

De 10 geboden voor betrouwbaarheid:

Succes door een sterke
samenwerking tussen
contractor en klant



Wie is Franky Oste?

BASF (1984–2005, 21 jaar)

- Start als mechaniker
- Werkvoorbereiding & schadeonderzoek
- Pionier predictief onderhoud (trillingen, ultrasoon, olie, IR)
- Opleidingen in BE, LU en internationaal

Legerdienst (1984–85)

- 1 maand luchtdoelartillerie (Nieuwpoort)
- 10 maanden Genie (Arolsen, DE)

Maintenance Partners (2005–2007, 2,5 jaar)

- Motoren & machines in diverse sectoren: marine, pharma, staal, papier, energie, afval, waterbeheer

TotalEnergies (2007–heden, 17 jaar)

- Reliability engineer
- Uitbouw predictieve technieken & schadeonderzoek
- Optimalisatie & standaardisatie smeermiddelen

Zelfstandige (17+ jaar)

- Schadeonderzoeken (KMO & grote bedrijven)
- Lesgeven & voordrachten (organisaties, scholen, unief)





Gissen is *missen*

Wat is de **moeilijkste taak** voor iemand die aan **predictief onderhoud** doet?

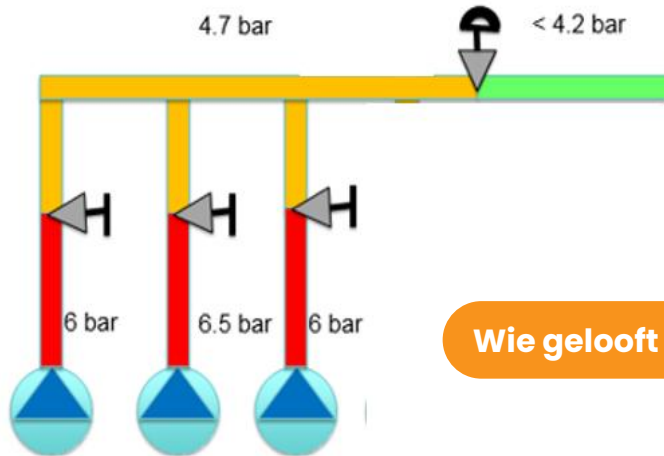
Mensen overtuigen
om **actie** te
ondernemen



Mensen overtuigen
om **geen actie** te
ondernemen

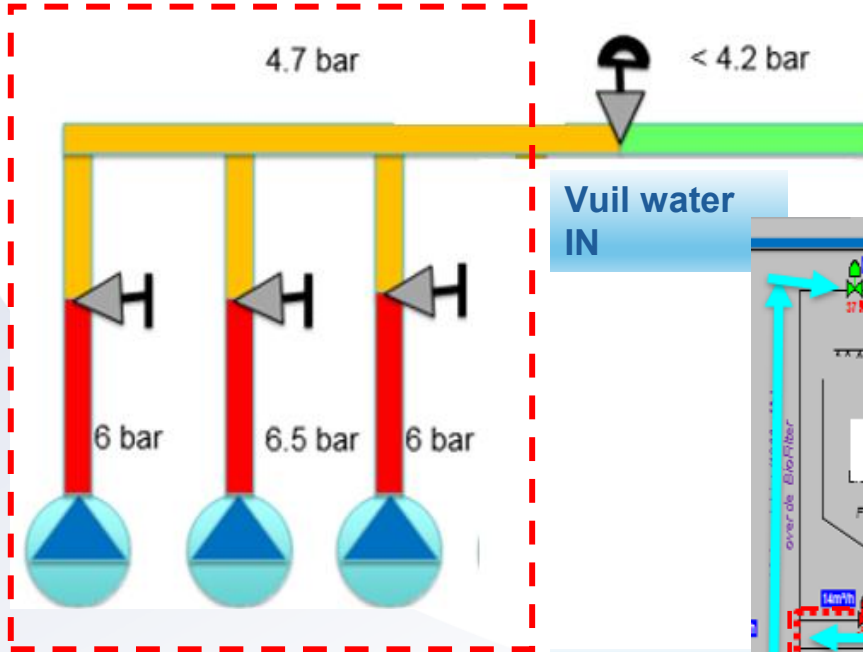


Wanneer diameters afdraaien zal een **groter debiet geven minder energie verbruik** en de **MTBF zal sterk stijgen**.

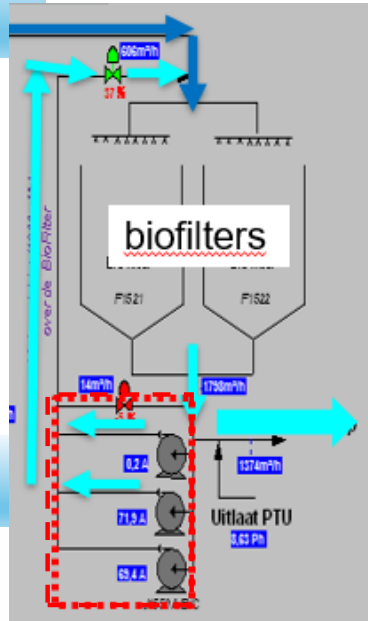


Wie gelooft deze stelling?

Case: dompelpompen



water
resirculatie



KSB

Amarex KRT

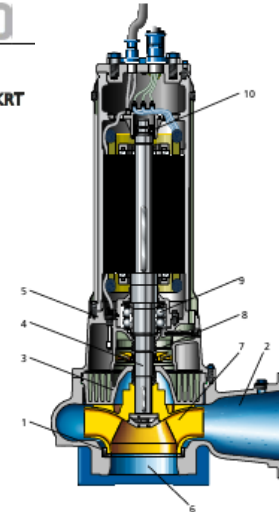


Fig. 4: Sectional drawing

1	Casing wear ring	2	Discharge nozzle
3	Discharge cover	4	Shaft
5	Bearing bracket	6	Suction nozzle
7	Impeller	8	Shaft seal
9	Bearing, pump end	10	Bearing, motor end

Design

The pump is designed with an axial fluid inlet and a radial outlet. The hydraulic system sits on the extended motor shaft. The shaft runs in common bearings.



