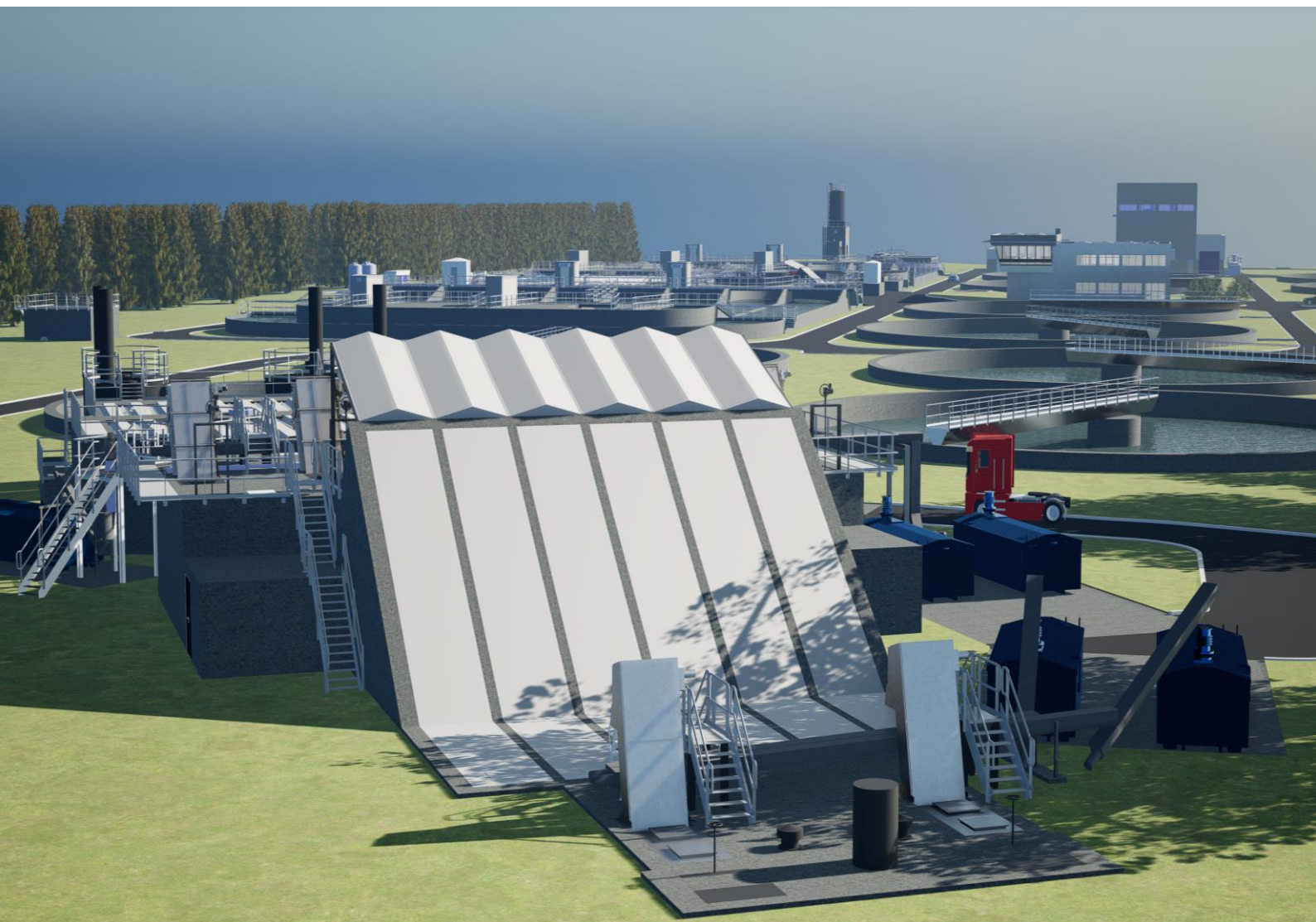




PACAS Oijen

Functioneel Ontwerp

Waterschap Aa en Maas

21 april 2021

Project
Opdrachtgever

PACAS Oijen
Waterschap Aa & Maas

Document
Status
Datum
Referentie

Functioneel Ontwerp
Definitief 1.0
21 april 2021
AM18001.2105-05-953

Projectcode
Projectleider
Projectdirecteur

AM18001-B
ir. F. Verf
ir. M. Scheres

Auteur(s)
Gecontroleerd door
Goedgekeurd door

M. Alsaleh
ing. A.C. Hartsuiker
ir. M. Scheres

Paraaf

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Waterschap Aa en Maas noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Waterschap Aa en Maas aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Waterschap Aa en Maas geleverde document.

DOCUMENTHISTORIE

Versie	Status	Datum	Auteur	Opmerkingen
0.1	Concept	04-12-2020	M. Alsaleh A.C. Hartsuiker	Initiële versie
0.2	Concept	18-01-2021	M. Alsaleh A.C. Hartsuiker	Opmerkingen E/PA engineers Aa en Maas verwerkt, document gereed gemaakt voor inzage procestechnologen
0.3	Concept	09-02-2021	M. Alsaleh A.C. Hartsuiker	Opmerkingen E/PA engineers Aa en Maas verwerkt, document gereed gemaakt voor inzage procestechnologen
0.4	Concept	04-03-2021	M. Alsaleh A.C. Hartsuiker	Opmerkingen van beheer en procestechnologen verwerkt
0.5	Concept	17-03-2021	A.C. Hartsuiker	Wijzigingen in installatie/tagnummering doorgevoerd
1.0	Definitief	21-04-2021	M. Alsaleh A.C. Hartsuiker	Wijziging in installatie en HAZOP aanbevelingen doorgevoerd

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	6
2	FUNCTIONEEL ONTWERP	7
2.1	Koolstofpoedersilo	7
2.1.1	Referentiedocumenten	7
2.1.2	Algemeen	7
2.1.3	Vulprocedure	8
2.1.4	Brandveiligheid	9
2.2	Koolstoftransport, aanmaak en dosering	9
2.2.1	Referentiedocumenten	10
2.2.2	Koolstofpoeder transport	10
2.2.3	Koolstofslurry aanmaak en dosering	11
2.3	Sperluchtsysteem	13
2.3.1	Referentiedocumenten	13
2.3.2	Algemeen	14
2.4	Luchtfilters	14
2.4.1	Referentiedocumenten	14
2.4.2	Algemeen	14
2.4.3	Luchtfilter PAC silo	14
2.4.4	Luchtfilters gravimetrische doseer units	15
2.4.5	Luchtfilters vortexvaten	15
2.5	Verwarming en ventilatie	15
2.5.1	Referentiedocumenten	15
2.5.2	Algemeen	15
2.6	Persluchtinstallatie	16
2.6.1	Referentiedocumenten	16
2.6.2	Algemeen	16
2.7	Opstarten en stoppen	18
2.8	Spanningsuitval	19
2.9	Noodbedrijf	20
2.10	Integratie in bestaande PA en SCADA systeem	20

Bijlage(n)

- I Machinebladen PACAS installatie

1

INLEIDING

De aanwezigheid van microverontreinigingen in oppervlaktewater, grondwater, drinkwater en het reduceren hiervan vanuit waterstromen krijgt recentelijk steeds meer bestuurlijke en publieke aandacht. STOWA-onderzoek toont aan dat de huidige rwzi's deze stoffen onvoldoende verwijderen. Daarom heeft het Waterschap Aa en Maas gekozen voor doseren van poeder actiefkool in het actiefslibstelsysteem. Op rwzi Oijen wordt een full scale PACAS-installatie gebouwd voor de verwijdering van medicijnresten uit het afvalwater.

