

Energieffektiv fiberutveckling via ultraljudskontrollerad kaviation

Örjan Johansson, Taraka Pamidi, Torbjörn Löfqvist

Projektteam: Luleå tekniska universitet, ÅF-Industry, Innventia AB

Styrgrupp: Mittuniversitetet, SCA Paper, Holmen AB, Stora Enso, TU-Dresden

Syfte och mål

Utveckla ett alternativ eller komplement till raffinörer baserat på flödesinducerad, resonansförstärkt och ultraljudskontrollerad kavitation

- 1) **Reducera energianvändningen med 50% jmf med traditionella metoder**
- 2) **Utveckla beräkningsmetodik för optimering**
- 3) Öka kunskap och förståelse för hur kavitation kan användas och för att koncentrera bearbetningsenergin
- 4) **Förbättra utbyte och kvalitet**

Bilden av kavitation²

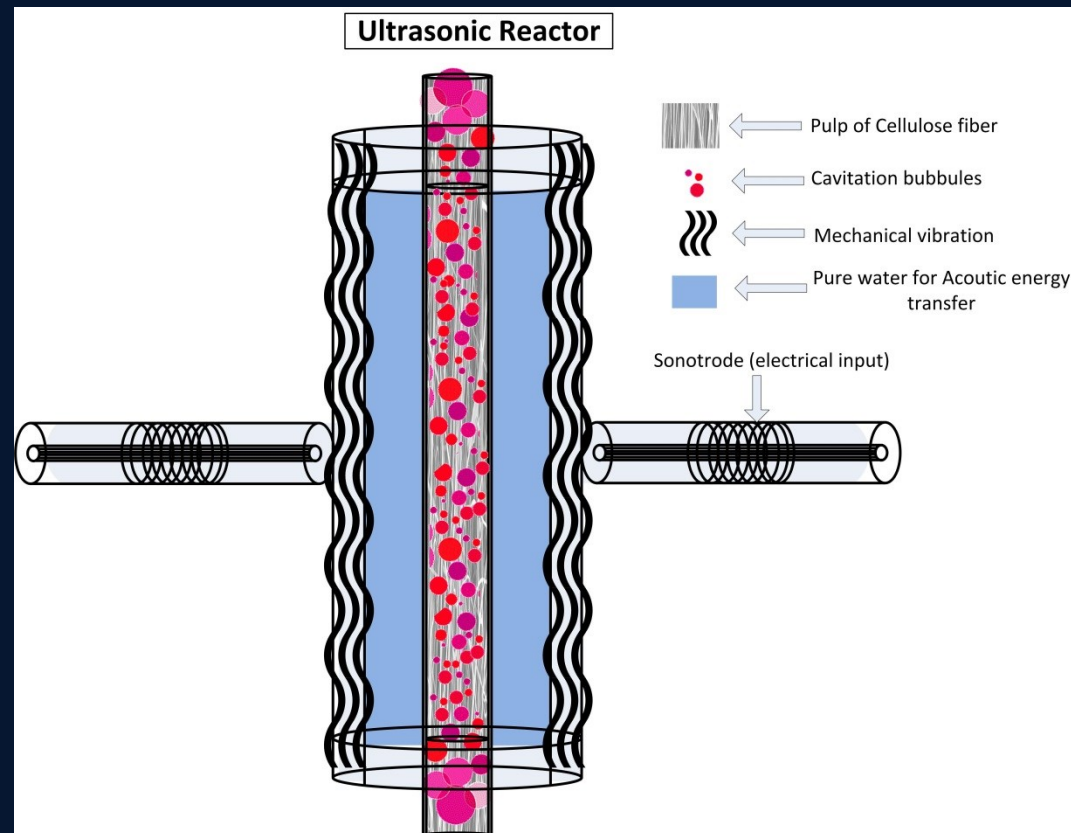
Ultrasonic Reactor



Koncept

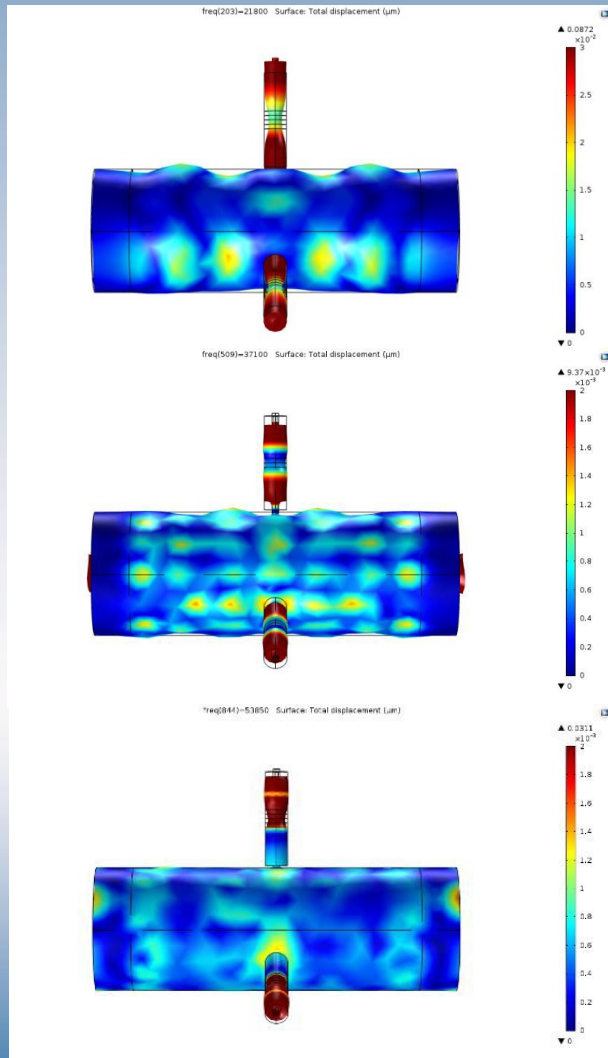
Hypotes: en optimerad kavitationsprocess i två steg kan ge energieffektiv processintensifiering

- I. Flödesinducerad tryckexcitation och initiering av kavitationsbubblor
- II. Reglering och stabilisering av kavitationsintensitet med ultraljud via rörvägg som exciteras med "Sonotroder"



