



Waterschap Hunze en Aa's

Standaard rioolgemaal

Functioneel Ontwerp

Projectnummer:
Revisie: 2.2 Definitief
Datum: 4-1-2021
Documentnummer: HUA.STNDRG.FO

Waterschap Hunze en Aa's

Standaard rioolgemaal Functioneel Ontwerp

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
Aquapark 5
9641 PJ Veendam
tel. 0598-693 800

Auteur: Moekotte
Ing. M.J. Legtenberg
Gladsaxe 43
7327 JZ Apeldoorn
tel. 055-3032 700
e-mail m.legtenberg@moekotte.nl

Project: Standaard rioolgemaal
Projectnummer:

Document: Functioneel Ontwerp
Revisie: 2.2
Status: Definitief
Datum: 4 januari 2021
Documentnummer: HUA.STNDRG.FO

Revisiehistorie

Revisie: 2.2		
Datum: 4-1-2021	Status: Definitief	Auteur: Ing. M.J. Legtenberg
<p>Wijzigingen: Wijzigingen met name naar aanleiding van opmerkingen door diverse medewerkers van waterschap Hunze en Aa's:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Par. 3.4.3 Bemand / in onderhoud: Alarm "Gemaal bemand" ontbrak; toegevoegd. • Par. 4.1 Inlezen meting: Alarmen gesplitst in alarmen voor conventioneel en communicatie. • Par. 10.3 Bewaking hoog trillingsniveau: Paragraaf gewijzigd. • Par. 12.5.4 Omkeerregeling: Verwijzing naar trillingsmeting gewijzigd. 		

Revisie: 2.1		
Datum: 19-11-2020	Status: Definitief	Auteur: Ing. M.J. Legtenberg
<p>Wijzigingen: Wijzigingen naar aanleiding van inventarisatie door Gezinus de Jonge en opmerkingen door diverse medewerkers van waterschap Hunze en Aa's (besproken d.d. 2-10-2020 via videoconferencing):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algemeen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Aantal tekstfoutjes verbeterd. ○ "Ontvangstkelder" en "natte kelder" gewijzigd in ontvangstput. ○ "Niveau" gewijzigd in "waterhoogte". • Par. 2.1 Definities: Toegevoegd. • Par. 2.3.1 Parametren: Toegevoegd dat er twee verschillende accounts met eigen wachtwoorden zijn. Tekst gewijzigd n.a.v. toepassing HMI. • Par. 3.1.1 Schematische weergave nat gemaal: Aangepaste schematische weergave. • Par. 3.1.2 Schematische weergave droog gemaal: Aangepaste schematische weergave. • Par. 3.3 Besturingsconfiguratie: <ul style="list-style-type: none"> ○ HMI (operator panel) toegevoegd. ○ Hardware componenten van de pompen verplaatst van par. 3.3 besturingscomponenten naar par. 11.1 hardware componenten • Par. 3.4.1 Noodstroom PLC-besturing: Alarm "Storing UPS" toegevoegd, "batterij wordt geladen" toegevoegd. • Par. 3.4.2 Netwachter: Toegevoegd. • Par. 3.4.3 Bemand / in onderhoud: Toegelicht dat bediening via HMI altijd mogelijk is en toegelicht dat selectie onbemand/bemand/in onderhoud alleen via HMI gedaan kan worden. • Par. 3.4.7 Heartbeat: Toegevoegd. • Par. 3.4.8 PLC: Toegevoegd. • Par. 3.4.10 Inbraakdetectie: Toegevoegd. • Par. 4.1 Inlezen meting: Inlezen niveaumeting via Modbus toegevoegd. • Par. 4.5 Hoog niveau melding: <ul style="list-style-type: none"> ○ "terwijl er geen pompen draaien" toegevoegd in tabel. ○ Setpoint vertragingstijd toegevoegd. 		

Revisie: 2.1

- Par. 4.6 Laag niveau melding:
 - Pompen worden niet vergrendeld.
 - Setpoint vertragingstijd toegevoegd.
- Par. 4.7 Overstortniveau melding: Alarmmelding verwijderd.
- Par. 5.2 Eenheden: Bij volume verduidelijkt dat het om *dagtotaal* en *dagtotaal vorige dag* gaat.
- Par. 6.3 Compensatie: Benaming “correctie” gewijzigd in “compensatie”.
- Par. 10.3 Bewaking hoog trillingsniveau: Setpoint vertragingstijd toegevoegd.
- Par. 11.1 Hardware componenten:
 - Hardware componenten van de pompen verplaatst van par. 3.3 besturingscomponenten naar par. 11.1 hardware componenten.
 - Danfoss FC202 (VLT Aquadrive) toegevoegd.
- Par. 11.5.9 Lekkend pompseal: Vervallen.
- Par. 12.2.1 Toerbeurtwissel: Tekst over in bedrijf komen van derde pomp verwijderd, dat is niet van toepassing.
- Par. 12.3.1 Regeling pompcapaciteit: Toegevoegd dat er bij inschakelen van de pompen altijd wordt gestart met 0% gewenste pompcapaciteit.
- Par. 12.3.2 Verdeling gewenste pompcapaciteit: Regeling en instellingen gewijzigd.
- Par. 12.3.3 Schakelen van enkelloop naar samenloop: Gewijzigd.
- Par. 12.3.4 Schakelen van samenloop naar enkelloop: Gewijzigd.
- Par. 12.3.4 Maximale frequentie bij enkelloop: Vervallen. Deze instelling is nu verwerkt in de gewijzigde regeling voor verdeling van de gewenste pompcapaciteit.
- Par. 12.5.1 Antipendel: Toegevoegd.
- H. 13 Temperatuurmeting kast: Toegevoegd.

Revisie: 2.0
Datum: 14-7-2020

Status: Definitief

Auteur: Ing. M.J. Legtenberg

Wijzigingen:

Wijzigingen naar aanleiding van bespreking diverse overlegpunten van versie 0.3 d.d. 17-6-2020 via videoconferencing, met Gezinus de Jonge (deels), Piet Herder, Obbe Heukers, Alex Heuving, Otto Kluiving, John Koop, Marcel Legtenberg:

- Par. 3.1: Schematische weergaven nat en droog gemaal toegevoegd.
- Par. 3.3: Fabricaten/types frequentie omvormers nader te bepalen. Standaard profielen zijn niet mogelijk bij Modbus/TCP (onderzocht door Marcel Legtenberg).
- Par. 3.4.5: Alarm afnameverplichting anders opgelost.
- Par. 4.1: Damping analoge waarde van niveaumeting beschreven.
- Par. 4.6: Beschreven dat pompen worden vergrendeld op laag niveau.
- Par. 10.4: Vergrendelingen toegevoegd.
- Par. 10.4.10 “Trillingsmeting” verwijderd bij hoofdstuk 10 rioolwaterpompen.
- Hoofdstuk 10 “Trillingsmetingen pompen” toegevoegd.
- Par. 11.5.17 “Diagnostische informatie motorstarter” toegevoegd.
- Hoofdstuk 14: Communicatie met de hoofdpst verder uitgewerkt.

Revisie: 0.3
Datum: 15-5-2020

Status: Concept

Auteur: Ing. M.J. Legtenberg

Revisie: 0.3**Wijzigingen:**

Wijzigingen naar aanleiding van:

- Bespreking versie 0.2 d.d. 2-7-2019 op het hoofdkantoor van Hunze en Aa's te Veendam.
- Bespreking diverse overlegpunten d.d. 30-4-2020 via videoconferencing, met Gezinus de Jonge (deels), Piet Herder, Obbe Heukers, Alex Heuving, Otto Kluiving, Marcel Legtenberg
- Diverse telefonische overleggen met Gezinus de Jonge, Obbe Heukers, Piet Herder en Bert den Hollander van KSB

Revisie: 0.2**Datum:** 26-6-2019**Status:** Concept**Auteur:** Ing. M.J. Legtenberg**Wijzigingen:**

Wijzigingen n.a.v. bespreking v0.1 d.d. 14-5-2019.

Revisie: 0.1**Datum:** 8-5-2019**Status:** Concept**Auteur:** Ing. M.J. Legtenberg**Wijzigingen:**

Niet van toepassing, eerste uitgave.

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	1
2	ALGEMEEN.....	2
2.1	Definities.....	2
2.2	Onnodige alarmen voorkomen	2
2.3	Parametreren of instellen	2
2.3.1	Parametreren	2
2.3.2	Instellen.....	3
3	GEMAAL.....	4
3.1	Type gemaal	4
3.1.1	Schematische weergave nat gemaal.....	5
3.1.2	Schematische weergave droog gemaal.....	6
3.2	Dimensionering	7
3.2.1	Referentiepunt	7
3.2.2	Maten presenteren en ingeven.....	7
3.2.3	Maten	7
3.3	Besturingsconfiguratie	8
3.3.1	I/O indeling.....	9
3.4	Voorzieningen.....	11
3.4.1	Noodstroom PLC-besturing.....	11
3.4.2	Netwachter.....	11
3.4.3	Bemand / in onderhoud	12
3.4.4	Blokkeren gemaal.....	13
3.4.5	Onvoldoende pompen beschikbaar	13
3.4.6	Afnameverplichting.....	13
3.4.7	Heartbeat	14
3.4.8	PLC.....	14
3.4.9	Storing ruimteventilatie	15
3.4.10	Inbraakdetectie	15
4	NIVEAUMETING ONTVANGSTPUT	16
4.1	Inlezen meting.....	16
4.2	Eenheden.....	17
4.3	Type meting.....	17
4.3.1	Berekening drukmeting.....	17
4.3.2	Berekening radarmeting	18
4.4	UPS gevoed.....	18
4.5	Hoog niveau melding.....	18
4.6	Laag niveau melding.....	19
4.7	Overstortniveau melding.....	19
5	DEBIETMETING.....	21
5.1	Inlezen meting	21
5.2	Eenheden.....	22
6	PERSDRUKMETING	23
6.1	Inlezen meting.....	23
6.2	Eenheden.....	23
6.3	Compensatie.....	23

7	VOORDRUKBEREKENING	25
7.1	Eenheden.....	25
7.2	Berekening.....	25
8	Drukverschilberekening	26
8.1	Eenheden.....	26
8.2	Drukverschilberekening.....	26
9	Drukverschilmetingen pompen	27
9.1	Inlezen metingen	27
9.2	Eenheden.....	27
10	Trillingsmetingen pompen	28
10.1	Inlezen metingen	28
10.2	Eenheden	28
10.3	Bewaking hoog trillingsniveau	28
11	Rioolwaterpompen	30
11.1	Hardware componenten.....	30
11.2	Pompconfiguraties.....	30
11.3	Bedieningsmogelijkheden.....	31
11.3.1	Centrale bediening	31
11.3.2	Lokale bediening	31
11.4	Besturingen.....	31
11.5	Vergrendelingen	31
11.6	Voorzieningen.....	31
11.6.1	Communicatiebewaking.....	31
11.6.2	Hoofdstroombewaking	32
11.6.3	Stuurstroombewaking.....	32
11.6.4	Terugmeldbewaking aansturing.....	32
11.6.5	Werkschakelaar	33
11.6.6	Minimale en maximale frequentie.....	33
11.6.7	Storing frequentie omvormer	33
11.6.8	Motortemperatuurbewaking	33
11.6.9	Motorstroom.....	34
11.6.10	Bewaking maximale motorstroom	34
11.6.11	Motorfrequentie.....	34
11.6.12	Motorvermogen	34
11.6.13	Bewaking te laag debiet	34
11.6.14	Verstopping	35
11.6.15	Diagnostische informatie motorstarter	36
12	Pompregeling	38
12.1	Pompen in- en uitschakelen	38
12.2	Toerbeurtregeling met reservestelling	38
12.2.1	Toerbeurtwissel.....	38
12.2.2	Reservestelling	39
12.2.3	Pompen in handbedrijf.....	39
12.2.4	Geforceerde toerbeurtwisseling	39
12.3	Pompregeling frequentiegeregelde pomp(en)	40
12.3.1	Regeling pompcapaciteit.....	40
12.3.2	Verdeling gewenste pompcapaciteit	41
12.3.3	Schakelen van enkelloop naar samenloop.....	44
12.3.4	Schakelen van samenloop naar enkelloop.....	45
12.3.5	Begrenzing niveauregeling op basis van beschikbaarheid pompen	46

12.3.6	Venturi-werking bij samenloop.....	46
12.4	Pompregeling direct-online pompen.....	46
12.4.1	Intermitterend bedrijf.....	47
12.4.2	Bedrijf bij storing debietmeting.....	47
12.5	Extra voorzieningen.....	48
12.5.1	Antipendel.....	48
12.5.2	Startboost.....	48
12.5.3	Stopboost.....	48
12.5.4	Omkeerregeling.....	49
12.5.5	Reinigingsregeling.....	50
13	TEMPERATUURMETING KAST.....	51
13.1	Inlezen metingen.....	51
13.2	Eenheden.....	51
13.3	Hoge temperatuur melding.....	51
14	LENSPUT.....	53
15	COMMUNICATIE MET DE HOOFDPOST.....	54
15.1	Standaard communicatie.....	54
15.1.1	Communicatiestandaard.....	54
15.1.2	Communicatie van objecten.....	55
15.2	Communicatie rioolgemaal.....	61
16	GEBIEDSSTURING / REALTIME CONTROL.....	62

1 Inleiding

Dit document beschrijft het Functioneel Ontwerp voor de nieuwe op te zetten standaard software voor rioolgemaal van waterschap Hunze en Aa's.

2 Algemeen

2.1 Definities

Afnameverplichting

Bij een rioolgemaal is er sprake van een afnameverplichting; het rioolgemaal dient een bepaald debiet vanuit het rioolstelsel te kunnen verpompen, welke is afgesproken met de gemeente.

HMI

Human Machine Interface, oftewel een operator panel waarmee zaken bediend en gevisualiseerd kunnen worden.

Instellen

Met instellen bedoelen we het doen van instellingen via de hoofdpst. Zie par. 2.3.2 voor meer informatie over instellen.

Parametreren

Met parametreren bedoelen we het doen van instellingen via de HMI. Zie par. 2.3.1 voor meer informatie over parametreren.

Referentiepunt

Voor de dimensionering van het gemaal dient er een referentiepunt te zijn. Ten opzichte van dit punt kunnen alle maten gemeten en vervolgens ingegeven worden in de besturing.

2.2 Onnodige alarmen voorkomen

In het algemeen geldt dat onnodige alarmen worden voorkomen. Situaties die niet urgent zijn en situaties waar een beheerder toch geen invloed op heeft, worden niet gealarmeerd.

2.3 Parametreren of instellen

In dit functioneel ontwerp spreken we over parametreren of instellen. Hieronder wordt beschreven wat het verschil hiertussen is.

