



Gemeente Rotterdam

Gemeentewerken

Ingenieursbureau

Functioneel Ontwerp

Gemaal G0024 Everlo

Totaal Renovatie

Projectcode
QINAG10 QEN0024H&T

Datum
9-12-2010

Project
G0024 Everlo

Opdrachtgever
M. Roosenschoon

Opsteller
A.M. Erkan

Projectleider
N.A.V. van Ham

Paraaf Opdrachtgever:

Paraaf Opsteller:

Paraaf Projectleider:



Documentgegevens

Kenmerk	Waarde
Bestandsnaam:	Everlo Functioneel Ontwerp Bestek V2.1
Versie:	V2.1
Datum:	7-10-2011
Status:	Definitieve versie t.b.v. Bestek
Eigenaar:	Gemeentewerken Rotterdam – Water Management

Versie historie

Versie	Datum	Door	Reden uitgave
1.0	12-4-2010	A.M. Erkan	Eerste concept Functioneel Ontwerp t.b.v. V.O.
1.1	14-4-2010	A. Scheltens	Aanpassen Functioneel Ontwerp t.b.v. V.O.
1.2	26-5-2010	A.M. Erkan	Aanpassen Functioneel Ontwerp t.b.v. D.O.
1.3	9-7-2010	A.M. Erkan / W. Hertz	Verwerken commentaar D.O.
1.4	27-10-2010	W. Hertz	Aanpassing schakelpielen en commentaar WM verwerkt
2.0	12-11-2010	A.M. Erkan	Bestek versie 2.0
2.1	09-12-2010	J. van der Logt	Opmerkingen interne controle verwerkt

Beschrijving wijzigingen

Versie 2.1	Wijziging
Omschrijving van de wijziging	Opmerkingen interne controle

Gerelateerde documenten

Document	Opmerkingen
Bestek Everlo P&ID	G024-PID-BT-001B



Inhoudsopgave

1.	Gemaalgegevens	5
2.	Algemeen	6
2.1	Werking procesvoering K1 (DWA)	7
2.2	Werking procesvoering K2 (RWA / OB)	7
2.3	Lokale bediening	8
2.4	Centrale bediening	8
2.5	Aftapwaterinstallatie	8
2.6	Lenspomp	8
2.7	Bedrijfswaterinstallatie	8
2.8	Ventilatie pompenkelder en schakelruimte	9
2.9	Overdrukventilatie	9
2.10	Windketel	10
3.	Software ontwerp	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Noodstop	11
3.3	Softwareprogramma's	12
3.4	Te gebruiken Units	13
3.5	P&ID codering van de procesobjecten	13
3.6	A1 Procesvoering geregeld K1 (DWA)	14
3.7	A1 Procesvoering geregeld K2 (RWA/OB)	17
3.8	Windketel	20
3.9	B1 Gemaalbesturing met CMRK	21
3.10	C-Afsluiter	22
3.11	E- Aftapinstallatie	23
3.12	F- Lenspompinstallatie	23
3.13	G- Bedrijfswaterinstallatie	23



3.14	H2- Ventilatie pompenkelder	24
3.15	I2- Overdrukventilatie bassin	24
3.16	Vullingsgraad	25
3.17	Visualisatie in het gemaal	25
3.18	Visualisatie op de CMRK	25
4.	Hardware ontwerp	26
4.1	Algemeen	26
4.2	Automatiseringsapparatuur	26
4.3	Aanvullende apparatuur	29
4.4	Datacommunicatie	29
4.5	Simulatie	30
4.6	Test	30



1. Gemaalgegevens

Naam
WM Nummer
Deelgemeente
Adres

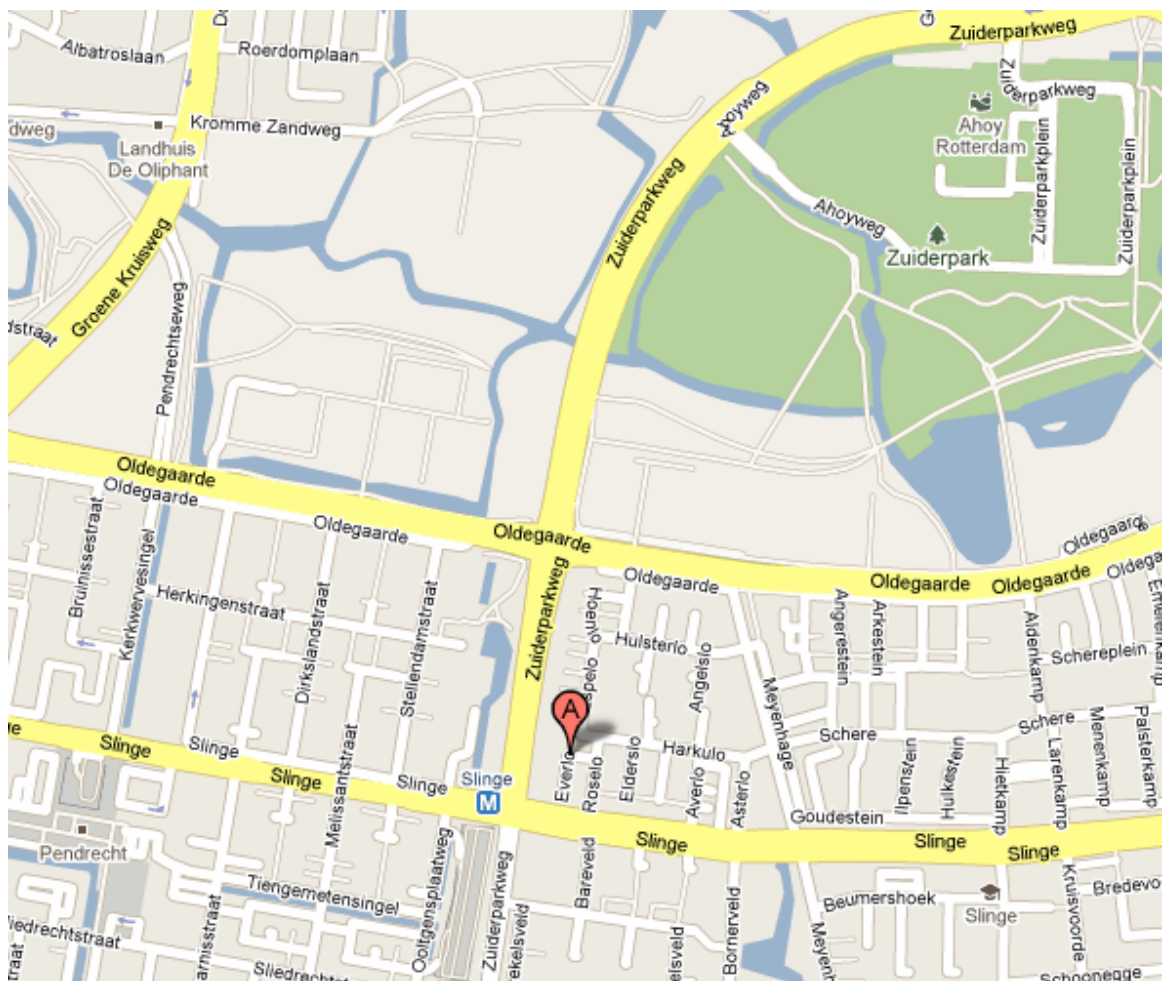
Everlo
G0024
Rotterdam - Pendrecht

Afvoer naar

DWA en RWA bemaling naar AWZI Dokhaven, OB bemaling naar rivier de Maas.

Andere gemalen op de persleiding naar de AWZI

Gemaal Waalhaven G0037 pikt in op de persleiding.



2. Algemeen

Gemaal Everlo G0024 bevindt zich in de deelgemeente Pendrecht nabij het metrostation Slinge. Het gemaal is het hoofdgemaal van district 24 Pendrecht. Het DWA en RWA water uit het bemalingdistrict en van diverse onderbemalingen worden in het bassin opgevangen. In verband met de renovatie van het gemaal is er een onderzoek uitgevoerd door WM/SBA naar de toekomstige capaciteit van dit gemaal. Uit het onderzoek blijkt dat door uitbreiding van de woningbouw en herstructurering van het rioolstelsel in de omgeving, de DWA aanvoer toe zal nemen met 25 m³/h. De renovatie van het gemaal betreft een totaalrenovatie.

