



Van Voorden Gieterij

Onderwatergeluid zeescheepvaart



ir. Sjouke Sipkema

TNO Delft



INHOUD

1. Van Voorden Bedrijven

- Historie
- Activiteiten

2. geluid

- Bronnen
- Cavitatie vormen

3. Ontwerp & Analyse van scheepschroeven

- Structuur
- Design
- Analyse

4. Next Generation propeller

- Oorsprong
- Oplossing
- Resultaat



VAN VOORDEN BEDRIJVEN

- Van Voorden Gieterij (VVR)
- Van Voorden Reparatie (VVR)



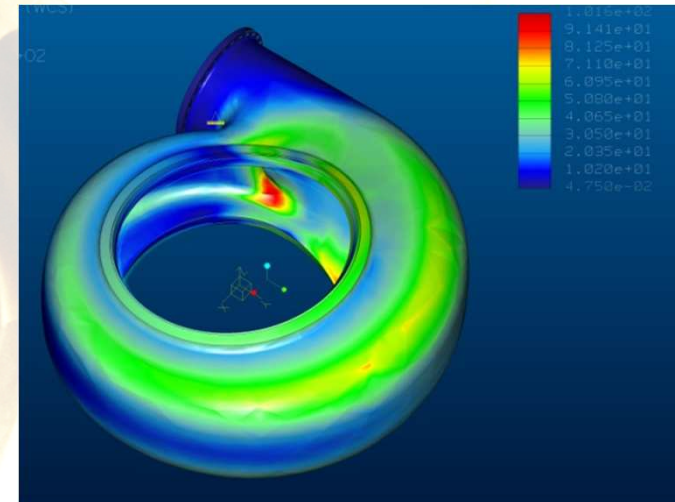
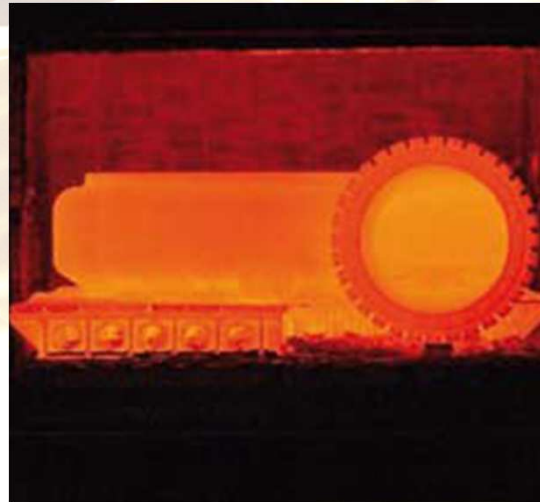
VAN VOORDEN - HISTORIE

- 1912 Gestart als ijzergieterij
- 1912 Scheepsschroeven
- 1956 Straalbuizen HODI toegevoegd
- 1966 Industrieel Gietwerk
- 1972 Mohard®
- 1999 Introductie HODI Superior® straalbuis
- 2001 Introductie 'KOAS'
- 2008 Opening nieuwe gieterij
- 2009 Lancering 'Next Generation Propeller'



INDUSTRIEEL GIETWERK (IGW)

- Geproduceerd volgens klantspecificatie
- Advies in materiaalkeuze & produceerbaarheid
- Specialist in slijtvastheid
- Maximaal gietgewicht 30 ton (pomp Maxima)
- Maximale kastgrootte 5 m
- Gloeibehandeling



MARITIEM

- Ontwerp en productie in eigen huis
- Schroeven en straalbuizen
 - Megajachten
 - Snelvarende schepen
 - Offshore – OEM's
 - Visserij
 - Binnenvaart
 - Kustvaart



Onderwatergeluid

- Extern
 - Schroefcavitatie
 - Uitlaatgeluid
 - schroefas
- Intern
 - Trillingsbronnen aan boord
 - Motor
 - Hulpmotoren/ generatorsets
 - stuurmachines hydraulica



