

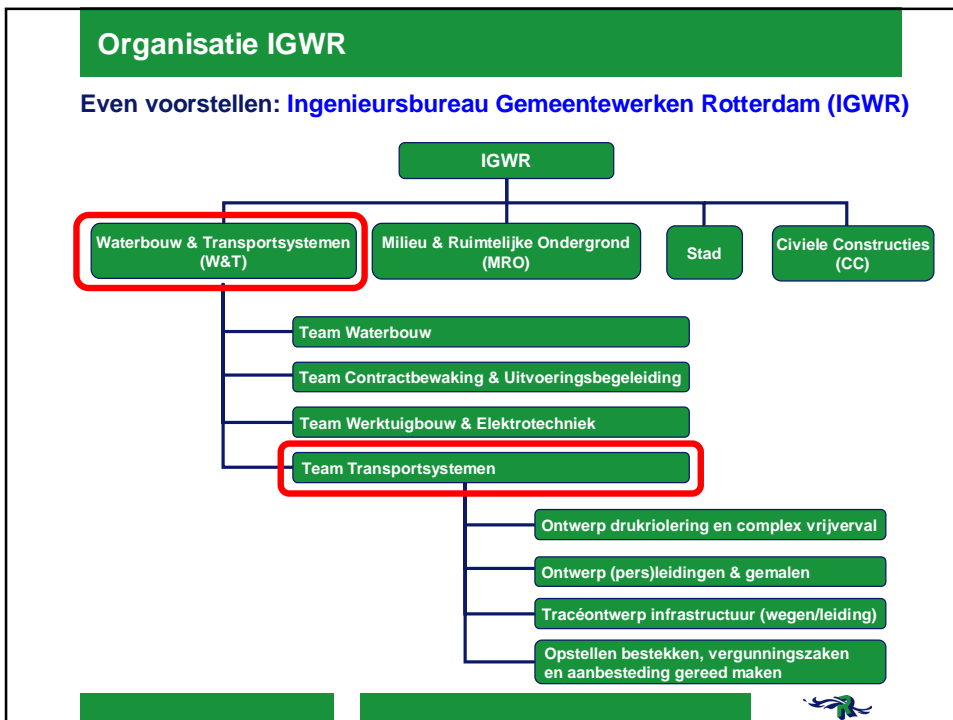
 Gemeente Rotterdam

IGWR

Optimalisatiestudie Vervangen persleiding Pascalweg

Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam
Team Transportsystemen

Alex Duinmeijer
senior adviseur hydraulische transportsystemen



Opdrachtgevers Team Transportsystemen

Onze opdrachtgevers m.b.t. tot (afval)watertransportsystemen zijn ondermeer:

- **Gemeente Rotterdam, afdeling Watermanagement**
 - ontwerp en uitvoering persleidingen gemeentelijke riolering;
 - ontwerp en uitvoering (micro) en hoofdgemalen gemeentelijke riolering;
 - analyse systeemgedrag hoofdgemalen.
- **Havenbedrijf Rotterdam**
 - ontwerp drukriolering (20 km) en doorvoerstations Maasvlakte I & II;
 - ontwerp afvoersystemen bedrijven Havengebied.
- **Energiebedrijf E.ON Maasvlakte I**
 - ontwerp en uitvoering koelwaterkanaal (100.000 m³/h);
 - hydraulische- en waterslaganalyse koelwatersystemen.
- **Warmtebedrijf Rotterdam**
 - (hydraulisch) ontwerp 25 km 20" hoofdtransportleidingen;
 - toetsing hydraulische capaciteit t.b.v. garantie vermogenslevering afnemers.
- **Diverse gemeenten en waterschappen**



'stukje' werkgebied Team Transportsystemen

Team Transportsystemen ontwerpt/adviseert voor de gemeente Rotterdam aan:

- 2.500 km aan vrijval riolering;
- 350 km aan persleidingen;
- 1000 rioolgemalen;
- diameter persleidingen tot 1400 mm;
- capaciteit rioolgemalen van 8 m³/h tot 14.000 m³/h.



