

Bezoek ons in stand L.130



TRILLINGSPROBLEMATIEK BIJ RIOOLGEMAAL DAMSTERDIEP

Een beschrijving van de analyse oplossing

RAYMOND MEIJNEN (MSC.)
RESEARCH & DEVELOPMENT
16 Maart 2021

Waterschap
NOORDERZIJLVEST



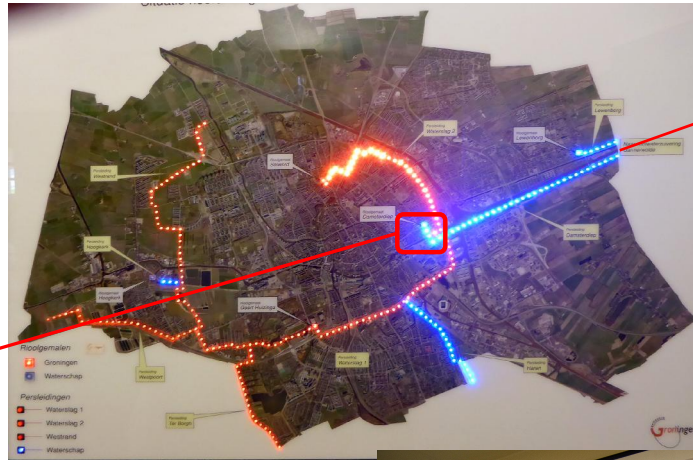
NAMENS NZV: KEES KOOIJ (DELTARES)