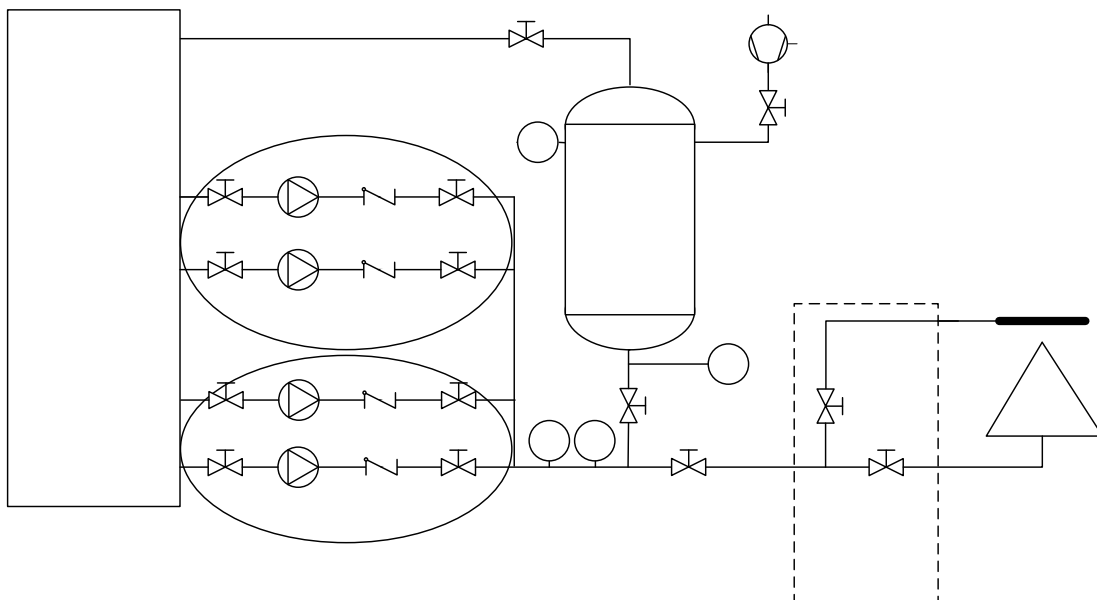
Tijdens deze renovatie worden de belangrijkste mechanische en elektrische installaties in het gemaal vervangen. Gedurende de ombouw moet het gemaal worden voorzien van een tijdelijke bemalinginstallatie met een capaciteit van 1800 m³/h. De wens van WM is om twee droog opgestelde DWA (PO01 en PO02) 600 m³/h en twee RWA pompen (PO03 en PO04) met elk een werkpunt van 1800 m³/h te plaatsen. De twee DWA en RWA pompen zijn elkaars reserve en worden cyclisch aangestuurd. Omdat de opvoerhoogte naar rivier de Maas hoger ligt dan de opvoerhoogte naar de AWZI van Dokhaven, wordt voor de OB bedrijfsvoering beide RWA pompen ingeschakeld en gaan zij samen een maximum debiet van 1800 m³/h verpompen. De twee pompen worden gelijkmatig opgeregeld en voeren tijdens OB bedrijf het bassin water af naar rivier de Maas.

De pompen worden proportioneel aangestuurd volgens de regelkarakteristieken K1 en K2.

K1 Regelkarakteristiek A1, DWA bedrijfsvoering (360 m³/h – 600 m³/h)

K2 Regelkarakteristiek A1, RWA / OB bedrijfsvoering (1008 m³/h – 1800 m³/h)

Schematisch wordt de opstelling en indeling weergegeven in het *Blokschema Gemaal Everlo*:



Figuur 1: Blokschema Gemaal Everlo

2.1 Werking procesvoering K1 (DWA)

Het afval- en regenwater wordt ontvangen in het bassin en de drukopnemers (set van 2 stuks) van het bassin geven het niveau door aan de PLC. Wanneer het waterniveau het DWA-inschakelpeil bereikt dan wordt de DWA-pomp (PO01) door middel van een elektromotor en frequentieomvormer ingeschakeld. Bij het bereiken van het DWA-uitschakelpeil zal de pomp stoppen. Bij een verder stijgen van het niveau zal de pomp verder worden opgetoerd tot het maximale debiet voor DWA-bedrijf.

De DWA-pomp wordt softwarematig vergrendeld tegen inschakelen, zolang de RWA-procesvoering (K2) in bedrijf is. De DWA-pomp kan namelijk niet gelijktijdig met een grotere RWA-pomp draaien.

2.2 Werking procesvoering K2 (RWA / OB)

Het RWA-bedrijf, of procesvoering K2, is van toepassing vanaf het moment dat het bassinniveau boven het RWA/OB-inschakelpeil komt. De pomp zal het water met een minimaal debiet afvoeren. Als het niveau van het bassin is gedaald tot het uitschakelpunt schakelt de pomp uit. Wanneer het bassinniveau verder stijgt, zal de pomp opgetoerd worden totdat het maximale debiet van één pomp bereikt wordt. Indien het bassinniveau verder stijgt, dan zal volgens de gemaalkarakteristiek een hoger gewenst debiet worden gevraagd dan door één pomp geleverd mag worden. Na een instelbare tijdsvertraging zal dan de tweede pomp worden gestart en zullen beide pompen met gelijke frequentie worden aangestuurd om het gewenste debiet te bereiken. Er draaien maximaal twee pompen. Dit is alleen tijdens OB bedrijf.

Wanneer het gewenste debiet volgens de karakteristiek weer lager wordt dan het maximum debiet van een pomp, zal na een vertragingstijd de tweede pomp worden uitgeschakeld en bij het RWA/OB-uitschakelpeil ook de eerste pomp.

De PLC zorgt voor een wisseling in voorkeuze zodat er telkens een andere pomp gestart zal worden.

In een uitzonderlijke situatie wordt door de procesbeheerder oppervlakte bemaling (OB-bemaling) in werking gezet. Het bassinwater wordt tijdens OB-bemaling afgevoerd naar rivier de Maas. In de volgende twee situaties wordt OB-bemaling uitgevoerd:

- De AWZI-Dokhaven kan geen water ontvangen in verband met een stop (wat een calamiteit kan zijn of een geplande stop).
- De AWZI-Dokhaven krijgt meer water aangeleverd door de eindgemalen dan wat de AWZI kan ontvangen.

Voor OB-bemaling moeten de afsluiters (AS91 en AS92) bij station Sluisjesdijk worden omgezet. OB-bemaling kan zowel handmatig door de procesbeheerder uitgevoerd worden, als d.m.v. een BA (besturingsafloop). Deze BA's worden geïnitieerd door een PLC in de server-ruimte van WM in EPIII. Het handmatig omzetten van de afsluiters wordt gedaan op het Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) systeem.



2.3 Lokale bediening

Standaard zal het gemaal via de lokaal automatische besturing werken. Via het operator panel is het mogelijk om de installatie handmatig te bedienen. Met het operator panel is het mogelijk de standaardinstellingen van het gemaal, zoals de schakelpeilen en de debietregeling aan te passen.

2.4 Centrale bediening

Ten behoeve van de centrale bediening en visualisatie, heeft het gemaal een ADSL-dataverbinding met de centrale meld- en regelkamer (CMRK). Via de dataverbinding tussen het gemaal en de CRMK wordt procesdata uitgewisseld. Zo kan de actuele bedrijfstoestand van het gemaal op afstand bekeken worden en kunnen de meldingen en alarmen vanuit de CRMK bewaakt worden. Ook kan vanuit de CRMK de besturing van het gemaal overgenomen worden en kunnen de pompen op afstand bediend worden. Verder is het mogelijk om vanuit de CRMK de instellingen voor het proces aan te passen.

2.5 Aftapwaterinstallatie

Om onderhoud aan de pompen uit te kunnen voeren moet het leidingwerk nabij de pompen afgetapt kunnen worden. De aftapwaterinstallatie die hiervoor wordt gebruikt staat in de pompenkelder en werkt volledig autonoom. De aftapwaterinstallatie ontvangt het water via de aftapleiding in een gesloten reservoir. Hiervandaan wordt met een pomp het aftapwater het bassin in gepompt. De aftapinstallatie heeft geen bedrijfskeuzeschakelaar, maar kent alleen "Auto" bedrijf.

