

wonderlijk water
waardevol werk


Waterschap
Rivierenland

Capwat Seminar 6 november 2007

praktijkcase WS Rivierenland

Rinie van den Anker



wonderlijk water
waardevol werk


Waterschap
Rivierenland

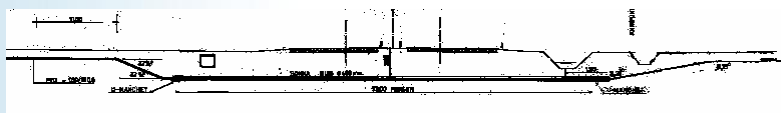
Situatie waterschap Rivierenland

- **Waterschap begrenst door**
- **rivieren Maas en Rijn / Lek**
- **Doorsneden door Waal en Linge**
- **Maar ook door A15 en BETUWEROUTE**



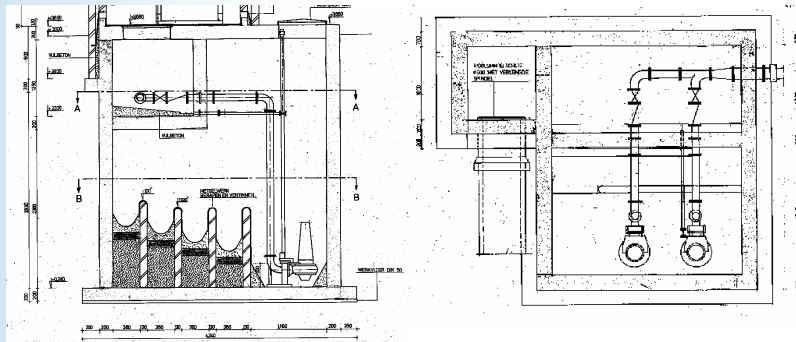
Systeembeschrijving oude situatie

- **Bestaande rioolpersleiding van Est naar Meteren (nabij Geldermalsen)**
- **Nat opgestelde pomp (1+1) – vasttoerental**
- **Ontwerpcapaciteit 36 m³/h - 140 kPa**
- **leiding PVC 160/151, lengte 2680 m**
- **oude situatie: kruising met A15 in mantelbuis ca 2 m diep, hoek ca 11 gr**