Inhoud

1. Gemaal Damsterdiep (introdunctie)
2. Het probleem
3. Analyse
4. Oplossing
5. Bevindingen

1. Rioolgemaal Damsterdiep

Verpompen van rioolwater van de stadskern van Groningen naar RWZI Garmerwolde



Bouwjaar 1928
Architect S.J. Bouma

Rijksmonument
Stijl kubistisch expressionisme

Groot rioolgemaal in stedelijk gebied

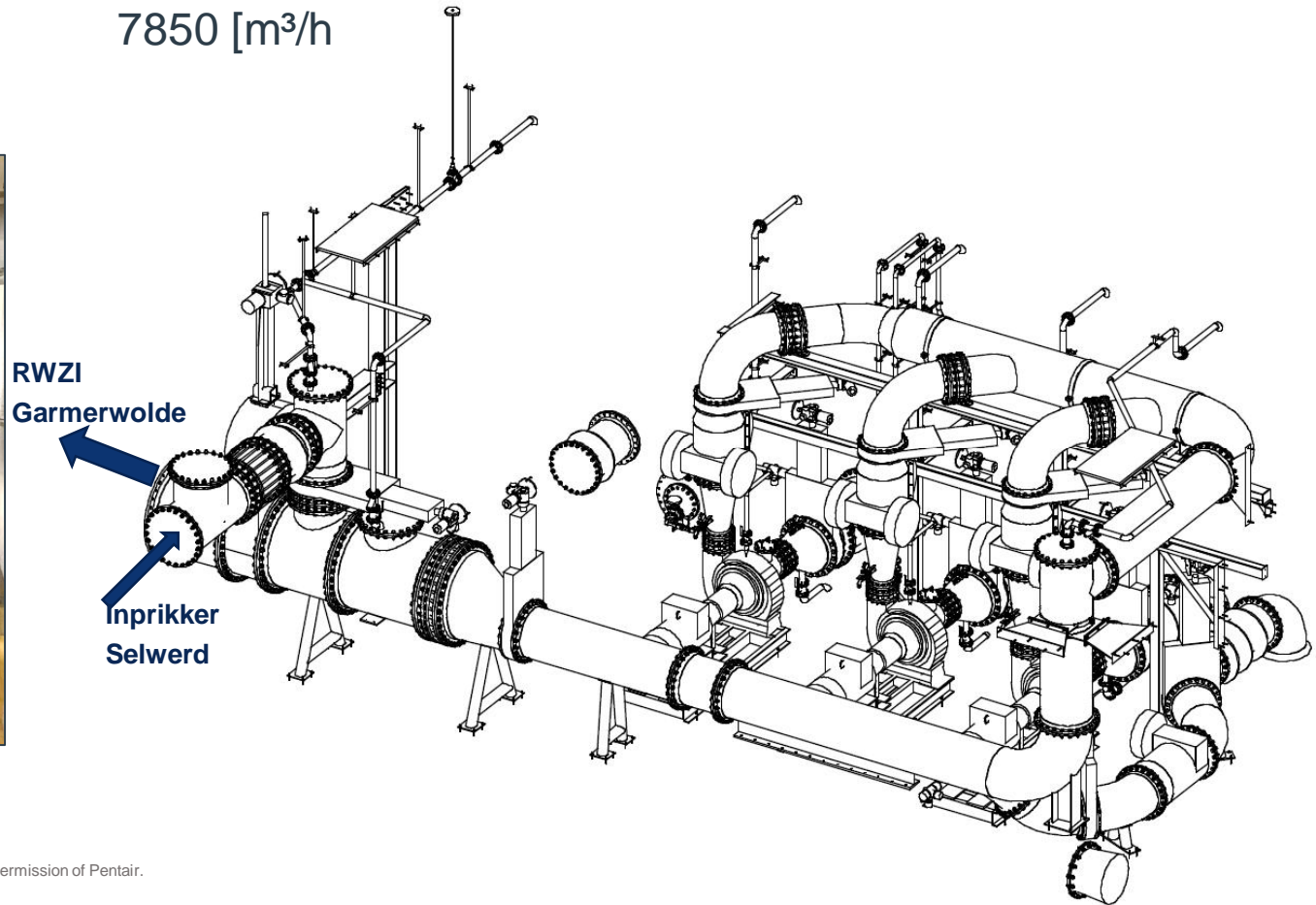
Voor en na renovatie



1. Rioolgemaal Damsterdiep

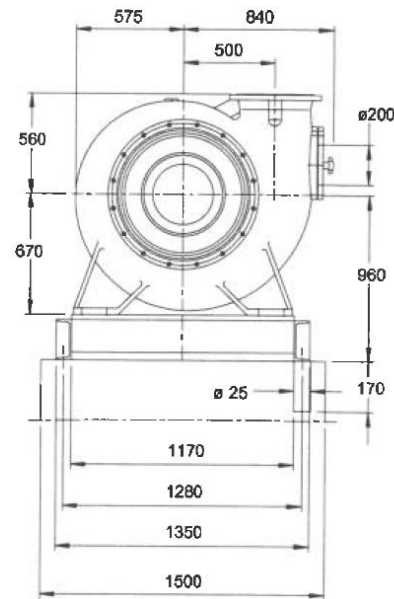
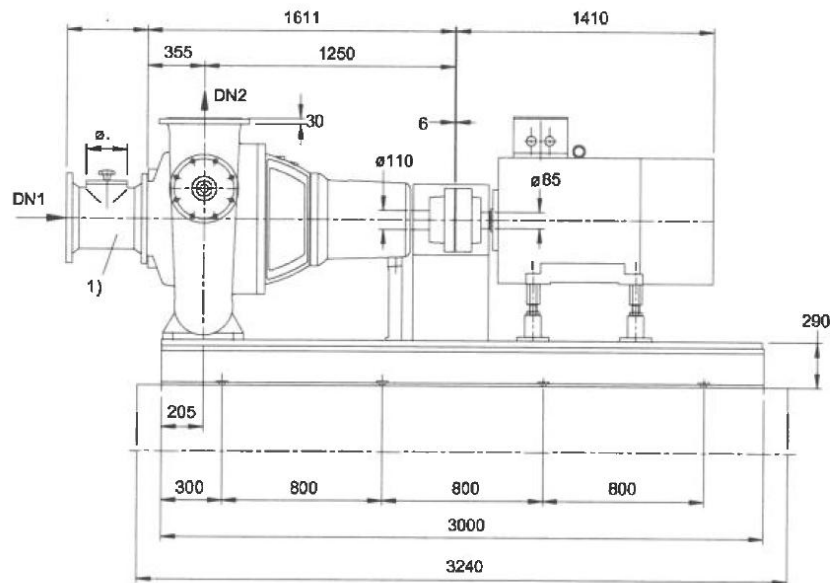
2+1 Pompopstelling

- Gemaalcapaciteit (2 pompen): 4850 [m³/h]
- Calamiteit (3 pompen): 7850 [m³/h]



1. Rioolgemaal Damsterdiep

- 3 stuks (gesloten) éénkanaals pompen (geen Pentair fabrikaat)
 - Zuig/Pers: DN400/DN350
 - Debiet: 2425 / 2617 [m³/h]
 - Opvoerhoogte: 17 / 19 [m]
 - Waaierdiameter: 740[mm]
 - Toerental: 740[rpm]
 - Motorvermogen: 200[kW]



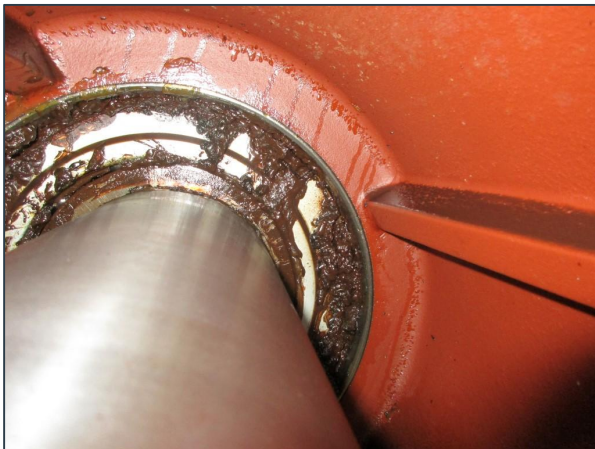
Inhoud

1. Gemaal Damsterdiep (introdunctie)
2. Het probleem
3. Analyse
4. Oplossing
5. Bevindingen

2. Het Probleem

Extreme trillingen zowel binnen als buiten het gemaal

- Schade aan gebouw
- Gescheurde persleiding
- Gescheurde terugslagklep
- Veel onderhoud aan de pompen
- Overlast buurt

