



Gemaal Onderdoorgang A15 Verlengde Zuiderparkweg Functioneel Ontwerp

Projectcode

HT1403B

Datum

09-01-2013

Project

Onderdoorgang A15

Opdrachtgever

J. van der Laarse

Opsteller

W. Hertz

Paraaf Opsteller:

Projectleider

R.P.F. Joosten

Paraaf Projectleider:

Documentgegevens

Kenmerk	Waarde
Bestandsnaam:	Functioneel Ontwerp Verlengde Zuiderparkweg V1.1.doc
Versie:	v1.1
Datum:	09-01-2013
Status:	Initiële versie
Eigenaar:	Stadsbeheer Rotterdam

Versie historie

Versie	Datum	Door	Reden uitgave
1.0	05-11-2012	W. Hertz	Initiële versie
1.1	12-11-2012	W. Hertz	PLC systeem gewijzigd
1.2	09-01-2013	W. Hertz	Thermostaat toegevoegd, type bedieningspaneel.

Beschrijving wijzigingen

Versie	Wijziging
Versie 1.0 Omschrijving van de wijziging	Initiële versie
Versie 1.1 Omschrijving van de wijziging	PLC systeem aangepast aan nieuwe standaard
Versie 1.2 Omschrijving van de wijziging	Thermostaat toegevoegd, type bedieningspaneel

Gerelateerde documenten

Document	Naam / versie
----------	---------------

Inhoudsopgave

1.	Gemaalgegevens	4
2.	Inleiding	5
3.	Algemeen	6
3.1	Werking Karakteristiek K1	6
3.2	Werking Cascade	6
3.3	LEL installatie	7
3.4	Lokale bediening	7
3.5	Centrale bediening	7
4.	Software ontwerp	9
4.1	Inleiding	9
4.2	Softwareprogramma's	9
4.3	Te gebruiken componenten	9
4.4	P&ID codering van de procesobjecten	9
4.5	Procesvoering geschakeld K1 – parameters gemaalwerking	9
4.6	Procesvoering watertoevoer cascade	10
4.7	Gemaalbesturing met CMRK	10
4.8	Visualisatie in het gemaal	11
4.9	Visualisatie in de CMRK	11
5.	Hardware ontwerp	12
5.1	Algemeen	12
5.2	Automatiseringsapparatuur	12
5.3	Functioneel testen van het gemaal	13
5.4	I/O lijst	14

1. Gemaalgegevens

Naam	Onderdoorgang A15
Nummer	
Deelgemeente	Pendrecht
Adres	Verlengde Zuiderparkweg t.h.v. de Onderdoorgang A15
Afvoer naar	Rioolstelsel Gemaal Driemansteeweg

2. Inleiding

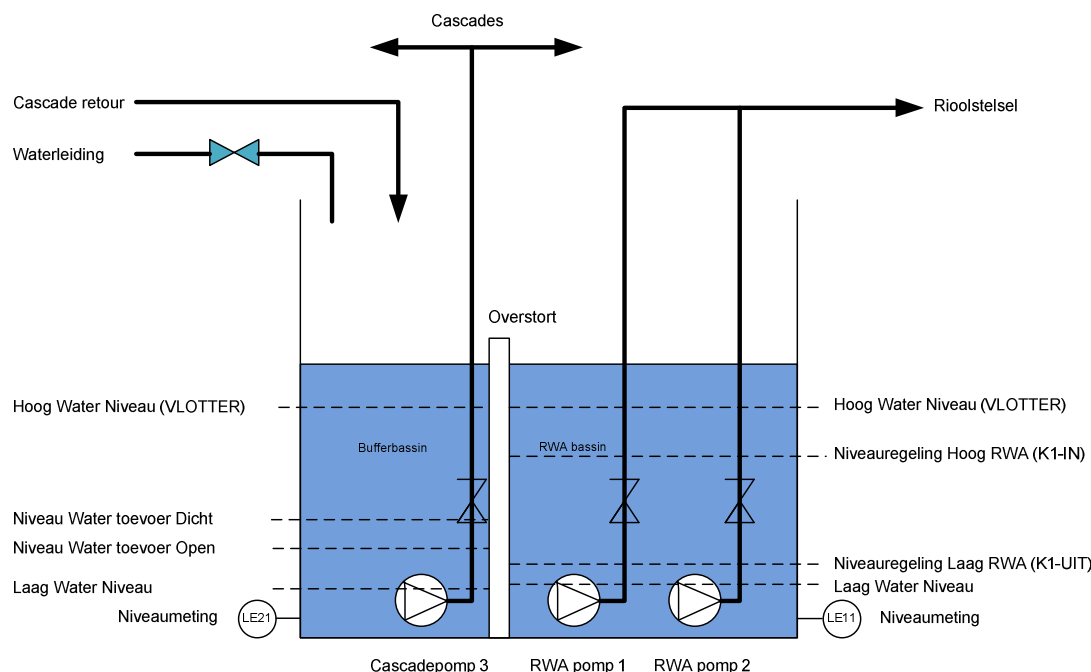
Het gemaal Verlengde Zuiderparkweg wordt gerealiseerd als tunnelgemaal. De tunnel is gebouwd als onderdoorgang van Rijksweg 15. De tunnel verbindt de Zuiderparkweg ten noorden van Rijksweg 15 met de Rhoonse Baan ten zuiden van Rijksweg 15.

