller is 99.999 uren, dit mag als onbeperkt beschouwd worden.

Van de pomp wordt de relatieve stroom bepaald met de volgende formule:

$$\text{relatieve stroom} = \text{actuele stroom} * 100 / \text{referentie stroom}$$

De referentie stroom is lineair afhankelijk van het toerental, en wordt bepaald met behulp van schaling en twee combinaties van toerental + referentie stroom.

Een eventueel aanwezige ontluchtingsklep wordt beschouwd als een onderdeel van de pomp, en is direct in de basis besturing van de pomp opgenomen.

Digitale alarmen en meldingen worden op een woord verzameld:

- bit 0 = Stuurstroom fout
- bit 1 = Thermisch uit
- bit 2 = Geen terugmelding motor
- bit 3 = Droogloop bewaking actief
- bit 4 = Thermistor alarm
- bit 5 = Storing frequentie omvormer
- bit 6 = Storing water in olie
- bit 7 =
- bit 8 = Ontluchtingsklep opent niet
- bit 9 = Ontluchtingsklep sluit niet

4.2.8. PID regeling

Een PID-regeling wordt gerealiseerd met de standaard software zoals deze in een S7 PLC aanwezig is, hiervoor wordt FB41 'CONT_C' toegepast. Een dergelijke bouwsteen is voorzien van anti-windup en stootloos overschakelen van hand naar automaat en vice-versa.

4.3. Samengestelde elementen

De functionele werking van samengestelde elementen wordt in dit hoofdstuk vastgelegd. Als samengesteld elementen zijn aanwezig:

Rioolwaterpomp groep
Gemaalregeling
Droge kelder

4.3.1. Rioolwaterpomp groep

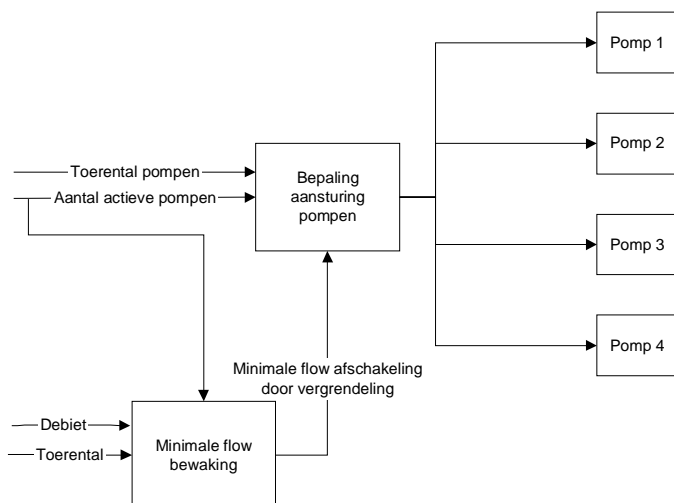
Alle aanwezige rioolwaterpompen worden in een enkele groep geplaatst, het beheer van deze groep vindt in deze functiebouwsteen plaats. Volgende twee controle en beheer taken dienen uitgevoerd te worden: bepalen welke pompen actief moeten zijn voor de gemaalregeling in de kelder, en met behulp van 1 debietmeting een droogloop bewaking voor de pomp groep instellen.

Het gewenste toerental en het gewenste aantal actieve pompen zijn ingangsparameters voor de functiebouwsteen, de waarde voor deze variabelen wordt bepaald door de gemaalregeling. Voor de controle en bewaking van de pompgroep wordt uitgegaan van een groep van 4 pompen, indien voor een gemaal minder dan 4 pompen aanwezig worden de ruimte en variabelen in de PLC gereserveerd. De functiebouwsteen heeft een parameter waarmee het aantal aanwezige pompen opgegeven kan worden, indien dit er minder dan 4 zijn worden automatisch eventueel extra geconfigureerde pompen niet vrijgegeven.

De gemaalregeling bepaalt hoeveel pompen en met welk toerental deze pompen dienen te draaien, indien het gewenste aantal actieve pompen groter wordt, wordt die pomp bijgeschakeld die het minste aantal draaiuren heeft en beschikbaar is (dus bijvoorbeeld niet in handbedrijf staat, of een storing heeft). Bij een daling van het aantal actieve pompen wordt

de pomp met het meeste aantal draaiuren afgeschakeld (zie voor details het vorige hoofdstuk).

De droogloopbewaking wordt uitgevoerd door het actuele debiet te vergelijken met een minimum debiet. Onderscheidt het actuele debiet een bepaalde tijd het minimum debiet dan wordt de pomp met de laagste motorstroom uitgeschakeld, de alarmmelding voor de pomp is droogloop. De laagste motorstroom wordt relatief bepaald, de relatieve afwijking wordt bepaald ten opzichte van een referentiestroom. Deze referentiestroom wordt individueel per pomp vastgesteld, en is afhankelijk van het toerental. Het minimaal noodzakelijke debiet voor een gemaal is afhankelijk van het toerental van de pompen en het aantal actieve pompen.

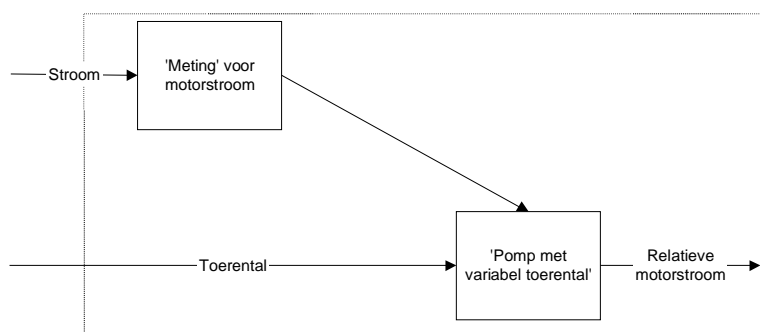


Figuur 45. Pompgroep beheer.

Het minimum debiet kan met behulp van het basiselement 'meting' bepaald worden. Ingangsparemeter van dit element is het toerental, uitgangsparemeter is het minimum debiet. De afhankelijkheid van het aantal pompen wordt verkregen door de interpolatie punten afhankelijk te maken van het aantal actieve pompen. Voor de functie bouwsteen kan een blokschema opgesteld worden waarin de specifieke functionaliteit is opgenomen, zie voorgaande figuur.