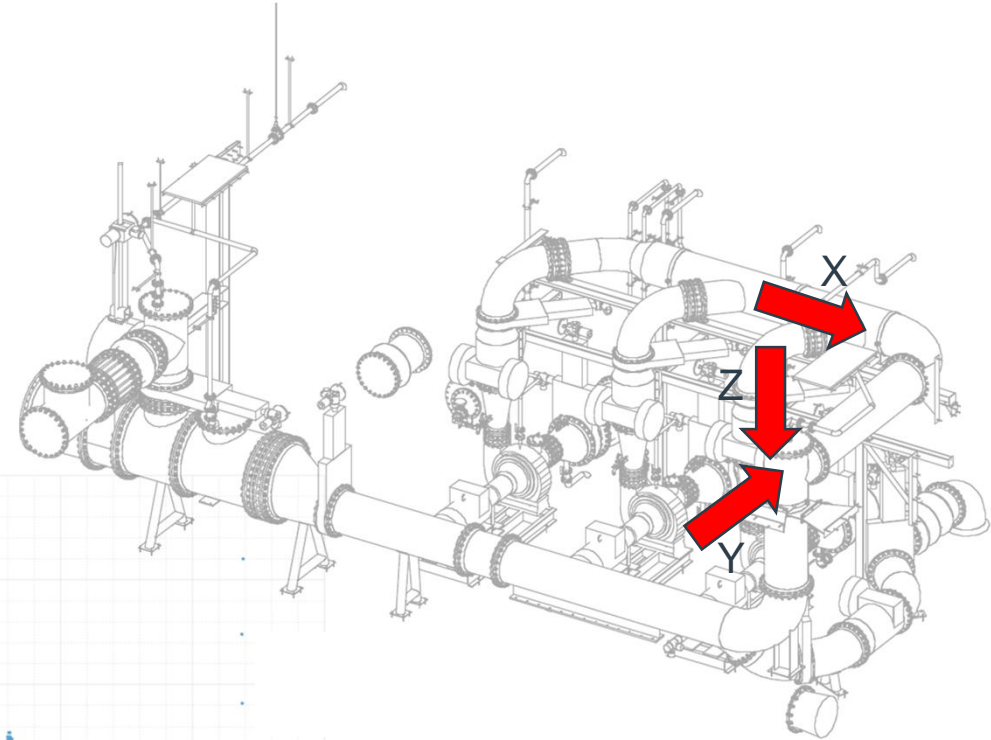
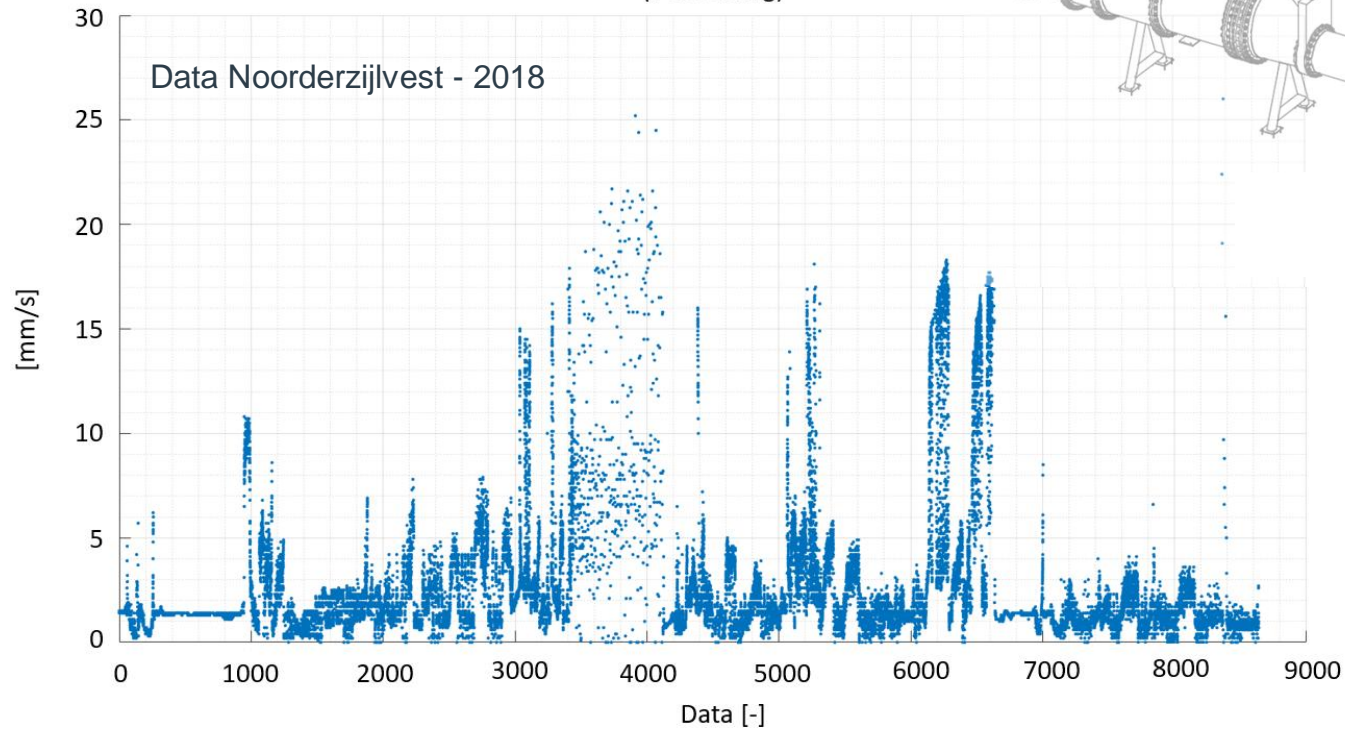


2. Het Probleem

Extreme trillingen zowel in als buiten het gemaal

Zeer hoge trillingsniveau's
(tot wel 25[mm/s])

Trilling x-richting
(Persleiding)



