

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

- Fokuserer på **vertikal** styring av dørene
 - Egnet for semipelagisk trål
 - Bruke rullvinkel for styring
 - Enkelt konsept

1. Hvilket konsept?

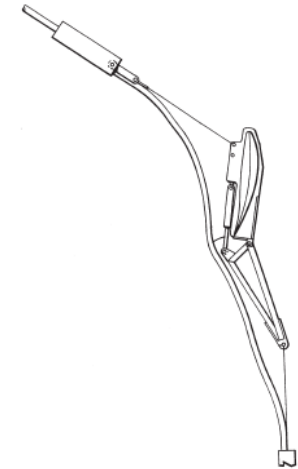
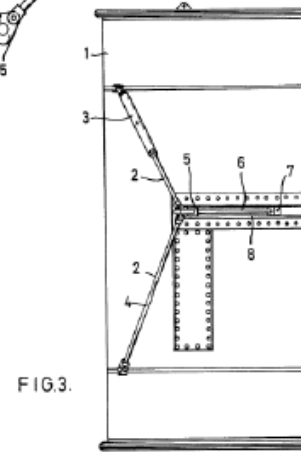
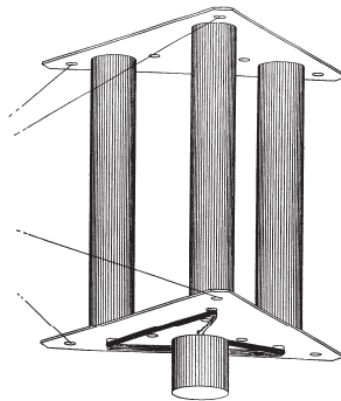
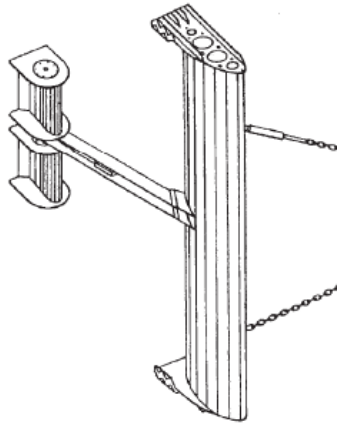
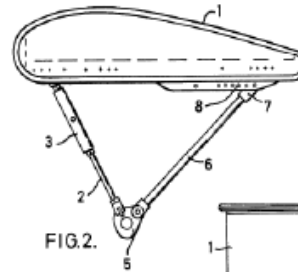
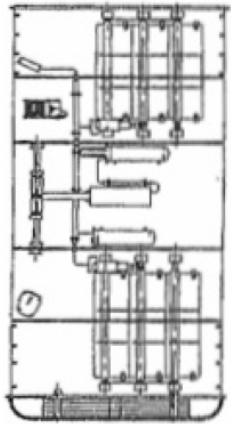
1. Hvilket konsept?
2. Hvordan finne beste utforming?
3. Evaluering
4. Optimalisering
5. Resultat

Kriterier:

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

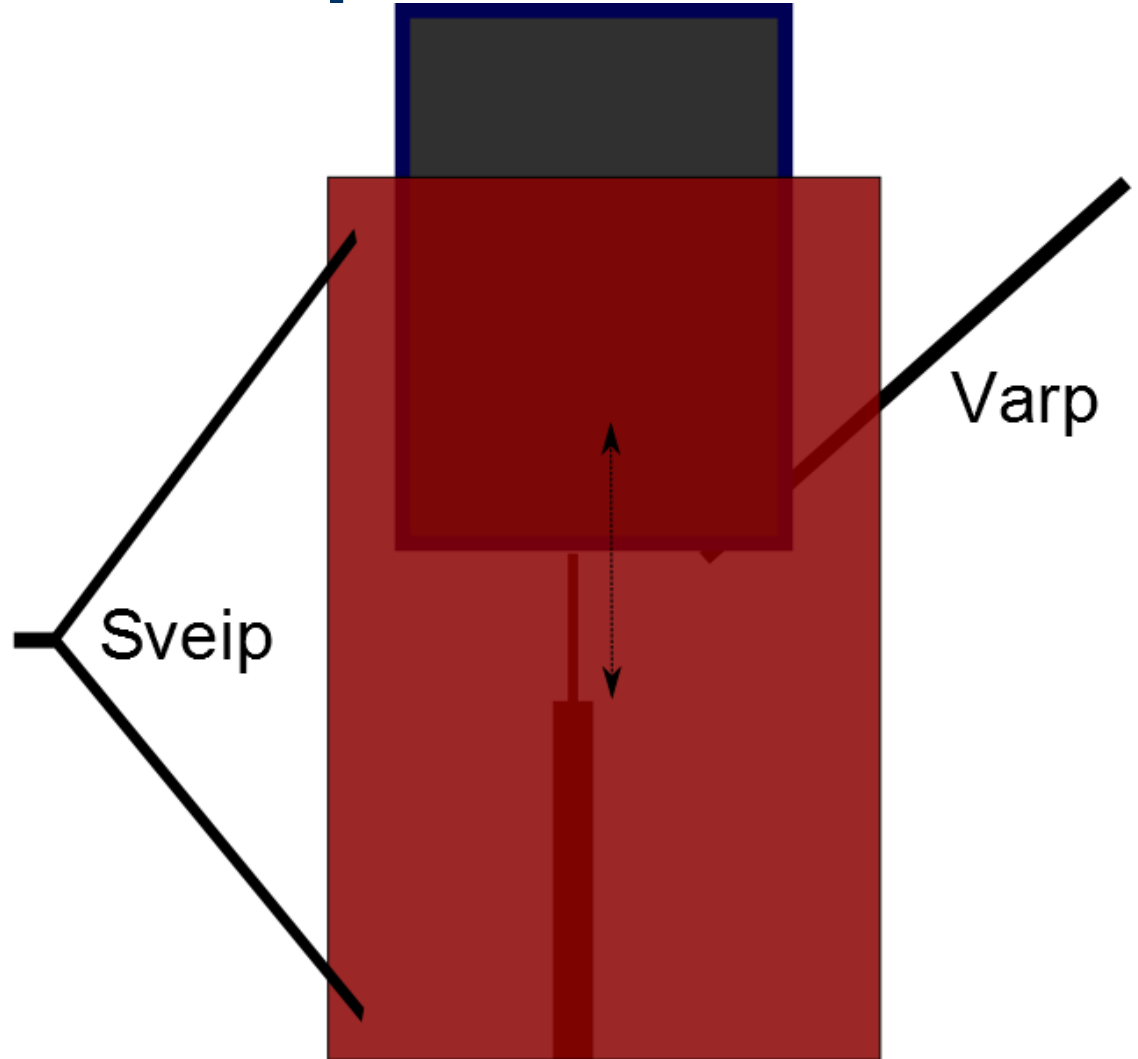


Eksisterende og tidligere konsept



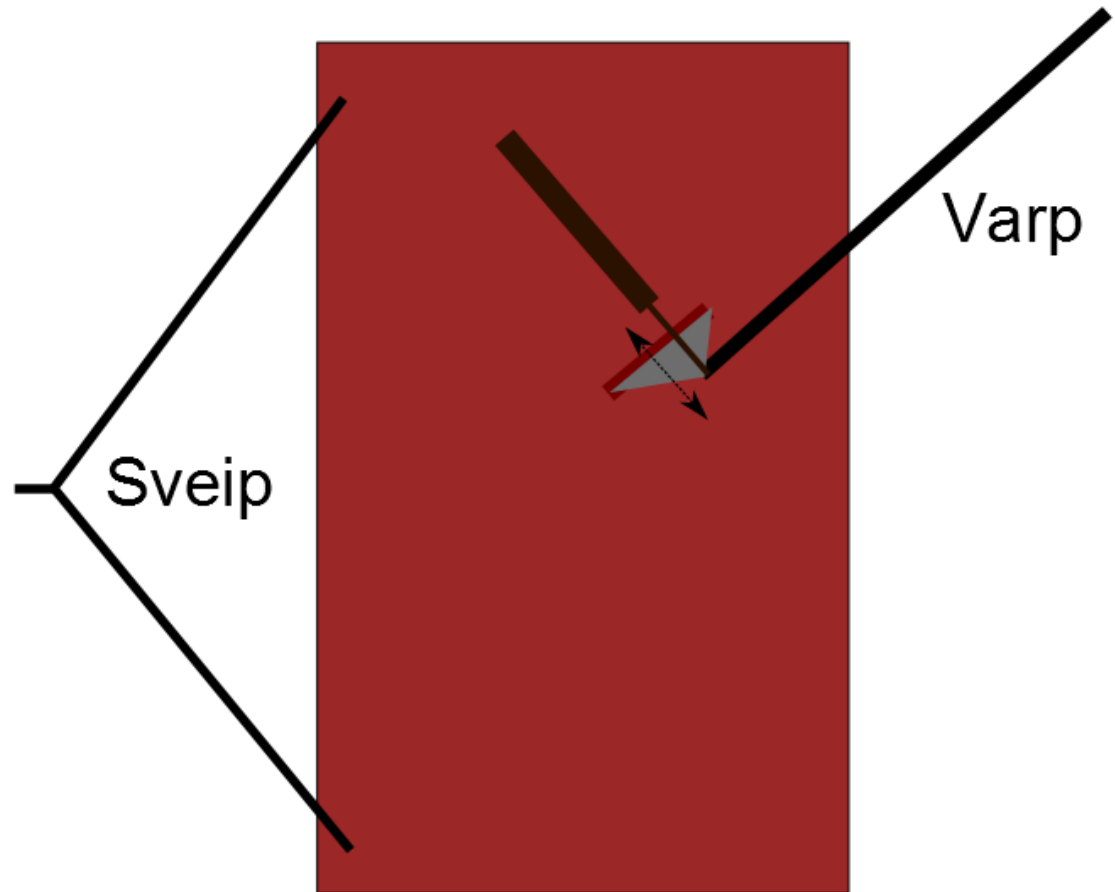
Konsept 3 – "Teleskopdør"