Optimalisatiestudie vervangen persleiding Pascalweg



Gegevens oude persleiding Pascalweg

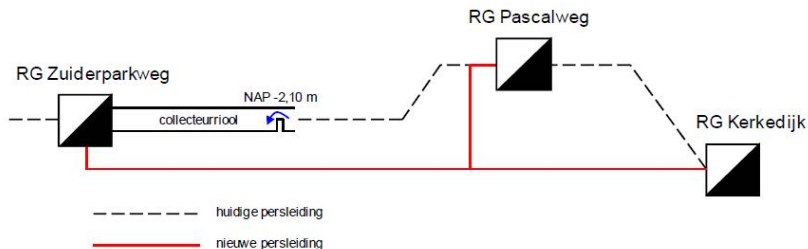
- 27 jaar oude leiding beton Ø750 mm;
- lengte leiding circa 3000 m;
- leiding uit delen van 3 m verbonden met rubberring verbindingen;
- maximale capaciteit 3200 m³/h.

Waarom nieuwe persleiding?

- Gewijzigde bedrijfsvoering: gemaal Kerkedijk lost niet meer in vrijervalstelsel van Pascalweg maar prikt in op de persleiding van Pascalweg;



Optimalisatiestudie persleiding Pascalweg



- door gewijzigde bedrijfsvoering maximale onderdrukken > 0,7 barg;
- na pomptrip of onderdruksituatie grote kans op lekkage verbindingen.

Optimalisatiestudie persleiding Pascalweg

Tracé nieuwe persleiding Pascalweg



Optimalisatiestudie persleiding Pascalweg

Gegevens nieuwe persleiding Pascalweg

- materiaal leiding: glasvezel versterkt kunststof (kosten van PE leiding met gelijke stijfheid veel hoger);
- materiaalkosten ca. €2.200.000,-
- diameter nieuwe leiding circa 800 mm (PvE opdrachtgever);
- lengte circa 3100 m;
- 8 zinkers met een totale verticale hoogte van 14 m;
- maximale DWA-capaciteit: 1050 m³/h
- maximale RWA-capaciteit: 3200 m³/h;
- bestaande DWA- en RWA-pompen in gemaal handhaven;



Optimalisatiestudie persleiding Pascalweg

Keuze diameter: klein (700 mm) of groot (800 mm)?

Voordelen kleine diameter

- besparing materiaalkosten (orde grootte € 150.000 - € 300.000);
- minder grondverzet;
- beter transport van gasophoping in zinkerdelen.

Nadelen kleine diameter

- grotere opvoerhoogte pompen, is dit mogelijk met huidige pompen?
- relatief forse toename energieverbruik;
- toename CO₂ uitstoot door hoger energieverbruik;
- minder duurzaam voor eventuele toekomstige proceswijzigingen.



Optimalisatiestudie persleiding Pascalweg

Keuze diameter: klein (700 mm) of groot (800 mm)?

Gasophopingen in zinkerbenen

maximaal extra energieverlies in zinkerbenen: 14 m of 1,4 bar;

Maximale diameter voor transport gasophopingen

- afvoer bij stromingsgetal $F_w \geq 0,9$ [-];
- maximale diameter: $D \leq (Q / (\frac{1}{4} \Pi g^{0,5} F_w))^{2/5} \rightarrow D \leq 700$ mm.



Optimalisatiestudie persleiding Pascalweg

Keuze 700 of 800 mm met behulp van kosten-batenanalyse

Kosten en baten gelden ten opzichte van Ø800 mm leiding

Baten kleine diameter

Eénmalige besparing materiaalkosten:

- Ø750 mm: € 135.000,-
- Ø700 mm: € 330.000,-

Kosten kleine diameter

Extra energieverbruik:

- Ø750 mm: € 4.300,- per jaar;
- Ø700 mm: € 11.000,- per jaar.

Extra energiekosten a.g.v. gasophoping niet beschouwd omdat het onbekend is of er gasinname optreedt