In opdracht van waterschap Aa en Maas vervaardigt Witteveen+Bos het ontwerp ten behoeve van de nieuw te realiseren PACAS-installatie. Onderdeel van dit project is het ontwerpen van de functionele werking van de procesautomatisering, welke in dit document is beschreven.

De scope van dit document bevat de reguliere opstart, diverse bedrijfstoestanden, de overgang naar een andere bedrijfstoestand en stopprocedure van de installatie. Daarnaast wordt ook beschreven hoe de installatie dient te reageren bij een spanningsuitval. In de machinebladen (bijlage van dit document) worden de hardware- en softwarematige vergrendelingen van werktuigen en verdere eigenschappen van elk werktuig en meetinstrument van de PACAS installatie beschreven.

2

FUNCTIONEEL ONTWERP

2.1 Koolstofpoedersilo

2.1.1 Referentiedocumenten

Tabel 2.1 Referentiedocumenten

Document nummer	Document titel
AM18001.2105-05-953	P&ID PACAS installatie

2.1.2 Algemeen

De opslagsilo van koolstofpoeder (00TK101) heeft betrekking tot de in de onderstaande tabel genoemde onderdelen.

Tabel 2.2 Onderdelen van opslagsilo

Werktuig/meting	tagnummer
Vulafsluiter	45XV101
Aardnok aansluiting	45XS101
Noodstop	45HZ101
Akoestische alarmering vulpunt	45EE101
Optische alarmering vulpunt	45EE102
Optische alarmering PACAS gebouw	45EE103
Doorslag schakelaar luchtfilter	45XS102
Drukverschil meting luchtfilter	45PT101
Drukmeting silo	45PT102
Niveauschakelaar HH	45LS101
Niveauschakelaar H	45LS102
Niveauschakelaar LL	45LS103
koolstof(di)oxide meting	45QT101
Temperatuurmeting silo	45TT101, 45TT102, 45TT103
Gewichtsmeting silo	45WT101
Trilmotor	45TM101, 45TM102

Werktuig/meting	tagnummer
Perslucht afsluiter	45XV103
Drukschakelaar perslucht	45PS101
Roterende valafsluiter onder opslagsilo	45XV104

Het koolstofpoeder wordt opgeslagen in een silo met een opslagcapaciteit van circa 85m³. Onder de silo bevindt zich een roterende valafsluiter (45XV104) welke met een slag een bepaalde hoeveelheid koolstofpoeder laat vallen richting de verdeelschroef. Het niveau in de silo wordt bepaald door een gewichtssensor (45WT101).

Ter voorkoming van het klonteren van het koolstofpoeder bevinden zich aan de onderkant van de silo twee trilmotoren (45TM101/102). De trilmotoren worden op basis van op SCADA instelbare wachttijd/looptijd regeling ingesteld. Bovendien worden de trilmotoren voor een instelbare tijd geactiveerd wanneer het systeem detecteert dat er te weinig koolstofpoeder vrij komt uit de silo, zie par.2.2.2. Tevens wordt klontering voorkomen door injectie van perslucht aan de onderkant van de silo (fluidisatiesysteem). Het injecteren van perslucht vindt niet continu plaats: eens per tijdseenheid zal de perslucht toevoer afsluiter (45XV103) voor een bepaalde tijd geopend worden (looptijd/wachttijd). Beide tijdsduren hiervoor zijn instelbaar op het SCADA systeem.

De drukmeting op de silo (45PT102) meet de druk in de silo. Bij een instelbare hoge waarde wordt er op het SCADA systeem een alarm gegenereerd. Als de druk verder stijgt naar een instelbaar HH niveau worden de vulafsluiter (45XV101) en de persluchtafsluiters (45XV102/103) gesloten. Tevens wordt er een optisch signaal (45EE103) en akoestisch signaal (45EE101) geactiveerd.

2.1.3 Vulprocedure

Het koolstofpoeder wordt per vrachtwagen aangevoerd. De vrachtwagen wordt op de vulplaats met een vulslang aangesloten op het vulpunt van de opslagtank. Bij het vullen van de opslagtank wordt de pneumatische vulafsluiter (45XV101) lokaal handmatig door de chauffeur bediend door middel van twee open/dicht drukknoppen. De voorwaarde om de vulafsluiter (45XV101) te kunnen openen dient de aardingskabel van de vrachtwagen verbonden te zijn met de aardnok van het PAC vulpunt van de installatie. Deze verbinding wordt gedurende de vulling gecontroleerd door de aardverbinding schakelaar (45XS101). Zodra de aardingskabel van de vrachtwagen verbonden is met het aardpunt, wordt de vulafsluiter (45XV101) vrijgegeven. Indien de aardverbinding tijdens het vullen wegvalt, wordt de schakelaar (45XS101) aangesproken. Als gevolg hiervan wordt er per direct gestopt met vullen door de vulafsluiter (45XV101) te sluiten en te vergrendelen. Als waarschuwing voor de chauffeur worden de akoestische alarmering en de optische alarmering voor een bepaalde in SCADA instelbare tijd afgegeven om lossen te laten stoppen door de chauffeur. Hierna dient de chauffeur het wegvallen van de verbinding te verwerken en de aardingskabel nogmaals aan te koppelen aan de aardnok om te kunnen doorgaan met vullen.

Bij het vulpunt is een lokaal display aanwezig welke het huidige niveau in de silo weergeeft. Na het openen van de vulafsluiter zal de chauffeur het vullen starten. Tijdens het vullen wordt het niveau in de silo primair door middel van de gewichtssensor (45WT101) gemonitord. Als extra bewaking wordt niveauschakelaar 45LS102 gebruikt voor de bepaling dat de silo het niveau 'vol' heeft bereikt. Als tijdens het vullen het niveau 'vol' (o.b.v. waarde 45WT101 OF 45LS102) wordt bereikt worden de akoestische alarmering (45EE101) en de optische alarmering (45EE102) nabij het vulpunt geactiveerd. Tevens wordt er een melding op het SCADA systeem gegenereerd. Op dat moment wordt door de chauffeur de pomp op de vrachtwagen gestopt en zal hij daarna de vulafsluiter sluiten. Door het sluiten van de vulafsluiter zullen de akoestische en optische alarmeringen gedeactiveerd worden.