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



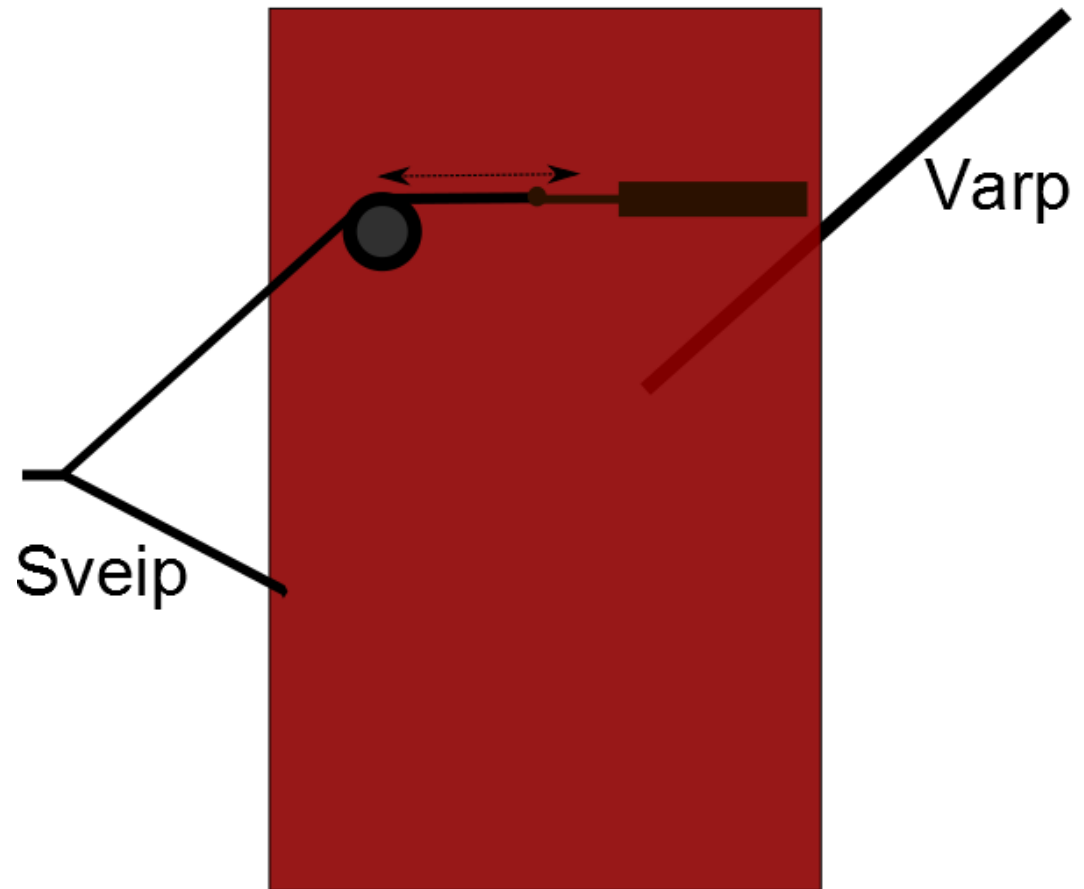
Konsept 2 – "Varpstyring"