2



3



4

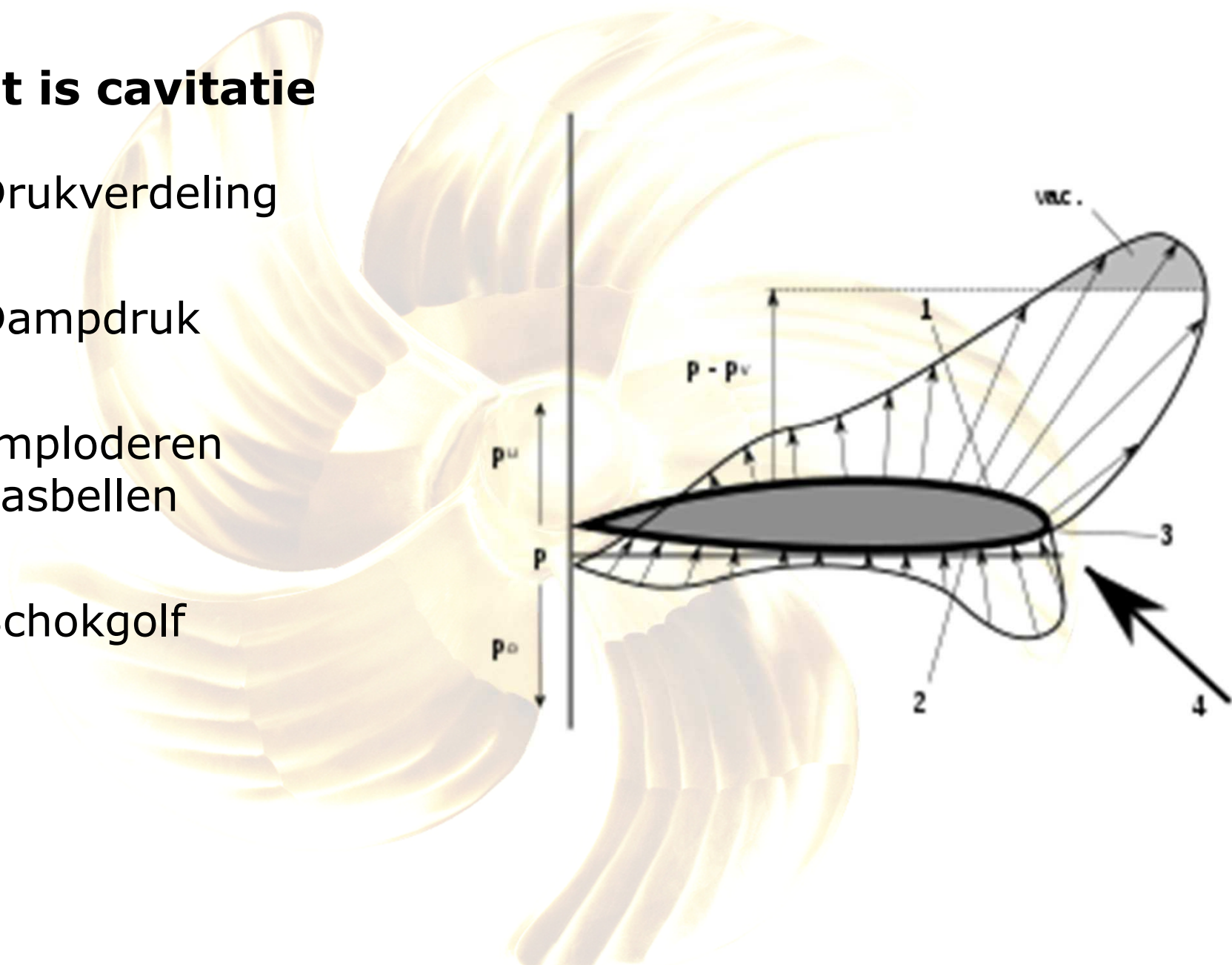


7



Wat is cavitatie

- Drukverdeling
- Dampdruk
- Imploderen gasbellen
- Schokgolf

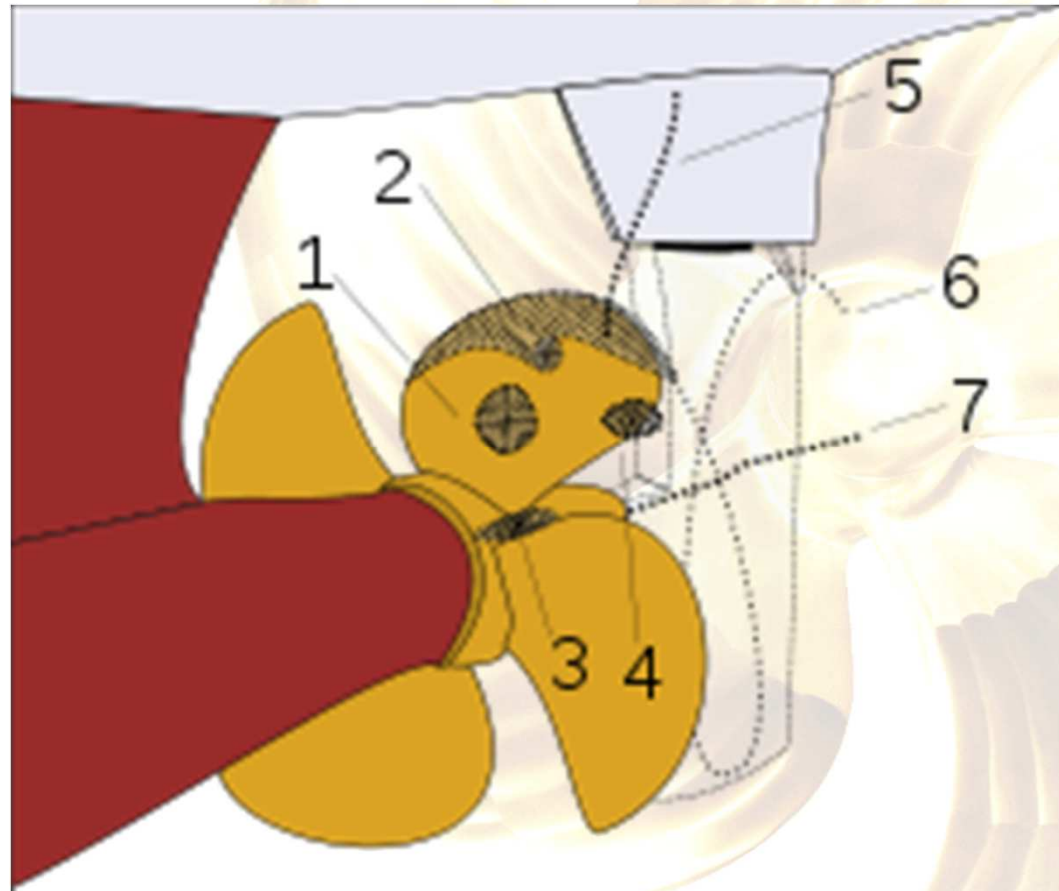


Frequenties schroefgeluid

- drukpulsen schroefblad (bladfrequentie)
 - Toerental schroef X aantal bladen
 - $100/60 \times 5 = 8.33 \text{ Hz}$
 - Zeer lage frequentie
- drukpulsen cavitatie
 - X bladfrequentie
 - tot 1000 kHz
 - Mens 20kHz