De tunnel is voorzien van een RWA-gemaal dat in het laagste gedeelte van de tunnel is gesitueerd.

De tunnel is voorzien van twee watervallen, ook wel cascades genoemd, die stromen tussen de beide uiteinden van de tunnel en het laagste punt van de tunnel. De cascades zijn gerealiseerd tussen de rijbanen en dienen alleen een esthetisch doel.

3. Algemeen

Het gemaal Verlengde Zuiderparkweg bestaat uit een bassin waarin twee nat opgestelde RWA-pompen zijn geplaatst die elkaar kunnen vervangen. Als aanvulling op dit gemaal is een pomp toegevoegd die als functie heeft het water rond te pompen over de cascades. Deze cascadepomp werkt continu bij voldoende waterniveau. De pomp werkt niet bij laag water. De beide RWA-pompen worden geschakeld m.b.v. een niveaumeting en hebben dezelfde afvoerrichting. Het gemaal is schematisch opgebouwd zoals in onderstaande figuur wordt getoond. De interne overstort heeft als doel om het overschot aan cascadowater naar het RWA-bassin af te voeren. Bij extreme neerslag zal regenwater in het bufferbassin kunnen stromen.



Figuur 1 Principeschema Gemaal Verlengde Zuiderparkweg

3.1 Werking Karakteristiek K1

Het regenwater wordt ontvangen in het RWA bassin en de drukopnemer van het bassin geeft het niveau door aan de PLC. Wanneer het niveau in het bassin het inschakelpeil van karakteristiek K1 (K1-IN) heeft bereikt dan wordt één van de pompen ingeschakeld en zal daarbij maximaal worden uitgestuurd. Het bereikte debiet is daarbij afhankelijk van de tegendruk in het systeem. Bij het bereiken van het uitschakelpeil (K1-UIT) zal de pomp stoppen.

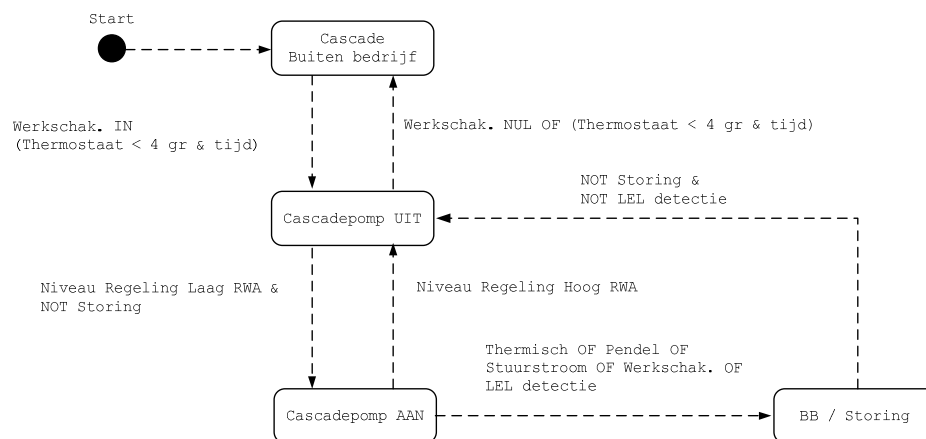
De twee pompen werken in wisselbedrijf. Dit houdt in dat elke pomp een volledige pompcyclus uitvoert, vanaf het bereiken van het inschakelpeil, tot aan het bereiken van het uitschakelpeil. Wanneer het inschakelpeil opnieuw bereikt wordt, start een nieuwe pompcyclus en zal de andere pomp gestart worden. Bij hoog- en laag water worden alarmmeldingen gegeven.

