

 Gemeente Rotterdam
Stadsontwikkeling

Ingenieursbureau
Rotterdam


Analyse opstartprobleem Afvalwaterpersleidingen

Alex Duinmeijer
Senior Adviseur Hydraulische transportsystemen

15-11-2013

Opbouw presentatie

1. Korte introductie Ingenieursbureau Rotterdam;
2. opstartprobleem *nieuwe* Ø600 mm persleiding;
3. opstart- en capaciteitsprobleem *bestaande* Ø1300 mm persleiding;
4. “lessons learned”;
5. vragen / opmerkingen.

2 15-11-2013 Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer 

Introductie Ingenieursbureau Rotterdam (IBR)

- **Werkzaam voor Watermanagement van Gemeente Rotterdam;**
- **óók voor Waterschappen, (buurt)gemeenten, warmtebedrijf, etc;**
- **het Ingenieursbureau ontwerpt alle afvalwatertransportsystemen van Watermanagement zoals:**
 - afvalwatergemalen (tot 15.000 m³/h);
 - geometrie en afmetingen pompkelders + zuigmonden;
 - pompen, intern leidingwerk en appendages;
 - besturing (frequentieomvormers, auma's);
 - persleidingen van Ø63 mm tot Ø1.600 mm;
 - optimalisatiestudies leidingdiameter en materiaal;
 - waterslaganalyses;
 - sterkteberekeningen.

3

15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Introductie Ingenieursbureau Rotterdam (IBR)

- **Watermanagement heeft uitgebreide database van meetdata van de ±1.000 afvalwatergemalen in beheer zoals:**
 - debiet;
 - persleidingdruk;
 - bassinpeil;
 - toerental;
 - opgenomen elektrisch vermogen;
- **het Ingenieursbureau maakt veelvuldig gebruik van de meetdata voor analyse van de procesvoeringen van gemaal en persleiding.**

4

15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem nieuwe persleiding Ø600

Opstartprobleem nieuwe Ø600 mm persleiding

5

15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem nieuwe persleiding Ø600

Afvalwatergemaal Kerkedijk heeft nieuwe persleiding



Gegevens persleiding

- lengte leidingwerk circa 2.200 m;
- leidingmateriaal PE710 met inwendig Ø581 mm;
- capaciteit: 2.900 m³/h.

6

15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem nieuwe persleiding Ø600

Tracé oude en nieuwe persleiding:



7

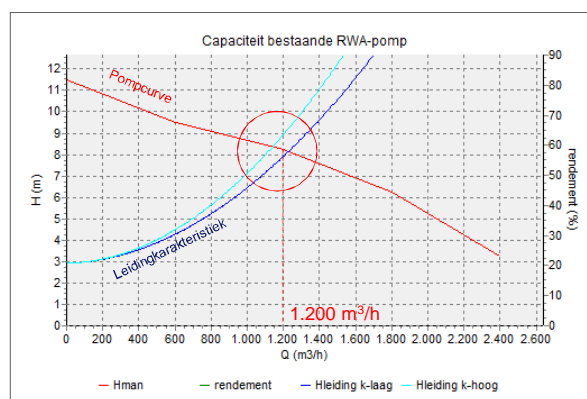
15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem nieuwe persleiding Ø600

Ingebruikname nieuwe persleiding:
verwachte pompcapaciteit circa 1.200 m³/h



Geleverde pompcapaciteit echter 0 m³/h...Waarom?

8

15-11-2013

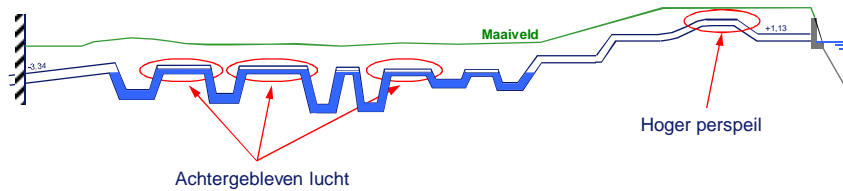
Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem nieuwe persleiding Ø600