2.3.1 Parametreren

Met parametreren bedoelen we het doen van instellingen via de HMI, oftewel een operator panel in het front van de besturingskast van het gemaal. De HMI werkt op basis van een website in de PLC. Deze website is te benaderen via de HMI, maar ook via een webbrowser op een mobiel apparaat (tablet of laptop) of vanaf een bepaalde specifieke server in het netwerk.

Om instellingen op het HMI te kunnen doen, moet er eerst een wachtwoord ingevuld worden. Parametreren is dan ook alleen bedoeld voor geautoriseerd personeel.

Er zijn twee verschillende accounts voor het doen van instellingen, namelijk:

- Instellingen procesautomatisering
- Instellingen beheer

Beide accounts hebben een eigen wachtwoord.

2.3.2 Instellen

Met instellen bedoelen we het doen van instellingen via de hoofdpost. De hoofdpost is breed beschikbaar voor personeel van het waterschap. Wel is het zo dat personeel eerst moet inloggen op de hoofdpost, voordat hij zaken kan bedienen of instellen.

NB. Instellingen kunnen tevens via de HMI instelbaar zijn.

3 Gemaal

3.1 Type gemaal

Er zijn verschillende types gemalen, namelijk:

- Nat gemaal, waarbij de pompen zich in de ontvangstput bevinden, opgesteld in het water, op de bodem van de put.
- Droog gemaal, waarbij er sprake is van een ontvangstput en een droge kelder. De pompen staan droog opgesteld op de vloer van de droge kelder.

Het type gemaal is in de besturing in te geven.

Setpoints

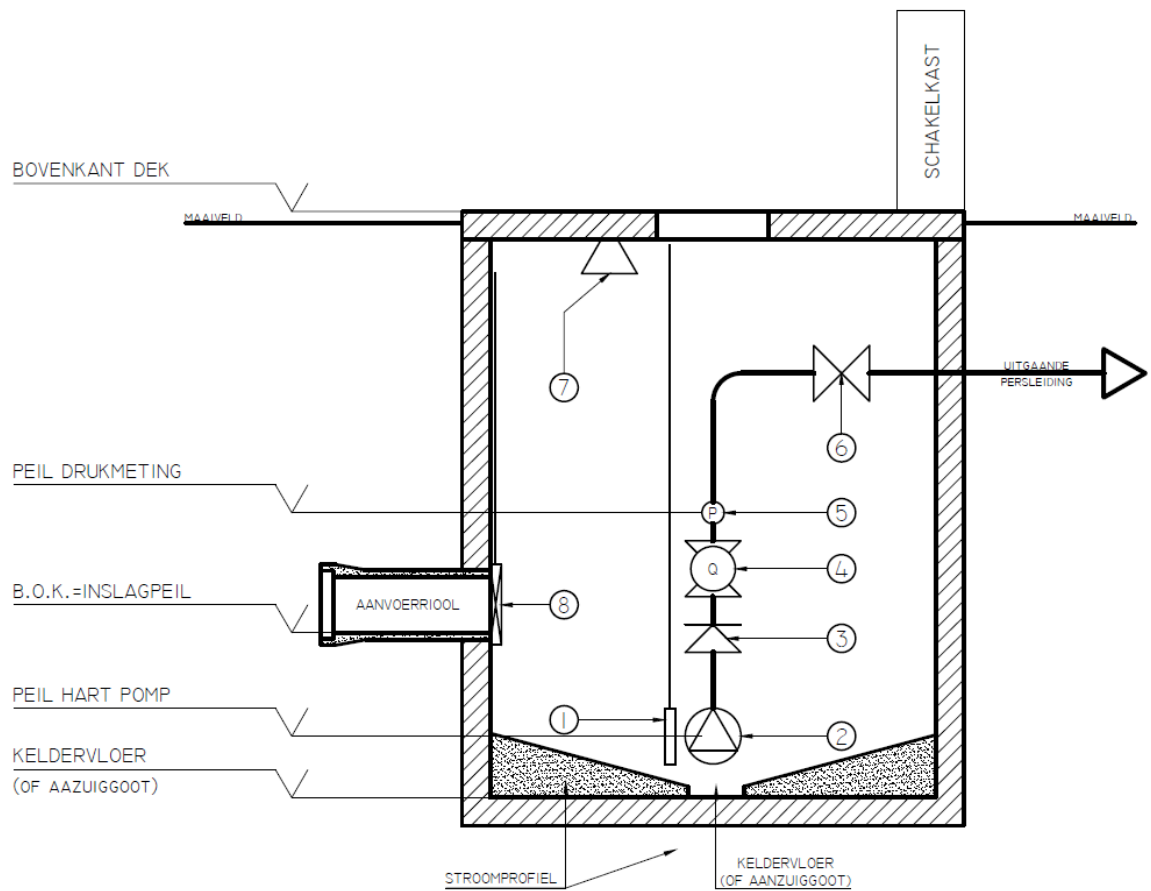
De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Type gemaal	<ul style="list-style-type: none">• Nat• Droog	

Tabel 1: Setpoints

In de volgende paragrafen staan schematische weergaven van een nat gemaal en een droog gemaal.

3.1.1 Schematische weergave nat gemaal

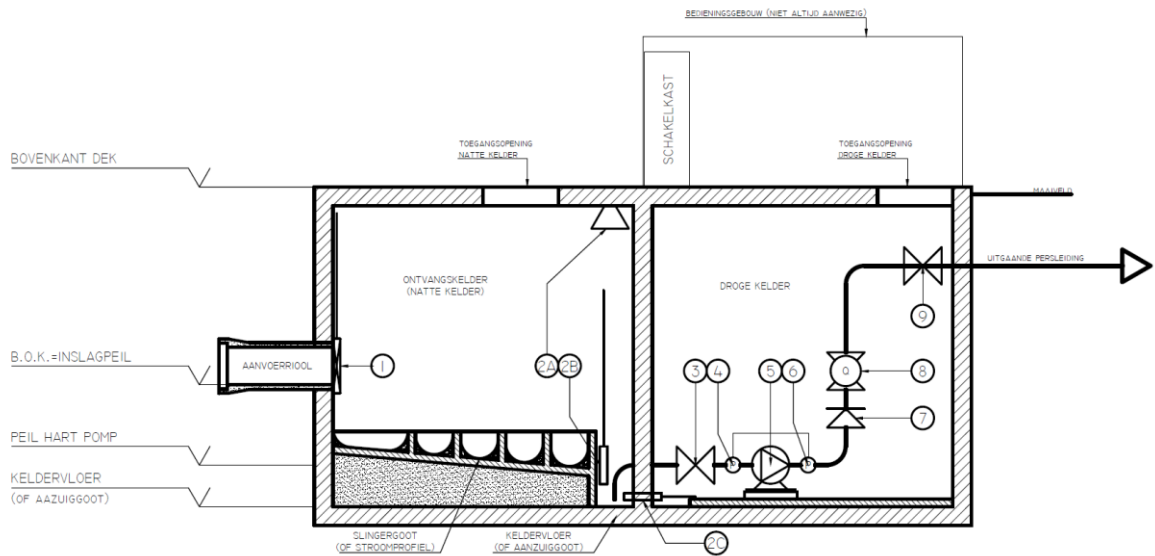


Figuur 1: Schematische weergave nat gemaal

Legenda

1. Niveaumeting op basis van druk
2. Dompelpomp
3. Terugslagklep
4. Debietmeting
5. Drukmeting
6. Persafsluiter
7. Niveaumeting op basis van radar
8. Riolafsluiter

3.1.2 Schematische weergave droog gemaal



Figuur 2: Schematische weergave droog gemaal

Legenda

1. Riolafsluiter
2. Niveaumeting
 - a. Niveaumeting op basis van radar
 - b. Niveaumeting op basis van druk (in ontvangstput)
 - c. Niveaumeting op basis van druk (in droge kelder)
3. Zuigafsluiter
4. Onderdrukmeting pomp
5. Riolpomp
6. Overdrukmeting pomp
7. Terugslagklep
8. Debietmeting
9. Persafsluiter

3.2 Dimensionering

De dimensionering van het gemaal is belangrijk voor sommige onderdelen van de besturing. Er dienen dan ook verschillende posities ingegeven te worden.

3.2.1 Referentiepunt

Voor de dimensionering van het gemaal dient er een referentiepunt te zijn. Ten opzichte van dit punt kunnen alle maten gemeten en vervolgens ingegeven worden in de besturing.

In geval van een nat gemaal wordt de bovenkant van het dek als referentiepunt genomen.

In geval van een droog gemaal geldt het volgende:

- Voor zaken die zich in en rondom de ontvangstput bevinden, zoals de bodem van de put en de niveaumeting, wordt de bovenkant van het dek als referentiepunt genomen.
- Voor zaken die zich in de droge kelder (pompenruimte) bevinden, zoals de pompen en de persdrukmeting, wordt de bovenkant van de pompenopstort als referentiepunt genomen.

Bij een droog gemaal dient de afstand (in hoogte gezien) tussen de bovenkant van het dek en de bovenkant van de pompenopstort ingegeven te worden.

Als een gemaal ingemeten wordt door een landmeter, meet deze altijd één punt in. Dit dient altijd de bovenkant dek van de ontvangstput te zijn. Dit is het NAP peil van het gemaal in mNAP.

3.2.2 Maten presenteren en ingeven

Via de HMI is een schematisch weergave van het gemaal beschikbaar, namelijk:

- Indien nat gemaal: Een schematische weergave van een gemaal met een ontvangstput.
- Indien droog gemaal: Een schematische weergave van een gemaal met een ontvangstput en een droge kelder (pompenruimte).

In de schematische weergave staan de verschillende onderdelen met hun maatvoering, op twee manieren:

- Relatief, afstand (in hoogte gezien) tot referentiepunt, in meters (m).
- Absoluut, NAP peil, in meters NAP (mNAP)

Doordat alle onderdelen in een schematische weergave staan, inclusief maatvoering ten opzichte van het referentiepunt, is altijd duidelijk hoe een onderdeel eventueel ingemeten dient te worden.

Maten worden weergegeven met drie decimalen, zodat maten tot op de millimeter nauwkeurig zijn.

3.2.3 Maten

Maatvoering onderdelen nat gemaal:

Maat	Referentiepunt	Opmerkingen
NAP peil bovenkant dek ontvangstput		
Niveaumeting (radar)	Bovenkant dek ontvangstput	
Overstortpeil rioelstelsel	Bovenkant dek ontvangstput	

Maat	Referentiepunt	Opmerkingen
Binnen Onderkant buis (BOK)	Bovenkant dek ontvangstput	
Persdrukmeting	Bovenkant dek ontvangstput	
Centerlijn pomp(en)	Bovenkant dek ontvangstput	
Niveaumeting (druk)	Bovenkant dek ontvangstput	
Bodem ontvangstput	Bovenkant dek ontvangstput	

Tabel 2: Maatvoering nat gemaal

Maatvoering onderdelen droog gemaal:

Maat	Referentiepunt	Opmerkingen
NAP peil bovenkant dek ontvangstput		
Niveaumeting (radar)	Bovenkant dek ontvangstput	
Overstortpeil rioelstelsel	Bovenkant dek ontvangstput	
Binnen Onderkant buis (BOK)	Bovenkant dek ontvangstput	
Niveaumeting (druk)	Bovenkant dek ontvangstput	
Bodem ontvangstput	Bovenkant dek ontvangstput	
Pompenopstort droge kelder	Bovenkant dek ontvangstput	
Persdrukmeting	Pompenopstort droge kelder	
Centerlijn pomp(en)	Pompenopstort droge kelder	

Tabel 3: Maatvoering droog gemaal

3.3 Besturingsconfiguratie

De besturingsconfiguratie voor een standaard rioelgemaal omvat een PLC met de volgende hardware:

- CPU met SD geheugenkaart voor opslag van programma en waarden.
- Ethernetpoort (RJ45) met geïntegreerde webserver, voor visualisatie. Ethernetpoort al dan niet geïntegreerd in de CPU.
- Seriële poort voor Modbus RTU communicatie, al dan niet geïntegreerd in de CPU.
- I/O modules voor lezen en schrijven van analoge en digitale in- en uitgangen.
- HMI (operator panel) voor de visualisatie en bediening van het gemaal. De HMI werkt op basis van een website in de PLC. Deze website is te benaderen via de HMI, maar ook via een webbrowser op een mobiel apparaat (tablet of laptop) of vanaf een bepaalde specifieke server in het netwerk.

3.3.1 I/O indeling

Er zijn twee standaard software applicaties beschikbaar, namelijk:

- Zonder uitgebreide metingen voor de pompen.
- Met uitgebreide metingen voor de pompen.

De I/O indeling die beide applicaties gemeenschappelijk hebben, is als volgt:

I/O module			Signaal	
Type	Groep	CH	Omschrijving	Opmerkingen
DI 16	ALG DI	0	Netwachter	
		1	Inbraakbeveiliging	
		2	Storingssignalen blokkerend	
		3	Storingssignalen niet blokkerend	Overspanningsbeveiligingen, automaat kathotische bescherming, automaten 230V, automaten 24V, automaat voeding PLC
		4	UPS Storing	
		5	UPS batterij actief	
		6	UPS wordt opgeladen	
		7	Storing ruimteventilatie	
		8	Water op vloer	
		9	Lenspomp Bedrijfskeuze AUTO	
		10	Lenspomp Werkschakelaar	
		11	Debietmeting stuurstroom	
		12	Debietmeting storing	Alleen van toepassing bij conventionele debietmeting
		13	Debietmeting puls	Alleen van toepassing bij conventionele debietmeting
		14		
15				
DI 16	PMP DI	0	Pomp 1 Bedrijfskeuze AUTO	
		1	Pomp 1 Hoofdstroom	Alleen van toepassing bij frequentieregelde pomp
		2	Pomp 1 Werkschakelaar	
		3	Pomp 1 Motortemperatuur	Alleen van toepassing bij direct-online pomp
		4		
		5	Pomp 2 Bedrijfskeuze AUTO	
		6	Pomp 2 Hoofdstroom	Alleen van toepassing bij frequentieregelde pomp
		7	Pomp 2 Werkschakelaar	
		8	Pomp 2 Motortemperatuur	Alleen van toepassing bij direct-online pomp
		9		
		10	Pomp 3 Bedrijfskeuze AUTO	
		11	Pomp 3 Hoofdstroom	Alleen van toepassing bij frequentieregelde pomp
		12	Pomp 3 Werkschakelaar	
		13	Pomp 3 Motortemperatuur	Alleen van toepassing bij direct-online pomp
		14		
15				
AI 8	MET AI	0	Niveaumeting ontvangstput	Alleen van toepassing bij conventionele niveaumeting
		1	Debietmeting meetwaarde	Alleen van toepassing bij conventionele debietmeting
		2	Persdrukmeting	

I/O module			Signaal	
Type	Groep	CH	Omschrijving	Opmerkingen
		3	Temperatuurmeting kast	
		4		
		5		
		6		
		7		

Tabel 4: I/O indeling

De standaard software applicatie met uitgebreide metingen voor de pompen, heeft de volgende extra I/O signalen:

I/O module			Signaal	
Type	Groep	CH	Omschrijving	Opmerkingen
AI 8	PMPMET UITGEBREID AI	0	Trilingsmeting pomp 1	
		1	Trilingsmeting pomp 2	
		2	Trilingsmeting pomp 3	
		3	Drukverschilmeting pomp 1	
		4	Drukverschilmeting pomp 2	
		5	Drukverschilmeting pomp 3	
		6		
		7		

Tabel 5: I/O indeling

3.4 Voorzieningen

3.4.1 Noodstroom PLC-besturing

De PLC en de niveaumeting worden bij een spanningsuitval onder spanning gehouden door middel van een noodstroomvoorziening (UPS). Een spanningsuitval wordt door middel van een contact vanaf de UPS ingelezen in de PLC en gealarmeerd als “UPS spanningsuitval”. Gevolgstorings dienen op basis van dit signaal te worden geblokkeerd. Omdat de niveaumeting bij een spanningsuitval onder spanning wordt gehouden door de UPS, dienen alarmen van de niveaumeting niet geblokkeerd te worden bij spanningsuitval.