- 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 parameterer

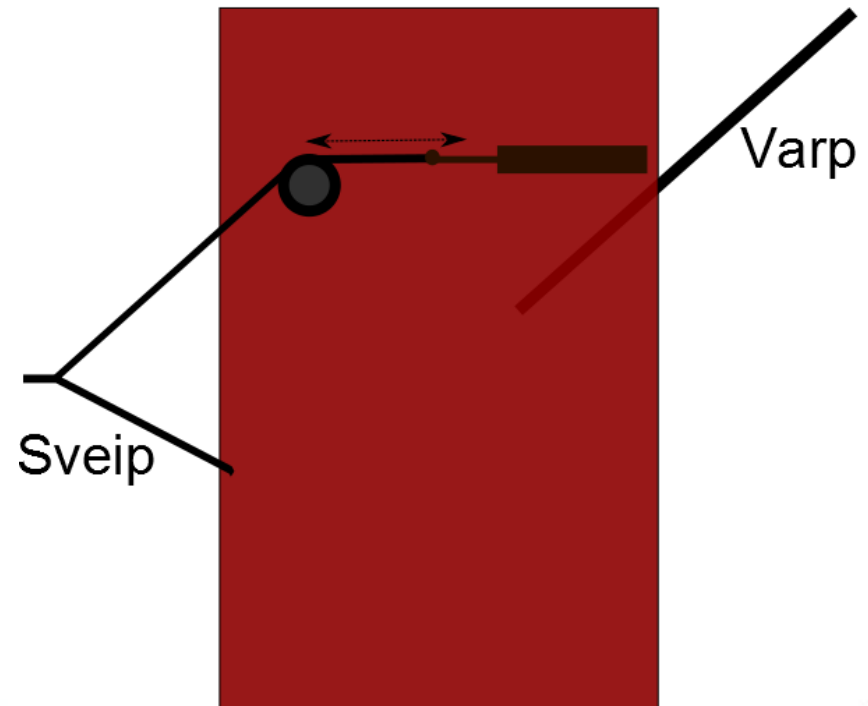
Definisjoner

■ *Individ* = mulig konsept

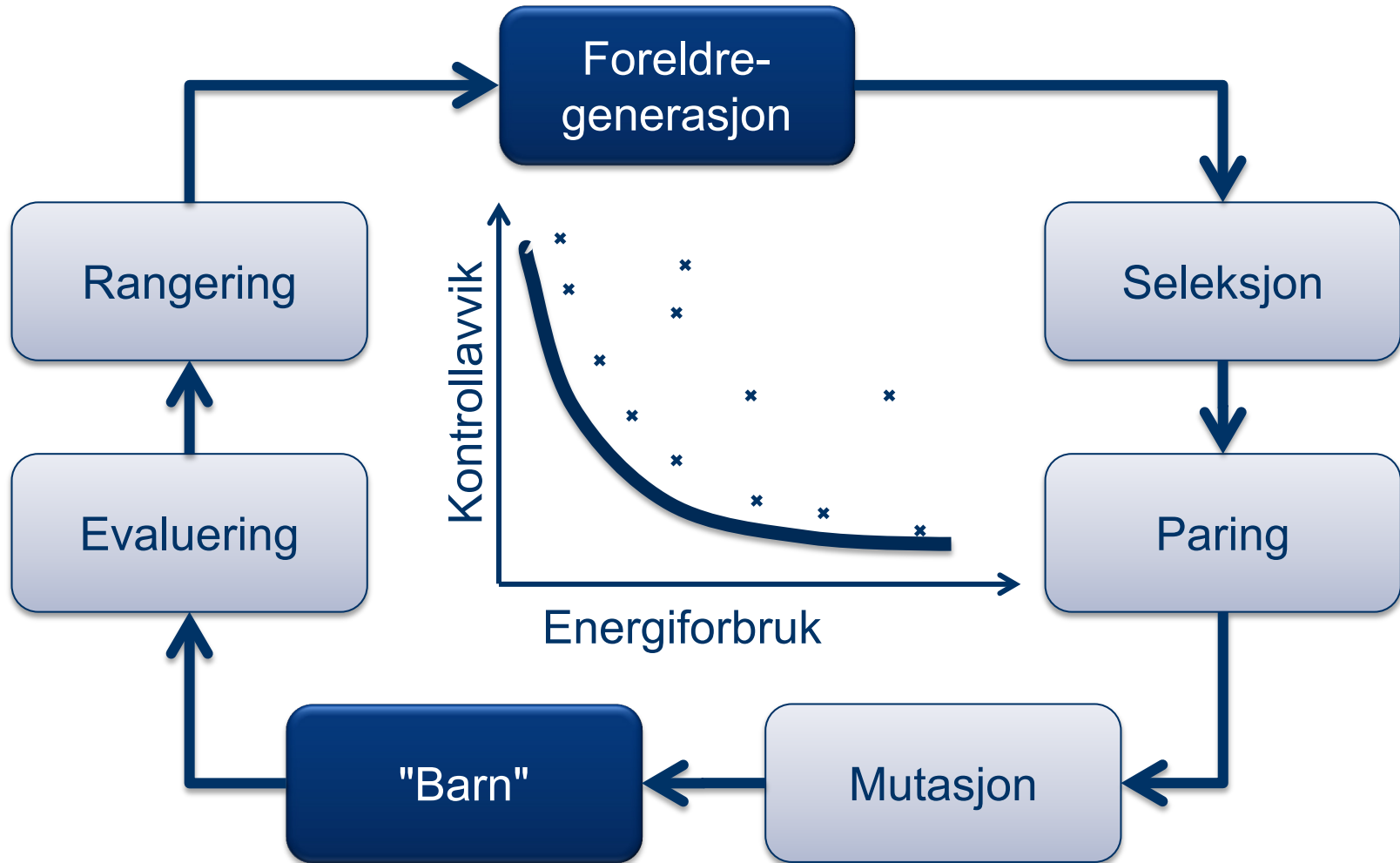
- Varpfestepunkt
- Sveipfestepunkt
- Festepunkt kontrolline
- Lengde på hanefot
- Kontrollparametre