Inhoud

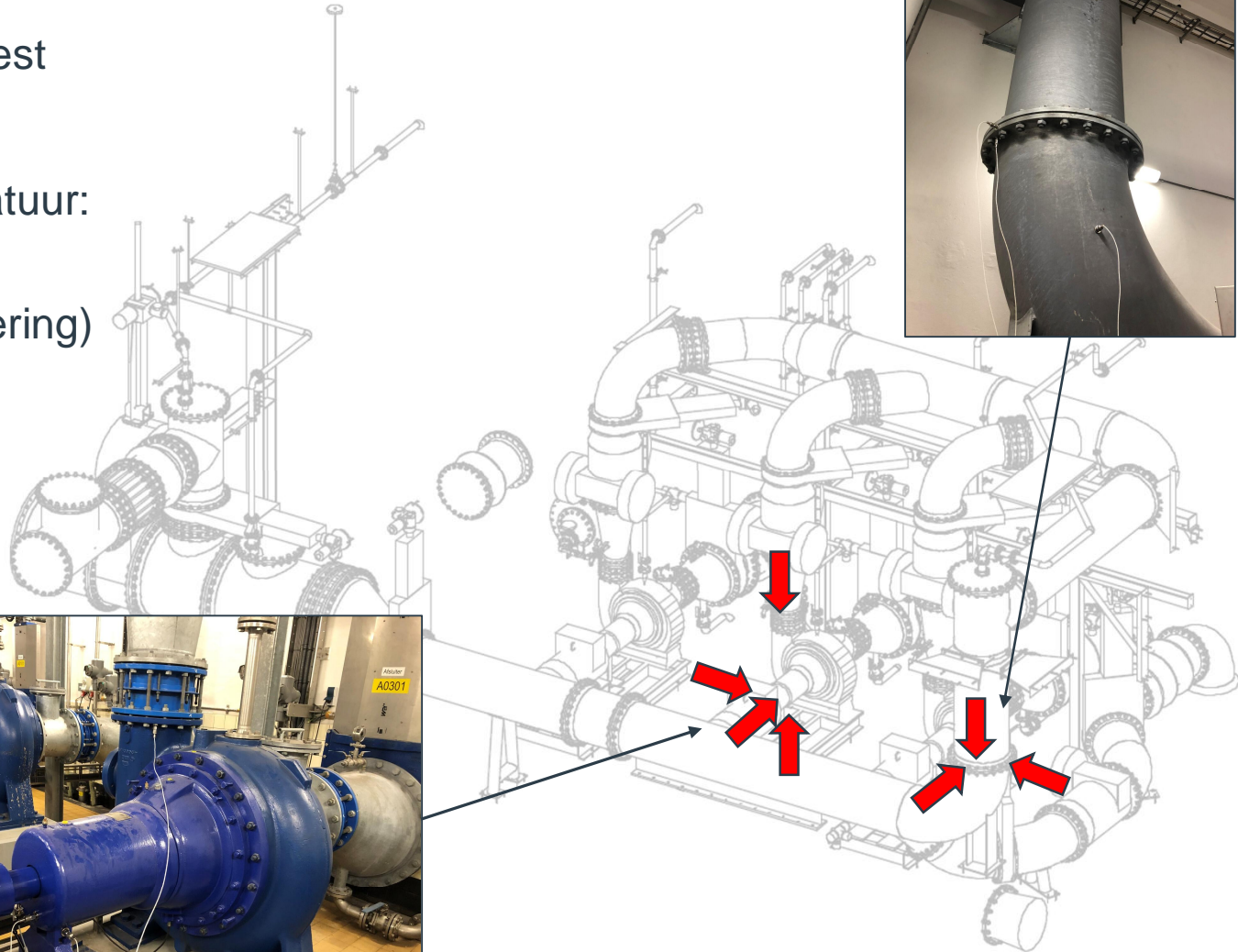
1. Gemaal Damsterdiep (introdunctie)
2. Het probleem
3. Analyse
4. Oplossing
5. Bevindingen

3. Analyse

Analyse Pentair i.s.m. Noorderzijlvest

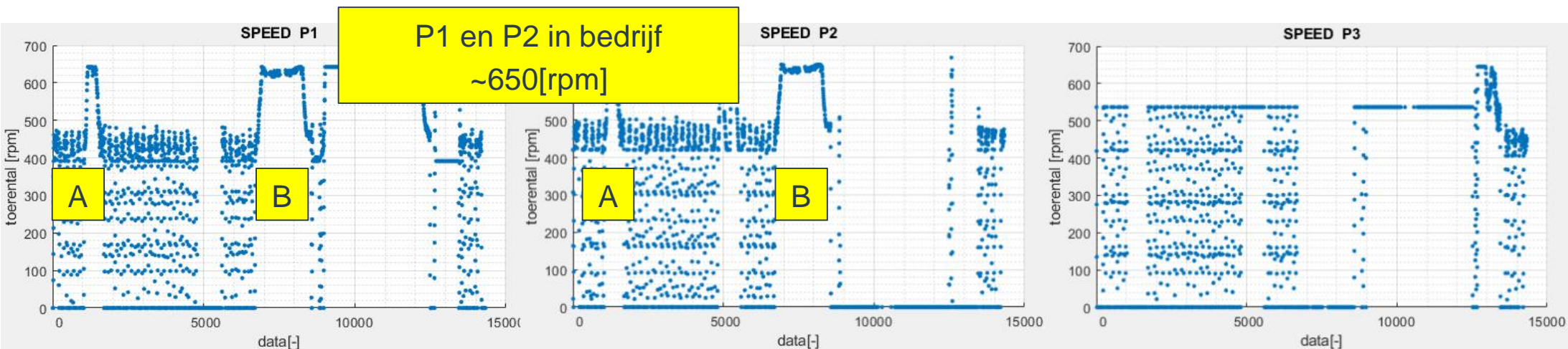
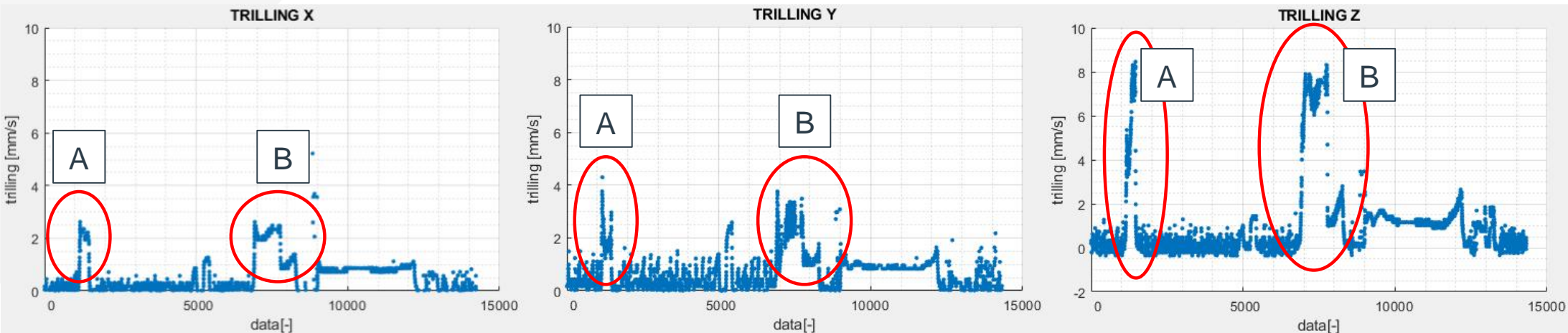
Plan van aanpak:

- Plaatsen van sensoren en apparatuur:
 - Op één pomp
 - Trillingssensoren (op lagering)
 - Toerentalsensor
 - Persleiding in x y en z
- Gemaal normaal in bedrijf stellen
- En wachten maar.....



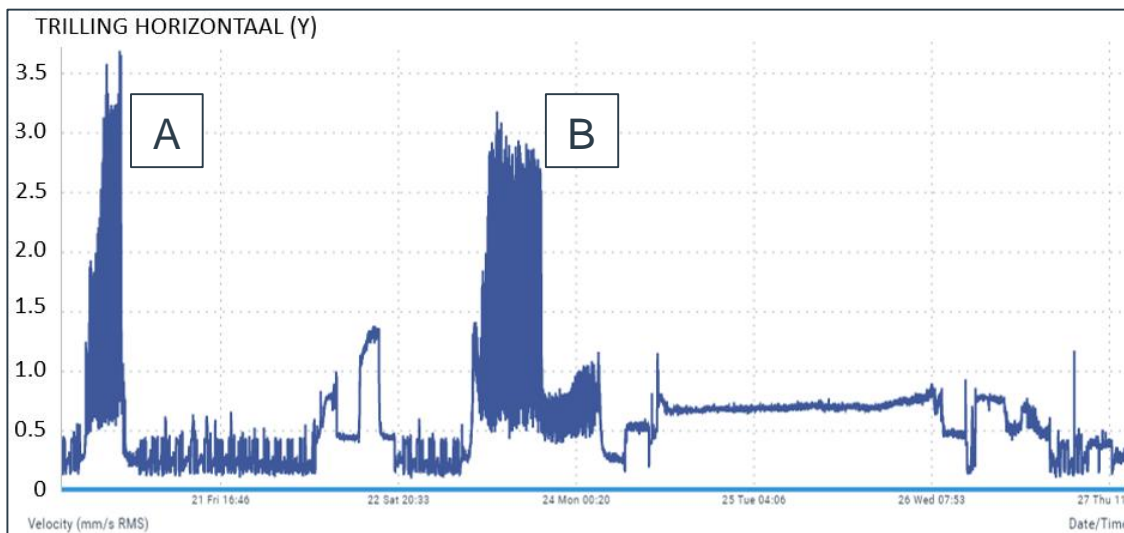
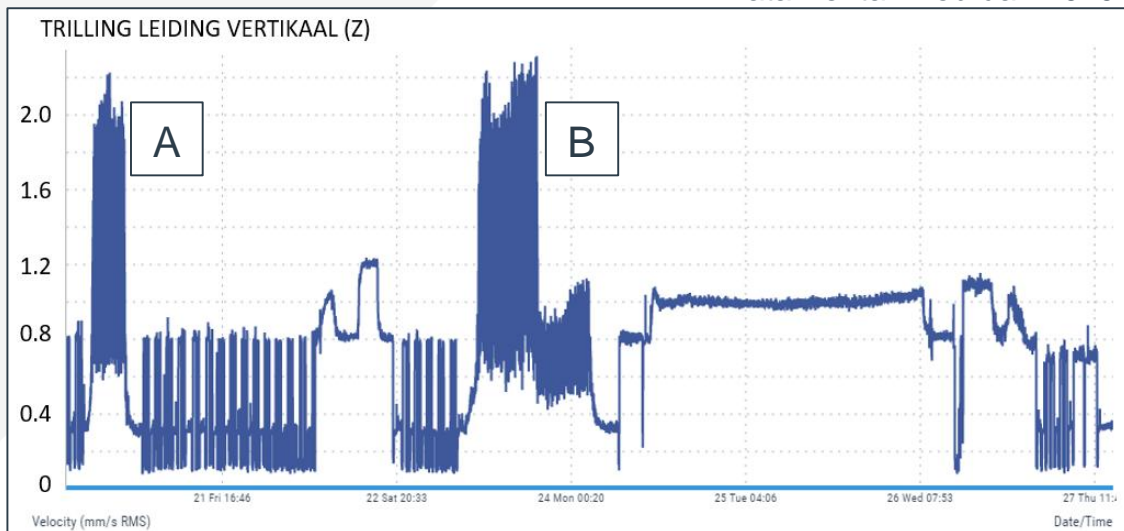
3. Analyse