3.2 Werking Cascade

De cascade bestaat uit een bufferbassin met pomp en leidingwerk en de cascade zelf. De pomp voedt de cascade met water vanuit de cascade loopt het terug in het bufferbassin. Het pomptoeental is d.m.v. een frequentieregelaar instelbaar gemaakt. De bufferbassin beschikt over een eigen niveaumeting (LE21).

Wanneer de temperatuur onder de 4 graden komt gedurende een bepaalde tijd, dan zal de cascade worden uitgeschakeld. Het inschakelen van de cascade zal ook met een instelbare vertraging plaatsvinden. Onderstaand toestandsdiagram geeft de werking weer.

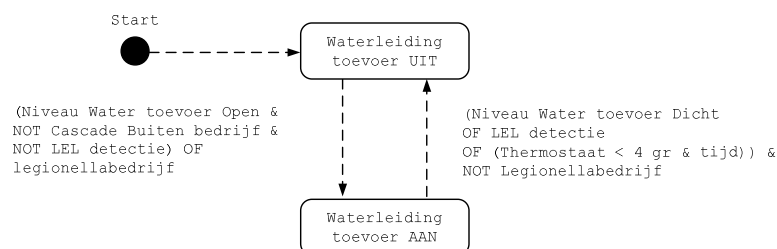
Project	Projectonderdeel	Versie	Datum	Pagina
Onderdoorgang A15	Functioneel Ontwerp	v1.2	09-01-2013	6 van 15



Figuur 2 Toestanddiagram pomp

De pomp

Het water in het bufferbassin heeft een gedefinieerd laag waterniveau, dat als pompbeveiliging dient. In andere gevallen, waarbij geen sprake is van storing, zal de pomp draaien.



Figuur 3 Toestanddiagram watertoevoer

De watertoevoer

In het bufferbassin is een in- en uitschakelpeil vastgesteld voor de watertoevoer. Met een klep in de toevoerleiding wordt het waterniveau in het bufferbassin geregeld. Watertoevoer dient ook regelmatig plaats te vinden t.b.v. legionellabedrijf, één maal in de drie dagen gedurende een instelbare tijd.

3.3 LEL installatie

De LEL installatie heeft aan twee zijden van het RWA-bassin gassensoren. Bij het overschrijden van het maximale gasniveau, zullen de RWA-pompen, de cascadepom en de waterklep worden uitgeschakeld. De LEL-installatie blokkeert de besturing in een dergelijke situatie en stuurt een alarmmelding uit.

3.4 Lokale bediening

Standaard zal het gemaal via de lokaal automatische regeling werken. Via het bedieningspaneel is het ook mogelijk de installatie handmatig te bedienen.

Daarnaast kan via een aparte sleutelschakelaar het gemaal in lokale handbediening worden gezet wanneer de centraal (automatische) sturing niet meer functioneert.

3.5 Centrale bediening

Ten behoeve van de centrale bediening en visualisatie, heeft het gemaal een dataverbinding

(GPRS) met de Centrale Meld- en Regelkamer (CMRK) van Gemeentewerken Rotterdam, afdeling Watermanagement.

Via de communicatieverbinding wordt informatie uitgewisseld met de CMRK. Dit biedt de mogelijkheid het rioolwaterproces op afstand te besturen, evenals de toestand van de installatie waar te nemen. Het is tevens mogelijk om pompen op afstand in en uit te schakelen en setpoints aan te passen.

4. Software ontwerp

4.1 Inleiding

De software voor de gemalen wordt ontworpen met behulp van de standaard software gemalen zoals die door de afdeling Watermanagement wordt beheerd. Deze software is het uitgangspunt voor de gekozen hardware en de toe te passen I/O. Daarom wordt als eerste de software beschreven, waarna in het volgende hoofdstuk de bijbehorende hardware zal worden beschreven.

4.2 Softwareprogramma's

Versies worden gecontroleerd door de afdeling Watermanagement.