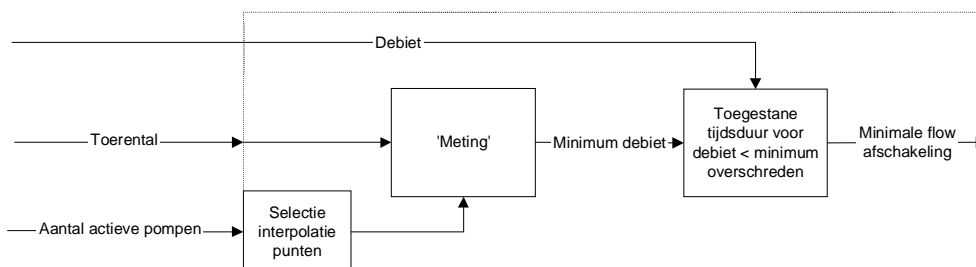
Op detail niveau kunnen de 'Minimale flowbewaking' en 'pomp X' uitgewerkt worden tot de basiselementen: 'pomp met variabel toerental' en 'meting'. Een pomp wordt opgebouwd uit de elementen 'pomp met variabel toerental' en 'meting', de droogloop wordt bepaald door de pomp te bepalen met de laagste (relatieve) motorstroom. De referentie motorstroom (voor bepaling van de afwijking) is afhankelijk van het toerental van de pomp, deze afhankelijkheid is vastgelegd met het element 'pomp met variabel toerental'. Bij droogloop wordt de pomp met de laagste relatieve motorstroom afgeschakeld, en van de alarmstatus droogloop voorzien.

Een pomp kan individueel in handbedrijf of noodbedrijf geschakeld worden en dan wordt automatisch bedrijf verlaten. Voor handbedrijf vindt een andere aansturing van de pomp plaats, in handbedrijf (en noodbedrijf) is de droogloop bewaking niet actief. Noodbedrijf is een situatie die geheel buiten de PLC om gaat, het toerental is door hardware instellingen bepaald, en het aangeboden toerental (vanuit de software) is niet van belang.



Figuur 46. Detail uitwerking pomp met basiselementen.

De minimale flow bewaking bestaat uit het basiselement meting, ingangsparameter is het toerental van de pompen, uitgangssignaal is het minimale debiet. Afschakeling van de pompen vindt plaats indien de actuele flow langer dan een ingestelde onder het actuele debiet blijft. Door alleen gebruik te maken van het element 'meting' is het minimale debiet niet afhankelijk van het aantal actieve pompen. Deze afhankelijkheid wordt verkregen door met het aantal actieve pompen een bijbehorende set van interpolatie punten in te stellen (op het element 'meting').



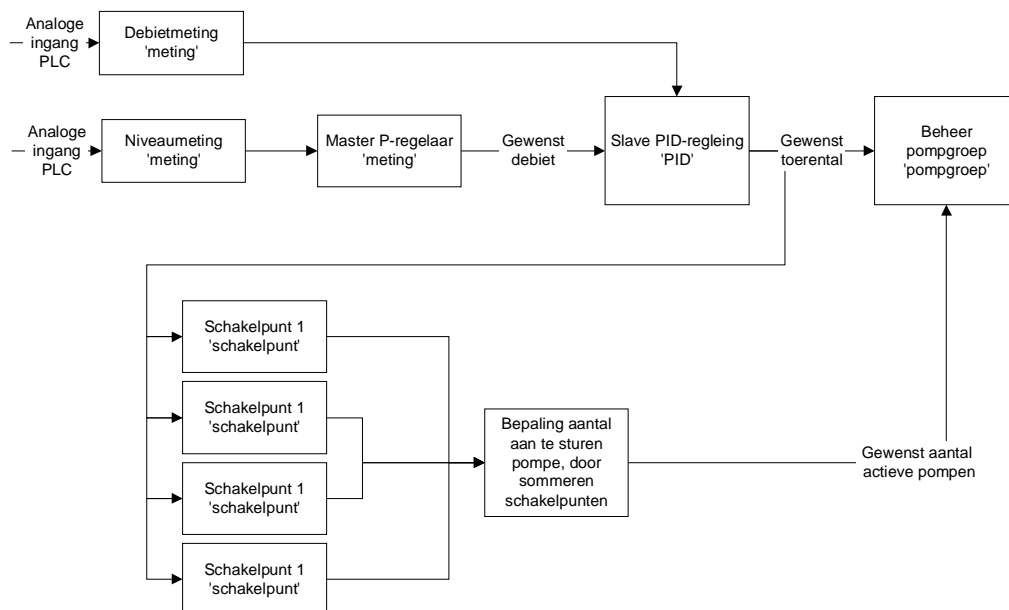
Figuur 47. Detail uitwerking minimale flow bewaking met basiselementen.

Om de functiebouwsteen voor een pompgroep overzichtelijk te houden worden slechts een beperkt aantal instellingen en variabelen als parameter van de bouwsteen opgenomen. Zo zijn ondermeer de minimale motorstromen gerealiseerd met het element 'Meting', dit element wordt (alleen) in de bouwsteen geparametreerd.

In de pomp groep zijn geen afsluiters opgenomen, deze worden rechtstreeks aangestuurd door het element 'gemaalregeling'. Echter de pompen dienen geblokkeerd te worden indien de afsluiters niet geopend zijn, dit wordt verkregen door de vrijgave parameters van iedere pomp als ingangssignaal voor de pompgroep op te nemen. Een afsluiter kan nu een pomp met dit ingangssignaal rechtstreeks blokkeren.

4.3.2. Gemaalregeling

De gemaalregeling is de basis van het gemaal, en kan uit verschillende basiselementen opgebouwd worden. De regeling is een master/slave regeling, waarbij de master het gewenste debiet bepaalt afhankelijk van het niveau in de kelder, dit is een P-regelaar. Deze P-regelaar kan opgebouwd worden met het basiselement 'Meting'. Met een 'Meting' wordt het niveau in de kelder bepaald en de benodigde alarmen en schakelpunten vastgelegd.



Figuur 48. Gemaalregeling.

Met het gewenste debiet en een actuele debiet meting wordt het foutsignaal voor de slave PID-regelaar bepaald, het uitgangssignaal is het gewenste toerental. Het gewenste toerental wordt gebruikt om het aantal actieve pompen te bepalen, dit aantal wordt bepaald door het pompen in het gemaal, het maximaal aantal pompen dat tegelijkertijd actief mag zijn, en de bijschakelpunten voor extra pompen. Deze functionaliteit wordt in dit element gerealiseerd, een schakelpunt voor een pomp wordt gerealiseerd met een 'Meting' en een tijdvertraging. Met behulp van het basiselement 'schakelpunt' worden maximaal 4 schakelpunten vastgelegd. Het aantal actieve schakelpunten wordt gesommeerd, dit is het gewenste aantal actieve pompen.

De aansturing van de afsluiters voor de pompen en aansturing van de afsluiter in de afgaande leiding worden in dit element opgenomen. Gesloten afsluiters hebben geblokkeerde pompen tot gevolg. De aansturing van de afsluiters kan direct uit de (actuele) toestand afgeleid worden. De afsluiters zijn altijd geopend, uitgezonderd in de toestand 'water op vloer'.

Alarmmeldingen met betrekking tot het niveau in de kelder worden in de bouwsteen bijgehouden. Dit zijn de meldingen welke door de niveaumeting geleverd worden, extra is bijvoorbeeld de vlotter in de natte kelder.

4.3.3. Afsluitergroep

De verschillende afsluiters zijn verdeeld in een aantal groepen, de eerste groep bevat de afsluiters in de zuigleiding. De tweede groep bevat de afsluiters of kleppen in de persleidingen van de pompen, dit kunnen normale afsluiters zijn maar ook pneumatisch aangestuurde kleppen. De laatste groep zijn de afsluiters in de afgaande leiding(en). Bij aanwezigheid van een piglancering zijn de afsluiters opgenomen in een aparte groep.