Data Noorderzijvest Februari 2020

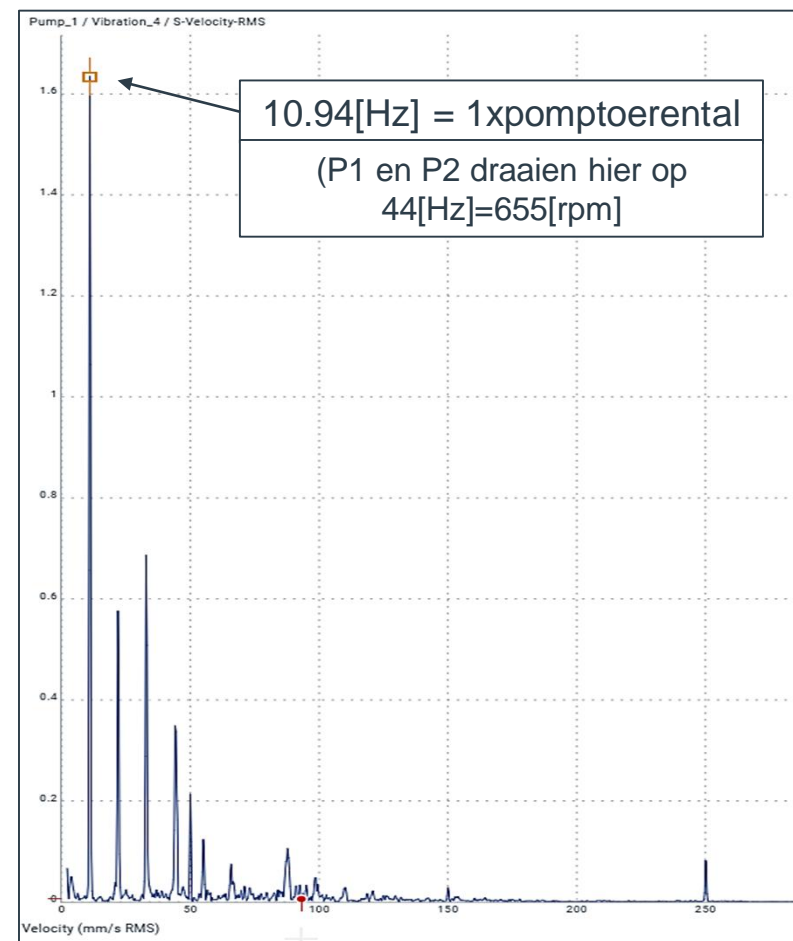


3. Analyse

Data Pentair Februari 2020

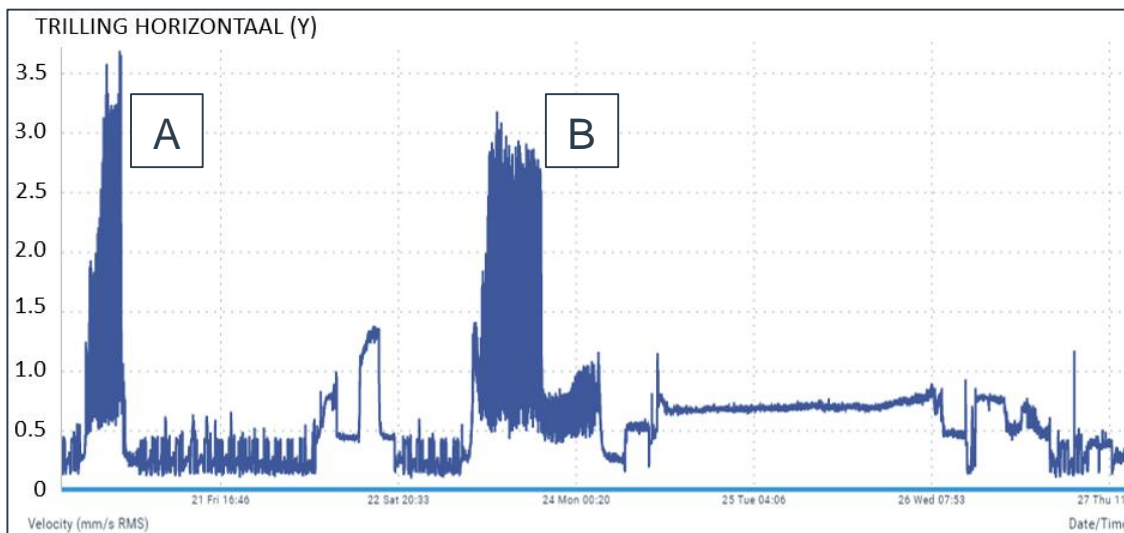
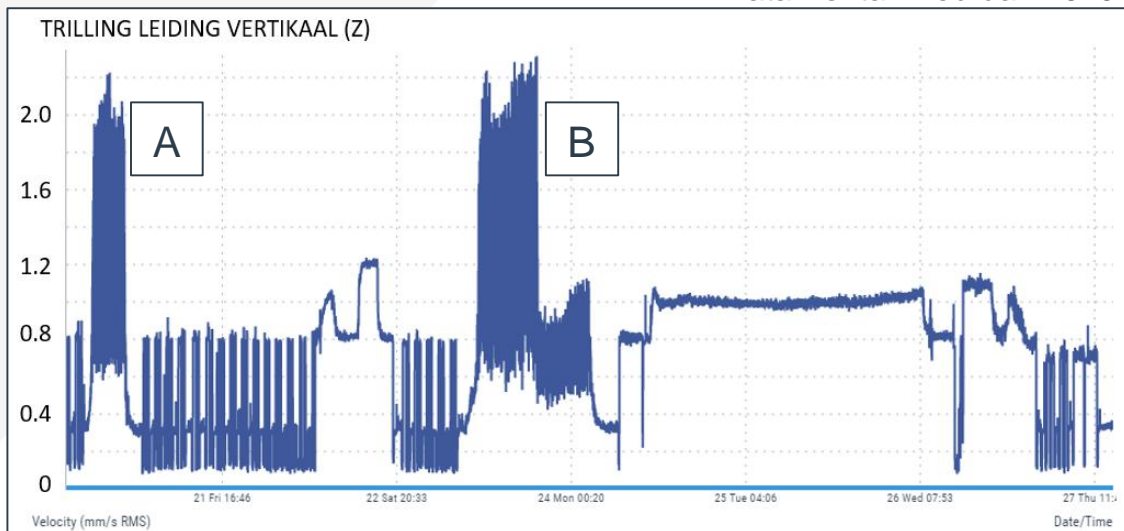