Pakket	Functie
SIMATIC PCS7	Programmeerpakket PLC, bediening en visualisatie
SIMATIC WinCCflexible	Programmeer- en simulatiepakket t.b.v. bedieningspanelen

4.3 Te gebruiken componenten

Standaard

De besturing van het rioolgemaal Onderdoorgang A15 wordt gerealiseerd met de volgende standaard componenten:

- Pompen geschakeld;
- Gemaalbesturing met CMRK.

Zie voor een gedetailleerde werking de component beschrijvingen.

4.4 P&ID codering van de procesobjecten

Objectnaam	P&ID code
Niveau opnemer 1 RWA bassin	LE11
Niveau opnemer 2 cascadebassin	LE21
RWA Pomp 1	PO01
Terugslagklep pomp 1	TK01
RWA Pomp 2	PO02
Terugslagklep pomp 2	TK02
Cascadepomp 3	PO03
Terugslagklep cascadepomp 3	TK03
Vlotterbal RWA bassin	LS11
Vlotterbal cascadebassin	LS21

4.5 Procesvoering geschakeld K1 – parameters gemaalwerking

Niveaugerelateerde instellingen	Afkorting benaming	Waarde (mNAP)
Niveaumeter, maximum bereik	R_N_max	- 3,53
Overstort	OS	- 5,23
Overstort, herstel	OS,h	- 5,33
Hoog water	HW	- 6,00
Hoog water, herstel	HW,h	- 6,10
Inschakelpeil	K1-IN	- 7,30
Uitschakelpeil	K1-UIT	- 7,33
Laag water, herstel	LW,h	- 7,33
Laag water	LW	- 7,10
Niveaumeter, minimum bereik	R_N_min	- 7,53
Bodem bassin	-	- 7,63

Pompconfiguratie	Waarde	eenheid
Aantal pompen	2	
Voorkeur mode	Cyclisch + extern	
Wisselbedrijf	uit	
Wisseltijd	n.v.t.	S
Max pompen tegelijk in bedrijf	1	
Max aantal schakelingen per uur	15	
Nominale stroom van de pomp	n.t.b.	A
Maximale stroom stroomtrafo	n.t.b.	A

4.6 Procesvoering watertoevoer cascade

Niveaugerelateerde instellingen	Afkorting benaming	Waarde (mNAP)
Niveaumeter, maximum bereik	R_N_max	- 3,53
Overstort	OS	- 5,23
Overstort, herstel	OS,h	- 5,33
Hoog water	HW	- 6,00
Hoog water, herstel	HW,h	- 6,10
Inschakelpeil	K1-IN	n.v.t.
Uitschakelpeil	K1-UIT	- 6,90
Laag water, herstel	LW,h	- 6,90
Laag water	LW	- 7,13
Niveaumeter, minimum bereik	R_N_min	- 7,53
Bodem bassin	-	- 7,63
Pompconfiguratie	Waarde	eenheid
Aantal pompen	1	
Voorkeur mode	n.v.t.	
Wisselbedrijf	uit	
Wisseltijd	n.v.t.	S
Max pompen tegelijk in bedrijf	1	
Max aantal schakelingen per uur	15	
Nominale stroom van de pomp	n.t.b.	A
Maximale stroom stroomtrafo	n.t.b.	A

4.7 Gemaalbesturing met CMRK

Parameters via CMRK

Benaming	Afkorting benaming	Waarde (mNAP)
K1 Inschakelpeil	K1_IN	n.t.b.
K1 Uitschakelpeil	K1_UIT	n.t.b.
Cascade Inschakel watertoevoer	C_IN	n.t.b.
Cascade Uitschakel watertoevoer	C_UIT	n.t.b.

4.8 Visualisatie in het gemaal

Het gemaal is uitgevoerd met een operator paneel 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
- Per pomp één detailscherm
- Schermen voor het invoeren van de instellingen
- Alarmscherm voor de actuele meldingen
- Alarmscherm voor de historie van de meldingen en alarmen die in het besturingssysteem worden gegenereerd

4.9 Visualisatie in de CMRK

In de CMRK van de afdeling Watermanagement wordt de werking van het gemaal gevisualiseerd. Dit gebeurt met het centrale bedieningssysteem. Hierin worden, op gelijkwaardige manier als in het gemaal, schermen gedefinieerd die centrale bediening, alarmering en archivering mogelijk maken. Hierbij wordt uitgegaan van een standaard indeling voor de communicatie tussen de CMRK en de gemaal PLC.