2.6 Lenspomp

Het lekwater in de pompenkelder wordt via een goot afgevoerd naar de lensput. De lenspomp zorgt ervoor dat het water vanuit de lensput in het bassin wordt gepompt. Met meetelektrodes wordt het waterniveau in de lensput bewaakt en wordt op een bepaald niveau de lenspomp ingeschakeld. Wanneer het water in de lensput het "Hoog niveau" schakelpeil bereikt, wordt er een "Water op vloer" alarmsignaal aan de PLC gemeld.

2.7 Bedrijfswaterinstallatie

De bedrijfswaterinstallatie zorgt er voor dat de bedrijfswaterleiding op de gewenste druk blijft. De bedrijfswaterinstallatie is via een verbreektank aangesloten op de drinkwaterleiding. Op de drinkwaterleiding voor de verbreektank is een afsluitklep aanwezig. De afsluitklep wordt afgesloten op het moment dat er water op vloer wordt gedetecteerd door de elektrode bij de lensput. In de verbreektank van de bedrijfswaterinstallatie zit een "Laagwater" beveiliging die ervoor zorgt dat de pomp niet droog loopt en dat deze tijdig wordt uitgeschakeld. De bedrijfswaterinstallatie werkt volledig autonoom en geeft alleen een storingsmelding van de pomp en een laag niveau melding af aan de PLC.

2.8 Ventilatie pompenkelder en schakelruimte

Pompenkelder

Alle verlichtingschakelaars dienen naast het licht ook de ventilatie in te schakelen.

Ten behoeve van de ventilatie in de pompenkelder is er één ventilator aangebracht voor luchtverversing. Normaal draait de ventilator met 1 luchtwisseling per uur. Bij de ingang boven de trap in de schakelruimte zijn twee verlichtingsknoppen (tegelijktijd ook de aanwezigheidschakelaars), één claxon en een signaallamp geplaatst. De signaallamp, claxon en de ventilator worden rechtstreek aangestuurd door PLC.

Vóór het betreden van de kelder wordt de verlichting aangedaan. Dit contact geeft ook een aanwezigheidscontact aan de PLC. Door middel van een rode lamp wordt aangegeven wanneer het betreden van de ruimte veilig of onveilig is.

Bij het betreden van de ruimte dient de ventilator naar 4 luchtwisselingen per uur (hoogtoerental) te schakelen. Bij een storing is de claxon uit te zetten door op het operator panel op "Herstel" te drukken. De lamp blijft branden.

De ruimte is voorzien van een thermostaat en een hygrostaat:

- een te lage temperatuur ($>4^{\circ}\text{C}$) zal de ventilatie uitschakelen.
- een te hoge vochtigheid zal de ventilatie inschakelen.

Schakelruimte

In verband met de verwachte warmteontwikkeling in het gemaal wordt er koelventilatie aangebracht. Met behulp van twee ventilatoren worden de warme lucht naar buiten afgevoerd. Deze ventilatoren werken buiten de PLC om.

2.9 Overdrukventilatie

Het gemaal is uitgerust met een overdrukventilatiesysteem, bestaande uit 2 ventilatoren (VB02 en VB03) t.b.v. overdruk in de bassinruimte. In de normale bedrijfssituatie draait er één ventilator op laagtoeren (1-voud). Het ventilatiesysteem blaast buitenlucht de bassinruimte binnen. De overdruk die hierdoor ontstaat, houdt eventuele schadelijke gassen in het bassin en voert deze af richting de toevoerleiding. Als het niveau in het bassin Binnen Bovenkant Buis bereikt, dan zal de ontlastklep worden geopend, zodat de lucht via een klep naar buiten wordt afgevoerd. Wanneer de bassinruimte wordt betreden, zal de eerste ventilator op hoogtoeren gaan draaien en de tweede ventilator zal worden bijgeschakeld op hoogtoeren. Het doel hiervan is het verkrijgen van voldoende luchtverversing (4-voud) voor personele activiteiten in de ruimte.

De aanwezigheid van personeel wordt geregistreerd door het bedienen van de lichtschakelaar voordat men de ruimte betreedt. Deze schakelaar dient als inschakelvoorwaarde voor de tweede ventilator. Ter indicatie voor degene die de ruimte wil betreden zijn een rode en een groene lamp voorzien die de status van de ventilatie weergeven: de rode lamp brandt wanneer er slechts één ventilator draait, de groene lamp wanneer beide ventilatoren op hoog toeren draaien en de ruimte dus betreden mag worden.

2.10 Windketel

In de schakelruimte is een niveaugeregelde windketel aanwezig die als functie heeft de waterslag in de leiding te beperken, bij een noodstop van de pomp. De windketel wordt voorzien van een nieuwe regeling om deze aan te passen aan de huidige normen. Er worden boven en onder in de windketel een drukopnemer geplaatst. Aan de hand van het gemeten drukverschil tussen de twee drukopnemers wordt het water niveau in de windketel bepaald. Eén maal per week wordt op een vastgesteld tijdstip het niveau automatisch bijgesteld. De CMRK heeft ook de mogelijkheid tussentijds het niveau handmatig te corrigeren.

Uitgangspunten

- Omdat het werkgebied van de ketel onder het stortniveau van de leiding gesitueerd is wordt een gesloten (niveaugeregelde) windketel toegepast.
- De ketel wordt door een compressor ,en een ontluuchtingsklep op het regelniveau gebracht. Het regelniveau heeft een marge met een onder- en bovengrens.

De niveauregeling zorgt ervoor dat het waterniveau binnen de marge van het werkgebied blijft.

- Bij een te laag regelniveau zal de ontluuchtingsklep worden geopend.
- Bij een te hoog regelniveau zal de compressor worden ingeschakeld en de beluchtingsklep zich openen.

Periodiek wordt het niveau in de windketel gecontroleerd volgens onderstaande stappen:

- Het niveau in het bassin dient gelijk te staan aan DWA-bedrijf
- De pompen dienen niet te draaien
- Na een rustperiode wordt een gemiddeld windketelpeil bepaald.
- Afhankelijk van het niveau in de windketel wordt er lucht toegevoegd (middels de compressor) of afgelaten middels een aflatklep)
- Hierna wordt de pompcyclus weer gestart.
-

Bij een noodstop van de pompen:

- De watervoorraad daalt en komt ter beschikking aan de leiding.
- Het niet gevulde deel van de ketel zal als luchtkussen fungeren.

$$P_{PE99} = P_{PE98} + \rho * g * h_r \quad \Rightarrow \quad h_r = (P_{PE99} - P_{PE98}) / \rho * g$$

ρ	- Soortelijke massa (kg/m ³)
g	- versnelling zwaartekracht (m/s ²)
h_r	- hoogte van het regelpeil (m)
P_{PE99}	- Gemeten druk onder in de windketel (Pa)
P_{PE98}	- Gemeten druk boven in de windketel (Pa)

3. Software ontwerp

3.1 Inleiding

De software voor de gemaalbesturing wordt samengesteld met behulp van de standaard software blokken voor gemalen. De standaard software blokken worden beheerd door Watermanagement en mogen niet gewijzigd worden. Voor iedere deelinstallatie bestaat een standaard unit waarin de standaard software blokken worden gebruikt. In dit hoofdstuk worden de functionaliteit van de noodstop en de gemaal specifieke metingen beschreven. Verder worden de software pakketen die gebruikt worden, de P&ID codes en de standaard units die voor het gemaal van toepassing zijn, benoemd.

3.2 Noodstop

Doordat het gemaal een eindgemaal is van de AWZI Dokhaven, is het uitgevoerd met een LEL- installatie met noodstop beveiliging. Deze beveiliging is zeer kritisch omdat AWZI Dokhaven onder het maaiveld is aangelegd waardoor het explosiegevaar groter is. De beveiliging treedt in werking zodra de grenswaarden van één of meerdere metingen worden overschreden. Deze metingen worden zowel in het bassin van het eindgemaal als in de AWZI uitgevoerd.