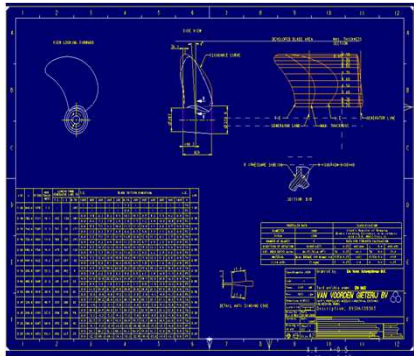
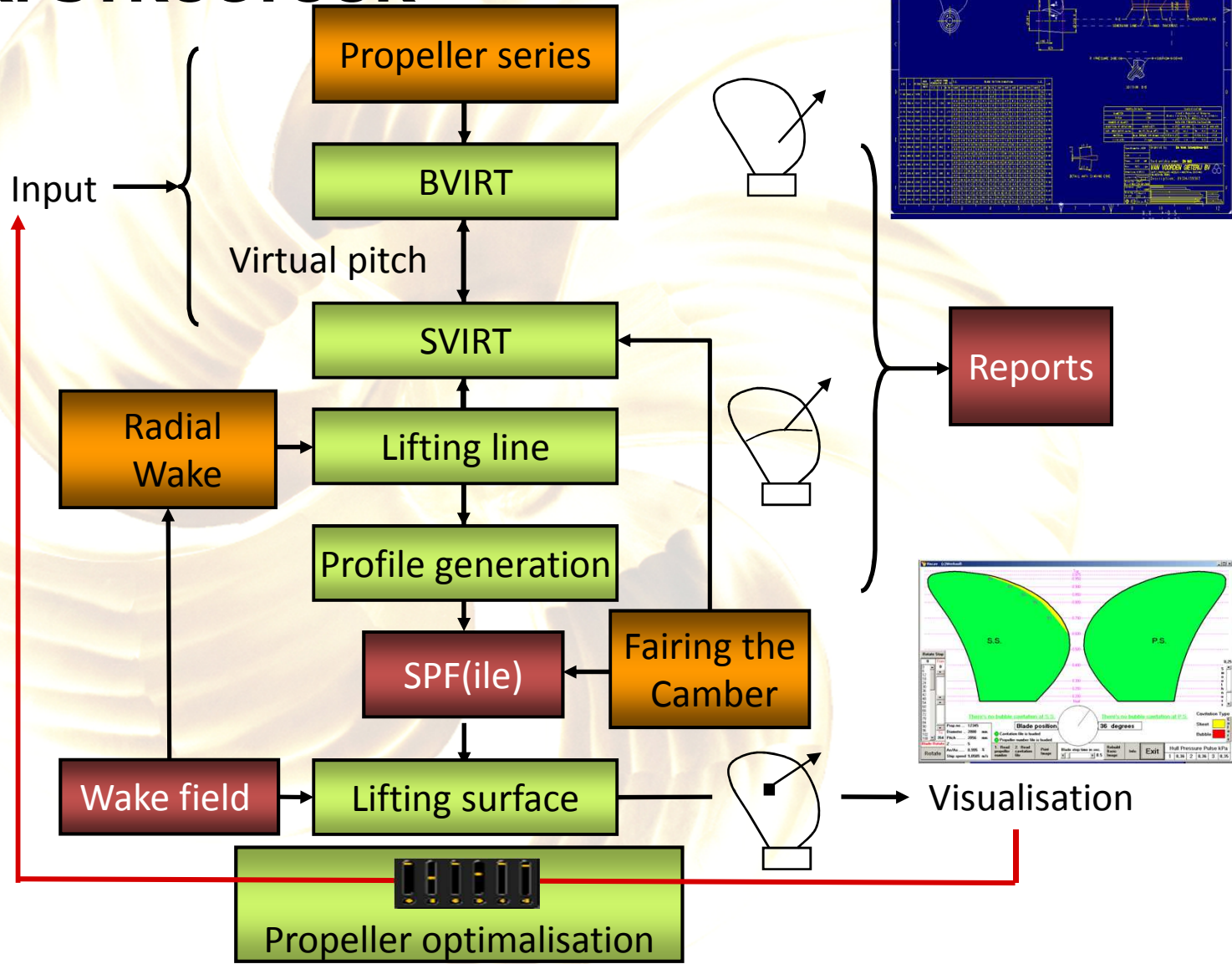
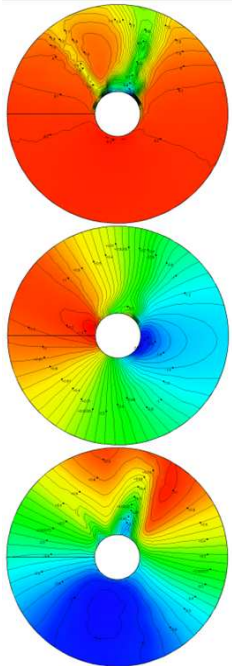
Vormen van Cavitaie



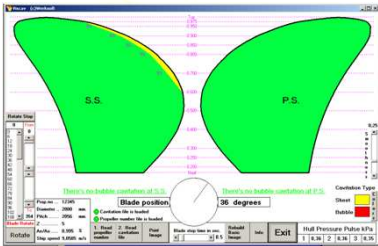
1. Bellencavitaie
2. Vliescavitaie
3. Bladwortelcavitaie
4. Wolkencavitaie
5. Schroefrompcavitaie
6. Tipwervelcavitaie
7. Naafwervelcavitaie



ONTWERPSTRUCTUUR



Reports



Visualisation

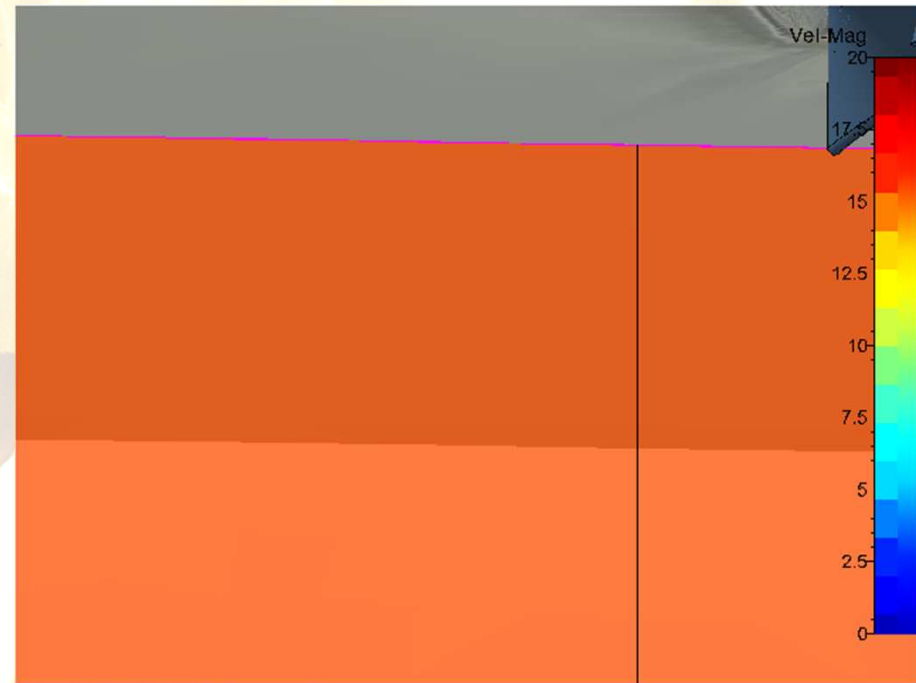
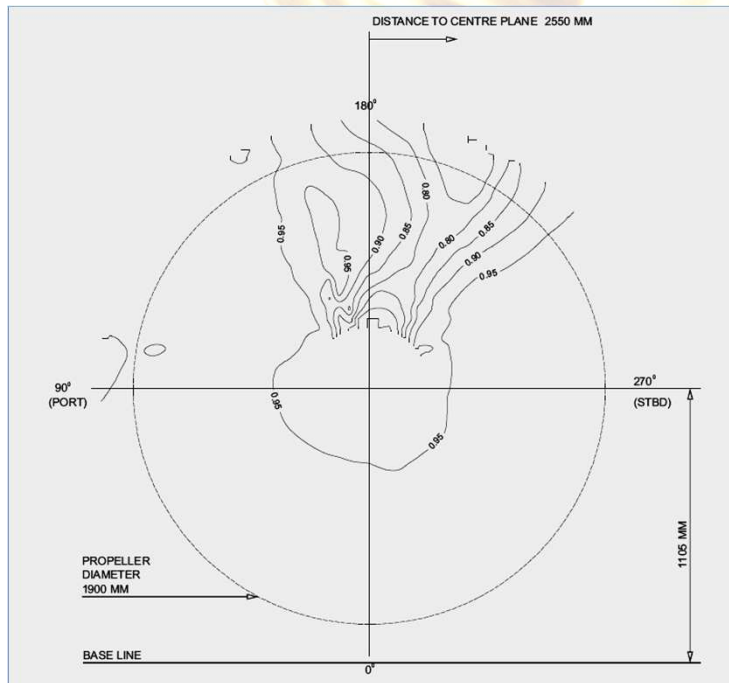