Zuiver water UIT

Pomp aangepast ☒ kleine waaiers

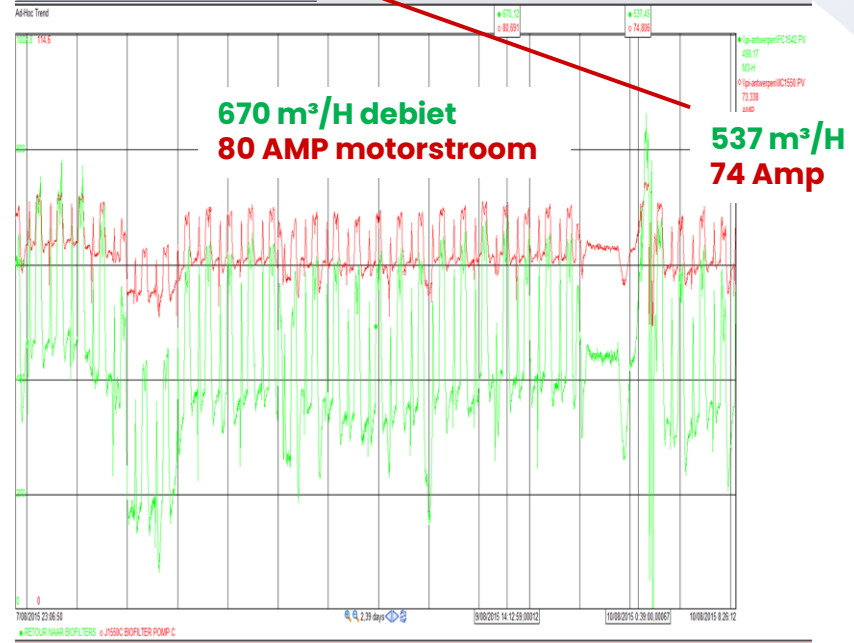
530 m³/H Debiet
93 Amp motorstroom

2006/05/22 21:46

2006/05/18 07:01:0000

181 day

2006/05/13 03:24



Belangrijke zaken als je **predictief onderhoud** uitbesteed.

Continuïteit

1

Kennis van **alle technieken** bij je partner

2

Geef je contractorfirma **flexibiliteit** voor **meer service**

3

Opleiding van de werknemers opvolgen.

4

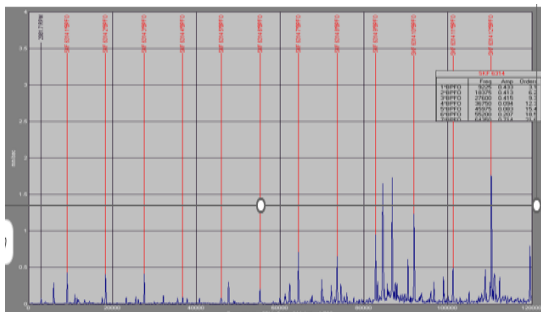
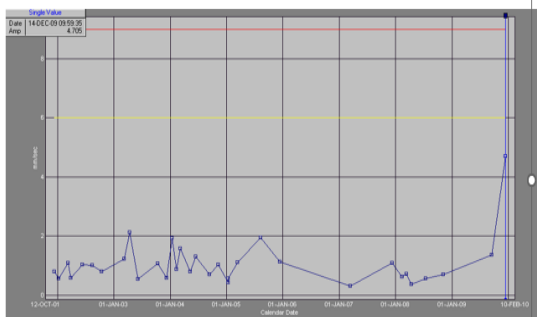
Zorg voor minstens 1 persoon met **voldoende skills** in je **eigen bedrijf**

5

Neem enkel actie

Wanneer minimum 2 technieken aangeven dat er iets fout is.

Trillingsmetingen



Olie analyse

	Turbine	Turbine	Turbine	Turbine	Turbine
Datum monstername	23-JUL-23	24-OKT-23	16-MEI-24	01-SEP-24	26-NOV-24
Monsternummer	202309166	202313532	202406226	202410740	202414504
Nummer vignet	T24498	T24558	T26384	T26402	T26435
Verversing	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Bedrijfsduur					
Bedrijfsduur olie					
Oliecode	1307	1307	1307	1307	1307
Aspect	Helder	Helder	Helder	Helder	Helder
Water KFO	ppm 66	<10	21	37	<10
Onoplosbaren	% <0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Zuurgetal	mgKOH/g 0.08	0.08	0.08	0.09	0.09
Visc. 40°C	cSt 40.44	39.02	37.93	37.49	36.94
D.B.P.C. rel.	% 100	100	85	82	83
Fosfor	ppm 14	16	17	11	14
Boor	ppm <10	<10	<10	<10	<10
Zink	ppm <2	6	<2	<2	<2
Calcium	ppm <2	6	<2	<2	4
Molybdeen	ppm <10	<10	<10	<10	<10
Tin	ppm <10	<10	<10	<10	<10
Lood	ppm <5	<5	<5	<5	<5
Nikkel	ppm <2	<2	<2	<2	<2
Ijzer	ppm <2	4	<2	<2	<2
Chroom	ppm <2	<2	<2	<2	<2
Aluminium	ppm <2	<2	<2	<2	<2
Koper	ppm <2	<2	<2	<2	<2
Zilver	ppm <2	<2	<2	<2	<2
Silicium	ppm <2	<2	2	<2	<2
Magnesium	ppm <2	<2	<2	<2	<2
Natrium	ppm <5	<5	<5	<5	<5
Barium	ppm <5	<5	<5	<5	<5
Lithium	ppm <2	<2	<2	<2	<2
Kalium	ppm <2	<2	<2	<2	<2

Interpretatie van de diagnose

- D.B.P.C. rel. is de relatieve concentratie van één van de antioxidant.
- Viscositeit te hoog.
- Op basis van de bekomen resultaten zou een vervanging van het oliebad aangewezen zijn. Gezien het gaat om een groot of onbekend volume, raden wij u aan om eerst contact op te nemen met uw technisch adviseur van TotalEnergies teneinde eventuele andere opties te bespreken.