5. Hardware ontwerp

5.1 Algemeen

De besturing en visualisatie van dit gemaal vindt plaats via de lokale PLC en bedieningspaneel. De internetverbinding biedt de mogelijkheid de installatie op afstand te bedienen vanuit de CMRK.

5.2 Automatiseringsapparatuur

Hardware

Paneel 1 - Algemene besturingskast

Component	Merk en type	Adressering
Veldbus repeater	SIMATIC RS485 REPEATER PROFIBUS/MPI 12MB	DP 71
Bedieningspaneel	SIMATIC KTP600 6" Touch color	DP 10
PLC processor	SIMATIC CPU 315-PN/DP	DP 2
Memory card	SIMATIC MMC 2MB	n.v.t.
Analoge ingangen	SIMATIC SM331 AI 8 x 13 bits	IW 200 - IW 214
Digitale ingangen	SIMATIC SM321 DI 16 x DC24V	IW 40
Digitale uitgangen	SIMATIC SM322 DO 8 x Relais AC120V/230V	QW 40

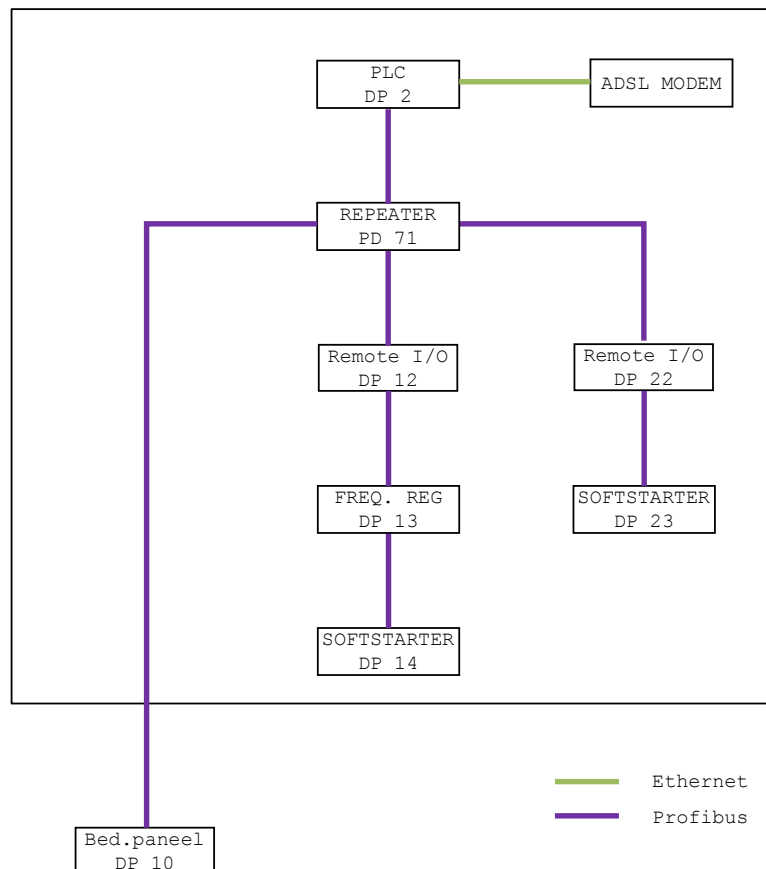
Component	Merk en type	Adressering
Veldbus kopstation	SIMATIC IM153-1	DP 12
Digitale ingangen	SIMATIC SM321 DI 16 x DC24V	IW 42
Softstarter	Door aannemer te bepalen	DP 13
Freq. reg. cascade	Door aannemer te bepalen	DP 14

Component	Merk en type	Adressering
Veldbus kopstation	SIMATIC IM153-1	DP 22
Digitale ingangen	SIMATIC SM321 DI 16 x DC24V	IW 44
Softstarter	Door aannemer te bepalen	DP 23

PLC bestelnummers

PLC Component	Merk / Type
PLC Processor	SIMATIC CPU 315-PN/DP
Netwerkscheiding	SIMATIC RS485 repeater
Flash geheugen	SIMATIC MMC card 2Mb
Ingangen analoog	SIMATIC SM331 AI 8 x 13 bits
Ingangen digitaal	SIMATIC SM321 DI 16 x DC24V
Uitgangen digitaal	SIMATIC SM322 DO 8 x Relais AC120V/230V
Bedieningspaneel	
Multi panel	SIMATIC KTP600 6" Touch color
Profibus componenten	
Profibus kopstation	SIMATIC IM153-1
Stekker	SIMATIC DP-kabelstekker