4.3.4. Droge kelder

Het element 'droge kelder' verzorgt het leegpompen en droog houden van de droge kelder. Een lenspomp is beschikbaar om de kelder droog te pompen, detectie van geeft aan of er water op de vloer aanwezig is. Indien er niet of onvoldoende afgepompt wordt kan een vlotter actief worden, op dat moment wordt het afpompen hardwarematig uitgevoerd. De lenspomp is actief zolang de vlotter aangesproken is, water op vloer melding actief is of de toestand

‘water op vloer’ is. Het aansturen van de pomp wordt voorzien van twee tijdvertragingen, een voor het inschakelen en een voor het uitschakelen. Voordat de lenspomp geactiveerd wordt dient de vlotter of de water op vloer melding een bepaalde tijd actief te zijn. Afschakelen gebeurt met een afval vertraging, indien er geen vlotter en geen melding actief meer is draait de pomp nog een vaste tijd door. In het element is het basis element ‘Pomp met vast toerental’ opgenomen, de parameters voor dit element zijn intern vastgelegd. Het actief zijn van de melding water op vloer en de vlotter wordt gemeld als alarm, de tijdvertraging die gebruikt wordt om de pomp te starten wordt eveneens gebruikt om de alarmen vertraagd op te laten komen.

4.3.5. Bronpomp

De bronpomp is opgebouwd uit een ‘pomp met vast toerental’ en een afhandeling voor de wachttijd en looptijd. Onderscheid wordt gemaakt tussen handbedrijf en automaat bedrijf. De bouwsteen heeft instellingen voor de wachttijd en de looptijd.

4.3.6. Buisventilator

De buisventilator is opgebouwd uit een ‘pomp met vast toerental’ en een logische afhandeling van hand- en automaatbedrijf. De looptijd in handbedrijf is als parameter een instelgrootte.

4.3.7. Afzuiging natte kelder

De afzuiging van de natte kelder is opgebouwd uit een ‘pomp met vast toerental’ en een logische afhandeling van schakelen van de afzuiging.

4.4. Indeling PLC software

4.4.1. Hoofdafloop PLC software

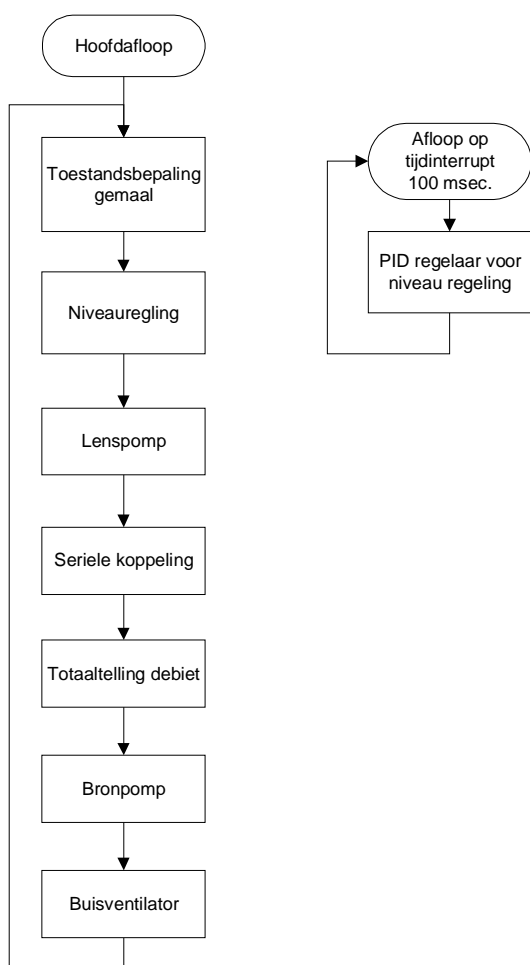
De hoofdafloop van de PLC software wordt opgebouwd rond de toestandsafhandeling. De toestandsafhandeling bepaalt de toestand van het gemaal. De functionaliteit van het gemaal wordt dan bepaald door:

Samengesteld element 'gemaalregeling'.

Samengesteld element 'droge kelder'.

Basis element 'Seriële koppeling'.

Schematisch is de hoofdafloop in onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 49. Hoofdafloop PLC

4.4.2. Standaardnummering bouwstenen

De indeling van de functiebouwstenen en databouwstenen is vastgelegd in onderstaande tabel, hierin zijn basiselementen en samengestelde elementen opgenomen. Vastgelegd is de nummering van functiebouwstenen en de (intern) gebruikte databouwstenen.

Element	FB / FC	Intern gebruikte FC / FB	Databouwstenen
RECEIVE	FB2		DB2
SEND	FB3		DB3
Demping	FB9		
Meting	FB10		
Pulstelling	FB11		
Schakelpunt	FB12		
Afsluiter	FB13		
Motor	FB14		
Pomp, variabel toerental	FB15		
Bep. Stroomref. Karakt. motor		FC24	
Ontluchtingsklep		FC30	
PID regeling	FC11		
Verschalen meetw. + setpoints		FC24	
Bep. hoogste toerental van 1regelaar		FC39	
Begr. Toerent. en max debiet bij 1pomp		FC40	
Cont_C-Regelaar		FB41	DB41
Toestand	FC1		
Standaard merkers	FC2		
Begrens integer 0-32600	FC3		
Minimum van 4 dword	FC21		
Maximum van 4 dword	FC22		
Minimum van 4 reals	FC23		
Verschalen waarden	FC24		
Verschalen analoge ingangen	FC25		
Ontluchtingsklep	FC30		
MP277-10			DB5
Instellingen			DB6
Alarmen voor TP			DB9
Signalering alarmen	FC90		DB90
TMX_DATA			DB10
Algemeen	FC4		
kWh meting		FB8	DB8
Stroommeting		FB10	DB7
Bronpomp	FC5		
Motor		FB14	DB12
Meting motorstroom		FB10	DB101

Element	FB / FC	Intern gebruikte FC / FB	Databouwstenen
Buisventilator pompenkelder	FC6		
Motor		FB14	DB13
Ventilator ontvangkelder	FC15		
Motor		FB14	DB15
Verwarming	FC16		
Motor		FB14	DB16
Heater		FB14	DB18
Ventilator warmteafvoer FO's	FC17		
Motor		FB14	DB17
Droge kelder	FC7		
Motor		FB14	DB14
Pompgroep	FC8		
Bep. Pomp met minste uren		FC21	
Bep. Pomp met meeste uren		FC22	
Bep. Minimum relative motorstroom		FC23	
Bep. Minimum debiet		FC24	
Bep. Minimum motorstroom		FC24	
Inlezen motorstromen		FC25	
Inlezen toerentallen		FC25	
Pomp 1		FB15	DB21
Pomp 2		FB15	DB22
Pomp 3		FB15	DB23
Pomp 4		FB15	DB24
Afsluitergroep zuig	FC9		
Afsluiter 1 zuigleiding pomp 1		FB13	DB111
Afsluiter 2 zuigleiding pomp 2		FB13	DB112
Afsluiter 3 zuigleiding pomp 3		FB13	DB113
Afsluiter 4 zuigleiding pomp 4		FB13	DB114
Afsluitergroep afgaand	FC10		
Afsluiter 1 ^e afgaande leiding		FB13	DB110
Afsluiter 2 ^e afgaande leiding		FB13	DB120
Afsluitergroep pers	FC19		
Afsluiter 1 persleiding pomp 1		FB13	DB115
Afsluiter 2 persleiding pomp 2		FB13	DB116
Afsluiter 1 persleiding pomp 3		FB13	DB117
Afsluiter 1 persleiding pomp 4		FB13	DB118
Pneumatische afsluiter 1 persleiding pomp 1		FB13	DB119
Pneumatische afsluiter 2 persleiding pomp 2		FB13	DB120