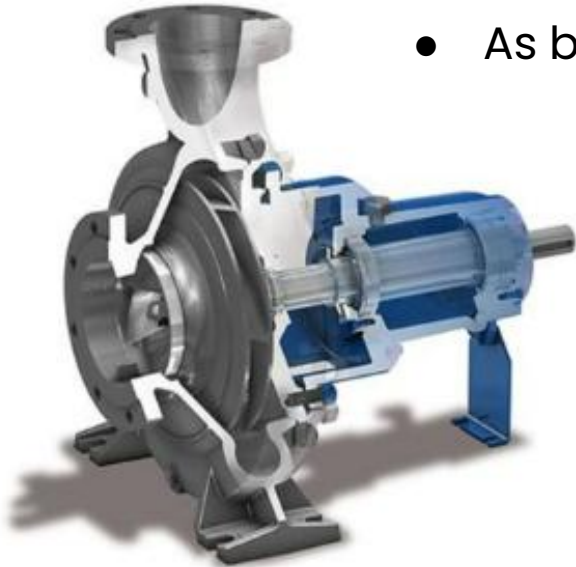
Oliefilter onderzoek



Gebruik **meerdere technieken** om **problemen op te lossen**.

Wanneer minimum 2 technieken aangeven dat er iets fout is.

- **15 jaar geen probleem** nu meermalen in 1 jaar as breuk
- As breuk net achter waaijer.



Wat kan het probleem zijn?



Case: Pompas breuken

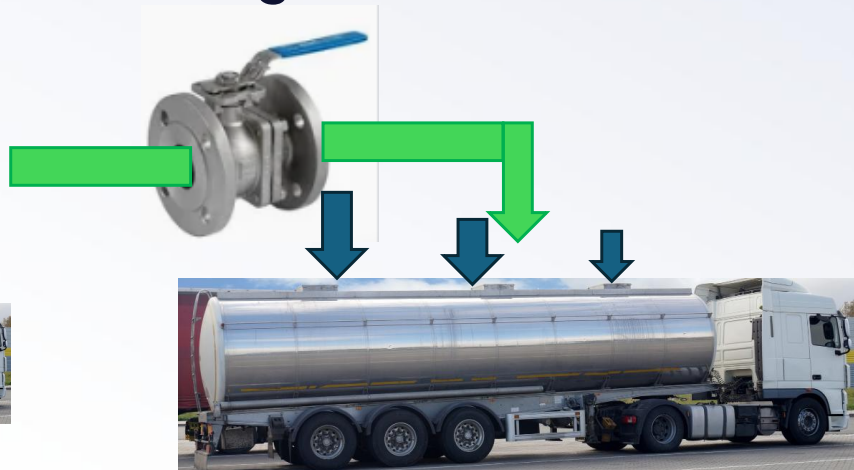
Het proces:

~500 meter

Demin
water



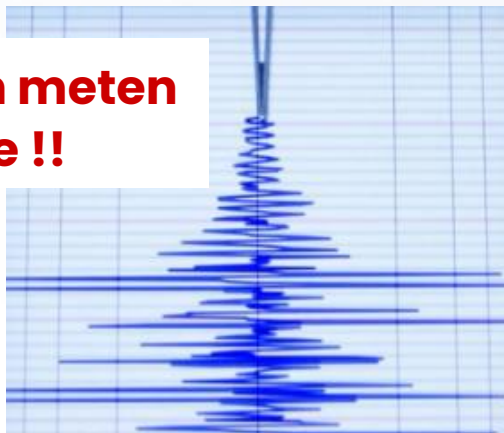
Valve lekt en werd vervangen Door Bol-valve



Drukmeting



**+ Trilingen meten
real time !!**



Wees altijd **kritisch**, denk **logisch** na,
en **vergelijk** theorie met praktijk

	Turbine	Turbine	Turbine	Turbine	Turbine
Datum monstername	23-JUL-23	24-OKT-23	16-MEI-24	01-SEP-24	26-NOV-24
Monsternummer	202309186	202313532	202406228	202410740	202414504
Nummer vignet	T24498	T24558	T26384	T26402	T26435
Verversing	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Bedrijfsduur					
Bedrijfsduur olie					
Oliecode	1307	1307	1307	1307	1307

Aspect		Helder	Helder	Helder	Helder	Helder
--------	--	--------	--------	--------	--------	--------

Water KFO	ppm	66	<10	21	37	<10
Onoplosbaren	%	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002

Zuurgetal	mgKOH/g	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09
-----------	---------	------	------	------	------	------

Visc. 40°C	cSt	40.44	39.02	37.93	37.49	36.94
------------	-----	-------	-------	-------	-------	-------

D.B.P.C. rel.	%	100	100	85	82	83
---------------	---	-----	-----	----	----	----

Fosfor	ppm	14	16	17	11	14
Boor	ppm	<10	<10	<10	<10	<10
Zink	ppm	<2	6	<2	<2	<2
Calcium	ppm	<2	6	<2	<2	4
Molybdeen	ppm	<10	<10	<10	<10	<10

Tin	ppm	<10	<10	<10	<10	<10
Lood	ppm	<5	<5	<5	<5	<5
Nikkel	ppm	<2	<2	<2	<2	<2
Izer	ppm	4	4	<2	<2	<2
Chroom	ppm	<2	<2	<2	<2	<2
Aluminium	ppm	<2	<2	<2	<2	<2
Koper	ppm	<2	<2	<2	<2	<2
Zilver	ppm	<2	<2	<2	<2	<2

Silicium	ppm	<2	<2	2	<2	<2
Magnesium	ppm	<2	<2	<2	<2	<2
Natrium	ppm	<5	<5	<5	<5	<5
Barium	ppm	<5	<5	<5	<5	<5
Lithium	ppm	<2	<2	<2	<2	<2
Kalium	ppm	<2	<2	<2	<2	<2

Interpretatie van de diagnose

- D.B.P.C. rel. is de relatieve concentratie van één van de antioxidanten.
- Viscositeit te hoog.
- Op basis van de bekomen resultaten zou een vervanging van het oliebad aangewezen zijn. Gezien het gaat om een groot of onbekend volume, raden wij u aan om eerst contact op te nemen met uw technisch adviseur van TotalEnergies teneinde eventuele andere opties te bespreken.