De chauffeur is zelf verantwoordelijk voor het handmatig openen/sluiten van de vulafsluiter. Dit betekent dat zodra het niveau "vol" is bereikt en de chauffeur hiervoor wordt gewaarschuwd door de optische en akoestische alarmeringen, de chauffeur de koolstoftoevoer vanuit de vrachtwagen stopt, maar het vulproces

nog door laat gaan om de vulslang te ledigen. Daarna zal de chauffeur handmatig de vulafsluiter sluiten door middel van de lokale drukknop.

Als bij niveau 'vol' (45LS102) het vullen door de chauffeur niet wordt gestopt bestaat het gevaar dat de silo overvol raakt. Als beveiliging hiervoor bevat de silo boven niveauschakelaar (45LS102) een additionele niveauschakelaar (45LS101). Zodra deze wordt geactiveerd zal vulafsluiter (45XV101) automatisch worden gesloten om overvulling van de opslag silo te voorkomen. Daarnaast wordt er een HH alarm op het SCADA systeem gegenereerd. Tevens is het vulpunt voorzien van een noodstop (45HZ101) ter voorkoming van overvulling van de PAC silo. Bij activering van de noodstop (45HZ101) dienen vulafsluiter (45XV101) en perslucht afsluiter (45XV102/103) direct gesloten te worden.

Tijdens het vullen kan er door een defect aan het luchtfilter (doorslag) een stofwolk boven de silo ontstaan. Om dit te voorkomen wordt de vulafsluiter (45XV101) gesloten als de doorslagschakelaar (45XS102) een filterdoorslag detecteert. Het aanspreken van deze doorslagschakelaar activeert ook de akoestische (45EE101) en optische (45EE102) alarmeringen. Het luchtfilter dient in dit geval vervangen te worden om te kunnen doorgaan met vullen.

2.1.4 Brandveiligheid

Op drie niveaus in de silo, waar de maximale toegestane oppervlaktemperatuur tot 200 °C is bepaald, bevinden zich temperatuursensoren (45TT101/02/03) welke dienst doen als branddetectie. Als de temperatuur binnen een op SCADA instelbare tijd een instelbaar aantal graden hoger wordt of een instelbare temperatuur heeft bereikt, zal er een H-alarm worden gegenereerd. Indien de temperatuur nog verder stijgt (instelbaar op het SCADA systeem), zal er een HH-alarm worden gegenereerd en zal de persluchttoevoer naar de silo en het luchtfilter worden geblokkeerd. Tevens worden akoestische (45EE101) en optische (45EE103) alarmeringen geactiveerd. Indien er tijdens deze detectie een vulling van de opslagtank en/of één van de doseer units gaande is, dient de vulafsluiter (45XV101) per direct automatisch gesloten en vergrendeld te worden, en een stopprocedure gestart te worden om de vulling van doseer unit 1 of 2 te stoppen, zie paragraf 2.2.2. Aanvullend daarop geldt dat de vulafsluiter (45XV104) in dit geval vergrendeld wordt om eventuele nieuwe vulverzoeken te voorkomen. Bij de weergave van deze functionaliteit op SCADA dienen er twee metingen per temperatuurmeting te worden gepresenteerd: een meting met de absolute temperatuur en een meting met de stijging per tijdseenheid. Afstellen, programmering en inregelen van de alarmwaarden dient in SCADA mogelijk te zijn in verband met seizoen afhankelijkheid.

De opslagsilo bevat een gecombineerde koolstofmonoxide en koolstofdioxide meting (45QT101). Deze dient als extra branddetectie. Indien één van deze waarden hoger wordt dan een op het SCADA systeem ingestelde drempelwaarde zal er een H-alarm worden gegenereerd. Indien één of beide van deze waarden nog hoger wordt boven een in SCADA instelbare waarde zal er naast het activeren van de akoestische (45EE101) en optische (45EE103) alarmeringen een HH-alarm worden gegenereerd en zal de persluchttoevoer (45XV102/103) naar de silo en het luchtfilter worden geblokkeerd. Indien er tijdens deze detectie een vulling van de opslagtank en/of één van de doseer units gaande is, dient de vulafsluiter (45XV101) per direct automatisch gesloten en vergrendeld te worden, en een stopprocedure gestart te worden om de vulling van doseer unit 1 of 2 te stoppen, zie paragraf 2.2.2. Aanvullend daarop geldt dat de vulafsluiter (45XV104) in dit geval vergrendeld wordt om eventuele nieuwe vulverzoeken te voorkomen.

Indien een van de temperatuurmetingen en/of de CO/CO₂ meting in storing valt, dient er geen poederkoolstof gelost of koolstofpoeder getransporteerd te worden naar de doseer units. De vulafsluiter (45XV101) en de persluchttoevoer (45XV102/103) naar de silo en het luchtfilter worden dan per direct automatisch gesloten en vergrendeld. Tevens stopt de vulling van doseer unit 1 of 2, zie paragraf 2.2.2. Aanvullend daarop geldt dat de vulafsluiter (45XV104) in dit geval vergrendeld wordt om eventuele nieuwe vulverzoeken te voorkomen.

2.2 Koolstoftransport, aanmaak en dosering

2.2.1 Referentiedocumenten

Tabel 2.3 Referentiedocumenten

Document nummer	Document titel
AM18001.2105-05-953	P&ID PACAS installatie

2.2.2 Koolstofpoeder transport

Het koolstofpoeder transportsysteem bevat de in de onderstaande tabel genoemde onderdelen.

Tabel 2.4 Onderdelen koolstofpoeder transport

Werktuig/meting	Transportlijn 1	Transportlijn 2
Roterende valafsluiter onder opslagsilo	45XV104 (gemeenschappelijk)	
Verdeelschroef onder opslagsilo	45TW101 (gemeenschappelijk)	
Stilstandsdetectie verdeelschroef	45GS101 (gemeenschappelijk)	
Sperlucht toevoerafsluiter roterende valafsluiter	45XV401 (gemeenschappelijk)	
Sperlucht toevoerafsluiter PAC verdeelschroef	45XV402 (gemeenschappelijk)	
Toevoerafsluiter naar hopper	45XV201	45XV301
Gewichtssensor	99WT201*	99WT301**
Doseerschroef	99TW201*	99TW301**
Doseerafsluiter	99XV202*	99XV302**

* onderdeel van package unit gravimetrische doseerunit 45TW201

** onderdeel van package unit gravimetrische doseerunit 45TW301

Onderstaande beschrijving van de transportregeling is gebaseerd op transportlijn 1, maar is ook van toepassing op transportlijn 2.