Frequentiespectrum (t=A/Vertikaal)



3. Analyse

Data Pentair Februari 2020



	TIJDSTIP	
	A	B
Trillingsfrequentie [HZ]	10.9	10.6
Pomptoerental (P1 en P2)[rpm]	655	649
Pomptoerental [Hz]	10.9	10.8

Conclusie:

Eigenfrequentie persleiding (z) = ca 10.9[Hz]
 Deze wordt aangestoten bij een pomptoerental van ca 655 (op 1x pomptoerental)

	TIJDSTIP	
	A	B
Trillingsfrequentie [HZ]	21.8	21.5
Pomptoerental [rpm]	655	649
Pomptoerental [Hz]	10.9	10.8

Conclusie:

Eigenfrequentie persleiding (y) = ca 21.8[Hz]
 Deze wordt aangestoten bij een pomptoerental van ca 655 (op 2x pomptoerental)

Inhoud

1. Gemaal Damsterdiep (introdunctie)
2. Het probleem
3. Analyse
4. Oplossing
5. Bevindingen

4. Oplossing

Problemen treden op bij 650[rpm], met trillingsfrequenties op 1x en 2x toerental

- Pompselectie zodanig dat bedrijfstoerental < 600[rpm]

Capaciteit $Q = 0.64 \text{ [m}^3\text{/s]}$
Opvoerhoogte: $H = 17 \text{ [m]}$
Toerental: $\Omega = 63 \text{ [rad/s]}$



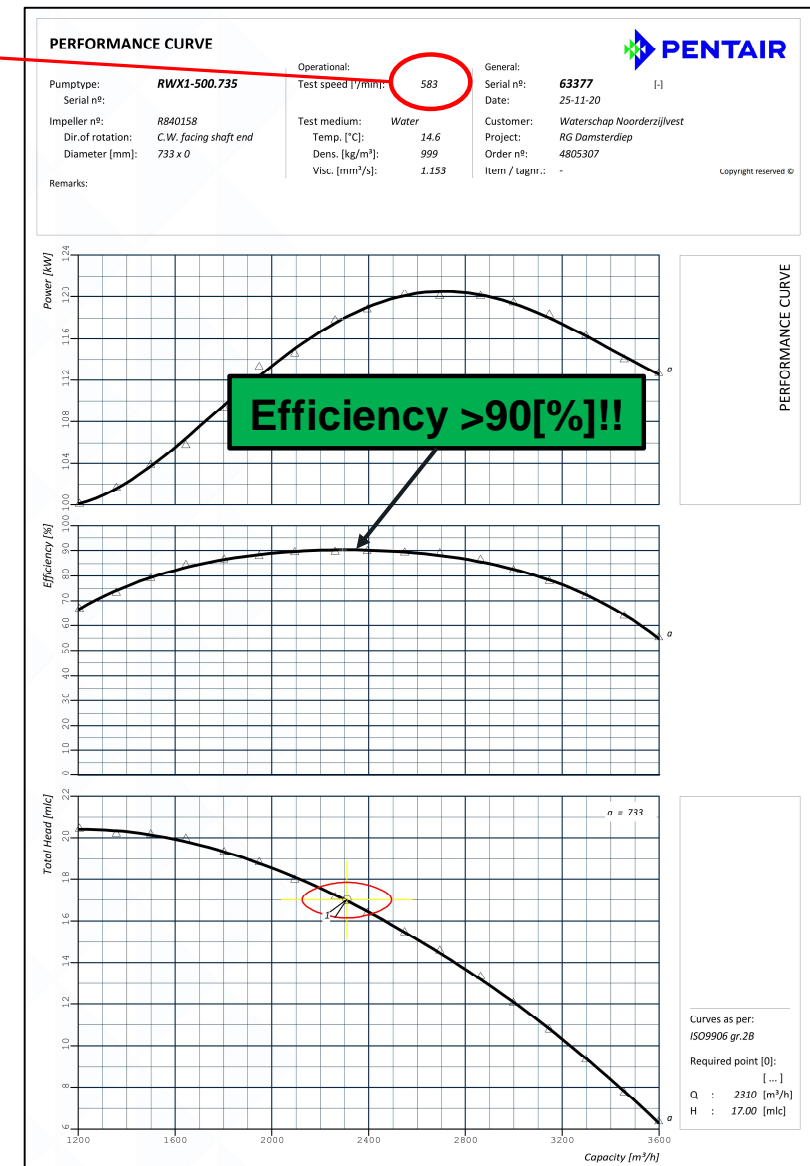
$$Vormkental(SI) = \frac{\Omega \sqrt{Q}}{(gH)^{3/4}} = \sim 1.1 [-]$$