Zuurgetal	mgKOH/g	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09
-----------	---------	------	------	------	------	------

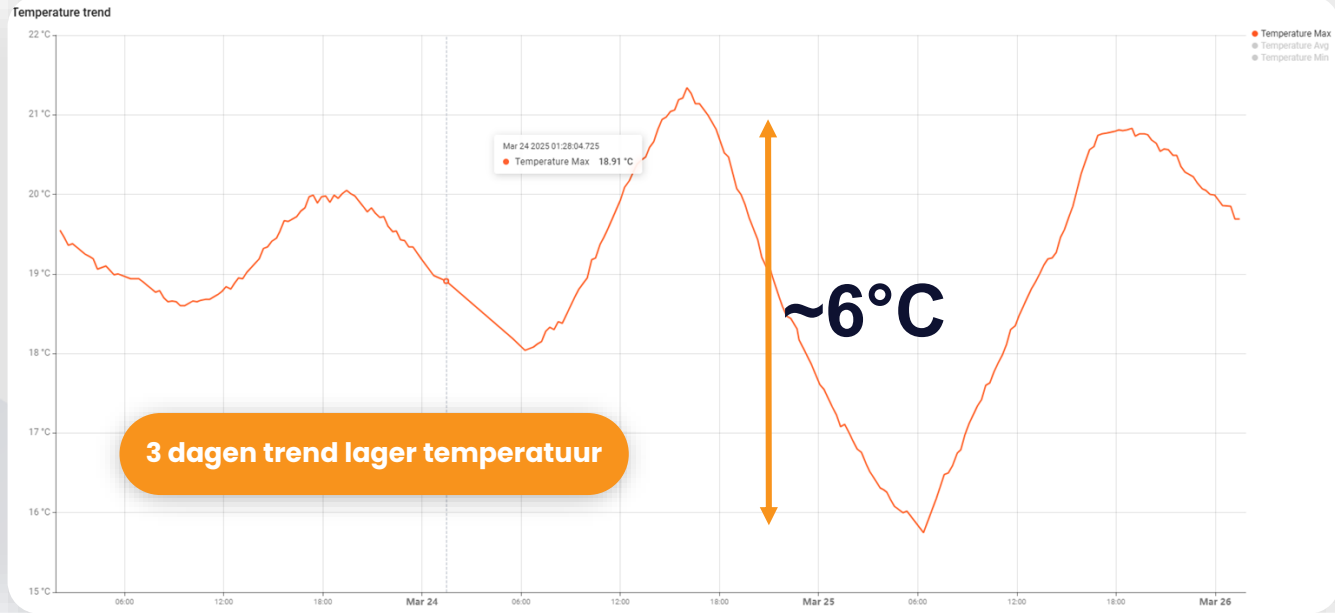
Visc. 40°C	cSt	40.44	39.02	37.93	37.49	36.94
------------	-----	-------	-------	-------	-------	-------

Turbine olie ISO VG 32

Een vervanging van het oliebad
aangewezen

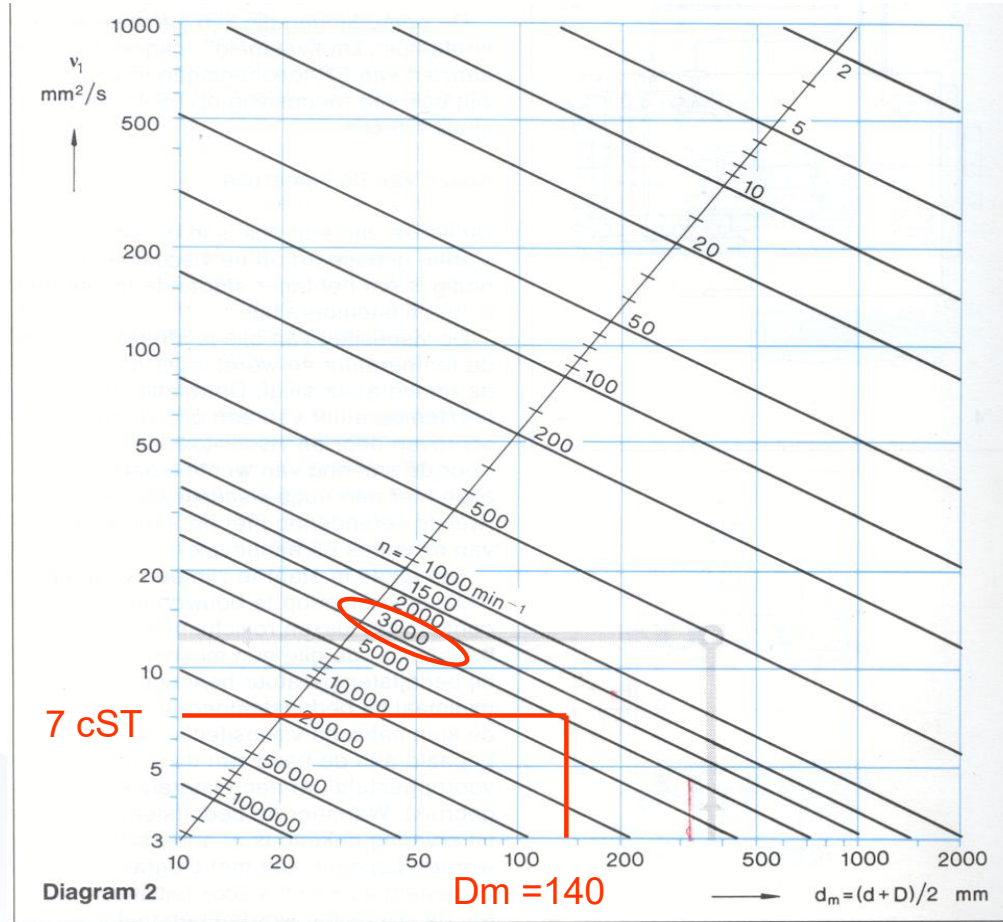
Viscositeit → bedrijfstemperatuur? → viscositeit index ??