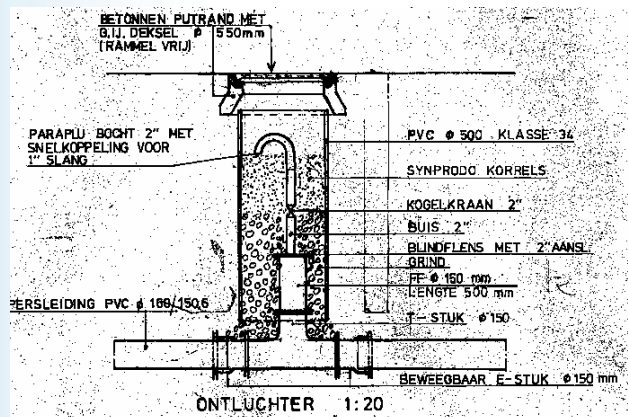


- **Ervaringen beheerder: geen probleem**

Gemaal Est – doorsnede en bovenaanzicht

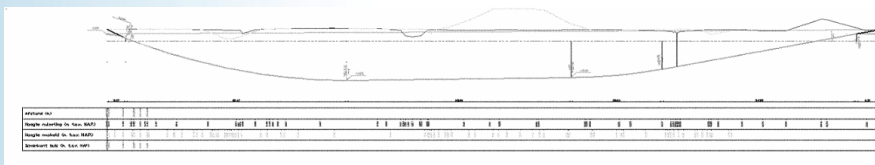


Handmatig ontluchtingspunt

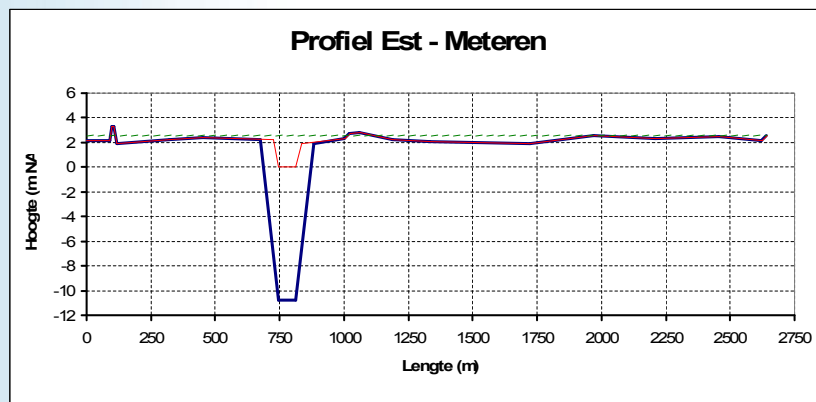


Systembeschrijving nieuwe situatie

- T.g.v. aanleg betuwelijn nieuwe boring
- nieuwe kruising met A15 en Betuwelijn:
- diepe boring HPE 160/131, 12 m diep, hoek 11 gr



Leidingprofiel oude – en nieuwe situatie



Nieuwe situatie – oude ontwerpregels

Kent: $v_{\min} = 1,23\sqrt{gD \sin \alpha}$

$D_{\text{inw}} = 131 \text{ mm}$

$Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$; $v = 0,75 \text{ m/s}$

$v_{\text{krit}} = 1,23 \sqrt{9,81 * 0,131 * \sin 11} = 0,61 \text{ m/s}$

Conclusie:

volgens Kent is de snelheid in het neergaande been voldoende groot om geen gasbelvorming te krijgen

Dus ontwerp voldoet vlg Kent-formule !

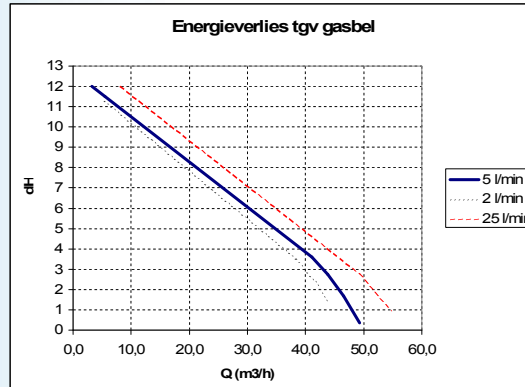
Constatering beheerder

- **Na ingebruikname is capaciteit in enkele maanden terug gelopen tot nagenoeg geen debiet**

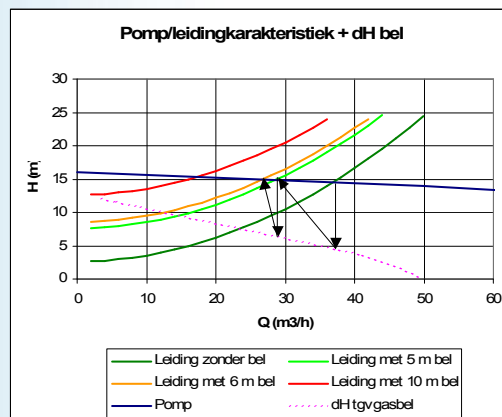
- **Beoordeel/toets ontwerp nieuwe situatie aan CAPWAT ontwerpcriteria**

Energieverlies tgv gasbel

grafiek voor 10 gr omgezet van dimensieloos naar
dimensiedragend: $v' \rightarrow v \rightarrow Q$ en $dH' \rightarrow dH$



Capaciteitsreductie tgv gasbel



Uitwerking

Dinw = 131 mm Q = 36 m³/h v = 0,75 m/s

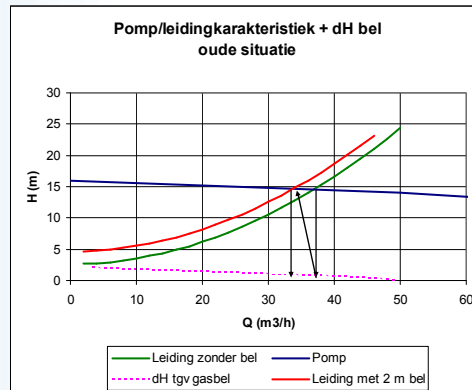
CONCLUSIE:

- **snelheid te laag om gasbelvorming te voorkomen**
- **Wat is te verwachten belhoogte ? zie grafiek belhoogte 6 m**
- **gevolg: Q zakt naar 26 m³/h v = 0,54 m/s**
- **hierdoor zakt snelheid verder in elkaar, gevolg grotere belhoogte dus een "zelf in de staart bijtend" proces**
- **Uiteindelijk naar 12-18 m³/h**

Oude situatie

- **Toets oude situatie (mantelbuis op 2 m diepte) aan CAPWAT ontwerpcriteria**
- **Klopt het dat beheerder vroeger geen "probleem" ondervond ?**

Capaciteitsreductie tgv gasbel oude situatie



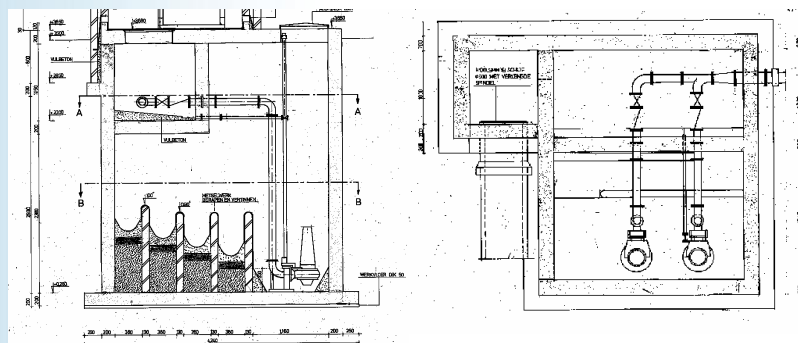
Oude situatie

- Ook in oude situatie wel degelijk luchtbelvorming mogelijk
- dH is nu maar beperkt tot max. 2 m
- dit leidt tot debietafname tot 33 m³/h
- dus niet merkbaar zonder goede monitoring

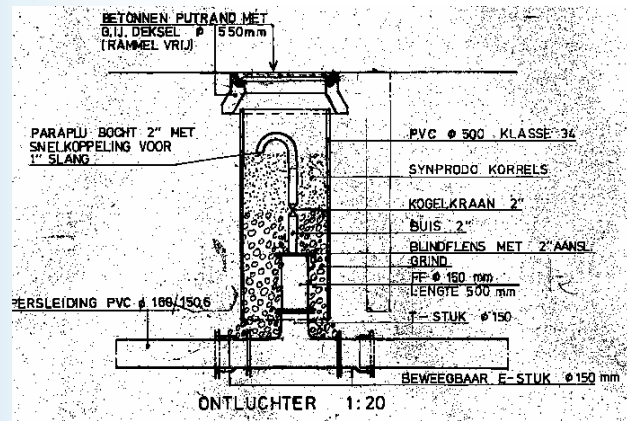
Mogelijke oorzaken

- **Goed ontlicht bij in gebruikname?**
- **Onderdrukpunten met ontluichters: aanzuiging?**
- **Luchtinname bij de pomp**
- **DWA pomp cyclus is ca 3 min**
 - lengte boring is ca 230 m
 - luchtbel legt bij ontwerp Q in 3 min 135 m
 - dus DWA cyclus te kort voor belreductie
- **Geen "mooie" ontlichting voor de boring; 2"aanboring**

Gemaal Est – doorsnede en bovenaanzicht



Handmatig ontluchtingspunt



Conclusies

- Nieuwe boring heeft grote gevolgen voor capaciteit
- Met nieuwe ontwerpregels capaciteitsverlies te verklaren
- Juiste wijze van ingebruikname
- Uitslagpeil verhogen \rightarrow situatie is verbeterd
- Goede ontluchters
- Goed monitoren