3.2.1 Meting in het gemaal

Minimum niveau:

Doel: er is bepaald dat er altijd minimaal 50 m³ rioolwater in het gemaal aanwezig dient te zijn. Dit wordt gedaan met het oog op het lozen van explosiegevaarlijke stoffen. Deze 50 m³ is bepaald door Waterschap Hollandse Delta (WSHD). De 50 m³ is voortgekomen uit een kansberekening met het oog op verdunning van de explosie gevaarlijke stof. Het uitschakelpeil voor DWA- bedrijf wordt mede hierdoor bepaald. Indien het bassinpeil onder het minimum niveau komt, worden de pompen direct uitgeschakeld en komt er een melding op de CMRK van "minimum niveau". De pompen worden tevens vergrendeld en worden pas weer vrijgegeven als het laag water herstel punt wordt bereikt.

Storing datalijn verbinding CMRK / AWZI:

De datalijn tussen de CMRK en AWZI wordt continu bewaakt. Als de dataverbinding wegvalt, moet dit direct gemeld worden bij de CMRK. Hiervoor verschijnt een melding op het WinCC scada systeem. De melding moet met verhoogde aandacht behandeld worden vanwege de afspraken en overeenkomsten die met WSHD gemaakt zijn. In de overeenkomst met WSHD is vast gelegd dat er geen afvoer van water naar de AWZI toegestaan is als de datacommunicatie tussen GEMAAL-AWZI, AWZI-CMRK of CMRK-GEMAAL verbroken is.



LEL-meting:

Doel: het signaleren van explosiegevaarlijke stoffen of gassen.

Actie: de detectieapparatuur stuurt een signaal naar de PLC, waarna de pompen direct en zonder aftoeren worden gestopt. Ongeacht de DWA- of RWA- bedrijfssituatie wordt de in bedrijf zijnde pomp in 10 seconden afgetoerd. Dit wordt de "harde stop" genoemd. De CMRK en AWZI ontvangen direct de melding LEL- alarm. Op de AWZI zullen de influent-afsluiters dicht gaan. Deze actie duurt 10 tot 15 minuten. Gedurende deze periode kan het betreffende eindgemaal niet meer opgestart worden. Alleen na het bereiken van het eindcontact van de influent-afsluiters op de AWZI kunnen de pompen weer in bedrijf worden genomen, echter alleen voor OB- bedrijf (niet naar de AWZI). Na het LEL- alarm zullen de medewerkers van de AWZI het probleem moeten onderzoeken. Gedurende kantoortijden zal gelijk contact met de CMRK opgenomen worden. De bedrijfsvoering naar de AWZI mag pas weer hervat worden na overleg tussen de verantwoordelijke van de CMRK en de AWZI.

3.2.2 Meting op de AWZI

Harde stop:

Met het oog op beveiliging worden op de AWZI diverse metingen gedaan. Enkele metingen zijn de LEL- metingen (bewaken van schadelijk stoffen en gassen), storing hoogspanning en de verwerkingscapaciteit van de AWZI. Wanneer door een van deze metingen in de AWZI een melding gegenereerd wordt, dan wordt over de datalijn een Noodstop signaal naar de CRMK en onderliggende eindgemaal Everlo gestuurd. Vanuit de CRMK en op het gemaal zelf wordt de noodstop besturingsafloop in werking gezet, ook wel de harde stop genoemd. De noodstop besturing werkt dus van twee kanten, dit gebeurt om de extra veiligheid te kunnen waarborgen mbt. een eventuele storing op de datalijn. Het gemaal Everlo wordt vanuit het CRMK buitenbedrijf genomen, de pompen worden normaal afgetoerd en vergrendeld.

storing datalijn gemaal AWZI:

De AWZI zal automatisch het gemaal afschakelen, opstarten kan alleen na telefonisch overleg met het CRMK en de procesbeheerder van de AWZI.

3.3 Softwareprogramma's

De gebruikte PLC en HMI software van SIEMENS:

- Simatic S7 Professional
- Simatic SCL
- Simatic CFC
- Simatic PLC Sim
- Simatic WinCCflexible

Versies controleren aan de hand van de laatste stand van zaken bij systeembeheer Watermanagement.



3.4 Te gebruiken Units

3.4.1 Standaard

De besturing van het rioolgemaal Everlo wordt gerealiseerd conform de volgende standaard units:

Unit	Versie	Code	Datum	Opmerking
Pompen geregelde unit	1.8	A1		K1 en K2
Gemaalbesturing met CMRK	1.8	B1		
Motor gestuurde afsluiter	1.8	C1		DP
Aftapinstallatie	1.8	E		
Lenspomp	1.8	F		
Bedrijfswaterinstallatie	1.8	G		
Ventilatie, pompenkelder	1.8	H2		
Overdruk ventilatie	1.8	I2		
Kental bepaling	1.8	J		

Zie voor een gedetailleerde werking, zie de Unit beschrijvingen.

3.5 P&ID codering van de procesobjecten

Objectnaam	P&ID code
DWA bassin	Bassin 01
Niveau opnemer 1 DWA bassin	LE11
Niveau opnemer 2 DWA bassin	LE12
Pomp 1	PO01
Terugslagklep pomp 1	TK01
Zuigafsluiter pomp 1	AS11
Persafsluiter pomp 1	AS12
Pomp 2	PO02
Terugslagklep pomp 2	TK02
Zuigafsluiter pomp 2	AS21
Persafsluiter pomp 2	AS22
Pomp 3	PO03
Terugslagklep pomp 3	TK03
Zuigafsluiter pomp 3	AS31
Persafsluiter pomp 3	AS32
Pomp 4	PO04
Terugslagklep pomp 4	TK04
Zuigafsluiter pomp 4	AS41
Persafsluiter pomp 4	AS42
Debietmeter persleiding	FE91
Drukmeter persleiding	PE91
Drukmeter windketel bovenkant	PE98
Drukmeter windketel onderkant	PE99
Afsluiter gemaal	AS91
Afsluiter windketel	AS99



Windketel	WK01
Compressor windketel	VC01
Niveaumeter windketel	LE99
Ontlastklep	LV01
Overdruk ventilatie	VB03
Overdruk ventilatie	VB04
Aftapinstallatie	AT01
Lenspompinstallatie	LP01
Bedrijfswaterinstallatie	HY01
Ventilatie pompenkelder	VP01
Ventilatie schakelruimte	VP04
Ventilatie schakelruimte	VP05
Verwarming pompenkelder	VW02

3.6 A1 Procesvoering geregeld K1 (DWA)

Niveaugerelateerde instellingen	Afkorting benaming	Waarde (mNAP)
Niveaumeter, maximum bereik	R_N_max	-1,70
Overstort	OS	-2,20
Overstort, herstel	OS,h	-2,30
Hoog water	HW	-2,40
Hoog water, herstel	HW,h	-2,50
Einde variabel	EV	-4,00
Start variabel	SV	-4,75
K1 Inschakelpeil	K1_IN	-4,85
K1 Uitschakelpeil	K1_UIT	-5,15
Laag water, herstel	LW,h	-5,50
Laag water	LW	-5,60
Droogloop, herstel	DL,h (Min.LEL,h)	-6,15
Droogloop	DL (Min.LEL)	-6,25
Niveaumeter, minimum bereik	R_N_min	-6,70
Bodem bassin		-6,80

Let op: Het meetbereik van de niveauopnemer LE11 en LE12 wijkt af van de standaard. De standaard heeft een meetbereik van 4 meter. Deze metingen hebben een bereik van 5 meter.