Aannemer heeft leiding na afpersen leeg laten lopen

Resultaat is een deels gevulde persleiding: (indicatief)



9

15-11-2013

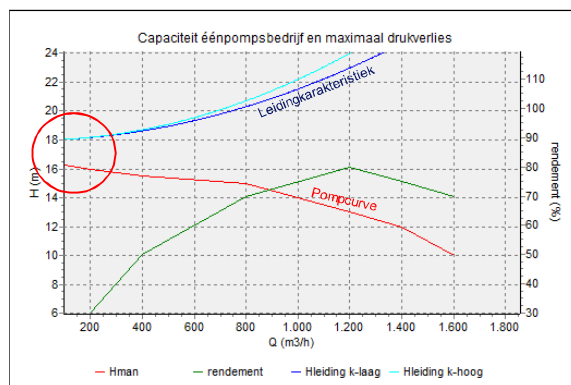
Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem nieuwe persleiding Ø600

Combinatie lucht in zinkerbenen en hoger perspeil:

statische opvoerhoogte + extra energieverlies > blinddruk pomp



Gevolg: geen werkpunt dus 0 m^3/h pompcapaciteit...

10

15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem nieuwe persleiding Ø600

Na nieuwe persleiding ook nieuwe pompen
Tijdens renovatie een tijdelijke pompopstelling:



11

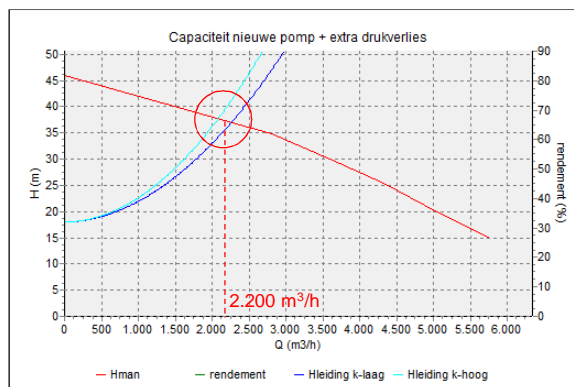
15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem nieuwe persleiding Ø600

**Blinddruk tijdelijke pompen > statische opvoerhoogte +
maximaal extra energieverlies**



Pompcapaciteit bij maximaal energieverlies: 2.200 m³/h

12

15-11-2013

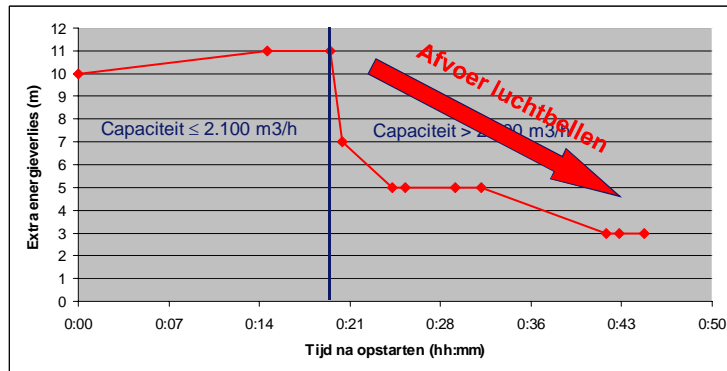
Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem nieuwe persleiding Ø600

Bij 2.200 m³/h is stromingsgetal $F > 0,90$ → volledig gastransport verwacht..

Afname Extra energieverlies door luchtopsluiting



13

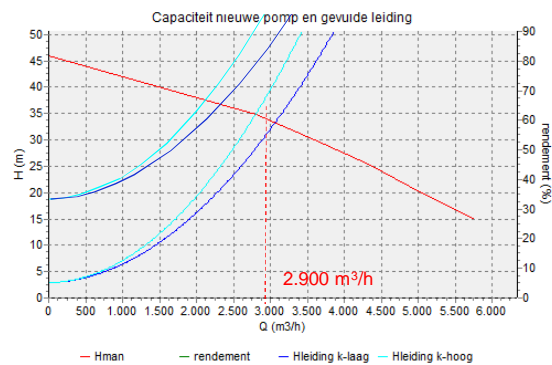
15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem nieuwe persleiding Ø600