Het vullen van de hopper geschiedt op basis van het gewicht van de hopper welke onderdeel van de gravimetrische unit (package unit) is. Zodra het gewicht onder het ingestelde setpoint "leeg" (instelbaar op het SCADA system) komt, stuurt de package unit een signaal dat de hopper bijna leeg is en dat de vulling gestart dient te worden. Hierna vinden de volgende handelingen plaats om het vullen van de hopper te starten:

1. Stuur een signaal naar de package unit 45TW201 dat vulproces gestart is;
2. Open toevoerafsluiter 45XV201 en controleer terugmelding "open";
3. Start verdeelschroef 45TW101 in de richting van package unit 45TW201, als toevoerafsluiter 45XV201 open staat. Bij dichtstand van de toevoerafsluiter wordt de verdeelschroef vergrendeld;
4. Start roterende valafsluiter 45XV104.

Na bovenstaande handelingen wordt er koolstof van de opslagsilo naar de hopper getransporteerd. Tijdens het vullen van de hopper blijft de package unit doseren. Indien de verdeelschroef vastloopt, dan wordt dit gedetecteerd door detectie 45GS101. Als gevolg hiervan wordt na een op SCADA instelbare tijd een alarm gegenereerd. Tevens wordt het koolstofpoedertransport stopgezet volgens onderstaande handelingen:

1. Stop roterende valafsluiter 45XV104;
2. Stop verdeelschroef 45TW101;
3. sluit toevoerafsluiter 45XV201;
4. Stuur een signaal naar de package unit 45TW201 dat het vulproces gestopt is waarna de doseerunit automatisch de doseersnelheid weer begint bij te stellen (regelen) op basis van het aangeboden doseersetpoint.

Na een bepaalde tijd zal de package unit een signaal afgeven dat de hopper gevuld is op basis van het op SCADA instelbare setpoint 'vol', waarna de volgende handelingen voor stopprocedure van het vulproces plaatsvinden:

1. Stop roterende valafsluiter 45XV104;
2. Verdeelschroef 45TW101 draait nog voor een instelbare tijd (instelbaar op het SCADA systeem) door, zodat er geen koolstofpoeder achterblijft in de schroef. Als de instelbare tijd is verlopen wordt de verdeelschroef gestopt;
3. Sluit toevoerafsluiter 45XV201;
4. Stuur een signaal naar de package unit 45TW201 dat het vulproces gestopt is waarna de doseerunit automatisch de doseersnelheid weer begint bij te stellen (regelen) op basis van het aangeboden doseersetpoint.

N.B.: het "leeg" niveau van de hopper dient niet te laag te worden ingesteld; de hoppers kunnen niet tegelijkertijd worden gevuld. Dit houdt in dat als er tijdens het vullen van een hopper een laag niveau komt bij de andere hopper, dat op dit moment de hopper met het lage niveau in bedrijf moet blijven totdat het vulproces van de eerste hopper is voltooid. Als het "leeg" niveau te laag wordt ingesteld, kan de hopper compleet leeg raken met als gevolg dat er geen koolstofpoeder wordt gedoseerd.

Door klontering kan het voorkomen dat de opening aan de onderkant van de opslagsilo verstopt raakt waardoor de vulling van de doseerunit wordt verstoord. Als gevolg hiervan stuurt de package unit een signaal af dat de vulling niet optimaal gaat en wordt er een melding gegenereerd, waarna de trilmotoren 45TM101/102 voor instelbare tijd gestart dienen te worden. Indien deze maatregel het probleem gedurende een instelbare tijd niet heeft opgelost en dat de vulsnelheid van de doseerunit nog steeds afwijkt, wordt de verdeelschroef 45TW101 uit bedrijf genomen en wordt de roterende afsluiter 45XV104 afgesloten. Tevens wordt er een alarm gegenereerd omdat er sprake zou kunnen zijn van klontering in de verdeelschroef zelf.

2.2.3 Koolstofslurry aanmaak en dosering

Het koolstofslurry aanmaak en dosering bevatten de in de onderstaande tabel genoemde onderdelen.

Tabel 2.5 Koolstofslurry aanmaak en dosering

Werktuig/meting	Transportlijn 1	Transportlijn 2
Debietmeting	45FT201	45FT301
Bedrijfswater afsluiter	45XV202	45XV302
Drukmeting voor ejecteur	45PT201	45PT301
Drukmeting na ejecteur	45PT202	45PT302
Niveauschakelaar	45LS201	45LS301
Perslucht toevoerafsluiter luchtfilter boven doseerunit	45XV403	45XV404
Sperlucht toevoerafsluiter PAC doseerschroef	45XV405	45XV406
Perslucht toevoerafsluiter luchtfilter boven vortexvat	45XV409	45XV410
Bedrijfswater toevoerafsluiter PAC vortexvat	45XV204	45XV304
Bedrijfswater afvoerafsluiter PAC vortexvat	45XV203	45XV303

De aanmaak en dosering bestaat uit twee redundante straten welke beide tijdens normaal bedrijf in bedrijf zijn. Onderstaande beschrijving van de doseer regeling is gebaseerd op transportlijn 1, maar is ook van toepassing op transportlijn 2.

Het debiet van het bedrijfswater wordt niet geregeld, alleen de hoeveelheid koolstofpoeder welke in het aanmaakwater wordt gedoseerd. Het aanmaakwater stroomt door debietmeting 45FT201 en afsluiter 45XV202

waarna het verdeeld wordt tussen een vortexvat via afsluiter 45XV204 en een venturi ejecteur. Indien de debietmeting een laag debiet van aanmaakwater meet (instelbaar op SCADA), wordt er een LL alarm gegenereerd, wordt de doseerunit (45TW201) gestopt (alleen met doseren stoppen, communicatie met de doseerunit blijft bestaan, aangezien de waarde van het hopper gewicht uitgelezen dient te worden als er tijdens het aanspreken van LL van de debietmeting een vulactie gaande is) en dient de bedrijfswater afsluiter (45XV201) gesloten te worden.

De druk voor en achter de ejecteur wordt gemeten door respectievelijk 45PT201 en 45PT202. Het mengsel in het vortexvat wordt vervolgens aangezogen door de ejecteur en stroomt door via een afvoerafsluiter (45XV203) naar vier doseerpunten in beluchtingscircuit 1 : einde anaerobe zone, voor de eerste puntbeluchter, voor de laatste puntbeluchter en afloop beluchtingscircuit 1. Deze keuze wordt gemaakt door middel van handafsluiters.

