Styrbare tråldører

– Utvikling av ny teknologi for eksisterende tråldører

Karl-Johan Reite, SINTEF Fiskeri og havbruk

Mål for arbeidet

- Utvikle styringskonsept for **eksisterende** tråldører
  - ➔Lave kostnader
- Fokusere på **vertikal** styring av dørene
  - ➔ Egnet for semipelagisk trål
  - ➔ Bruke rullvinkel for styring
  - ➔ Enkelt konsept

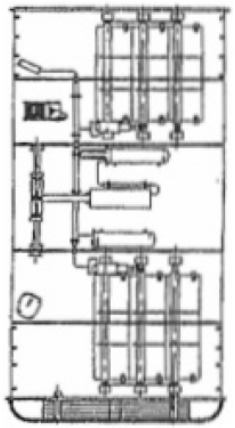
1. Hvilket konsept?

1. Hvilket konsept?
2. Hvordan finne beste utforming?
3. Evaluering
4. Optimalisering
5. Resultat

Kriterier:

- Stabilitet
- Robusthet
- Energiforbruk
- Evne til å styre dørene
- Enkelt å bruke på eksisterende dører

Eksisterende og tidligere konsept



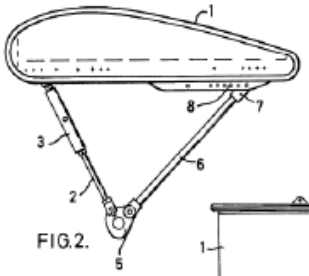
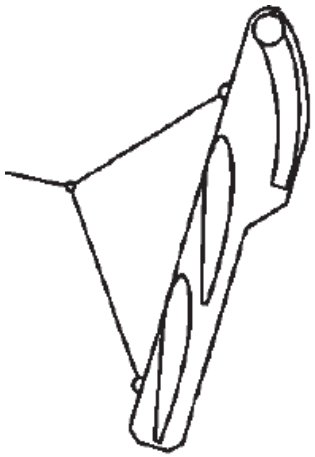


FIG.2.



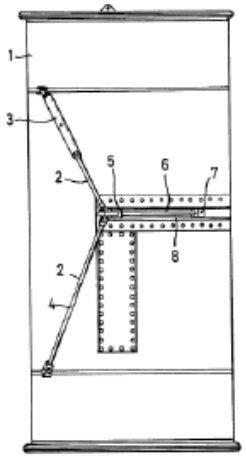
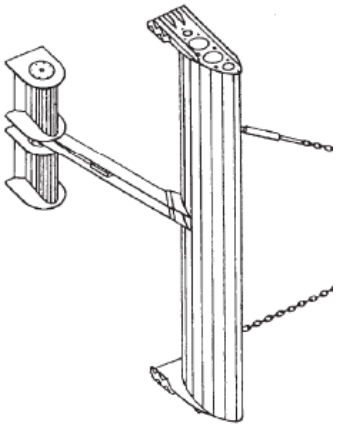
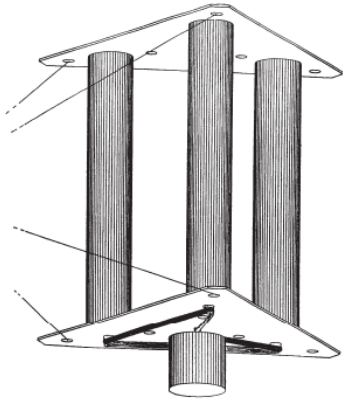
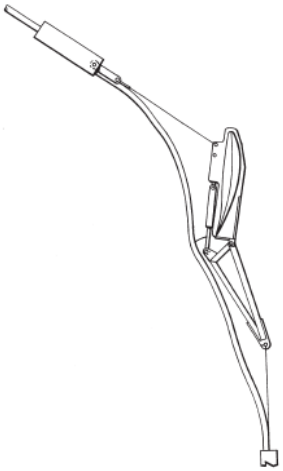


FIG.3.