Dag – nacht variatie van lager
temperatuur info van online meting



$$dm = \frac{100 + 180}{2} = 140$$

Minimum viscositeit
bij bedrijfstemperatuur =



Viscositeit-temperatuur tabel

Mobil DTE Oil Light t/m Heavy

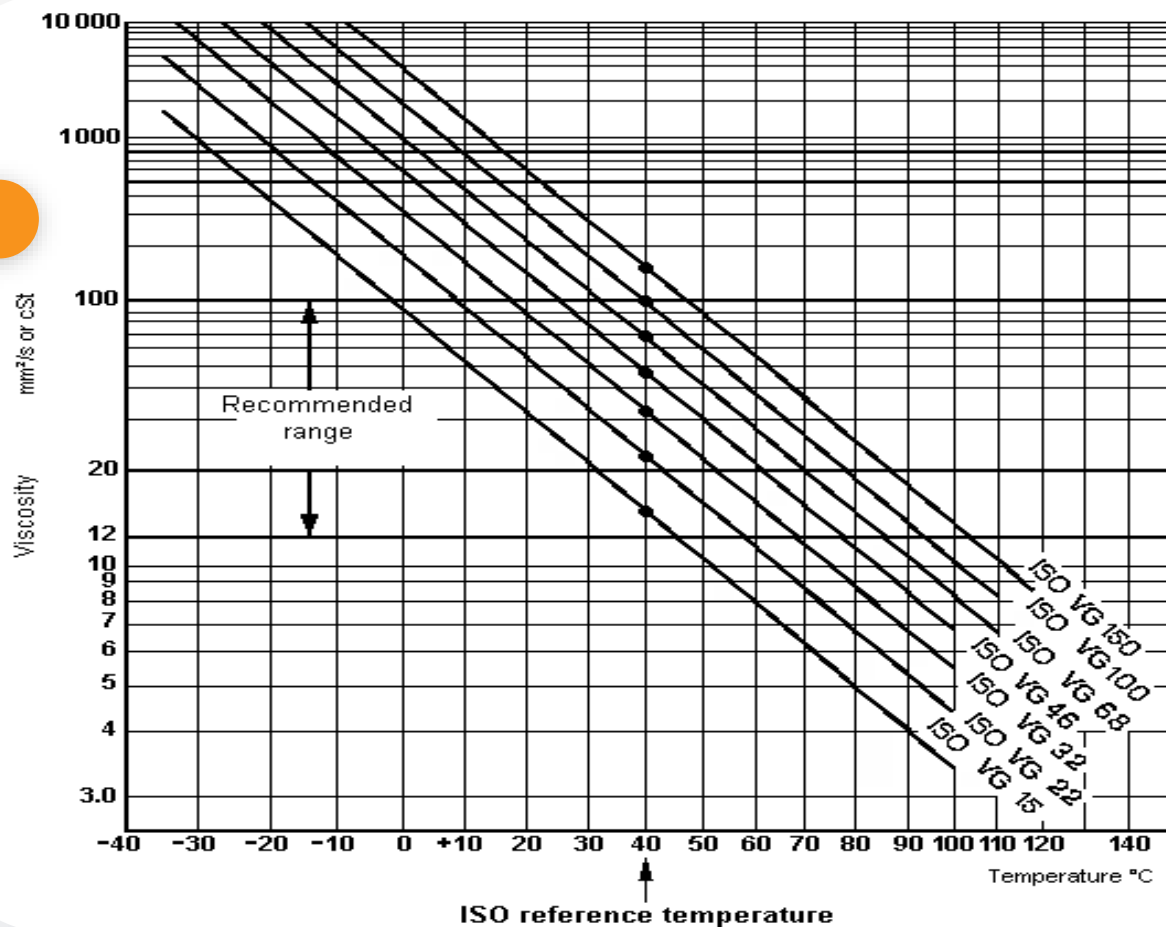
Berekende viscositeiten in mm²/s (cSt) gebaseerd op de viscositeiten bij 40°C en 100°C.

°C	Light	Medium
0	345.8	486.9
10	159.0	226.5
20	82.7	118.2
30	47.4	67.7
40	29.5	41.9
50	19.6	27.6
60	13.7	19.2
70	10.0	13.9
80	7.6	10.5
90	6.0	8.2
100	4.8	6.5
110	3.9	5.3
120	3.3	4.4