Indien de spanning van de besturingsinstallatie na uitval weer terugkomt, dient het rioolgemaal automatisch weer in bedrijf te komen en volledig te functioneren.

De noodstroomvoorziening is voorzien van een storingscontact. Op basis hiervan wordt een alarm “UPS storing” gegenereerd.

De noodstroomvoorziening is voorzien van een contact dat aangeeft of de batterij wordt geladen. Deze status wordt naar de hoofdpst gecommuniceerd en kan daar gevisualiseerd worden.

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
UPS spanningsuitval	UPS actief (netspanning afwezig)
UPS storing	UPS storing

Tabel 6: Alarmen

3.4.2 Netwachter

Het gemaal kan voorzien zijn van een netwachter en daarom wordt de standaard besturingssoftware hiervoor uitgerust met een digitale ingang “Netwachter OK”.

Door middel van de netwachter wordt een spanningsval of een andere netfout (bijv. foutieve fasevolgorde) gemeten. De netwachter wordt door middel van een contact ingelezen in de PLC en gealarmeerd als “Netwachter”. De melding moet niet ingrijpen in de besturing.

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Storing netwachter als DI “Netwachter OK” afvalt	Netwachter

Tabel 7: Alarmen

Als er geen sprake is van een netwachter, dan dient de digitale ingang te worden voorzien van een 24 VDC brug.

De besturingssoftware gaat ervan uit dat digitale ingang “Netwachter OK” hoog is als de netwachter ongestoord is. Als dit anders is, wordt het gemaal elektrotechnisch aangepast.

3.4.3 Bemand / in onderhoud

Een rioolgemaal kan bemand zijn, wat betekent dat er personeel van het waterschap bij het gemaal aanwezig is. Bij elk gemaal is een HMI aanwezig, waarmee het gemaal te allen tijde bediend en gevisualiseerd kan worden.

In bepaalde situaties kan het wenselijk zijn dat het gemaal alleen via de HMI te bedienen is en niet via de hoofdpост, bijvoorbeeld als er testwerkzaamheden uitgevoerd worden. In dat geval kan het gemaal op “Bemand” gezet worden en zijn alle bedieningen en instellingen vanaf de hoofdpост geblokkeerd.

Een rioolgemaal kan tevens in onderhoud gezet worden. Deze voorziening is ervoor bedoeld om onderhoud te kunnen plegen aan het gemaal, zonder dat er allerlei alarmen worden doorgemeld naar de rayonmedewerkers/storingsdienst en zonder dat de loghistorie vervuild wordt met betekenisloze waarden. Zodra een gemaal in onderhoud staat, wordt de alarmdoormelding namelijk onderdrukt en wordt de logging van gegevens op de hoofdpост onderdrukt. De alarmen zelf worden niet onderdrukt; deze verschijnen nog steeds op de hoofdpост. Op de hoofdpост is echter tevens te zien dat het gemaal in onderhoud staat, waarmee duidelijk is dat alarmen genegeerd kunnen worden.

	Onbemand	Bemand	In onderhoud
Bediening via HMI	Ja	Ja	Ja
Bediening via hoofdpост	Ja	Nee	Nee
Alarmdoormelding	Ja	Ja	Nee
Logging van gegevens	Ja	Ja	Nee

Tabel 8: Bemand / In onderhoud

Het rioolgemaal kan in de standen “Onbemand”, “Bemand” of “In onderhoud” gezet worden via de HMI. De volgende bedieningen zijn mogelijk en sluiten elkaar uit:

- Onbemand
- Bemand
- In onderhoud

NB. De selectie van deze standen is alleen via de HMI mogelijk en niet via de hoofdpост!

De status “Bemand” wordt gealarmeerd en wordt gepresenteerd op de hoofdpост. Als het gemaal een half uur voor einde werktijd nog steeds op “Bemand” staat, wordt er een alarm “Gemaal automatisch naar onbemand” gegenereerd en wordt het gemaal automatisch naar “Onbemand” gezet.

De status “In onderhoud” wordt gealarmeerd en wordt gepresenteerd op de hoofdpост. Het alarm wordt een half uur voor het einde van de werktijd nogmaals herhaald. Als de beheerder/monteur klaar is met het onderhoud, dan moet hij het gemaal zelf weer op “Onbemand” zetten. Mocht hij dit vergeten, dan wordt het gemaal niet automatisch op “Onbemand” gezet.

Het is de verantwoordelijkheid van de beheerder/monteur om ervoor te zorgen dat alle alarmen weer weg zijn, voordat hij het gemaal uit onderhoud haalt. Als hij het gemaal uit onderhoud haalt terwijl er nog alarmen actief zijn, dan worden deze alsnog doorgemeld.

NB. De werktijd is instelbaar op de hoofdpост en is voor alle gemalen hetzelfde.

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Gemaal in stand "bemand"	Gemaal bemand
Half uur voor einde werktijd gemaal "bemand"	Gemaal automatisch naar onbemand
Gemaal status "in onderhoud": <ul style="list-style-type: none"> Bij "in onderhoud zetten" Half uur voor einde werktijd 	Gemaal in onderhoud

Tabel 9: Alarmen

3.4.4 Blokkeren gemaal

Een gemaal kan vanaf de hoofdpst en via de HMI geblokkeerd worden. Zodra een gemaal geblokkeerd is, worden de rioolwaterpompen geblokkeerd.

De status "Gemaal geblokkeerd" wordt gepresenteerd op de hoofdpst, maar wordt in eerste instantie niet gealarmeerd. Pas als de ontvangstput het hoog niveau bereikt, wordt er een alarm "Hoog niveau terwijl gemaal geblokkeerd is" gegenereerd (zie par. 4.5).

Als het gemaal geblokkeerd is en de communicatie met het gemaal raakt gestoord, dan kan de blokkering niet vanaf de hoofdpst opgeheven worden. De blokkering moet in dat geval lokaal opgeheven worden, via de HMI.

De tijdsduur van de status "Gemaal geblokkeerd" wordt geregistreerd en gelogd.

3.4.5 Onvoldoende pompen beschikbaar

Zodra er minder pompen beschikbaar zijn dan dat het gemaal aan wil sturen, wordt er een alarm "Onvoldoende pompen beschikbaar" gegenereerd. Een pomp is niet beschikbaar als hij uit is gezet, als hij in storing staat of als hij vergrendeld is.

Als het gemaal geblokkeerd is (zie paragraaf 3.4.4), wordt dit alarm onderdrukt.

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Minder pompen beschikbaar dan gevraagd vanuit de pompenregeling, terwijl gemaal niet geblokkeerd is	Onvoldoende pompen beschikbaar

Tabel 10: Alarmen

3.4.6 Afnameverplichting

Bij een rioolgemaal is er sprake van een afnameverplichting; het rioolgemaal dient een bepaald debiet vanuit het rioolstelsel te kunnen verpompen, welke is afgesproken met de gemeente. Deze afnameverplichting is instelbaar in de besturing. De pompregeling is erop gericht om aan deze afnameverplichting te voldoen.

Als er gedurende een instelbare tijd ("vertragingstijd bewaking afnameverplichting") 100% pompcapaciteit wordt gevraagd (zie par. 12.3.1) en er wordt niet tenminste 95% van het

afnameverplichting-debiet gehaald, dan wordt er een alarm gegenereerd. De vertragingstijd telt niet tijdens de antipendelvertraging (zie par. 12.5.1).

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Afnameverplichting	m3/h	
Par	Vertragingstijd bewaking afnameverplichting	0..30 min	

Tabel 11: Setpoints

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Afnameverplichting-debiet bepaalde tijd onderschreden terwijl maximaal pompcapaciteit.	Afnameverplichting niet gehaald

Tabel 12: Alarmen

3.4.7 Heartbeat

De PLC besturing genereert een heartbeat in de vorm van een integer teller die telkens optelt (rondlopend). Deze heartbeat wordt bewaakt door de hoofdpost (watchdog). Als de hoofdpost geen heartbeat meer detecteert, genereert de hoofdpost een alarm.

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Geen heartbeat meer gedetecteerd gedurende een bepaalde tijd.	PLC watchdog alarm

Tabel 13: Alarmen

3.4.8 PLC

De PLC besturing heeft mogelijk statussignalen die gealarmeerd worden, afhankelijk van het merk en type PLC.

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Storing SD kaart	Storing SD kaart
Storing PLC batterij	Storing PLC batterij
Storing IO bus	Storing IO bus

Tabel 14: Alarmen

3.4.9 Storing ruimteventilatie

De droge kelder (pompenruimte) van een droog gemaal kan voorzien zijn van ruimteventilatie en het is belangrijk dat de werking hiervan gegarandeerd is. Daarom wordt de standaard besturingssoftware hiervoor uitgerust met een digitale ingang "Ruimteventilatie OK".

De correcte werking van de ruimteventilatie wordt door middel van een contact van de installatieautomaat van een ruimteventilator en/of een flowbewaking van de ruimteventilatie ingelezen in de PLC en gealarmeerd als "Storing ruimteventilatie".

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Storing ruimteventilatie als DI "Ruimteventilatie OK" afvalt.	Storing ruimteventilatie

Tabel 15: Alarmen

Als er geen sprake is van een ruimteventilatie, dan dient de digitale ingang te worden voorzien van een 24 VDC brug.

De besturingssoftware gaat ervan uit dat digitale ingang "Ruimteventilatie OK" hoog is als de ruimteventilatie in orde is. Als dit anders is, wordt het gemaal elektrotechnisch aangepast.

3.4.10 Inbraakdetectie

Het gemaal kan voorzien zijn van een inbraakdetectie door middel van een deurcontact en daarom wordt de standaard besturingssoftware hiervoor uitgerust met een digitale ingang "Inbraakdetectie (geen inbraak gedetecteerd)".

De inbraakdetectie wordt door middel van een contact ingelezen in de PLC en tussen 18:00 uur en 7:00 uur gealarmeerd als "Inbraak".

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Inbraak gedetecteerd als DI "Inbraakdetectie (geen inbraak gedetecteerd)" afvalt tussen 18:00 uur en 7:00 uur.	Inbraak

Tabel 16: Alarmen

Als er geen sprake is van een inbraakdetectie, dan dient de digitale ingang te worden voorzien van een 24 VDC brug.

De besturingssoftware gaat ervan uit dat digitale ingang "Inbraakdetectie (geen inbraak gedetecteerd)" hoog is als er geen sprake is van inbraak. Als dit anders is, wordt het gemaal elektrotechnisch aangepast.

4 Niveaumeting ontvangstput

De waterhoogte in de ontvangstput wordt gemeten en ingelezen in de besturing. De waterhoogte wordt gepresenteerd, getrend en gelogd op de hoofdpst.

4.1 Inlezen meting

De standaard software voorziet in twee manieren voor het inlezen van de niveaumeting in de PLC-besturing, namelijk:

- Conventioneel:
 - Waterhoogte [m] op basis van 4..20 mA
- Op basis van het Modbus RTU protocol (RS485). In de standaard software wordt voorzien in communicatieafhandeling van twee types niveaumetingen, namelijk:
 - VEGAPULS C22 radarmeting

Het analoge signaal wordt in de besturingssoftware gedempt, door middel van een voortschrijdend gemiddelde op een schuifregister van 10 meetwaarden, waarbij elke seconde een nieuwe meetwaarde wordt genomen.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Type meting	<ul style="list-style-type: none"> • Conventioneel (I/O) • Modbus VEGAPULS C22 	
Par	Meetwaarde maximaal	m	In geval van type meting conventioneel gaat het hier om de meetwaarde bijingangssignaal maximaal (20 mA): <ul style="list-style-type: none"> • Indien drukmeting: Max. hoogte • Indien radarmeting: Max. afstand

Tabel 17: Setpoints

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing in geval van een conventionele meting:

Alarm	Alarmtekst
Analoge ingangswaarde < 4 mA	Meetwaarde kleiner dan 4 mA
Analoge ingangswaarde > 20 mA	Meetwaarde groter dan 20 mA

Tabel 18: Alarmen conventionele meting

De volgende alarmen zijn van toepassing bij een meting die middels communicatie wordt ingelezen:

Alarm	Alarmtekst
Geen communicatie	Storing communicatie

Tabel 19: Alarmen

4.2 Eenheden

De gemeten waterhoogte kan op twee manieren gepresenteerd worden op de hoofdpost:

- ### m
- ### mNAP

De berekening van de waterhoogte in mNAP wordt gedaan op basis van het ingestelde NAP peil van de bovenkant van het dek (zie par. 3.2).

Naast de actuele waterhoogte worden tevens alle instellingen in de gekozen eenheid gepresenteerd en instelbaar.

De waterhoogte wordt wel continu in zowel meters als in meters NAP getrend en gelogd, zodat deze waarden altijd beschikbaar zijn. Dit is onafhankelijk van de gewenste presentatie.

4.3 Type meting

De niveaumeting kan zowel een drukmeting als een radarmeting zijn. Een drukmeting bevindt zich onder water, zo dicht mogelijk bij de bodem van de ontvangstput. Een radarmeting bevindt zich boven het water en meet van bovenaf de afstand tot het wateroppervlak.

Het analoge signaal van een drukmeting representeert de waterdruk en daarmee de waterhoogte. Het analoge signaal van een ongeparametreerde radarmeting representeert de afstand vanaf de meetkop totaan het wateroppervlak.

Om de radarmeting niet te hoeven parametreren, dient de omrekening van afstand tot wateroppervlak naar waterhoogte in de PLC-besturing plaats te vinden. Hiervoor dient de afstand tussen de meetkop en de bodem van de put bekend te zijn in de PLC-besturing. Deze wordt dan ook instelbaar via de HMI (zie par. 3.2).