FEM-optimerad reaktorgeometri

Strukturvibrationer

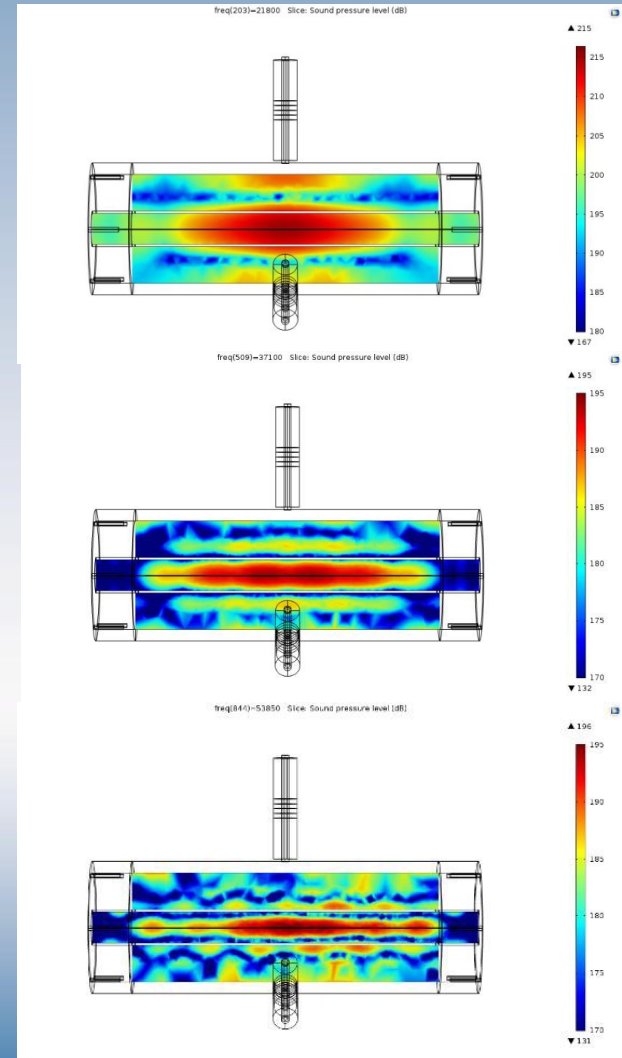


21.8 kHz

37.1 kHz

53.8 kHz

Ljudtrycksnivå i vattenvolym