13,7 Cst

7,6 cST

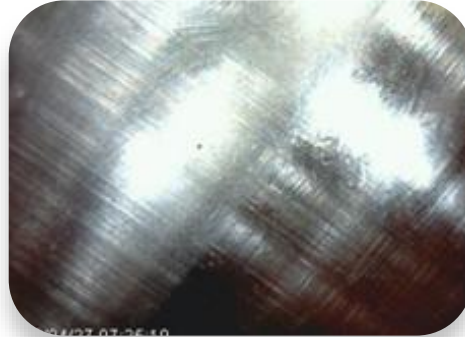
VI = 95



Doe aan **doorgedreven** schade onderzoek



Schade PEEK klep
zuigercompressor



Kogel uit lager 1



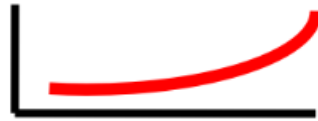
Kogel uit lager 2



Bathtub Curve



Low Infant to Random



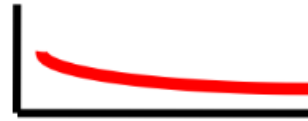
Wear Out



Random

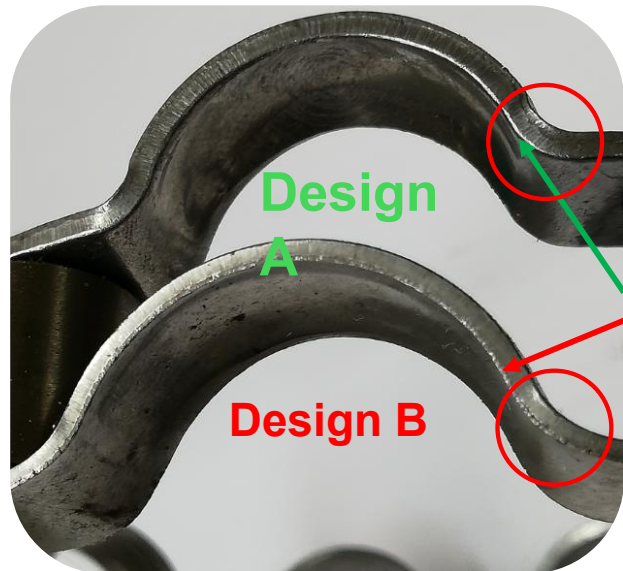


Steadily Increasing Wear Out



High Infant to Random

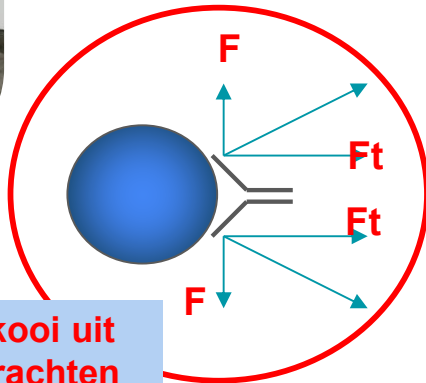
2 lagerkooien gemaakt uit plaatstaal:



1) Dikte van de kooi

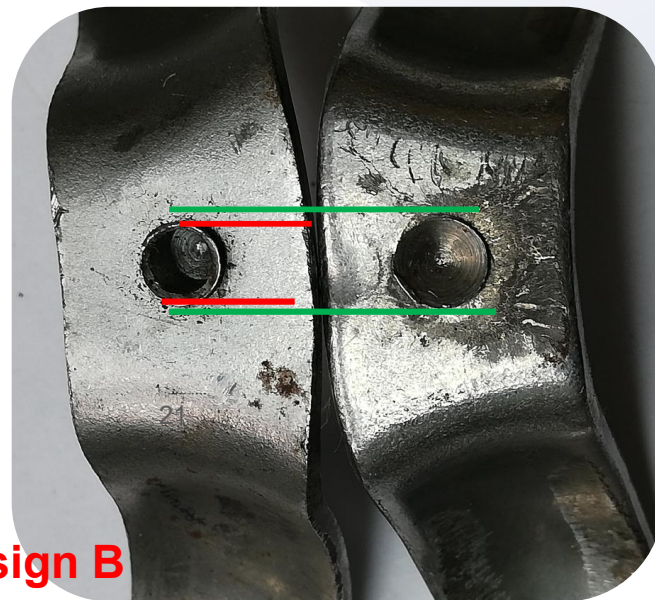
2) Oppervlakte in contact met de kogel

3) Wigvorm tss kooihelften

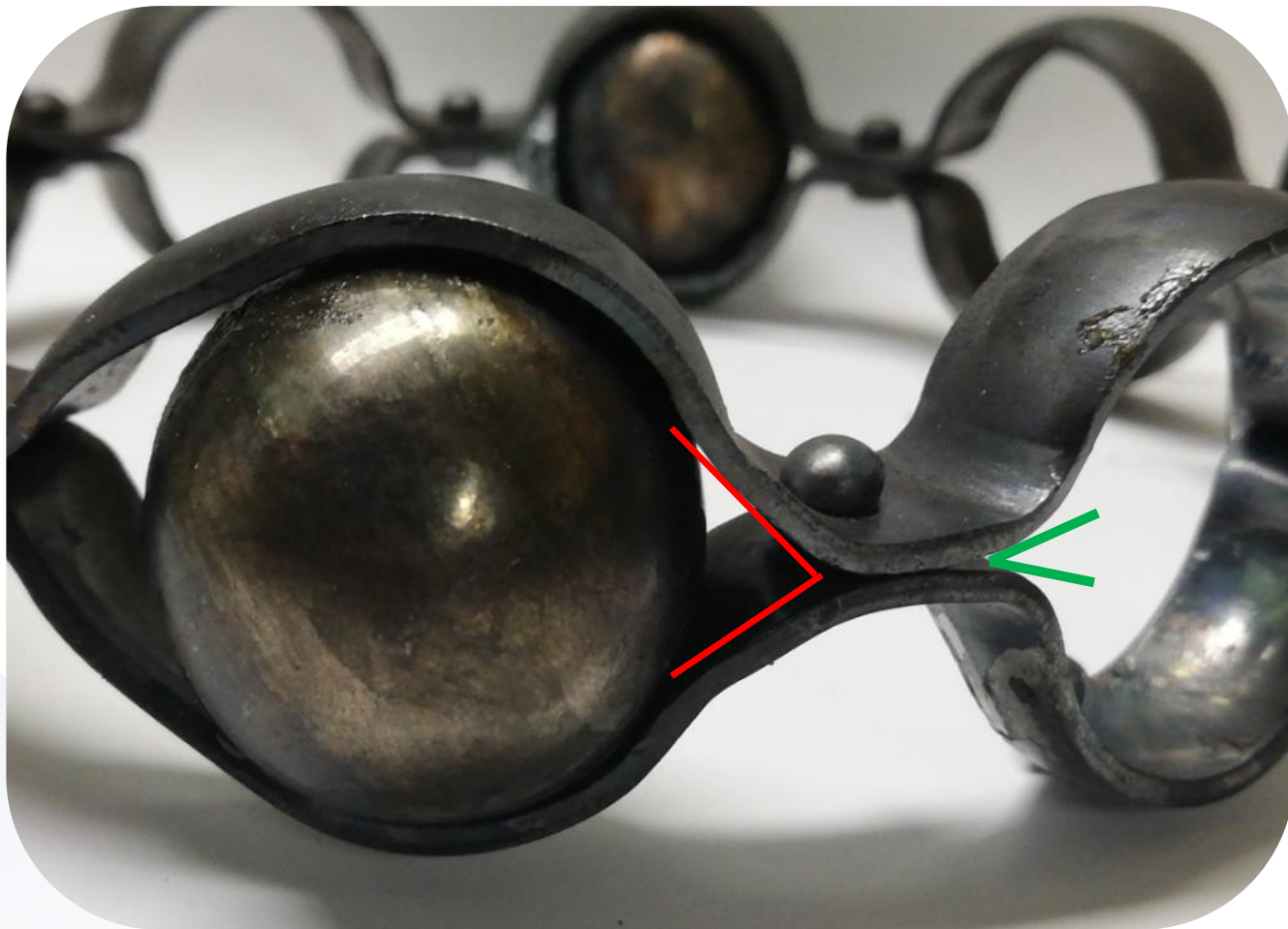


Kogels willen de twee delen van de kooi uit elkaar duwen bij hoge tangensiaal krachten F_t

4) Diameter van de klinknagels



Design A



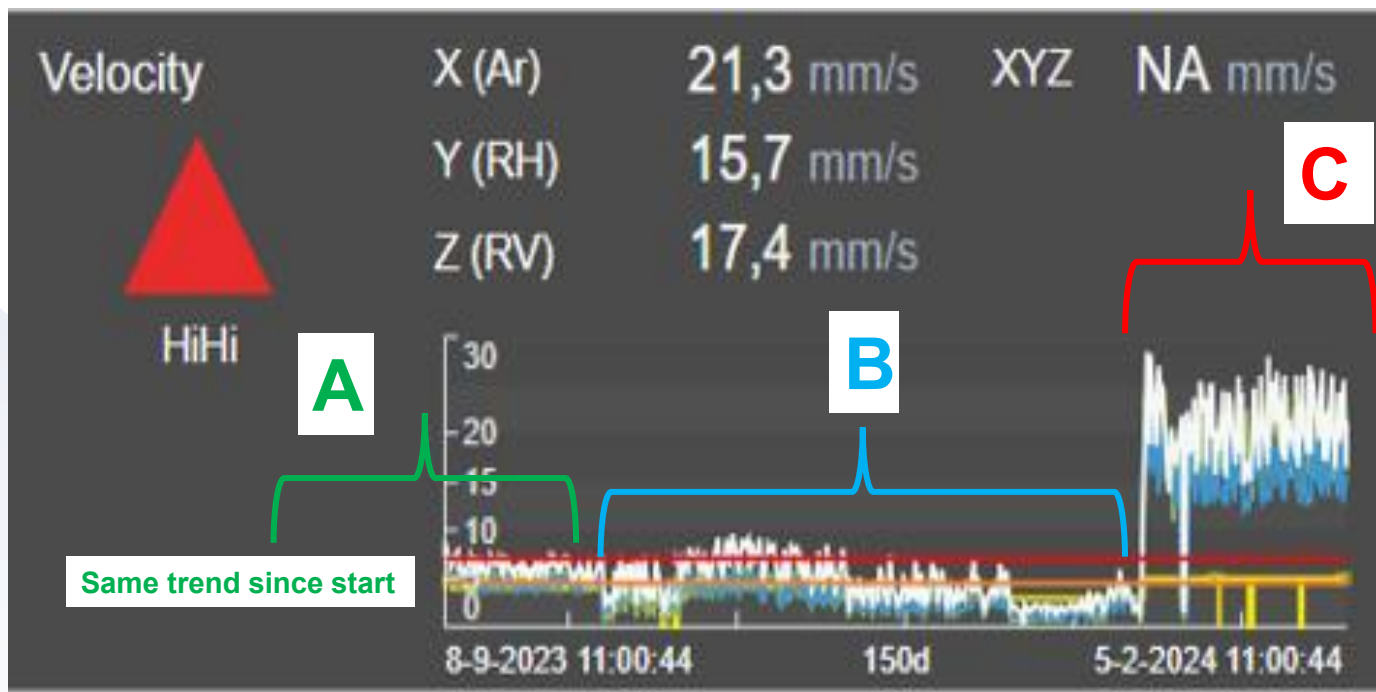
Wie doet **periodiek of **continu**
metingen op stilstaande machines?**

> 4 Jaar geleden deze pomp werd uitgerust met online metingen.

Periode A; Trillingen stabiel **pomp in dienst !**

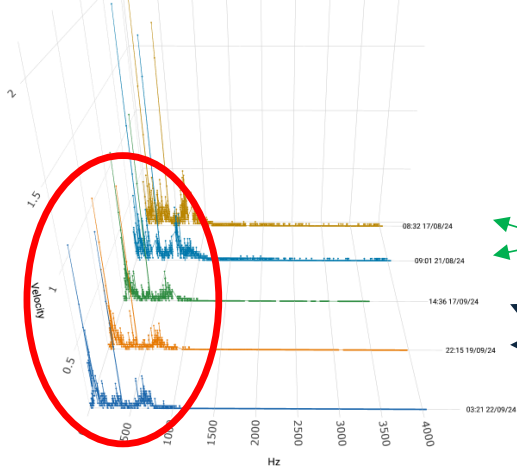
Periode B; **Pomp niet in dienst** over > 3 maanden

Periode C; **Pomp terug in Dienst** ☒ Onmiddellijk hoge trillingen na opstart.