De bedrijfswaterafsluiter (45XV202), de toevoerafsluiter (45XV204) en de afvoerafsluiter (45XV203) dienen als eerste geopend te worden voordat de doseerunit (45TW201) kan beginnen met doseren. Indien een of meer van deze afsluiters ongewenst faalt te openen wordt de dosering per direct gestopt en softwarematig vergrendeld.

Het setpoint voor de koolstof dosering wordt gebaseerd op het debiet naar het beluchtingscircuit (berekend op basis van de draaisnelheid van de opvoervijzels). In het vortexvat wordt het aanmaakwater met de koolstof gemengd op basis van het setpoint. De hoeveelheid te doseren koolstofpoeder is per straat instelbaar op het SCADA systeem, waarbij de default waarde op 15 mg/l wordt ingesteld. Het setpoint voor de hoeveelheid te doseren koolstofpoeder in mg/l wordt samen met het debiet van het afvalwater aan de package unit aangeboden. De package unit kan vervolgens de koolstofpoeder dosering berekenen op basis van de volgende formule:

$$\text{koolstofpoeder dosering} \left(\frac{\text{g}}{\text{sec}} \right) = \frac{\text{water debiet} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) * \text{setpoint dosering} \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right)}{3600}$$

Controle van de gedoseerde hoeveelheid koolstofpoeder wordt door de package unit op basis van het hopper gewicht gedaan en valt buiten de scope van de PA.

Naast het in SCADA ingevoerde setpoint in mg/l dient het voor de procesoperator ook mogelijk te zijn om de dosering op vaste waarde in kg/uur aan de package unit aan te bieden. De package unit kan vervolgens de koolstofpoeder dosering berekenen op basis van de volgende formule:

$$\text{koolstofpoeder dosering} \left(\frac{\text{g}}{\text{sec}} \right) = \frac{\text{setpoint dosering} \left(\frac{\text{kg}}{\text{uur}} \right) * 1000}{3600}$$

Dit geldt voor een onvoorwaardelijke tijd alsook voor een bepaalde periode tussen twee tijdstippen (beide instelbaar in SCADA).

Om te voorkomen dat het vortexvat overstroomt, (bijvoorbeeld door verstopping in de afvoerleiding), is het vortexvat voorzien van een nood overstort met daarin een waterslot om de PAC stof niet via de nood overstort te laten ontsnappen en een niveauschakelaar 45LS201 voor de overstort detectie. Indien het vortexvat overstroomt en/of indien het waterslot niet meer aanwezig is wordt de niveauschakelaar geactiveerd. Bij activering van de niveauschakelaar wordt de doseer package unit gestopt en dient de bedrijfswater afsluiter (45XV201) en de bedrijfswater toevoerafsluiter (45XV204) gesloten te worden. Tevens wordt er op het SCADA systeem een alarm gegenereerd.

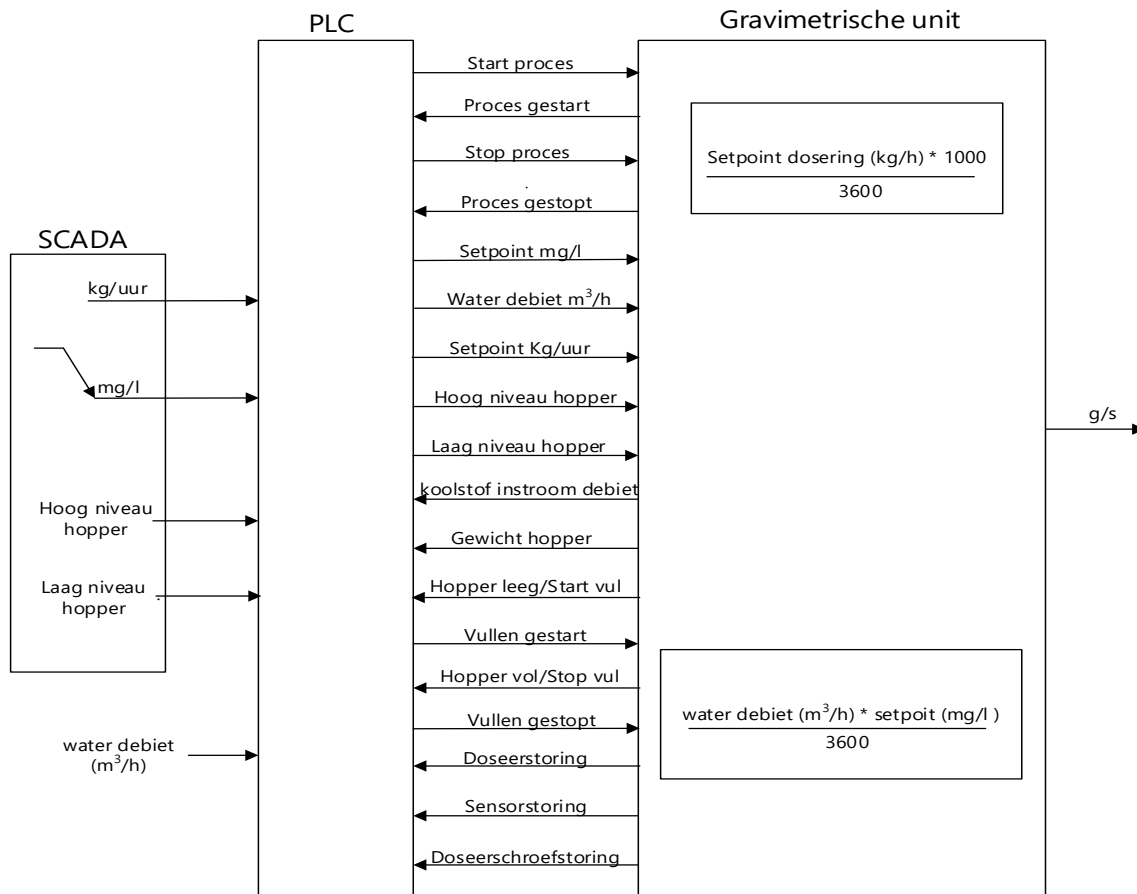
Het kan tijdens het vullen van de hopper voorkomen dat er storingen optreden in de doseerunit. Bij een sensorstoring bestaat het gevaar dat de hopper overvol raakt. Om dat te voorkomen dient het vulproces gestopt te worden door de volgende handelingen plaats te laten vinden :

1. stop roterende valafsluiter 45XV104;

2. verdeelschroef 45TW101 draait nog voor een instelbare tijd (instelbaar op het SCADA systeem) door, zodat er geen koolstofpoeder achterblijft in de schroef. Als de instelbare tijd is verlopen wordt de verdeelschroef gestopt;
3. sluit toevoerafsluiter 45XV201.