■ *Generasjon*

- Samling individ



Genetisk optimalisering



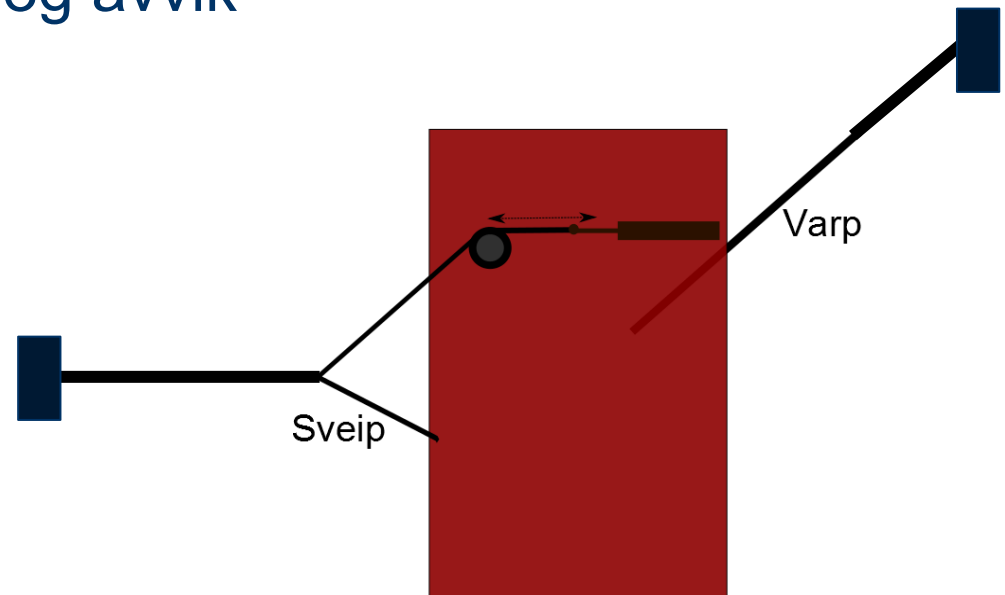
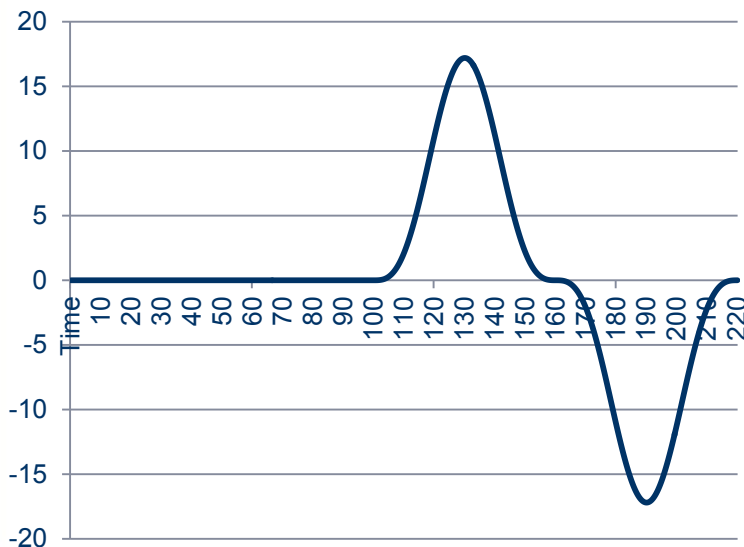
3. Evaluering av konseptet