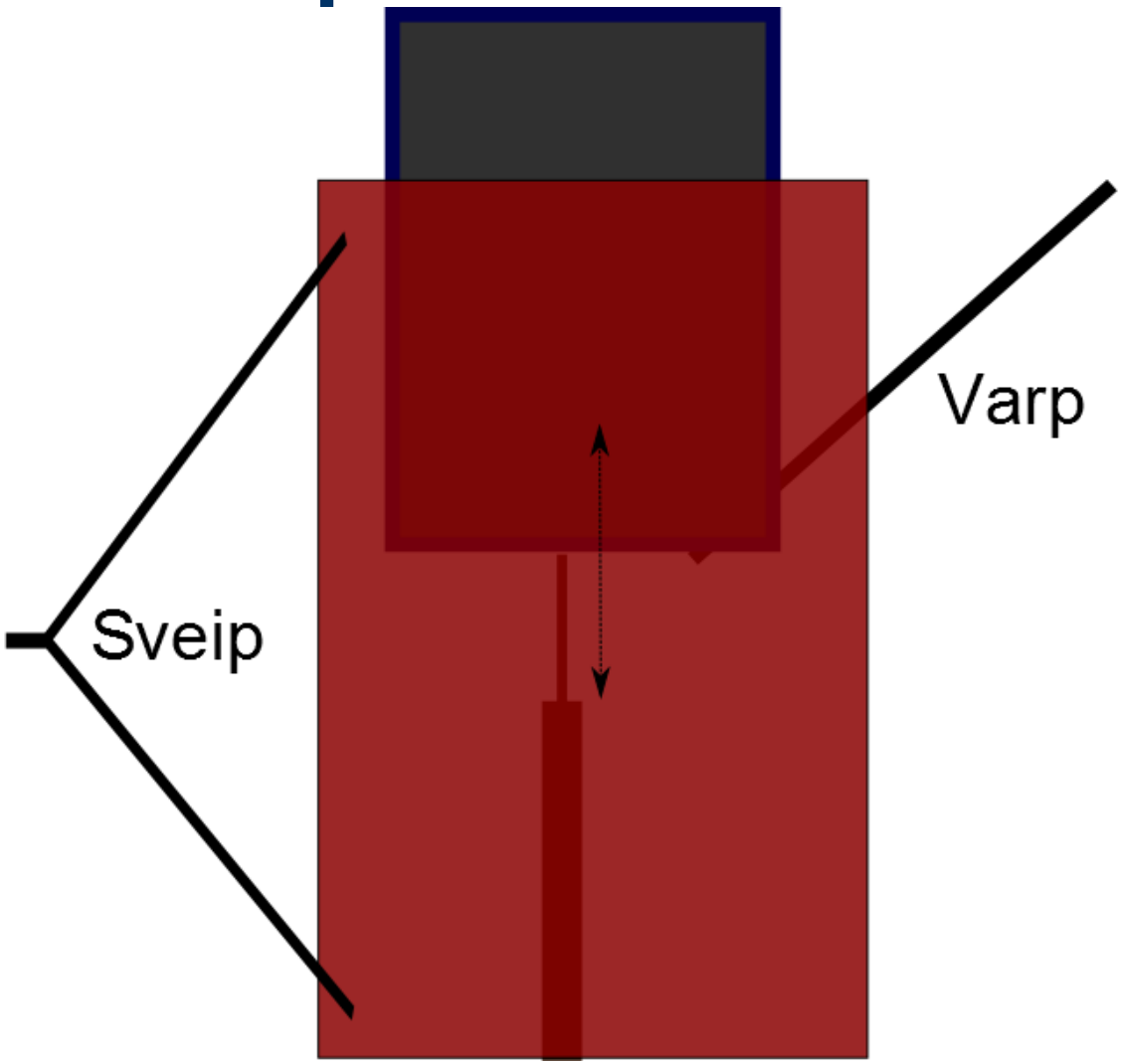






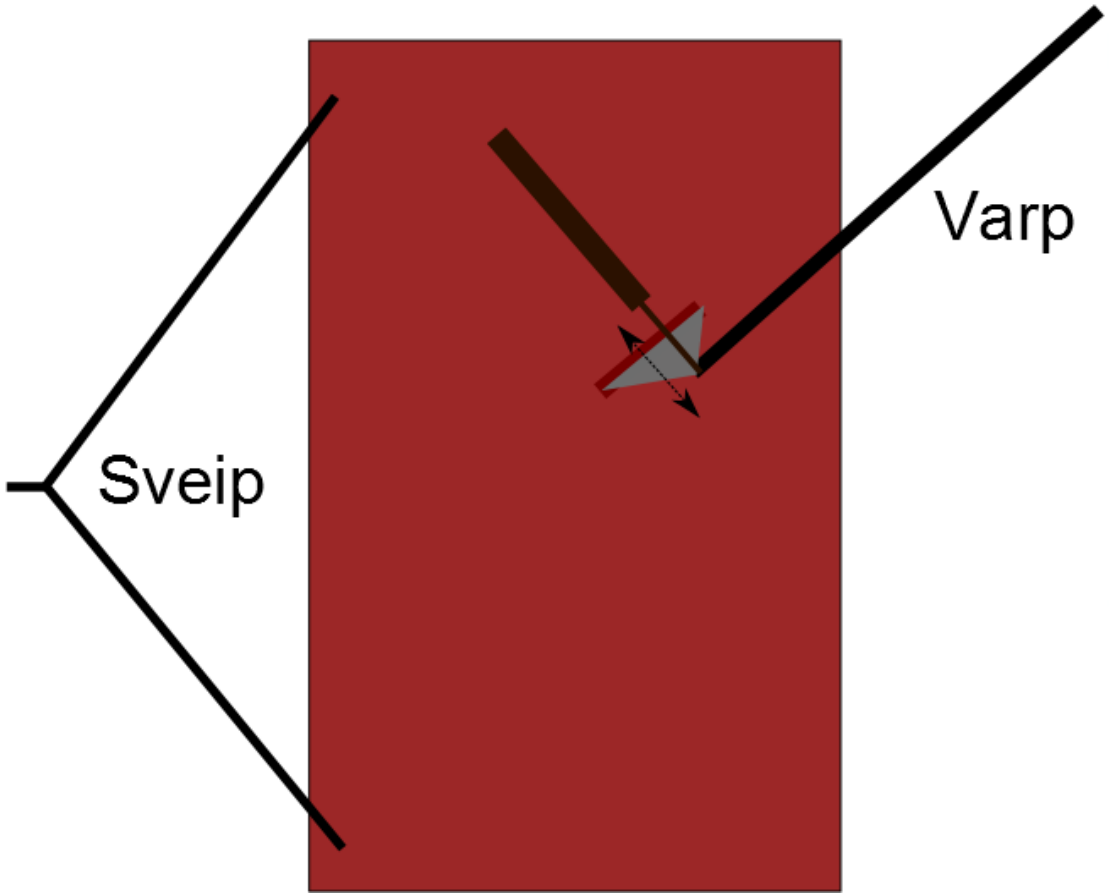
Konsept 3 – "Teleskopdør"