VOLGSTROOMVELDEN

- Modelmetingen
- Computational Fluid Dynamics (CFD)



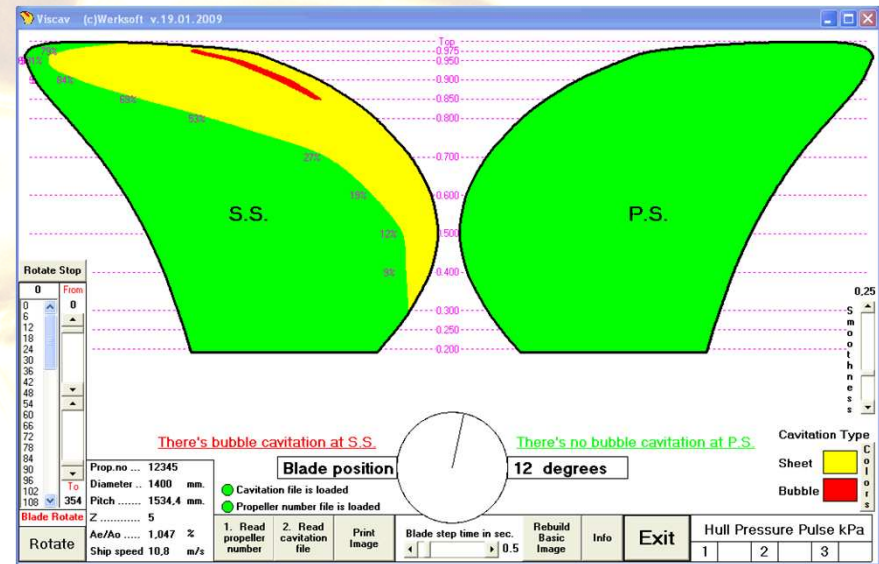
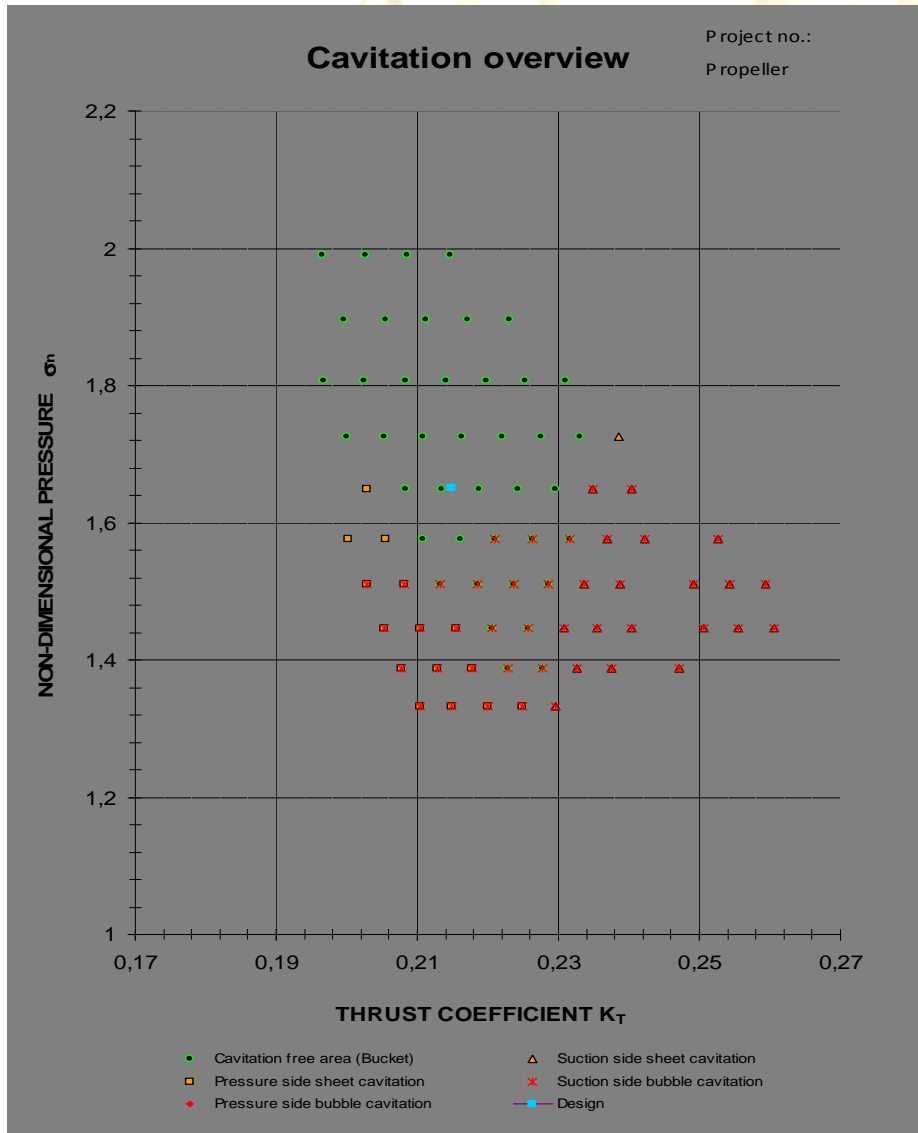
berekeningen