Om te bepalen of er wel of niet een omrekening moet worden uitgevoerd, dient het type meting (niveaumeting of afstandsmeting wateroppervlak) opgegeven te worden.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Type meting	<ul style="list-style-type: none"> • Druk • Radar 	

Tabel 20: Setpoints

4.3.1 Berekening drukmeting

In geval van een niveaumeting op basis van drukmeting, wordt de waterhoogte [m] in eerste instantie bepaald op basis van de analoge ingangswaarde:

$$\text{Waterhoogte AI} = (AI - AI_{4mA}) \times \frac{\text{"Meetwaarde maximaal"}}{AI_{20mA} - AI_{4mA}}$$

AI, AI_{4mA} en AI_{20mA} zijn analoge ingangswaarden.

"Meetwaarde maximaal" is een configuratieparameter, zie par. 4.1. De drukmetingen die Hunze en Aa's toepast, kennen verschillende bereiken, zoals 0..4 m, 0..6 m en 0..10 m.

Omdat de drukmeting zich op een bepaalde afstand vanaf de bodem kan bevinden, wordt de uiteindelijke waterhoogte [m] verkregen door middel van de volgende berekening:

$$\text{Waterhoogte} = \text{Waterhoogte AI} + \text{"Afstand meting tot bodem ontvangstkelder"}$$

"Afstand meting tot bodem ontvangstput" wordt bepaald uit de relevante ingestelde dimensionering (zie par. 3.2).

4.3.2 Berekening radarmeting

In geval van een niveaumeting op basis van radarmeting, wordt eerst de afstand tot het wateroppervlak [m] bepaald op basis van de analoge ingangswaarde:

$$\text{Afstand AI} = (AI - AI_{4mA}) \times \frac{\text{"Meetwaarde maximaal"}}{AI_{20mA} - AI_{4mA}}$$

AI, AI_{4mA} en AI_{20mA} zijn analoge ingangswaarden.

"Meetwaarde maximaal" is een configuratieparameter, zie par. 4.1. De VEGA radarmetingen die Hunze en Aa's toepast, kennen een af-fabriek parametrering van 8 meter afstand bij 20 mA. Om hierin flexibel te zijn, wordt deze waarde echter wel parametreerbaar.

De radarmeting meet af-fabriek afstand tot het wateroppervlak en hangt op een bepaalde afstand boven de bodem van de ontvangstput. De uiteindelijke waterhoogte [m] wordt dan ook verkregen door middel van de volgende berekening:

$$\text{Niveau} = \text{"Afstand meting tot bodem ontvangstput"} - \text{Afstand AI}$$

"Afstand meting tot bodem ontvangstput" wordt bepaald uit de relevante ingestelde dimensionering (zie par. 3.2).

4.4 UPS gevoed

Omdat de niveaumeting bij een spanningsuitval onder spanning wordt gehouden door de UPS, dienen alarmen van de niveaumeting niet geblokkeerd te worden bij spanningsuitval.

4.5 Hoog niveau melding

Er is een hoog niveau instelbaar in de besturing. Als dit niveau wordt overschreden terwijl er geen pompen draaien, wordt dit gealarmeerd.

Als het gemaal geblokkeerd is (zie par. 3.4.4) wordt er "terwijl gemaal geblokkeerd is" aan de alarmtekst toegevoegd.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	Hoog niveau	m/mNAP	
Inst	Vertragingstijd hoog niveau	0..3600 s	

Tabel 21: Setpoints

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Hoog niveau overschreden terwijl er geen pompen draaien en gemaal niet geblokkeerd is	Hoog niveau
Hoog niveau overschreden terwijl er geen pompen draaien en gemaal geblokkeerd is	Hoog niveau terwijl gemaal geblokkeerd is

Tabel 22: Alarmen

4.6 Laag niveau melding

Er is een laag niveau instelbaar in de besturing. Als dit niveau wordt onderschreden, wordt dit gealarmeerd.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	Laag niveau	m/mNAP	
Inst	Vertragingstijd laag niveau	0..120 s	

Tabel 23: Setpoints

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Laag niveau onderschreden	Laag niveau

Tabel 24: Alarmen

4.7 Overstortniveau melding

Een gemaal kent een niveau waarop het aangesloten rioelstelsel overstort in het oppervlaktewater. Dit zogenaamde overstortniveau is instelbaar en wordt gealarmeerd. Bovendien wordt de tijdsduur van overstorten per dag bijgehouden, gepresenteerd en gelogd.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Overstortniveau	m/mNAP	Alarmeren

Tabel 25: Setpoints

5 Debietmeting

Bij een rioolgemaal wordt het pompdebiet gemeten met behulp van een debietmeting. Daar waar dat nog niet het geval was, wordt een debietmeting voorzien. Debietmetingen registreren tevens het verpompt volume (m³). Beide worden ingelezen in de besturing. Het pompdebiet en het verpompte volume worden gepresenteerd, getrend en gelogd op de hoofdpost.

5.1 Inlezen meting

De standaard software voorziet in twee manieren voor het inlezen van de debietmeting in de PLC-besturing, namelijk:

- Conventioneel:
 - Debiet [m³/h] op basis van 4..20 mA
 - Registratie van volume [m³] op basis van digitaal pulssignaal
- Op basis van het Modbus RTU protocol (RS485). In de standaard software wordt voorzien in communicatieafhandeling van twee types debietmetingen, namelijk:
 - Krohne IFC050
 - Siemens MAGFLO

Op basis van communicatie

Bij een meting die op basis van communicatie (Modbus) wordt ingelezen, wordt tevens terugstromen van water vanuit de persleiding geregistreerd, als een negatief debiet. Hiervoor dient de "meetwaarde minimaal" in dat geval niet op 0 m³/h ingesteld te worden, maar op de juiste negatieve waarde.

Ook het volume dat teruggestroomd is, wordt geregistreerd. De volgende totaalwaarden worden geregistreerd en zijn beschikbaar voor datalogging:

- Totaalwaarde volume positieve flowrichting
- Totaalwaarde volume negatieve flowrichting
- Totaalwaarde volume (netto, positieve minus negatieve flowrichting)

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Type meting	<ul style="list-style-type: none"> • Conventioneel (I/O) • Modbus Krohne IFC050 • Modbus Siemens MAGFLO 	
Par	Meetwaarde minimaal	m ³ /h	In geval van type meting conventioneel gaat het hier om de meetwaarde bij ingangssignaal minimaal (4 mA).

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Meetwaarde maximaal	m ³ /h	In geval van type meting conventioneel gaat het hier om de meetwaarde bij ingangssignaal maximaal (20 mA).
Par	In geval van type meting conventioneel: Waarde debietpuls	m ³	

Tabel 26: Setpoints

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing in geval van een conventionele debietmeting:

Alarm	Alarmtekst
Analoge ingangswaarde < 4 mA	Meetwaarde kleiner dan 4 mA
Analoge ingangswaarde > 20 mA	Meetwaarde groter dan 20 mA

Tabel 27: Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing in geval van een debietmeting die middels communicatie wordt ingelezen:

Alarm	Alarmtekst
Geen communicatie	Storing communicatie

Tabel 28: Alarmen

5.2 Eenheden

Het gemeten debiet wordt gepresenteerd in ## m³/h.

Het geregistreerde volume (dagtotaal en dagtotaal vorige dag) wordt gepresenteerd in ## m³.

6 Persdrukmeting

Bij een aantal gemalen wordt de druk in de persleiding gemeten door middel van een drukmeting. In de besturing kan opgegeven worden of er een persdrukmeting aanwezig is. Indien aanwezig, wordt de persdruk gepresenteerd, getrend en gelogd op de hoofdpost.

6.1 Inlezen meting

Indien aanwezig, wordt de persdrukmeting gemeten met behulp van een analoge drukmeting, op basis van een 4..20 mA signaal.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Aanwezig	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nee 	
Par	Indien aanwezig: Meetwaarde minimaal	mwk	Meetwaarde bij ingangssignaal minimaal (4 mA).
Par	Indien aanwezig: Meetwaarde maximaal	mwk	Meetwaarde bij ingangssignaal maximaal (20 mA).

Tabel 29: Setpoints

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Analoge ingangswaarde < 4 mA	Meetwaarde kleiner dan 4 mA
Analoge ingangswaarde > 20 mA	Meetwaarde groter dan 20 mA

Tabel 30: Alarmen

6.2 Eenheden

De gemeten persdruk wordt gepresenteerd in #.## mwk.

6.3 Compensatie

Als er gesproken wordt over de persdruk van een pomp, dient het te gaan om de druk die aan de perszijde van de pomp heerst, ter hoogte van de centerlijn van de pomp. Ook om een verschildrukberekening te kunnen doen, moeten zowel persdruk als voordruk ten opzichte van de centerlijn van de pomp bekeken worden. Daarom dient de persdruk zo nodig gecompenseerd te worden naar de centerlijn van de pomp.

De gecompenseerde persdruk wordt als volgt berekend:

$$Persdruk_{Gecorr} [mwk] = Persdruk [mwk] + Drukcorrectie[mwk]$$

De drukcompensatie komt overeen met de afstand, in hoogte gezien, tussen de persdrukmeting en de centerlijn van de pomp. Deze wordt bepaald uit de ingestelde dimensies van de persdrukmeting en de centerlijn van de pomp (zie par. 3.2).

De gecompenseerde persdruk is de belangrijkste waarde; dit is de waarde die bij de persdrukmeting wordt gepresenteerd, getrend, gelogd, et cetera. De ruwe, ongecompenseerde persdruk wordt echter wel gepresenteerd via de HMI en op de hoofdpost, in de popup van de persdrukmeting.

7 Voordrukberekening

Indien er een persdrukmeting aanwezig is, wordt tevens de voordruk van de pomp(en) berekend, op basis van de gemeten waterhoogte in de ontvangstput. De voordruk wordt gepresenteerd, getrend en gelogd op de hoofdpst.

7.1 Eenheden

De voordruk wordt berekend en gepresenteerd in ### mwk.

7.2 Berekening

De voordruk wordt berekend op basis van de gemeten waterhoogte in de ontvangstput en op basis van de positionering van de pomp(en).

$$\text{Voordruk [mwk]} = \text{Waterniveau [m]} - \text{Afstand centerlijn pomp tot bodem [m]}$$

De afstand van de centerlijn van de pomp(en) tot de bodem van de ontvangstput wordt bepaald uit de relevante ingestelde dimensionering (zie par. 3.2).

8 Drukverschilberekening

Daar waar een persdrukmeting wordt toegepast, wordt tevens het drukverschil over de pompen berekend uit de gemeten persdruk (hoofdstuk 6) en de berekende voordruk op basis van de waterhoogte in de ontvangstput (hoofdstuk 7).

8.1 Eenheden

Het berekende drukverschil wordt gepresenteerd in ### mwk.

8.2 Drukverschilberekening

Het drukverschil wordt als volgt berekend:

$$Drukverschil [mwk] = Persdruk [mwk] - Voordruk [mwk]$$

9 Drukverschilmetingen pompen

Bij een aantal droge gemalen worden drukverschilmetingen over de pompen toegepast; het drukverschil tussen de zuigzijde en de perszijde van de pompen wordt gemeten. In de besturing kan opgegeven worden of er drukverschilmetingen aanwezig zijn. Indien aanwezig, worden de drukverschilmetingen gepresenteerd, getrend en gelogd op de hoofdpost.

9.1 Inlezen metingen

Indien aanwezig, wordt het drukverschil per pomp gemeten met behulp van een analoge drukverschilmeting, op basis van een 4..20 mA signaal.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Aanwezig	<ul style="list-style-type: none"> Ja Nee 	Geldt voor alle pompen
Par	Indien aanwezig: Meetwaarde minimaal	mwk	Meetwaarde bij ingangssignaal minimaal (4 mA).
Par	Indien aanwezig: Meetwaarde maximaal	mwk	Meetwaarde bij ingangssignaal maximaal (20 mA).

Tabel 31: Setpoints

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Analoge ingangswaarde < 4 mA	Meetwaarde kleiner dan 4 mA
Analoge ingangswaarde > 20 mA	Meetwaarde groter dan 20 mA

Tabel 32: Alarmen

9.2 Eenheden

Het gemeten drukverschil wordt gepresenteerd in ### mwk.

10 Trillingsmetingen pompen

Bij een aantal gemalen worden trillingsmetingen bij de pompen toegepast. In de besturing kan opgegeven worden of er trillingsmetingen aanwezig zijn. Indien aanwezig, worden de trillingsmetingen gepresenteerd, getrend en gelogd op de hoofdpst.

10.1 Inlezen metingen

Indien aanwezig, worden de trillingen per pomp gemeten met behulp van een analoge trillingsmeting, op basis van een 4..20 mA signaal.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Aanwezig	<ul style="list-style-type: none"> Ja Nee 	Geldt voor alle pompen
Par	Indien aanwezig: Meetwaarde minimaal	mm/s	Meetwaarde bij ingangssignaal minimaal (4 mA).
Par	Indien aanwezig: Meetwaarde maximaal	mm/s	Meetwaarde bij ingangssignaal maximaal (20 mA).

Tabel 33: Setpoints

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Analoge ingangswaarde < 4 mA	Meetwaarde kleiner dan 4 mA
Analoge ingangswaarde > 20 mA	Meetwaarde groter dan 20 mA

Tabel 34: Alarmen

10.2 Eenheden

Het gemeten trillingsniveau wordt gepresenteerd in ## mm/s.

10.3 Bewaking hoog trillingsniveau

Bij verstopping is het waarschijnlijk dat de pomp gaat trillen. Om verstopping te detecteren wordt dan ook het trillingsniveau bewaakt. Als een pomp in bedrijf is en het trillingsniveau overschrijdt gedurende een instelbare tijd een instelbare waarde, dan wordt zo mogelijk de omkeerregeling in werking gezet (zie par. 12.5.4).

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Trillingsniveau Hoog	mm/s	Alarmeren
Par	Vertragingstijd trillingsniveau Hoog	0..600 s	

Tabel 35: Setpoints

11 Rioolwaterpompen

11.1 Hardware componenten

In geval van direct-online pompen, is de volgende hardware aanwezig:

- Schneider Electric Tesys U motor starter met Modbus communicatie. De starter wordt door middel van Modbus uitgelezen en aangestuurd.