Indien er een doseerschroef storing of een doseerstoring (bijvoorbeeld als er een instelbare afwijking tussen de actuele doseersnelheid en de verwachte doseersnelheid wordt gedetecteerd) optreedt, wordt de doseerunit uit bedrijf genomen en dienen de bedrijfswaterafsluiter (45XV202), de toevoerafsluiter (45XV204) en de afvoerafsluiter (45XV203)afgesloten te worden.

Onderstaande afbeelding geeft weer welke signalen worden uitgewisseld tussen de PLC van de PACAS en de gravimetrische doseerunit.



Afbeelding 2.1 Signaaluitwisseling tussen PLC en package unit

2.3 Sperluchtsysteem

2.3.1 Referentiedocumenten

Tabel 2.6 Referentiedocumenten

Document nummer	Document titel
AM18001.2105-05-953	P&ID PACAS installatie

2.3.2 Algemeen

Het sperluchtsysteem bevat de in de onderstaande tabel genoemde onderdelen.

Tabel 2.7

Werktuig/meting	Transportlijn 1	Transportlijn 2
Sperlucht toevoerafsluiter roterende valafsluiter	45XV401 (gemeenschappelijk)	
Sperlucht toevoerafsluiter PAC verdeelschroef	45XV402 (gemeenschappelijk)	
Sperlucht toevoerafsluiter PAC doseerschroef	45XV405	45XV406

Het sperlucht systeem is continue in bedrijf en wordt gestart (de afsluiters in de tabel hierboven worden geopend) zodra de PACAS installatie gestart wordt en stopt alleen bij het stoppen van de PACAS installatie, zie ook par. 2.7.

2.4 Luchtfilters

2.4.1 Referentiedocumenten

Tabel 2.8 Referentiedocumenten

Document nummer	Document titel
AM18001.2105-05-953	P&ID PACAS installatie

2.4.2 Algemeen

In de installatie zijn diverse luchtfilters aanwezig, te weten:

- Bovenop de PAC silo (00FL101);
- Boven de gravimetrische doseerunits (00FL201/301);
- Boven de vortexvaten (00FL202/302).

2.4.3 Luchtfiler PAC silo

Het luchtfiler boven de PAC silo bevat de in de onderstaande tabel genoemde onderdelen.

Tabel 2.9 Onderdelen Sperluchtsysteem

Werktuig/meting	Tagnummer
Drukverschilmeting luchtfiler PAC silo	45PT101
Doorslagdetectie luchtfiler PAC silo	45GS102

Op de bovenkant van de PAC silo bevindt zich een luchtleiding welke gebruikt wordt om het op atmosferische druk houden van de silo. In deze leiding bevindt zich een luchtfiler welke eens per tijdseenheid wordt ontdaan van koolstofpoeder door middel van perslucht. Dit kloppen wordt gedaan door het openen van een aantal kleine afsluiters op basis van tijdsinstellingen. Deze tijdsinstellingen kunnen alleen lokaal worden ingesteld, aangezien deze functionaliteit onderdeel van het luchtfiler package unit is.

Een drukverschil meting (45PT101) detecteert een eventuele verstopping van het luchtfiler, deze is geen onderdeel van de package unit en zal een hoog alarm op SCADA genereren.

2.4.4 Luchtfilters gravimetrische doseer units

Boven de gravimetrische doseer units 45WT201 en 45WT301 bevinden zich luchtfilters, resp. 00LF201 en 00LF301, voor het op atmosferische druk houden van de doseertrechters. Deze luchtfilters bevatten de in de onderstaande tabel genoemde onderdelen.

Tabel 2.10 Onderdelen luchtfilters gravimetrische doseer units

Werktuig/meting	Transportlijn 1	Transportlijn 2
Perslucht toevoerafsluiters luchtfiler boven doseerunit	45XV403	45XV404

De luchtfilters worden door middel van een puls-pauze regeling schoon geklopt met perslucht. Dit geschiedt door het aansturen van perslucht toevoerafsluiters 45XV403 en 45XV404. Default instellingen voor de regeling zijn een pulstijd van 0,1 seconde en wachttijd van 4 seconden.

2.4.5 Luchtfilters vortexvaten

Boven de vortexvaten 00TK202 en 00TK302 bevinden zich luchtfilters, resp. 00LF202 en 00LF302, voor het op atmosferische druk houden van de vortexvaten. Deze luchtfilters bevatten de in de onderstaande tabel genoemde onderdelen.

Tabel 2.11 Onderdelen luchtfilters vortexvaten

Werktuig/meting	Transportlijn 1	Transportlijn 2
Perslucht toevoerafsluiters luchtfiler boven vortexvat	45XV409	45XV4010

De luchtfilters worden door middel van een puls-pauze regeling schoon geklopt met perslucht. Dit geschiedt door het aansturen van perslucht toevoerafsluiters 45XV409 en 45XV410. Default instellingen voor de regeling zijn een pulstijd van 0,1 seconde en wachttijd van 4 seconden.

2.5 Verwarming en ventilatie

2.5.1 Referentiedocumenten

Tabel 2.12 Referentiedocumenten

Document nummer	Document titel
AM18001.2105-05-953	P&ID PACAS installatie

2.5.2 Algemeen

Het verwarmings- en ventilatie systeem bevatten de in de onderstaande tabel genoemde onderdelen.

Tabel 2.13 Onderdelen koolstofpoeder transport

Werktuig/meting	Tagnummer
Verwarming aanmaakruimte	45HE101
Ventilator aanmaakruimte	45VL102
Temperatuurmeting aanmaakruimte	45TT104

Werktuig/meting	Tagnummer
Verwarming compressorruimte	45HE102
Ventilator compressorruimte	45VL101
Temperatuurmeting compressorruimte	45TT101

De verwarming (45HE101) in de aanmaakruimte en de verwarming (45HE102) in de compressorruimte worden niet via de PA geregeld, maar via een eigen thermostaat.

De ventilator (45VL102) in de aanmaakruimte en de ventilator (45VL101) in de compressorruimte worden niet via de PA geregeld. Alleen de bewaking en visualisatie van de ventilatoren worden in SCADA opgenomen. Wanneer een ventilator ongewenst uit bedrijf is, wordt er op SCADA een alarm gegenereerd.

2.6 Persluchtinstallatie

2.6.1 Referentiedocumenten

Tabel 2.14 Referentiedocumenten

Document nummer	Document titel
AM18001.2105-05-953	P&ID PACAS installatie
AM18001.2105-08-981	P&ID persluchtinstallatie PACAS

2.6.2 Algemeen

Tabel 2.15

Werktuig/meting	Tagnummer
Persluchtinstallatie - package unit	45CP101
Drukmeting - drukvat	45PT101
Drukmeting- persleiding	45PT102

De persluchtinstallatie voor de PACAS installatie betreft een package unit. Buitenlucht wordt door persluchtcompressor 99CP101 (onderdeel van de package unit 45CP101) aangezogen, gekoeld en verzameld in drukvat 99TA101. Het drukvat bevat een drukmeting 45PT101 met twee instelbare laag/hoog waarden waarop de compressor van de package unit wordt gestart en gestopt.