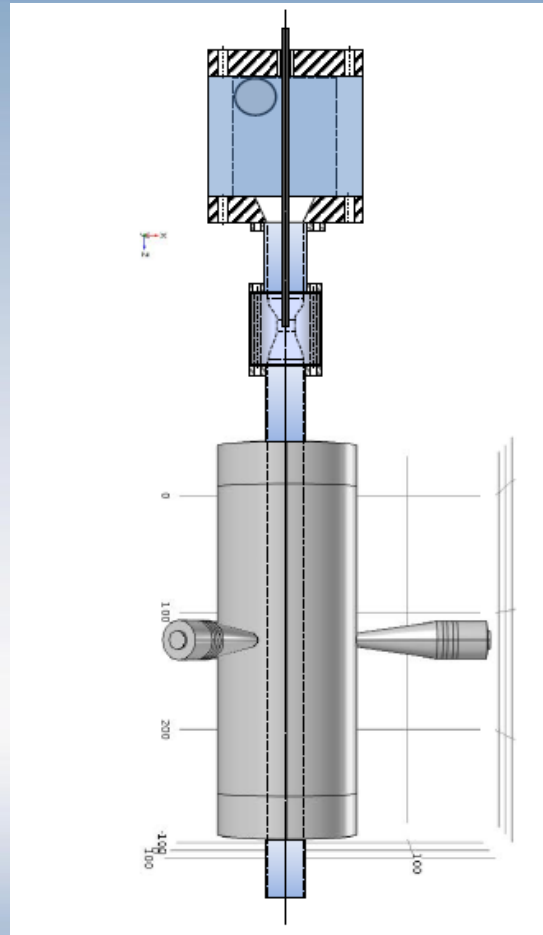


Prototyp ”multipla frekvenser”

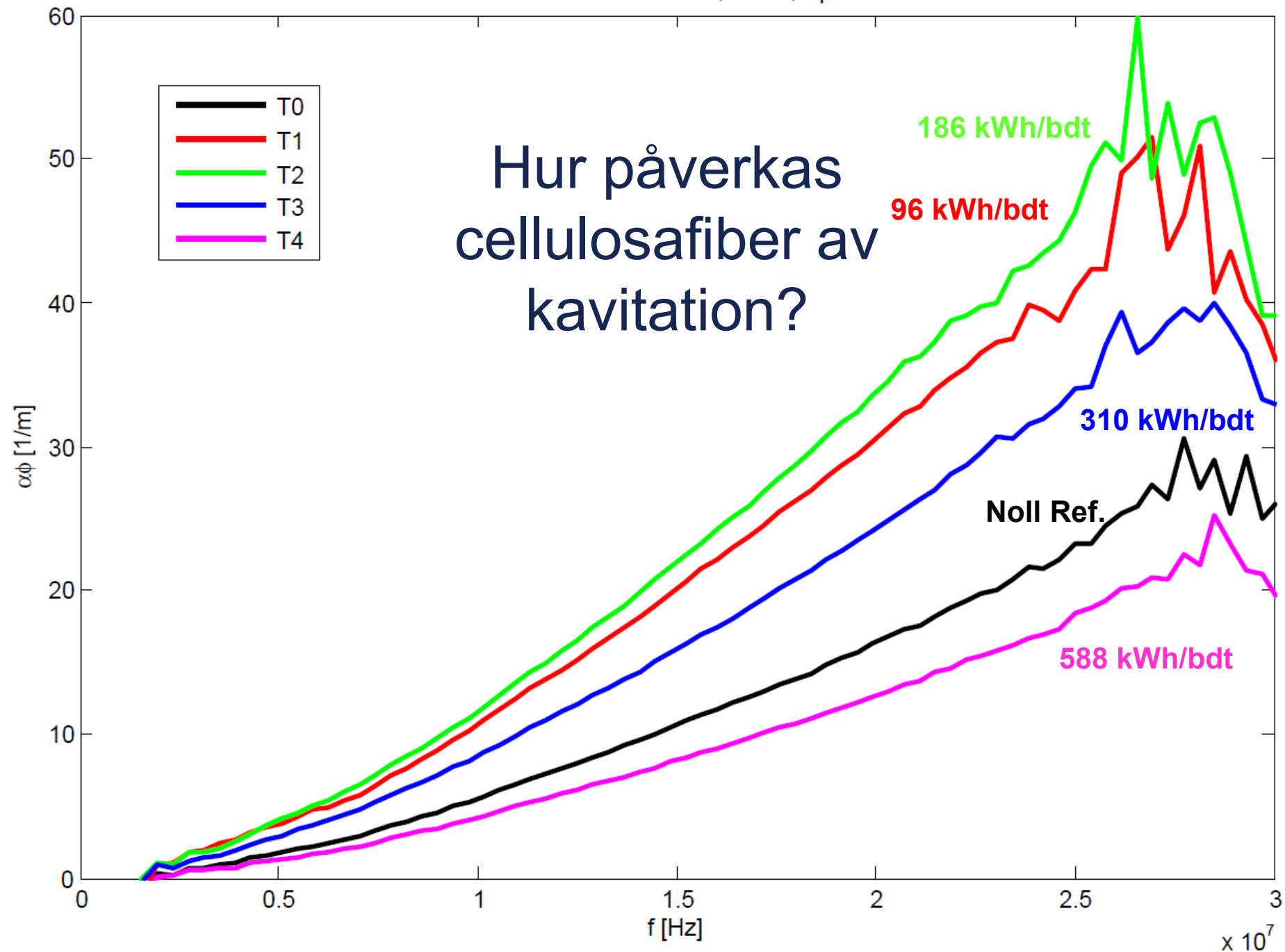
Venturi-dysa
med justerbart
munstycke för initiering
av kavitationsbubblor