In geval van frequentieregelde pompen, is de volgende hardware aanwezig:

- Frequentie omvormer met Modbus communicatie. De frequentie omvormer wordt door middel van Modbus uitgelezen en aangestuurd. De fabricaten/types die door de software ondersteund zullen worden, zijn:
 - Emotron FDU 2.0
 - Invertek Optidrive P2
 - Danfoss FC202 (VLT Aquadrive)

11.2 Pomconfiguraties

De standaard software is geschikt voor verschillende pomconfiguraties. Door middel van parametrering kan gekozen worden welke pomconfiguratie van toepassing is. De volgende pomconfiguraties zijn te kiezen:

- 2-pomps gemaal, direct-online (DOL) pompen:
 - Altijd reservestelling (1 pomp reserve)
 - Pompen hebben omkeerschakeling
- 2-pomps gemaal, frequentieregelde (FO) pompen:
 - Altijd reservestelling (1 pomp reserve)
 - Pompen hebben omkeerschakeling
- 3-pomps gemaal, frequentieregelde (FO) pompen:
 - Altijd reservestelling (1 pomp reserve)
 - Pompen hebben omkeerschakeling

NB

- Er is één 1-pomps gemaal, maar daar hoeft in de software geen rekening mee gehouden te worden.
- Rioolgemalen Winschoten, Kalkhoven, Alteveer: Gelijktijdige samenloop van twee pompen, terwijl er maar twee pompen zijn. Hier hoeft geen rekening mee gehouden te worden. Deze gemalen worden tegen die tijd omgebouwd.
- Rioolgemalen Nieuw Buinen, Oosterland: DWA/RWA gemalen: 1 DWA DOL/FO + 2 RWA FO. Hier GEEN rekening mee houden; wordt een special. Men twijfelt aan het nut van DWA/RWA gemalen. In verband met reservestelling zouden er twee DWA en twee RWA pompen moeten zijn. Dat heeft consequenties voor de ontvangstput. De energiebesparing van DWA pompen weegt dan niet op.
 - Rioolgemaal Drouwenermond: 2 DWA DOL (waarvan 1 reserve) en 1 RWA DOL. Hier GEEN rekening mee houden; wordt een special.
 - Rioolgemaal Barger Compascuum: 3 DOL pompen. Hier GEEN rekening mee houden; wordt een special.

11.3 Bedieningsmogelijkheden

11.3.1 Centrale bediening

Rioolwaterpompen kennen de volgende bedieningsmogelijkheden vanaf de hoofdpost:

Direct-online:

- Voorwaarts - Achterwaarts - Uit – Auto

Frequentie geregeld:

- Voorwaarts - Achterwaarts - Uit – Auto
- Frequentie in handbedrijf

Een bediening “Achterwaarts” wordt na 3 seconden opgeheven, waarna de pomp uit wordt gezet.

11.3.2 Lokale bediening

Er kan sprake zijn van lokale (nood)bediening door middel van schakelaars in of op het besturingspaneel. Deze schakelaars werken hardwarematig, buiten de PLC om. De auto-stand van deze bediening wordt ingelezen in de besturing en wordt als zodanig afgehandeld door de besturing.

11.4 Besturingen

Rioolwaterpompen worden op basis van de pompenregeling in- en uitgeschakeld. De pompenregeling wordt in hoofdstuk 12 behandeld.

11.5 Vergrendelingen

De rioolwaterpompen worden vergrendeld als aan één of meer van de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- Niveaumeting ontvangstput – Storing
- Niveaumeting ontvangstput – Alarm Laag
- Water op vloer – Alarm Hoog Hoog

11.6 Voorzieningen

11.6.1 Communicatiebewaking

Een rioolwaterpomp is voorzien van een motor starter of een frequentie omvormer, die middels communicatie wordt ingelezen en aangestuurd. De correcte werking van de communicatie wordt bewaakt.

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Geen communicatie	Storing communicatie

Tabel 36: Alarmen

11.6.2 Hoofdstroombewaking

Een direct-online rioolwaterpomp is voorzien zijn van een Tesys U motor starter. Deze is uitgerust met hoofdstroombewaking en daarom wordt de standaard besturingssoftware uitgerust met een hoofdstroombewaking.

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Alarm hoofdstroom	Hoofdstroom

Tabel 37: Alarmen

11.6.3 Stuurstroombewaking

Een rioolwaterpomp kan voorzien zijn van een stuurstroombewaking en daarom wordt de standaard besturingssoftware hiervoor uitgerust met een digitale ingang "Stuurstroom OK" per pomp.

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Alarm stuurstroom als DI "Stuurstroom OK" afvalt	Stuurstroom

Tabel 38: Alarmen

Als er geen sprake is van stuurstroombewaking, dan dient de digitale ingang te worden voorzien van een 24 VDC brug.

De stuurstroombewaking gaat ervan uit dat digitale ingang "Stuurstroom OK" hoog is als de stuurstroom ongestoord is. Als dit anders is, wordt het gemaal elektrotechnisch aangepast.

11.6.4 Terugmeldbewaking aansturing

Een rioolwaterpomp is voorzien van in bedrijf melding(en). Deze worden op basis van communicatie ingelezen vanuit de motor starter of de frequentie omvormer. Op basis van deze in bedrijf meldingen worden de aansturingen bewaakt. Als een pomp in een bepaalde richting aangestuurd wordt, verwacht de besturing een in bedrijf melding van die richting. En als de aansturing afvalt, verwacht de besturing dat de in bedrijf melding afvalt.

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Alarm terugmelding sturing voorwaarts als de in bedrijf melding "voorwaarts" gedurende een bepaalde tijd ongelijk is aan het stuursignaal.	Terugmelding sturing voorwaarts
Alarm terugmelding sturing achterwaarts als de in bedrijf melding "achterwaarts" gedurende een bepaalde tijd ongelijk is aan het stuursignaal.	Terugmelding sturing achterwaarts

Tabel 39: Alarmen

11.6.5 Werkschakelaar

Een rioolwaterpomp kan voorzien zijn van een werkschakelaar en daarom wordt de standaard besturingssoftware hiervoor uitgerust met een digitale ingang “Werkschakelaar in” per pomp.

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Alarm werkschakelaar als DI “Werkschakelaar in” afvalt	Werkschakelaar uit

Tabel 40: Alarmen

Als er geen sprake is van een werkschakelaar, dan dient de digitale ingang te worden voorzien van een 24 VDC brug.

De hoofdstroombewaking gaat ervan uit dat digitale ingang “Werkschakelaar in” hoog is als de werkschakelaar ingeschakeld is. Als dit anders is, wordt het gemaal elektrotechnisch aangepast.

11.6.6 Minimale en maximale frequentie

Bij een frequentiegeregelde rioolwaterpomp worden de in de frequentie omvormer ingestelde minimale en maximale frequentie door middel van communicatie ingelezen. Deze worden gepresenteerd en worden, in het geval van samenloop, gebruikt voor de verdeling van de gewenste pompcapaciteit (zie par. 12.3.2).

11.6.7 Storing frequentie omvormer

Bij een frequentiegeregelde rioolwaterpomp wordt de status van de frequentie omvormer door middel van communicatie ingelezen. Aan deze status is te zien of de frequentie omvormer een storing heeft of niet.

Het nader stellen van een diagnose kan gedaan worden door de frequentie omvormer uit te lezen:

- Op locatie, via het display van de frequentie omvormer.
- Op afstand, via de webserver van de frequentie omvormer.

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Alarm frequentie omvormer als de omvormer deze status afgeeft via communicatie	Frequentie omvormer

Tabel 41: Alarmen

11.6.8 Motortemperatuurbewaking

Een rioolwaterpomp kan voorzien zijn van een thermistor of een clixon. Deze wordt dan aangesloten op een I/O module (in geval van motor starter) of op de frequentie omvormer (inlezen via communicatie).

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Alarm motortemperatuur	Motortemperatuur

Tabel 42: Alarmen

11.6.9 Motorstroom

Van alle rioolwaterpompen wordt de motorstroom [A] gemeten, zowel bij direct-online pompen als bij frequentiegeregelde pompen. In beide gevallen wordt de motorstroom via communicatie ingelezen.

11.6.10 Bewaking maximale motorstroom

Er is een maximale motorstroom instelbaar. Als deze gedurende een instelbare tijd overschreden wordt, dan wordt de omkeerregeling in werking gezet (zie par. 12.5.4).

Er wordt niet bewaakt op een te lage motorstroom, om op die manier een asbreuk te detecteren. Er is altijd sprake van een pompdebietmeting en bij een asbreuk treedt er wel een LL debiet-alarm op.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Maximale motorstroom	A	

Tabel 43: Setpoints

11.6.11 Motorfrequentie

Van de frequentiegeregelde rioolwaterpompen wordt de motorfrequentie [Hz] vanaf de frequentie omvormer via communicatie ingelezen.

11.6.12 Motorvermogen

Van de frequentiegeregelde rioolwaterpompen wordt het motorvermogen [kW] vanaf de frequentie omvormer via communicatie ingelezen.

11.6.13 Bewaking te laag debiet

Bij verstopping zal een pomp minder debiet opbrengen dan normaal. Om verstopping te detecteren wordt dan ook het pompdebiet bewaakt. Als er een pomp in bedrijf is en de debietmeting onderschrijdt gedurende een instelbare tijd een instelbaar minimaal debiet, dan wordt zo mogelijk de omkeerregeling in werking gezet (zie par. 12.5.4).

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	Pompdebiet debietbewaking	m ³ /h	Zelfde bereik als de debietmeting
Inst	Vertragingstijd debietbewaking	0..300 s	

Tabel 44: Setpoints**11.6.14 Verstopping**

Als er een verstopping wordt gedetecteerd, doet de omkeerregeling in geval van enkelloop een instelbaar aantal pogingen om de verstopping te verwijderen (zie par. 12.5.4).

Als er sprake is van samenloop of als de omkeerpogingen geen effect hebben, wordt er een alarm “verstopping” met het bijbehorende symptoom gegeven (trillingen, laag debiet of hoge motorstroom). Als er nog een reservepomp beschikbaar is, dan valt de pomp in storing en wordt daarmee tevens vergrendeld. Het alarm betreft dan een storing en storingen zijn vergrendelende alarmen.

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Verstopping, gedetecteerd op basis van trilling	Verstopping (trillingen)
Verstopping, gedetecteerd op basis van laag debiet	Verstopping (laag debiet)
Verstopping, gedetecteerd op basis van hoge motorstroom	Verstopping (hoge motorstroom)

Tabel 45: Alarmen

NB. Er zou sprake kunnen zijn van een combinatie van oorzaken van verstopping, helemaal als er meerdere omkeerpogingen worden gedaan. Hierbij geldt dat de laatst gedetecteerde oorzaak in de alarmtekst wordt opgenomen.

11.6.15 Diagnostische informatie motorstarter

In geval van frequentieregelde pompen, zijn de frequentie omvormers voorzien van een display en een webinterface, waarmee diagnostische informatie is in te zien. In geval van direct-online pompen worden Tesys U motorstarters toegepast en die beschikken niet over een display of webinterface. Uit de Tesys U motorstarters kan wel degelijk diagnostische informatie uitgelezen worden om vervolgens gepresenteerd te worden, maar dat wordt door de PLC/HMI combinatie gedaan.

De volgende diagnostische informatie wordt uitgelezen en wordt op het HMI gepresenteerd:

- Storingen
- Waarschuwingen
- Meetwaarden

De storingen, waarschuwingen en meetwaarden worden slechts gepresenteerd; de alarmen en waarschuwingen worden niet als alarm in de besturing afgehandeld en hoeven niet geaccepteerd en gereset te worden.

Tesys U storingen	
Alarm	Alarmtekst
Fault register bit 0	Short-circuit fault
Fault register bit 1	Magnetic fault
Fault register bit 2	Ground fault
Fault register bit 3	Thermal fault
Fault register bit 4	Long start fault
Fault register bit 5	Jam fault
Fault register bit 6	Phase imbalance fault
Fault register bit 7	Underload fault
Fault register bit 8	Shunt trip fault
Fault register bit 9	Test trip fault
Fault register bit 10	Comm loss on LUCM Modbus port
Fault register bit 11	Control unit internal fault
Fault register bit 12	Module ID or internal comm fault
Fault register bit 13	Module internal fault
Fault register bit 14	Module trip fault
Fault register bit 15	Module drop-out fault

Tabel 46: Tesys U storingen

Tesys U waarschuwingen	
Alarm	Alarmtekst
Wrn register bit 0	
Wrn register bit 1	
Wrn register bit 2	Ground fault warning
Wrn register bit 3	Thermal warning
Wrn register bit 4	Long start warning
Wrn register bit 5	Jam warning
Wrn register bit 6	Phase imbalance warning
Wrn register bit 7	Under-current warning
Wrn register bit 8	
Wrn register bit 9	
Wrn register bit 10	Comm loss on LUCM Modbus port

Tesys U waarschuwingen	
Alarm	Alarmtekst
Wrn register bit 11	Internal temperature warning
Wrn register bit 12	Module ID or internal comm warning
Wrn register bit 13	
Wrn register bit 14	
Wrn register bit 15	Module warning

Tabel 47: Tesys U waarschuwingen

Tesys U meetwaarden
Thermal capacity level [%]
L1 current [A]
L2 current [A]
L3 current [A]
Ground current [A]
Current imbalance coefficient [%]
Control unit internal temperature [°C]

Tabel 48: Tesys U meetwaarden

12 Pompregeling

12.1 Pompen in- en uitschakelen

Rioolwaterpomp(en) worden in- en uitgeschakeld op basis van een instelbaar in- en uitschakelniveau. Als het inschakelniveau wordt overschreden, wordt er een pomp ingeschakeld. Als het uitschakelniveau weer wordt onderschreden, worden de pompen weer uitgeschakeld.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	Inschakelniveau	m/mNAP	Wordt gebruikt om de rioolwaterpomp(en) in te schakelen. Zie hoofdstuk 11 voor een nadere toelichting. Bij rioolstelsel: inschakelniveau is gelijk aan Binnen Onderkant buis (BOK).
Inst	Uitschakelniveau	m/mNAP	Wordt gebruikt om de rioolwaterpomp(en) uit te schakelen. Zie hoofdstuk 11 voor een nadere toelichting.

Tabel 49: Setpoints

12.2 Toerbeurtregeling met reservestelling

Pompen schakelen in en uit op basis van een toerbeurtregeling met reservestelling. De werking hiervan wordt hieronder beschreven.

12.2.1 Toerbeurtwissel

Een toerbeurtregeling kent twee mogelijkheden voor toerbeurtwisseling, namelijk automatische wisseling of voorkeuze bedrijf. In de volgende paragrafen worden beide behandeld.

Automatische wisseling

Bij automatische wisseling gaat er telkens een andere beschikbare pomp in bedrijf, zodra er een pomp moet starten. Telkens als er een pomp uit bedrijf moet, gaat de pomp uit bedrijf die het eerst gestart was.

Voorkeuze bedrijf

Bij voorkeuze bedrijf kunnen pompen als voorkeuze geselecteerd worden. De pompen die voorkeuze hebben, worden als eerste gestart. Bij een toerbeurtregeling voor twee pompen is er één voorkeuze mogelijk, bij een toerbeurtregeling voor drie pompen zijn er twee voorkeuzes mogelijk.