Debietgerelateerde instellingen	Afkorting benaming	Waarde (m ³ /h)
Debietmeter, maximum bereik	R_Q_max	2500
Maximum debiet persleiding	Qmax, leiding	2100
Garantiedebiet	Garantie	600
Maximum debiet van één pomp	Qmax, pomp	Te bepalen door aannemer
Minimum debiet van de karakteristiek	Qmin	Te bepalen door aannemer
Lage grenswaarde debiet	Qmin, L	300
Debietmeter, minimum bereik	R_Q_min	0
Drukgerelateerde instellingen	Afkorting benaming	Waarde (bar)
Drukmeting, maximum bereik	R_P_max	10
Maximum druk persleiding	Pmax	4
Maximum druk persleiding, herstel	Pmax, h	3



Drukmeting, minimum bereik	R_P_min	0
----------------------------	---------	---

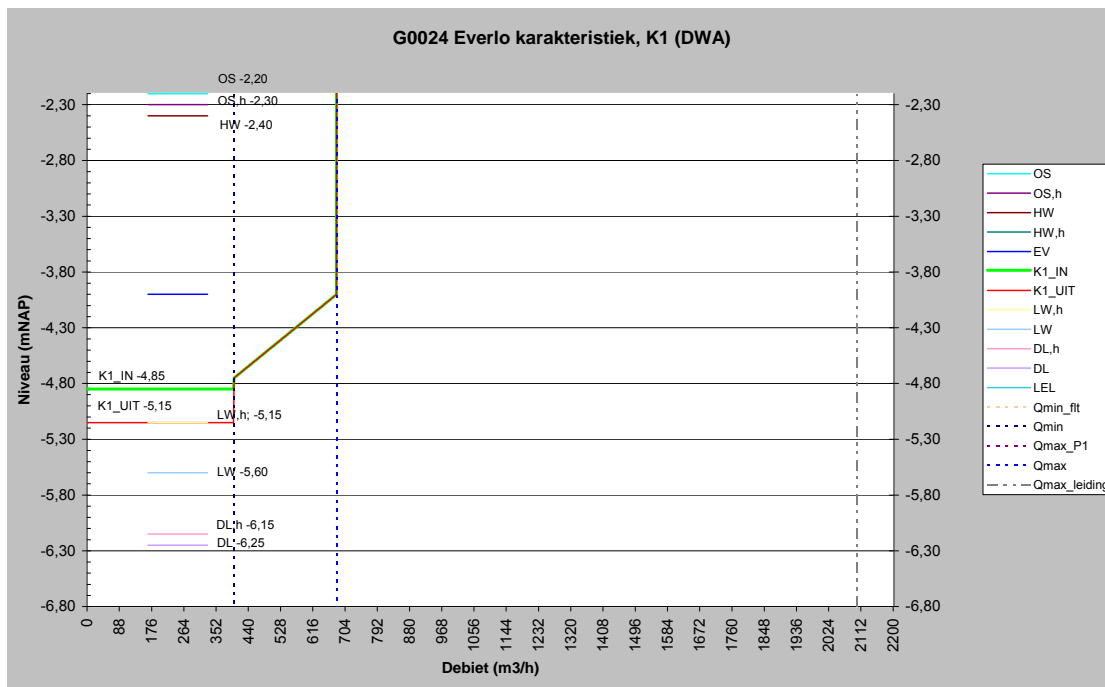
Frequentieregelaar	Afkorting benaming	Waarde
Maximum frequentie	F_{\max}	50 Hz
Minimum frequentie	F_{\min}	35 Hz
Acceleratietijd	t_{acc}	5
Deceleratietijd	t_{dec}	5
Debietregelaar		Eenheid
Pomp inschakelvertraging	nvt	Sec
Pomp uitschakelvertraging	nvt	Sec
Versterking Kp	0.01	-----
Integratietijd Tn	5	Sec
Grenswaarde offset	5	%
Voorkeur mode	Cyclisch + extern	
Wisselbedrijf	uit	
Pompconfiguratie		Eenheid
Aantal pompen	2	
Wisseltijd	0	S
Max pompen tegelijk in bedrijf	1	
Max aantal schakelingen per uur	8	

3.6.1 Interactie met andere units

Ingang	Afkomstig van unit	Aktie
Procesvoering K2 in bedrijf	A1 procesvoering K2	Pompen K1 tijdelijk vergrendelen

Uitgang	Gaat naar unit
Procesvoering K1 in bedrijf	A1-Procesvoering K2

3.6.2 A1 Procesvoering geregeld K1 grafisch



3.6.3 Projectering hardware

Specifiek voor deze unit zijn de volgende hardwareobjecten gedefinieerd:

Object	Objectcode	Specificatie
Bassin 1 niveaumeter 1	LE11	4-20mA bij 0-0,5 bar
Bassin 1 niveaumeter 2	LE12	4-20mA bij 0-0,5 bar
Hoogwatervlotter	LZ18	Digitale input 24Vdc
Debietmeter persleiding	FE91	Profibus DP
Drukmeter persleiding	PE91	4-20mA

Per pomp, welke behoort bij deze unit, zijn de volgende hardwareobjecten gedefinieerd:



Object	Objectcode	Specificatie
Frequentieregelaar pomp 1	PO01	Profibus DP
Pomp 1 voeding (automaat) in	PO01_PT	Digitale input 24V _{dc}
Pomp 1 werkschakelaar	PO01_WS	Digitale input 24V _{dc}
Pomp 1 stuurstroom storing	PO01_SS	Digitale input 24V _{dc}
Pomp 1 thermische storing	PO01_TH	Digitale input 24V _{dc}
Terugslagklep 1 in	GBS118	Digitale input 24V _{dc}
Bedrijfsurenteller	KI112	Digitale output 24V _{dc}
Frequentieregelaar pomp 2	PO02	Profibus DP
Pomp 2 voeding (automaat) in	PO02_PT	Digitale input 24V _{dc}
Pomp 2 werkschakelaar	PO02_WS	Digitale input 24V _{dc}
Pomp 2 stuurstroom storing	PO02_SS	Digitale input 24V _{dc}
Pomp 2 thermische storing	PO02_TH	Digitale input 24V _{dc}
Terugslagklep 2 in	GBS119	Digitale input 24V _{dc}
Bedrijfsurenteller	KI122	Digitale output 24V _{dc}

3.7 A1 Procesvoering geregeld K2 (RWA/OB)

Niveaugerelateerde instellingen en alarmen voor de procesvoering:

Benaming	Afkorting benaming	Waarde (mNAP)
Niveaumeter, maximum bereik	R_N_max	-1,70
Overstort	OS	-2,20
Overstort, herstel	OS,h	-2,30
Hoog water	HW	-2,40
Hoog water, herstel	HW,h	-2,50
Einde variabel	EV	-2,70
Start variabel	SV	-3,60
K2 Inschakelpeil	K2_IN	-3,80
K2 Uitschakelpeil	K2_UIT	-4,90
Laag water, herstel	LW,h	-5,50
Laag water	LW	-5,60
Droogloop, herstel	DL,h	-6,15
Droogloop	DL	-6,25
Niveaumeter, minimum bereik	R_N_min	-6,70
Bodem bassin		-6,80

Let op: Het meetbereik van de niveauopnemer LE11 en LE12 wijkt af van de standaard. De standaard heeft een meetbereik van 4 meter. Deze metingen hebben een bereik van 5 meter.



Debietgerelateerde instellingen en alarmen voor de procesvoering:

Benaming	Afkorting benaming	Waarde (m ³ /h)
Debietmeter, maximum bereik	R_Q_max	2500
Maximum debiet persleiding	Qmax, leiding	2100
Garantie debiet	Garantie	1800
Maximum debiet van één pomp	Qmax, pomp	Te bepalen door aannemer
Minimum debiet van de karakteristiek	Qmin	Te bepalen door aannemer
Lage grenswaarde debiet	Qmin, L	900
Debietmeter, minimum bereik	R_Q_min	0

Drukgerelateerde instellingen en alarmen voor de procesvoering:

Benaming	Afkorting benaming	Waarde (bar)
Drukmeting, maximum bereik	R_P_max	10
Maximum druk persleiding	Pmax	4
Maximum druk persleiding, herstel	Pmax, h	3
Drukmeting, minimum bereik	R_P_min	0

Frequentieregelaar

Parameter	Afkorting benaming	Waarde
Maximum frequentie	F _{max}	50 Hz
Minimum frequentie	F _{min}	35 Hz
Optoertijd	t _{acc}	5
Aftoertijd	t _{dec}	5

Debietregelaar

Parameter		eenheid
Pomp inschakelvertraging	nvt	sec
Pomp uitschakelvertraging	nvt	sec
Versterking Kp	0.01	-----
Integratietijd Tn	1	sec
Grenswaarde offset	5	%