Element	FB / FC	Intern gebruikte FC / FB	Databouwstenen
Pneumatische afsluiter 1 persleiding pomp 3		FB13	DB121
Pneumatische afsluiter 1 persleiding pomp 4		FB13	DB122
Afsluitergroep Bypass	FC31		
Afsluiter Bypass		FB13	DB125
Afsluitergroep Piglancering	FC33		
Afsluiter Piglancering		FB13	DB126
Gemaal regeling	FC12		
Meting niveau		FB10	DB102
Meting debiet afg. Leiding		FB10	DB103
Meting debiet leiding 2		FB10	DB203
Drukmeting persleiding		FB10	DB108
Debietelling leiding 1		FB11	DB201
Debietelling leiding 2		FB11	DB202
Debietelling totaal		FB11	DB4
Master P; bep gewenst debiet		FC24	
Master P; bep gewenst toerental		FC24	
Schakelpunt voor pomp 2		FB12	DB104
Schakelpunt voor pomp 3		FB12	DB105
Stuwput	FC32		
Meting niveau		FB10	DB107
Drukverhoging/ hydrofoor	FC34		
Motor		FB14	DB19
Compressor	FC35		
Motor		FB14	DB20
Dosering ijzerchloride	FC28		
Motor		FB14	DB28
Monsternamen			
	FB30		DB30
Inschakelbewaking			
	FB31		DB31
Overshoot begrenzing			
	FB42		DB42

IO lijst PLC

Onderstaande IO lijst is een voorbeeld voor indeling van de PLC IO, deze lijst dient per gemaal herzien te worden.

ALGEMEEN							
installatie-onderdeel	Signaal	G er ee d	DI	DO	AO	AI	
Totaal I/O:		27 6	1 9 2	6 4	4	1 6	Adres
Rioolwaterpomp 1	Motorstroom	1				x	PEW500
Rioolwaterpomp 2	Motorstroom	2				x	PEW502
Rioolwaterpomp 3	Motorstroom	3				x	PEW504
Bronpomp	Motorstroom	4				x	PEW506
Rioolwaterpomp 1	Toerental van FO	5				x	PEW508
Rioolwaterpomp 2	Toerental van FO	6				x	PEW510
Rioolwaterpomp 3	Toerental van FO	7				x	PEW512
	Reserve	8				x	PEW514
Drukopnemer ontvangkelder	Niveau	1				x	PEW516
	Reserve	2				x	PEW518
Drukopnemer persleiding	Druk	3				x	PEW520
	Reserve	4				x	PEW522
Debietmeting afgaande persleiding	Debiet	5				x	PEW524
	Reserve	6				x	PEW526
	Reserve	7				x	PEW528
	Reserve	8				x	PEW530
Rioolwaterpomp 1	Toerental	1			x		PAW600
Rioolwaterpomp 2	Toerental	2			x		PAW602
Rioolwaterpomp 3	Toerental	3			x		PAW604
	Reserve	4			x		PAW606
Rioolwaterpomp 1	Thermische storing	1	x				E0.0
Rioolwaterpomp 1	Stuurstroom storing	2	x				E0.1
Rioolwaterpomp 1	Hoofdstroom in	3	x				E0.2
Rioolwaterpomp 1	Werkschakelaar	4	x				E0.3
Rioolwaterpomp 1	Water in olie	5	x				E0.4
Rioolwaterpomp 1	Run FO	6	x				E0.5
Rioolwaterpomp 1	Storing FO	7	x				E0.6
Rioolwaterpomp 1	Noodbedrijf actief	8	x				E0.7
Rioolwaterpomp 2	Thermische storing	9	x				E1.0
Rioolwaterpomp 2	Stuurstroom storing	10	x				E1.1
Rioolwaterpomp 2	Hoofdstroom in	11	x				E1.2

Rioolwaterpomp 2	Werkschakelaar	12	x				E1.3
Rioolwaterpomp 2	Water in olie	13	x				E1.4
Rioolwaterpomp 2	Run FO	14	x				E1.5
Rioolwaterpomp 2	Storing FO	15	x				E1.6
Rioolwaterpomp 2	Noodbedrijf actief	16	x				E1.7
Rioolwaterpomp 3	Thermische storing	17	x				E2.0
Rioolwaterpomp 3	Stuurstroom storing	18	x				E2.1
Rioolwaterpomp 3	Hoofdstroom in	19	x				E2.2
Rioolwaterpomp 3	Werkschakelaar	20	x				E2.3
Rioolwaterpomp 3	Water in olie	21	x				E2.4
Rioolwaterpomp 3	Run FO	22	x				E2.5
Rioolwaterpomp 3	Storing FO	23	x				E2.6
Rioolwaterpomp 3	Noodbedrijf actief	24	x				E2.7
Rioolwaterpompen	Inschakelbewaking pomp 1	25	x				E3.0
Rioolwaterpompen	Inschakelbewaking pomp 2	26	x				E3.1
Rioolwaterpompen	Inschakelbewaking pomp 3	27	x				E3.2
	Reserve	28	x				E3.3
	Reserve	29	x				E3.4
	Reserve	30	x				E3.5
	Reserve	31	x				E3.6
	Reserve	32	x				E3.7
Lenspomp	Thermische storing	1	x				E4.0
Lenspomp	Stuurstroom storing	2	x				E4.1
Lenspomp	Aardlekschakelaar	3	x				E4.2
Lenspomp	In bedrijf	4	x				E4.3
Lenspomp	Werkschakelaar	5	x				E4.4
Lenspomp	Staafelektrode pomp in	6	x				E4.5
Lenspomp	Water op vloer vlotterbal	7	x				E4.6
	Reserve	8	x				E4.7
Buisventilator	Thermische storing	9	x				E5.0
Buisventilator	Stuurstroom storing	10	x				E5.1
Buisventilator	In bedrijf	11	x				E5.2
Buisventilator	Werkschakelaar in	12	x				E5.3
Buisventilator	Hygrometer	13	x				E5.4
Buisventilator	Reserve	14	x				E5.5
		15	x				E5.6
		16	x				E5.7
Bronpomp	Thermische storing	17	x				E6.0
Bronpomp	Stuurstroom storing	18	x				E6.1
Bronpomp	In bedrijf	19	x				E6.2
Bronpomp	Werkschakelaar uit	20	x				E6.3
Afzuiging	Thermische storing	21	x				E6.4
Afzuiging	Stuurstroom storing	22	x				E6.5
Afzuiging	In bedrijf	23	x				E6.6
Afzuiging	Werschakelaar	24	x				E6.7
	Reserve	25	x				E7.0
	Reserve	26	x				E7.1
	Reserve	27	x				E7.2
	Reserve	28	x				E7.3
	Reserve	29	x				E7.4
	Reserve	30	x				E7.5