Toerbeurtregeling voor twee pompen

Bij voorkeuze bedrijf wordt de geselecteerde pomp telkens gestart. Wel staat de andere pomp standby als reservepomp, voor het geval dat de voorkeuzepomp bijvoorbeeld in storting gaat.

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	1 ^e Voorkeuze		

Tabel 50: Setpoints

Toerbeurtregeling voor drie pompen

Bij voorkeuze bedrijf wordt de geselecteerde pomp telkens gestart. Wel staan andere pompen standby als reservepomp, voor het geval dat de voorkeuzepomp bijvoorbeeld in storing gaat.

In het geval van een toerbeurtregeling voor drie pompen kan er een eerste en een tweede voorkeuze opgegeven worden. Het volgende is van toepassing:

Eén voorkeuze:

Het is mogelijk om alleen de eerste voorkeuze op te geven. Als er één pomp gevraagd wordt door de besturingssoftware, komt altijd de eerste voorkeuzepomp in bedrijf. Als er meer dan één pomp gevraagd wordt, komt deze pomp volgens het automatisch wisselende toerbeurtprincipe in bedrijf, waarbij gekozen wordt uit de twee resterende pompen.

Het is niet mogelijk om alleen de tweede voorkeuze op te geven.

Twee voorkeuzes:

Het is mogelijk om twee voorkeuzes op te geven. Als er één pomp gevraagd wordt door de besturingssoftware, komt altijd de eerste voorkeuze-pomp in bedrijf. Als er twee pompen gevraagd worden door de besturingssoftware, komt vervolgens de tweede voorkeuzepomp in bedrijf.

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	1 ^e Voorkeuze		
Inst	2 ^e Voorkeuze		

Tabel 51: Setpoints

12.2.2 Reservestelling

Als een pomp door de toerbeurtregeling aangestuurd wordt en hij gaat in storing, dan schakelt de toerbeurtregeling een andere pomp in, mits er één paraat staat. Deze reservestelling werkt zowel bij automatische wisseling als bij voorkeuze bedrijf.

12.2.3 Pompen in handbedrijf

Pompen in handbedrijf tellen mee in het gewenst aantal aan te sturen pompen. Als er een werktuig door de toerbeurtregeling aangestuurd wordt en een ander werktuig wordt in handbedrijf gezet, dan schakelt de toerbeurtregeling het eerste werktuig uit, omdat er met de pomp in handbedrijf immers wordt voldaan aan het gewenst aantal werktuigen.

12.2.4 Geforceerde toerbeurtwisseling

Een toerbeurtwisseling wordt normaal gesproken alleen maar uitgevoerd bij starten of stoppen van een werktuig. Bij een langdurig evenwicht tussen aanvoer en afvoer van rioolwater, kan dit betekenen dat dezelfde pomp al die tijd in bedrijf blijft. Om dat te voorkomen is een geforceerde toerbeurtwisseling beschikbaar.

Nadat één en hetzelfde werktuig gedurende een instelbare tijd in bedrijf is geweest, wordt er een geforceerde toerbeurtwissel uitgevoerd. De pomp gaat uit bedrijf en een volgende pomp wordt ingeschakeld.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Toerbeurtwissel na tijd in bedrijf	0..168 h	

Tabel 52: Setpoints

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Twee pompen niet paraat (storing, handbediend uit of vergrendeld)	2 pompen niet paraat
Drie pompen niet paraat (storing, handbediend uit of vergrendeld) ⁽¹⁾	3 pompen niet paraat

Tabel 53: Alarmen

(1) = Indien van toepassing (3-pomps gemaal).

12.3 Pompregeling frequentiegeregelde pomp(en)

Voor frequentiegeregelde pompen geldt een andere pompregeling dan voor direct-online pompen. De regeling voor frequentiegeregelde pompen wordt in deze paragraaf behandeld. In paragraaf 12.4 wordt de pompregeling voor direct-online pompen behandeld.

Zodra frequentiegeregelde rioolwaterpompen ingeschakeld zijn op basis van de waterhoogte in de ontvangstput (par. 12.1), worden ze intermitterend aangestuurd. Hieronder wordt beschreven hoe dat in zijn werk gaat.

12.3.1 Regeling pompcapaciteit

De rioolwaterpompen worden niveaugeregeld aangestuurd door middel van een cyclische correctieregeling. Een correctieregeling zorgt ervoor dat de waterhoogte in de ontvangstput naar een instelbaar setpoint geregeld wordt. Dit doet de regeling door het percentage gewenste pompcapaciteit telkens zo nodig te verhogen of te verlagen.

Als er geen pomp in bedrijf is, wordt de niveauregeling naar een gewenste pompcapaciteit van 0% geforceerd. Op die manier zal de niveauregeling altijd vanaf 0% gewenste pompcapaciteit vertrekken.

De correctieregeling kent een instelbare cyclustijd. Telkens als de cyclustijd verstreken is, kijkt de regeling of de waterhoogte in de ontvangstput te hoog of te laag is en of de afnameverplichting niet wordt overschreden.

Als de waterhoogte hoger is dan het ingestelde setpoint plus een dode band en het pompdebiet lager is dan de afnameverplichting minus een dode band, wordt het percentage gewenste pompcapaciteit met een stap verhoogd.

Als de waterhoogte lager is dan het ingestelde setpoint minus een dode band of het pompdebiet hoger is dan de afnameverplichting plus een dode band, wordt het percentage gewenste pompcapaciteit met een stap verlaagd.

De gewenste pompcapaciteit wordt begrensd op een instelbare minimale en maximale waarde.

Als de waterhoogte binnen de dode band van het setpoint ligt en de afnameverplichting wordt niet overschreden, dan blijft het percentage gewenste pompcapaciteit ongewijzigd.

De dode band rondom het waterhoogte-setpoint en de dode band rondom de afnameverplichting zijn instelbaar, net zoals de stapgrootte om het percentage gewenste pompcapaciteit te verhogen en de stapgrootte om hem te verlagen.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	Setpoint waterhoogte ontvangstput	m/mNAP	
Inst	Dode band waterhoogte	m/mNAP	
Inst	Dode band debiet	m ³ /h	
Inst	Cyclustijd	2..120 s	
Inst	Stapgrootte pompcapaciteit verhogen	1..20 %	
Inst	Stapgrootte pompcapaciteit verlagen	1..20 %	
Inst	Minimale pompcapaciteit	0..100 %	
Inst	Maximale pompcapaciteit	0..100 %	

Tabel 54: Setpoints

12.3.2 Verdeling gewenste pompcapaciteit

De niveauregelaar (correctieregeling) probeert de gewenste waterhoogte te benaderen door continu de gewenste pompcapaciteit bij te regelen.

De 0..100% uitgangswaarde van de niveauregelaar staat voor het percentage gewenste pompcapaciteit. Hieronder wordt uitgelegd wat dit inhoudt voor gemalen waar altijd slechts één pomp tegelijkertijd draait en voor gemalen waar twee pompen tegelijkertijd kunnen draaien.

Gemalen waar altijd slechts één pomp tegelijkertijd draait

Voor gemalen waar altijd slechts één pomp tegelijkertijd draait, staat de gewenste pompcapaciteit voor het frequentiebereik van de pomp:

- 0% gewenste pompcapaciteit staat voor de minimale frequentie van de pomp.
- 100% gewenste pompcapaciteit staat voor de maximale frequentie van de pomp.

Gemalen waar twee pompen tegelijkertijd kunnen draaien

Voor gemalen waar twee pompen tegelijkertijd kunnen draaien, staat de gewenste pompcapaciteit voor het volledige frequentiebereik van de twee pompen samen:

- 0% gewenste pompcapaciteit staat voor één pomp in bedrijf op minimale frequentie.
- 100% gewenste pompcapaciteit staat voor twee pompen in bedrijf op maximale frequentie.

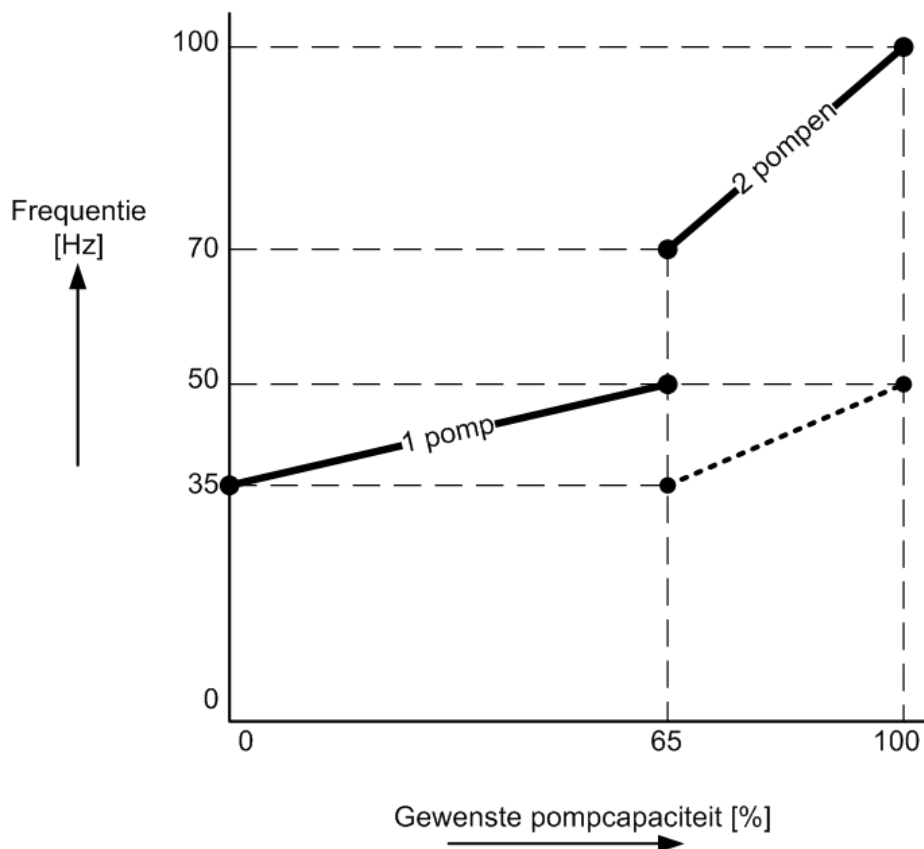
Verdeling gewenste pompcapaciteit

Voor gemalen waar twee pompen tegelijkertijd kunnen draaien, moet de gewenste capaciteit dan ook verdeeld worden over twee pompen. Op basis van de gewenste capaciteit wordt het aantal aan te sturen pompen en de gewenste snelheid van de pompen bepaald.

In de basis komt het erop neer dat ongeveer de eerste helft van de gewenste pompcapaciteit met één pomp gerealiseerd kan worden, terwijl voor de tweede helft twee pompen nodig zijn. Dit punt ligt in de praktijk vaak rond de 65%:

- 0..65% kan afgedekt worden met één pomp.
- 65..100% moet gedaan worden met twee pompen.

Het onderstaande figuur is een voorbeeld van twee pompen met een minimale frequentie van 35 Hz en een maximale frequentie van 50 Hz. De totale pompcapaciteit van 0 t/m 100% op de X-as wordt op de Y-as gerepresenteerd als minimale t/m twee maal maximale frequentie, in het voorbeeld als 35 Hz t/m 100 Hz.



Figuur 3: Verdeling gewenste pompcapaciteit

De gewenste snelheid van de pompen en het aantal aan te sturen pompen wordt bepaald door middel van een recht-evenredig verband tussen de gewenste pompcapaciteit en de motorfrequentie, te zien als de tweepunts-grafieken in het figuur hierboven. De grafieken zijn door middel van de volgende instellingen instelbaar:

- Percentage overschakeling enkelloop/samenloop [%] (hier 65)
- Snelheidsgrafiek bij enkelloop
 - Minimale frequentie bij enkelloop [Hz] (hier 35)
 - Maximale frequentie bij enkelloop [Hz] (hier 50)
- Snelheidsgrafiek bij samenloop
 - Minimale frequentie bij samenloop [Hz] (hier 35)
 - Maximale frequentie bij samenloop [Hz] (hier 50)

Op de bovenstaande manier probeert de regeling om de gewenste pompcapaciteit zo goed mogelijk te vertalen naar de aansturing van de twee pompen. Oftewel: wanneer is één pomp voldoende en wanneer zijn er twee nodig? De overschakeling tussen enkelloop en samenloop vindt altijd gereguleerd plaats; dit wordt beschreven in de paragrafen 12.3.3 en 12.3.4.

Bepaling percentage voor overschakeling tussen enkelloop en samenloop

Het percentage voor overschakeling tussen enkelloop en samenloop is in bovenstaande voorbeeld 65%. Deze waarde is instelbaar en dient per gemaal bepaald te worden. De waarde kan vastgesteld worden door te kijken naar de debieten in de volgende situaties:

- A. 1 pomp op maximale frequentie bij enkelloop en 2 pompen op minimale frequentie bij samenloop.
- B. 2 pompen op maximale frequentie bij samenloop.

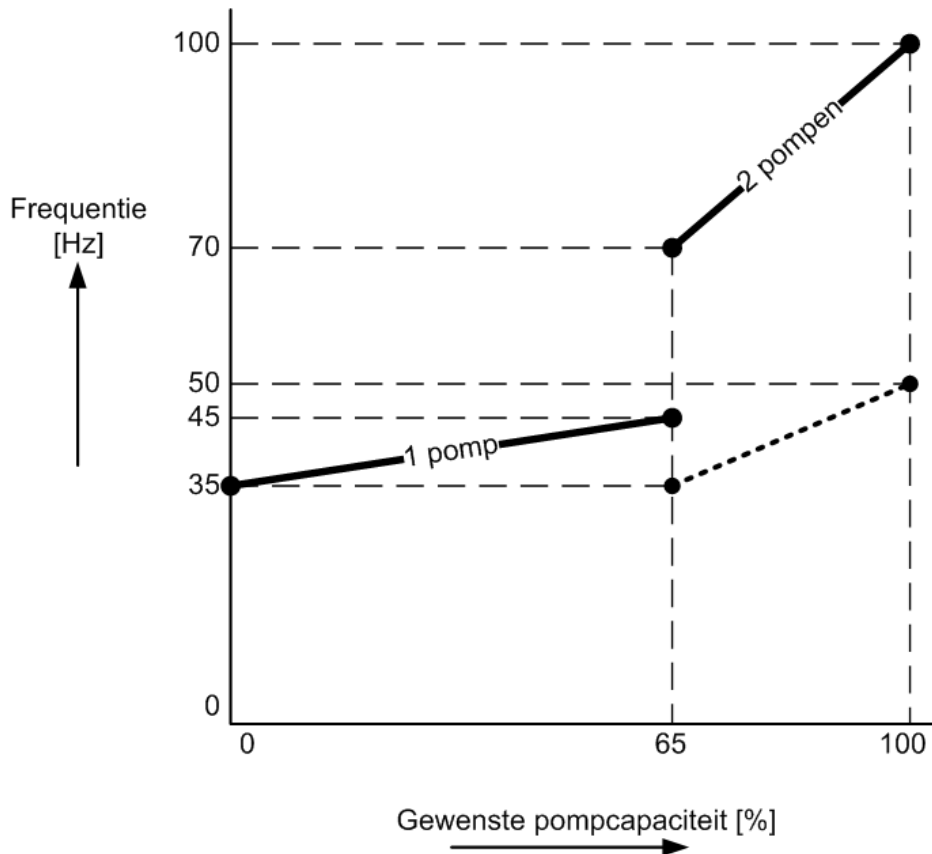
Het debiet dat bij situatie B is gemeten, komt overeen met 100% pompcapaciteit.