Ultraljudsreaktor med
Sonotroder för olika
frekvenser

Mål: transient kollaps
av kavitationsbubblor



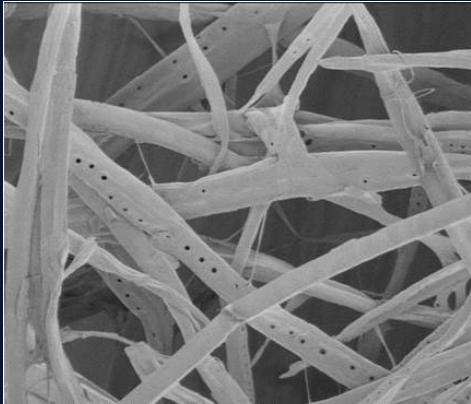
Hur påverkas cellulosafiber av kavitation?



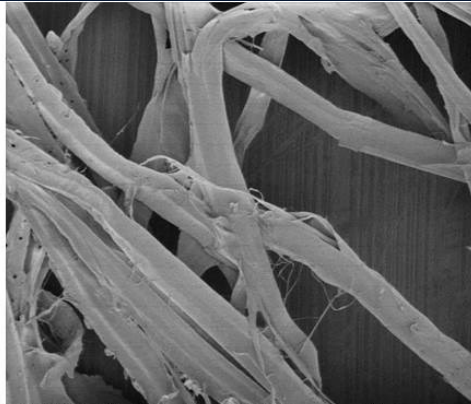
Obehandlad

Positiv effekt

Negativ effekt



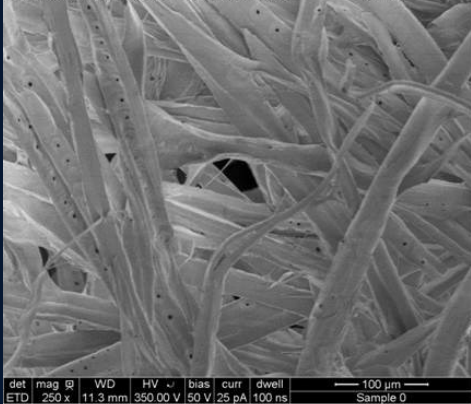
det mag @ WD HV ↕ bias curr dwell
ETD 250 x 11.1 mm 350.00 V 50 V 25 pA 100 ns
100 µm
Sample 0



det mag @ WD HV ↕ bias curr dwell
ETD 250 x 11.7 mm 350.00 V 50 V 25 pA 100 ns
100 µm
Sample 11



det mag @ WD HV ↕ bias curr dwell
ETD 250 x 8.9 mm 250.00 V 3000 V 6.3 pA 100 ns
100 µm
Sample 18



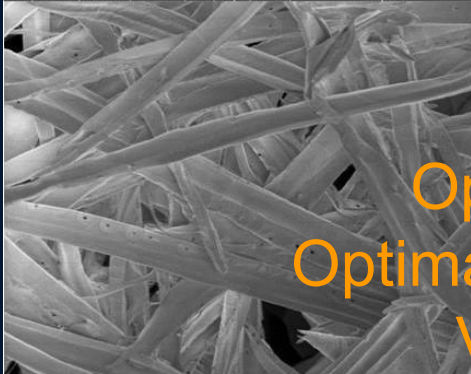
det mag @ WD HV ↕ bias curr dwell
ETD 250 x 11.3 mm 350.00 V 50 V 25 pA 100 ns
100 µm
Sample 0



det mag @ WD HV ↕ bias curr dwell
ETD 250 x 10.2 mm 350.00 V 50 V 25 pA 100 ns
100 µm
Sample 11



det mag @ WD HV ↕ bias curr dwell
ETD 250 x 11.6 mm 350.00 V 0 V 6.3 pA 100 ns
100 µm
Sample 18



det mag @ WD HV ↕ bias curr dwell
ETD 250 x 11.0 mm 350.00 V 50 V 25 pA 100 ns
100 µm
Sample 0



det mag @ WD HV ↕ bias curr dwell
ETD 250 x 10.8 mm 350.00 V 50 V 25 pA 100 ns
100 µm
Sample 11



det mag @ WD HV ↕ bias curr dwell
ETD 250 x 11.0 mm 350.00 V 0 V 6.3 pA 100 ns
100 µm
Sample 18

Optimala frekvenser?
Optimala processparametrar?
Vi söker partners?