Bron: Van Oossanen Wageningen



CAVITATIE VISUALISATIE



↑ Cavitatie visualisatie

← Cavitatie bucket



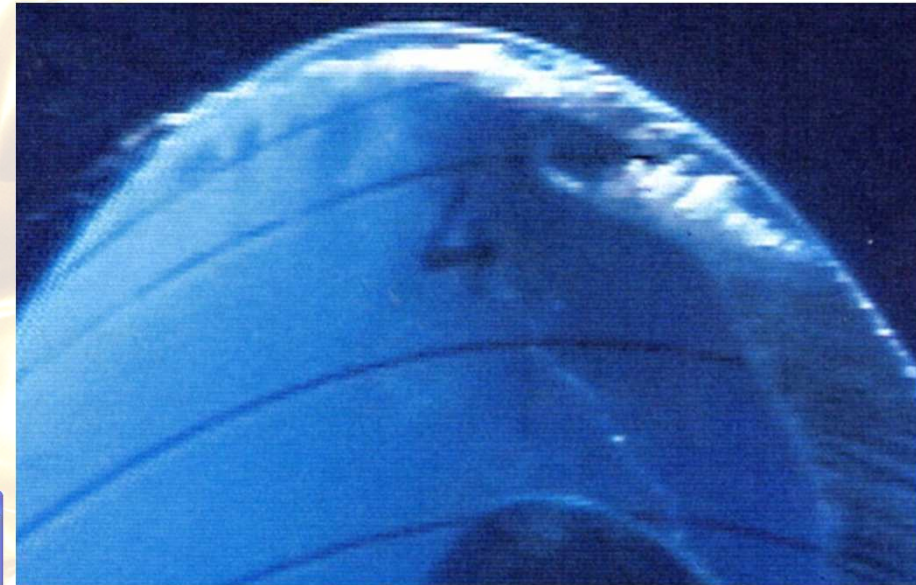
NEXT GENERATION PROPELLER



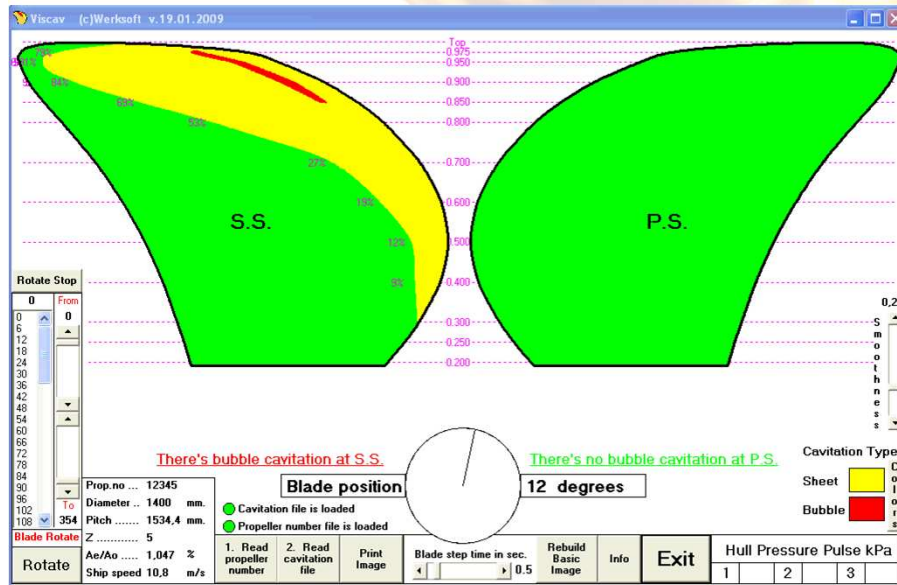
WAARNEMING BIJ HOOGBELASTE SCHROEVEN

Leading edge wervels

- Breedbandige trillingen
- 'Hinderlijk' geluidsniveau
- Vliescavitatie die oprot