Het gemiddelde van de debieten die bij situatie A zijn gemeten, komt overeen met het percentage voor overschakeling:

$$\text{Percentage overschakeling enkel –/samenloop} = \frac{\text{Gemiddeld debiet situatie A}}{\text{Debiet situatie B}} \times 100\%$$

Maximale frequentie bij enkelloop beperken

Bij configuraties waar twee pompen samen kunnen lopen, kan het zijn dat één pomp bij enkelloop uit zijn curve gaat lopen als hij in de buurt van de 50 Hz komt, omdat de pomp dan te weinig tegendruk heeft. Bij samenloop is er genoeg tegendruk en ontstaat dit probleem niet. In die situatie kan de “Maximale frequentie bij enkelloop” lager ingesteld worden, bijvoorbeeld op 45 Hz:



Figuur 4: Lagere maximale frequentie bij enkelloop

12.3.3 Schakelen van enkelloop naar samenloop

Wanneer de gewenste capaciteit groter wordt dan het ingestelde percentage voor overschakeling tussen enkelloop en samenloop, gaat de bijschakelvertragingstijd in. Als deze instelbare tijd is verstreken, wordt de bijschakelcyclus geactiveerd. Als er een vertragingstijd van nul is ingevuld, is er geen sprake van een vertragingstijd en wordt de bijschakelcyclus direct geactiveerd.

Zodra de bijschakelcyclus geactiveerd is, wordt de niveauregeling naar het ingestelde percentage voor overschakeling tussen enkelloop en samenloop geforceerd, zodat de niveauregeling vanaf dat punt zal vertrekken als de bijschakelcyclus voltooid is. Tegelijkertijd wordt de lopende pomp naar de ingestelde minimale frequentie bij samenloop gestuurd. Dit gebeurt niet abrupt, maar geleidelijk: de pomp gaat langzaam, gedurende een instelbare tijdsduur, naar deze frequentie.

Zodra de pomp is teruggetoerd, is de bijschakelcyclus voltooid. De niveauregeling wordt weer vrijgegeven: de forcering naar het ingestelde percentage voor overschakeling tussen enkelloop en samenloop wordt weer opgeheven en de tweede pomp zal inschakelen op de ingestelde minimale frequentie bij samenloop. De cyclustijd van de correctieregeling begint opnieuw te tellen. Na verstrijken van de cyclustijd voert de niveauregeling zo nodig een correctie uit op de gewenste pompcapaciteit.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	Vertragingstijd bijschakelen 2 ^e pomp	0..120 s	
Inst	Terugtoertijd 2 ^e pomp voor bijschakelen	0..120 s	

Tabel 55: Setpoints

12.3.4 Schakelen van samenloop naar enkelloop

Wanneer de gewenste capaciteit kleiner wordt dan het ingestelde percentage voor overschakeling tussen enkelloop en samenloop, gaat de afschakelvertragingstijd in. Als deze instelbare tijd is verstreken, wordt de afschakelcyclus geactiveerd. Om pendelen te voorkomen kan de afschakelvertragingstijd niet lager ingesteld worden dan 20 seconden.

Zodra de afschakelcyclus geactiveerd is, wordt de tweede pomp afgeschakeld en wordt de niveauregeling naar het ingestelde percentage voor overschakeling tussen enkelloop en samenloop geforceerd, zodat de niveauregeling vanaf dat punt zal vertrekken als de afschakelcyclus voltooid is. Tegelijkertijd wordt de lopende pomp naar de ingestelde maximale frequentie bij enkelloop gestuurd. De pomp wordt er direct naartoe gestuurd, op basis van de acceleratie die in de frequentie omvormer is ingesteld.

De afschakelcyclus is nu voltooid. De niveauregeling wordt weer vrijgegeven: de forcering naar het ingestelde percentage voor overschakeling tussen enkelloop en samenloop wordt weer opgeheven. De cyclustijd van de correctieregeling begint opnieuw te tellen. Na verstrijken van de cyclustijd voert de niveauregeling zo nodig een correctie uit op de gewenste pompcapaciteit.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	Vertragingstijd afschakelen 2 ^e pomp	20..120 s	

Tabel 56: Setpoints

12.3.5 Begrenzing niveauregeling op basis van beschikbaarheid pompen

Zoals beschreven in paragraaf 12.3.1, zorgt de niveauregelaar ervoor dat de waterhoogte in de ontvangstput naar een instelbaar setpoint geregeld wordt, door het percentage gewenste pompcapaciteit telkens zo nodig te verhogen of te verlagen.

Om te voorkomen dat de niveauregelaar doorregelt terwijl er geen of te weinig pompen beschikbaar zijn, wordt de niveauregelaar begrensd op de beschikbaarheid van de aanwezige pompen:

- Het percentage gewenste pompcapaciteit dat de niveauregelaar uit geeft, wordt maximaal begrensd op het percentage beschikbare pompcapaciteit voor automatisch bedrijf. Als er slechts één pomp beschikbaar is voor automatisch bedrijf, dan wordt het percentage gewenste pompcapaciteit dat de niveauregelaar uit geeft begrensd tot maximaal het ingestelde percentage voor overschakeling tussen enkelloop en samenloop.
- Het percentage gewenste pompcapaciteit dat de niveauregelaar uit geeft, wordt minimaal begrensd op het percentage handmatige pompcapaciteit. Als een pomp in handbedrijf draait, heeft de niveauregelaar er geen invloed op en moet de regelaar minimaal begrensd worden op de pompcapaciteit die de pomp in handbedrijf opbrengt. Dit percentage wordt berekend op basis van het recht-evenredige verband (zie Figuur 3 op pagina 42).

Bijvoorbeeld:

1. Als er bij een gemaal met samenloop slechts één frequentieregelde pomp beschikbaar is, is alleen enkelloop mogelijk. De niveauregeling wordt hierop maximaal begrensd en vraagt niet meer pompcapaciteit dan het ingestelde percentage voor overschakeling tussen enkelloop en samenloop.
2. Als er bij een gemaal helemaal geen pomp beschikbaar is, is er 0% van de normale pompcapaciteit beschikbaar. De niveauregeling wordt hierop maximaal begrensd en vraagt geen pompcapaciteit. De uitsturing is 0% gewenste pompcapaciteit.
3. Als er bij een gemaal met samenloop een frequentieregelde pomp in handbedrijf op 45 Hz draait, zorgt deze voor een bepaald percentage van de pompcapaciteit, af te leiden uit het recht-evenredige verband. De niveauregeling wordt hierop minimaal begrensd en vraagt niet minder dan dat percentage pompcapaciteit.

Komt er weer meer pompcapaciteit beschikbaar of wordt er weer een pomp in automaatbedrijf gezet, dan begint de niveauregelaar stootloos vanaf de huidige (voorheen begrensde) uitgangswaarde op of af te regelen.

12.3.6 Venturi-werking bij samenloop

Als twee pompen samen lopen, kan het zijn dat de ene pomp meegetrokken wordt door de andere pomp. Er is sprake van zogenaamde venturi werking. De ene pomp levert dan teveel debiet en de andere te weinig. Bij de pomp die teveel debiet levert, is het geïnstalleerd vermogen te klein. Die trekt dan teveel stroom, waardoor de frequentie omvormer zal trippen.

Om dit te voorkomen dient de l x t voorziening in de frequentie omvormer ingeschakeld te worden, zodat de frequentie omvormer de pomp zelf terugtoert.

12.4 Pompregeling direct-online pompen

Voor direct-online geldt een andere pompregeling dan voor frequentieregelde pompen pompen. De regeling voor direct-online pompen wordt in deze paragraaf behandeld. In paragraaf 12.3 wordt de pompregeling voor frequentieregelde pompen behandeld.

Zodra direct-online rioolwaterpompen ingeschakeld zijn op basis van de waterhoogte in de ontvangstput (par. 12.1), worden ze intermitterend aangestuurd. Hieronder wordt beschreven hoe dat in zijn werk gaat.

12.4.1 Intermitterend bedrijf

Direct-online pompen komen alleen voor in 2-pomps gemalen, waar 100% reservestelling van toepassing is en waar er altijd maar één pomp tegelijkertijd draait.

Zodra er een pomp ingeschakeld is op basis van de waterhoogte, wordt de pomp intermitterend aangestuurd. Dit houdt in dat de pomp cyclisch bedreven wordt, waarbij de cyclustijd instelbaar is.

De pomp verpompt, telkens als er een nieuwe cyclus gestart is, een dusdanig volume dat er aan de afnameverplichting wordt voldaan. Zodra het volume verpompt is, stopt de pomp, totdat er een nieuwe cyclus is gestart. Het volume wordt geregistreerd door middel van de debietmeting.

Voorbeeld:

Afnameverplichting is 200 m³/h, cyclustijd is ingesteld op 30 minuten.

Dit betekent dat de pomp elke cyclus 100 m³ moet verpompen om aan de afnameverplichting van 200 m³/h te voldoen.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	Cyclustijd	10..120 min	

Tabel 57: Setpoints

12.4.2 Bedrijf bij storing debietmeting

Bij een storing aan de debietmeting kan het volume niet geregistreerd worden. De pomp kan daardoor niet intermitterend aangestuurd worden. In plaats daarvan wordt de pomp continu aangestuurd tussen het in- en uitschakelniveau.

12.5 Extra voorzieningen

12.5.1 Antipendel

Als er een pomp uit bedrijf is gegaan (in automatisch bedrijf of in handbedrijf), mag dezelfde of een andere pomp niet binnen een instelbare tijd in automatisch bedrijf weer inschakelen. Inschakelen in centraal of lokaal handbedrijf blijft wel mogelijk.

Tijdens de antipendelvertraging telt de bewakingstijd voor de afnameverplichting niet (zie par. 3.4.6).

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	Antipendelvertraging	0..300 s	

Tabel 58: Setpoints

12.5.2 Startboost

Om vervuilen van de ontvangstput tegen te gaan, voorziet de standaard gemaalsoftware in een startboostregeling. De startboostregeling kan aan- of uitgezet worden.

Wanneer de startboostregeling is aangezet, wordt de eerste pomp die aangestuurd wordt, maximaal aangestuurd, totdat de startboosttijd is verstreken. Daarna doet de pomp mee in de normale pompregeling.

Tijdens de startboost wordt de maximale frequentie bij enkelloop (zie par. 12.3.5) niet overschreden.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	Startboostregeling	Aan/Uit	
Inst	Tijdsduur startboost	0..120 s	

Tabel 59: Setpoints

12.5.3 Stopboost

Om vervuiling van de ontvangstput tegen te gaan, voorziet de standaard gemaalsoftware in een stopboostregeling. De stopboostregeling kan aan- of uitgezet worden.

Bij de stopboostregeling wordt de laatst draaiende pomp maximaal aangestuurd als de waterhoogte onder het stopboostniveau komt. De pomp wordt uitgeschakeld wanneer de waterhoogte onder het uitschakelniveau komt.

Tijdens de stopboost wordt de maximale frequentie bij enkelloop (zie par. 12.3.5) niet overschreden.

Het stopboostniveau is een berekend niveau dat een instelbare offset boven het uitschakelniveau ligt.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	Stopboostregeling	Aan/Uit	
Inst	Uitschakelniveau-offset stopboost	m	Offset ten opzichte van uitschakelniveau voor de stopboostregeling.

Tabel 60: Setpoints

12.5.4 Omkeerregeling

Bij rioolwaterpompen kan er verstopping optreden. Dit kan als volgt gedetecteerd worden:

- Bij verstopping zal de pomp gaan trillen. Dit kan worden gedetecteerd door middel van een trillingsmeting, mits aanwezig (zie paragraaf 10.3).
- Bij verstopping zal de pomp minder debiet opbrengen dan normaal. Dit kan worden gedetecteerd door middel van de debietmeting (zie paragraaf 11.6.13).
- Bij verstopping zal de pomp mogelijk meer stroom opnemen dan normaal. Dit kan worden gedetecteerd door middel van de motorstroommeting (zie par. 11.6.10).

Als er een verstopping wordt gedetecteerd, zoals hierboven is aangegeven, treedt de omkeerregeling in werking. De besturing doet nu een instelbaar aantal pogingen om de pomp terug te laten draaien. De pomp wordt drie seconden lang in omgekeerde richting aangestuurd.

Het aantal omkeerpogingen is instelbaar van 0 tot maximaal 3. Bij 0 worden er geen omkeerpogingen gedaan.

Als de verstopping succesvol is verwijderd en de pomp daarna probleemloos 60 minuten lang draait, wordt het aantal omkeerpogingen gereset. Bij een nieuwe verstopping doet de omkeerregeling opnieuw het ingestelde aantal pogingen.

Als het terugdraaien geen effect heeft, wordt er een alarm “verstopping” gegeven en wordt de pomp zo mogelijk vergrendeld. Dit wordt beschreven in paragraaf 11.6.14.

Als de omkeerregeling actief is en de pomp de andere kant op wordt gestuurd, blijft hij gewoon beschikbaar voor de toerbeurtregeling. Er wordt dan ook geen andere pomp gestart. Pas als er echt sprake is van een verstopping, gaat de pomp zo mogelijk in storing en wordt er een andere pomp ingeschakeld.

De omkeerregeling wordt alleen in enkelloop geactiveerd. Als er twee pompen tegelijkertijd lopen (samenloop), wordt de omkeerregeling niet geactiveerd, maar wordt er meteen een verstopping-alarm gegeven en valt een pomp zo mogelijk meteen in storing. Voorwaarde blijft dat er een reservepomp beschikbaar is, anders blijft de pomp doordraaien.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	Aantal pogingen omkeerregeling	0..3	

Tabel 61: Setpoints

12.5.5 Reinigingsregeling

Het standaard rioolgemaal kent een reinigingsregeling om de persleiding periodiek te spoelen. De periode hiervan is in dagen instelbaar op de hoofdpst.

Telkens als de ingestelde periode is verstreken, spaart het gemaal water tot een instelbaar hoger peil. Zodra dit peil bereikt is, wordt het opgespaarde water met het maximaal toegestane debiet verpompt (Debiet "afnameverplichting", zie paragraaf 3.4.6).

