



Capaciteitsbepaling persleiding BRG Noord – RWZI West

Invloed niet-functionerende ontluchters

Kees Kooij - Deltares

24 juni 2014

Deltares

Vraagstelling WATERNET



Aanleiding : niet goed functioneren van automatische ontluchters op persleiding boostergemalen

Vragen:

- Kan de vereiste afvoercapaciteit nog door de persleiding ? (kans op overstort)?
- Hoeveel energie (geld) is gemoeid met extra energieverlies door luchtballen?

Deltares

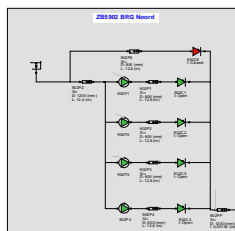
CAPWAT themamiddag be/ontluchters 24 juni 2014 2

Aanpak



- Theoretische ontwerpcapaciteit a.h.v. hydraulisch model
- Analyse luchtbelstagnatie
- Analyse historische meetgegevens
- Bepaling prestatie indicator $\Delta H_{leiding}$

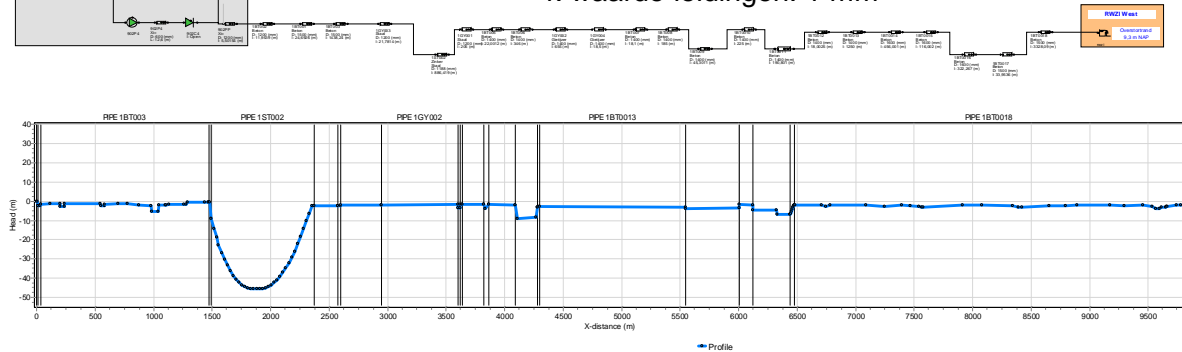
Hydraulisch model / ontwerp data



Diameter (mm) persleiding:

- Beton: 1200 – 1500 – 1600 Staal: 1200 (zinker)
- Gietijzer: 1200 – 1400

k-waarde leidingen: 1 mm



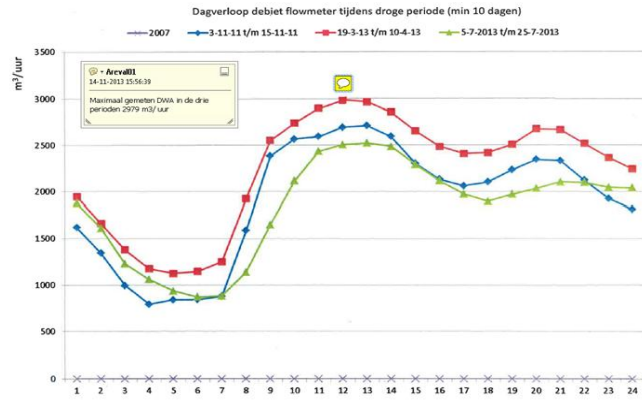
Capaciteit



System uitgelegd op onderstaande ontwerp capaciteit in m³/h

	2005	2030
DWA	4850	5810
RWA	10060	12000

Geregisteerde DWA capaciteit



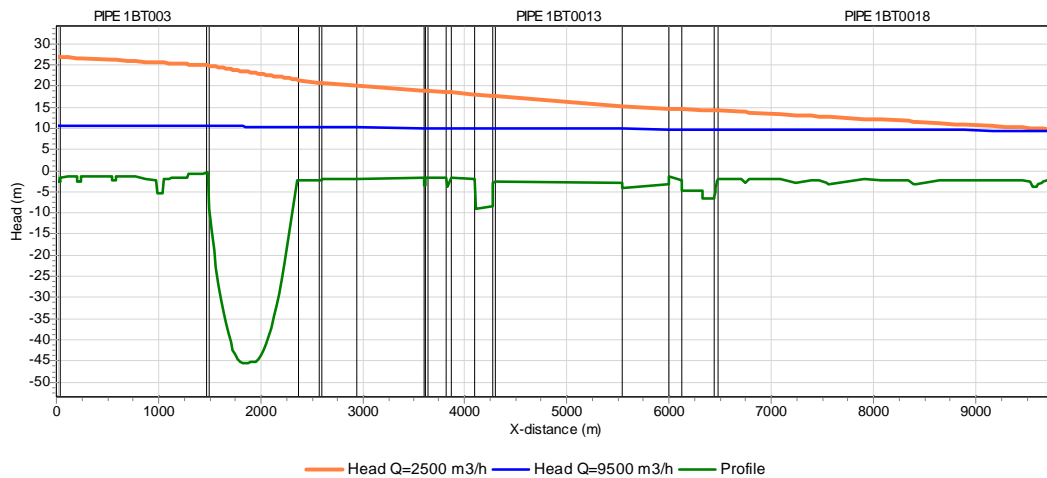
Geregisteerde max RWA capaciteit : 9500 m³/h



Hydraulische gradient bij DWA en RWA



Hydr. gradient bij Q = 2500 en 9500 m³/h

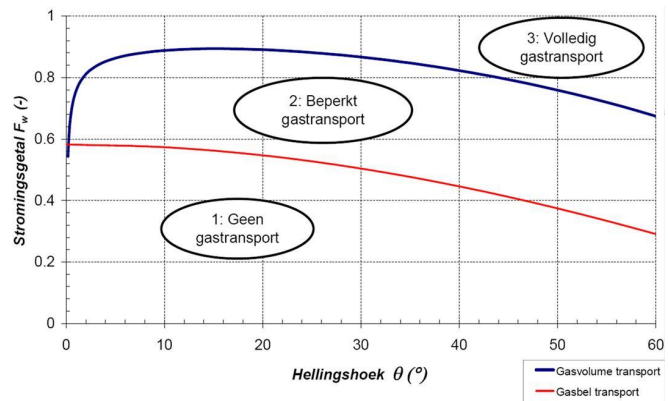


Analyse luchtbelstagnatie



CAPWAT resultaat: Stromingsgetal; F_w

$$F_w = \frac{v}{\sqrt{gD}}$$



Analyse luchtbelstagnatie

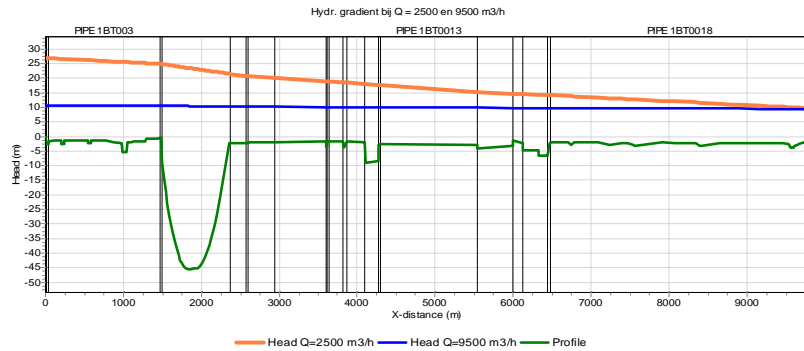


Diameter (mm)	Oppervlak (m ²)	DWA 2500 m ³ /h		RWA 9500 m ³ /h	
		Snelheid (m/s)	Fw (-)	Snelheid (m/s)	Fw (-)
1200	1,13	0,61	0,18	2,33	0,68
1400	1,54	0,45	0,12	1,71	0,46
1500	1,77	0,39	0,10	1,49	0,39
1600	2,01	0,35	0,09	1,31	0,33