Bron: Marin Wageningen



Oorsprong

1

2

Oplossing

3. Next generation propeller

4

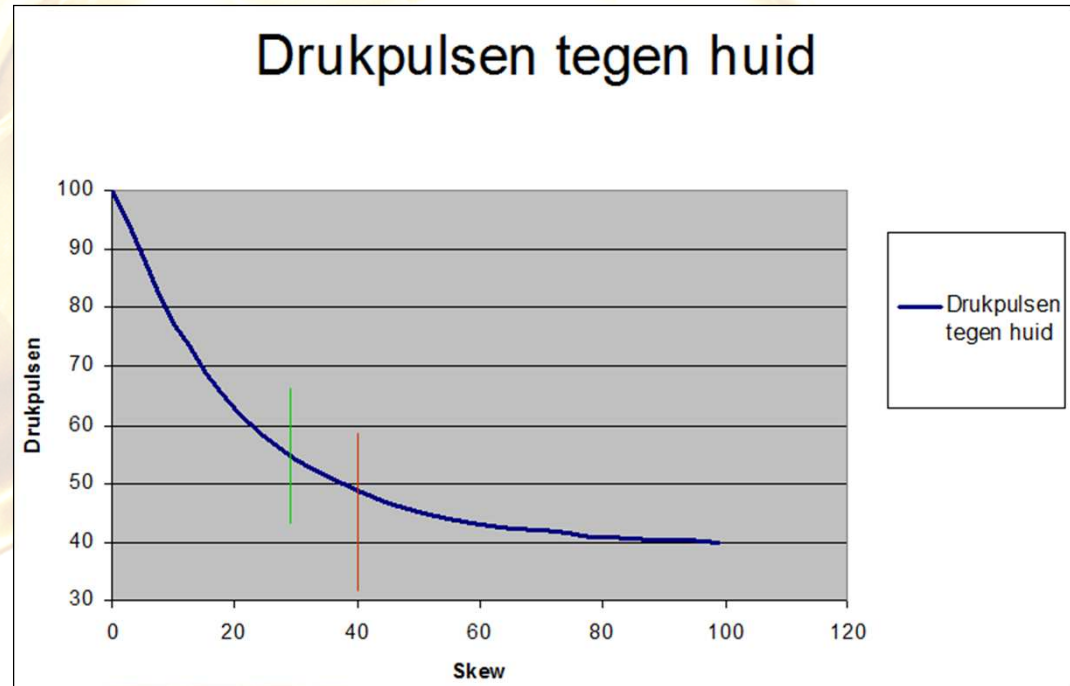
Resultaat

15



MOGELIJKE OPLOSSINGEN

- Skew verkleinen
- Belastingsverdeling optimaliseren
- Profieloptimalisatie



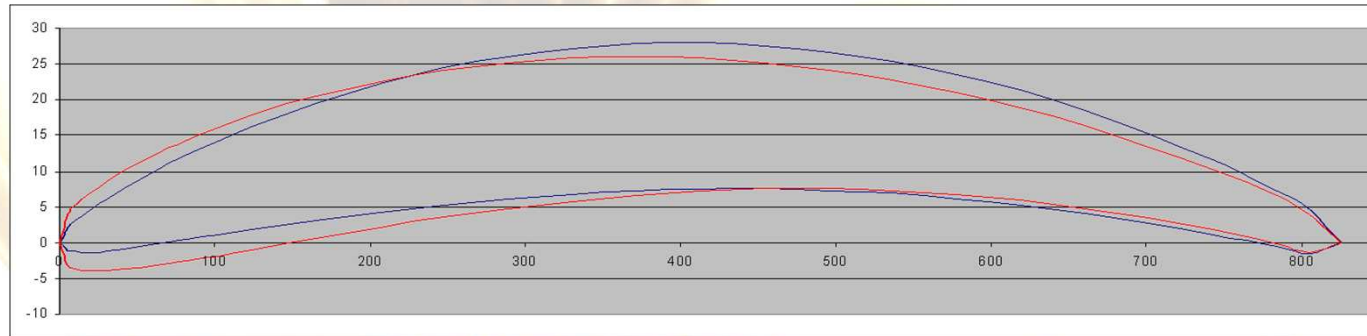
PROFIELOPTIMALISATIE

Vliescavities vermijden
door meer camber aan de 'Leading Edge' (LE)