Op de hoofdpst en via de HMI wordt gepresenteerd dat de reinigingsregeling actief is.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Inst	Periode reinigingsregeling	0..28 d	
Inst	Niveau watersparing reinigingsregeling	m/mNAP	Wordt gebruikt om water op te sparen om een reinigingscyclus uit te kunnen voeren. Zie hoofdstuk 12.5.5 voor een nadere toelichting.

Tabel 62: Setpoints

13 Temperatuurmeting kast

In de standaard besturingssoftware wordt voorzien in het inlezen van een temperatuurmeting van de (besturings)kast. In de besturing kan opgegeven worden of een dergelijke meting aanwezig is. Indien aanwezig, wordt de temperatuurmeting van de kast gepresenteerd, getrend en gelogd op de hoofdpst.

13.1 Inlezen metingen

Indien aanwezig, wordt de temperatuurmeting van de kast gemeten met behulp van een analoge temperatuurmeting, op basis van een 4..20 mA signaal.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Aanwezig	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nee 	
Par	Indien aanwezig: Meetwaarde minimaal	°C	Meetwaarde bij ingangssignaal minimaal (4 mA).
Par	Indien aanwezig: Meetwaarde maximaal	°C	Meetwaarde bij ingangssignaal maximaal (20 mA).

Tabel 63: Setpoints

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Analoge ingangswaarde < 4 mA	Meetwaarde kleiner dan 4 mA
Analoge ingangswaarde > 20 mA	Meetwaarde groter dan 20 mA

Tabel 64: Alarmen

13.2 Eenheden

De gemeten temperatuur wordt gepresenteerd in #.# °C.

13.3 Hoge temperatuur melding

Een temperatuurmeting in de kast kent een vaste waarde voor bewaking van een te hoge temperatuur in de kast, namelijk 45°C. Als deze waarde een uur lang overschreden wordt, dan wordt er een alarm gegeven.

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Temperatuur kast $\geq 45^{\circ}\text{C}$ gedurende 1 uur of langer	Hoog

Tabel 65: Alarmen

14 Lensput

In bepaalde droge gemalen is een lensput aanwezig met niveaudetectie en lenspomp. In die gevallen is er sprake van een water-op-vloer detectie, welke ingelezen wordt in de PLC. Zodra er sprake is van water-op-vloer, wordt er een alarm gegenereerd.

Via de HMI kan geconfigureerd worden of er wel of niet een water-op-vloer detectie aanwezig is.

Setpoints

De volgende setpoints zijn van toepassing:

Par / Inst	Setpoint	Bereik	Opmerkingen
Par	Water op vloer detectie aanwezig	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nee 	

Tabel 66: Setpoints

Alarmen

De volgende alarmen zijn van toepassing:

Alarm	Alarmtekst
Water op vloer pompenruimte gedetecteerd	Water op vloer pompenruimte

Tabel 67: Alarmen

15 Communicatie met de hoofdpst

In dit hoofdstuk wordt de communicatie tussen een standaard rioolgemaal en de hoofdpst beschreven. In paragraaf 15.1 wordt beschreven hoe de standaard communicatie eruit ziet en in paragraaf 15.2 wordt beschreven hoe de communicatie van rioolgemalen eruit ziet.

15.1 Standaard communicatie

15.1.1 Communicatiestandaard

In deze paragraaf wordt de standaard beschreven van de volgende communicatie:

- Basisinformatie objecten
- Draaitijd en schakelingen
- Totaalwaarden
- Numerieke waarden (INT, DINT, REAL)
- Binaire waarden (BOOL)
- Bitregisters (WORD, DWORD)

Basisinformatie object

Van elk object (werktuig, meting, afsluiter) wordt bepaalde basisinformatie gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Bedieningen		Bij elke verandering
Bedrijfsstatus		Bij elke verandering
Alarmen		Bij elke verandering
Alarmen blokkering		Bij elke verandering

Tabel 68: Basisinformatie object

Draaitijd en schakelingen

Van werktuigen kunnen draaitijd en schakelingen worden gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Draaitijd dag		Bij puls einde rapportagedag Bij starten van het werktuig Bij stoppen van het werktuig Elke 15 minuten bij in bedrijf zijn van het werktuig
Schakelingen dag		Bij puls einde rapportagedag Bij starten van het werktuig
Draaitijd dag rapportage		Bij puls einde rapportagedag
Schakelingen dag rapportage		Bij puls einde rapportagedag

Tabel 69: Draaitijd en schakelingen

Totaalwaarde

Totaalwaarden kunnen worden gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Totaalwaarde dag		Bij puls einde rapportagedag Bij starten van het werktuig ⁽¹⁾ Bij stoppen van het werktuig ⁽¹⁾ Elke 15 minuten bij in bedrijf zijn van het werktuig ⁽¹⁾
Totaalwaarde rapportage dag		Bij puls einde rapportagedag

Tabel 70: Totaalwaarde

(1) = In geval van werktuigen.

Numerieke waarde

Numerieke waarden zoals INT, DINT en REAL kunnen worden gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Numerieke waarde		Bij bepaalde verandering, parametreerbaar of vast in de besturingssoftware (afhankelijk van de waarde)

Tabel 71: Numerieke waarde

Binaire waarde

Binaire waarden (BOOL) kunnen worden gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Binaire waarde		Bij elke verandering

Tabel 72: Binaire waarde

Bitregister

Bitregisters zoals WORD en DWORD kunnen worden gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Bitregister		Bij elke verandering

Tabel 73: Bitregister

15.1.2 Communicatie van objecten

Direct-online (DOL) werktuig

Van direct-online werktuigen wordt bepaalde informatie gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Basisinformatie		
Draaitijd en schakelingen		
In bedrijf 1	x	Bij elke verandering
In bedrijf 2 ⁽¹⁾	x	Bij elke verandering
Richting type ⁽¹⁾		Bij elke verandering

Tabel 74: Informatie direct-online werktuig

(1) = In geval van 2-richtingen werktuigen.

Frequentieregeld (FO) werktuig

Van frequentieregelde werktuigen wordt bepaalde informatie gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Basisinformatie		
Draaitijd en schakelingen		
In bedrijf 1	x	Bij elke verandering
In bedrijf 2 ⁽¹⁾	x	Bij elke verandering
Richting type ⁽¹⁾		Bij elke verandering
Regelwaarde centraal		Bij elke verandering
Actuele motorfrequentie	x	Bij bepaalde verandering (parametreerbaar)
Actuele motorstroom	x	Bij bepaalde verandering (parametreerbaar)
Actueel motorvermogen	x	Bij bepaalde verandering (parametreerbaar)

Tabel 75: Informatie direct-online werktuig

(1) = In geval van 2-richtingen werktuigen.

Magneetventiel

Van magneetventielen wordt bepaalde informatie gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Basisinformatie		
Draaitijd en schakelingen		
Aansturing 1	x	Bij elke verandering
Aansturing 2 ⁽¹⁾	x	Bij elke verandering

Tabel 76: Informatie magneetventiel

(1) = In geval van bistabiele afsluiters.

Regelafsluiter met digitale sturing

Van regelafsluiters met digitale sturing wordt bepaalde informatie gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Basisinformatie		
Draaitijd en schakelingen		
In bedrijf 1	x	Bij elke verandering

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
In bedrijf 2	x	Bij elke verandering
Richting type		Bij elke verandering
Afwijking start beweging		Bij elke verandering
Afwijking stop beweging		Bij elke verandering
Afsluiterstand verzoek centraal		Bij elke verandering

Tabel 77: Informatie regelafsluiter met digitale sturing

Package unit

Van package units wordt bepaalde informatie gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Basisinformatie		
Draaitijd en schakelingen		
In bedrijf 1	x	Bij elke verandering
In bedrijf 2 ⁽¹⁾	x	Bij elke verandering

Tabel 78: Informatie package unit

(1) = In geval van 2-richtingen werktuigen.

Afsluiter

Van afsluiters wordt bepaalde informatie gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Basisinformatie		
Openmelding	x	Bij elke verandering
Dichtmelding	x	Bij elke verandering

Tabel 79: Informatie afsluiter

Geregelde afsluiter

Van geregelde afsluiters wordt bepaalde informatie gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Basisinformatie		
Openmelding	x	Bij elke verandering
Dichtmelding	x	Bij elke verandering
Stand	x	Bij bepaalde verandering (parametreerbaar)
Controle stand gehaald		Bij elke verandering
Controle stand 1		Bij elke verandering
Controle stand 2		Bij elke verandering

Tabel 80: Informatie geregelde afsluiter

Analoge meting

Van analoge metingen wordt bepaalde informatie gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Basisinformatie		
Meetwaarde	x	Bij bepaalde verandering (parametreerbaar)
Schakelpunt HH		Bij elke verandering
Schakelpunt H		Bij elke verandering
Schakelpunt L		Bij elke verandering
Schakelpunt LL		Bij elke verandering
Setpoint vertragingstijd schakelpunt HH		Bij elke verandering
Setpoint vertragingstijd schakelpunt H		Bij elke verandering
Setpoint vertragingstijd schakelpunt L		Bij elke verandering
Setpoint vertragingstijd schakelpunt LL		Bij elke verandering
Teller vertragingstijd schakelpunt HH		Bij elke verandering
Teller vertragingstijd schakelpunt H		Bij elke verandering
Teller vertragingstijd schakelpunt L		Bij elke verandering
Teller vertragingstijd schakelpunt LL		Bij elke verandering

Tabel 81: Informatie analoge meting

Debietmeting

Van debiet metingen wordt bepaalde informatie gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Basisinformatie		
Totaalwaarden		
Meetwaarde	x	Bij bepaalde verandering (parametreerbaar)
Schakelpunt HH		Bij elke verandering
Schakelpunt H		Bij elke verandering
Schakelpunt L		Bij elke verandering
Schakelpunt LL		Bij elke verandering
Setpoint vertragingstijd schakelpunt HH		Bij elke verandering
Setpoint vertragingstijd schakelpunt H		Bij elke verandering
Setpoint vertragingstijd schakelpunt L		Bij elke verandering
Setpoint vertragingstijd schakelpunt LL		Bij elke verandering
Teller vertragingstijd schakelpunt HH		Bij elke verandering
Teller vertragingstijd schakelpunt H		Bij elke verandering
Teller vertragingstijd schakelpunt L		Bij elke verandering
Teller vertragingstijd schakelpunt LL		Bij elke verandering

Tabel 82: Informatie debietmeting

Digitale detectie

Van digitale detecties wordt bepaalde informatie gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Basisinformatie ⁽¹⁾		
Setpoint vertragingstijd ⁽²⁾		Bij elke verandering
Teller vertragingstijd ⁽²⁾		Bij elke verandering

Tabel 83: Informatie digitale detectie

(1) = Alleen in geval van niet-additionele digitale detecties. Bij additionele digitale detecties is er geen sprake van basisinformatie.

(2) = In geval van opkomstvertraagde digitale detecties.

Toerbeurtregeling

Van toerbeurtregelingen wordt bepaalde informatie gecommuniceerd. In de onderstaande tabel is opgenomen welke informatie dit betreft en op welke voorwaarden de informatie gecommuniceerd wordt.

Waarde	Hist.	Communicatievoorwaarde
Basisinformatie		

Tabel 84: Informatie toerbeurtregeling

15.2 Communicatie rioolgemalen

In deze paragraaf wordt beschreven hoe de communicatie van rioolgemalen eruit ziet. Er wordt beschreven welke gegevens naar de hoofdpst worden gecommuniceerd.

Object	Communicatietype (zie par. 15.1.2)
Debietmeting	Debietmeting
Niveaumeting ontvangstput in m	Analoge meting
Niveaumeting ontvangstput in mNAP	Analoge meting
Persdrukmeting ⁽¹⁾	Analoge meting
Voordrukberkening ⁽¹⁾	Analoge meting
Drukverschilberkening ⁽¹⁾	Analoge meting
Drukverschilmeting rioolwaterpomp 1 ⁽¹⁾	Analoge meting
Drukverschilmeting rioolwaterpomp 2 ⁽¹⁾	Analoge meting
Drukverschilmeting rioolwaterpomp 3 ⁽¹⁾	Analoge meting
Trillingsmeting rioolwaterpomp 1 ⁽¹⁾	Analoge meting
Trillingsmeting rioolwaterpomp 2 ⁽¹⁾	Analoge meting
Trillingsmeting rioolwaterpomp 3 ⁽¹⁾	Analoge meting
Rioolwaterpomp 1	Frequentiege-regeld werktuig
Rioolwaterpomp 2	Frequentiege-regeld werktuig
Rioolwaterpomp 3 ⁽¹⁾	Frequentiege-regeld werktuig
Water op vloer	Digitale detectie
Tijdsduur van de status "Gemaal geblokkeerd"	Totaalwaarde
Tijdsduur van overstorten per dag	Totaalwaarde
Gemaal alarmen (gevolgstoringsen geblokkeerd door netfout): <ul style="list-style-type: none"> • Gemaal automatisch naar onbemand • In onderhoud • Onvoldoende pompen beschikbaar • Afnameverplichting niet gehaald 	Digitale detectie (16)
Gemaal alarmen (gevolgstoringsen niet geblokkeerd door netfout): <ul style="list-style-type: none"> • UPS spanningsuitval 	Digitale detectie (16)

(1) = Indien aanwezig

16 Gebiedssturing / realtime control

In de standaard software wordt voorzien in vrijgave op basis van gebiedssturing. Gebiedssturing is in eerste instantie niet aan de orde, maar het is raadzaam om er al wel vast in te voorzien, in de standaard software.

De filosofie achter de gebiedssturing is dat de hoofdpst rioolgemalen bijvoorbeeld één voor één vrijgeeft om te verpompen, zodat er een geleidelijke toestroom van influent naar de zuivering is, met alle voordelen van dien (verblijftijd, rust in de zuivering, et cetera).

De gemalen één voor één vrijgeven kan op verschillende manieren. Eén manier is om dit te doen op basis van prioriteit: welk gemaal heeft de hoogste urgentie om zijn water te verpompen? Dit kan gedaan worden door te kijken naar hoeveel tijd het gemaal nog heeft, voordat het wil gaan verpompen.

Gebiedssturing is een toevoeging op de “normale” gemaalregelingen en is nooit leidend. Als een gemaal móet verpompen, zal hij dat blijven doen, ook al geldt er een gebiedssturing.

Het is nader te bepalen of eventuele gebiedssturing door de Adroit hoofdpst uitgevoerd zou moeten worden, of door bijvoorbeeld een PLC op de zuivering waar de rioolgemalen naartoe pompen.

De signaaluitwisseling tussen de gebiedssturing en de gemaalbesturing is nader te bepalen, maar moet gezien worden in de volgende orde van grootte:

- Vrijgave vanuit gebiedssturing
- Debietbeperking
- Debietforcering
- Heartbeat