- Foil skytes opp gjennom endeplaten på døra
- Sårbar?
- Mekanisk utfordrende



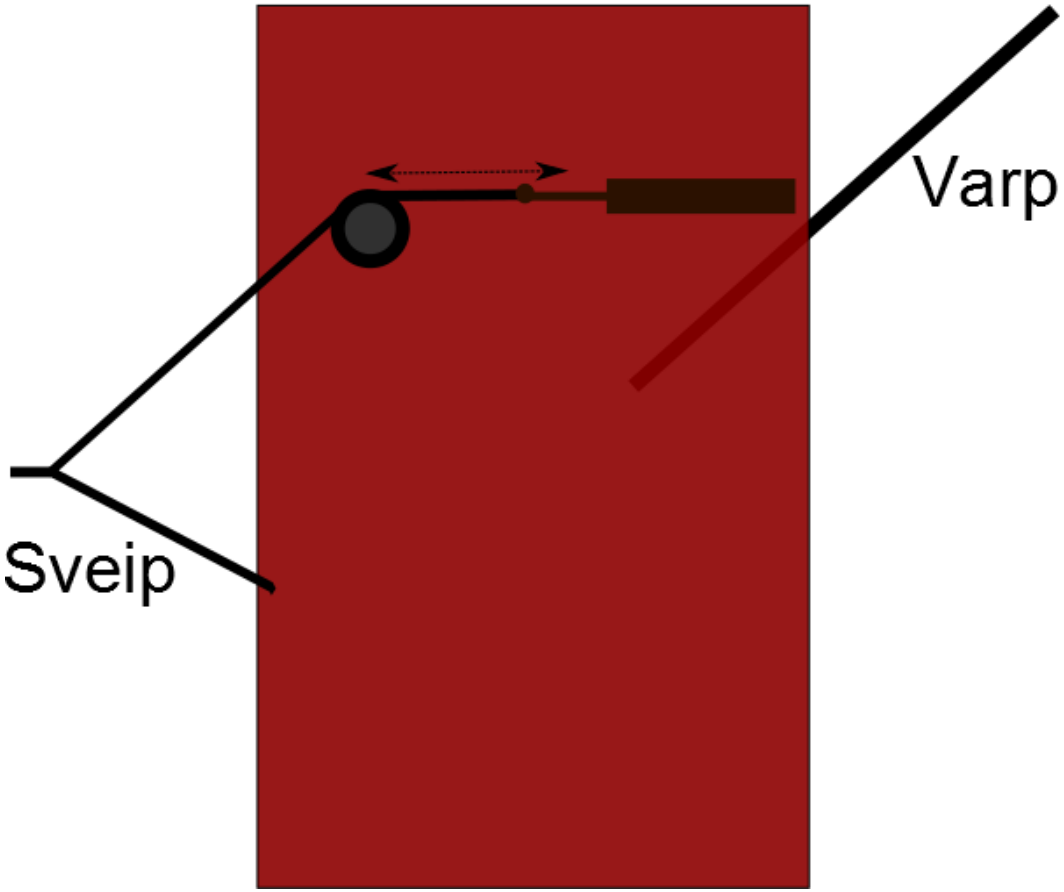
Konsept 2 – "Varpstyring"

- Flytting av varpfestepunkt
- Riktig mekanisme for å minske energiforbruk
- Sårbar?