De van de persluchtruimte uitgaande persluchtleiding is voorzien van een drukmeting (45PT102) met twee instelbare L/LL waarden. Bij de L waarde van de drukmeting wordt er een waarschuwing op SCADA gegenereerd dat de perslucht laag is. Indien de perslucht steeds daalt tot de instelbare LL waarde van de drukmeting en/of indien de drukschakelaar (45PS101) in de persleiding binnen de PACAS installatie geactiveerd wordt, wordt er een LL alarm gegenereerd op het SCADA systeem en dient de PACAS installatie gecontroleerd uit te worden geschakeld. De instelling voor het LL druk schakelpunt dient zodanig gekozen te worden, dat gecontroleerd afschakelen mogelijk is. Voorwaarde hiervoor is dat het compressor buffervat beschikbaar blijft.

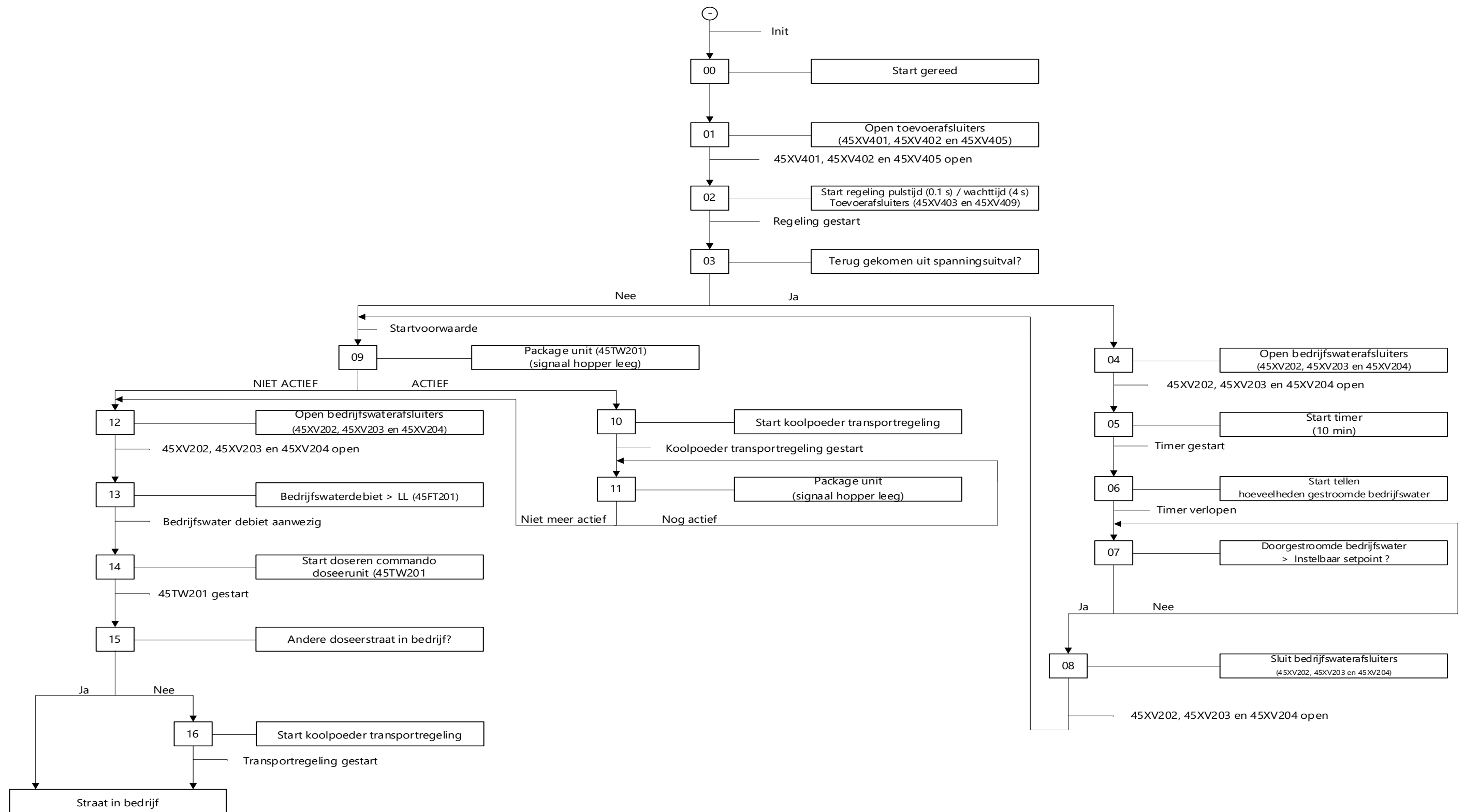
Gecontroleerd uitschakelen van de PACAS installatie vindt plaats in de volgende volgorde:

1. Doseer units (45TW201) en (45TW301) stoppen;
2. Roterende afsluiter (45XV104) sluiten;
3. Verdeelschroef (45TW101) voor een instelbare tijd leeg draaien, en dan stoppen;
4. Toevoer afsluiter (45XV201) of (45XV301) sluiten;
5. Toevoerafsluiters (45XV401, 45XV402, 45XV405 en 45XV406) sluiten;

6. Timer van minimaal 10 minuten starten; om een op SCADA instelbare hoeveelheid bedrijfswater te laten stromen ten behoeve van schoonspoelen van de leidingen, de PAC vortexvaten en de ejecteurs. Indien de gewenste hoeveelheid bedrijfswater binnen de 10 minuten niet is bereikt vanwege een laag waterdebiet, wordt er een melding gegeneerd, en blijft het schoonspoelen actief totdat de gewenste hoeveelheid bedrijfswater (instelbaar in SCADA) door de leidingen heeft gestroomd. Bij het bereiken van de gewenste hoeveelheid bedrijfswater wordt de melding op SCADA geaccepteerd;
7. Bedrijfswater afsluiters en afvoerafsluiters (45XV202, 45XV203, 45XV204, 45XV302, 45XV303 en 45XV304)) sluiten nadat timer is verlopen.
8. Regeling puls/wachttijd stoppen (toevoerafsluiters 45XV403, 45XV404, 45XV409 en 45XV410).