Optimalisatiestudie persleiding Pascalweg

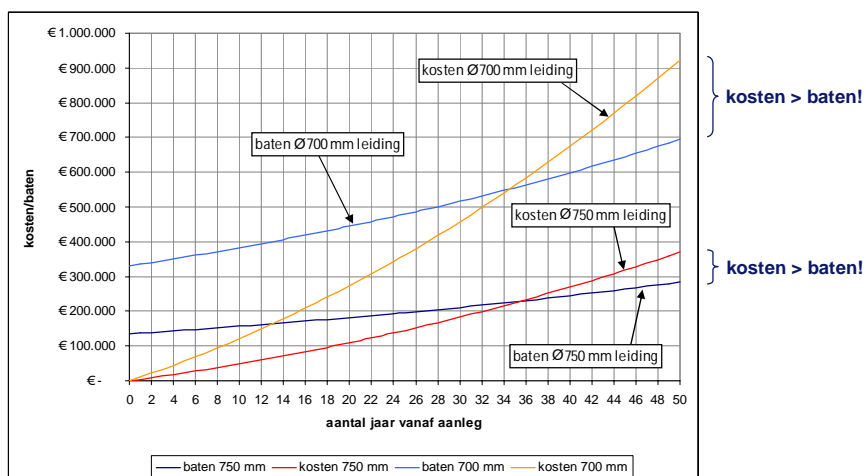
Uitgangspunten kosten-batenanalyse

- Levensduur persleiding: 50 jaar;
- huidige kostprijs energie: € 0,16 per kWh;
- jaarlijkse stijging energieprij: 3%;
- rentevoet kapitaal door besparing materiaalkosten: 3% (gemiddeld o.b.v. afgelopen 20 jaar)
- inflatie: 2%
- aanname hogere inflatie → hogere rentevoet, dus relatieve rente als constant beschouwd



Optimalisatiestudie persleiding Pascalweg

Resultaat kosten-batenanalyse gedurende levensduur 50 jaar (kosten en baten t.o.v. 800 mm leiding)



Optimalisatiestudie persleiding Pascalweg

Resultaten kosten-batenanalyse

- na 34 jaar kosten gelijk aan de baten ('break even point');
- na 50 jaar extra kosten Ø750 mm: € 100.000,-
- na 50 jaar extra kosten Ø700 mm: € 200.000,-

Conclusie kosten-batenanalyse

- Leiding Ø800 mm economisch, milieutechnisch en qua duurzaamheid de beste keuze!

Maar wat in geval van gasophoping in neergaande delen zinkers?
Dit kan leiden tot zeer hoge extra kosten als gevolg van energieverlies!



Optimalisatiestudie persleiding Pascalweg

Stel uzelf eerst de vraag: is er überhaupt sprake van gasophoping door gasopname vanuit bassin?

Dit is mogelijk: door b.o.b. laagst inkomend riool hoger dan DWA-inslagpeil is door 'vallend' water kans op gasopname aanwezig.

Bronbestrijding: door relatief eenvoudige aanpassingen in bassin verminderde kans op gasopname waardoor risico op extra energieverlies afneemt.

Effectbestrijding: stroomsnelheid in leiding verhogen voor afvoer van gasophopingen:

- Gedurende 1 uur RWA-capaciteit verhogen naar 4600 m³/h;
- verhogen van stroomsnelheid in zinkers door verkleinen diameter van de zinkers.



Optimalisatiestudie persleiding Pascalweg

De maatregel van verkleinen diameter zinkers geeft extra materiaalkosten (dure verloopstukken), zeer lastig te reinigen met foampijping en geeft bovendien extra energiekosten.

De maatregel van een hogere RWA-capaciteit is eenvoudig realiseerbaar door twee RWA-pompen van gemaal Pascalweg en één RWA-pomp van gemaal Kerkedijk op nominaal toerental te laten draaien.

De maatregel van het periodiek doorspoelen met een verhoogde RWA-capaciteit heeft de voorkeur gezien:

- a) het niet bekend is of er überhaupt sprake is van gasopname;
- b) de maatregel geen extra aanpassingen behoeft.



Optimalisatiestudie persleiding Pascalweg

Ervaringen project persleiding Pascalweg:

- Integreer bij ontwerp persleiding meerdere ontwerpaspecten zoals:
 - *benodigd extra pompvermogen;*
 - *materiaal- en aanlegkosten;*
 - *energieverbruik / reductie CO₂ uitstoot;*
 - *voorkomen luchtinname zuigmond;*
 - *periodiek verhoogde afvoer voor transport luchtophopen.*
- Ontwerp daarom niet '*blind*' op het gegarandeerd transport van gasophopen. Dit geldt vooral bij lange persleidingen met diameters groter dan 600 mm.



**Het Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam
is u graag van dienst bij het ontwerp van uw
(afval)watertransportleidingen**