Konsept 1 – "Sveipstyring"

- Sveipene festes til døra i en hanefot.
- Den ene lengden er fast, den andre blir styrt.
- Robust og enkelt



2. Hvordan finne beste utforming?

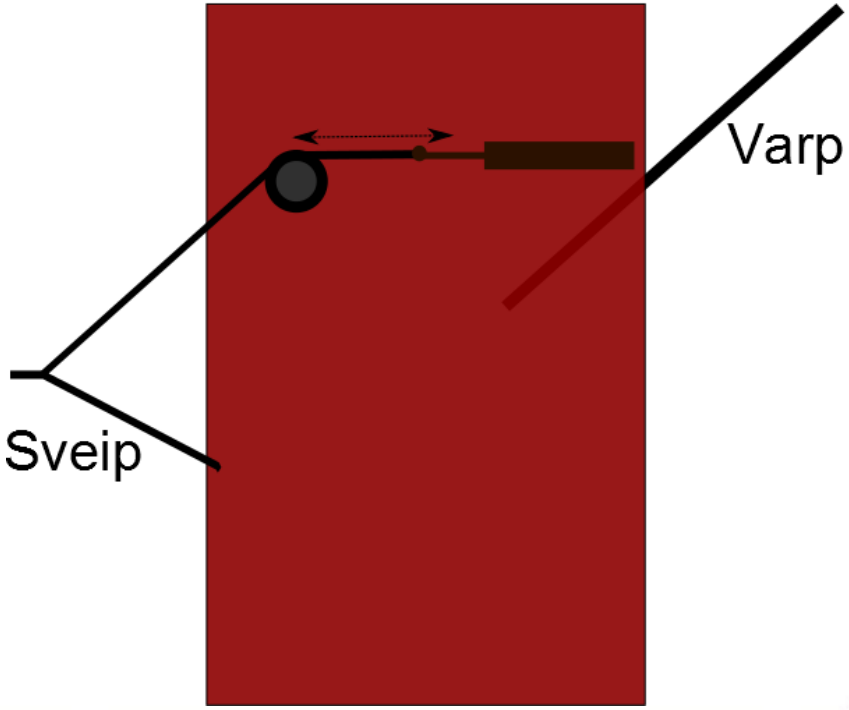
1. Hvilket konsept?
2. Hvordan finne beste utforming?
3. Evaluering
4. Optimalisering
5. Resultat

Genetisk optimalisering

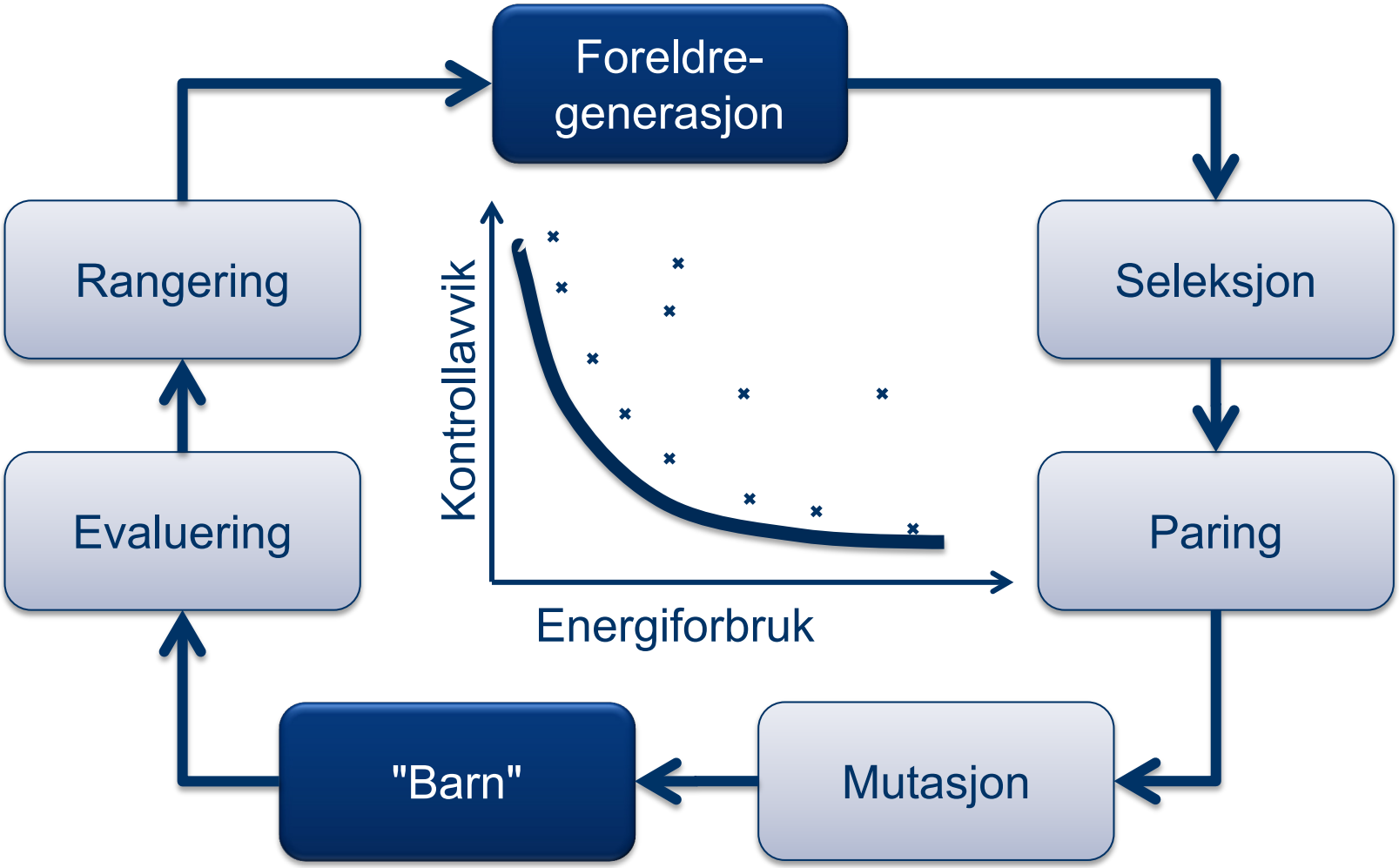
- Sparer forsøk
- Kan teste et stort antall parametere