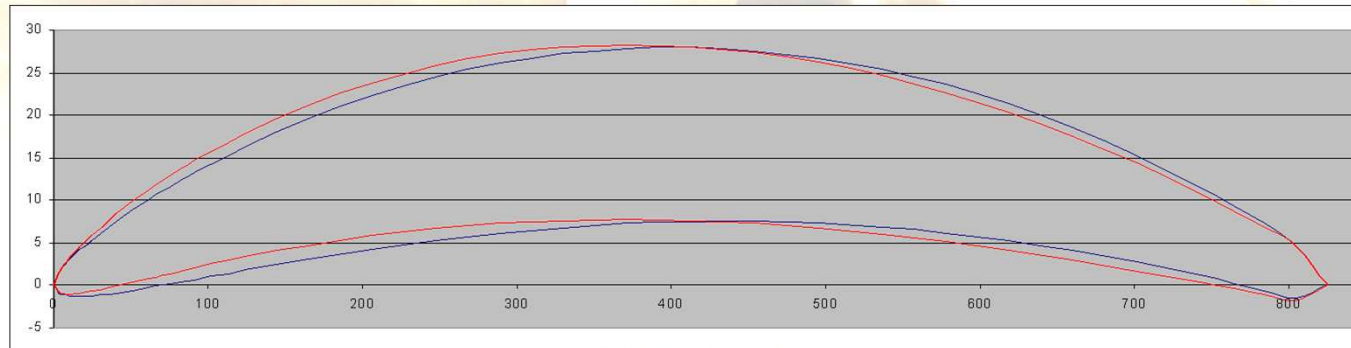


PROFIELOPTIMALISATIE

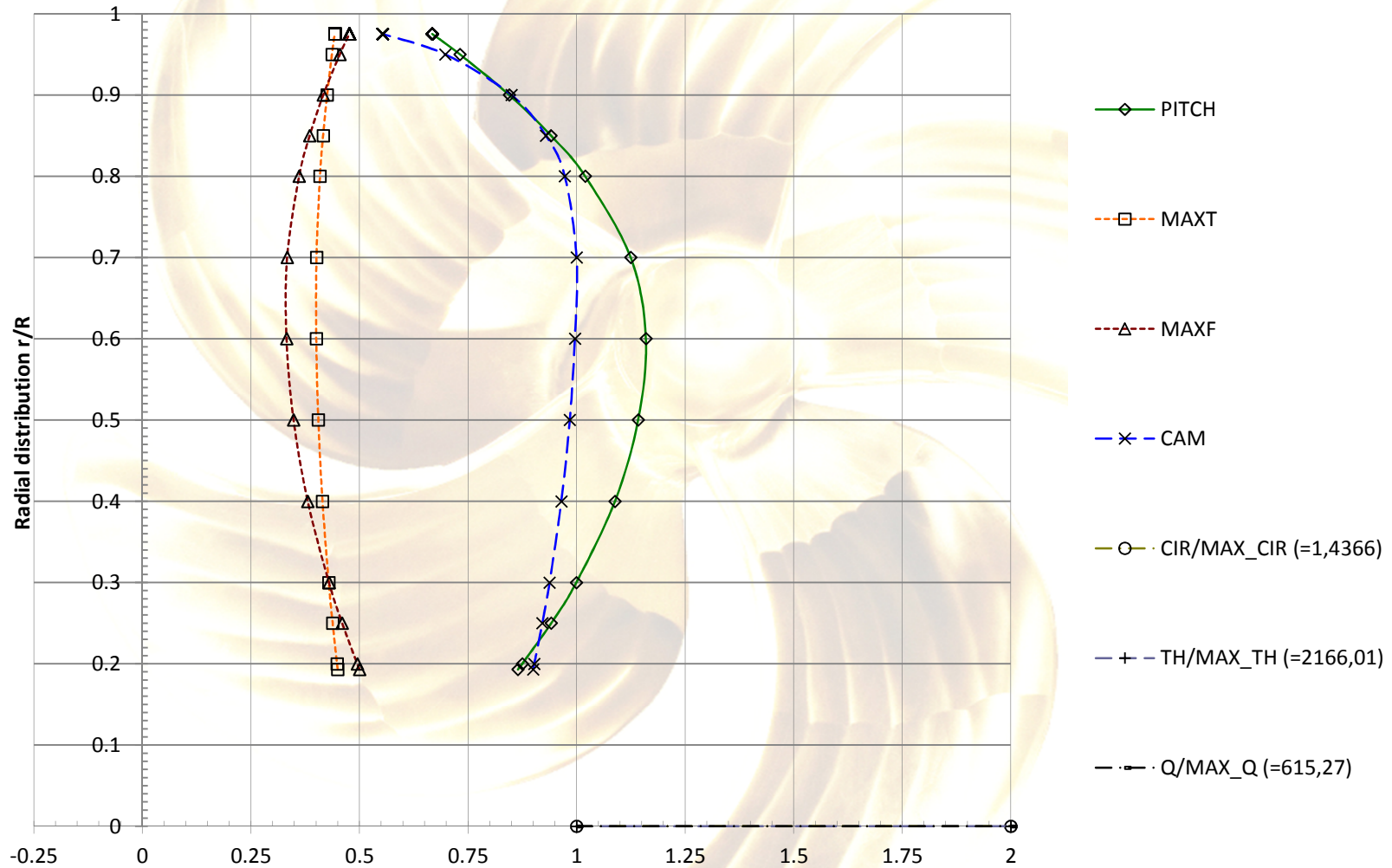
- Verplaatsen ligging maximale dikte



- Verplaatsen ligging maximale welving

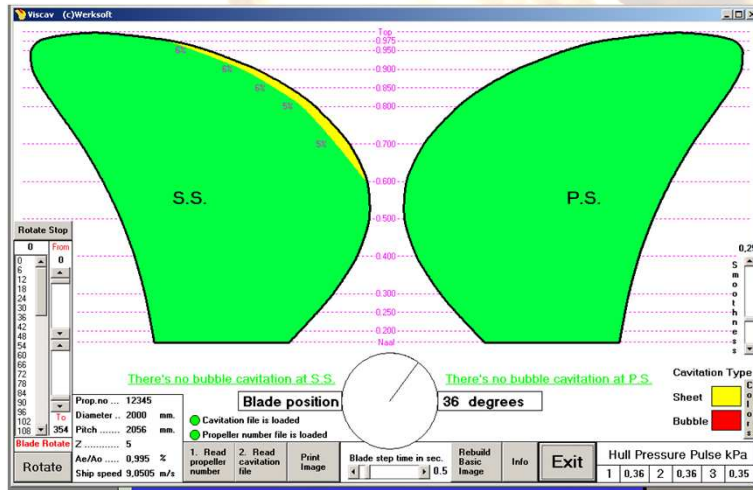


Radiale verdeling

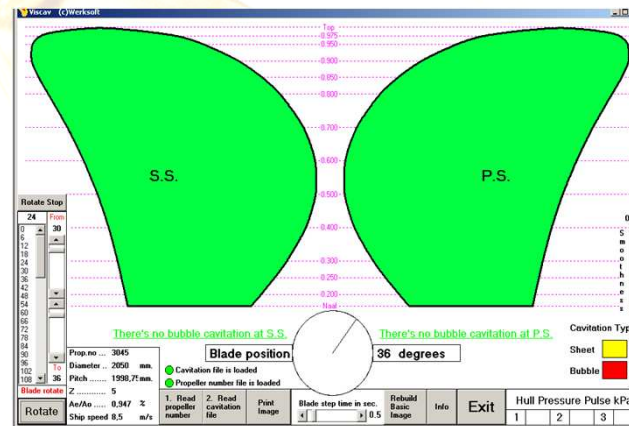


RESULTAAT UIT ANALYSES 'ANPRO'