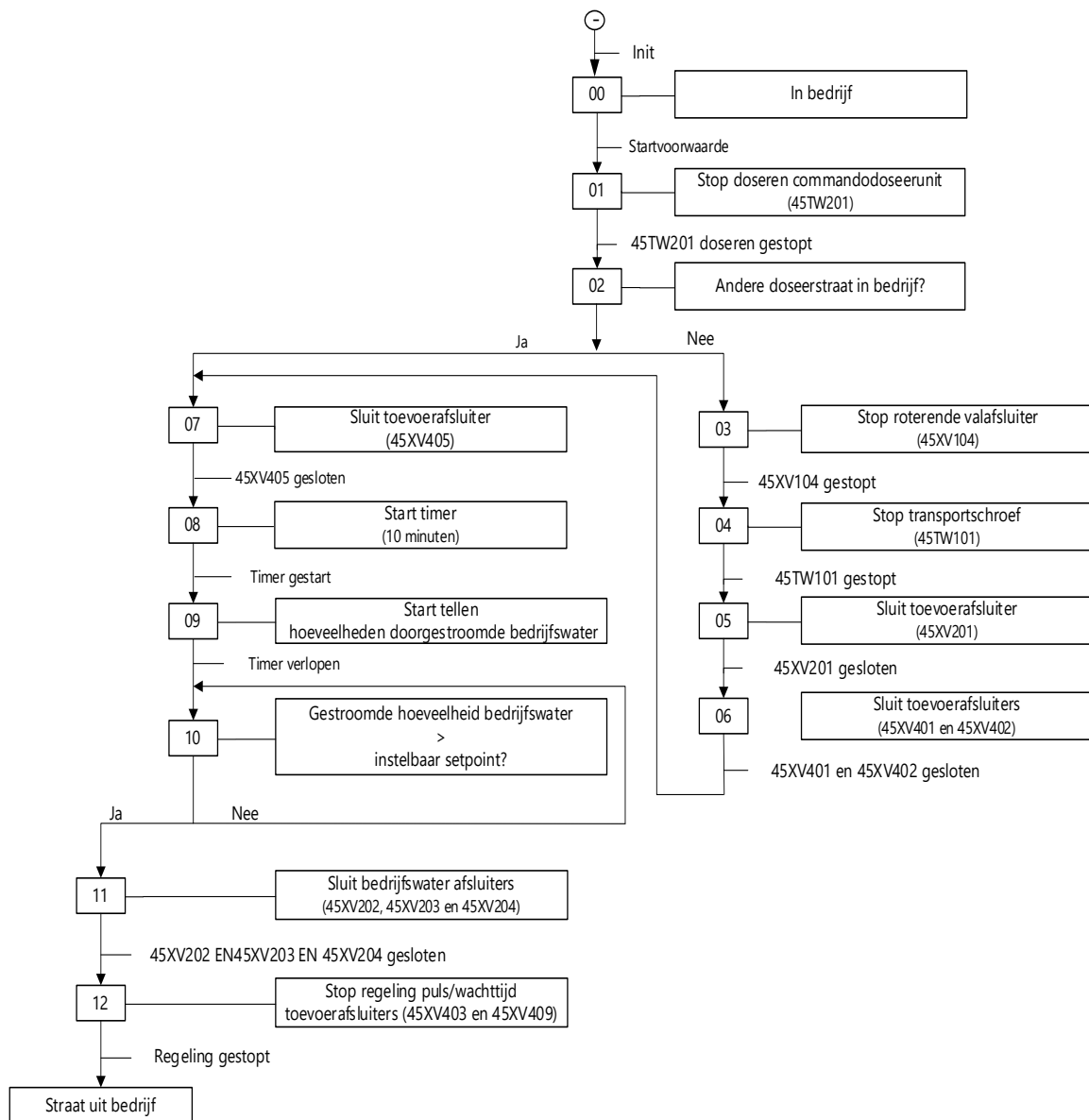
2.7 Opstarten en stoppen

Onderstaande afbeelding geeft de flowchart weer voor het opstarten van straat 1 van de PACAS-installatie. Deze flowchart is ook van toepassing op straat 2.



Afbeelding 2.2 Flowchart opstart

Onderstaande afbeelding geeft de flowchart weer voor het stoppen van straat 1 van de PACAS-installatie. Deze flowchart is ook van toepassing op straat 2.



Afbeelding 2.3 Flowchart stoppen

2.8 Spanningsuitval

Spanningsuitval kan op elk moment of bedrijfstoestand plaatsvinden. Het gevolg is dat motorische afsluiters blijven staan in de stand waarin ze stonden, alle pneumatische afsluiters zullen naar de veilige dichte stand worden gestuurd of dichtlopen (veersluitend) bij directe perslucht drukverlies. Instrumentatie zal niet beschikbaar zijn. Bij terugkomst van de spanning zal als eerste met schoonspoelen beginnen als dat niet is gestart of niet voltooid is gegaan voor de spanningsuitval.

Als de spanningsuitval is opgetreden voordat of tijdens het schoonspoelen is gestart, dus tijdens koolstof doseren, dienen dan de leidingen, de PAC vortexvaten en de ejecteurs met bedrijfswater schoongespoeld te worden zoals het is beschreven in 2.4.2, handeling 5 en in de flowchart van de opstartprocedure in 2.7.

Wanneer het schoonspoelen voltooid is, dient er gecontroleerd te worden of drukken en bedrijfswaterdebieten voldoende zijn om de installatie weer op te starten. Dat houdt in dat drukschakelaar (45PS101) niet aangesproken is en de debietmetingen (45FT201/301) geen op SCADA instelbare lage waarde meten. Hierna zal de opstartprocedure starten om alle onderdelen vanaf nul weer in bedrijf te nemen, volgens de beschreven startprocedure, zie ook par.2.7.

2.9 Noodbedrijf

De bediening op Noodbedrijf is niet van toepassing op de PACAS installatie.

2.10 Integratie in bestaande PA en SCADA systeem

Als PLC voor de automatisering van de PACAS installatie dient een dedicated Siemens PLC ingezet te worden, digitale en analoge IO dient via remote IO over Profibus aangesloten te worden. Het PLC systeem dient van Profibus en Profibus voorzien te worden. Het huidige PA systeem van RWZI Oijen is ABB, koppeling van de Siemens PLC via Profibus.

Het huidige ABB systeem van rwzi Oijen wordt tijdens de renovatie, welke later plaatsvindt dan de inbedrijfname van de PACAS installatie, vervangen door een PCS7 systeem. In een eventuele overgangsfase kan de Siemens PLC via Profibus gekoppeld worden aan de (nieuwe) PCS7 omgeving.

In de tijdelijke situatie waarin de Siemens PACAS PLC moet communiceren met het ABB systeem van rwzi Oijen wordt alleen de minimaal benodigde data zichtbaar gemaakt. Diepgaande info en/of instellingen wijzigen kan worden bewerkstelligd via een lokaal (Siemens) display van de PACAS installatie.

De software voor de Siemens PLC wordt door Waterschap Aa & Maas verzorgd en is geen onderdeel van de levering. Programmeren zal in eerste fase geschieden m.b.v. TIA Portal.