Definisjoner

- ***Individ*** = mulig konsept
  - Varpfestepunkt
  - Sveipfestepunkt
  - Festepunkt kontrolline
  - Lengde på hanefot
  - Kontrollparametre
- ***Generasjon***
  - Samling individ



Genetisk optimalisering



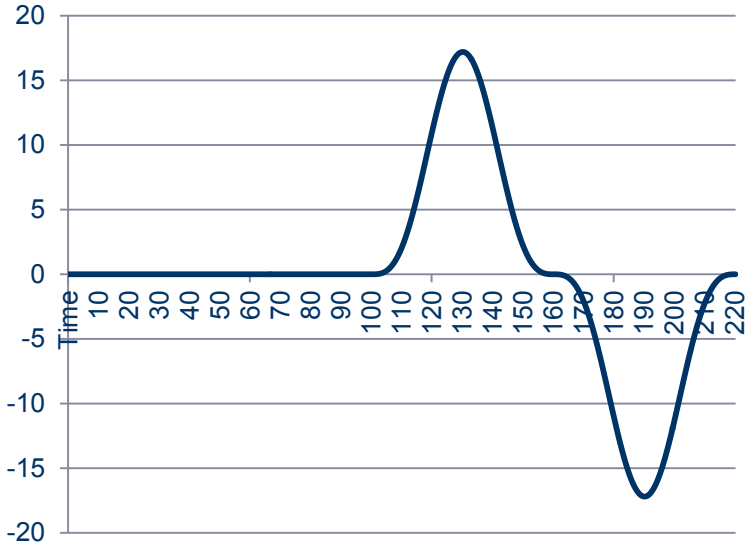
3. Evaluering av konseptet

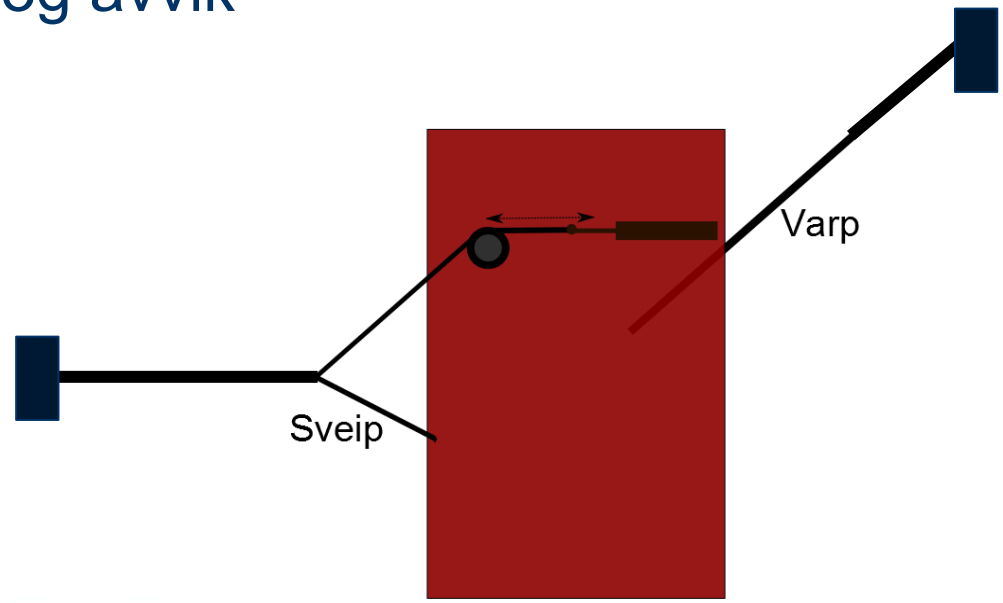
1. Hvilket konsept?
2. Hvordan finne beste utforming?
3. Evaluering
4. Optimalisering
5. Resultat

- Hvor godt er et gitt konsept?