Door afvoer luchtballen afname extra energieverlies
Capaciteit uiteindelijk als verwacht: 2.900 m³/h



14

15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem bestaande persleiding Ø1300

Opstart- en capaciteitsprobleem bestaande Ø1300 mm persleiding

15

15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem bestaande persleiding Ø1300

Afvalwatergemaal W.M. Schurmannstraat (15.000 m³/h)



Gegevens persleiding

- lengte persleiding circa 900 m;
- leidingmateriaal deels gietijzer en deels beton, inwendig Ø1300 mm;

16

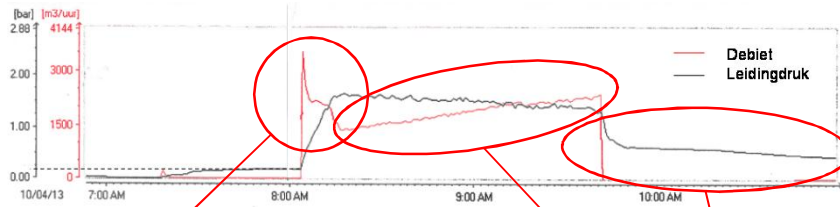
15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem bestaande persleiding Ø1300

Verloop capaciteit en leidingdruk na pompstart



Snelle terugval capaciteit na pompstart

Langzame stijging pompcapaciteit

Indicatief voor pompstart bij lege persleiding

Langzame afname leidingdruk bij uitgeschakelde pompen

Indicatief voor leeglopen persleiding

17

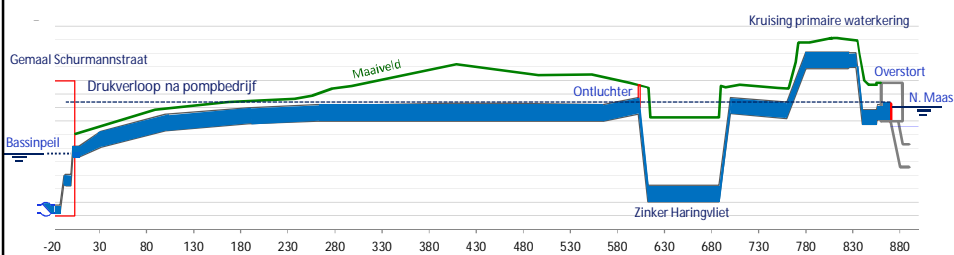
15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem bestaande persleiding Ø1300

Volledig gevulde leiding na pompbedrijf (pompen uit)



18

15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem bestaande persleiding Ø1300

Uit meetdata-analyse volgt dat leiding leegloopt
onderzoek naar functioneren terugslagkleppen



Vullen terugslagklep → kijken of waterpeil zakt

19

15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Opstartprobleem bestaande persleiding Ø1300

Combinatie lekkende terugslagklep en beluchting
resulteert in (bijna) volledige leegloop persleiding



20

15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



“Lessons learned”

Tijdens ontwerp persleiding met zinkers:

1. Bepaal maximale pompcapaciteit inclusief energieverlies gelijk aan verticale hoogte zinkerbenen;
2. bij lage stroomsnelheid ($>> D$) kans op capaciteitsproblemen door stagnatie lucht in neergaande zinkerbenen;
3. twee opties om opstartproblemen te voorkomen:
 - plaats op maatgevende zinkers ontluchters of;
 - zorg dat de leiding vol wordt opgeleverd (= **bestekseis!**).

21

15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



“Lessons learned” (2)

Bestaande persleiding met be- en ontluchters:

1. Onderhoud goed de middelen (assetmanagement);
2. Weet wat en waarom een middel is geïnstalleerd (be- of ontluchter).
3. Monitoren procesvoeringen (prestatie-indicatoren).

22

15-11-2013

Ingenieursbureau
S.P.A. Duinmeijer



Einde presentatie
Vragen en opmerkingen?