Netwerkstructuur



Figuur 4 veldbus besturing

5.3 Functioneel testen van het gemaal

Het testen van de software wordt in drie fasen uitgevoerd:

- Bij de FAT van de schakelkast, vindt plaats bij de aannemer en wordt uitgevoerd met de PLC en de I/O die zich in de schakelkast bevindt (interne I/O). De I/O test met de interne I/O wordt uitgevoerd. De I/O die later in het 'veld' wordt aangesloten wordt in overleg met de aannemer gesimuleerd (voor de externe Profibus I/O is dit niet altijd mogelijk). De visualisatie van het gemaal wordt getest met het bedieningspaneel.
- Bij de SAT wordt de externe I/O en de Profibus getest in het gemaal. Vervolgens worden de componenten getest op basis van het specifiek gemaakte testprotocol.
- Bij de SAT CMRK wordt de complete gemaalbesturing en visualisatie via de CMRK getest. Dit gebeurt in samenwerking met de systeembeheerders en verantwoordelijke procesbeheerder. Het centrale besturingssysteem, wordt getest. Hierbij is de procesbeheerder aanwezig op het gemaal en hij maakt via een GPRS-verbinding een verbinding met één van de beschikbare servers binnen het PAS-netwerk. De testen vinden plaats op basis van hetzelfde testprotocol als de SAT. De SAT van het gemaal wordt indien mogelijk gecombineerd met de SAT van de CMRK.

5.4 I/O lijst

KST	ADR	ITEM	NO/NC	OPM
P1	PIW 200	RWA Bassin		niveaumeting 1
P1	PIW 202	Cascade Bassin		niveaumeting 2
P1	PIW 204			
P1	PIW 206			
P1	PIW 208			
P1	PIW 210			
P1	PIW 212			
P1	PIW 214			
P1				
P1	I 40.0	Netwachter	High	
P1	I 40.1	Overspanningsbeveiliging	High	
P1	I 40.2			
P1	I 40.3	24Vdc unit	High	Storing
P1	I 40.4	24Vdc unit	High	Low voltage
P1	I 40.5	24Vdc unit	High	Op accu overgeschakeld
P1	I 40.6	24Vdc unit	High	Zekering
P1	I 40.7			
P1	I 41.0	Hoofdschakelaar kracht	High	
P1	I 41.1	Hoofdschakelaar licht	High	
P1	I 41.2	Voeding paneel PLC/ALG	High	
P1	I 41.3	Voeding 400V AC	High	
P1	I 41.4	Voeding 230V AC	High	Verw, verl, wcd
P1	I 41.5	Voeding tracing	High	
P1	I 41.6	Thermostaat	High	
P1	I 41.7			
P1				
P1	Q 40.0	Centrale besturing	Low	lamp in OVERBRUGD
P1	Q 40.1	Watertoevoer klep	Low	
P1	Q 40.2			
P1	Q 40.3			
P1	Q 40.4			
P1	Q 40.5			
P1	Q 40.6			
P1	Q 40.7			
P1				
P1	I 42.0	Nivoschakelaar	High	Hoog nivo bassin RWA
P1	I 42.1	Nivoschakelaar	High	Hoog nivo bassin cascade
P1	I 42.2	LEL	HIGH	Blokkering uit LEL
P1	I 42.3	Sleutelschak.	High	Overbrug besturing centraal
P1	I 42.4	Reset instell. Centraal	High	Reset instell. Centraal
P1	I 42.5	Nivoschakelaar	High	Hoog nivo beluchting
P1	I 42.6			
P1	I 42.7			

P1	I 43.0	Pomp	High	werkschakelaar in
P1	I 43.1			
P1	I 43.2			
P1	I 43.3			
P1	I 43.4			
P1	I 43.5			
P1	I 43.6			
P1	I 43.7			
P1				
P1	I 44.0	Pomp	High	werkschakelaar in
P1	I 44.1			
P1	I 44.2			
P1	I 44.3			
P1	I 44.4			
P1	I 44.5			
P1	I 44.6			
P1	I 44.7			
P1	I 45.0	Pomp	High	werkschakelaar in
P1	I 45.1			
P1	I 45.2			
P1	I 45.3			
P1	I 45.4			
P1	I 45.5			
P1	I 45.6			
P1	I 45.7			