Evaluering av "individ"

- Simulerer tråldør i en strøm, opphengt mellom to punkt, med kontrollsystem for å følge ønsket rullvinkel
- Setter festepunkt osv. som individet spesifiserer
- Angir ønsket bane for rullvinkel
- Beregner energiforbruk og avvik



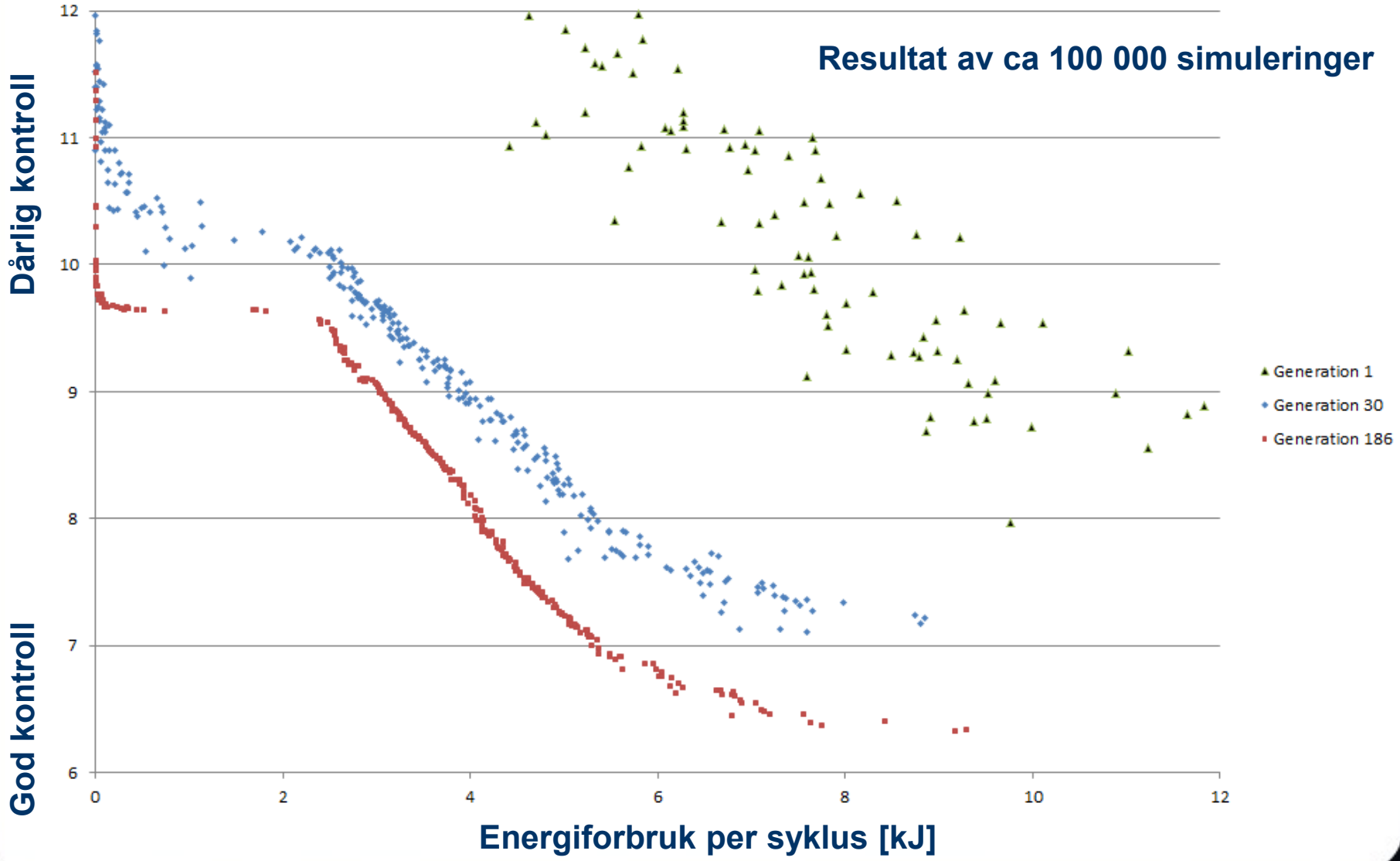


4. Optimalisering av konseptet

1. Hvilket konsept?
2. Hvordan finne beste utforming?
3. Evaluering
4. Optimalisering
5. Resultat

- Genetisk optimalisering:
  - Fysisk konsept
  - PID regulator
- To mål:
  - Minst mulig energiforbruk
  - Best mulig kontroll

Optimalisering av "sveipstyring"