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

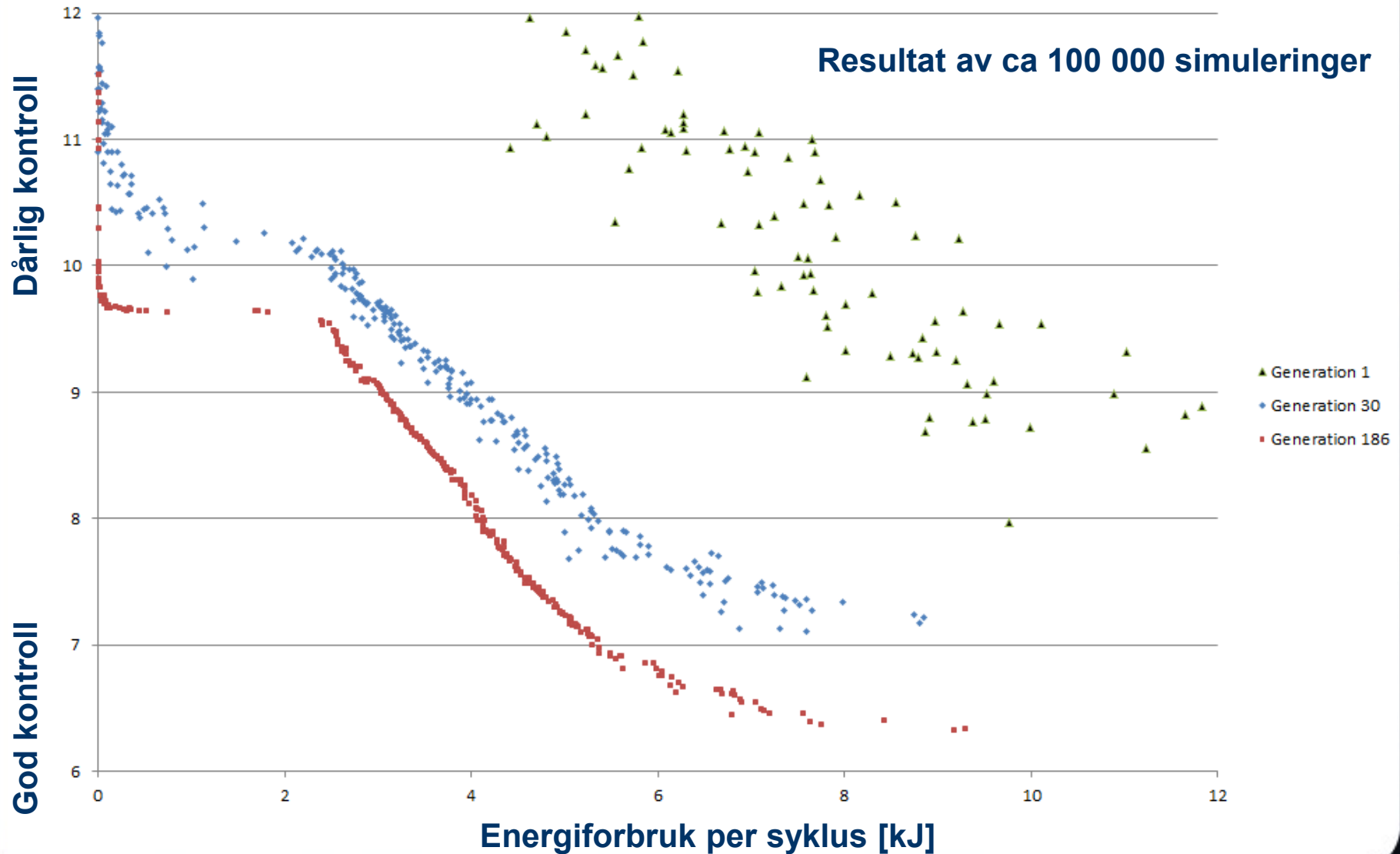


4. Optimalisering av konseptet

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"