Algemeen	Blokkering overbrugd (serieel naar TMX)	31	x				E7.6
Algemeen	Gemaal geblokkeerd (serieel naar TMX)	32	x				E7.7
Algemeen	Gemaal blokkeren (TMX)	1	x				E8.0
	Reserve	2	x				E8.1
kWh meting/Display	Stuurstroom storing	3	x				E8.2
kWh meting	Puls	4	x				E8.3
kWh meting	Dag/nacht tarief	5	x				E8.4
	Reserve	6	x				E8.5
Algemeen	Netspanning aanwezig	7	x				E8.6
Algemeen	Overspanningsbeveiliging	8	x				E8.7
	Reserve	9	x				E9.0
Algemeen	Stuurstroom aanwezig 230VAC	10	x				E9.1
Algemeen	Stuurstroom 24V algemeen	11	x				E9.2
Algemeen	Stuurstroom PLC	12	x				E9.3
Algemeen	Stuurstroom TMX	13	x				E9.4
Algemeen	Stuurstroom UPS	14	x				E9.5
Algemeen	Storing UPS	15	x				E9.6
Algemeen	Reserve	16	x				E9.7
Algemeen	Drukknop reset storing	17	x				E10.0
Algemeen	Drukknop lampentest	18	x				E10.1
Algemeen	Reset storing van TMX	19	x				E10.2
Natte kelder	Stuurstroom storing	20	x				E10.3
Natte kelder	Hoogwater vlotter	21	x				E10.4
Drukopnemer ontvangkelder	Stuurstroom storing	22	x				E10.5
Drukopnemer ontvangkelder	Storing niveaumeting	23	x				E10.6
Debietmeting	Storing stuurstroom	24	x				E10.7
Debietmeting	Storing debietmeting	25	x				E11.0
Debietmeting	Puls contact	26	x				E11.1
	Reserve	27	x				E11.2
	Reserve	28	x				E11.3
	Reserve	29	x				E11.4
Drukopnemer persleiding	Stuurstroom storing	30	x				E11.5
Drukopnemer persleiding	Storing drukmeting	31	x				E11.6
	Reserve	32	x				E11.7
	Reserve	1	x				E12.0
	Reserve	2	x				E12.1
	Reserve	3	x				E12.2
	Reserve	4	x				E12.3
	Reserve	5	x				E12.4
	Reserve	6	x				E12.5
Hydrofoor/drukverhoging	Thermische storing	7	x				E12.6
Hydrofoor/drukverhoging	Stuurstroom storing	8	x				E12.7
Hydrofoor/drukverhoging	Storing algemeen	9	x				E13.0
Hydrofoor/drukverhoging	Werkschakelaar	10	x				E13.1
Hydrofoor/drukverhoging	in bedrijf	11	x				E13.2

	Reserve	12	x				E13.3
Klep ontluuchting Rioolwaterpomp 1	Open	13	x				E13.4
Klep ontluuchting Rioolwaterpomp 2	Open	14	x				E13.5
Klep ontluuchting Rioolwaterpomp 3	Open	15	x				E13.6
	Reserve	16	x				E13.7
Terugslagklep pomp 1	Open	17	x				E14.0
Terugslagklep pomp 1	Dicht	18	x				E14.1
Terugslagklep pomp 2	Open	19	x				E14.2
Terugslagklep pomp 2	Dicht	20	x				E14.3
Terugslagklep pomp 3	Open	21	x				E14.4
Terugslagklep pomp 3	Dicht	22	x				E14.5
	Reserve	23	x				E14.6
	Reserve	24	x				E14.7
Afsluiter afgaand persleiding	Centraal	25	x				E15.0
Afsluiter pomp 1 zuigleiding	Centraal	26	x				E15.1
Afsluiter pomp 2 zuigleiding	Centraal	27	x				E15.2
Afsluiter pomp 3 zuigleiding	Centraal	28	x				E15.3
Afsluiter pomp 1 persleiding	Centraal	29	x				E15.4
Afsluiter pomp 2 persleiding	Centraal	30	x				E15.5
Afsluiter pomp 3 persleiding	Centraal	31	x				E15.6
	Reserve	32	x				E15.7
Afsluiter afgaand persleiding	Thermische storing	1	x				E16.0
Afsluiter afgaand persleiding	Stuurstroom storing	2	x				E16.1
Afsluiter afgaand persleiding	In bedrijf	3	x				E16.2
Afsluiter afgaand persleiding	Werkschakelaar	4	x				E16.3
Afsluiter afgaand persleiding	Verzamelstoring / (Moment open)	5	x				E16.4
Afsluiter afgaand persleiding	Reserve / (moment dicht)	6	x				E16.5
Afsluiter afgaand persleiding	Eindschakelaar open	7	x				E16.6
Afsluiter afgaand persleiding	Eindschakelaar dicht	8	x				E16.7
Afsluiter pomp 1 zuigleiding	Thermische storing	9	x				E17.0
Afsluiter pomp 1 zuigleiding	Stuurstroom storing	10	x				E17.1
Afsluiter pomp 1 zuigleiding	In bedrijf	11	x				E17.2
Afsluiter pomp 1 zuigleiding	Werkschakelaar	12	x				E17.3
Afsluiter pomp 1 zuigleiding	Verzamelstoring / (Moment open)	13	x				E17.4
Afsluiter pomp 1 zuigleiding	Reserve / (moment dicht)	14	x				E17.5
Afsluiter pomp 1 zuigleiding	Eindschakelaar open	15	x				E17.6
Afsluiter pomp 1 zuigleiding	Eindschakelaar dicht	16	x				E17.7
Afsluiter pomp 2 zuigleiding	Thermische storing	17	x				E18.0