Pompconfiguratie

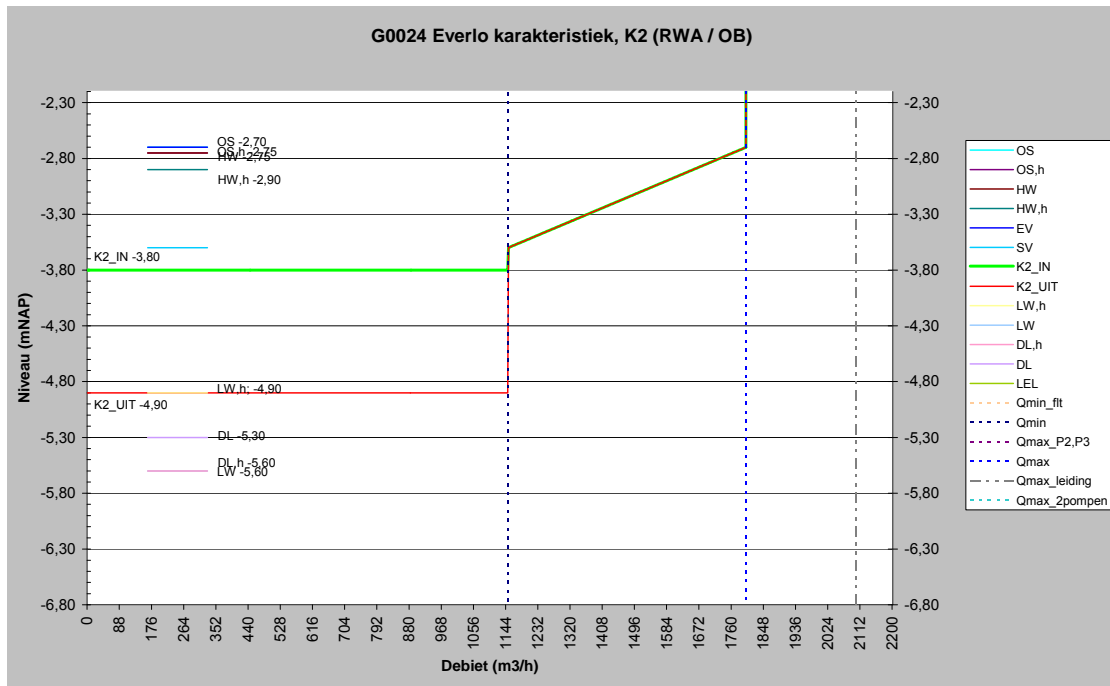
Parameter		eenheid
Aantal pompen	2	
Voorkeur mode	Cyclisch + extern	
Wisselbedrijf	uit	
Wisseltijd	0	s
Max pompen tegelijk in bedrijf	2	
Max aantal schakelingen per uur	8	

3.7.1 Interactie met andere units

Ingang	Afkomstig van unit	Aktie

Uitgang	Gaat naar unit
Procesvoering K2 in bedrijf	A1-Procesvoering K1

3.7.2 A1 Procesvoering geregeld K2 grafisch



3.7.3 Projectering hardware

Specifiek voor deze unit zijn de volgende hardwareobjecten gedefinieerd:

Object	Objectcode	Specificatie
Bassin 1 niveaumeter 1	LE11	4-20mA
Bassin 1 niveaumeter 2	LE12	4-20mA
Hoogwatervlotter	LZ18	Digitale input 24Vdc
Debietmeter persleiding	FE91	Profibus DP
Drukmeter persleiding	PE91	4-20mA

Deze I/O is tevens voor K1

Per pomp, welke behoort bij deze unit, zijn de volgende hardwareobjecten gedefinieerd:

Object	Objectcode	Specificatie
Frequentieregelaar pomp 3	PO03	Profibus DP
Pomp 3 voeding (automaat) in	PO03_PT	Digitale input 24V _{dc}
Pomp 3 werkschakelaar	PO03_WS	Digitale input 24V _{dc}
Pomp 3 stuurstroom storing	PO03_SS	Digitale input 24V _{dc}
Pomp 3 thermische storing	PO03_TH	Digitale input 24V _{dc}
Terugslagklep 3 in	GBS128	Digitale input 24V _{dc}
Bedrijfsurenteller	KI132	Digitale output 24V _{dc}
Frequentieregelaar pomp 4	PO04	Profibus DP
Pomp 4 voeding (automaat) in	PO04_PT	Digitale input 24V _{dc}
Pomp 4 werkschakelaar	PO04_WS	Digitale input 24V _{dc}
Pomp 4 stuurstroom storing	PO04_SS	Digitale input 24V _{dc}
Pomp 4 thermische storing	PO04_TH	Digitale input 24V _{dc}
Terugslagklep 4 in	GBS128	Digitale input 24V _{dc}
Bedrijfsurenteller	KI142	Digitale output 24V _{dc}



3.8 Windketel

Niveaus windketel	
Regelniveau max.	+1,06 mNAP
Regelniveau min.	+1,04 mNAP
Hoog niveau regeling	+1,20 mNAP
Laag niveau regeling	+0,90 mNAP

Specifiek voor deze unit zijn de volgende hardwareobjecten gedefinieerd:

Object	Objectcode	Specificatie
Drukmeter windketel bovenkant	PE98	4-20mA (-1 t/m 10 bar)
Drukmeter windketel onderkant	PE99	4-20mA (-1 t/m 10 bar)
Compressor aansturing	VC01_CMD	Digitale uitgang 24 Vdc
Compressor voeding (automaat) in	VC01_PT	Digitale input 24Vdc
Compressor werkschakelaar	VC01_WS	Digitale input 24Vdc
Compressor stuurstroom storing	VC01_SS	Digitale input 24Vdc
Compressor thermische storing	VC01_TH	Digitale input 24Vdc
Beluchtungsklep	LV99	
Ontluchtungsklep	LV98	

3.9 B1 Gemaalbesturing met CMRK

3.9.1 Parameters via CMRK voor procesvoering K1

Deze waarden worden initieel overgenomen van de lokale parameters van de bijbehorende karakteristiek. Door de beheerder worden er naar behoefte andere parameters gehanteerd.

Benaming	Afkorting benaming	Waarde (mNAP)
Niveaumeter, maximum bereik	R_N_max	idem 3.6
Overstort	OS	idem 3.6
Overstort, herstel	OS,h	idem 3.6
Hoog water	HW	idem 3.6
Hoog water, herstel	HW,h	idem 3.6
Einde variabel	EV	idem 3.6
Start variabel	SV	idem 3.6
K1 Inschakelpcil	K1_IN	idem 3.6
K1 Uitschakelpcil	K1_UT	idem 3.6
Laag water, herstel	LW,h	idem 3.6
Laag water	LW	idem 3.6
Droogloop, herstel	DL,h	idem 3.6
Droogloop	DL	idem 3.6
Niveaumeter, minimum bereik	R_N_min	idem 3.6
Bodem bassin		idem 3.6

3.9.2 Parameters via CMRK voor procesvoering K2

Deze waarden worden initieel overgenomen van de lokale parameters van de bijbehorende karakteristiek. Door de beheerder worden er naar behoefte andere parameters gehanteerd.

Benaming	Afkorting benaming	Waarde (mNAP)
Niveaumeter, maximum bereik	R_N_max	idem 3.7
Overstort	OS	idem 3.7
Overstort, herstel	OS,h	idem 3.7
Hoog water	HW	idem 3.7
Hoog water, herstel	HW,h	idem 3.7
Einde variabel	EV	idem 3.7
Start variabel	SV	idem 3.7
K2 Inschakelpcil	K2_IN	idem 3.7
K2 Uitschakelpcil	K2_UT	idem 3.7
Laag water, herstel	LW,h	idem 3.7
Laag water	LW	idem 3.7
Droogloop, herstel	DL,h	idem 3.7
Droogloop	DL	idem 3.7
Niveaumeter, minimum bereik	R_N_min	idem 3.7
Bodem bassin		idem 3.7

3.9.3 Afwijking t.o.v. standaard

Geen



3.10 C-Afsluiter

3.10.1 Parameters

Geen

3.10.2 Interactie met andere units

De volgende interacties vinden plaats wanneer de volgende afsluiter open of dicht staan:

Afsluiter	Actie	Voorwaarde
AS11	Vergrendelt PO01	indien gesloten of minder dan 30%
AS12	Vergrendelt PO01	indien gesloten of minder dan 30%
AS21	Vergrendelt PO02	indien gesloten of minder dan 30%
AS22	Vergrendelt PO02	indien gesloten of minder dan 30%
AS31	Vergrendelt PO03	indien gesloten of minder dan 30%
AS32	Vergrendelt PO03	indien gesloten of minder dan 30%
AS41	Vergrendelt PO04	indien gesloten of minder dan 30%
AS42	Vergrendelt PO04	indien gesloten of minder dan 30%
AS91	Vergrendelt regelkarakteristiek K1 en K2	indien gesloten of minder dan 30%

3.10.3 Afwijking t.o.v. standaard

De procesbeheerder moet zelf via handbediening de afsluiters bij 1098-Sluisjesdijk AS91 sluiten en AS92 openen om dit mogelijk te maken. Zodra de afsluiters omgezet worden, zal de tweede RWA pomp bij geschakeld worden. Dit gebeurt op basis van het bereiken van de Fmax waarde die geldt voor de in bedrijf zijnde pomp.