↓ Geoptimaliseerde schroef zonder profieloptimalisatie

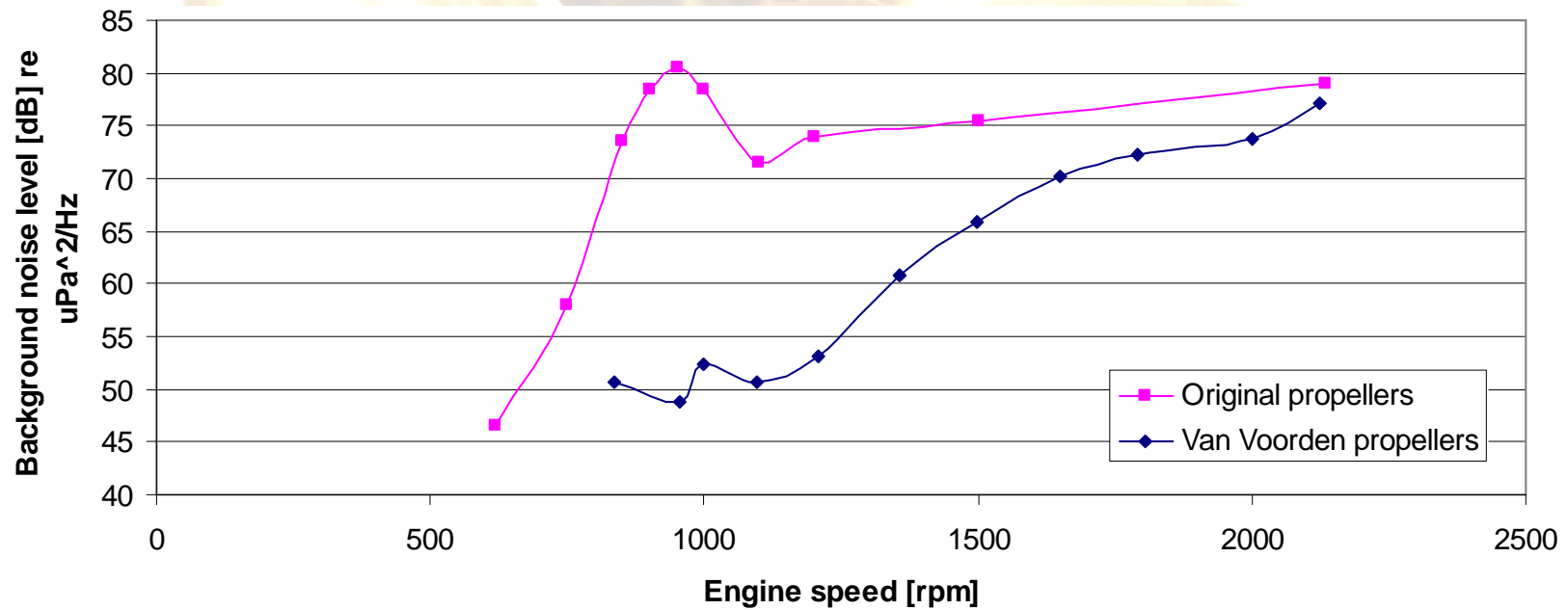


Met profieloptimalisatie

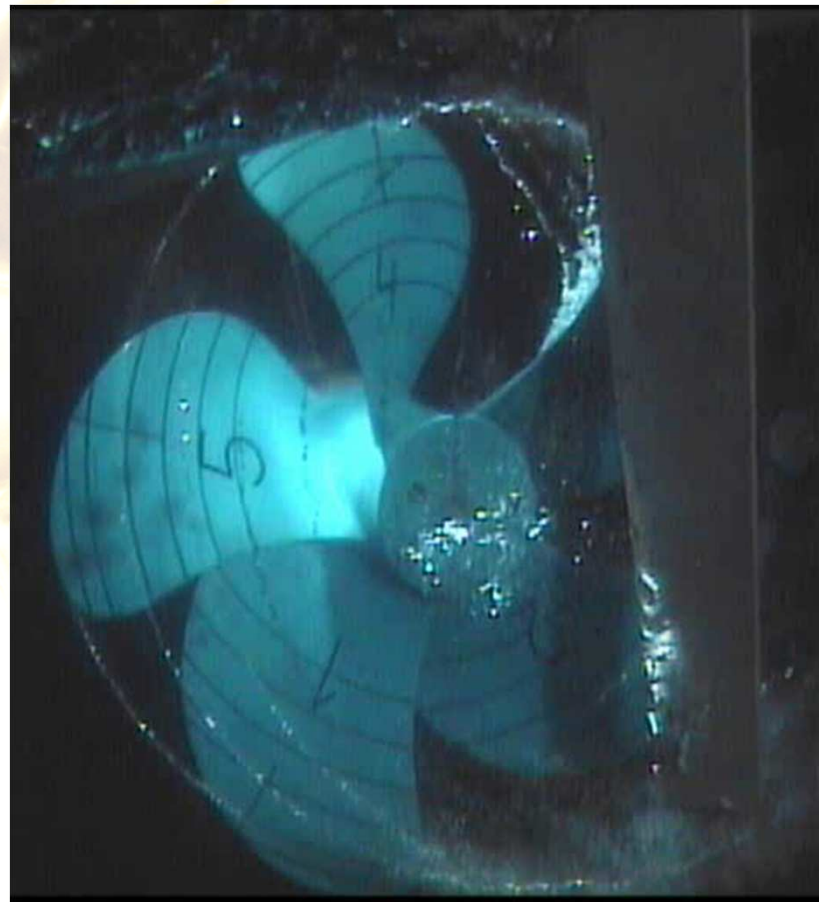


Realisatie:
halvering van
het geluid

Resultaat profieloptimalisatie



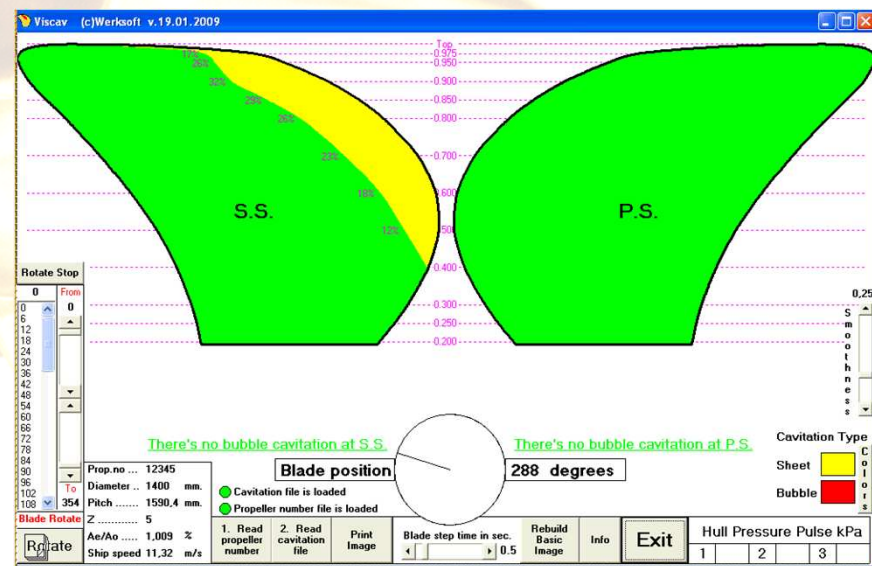
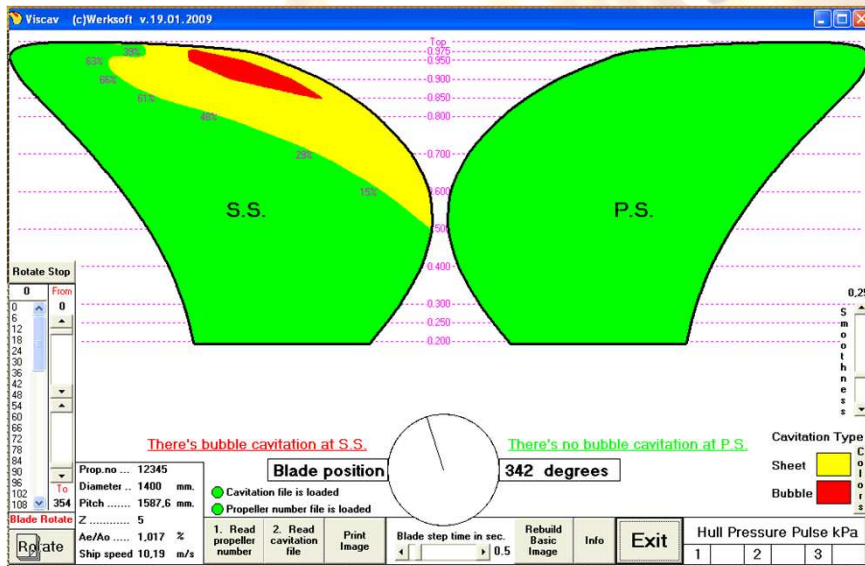
NEXT GENERATION PROPELLER



ANALYSE hoog belaste schroeven

Voor profieloptimalisatie

Na profieloptimalisatie



VRAGEN ?