Afsluiter pomp 2 zuigleiding	Stuurstroom storing	18	x				E18.1
Afsluiter pomp 2 zuigleiding	In bedrijf	19	x				E18.2
Afsluiter pomp 2 zuigleiding	Werkschakelaar	20	x				E18.3
Afsluiter pomp 2 zuigleiding	Verzamelstoring / (Moment open)	21	x				E18.4
Afsluiter pomp 2 zuigleiding	Reserve / (moment dicht)	22	x				E18.5
Afsluiter pomp 2 zuigleiding	Eindschakelaar open	23	x				E18.6
Afsluiter pomp 2 zuigleiding	Eindschakelaar dicht	24	x				E18.7
Afsluiter pomp 3 zuigleiding	Thermische storing	25	x				E19.0
Afsluiter pomp 3 zuigleiding	Stuurstroom storing	26	x				E19.1
Afsluiter pomp 3 zuigleiding	In bedrijf	27	x				E19.2
Afsluiter pomp 3 zuigleiding	Werkschakelaar	28	x				E19.3
Afsluiter pomp 3 zuigleiding	Verzamelstoring / (Moment open)	29	x				E19.4
Afsluiter pomp 3 zuigleiding	Reserve / (moment dicht)	30	x				E19.5
Afsluiter pomp 3 zuigleiding	Eindschakelaar open	31	x				E19.6
Afsluiter pomp 3 zuigleiding	Eindschakelaar dicht	32	x				E19.7
Afsluiter pomp 1 persleiding	Thermische storing	1	x				E20.0
Afsluiter pomp 1 persleiding	Stuurstroom storing	2	x				E20.1
Afsluiter pomp 1 persleiding	In bedrijf	3	x				E20.2
Afsluiter pomp 1 persleiding	Werkschakelaar	4	x				E20.3
Afsluiter pomp 1 persleiding	Verzamelstoring / (Moment open)	5	x				E20.4
Afsluiter pomp 1 persleiding	Reserve / (moment dicht)	6	x				E20.5
Afsluiter pomp 1 persleiding	Eindschakelaar open	7	x				E20.6
Afsluiter pomp 1 persleiding	Eindschakelaar dicht	8	x				E20.7
Afsluiter pomp 2 persleiding	Thermische storing	9	x				E21.0
Afsluiter pomp 2 persleiding	Stuurstroom storing	10	x				E21.1
Afsluiter pomp 2 persleiding	In bedrijf	11	x				E21.2
Afsluiter pomp 2 persleiding	Werkschakelaar	12	x				E21.3
Afsluiter pomp 2 persleiding	Verzamelstoring / (Moment open)	13	x				E21.4
Afsluiter pomp 2 persleiding	Reserve / (moment dicht)	14	x				E21.5
Afsluiter pomp 2 persleiding	Eindschakelaar open	15	x				E21.6
Afsluiter pomp 2 persleiding	Eindschakelaar dicht	16	x				E21.7
Afsluiter pomp 3 persleiding	Thermische storing	17	x				E22.0
Afsluiter pomp 3 persleiding	Stuurstroom storing	18	x				E22.1
Afsluiter pomp 3 persleiding	In bedrijf	19	x				E22.2
Afsluiter pomp 3 persleiding	Werkschakelaar	20	x				E22.3
Afsluiter pomp 3 persleiding	Verzamelstoring / (Moment open)	21	x				E22.4
Afsluiter pomp 3 persleiding	Reserve / (moment dicht)	22	x				E22.5
Afsluiter pomp 3 persleiding	Eindschakelaar open	23	x				E22.6
Afsluiter pomp 3 persleiding	Eindschakelaar dicht	24	x				E22.7
	Reserve	25	x				E23.0
Afsluiter pomp 4 zuigleiding	Gereserveerd	26	x				E23.1
	Gereserveerd	27	x				E23.2
	Gereserveerd	28	x				E23.3
	Gereserveerd	29	x				E23.4
	Gereserveerd	30	x				E23.5
	Gereserveerd	31	x				E23.6

	Gereserveerd	32	x				E23.7
Rioolwaterpomp 1	Reset / Inschakelen hoofdstroom	1		x			A40.0
Rioolwaterpomp 1	Start FO	2		x			A40.1
Rioolwaterpomp 1	Reset FO	3		x			A40.2
	Reserve	4		x			A40.3
Rioolwaterpomp 2	Reset / Inschakelen hoofdstroom	5		x			A40.4
Rioolwaterpomp 2	Start FO	6		x			A40.5
Rioolwaterpomp 2	Reset FO	7		x			A40.6
	Reserve	8		x			A40.7
Rioolwaterpomp 3	Reset / Inschakelen hoofdstroom	9		x			A41.0
Rioolwaterpomp 3	Start FO	10		x			A41.1
Rioolwaterpomp 3	Reset FO	11		x			A41.2
	Reserve	12		x			A41.3
Bronpomp	In	13		x			A41.4
Bronpomp	Melding in bedrijf	14		x			A41.5
Lenspomp	Inschakelen	15		x			A41.6
	Reserve	16		x			A41.7
Buisventilator pompenkelder	In	17		x			A42.0
	Reserve	18		x			A42.1
Afzuiging natte kelder	Inschakelen	19		x			A42.2
	Reserve	20		x			A42.3
Hydrofoor/drukverhoging	Reserve	21		x			A42.4
Compressor	Reserve	22		x			A42.5
Verwarming	Hoog toeren (gereserveerd)	23		x			A42.6
Verwarming	Laag toeren (gereserveerd)	24		x			A42.7
Algemeen	Reset storing algemeen	25		x			A43.0
Algemeen	Lampentest	26		x			A43.1
Algemeen	Lamp storing	27		x			A43.2
Algemeen	Lamp gemaal paraat	28		x			A43.3
Algemeen	Lamp gemaal geblokkeerd	29		x			A43.4
Algemeen	Lamp blokkering overbrugd	30		x			A43.5
Algemeen	Storing PLC (Watchdog)	31		x			A43.6
Algemeen	Pulsaansturing monsternamen	32		x			A43.7
Afsluiter afgaande persleiding	Aansturing open	1		x			A44.0
Afsluiter afgaande persleiding	Aansturing dicht	2		x			A44.1
Afsluiter afgaande persleiding	Aansturing stop	3		x			A44.2
Afsluiter pomp 1 zuigleiding	Aansturing open	4		x			A44.3
Afsluiter pomp 1 zuigleiding	Aansturing dicht	5		x			A44.4
Afsluiter pomp 1 zuigleiding	Aansturing stop	6		x			A44.5
Afsluiter pomp 2 zuigleiding	Aansturing open	7		x			A44.6
Afsluiter pomp 2 zuigleiding	Aansturing dicht	8		x			A44.7
Afsluiter pomp 2 zuigleiding	Aansturing stop	9		x			A45.0

Afsluiter pomp 3 zuigleiding	Aansturing open	10		x			A45.1
Afsluiter pomp 3 zuigleiding	Aansturing dicht	11		x			A45.2
Afsluiter pomp 3 zuigleiding	Aansturing stop	12		x			A45.3
Afsluiter pomp 1 persleiding	Aansturing open	13		x			A45.4
Afsluiter pomp 1 persleiding	Aansturing dicht	14		x			A45.5
Afsluiter pomp 1 persleiding	Aansturing stop	15		x			A45.6
Afsluiter pomp 2 persleiding	Aansturing open	16		x			A45.7
Afsluiter pomp 2 persleiding	Aansturing dicht	17		x			A46.0
Afsluiter pomp 2 persleiding	Aansturing stop	18		x			A46.1
Afsluiter pomp 3 persleiding	Aansturing open	19		x			A46.2
Afsluiter pomp 3 persleiding	Aansturing dicht	20		x			A46.3
Afsluiter pomp 3 persleiding	Aansturing stop	21		x			A46.4
Afsluiter ontluchting rioolwaterpomp 1	Sluiten (normaal open)	22		x			A46.5
Afsluiter ontluchting rioolwaterpomp 2	Sluiten (normaal open)	23		x			A46.6
Afsluiter ontluchting rioolwaterpomp 3	Sluiten (normaal open)	24		x			A46.7
		25		x			A47.0
		26		x			A47.1
		27		x			A47.2
Afsluiter afgaande persleiding 2	Aansturing open	28		x			A47.3
Afsluiter afgaande persleiding 2	Aansturing dicht	29		x			A47.4
Afsluiter afgaande persleiding 2	Aansturing Stop	30		x			A47.5
	Reserve	31		x			A47.6
	Reserve	32		x			A47.7