De afsluiters worden door de PB-er omgezet. In het gemaal is dit niet bekend. De tweede pomp zal ingeschakeld worden als 1 pomp het gevraagde debiet niet kan leveren. In de praktijk zal dit zijn als in het afsluiterstation de afsluiters zijn omgezet. Theoretisch kan dit ook in RWA situatie voorkomen.

3.11 E- Aftapinstallatie

3.11.1 Parameters

Geen.

3.11.2 Interactie met andere units

Geen.

3.11.3 Afwijking t.o.v. standaard

Geen.

3.12 F- Lenspompinstallatie

3.12.1 Parameters

Inschakeling vindt plaats op basis van de meetelektroden:

- IN
- UIT

Deze dienen op de juiste hoogte te worden geplaatst, waarbij de lengte van de elektrode wordt bepaald door de eigenschappen van de pomp en de afmetingen van de lensput.

3.12.2 Interactie met andere units

Ingang	Afkomstig van unit	Aktie

Uitgang	Gaat naar unit
Water op vloer	Bedrijfswaterinstallatie

3.12.3 Afwijking t.o.v. standaard

Geen.

3.13 G- Bedrijfswaterinstallatie

3.13.1 Parameters

Geen.

3.13.2 Interactie met andere units

Ingang	Afkomstig van unit	Aktie
Water op vloer	Lenspomp	Sluit drinkwaterventiel

Uitgang	Gaat naar unit

3.13.3 Afwijking t.o.v. standaard

Geen.



3.14 H2- Ventilatie pompenkelder

3.14.1 Parameters

Volgens standaard

3.14.2 Interactie met andere units

Geen.

3.14.3 Afwijking t.o.v. standaard

Geen.

3.15 I2- Overdrukventilatie bassin

3.15.1 Parameters

Parameter	Instelling	Eenheid	Opmerking
Openen ontlastklep		mNAP	
Sluiten ontlastklep		mNAP	

3.15.2 Interactie met andere units

Geen.

3.15.3 Afwijking t.o.v. standaard

Geen.

3.16 Vullingsgraad

De vullingsgraad geeft aan in welke mate het rioolstelsel voor het gemaal gevuld is. Bij elke bassinstand wordt via 9 punten een waarde berekend welke aangeeft hoeveel procent van het stelsel wordt benut. De waarden voor de vullingsgraad en de restberging zijn niet bekend. Gevraagd wordt aan WM deze in onderstaande tabel aan te geven.

Punt	Hoogte	Restberging	Vullingsgraad
1	-6,06	11,33	0,0
2	-4,70	11,23	0,9
3	-4,36	11,10	2,0
4	-4,00	10,56	6,8
5	-3,51	9,51	16,1
6	-3,27	7,88	30,4
7	-2,88	2,74	75,8
8	-2,62	0,45	96,1
9	-2,06	-0,15	101,3

3.17 Visualisatie in het gemaal

Het gemaal is uitgevoerd met een bedieningspaneel van Siemens. Op het paneel zijn de volgende schermen gedefinieerd:

- startpagina met buttons om naar de verschillende beeldpagina's te springen
- procesafbeelding van het rioolwaterproces
- vier detailschermen van de pompbesturingen
- twee trendschermen voor procesweergave over een korte en een lange tijd
- schermen voor het invoeren van de instellingen
- alarmscherm voor de actuele meldingen
- alarmscherm voor de historie van de meldingen en alarmen die in de betreffende PLC worden gegenereerd

3.18 Visualisatie op de CMRK

Voor de visualisatie op de CMRK wordt gebruik gemaakt van het SIMATIC WinCC scada systeem. De procesbeelden van het gemaal kunnen op afstand bekeken worden en de bedrijfstoestand is realtime te volgen. Ook worden vanuit CMRK de meldingen en alarmen van de installatie bewaakt en wordt van de procesdata een gegevensarchief aangelegd. De procesbeheerder heeft ook de mogelijkheid om op afstand de bedrijfsvoering van het gemaal met andere instellingen in te regelen en eventueel de installatie in handbediening te nemen.

4. Hardware ontwerp

4.1 Algemeen

De besturing en visualisatie van dit gemaal vindt in eerste instantie plaats via de lokale PLC en het bedieningspaneel. Daarnaast is het mogelijk om met het SCADA systeem de installatie op afstand handmatig te bedienen en te bewaken. Met het SCADA systeem kan de besturingssoftware ook met andere proceswaarden ingeregeld worden. De besturingssoftware van het gemaal is modulair opgebouwd met behulp van standaard programma bouwstenen. Elke deelinstallatie van het gemaal is opgenomen in een unit, de units worden geprogrammeerd met de standaard programma bouwstenen. De standaard programma bouwstenen worden door Watermanagement beheerd en mogen niet door derden gewijzigd worden. Dit moet altijd in overleg met WM.

4.2 Automatiseringsapparatuur

4.2.1 Hardware

Paneel 1 "Generatorpaneel"

Geen I/O

Paneel 2 "Voedingskast"

Soort	Type	Bezetting
Remote I/O station	IM153 6ES7-153-1AA03-0BX0	DP 21
Digitale ingangen 16x DI	6ES7-321-xxxxx-xxxx	IB
Energiemeting		DP 5

Paneel 3 "Besturingskast pomp 1"

Soort	Type	Bezetting
SIMATIC Profibus repeater	RS485 REPEATER PROFIBUS/MPI 12MB	DP 71
Remote I/O station	IM153 6ES7-153-1AA03-0XB0	DP 22
Digitale ingangen 16x DI	6ES7-321-xxxxx-xxxx	IB
Uitgangen digitaal 8x DO	6ES7-322-xxxxx-xxxx	QB
Frequentie regelaar Pomp 1		DP 11
Afsluiter aansturing AS11	[door aannemer te bepalen]	DP 41
Afsluiter aansturing AS12	[door aannemer te bepalen]	DP 42



Paneel 4 "Besturingskast pomp 2"

Soort	Type	Bezetting
SIMATIC Profibus repeater	RS485 REPEATER PROFIBUS/MPI 12MB	DP 72
Remote I/O Station	IM153 6ES7-153-1AA03-0XB0	DP 23
Digitale ingangen 16x DI	6ES7-321-xxxxx-xxxx	IB
Digitale uitgangen 8x DO	6ES7-322-xxxxx-xxxx	QB
Frequentie regelaar Pomp 2		DP 12
Afsluiter aansturing AS21	[door aannemer te bepalen]	DP 43
Afsluiter aansturing AS22	[door aannemer te bepalen]	DP 44

Paneel 5 "Besturingskast pomp 3"

Soort	Type	Bezetting
SIMATIC Profibus repeater	RS485 REPEATER PROFIBUS/MPI 12MB	DP 73
Remote I/O station	IM153 6ES7-153-1AA03-0BX0	DP 24
Digitale ingangen 16xDI	6ES7-321-xxxxx-xxxx	IB
Digitale uitgangen 8xDO	6ES7-322-xxxxx-xxxx	QB
Frequentie regelaar Pomp 3		DP13
Afsluiter aansturing AS31	[door aannemer te bepalen]	DP 45
Afsluiter aansturing AS32	[door aannemer te bepalen]	DP 46

Paneel 6 "Besturingskast pomp 4"