4. Oplossing

583[rpm]

Voorzien van nieuw ontwikkelde
XCENTRIC
2-kanaals verstoppingsvrije waaier

Pompselectie:
RWX1-500.735



Inhoud

1. Gemaal Damsterdiep (introdunctie)
2. Het probleem
3. Analyse
4. Oplossing
5. Bevindingen

5. Bevindingen



RWX1-500.735 (Xcentric) in gemaal Damsterdiep

Pomptrillingsniveau's bij maximaal werkpunt
<0.5[mm/s]



2 Euro-muntstuk bij maximum capaciteit

6. Advies

- Pas monitoring toe op (grotere) gemalen

Pentair (mobiel) CMD19-systeem



2019-2020



PENTAIR

Meer info?
Bezoek ons in stand L.130



TRILLINGSPROBLEMATIEK BIJ RIOOLGEMAAL HOOGKERK

Een ander (kort) voorbeeld uit de NZV - praktijk

Waterschap
NOORDERZIJLVEST



Rioolgemaal Hoogkerk

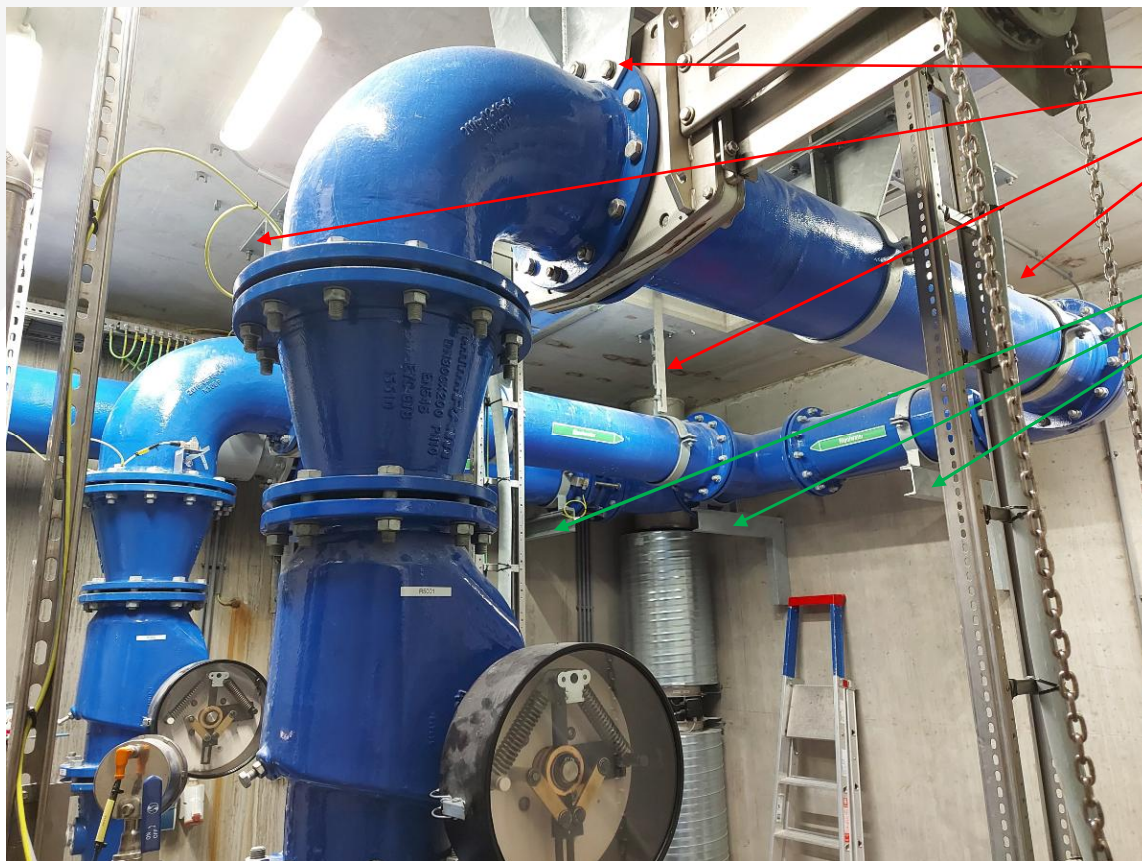
- Nieuwbouw
- Identiek aan o.a. RG Uithuizen
- Trilling leidingwerk direct bij ingebruikname



RG Hoogkerk - bouwkeuze oorzaak trillingen

- Aannemer heeft gekozen voor prefab wand ipv in werk gestort beton
- Civiele aannemer liet afstempelen op wand niet toe (te licht uitgevoerd)
- Te licht uitgevoerd om spat- en trillingskrachten op te vangen
- Mechanische aannemer had geen ander mogelijkheid anders dan ophanging aan dekplaat

RG Hoogkerk - bouwkeuze oorzaak trillingen



Oorspronkelijke ophanging aan dekplaat

Extra afstempeling op wand (toch maar gedaan)



Trillingen / dreunen / bromtonen Herkent u dit?

Geluids- en trillingsproblemen komen vaker voor

Maar hoe vaak?

Wat zijn uw ervaringen ??