Data uit het softwarepakket

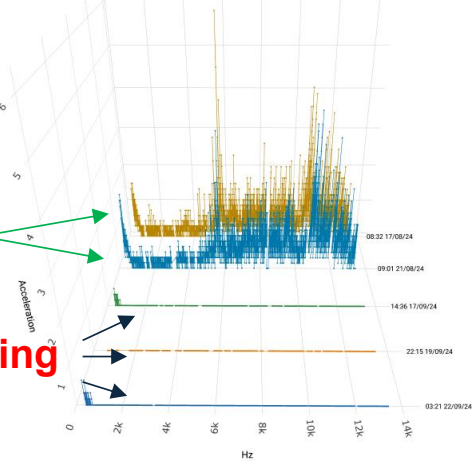
Trillingen snelheid Waterval



Pump Running

Pump NOT Running

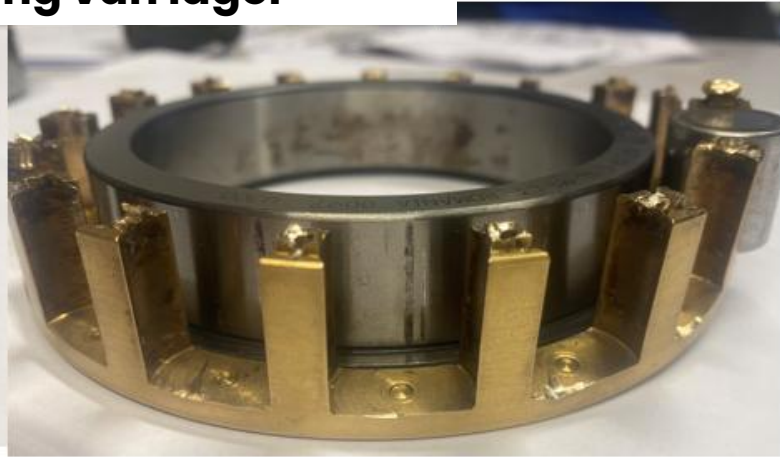
Acceleratie waterval



**Probleem ! Hoge trillingen bij stilstand ☒ vrij laag frequent.
met toch wel behoorlijk amplitude.**

Lagerschade ☒ False brinelling ☒ indrukking door trillingen tijdens stilstand

Binnenring van lager



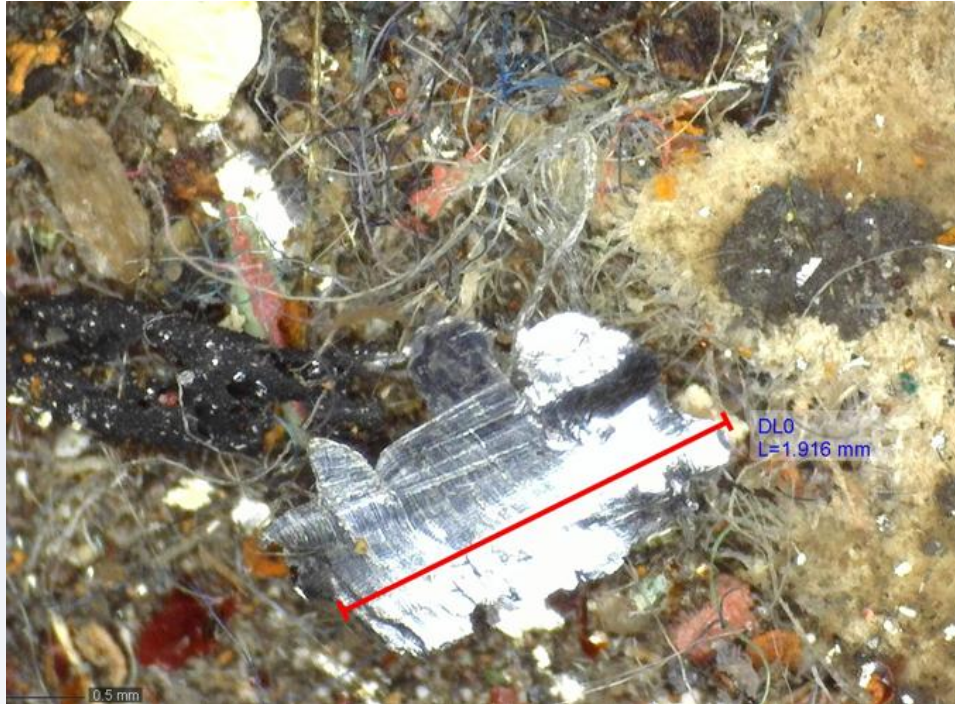
**Schade door hoge trillingen
vanuit de omgeving.
Zeer vaak resonantie.**

☒ Gebruik 3D camera voor
trillingen < 120 Hz of 7200 tr/min

Buitenring van lager



Doe aan oliefilter onderzoek en documenteer en archiveer de trend



Investigation off oil filters:



Filters:



Werk in **teamverband**

Succes bereik je sneller en beter
door **samen te werken.**



Kom eens kijken ik heb iets
interessant

Ik heb geen tijd.....
Te veel werk



De 10 geboden voor **succes in reliability**

De fundamenteën van Reliability

1. **Metten is weten** – Baseer beslissingen op feiten en data, niet op aannames.
2. **Hou je data up-to-date** – Verzamel, actualiseer en verifieer technische gegevens om altijd over de juiste informatie te beschikken.
3. **Documenteer en archiveer** – Zorg voor een gestructureerde kennisbasis, zodat informatie niet verloren gaat.

Strategisch bouwen aan verbetering

4. **Bereid je grondig voor** – Zorg dat 80% van je werk gedaan is voordat je een werkgroep of technische vergadering instapt.
5. **Leer van fouten en successen** – Houd een database bij van zowel blunders als overwinningen, zodat je continu verbetert.
6. **Omarm innovatie** – Volg en pas nieuwe technologische ontwikkelingen actief toe.

De **10** geboden voor **succes in reliability**

De juiste mindset om effectief en efficiënt resultaten te boeken

- 7. Werk in teamverband** – Succes bereik je sneller en beter door samen te werken.
- 8. Laat je niet afremmen** – Negeer passiviteit en blijf verbeteren.
- 9. Deel en leer** – Werk samen met gelijkgestemden die hun kennis en ervaring willen uitwisselen.

En tot slot

- 10. Bouw een stevige basis** – Zorg voor meerdere steunpunten in je werk en carrière om stabiliteit en vooruitgang te garanderen.