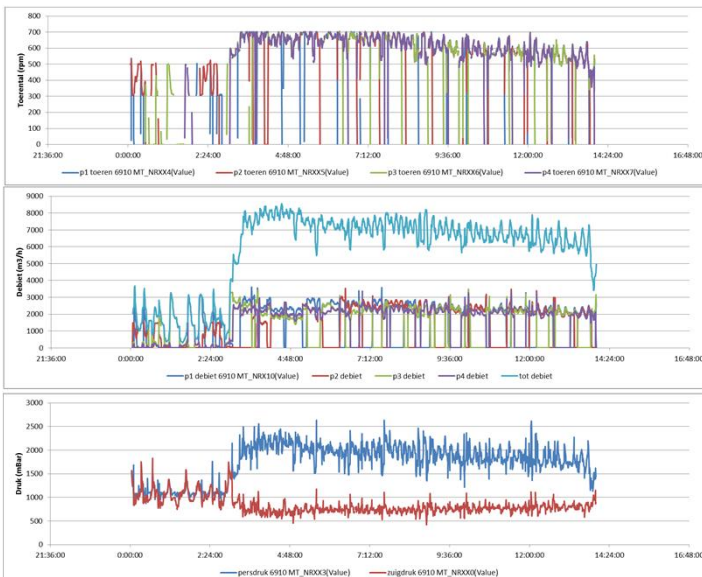
Conclusie luchtbelstagnatie



- Geen tot nauwelijks afvoer van lucht/gas
- Persleiding kan veel lucht/bevatten door flauwe gradient:
- Bij DWA dunne lange horizontale bel bovenin leiding: geen extra ΔH



Waternet registraties



Bemonsteringsfrequentie 5 minuten

- zuig- en persdruk,
- debiet,
- toerental

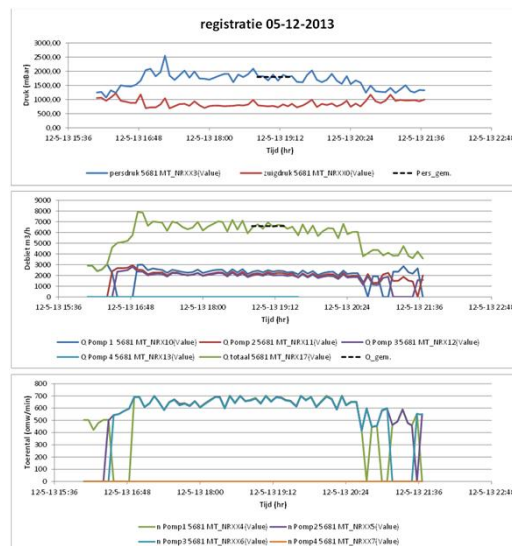
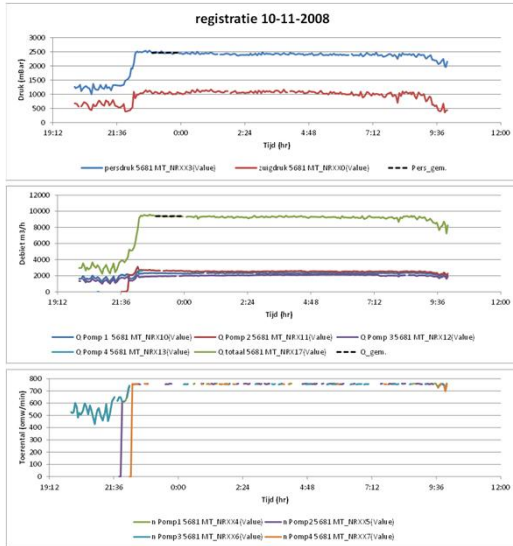
Onder DWA omstandigheden geen capaciteitsbepaling mogelijk:

Geen stabiel signaal - continue dynamische drukken tgv pompschakelingen RG's en BRG