Alarmteksten

0001 Vlotterbal Water op vloer droge kelder
0003 Vlotter ontvangkelder stuurstroombeveiliging
0004 Vlotterbal Water op vloer in debietmeterput
0005 Hoogwatervlotter stilstaande pompen
0006 Kelderniveau hoog
0007 Kelderniveau laag
0008 Storing communicatie TMX
0009 Stuurstroom PLC afwezig
0010 Stuurstroom TMX afwezig
0011 Netspanning afwezig
0012 Overspanningsbeveiliging
0013 Stuurstroom 230 Volt afwezig
0014 Stuurstroom 24 Volt afwezig
0015 Stuurstroom UPS afwezig
0016 Storing UPS
0017 Bronpomp stuurstroombeveiliging
0018 Bronpomp thermische beveiliging
0019 Bronpomp pomp niet in bedrijf
0020 Bronpomp droogloop
0021 Bronpomp aardlekschakelaar
0022 Bronpomp reserve
0023 Bronpomp reserve
0024 Bronpomp reserve
0025 Buisventilator stuurstroombeveiliging
0026 Buisventilator thermische beveiliging
0027 Buisventilator motor niet in bedrijf
0028 Buisventilator droogloop
0029 Buisventilator aardlekschakelaar
0030 Buisventilator reserve
0031 Buisventilator reserve
0032 Buisventilator filter vervuilt
0033 Reserve
0034 Reserve
0035 Reserve
0036 Reserve
0037 Reserve
0038 Reserve
0039 Reserve
0040 Reserve
0041 Lenspomp stuurstroombeveiliging
0042 Lenspomp thermische beveiliging
0043 Lenspomp pomp niet in bedrijf
0044 Lenspomp droogloop beveiliging
0045 Lenspomp aardlekschakelaar
0046 Lenspomp reserve
0047 Lenspomp reserve
0048 Lenspomp reserve
0049 Pomp 1 stuurstroombeveiliging
0050 Pomp 1 thermische beveiliging
0051 Pomp 1 motor niet in bedrijf
0052 Pomp 1 droogloop beveiliging
0053 Pomp 1 thermistor alarm
0054 Pomp 1 storing frequentie omvormer
0055 Pomp 1 water in olie
0056 Pomp 1 hoofdstroom afwezig
0057 Pomp 1 ontluchtingsklep opent niet
0058 Pomp 1 ontluchtingsklep sluit niet
0059 Pomp 1 reserve

0060 Pomp 1 reserve
0061 Pomp 1 reserve
0062 Pomp 1 reserve
0063 Pomp 1 reserve
0064 Pomp 1 reserve
0065 Pomp 2 stuurstroombeveiliging
0066 Pomp 2 thermische beveiliging
0067 Pomp 2 motor niet in bedrijf
0068 Pomp 2 droogloop beveiliging
0069 Pomp 2 thermistor alarm
0070 Pomp 2 storing frequentie omvormer
0071 Pomp 2 water in olie
0072 Pomp 2 hoofdstroom afwezig
0073 Pomp 2 ontluchtingsklep opent niet
0074 Pomp 2 ontluchtingsklep sluit niet
0075 Pomp 2 reserve
0076 Pomp 2 reserve
0077 Pomp 2 reserve
0078 Pomp 2 reserve
0079 Pomp 2 reserve
0080 Pomp 2 reserve
0081 Pomp 3 stuurstroombeveiliging
0082 Pomp 3 thermische beveiliging
0083 Pomp 3 motor niet in bedrijf
0084 Pomp 3 droogloop beveiliging
0085 Pomp 3 thermistor alarm
0086 Pomp 3 storing frequentie omvormer
0087 Pomp 3 water in olie
0088 Pomp 3 hoofdstroom afwezig
0089 Pomp 3 ontluchtingsklep opent niet
0090 Pomp 3 ontluchtingsklep sluit niet
0091 Pomp 3 reserve
0092 Pomp 3 reserve
0093 Pomp 3 reserve
0094 Pomp 3 reserve
0095 Pomp 3 reserve
0096 Pomp 3 reserve
0097
0098
0099
0100
0101
0102
0103
0104
0105
0106
0107
0108
0109
0110
0111
0112
0113 Zuig afsluiter pomp 2 stuurstroombeveiliging
0114 Zuig afsluiter pomp 2 thermische beveiliging
0115 Zuig afsluiter pomp 2 opent niet
0116 Zuig afsluiter pomp 2 sluit niet
0117 Zuig afsluiter pomp 2 motor niet in bedrijf
0118 Zuig afsluiter pomp 2 moment open
0119 Zuig afsluiter pomp 2 moment dicht

0120 Zuig afsluiter pomp 2 hardware storing
0121 Zuig afsluiter pomp 1 stuurstroombeveiliging
0122 Zuig afsluiter pomp 1 thermische beveiliging
0123 Zuig afsluiter pomp 1 opent niet
0124 Zuig afsluiter pomp 1 sluit niet
0125 Zuig afsluiter pomp 1 motor niet in bedrijf
0126 Zuig afsluiter pomp 1 moment open
0127 Zuig afsluiter pomp 1 moment dicht
0128 Zuig afsluiter pomp 1 hardware storing
0129
0130
0131
0132
0133
0134
0135
0136
0137 Zuig afsluiter pomp 3 stuurstroombeveiliging
0138 Zuig afsluiter pomp 3 thermische beveiliging
0139 Zuig afsluiter pomp 3 opent niet
0140 Zuig afsluiter pomp 3 sluit niet
0141 Zuig afsluiter pomp 3 motor niet in bedrijf
0142 Zuig afsluiter pomp 3 moment open
0143 Zuig afsluiter pomp 3 moment dicht
0144 Zuig afsluiter pomp 3 hardware storing
0145 Afzuiging stuurstroombeveiliging
0146 Afzuiging thermische beveiliging
0147 Afzuiging niet in bedrijf
0148 Afzuiging droogloop
0149 Afzuiging aardlekschaaklaar
0150 Afzuiging reserve
0151 Afzuiging reserve
0152 Afzuiging reserve
0153 Afsluiter persleiding 1 stuurstroombeveiliging
0154 Afsluiter persleiding 1 thermische beveiliging
0155 Afsluiter persleiding 1 opent niet
0156 Afsluiter persleiding 1 sluit niet
0157 Afsluiter persleiding 1 motor niet in bedrijf
0158 Afsluiter persleiding 1 moment open
0159 Afsluiter persleiding 1 moment dicht
0160 Afsluiter persleiding 1 hardware storing
0161 Pers afsluiter pomp 1 stuurstroombeveiliging
0162 Pers afsluiter pomp 1 thermische beveiliging
0163 Pers afsluiter pomp 1 opent niet
0164 Pers afsluiter pomp 1 sluit niet
0165 Pers afsluiter pomp 1 motor niet in bedrijf
0166 Pers afsluiter pomp 1 moment open
0167 Pers afsluiter pomp 1 moment dicht
0168 Pers afsluiter pomp 1 hardware storing
0169 Verwarming stuurstroombeveiliging
0170 Verwarming thermische beveiliging
0171 Verwarming niet in bedrijf
0172 Verwarming droogloop
0173 Verwarming aardlekschaaklaar
0174 Verwarming reserve
0175 Verwarming reserve
0176 Verwarming reserve
0177 Pers afsluiter pomp 3 stuurstroombeveiliging
0178 Pers afsluiter pomp 3 thermische beveiliging
0179 Pers afsluiter pomp 3 (Pneumatische afsluiter pomp 1) opent niet