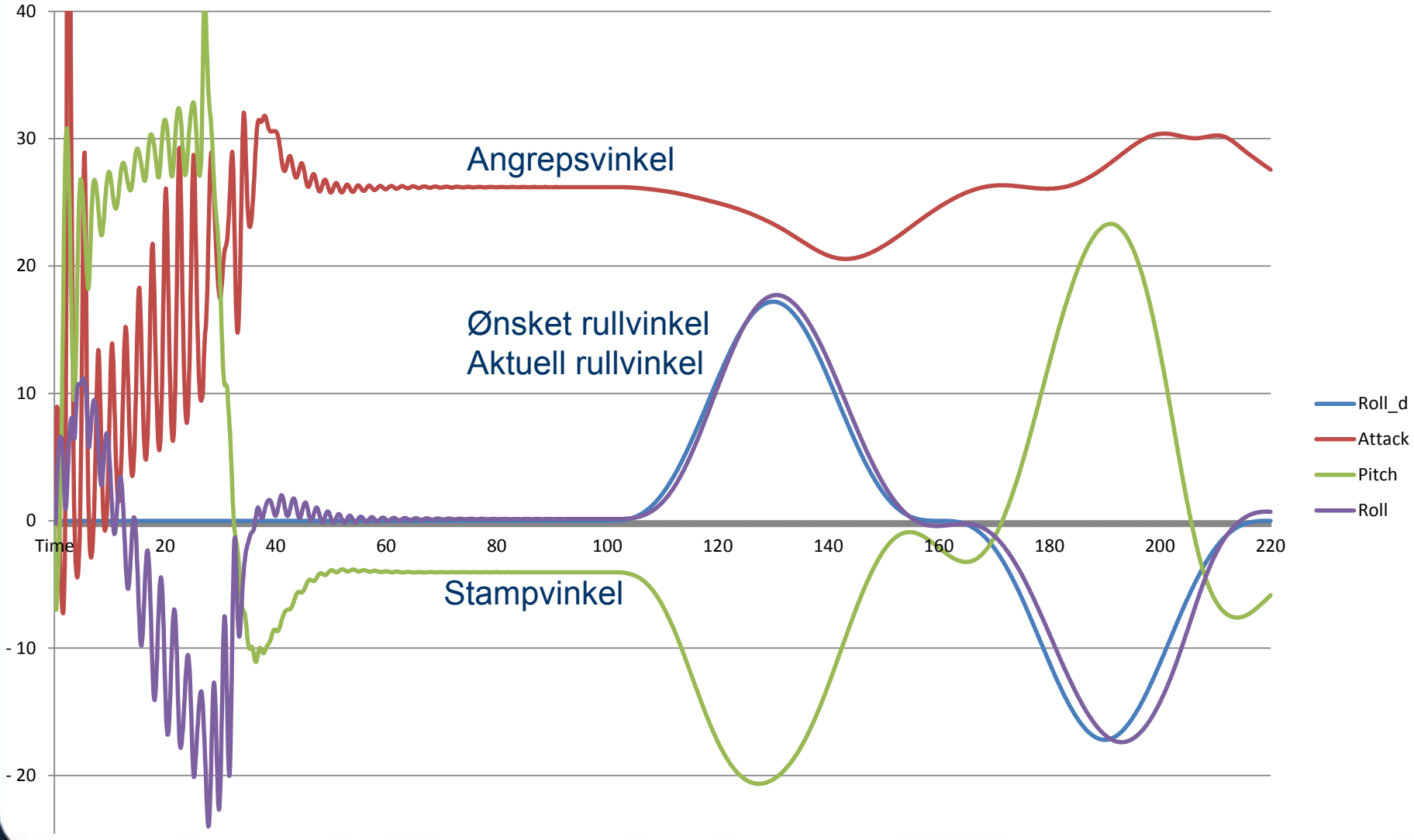


5. Resultat

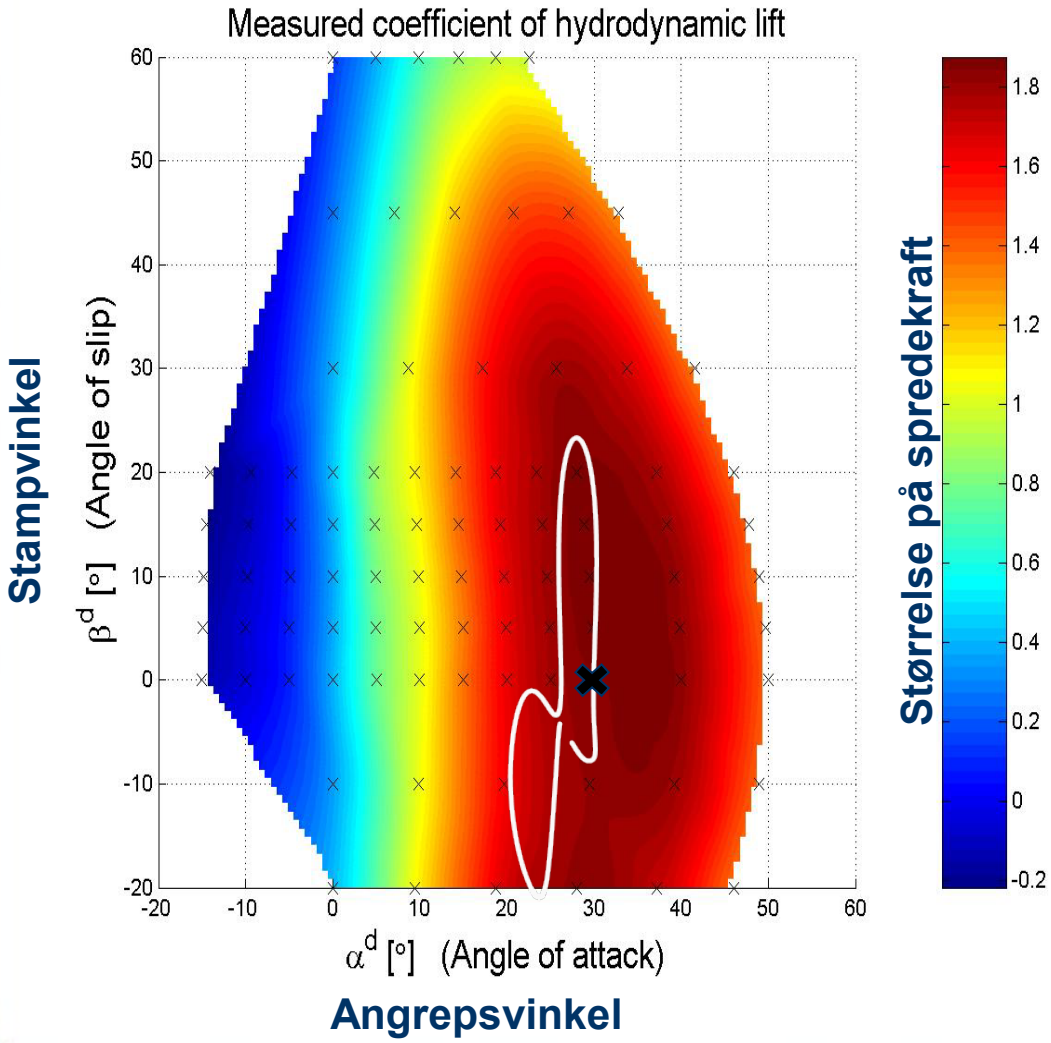
1. Hvilket konsept?
2. Hvordan finne beste utforming?
3. Evaluering
4. Optimalisering
5. Resultat

- Hvor godt egnet er konseptet?
- Hva med tråldøras effektivitet?

Simulering av konseptet

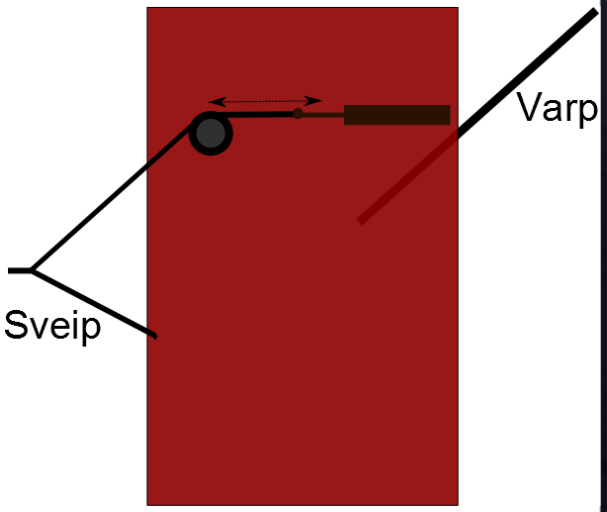


Tråldøras effektivitet



- Stampvinkel
  - Fra -22 til +22 grader
  - Har liten betydning
- Angrepsvinkel
  - Fra 21 til 30 grader
  - Gir opptil 17% reduksjon i spredekraft

Eksempel



- 8 kvm dør
- 4 knop
- Batteri med energitetthet 150Wh/kg
- 6kJ energi per syklus
- Ser bare på energiforbruk til aktuator

Max endring i vertikal kraft: 3.300kg

Antall sykluser per kg batteri: 90

Oppsummering

- Fokus på konseptet "sveipstyring"
- Basert utvikling på simulering og genetisk optimalisering
- Avveining mellom ytelse og energiforbruk
- Resultat:
  - Robust konsept
  - Store kontrollkrefter
  - Lite energiforbruk
  - Uønskede endringer i angrepsvinkel

Veien videre

- Forbedring av konseptet:
  - Fast ekstra line for å holde angrepsvinkel mer konstant
  - Ekstra kontrollert line for å kontrollere stamp
- Vurdering av konsept "varpstyring" og "teleskopdør":
  - Mekanisk løsning
  - Robusthet
  - Energibruk og styringsevne
- Eksperiment i slepetank for det mest relevante konseptet.