Soort	Type	Bezetting
SIMATIC Profibus repeater	RS485 REPEATER PROFIBUS/MPI 12MB	DP 74
Remote I/O station	IM153 6ES7-153-1AA03-0BX0	DP 25
Digitale ingangen 16x DI	6ES7-321-xxxxx-xxxx	IB
Digitale uitgangen 8x DO	6ES7-322-xxxxx-xxxx	QB
Frequentie regelaar Pomp 4		DP14
Afsluiter aansturing AS41	[door aannemer te bepalen]	DP 47
Afsluiter aansturing AS42	[door aannemer te bepalen]	DP 48



Paneel 8 "Algemeen"

Soort	Type	Bezetting
SIMATIC Profibus repeater	RS485 REPEATER PROFIBUS/MPI 12MB	DP 76
Remote I/O station	IM153 6ES7-153-1AA03-0BX0	DP 26
Analoge uitgangen	6ES7-332-5HB01-0AB0	PQW200 – PQW214
Digitale ingangen 16x DI	6ES7-321-xxxxx-xxxx	IB
Digitale ingangen 16x DI	6ES7-321-xxxxx-xxxx	IB
Digitale uitgangen 8x DO	6ES7-322-xxxxx-xxxx	QB
Digitale uitgangen 8x DO	6ES7-322-xxxxx-xxxx	QB
Afsluiter aansturing AS91	[door aannemer te bepalen]	DP 51
Afsluiter aansturing AS99	[door aannemer te bepalen]	DP 52
Debietmeter FE91	[door aannemer te bepalen]	DP 61

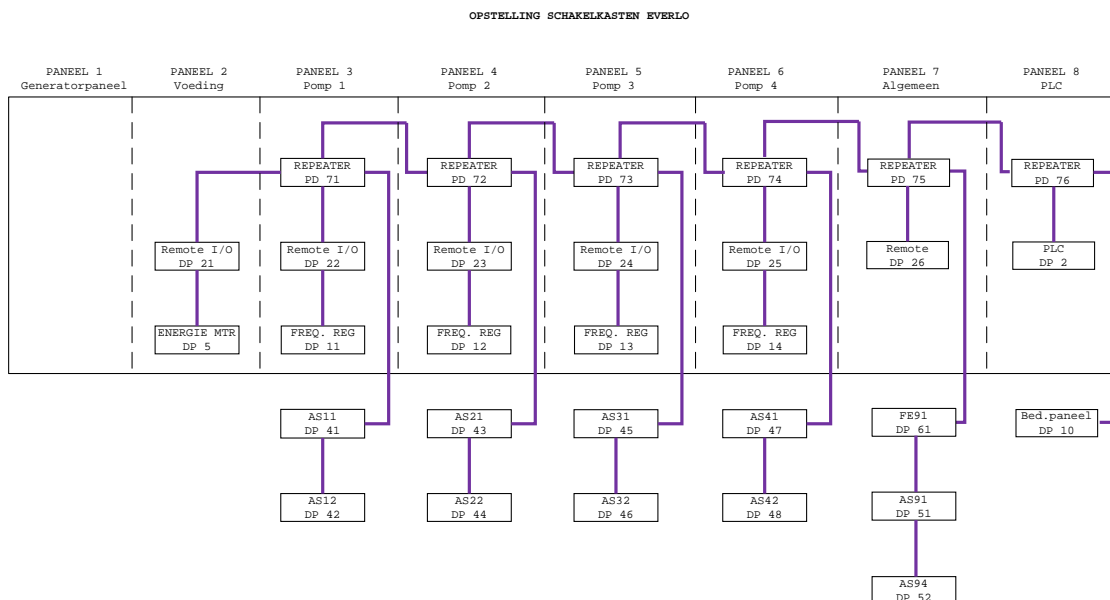
Paneel 7 "PLC kast"

Soort	Type	Bezetting
SIMATIC Profibus repeater	RS485 REPEATER PROFIBUS/MPI 12MB	DP 75
CPU 317-2PN/DP	6ES7-317-2EK14-0AB0	DP 2
Analoge ingangen 8x AI	6ES7-331-xxxxx-xxxx	PIW200 – PIW214
Digitale ingangen 16x DI	6ES7-321-xxxxx-xxxx	IB
Digitale ingangen 16x DI	6ES7-321-xxxxx-xxxx	IB
Digitale ingangen 16x DI	6ES7-321-xxxxx-xxxx	IB
Digitale ingangen 16x DI	6ES7-321-xxxxx-xxxx	IB
Digitale uitgangen 8x DO	6ES7-322-xxxxx-xxxx	QB
Digitale uitgangen 8x DO	6ES7-322-xxxxx-xxxx	QB
Digitale uitgangen 8x DO	6ES7-322-xxxxx-xxxx	QB
Bedieningspaneel MP377 15"	6AV6-545-0DB10-0AX0	DP 10



4.2.2 Profibus

Ten behoeve van de bedrijfszekerheid worden de verschillende hardwareonderdelen verdeeld in segmenten die onderling functioneel zoveel mogelijk los van elkaar staan. Wanneer één segment uitvalt, dan ondervindt de rest van de bedrijfsvoering hier zo min mogelijk hinder van.



4.3 Aanvullende apparatuur

4.3.1 Geen standaard

De besturing van de aanvullende apparatuur wordt gerealiseerd buiten de standaard units om.

omschrijving	Werking	opmerking
Gemaal verwarming	Stand-alone	Een storingscontact aan PLC

4.3.2 Specifiek

Geen.

4.4 Datacommunicatie

De communicatie tussen het gemaal en het PAS-netwerk van de CMRK vindt plaats via een ADSL Ethernet verbinding. Er wordt in het gemaal een extra ethernetverbinding naar de console gebracht, zodat de laatste versie van de software kan worden gedownload. De software wordt door WM beheerd.

4.5 Simulatie

De software wordt in S7-PLCSIM en WinnCC flexible runtime getest. Hierbij worden de digitale en analoge inputs en outputs gesimuleerd via PLCSIM. Daarnaast wordt operator panel bediend via het programma WinCC flexible runtime. Het doel van de test is om de functionele werking van de I/O van de installatie te kunnen valideren. Verder kunnen de alarmmeldingen in het touch panel gecontroleerd worden. Met het softwarepakket SIMATIC S7-PLCSIM wordt de programma's en softwarebouwstenen die voor een S7-300 is gemaakt, functioneel getest. Hierbij is het niet nodig de hardware van de PLC bij de hand te hebben. De simulatieomgeving wordt onder andere gebruikt voor de pre-FAT van de installatie.

4.6 Test

Het testen van de software wordt in vier fasen uitgevoerd:

1. De PreFAT, ofwel FAT. Het doel van deze test is om de functionele werking van de I/O van de installatie te kunnen valideren. Verder kunnen de alarmmeldingen in het touch panel gecontroleerd worden. De test van de software wordt uitgevoerd door gebruik te maken van simulatiesoftwarepakketten S7-PLCSIM en WinnCC flexible runtime. Hierbij worden de digitale en analoge inputs en outputs gesimuleerd via PLCSIM. Daarnaast wordt operator panel gesimuleerd via het programma WinCC flexible runtime.
2. De FAT van de schakelkast vindt plaats bij de aannemer. Deze wordt uitgevoerd met de PLC en de I/O welke zich in de schakelkast bevindt (interne I/O). De I/O test met de interne I/O wordt uitgevoerd. De I/O welke later in het 'veld' wordt aangesloten wordt in overleg met de aannemer gesimuleerd (voor externe Profibus I/O is dit niet altijd mogelijk). De visualisatie van het gemaal wordt getest met het operator panel.
3. SAT van het gemaal. Hierbij wordt de externe I/O en de Profibus getest. Vervolgens worden de Units getest op basis van het specifiek gemaakte standaard testprotocol.
4. SAT CMRK. Hierbij wordt de complete gemaalbesturing en visualisatie met de CMRK getest. Dit gebeurt in samenwerking met de systeembeheerders en verantwoordelijke procesbeheerder. Het centrale SCADA, zijnde WinCC, wordt getest. Hierbij is de procesbeheerder aanwezig op het gemaal en maakt via de ADSL-verbinding en DameWare connectie met één van de beschikbare servers binnen het PAS-netwerk. De testen vinden plaats op basis van hetzelfde testprotocol als de SAT.