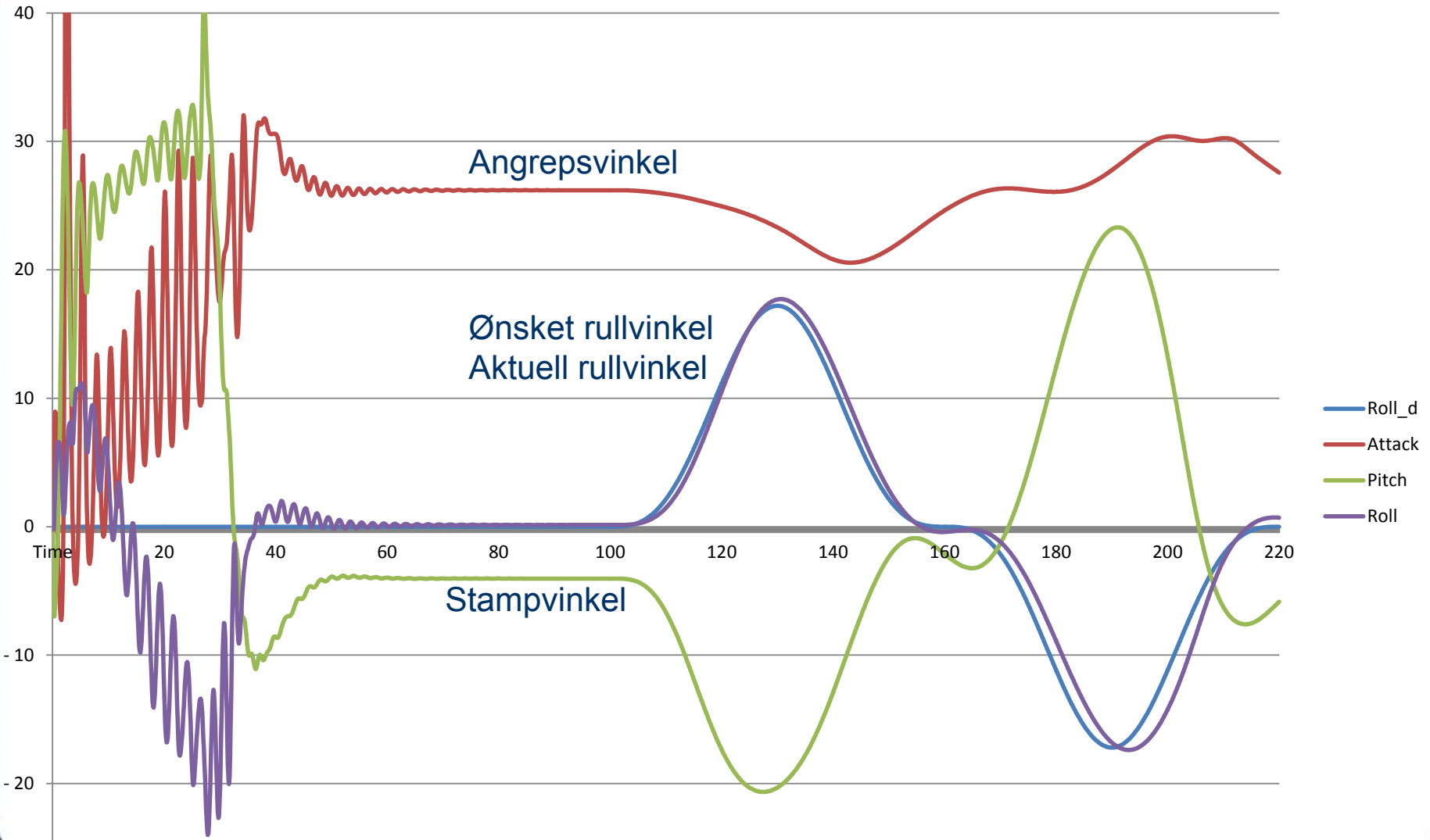


5. Resultat

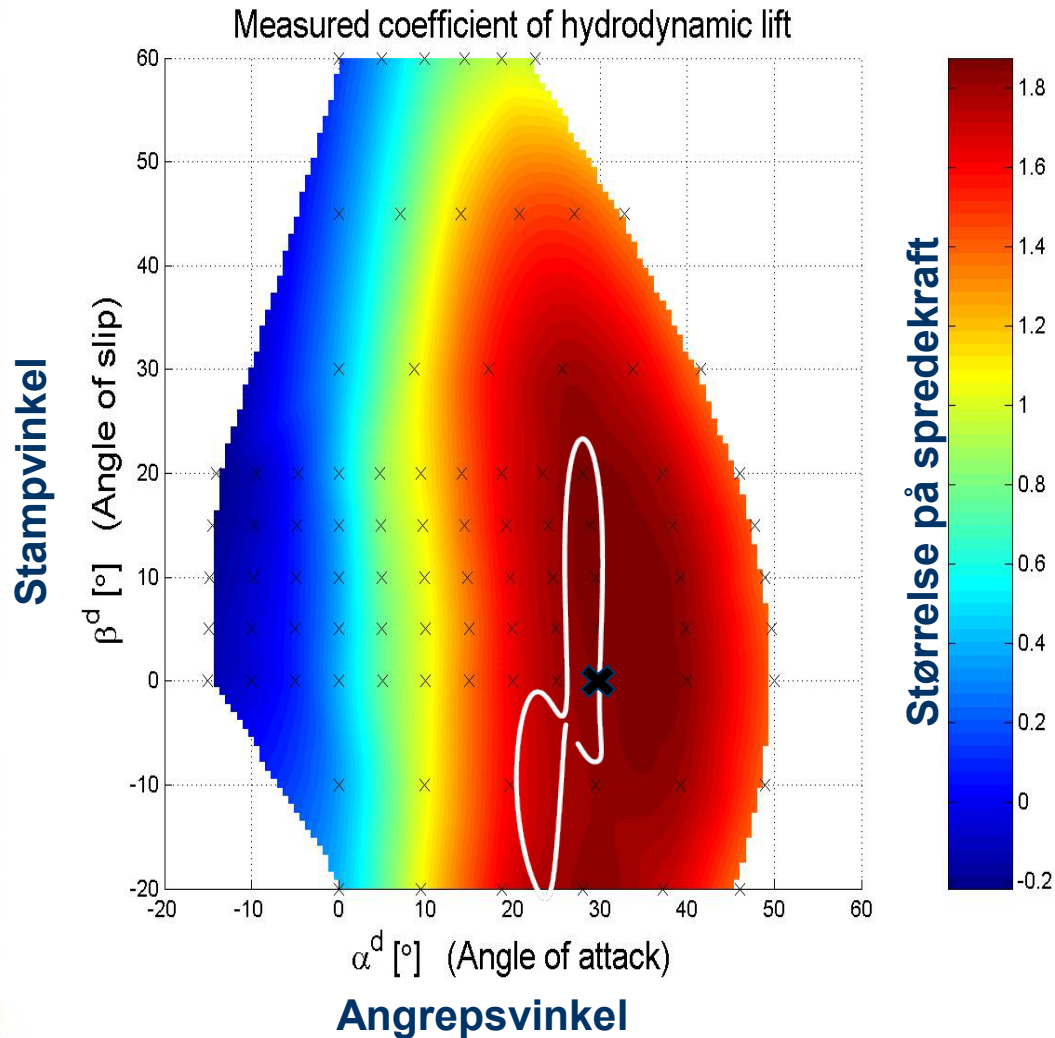
1. Hvilket konsept?
2. Hvordan finne beste utforming?
3. Evaluering
4. Optimalisering
5. Resultat

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

Simulering av konseptet



Tråldøras effektivitet

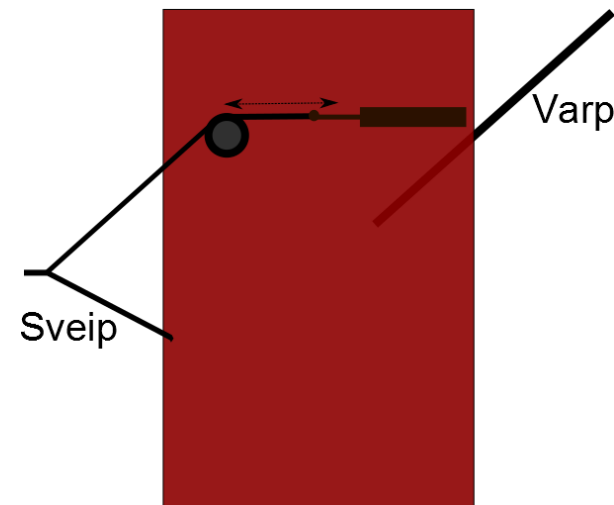


- **Stampvinkel**
 - Fra -22 til +22 grader
 - Har liten betydning

- **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.