Te weinig ΔH leiding

Alleen onder RW omstandigheden sprake van redelijk stabiele druk/debiet

Waternet registraties



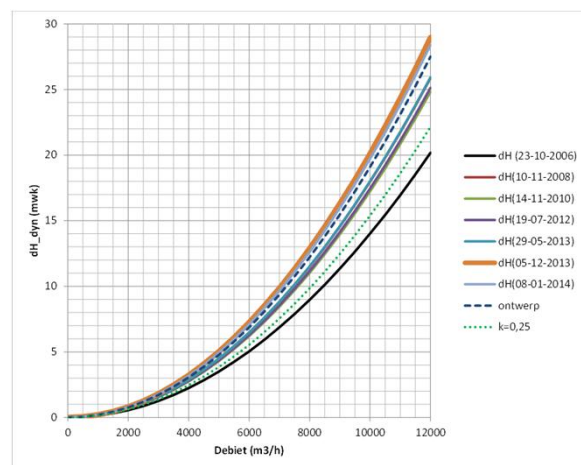
Verwerking registraties




7 RWA registraties verwerkt tussen 2006 en 2014

Q variërend van 8000 – 11400 m³/h

$$\Delta H = H_1 - H_2 = C \times Q^2$$




Prestatie indicator $\Delta H_{\text{leiding}}$




$$PI_{\Delta H_{\text{leiding}}} = \frac{\Delta H_{\text{referentie}}}{\Delta H_{\text{meting}}} \times 100\%$$

Meting	PI ref = ΔH (ontwerp)	PI ref $\Delta H = f(k=0,25)$	PI ref $\Delta H = f(26-10-2006)$
23-Oct-06	136%	110%	100%
10-Nov-08	106%	86%	78%
14-Nov-10	111%	89%	81%
19-Jul-12	109%	88%	80%
29-May-13	106%	85%	78%
5-Dec-13	95%	77%	70%
08-Jan-14	97%	78%	71%
Ontwerp (k=1 mm)	100%	81%	73%
K = 0,25 m	124%	100%	91%



CAPWAT themamiddag be/ontluchters
24 juni 2014
13

Prestatie indicator $\Delta H_{\text{leiding}}$

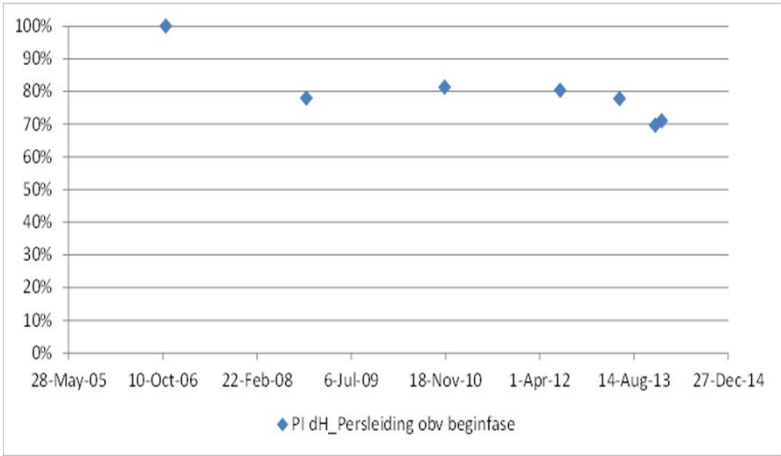


Oorzaak:


Lucht/gas bel stagnatie

en/of

Vervuiling



◆ PI dH_Persleiding obv beginfase



CAPWAT themamiddag be/ontluchters
24 juni 2014
14

Energiekosten



Aanname:

Op jaarbasis: 90 % van tijd gemiddeld DWA debiet van 2500 m³/h
10 % gemiddeld RWA debiet van 9000 m³/h

Energietarief: €0,15 / kWh

Draaiuren	Debiet (m ³ /h)	Extra Energieverlies (m)	Energie (kWh)	Extra Kosten (€)
7884	2500	0,38	25582	€ 3.837,-
876	9000	4,94	132616	€ 19.892,-
		Totaal:	158198	€23.729,-

Conclusies / Aanbevelingen



Conclusies:

- Aantal historische meetreeksen te beperkt
- Geen structurele analyse door beheerder
- Leidingweerstand neemt geleidelijk toe
- Stroomsnelheid te laag voor gasbeltransport
- Leiding kan veel gas/lucht bevatten
- Extra ΔH mogelijk door luchtbel en vervuiling
- Capaciteit per pomp varieert sterk

Aanbevelingen:

- Controle ontluuchtingspunten
- Extra drukmeetlocaties "druklijnmeting"
- Meer historische meetdata verwerken
- Periodieke analyse m.b.v. TAMTAM