0180 Pers afsluiter pomp 3 (Pneumatische afsluiter pomp 1) sluit niet
 0181 Pers afsluiter pomp 3 motor niet in bedrijf
 0182 Pers afsluiter pomp 3 moment open
 0183 Pers afsluiter pomp 3 moment dicht
 0184 Pers afsluiter pomp 3 hardware storing
 0185 Pers afsluiter pomp 2 stuurstroombeveiliging
 0186 Pers afsluiter pomp 2 thermische beveiliging
 0187 Pers afsluiter pomp 2 opent niet
 0188 Pers afsluiter pomp 2 sluit niet
 0189 Pers afsluiter pomp 2 motor niet in bedrijf
 0190 Pers afsluiter pomp 2 moment open
 0191 Pers afsluiter pomp 2 moment dicht
 0192 Pers afsluiter pomp 2 hardware storing
 0193 Afsluiter persleiding 2 stuurstroombeveiliging
 0194 Afsluiter persleiding 2 thermische beveiliging
 0195 Afsluiter persleiding 2 opent niet
 0196 Afsluiter persleiding 2 sluit niet
 0197 Afsluiter persleiding 2 motor niet in bedrijf
 0198 Afsluiter persleiding 2 moment open
 0199 Afsluiter persleiding 2 moment dicht
 0200 Afsluiter persleiding 2 hardware storing
 0201
 0202
 0203
 0204
 0205
 0206
 0207
 0208
 0209 Afsluiter piglancering 1 stuurstroombeveiliging
 0210 Afsluiter piglancering 1 thermische beveiliging
 0211 Afsluiter piglancering 1 opent niet
 0212 Afsluiter piglancering 1 sluit niet
 0213 Afsluiter piglancering 1 motor niet in bedrijf
 0214 Afsluiter piglancering 1 moment open
 0215 Afsluiter piglancering 1 moment dicht
 0216 Afsluiter piglancering 1 hardware storing
 0217 Afsluiter nazuiging stuurstroombeveiliging
 0218 Afsluiter nazuiging thermische beveiliging
 0219 Afsluiter nazuiging opent niet
 0220 Afsluiter nazuiging sluit niet
 0221 Afsluiter nazuiging motor niet in bedrijf
 0222 Afsluiter nazuiging moment open
 0223 Afsluiter nazuiging moment dicht
 0224 Afsluiter nazuiging hardware storing

 0225 Pompput thermische beveiliging
 0226 Reserve 29.1
 0227 Reserve 29.2
 0228 Reserve 29.3
 0229 Reserve 29.4
 0230 Reserve 29.5
 0231 Reserve 29.6
 0232 Reserve 29.7
 0233 FO Ventilator stuurstroombeveiliging
 0234 FO Ventilator thermische beveiliging

 0235 FO Ventilator niet in bedrijf
 0236 FO Ventilator droogloop
 0237 FO Ventilator aardlekschaaklaar

0238 FO Ventilator reserve
0239 FO Ventilator reserve
0240 FO Ventilator reserve
0241 kWh-meting stuurstroombeveiliging
0242 kWh-meting storing display
0243 kWh-meting reserve
0244 kWh-meting reserve
0245 kWh-meting reserve
0246 kWh-meting reserve
0247 kWh-meting reserve
0248 kWh-meting reserve
0249 Stroom-meting hardware storing
0250 Stroom-meting stuurstroombeveiliging
0251 Stroom-meting onderschreiding meetsignaal
0252 Stroom-meting overschreiding meetsignaal
0253 Stroom-meting meetsignaal < 3.5 mA
0254 Stroom-meting reserve
0255 Stroom-meting reserve
0256 Stroom-meting reserve
0257 Niveau-meting hardware storing
0258 Niveau-meting stuurstroombeveiliging
0259 Niveau-meting onderschreiding meetsignaal
0260 Niveau-meting overschreiding meetsignaal
0261 Niveau-meting meetsignaal < 3.5 mA
0262 Niveau-meting reserve
0263 Niveau-meting reserve
0264 Niveau-meting reserve
0265 Bronpomp stroom-meting hardware storing
0266 Bronpomp stroom-meting stuurstroombeveiliging
0267 Bronpomp stroom-meting onderschreiding meetsignaal
0268 Bronpomp stroom-meting overschreiding meetsignaal
0269 Bronpomp stroom-meting meetsignaal < 3.5 mA
0270 Bronpomp stroom-meting reserve
0271 Bronpomp stroom-meting reserve
0272 Bronpomp sBronpomp stroom-meting reserve
0273 Debiet-meting 1 hardware storing
0274 Debiet-meting 1 stuurstroombeveiliging
0275 Debiet-meting 1 onderschreiding meetsignaal
0276 Debiet-meting 1 overschreiding meetsignaal
0277 Debiet-meting 1 meetsignaal < 3.5 mA
0278 Debiet-meting 1 reserve
0279 Debiet-meting 1 reserve
0280 Debiet-meting 1 reserve
0281
0282
0283
0284
0285
0286
0287
0288
0289 Hydrofoor/ Drukverhoging stuurstroombeveiliging
0290 Hydrofoor/ Drukverhoging thermischebeveiliging
0291 Hydrofoor/ Drukverhoging pomp niet in bedrijf
0292 Hydrofoor/ Drukverhoging droogloop
0293 Hydrofoor/ Drukverhoging aardlekschakelaar
0294 Hydrofoor/ Drukverhoging hardware storing
0295 Hydrofoor/ Drukverhoging laag water alarm
0296 Hydrofoor/ Drukverhoging reserve
0297 Druk-meting hardware storing

0298 Druk-meting stuurstroombeveiliging
0299 Druk-meting onderschreiding meetsignaal
0300 Druk-meting overschreiding meetsignaal
0301 Druk-meting meetsignaal < 3.5 mA
0302 Druk-meting reserve
0303 Druk-meting reserve
0304 Druk-meting reserve