

## Metode for fysisk modellering av luftputekammer

### CEDREN-prosjekt:

HydroPEAK

### Type innovasjon:

Ny metode

### Beskrivelse:

Metode for fysisk modellering av luftputekammer

### Kontakt:

Kaspar Vereide, NTNU  
[kaspar.veraide@ntnu.no](mailto:kaspar.veraide@ntnu.no)

En nyutviklet metode gjør det mulig å utføre fysiske modellforsøk av vannkraftverk med luftputekammer. Metoden kan brukes for å studere eksisterende luftputekammer og optimalisere designet av nye prosjekter.

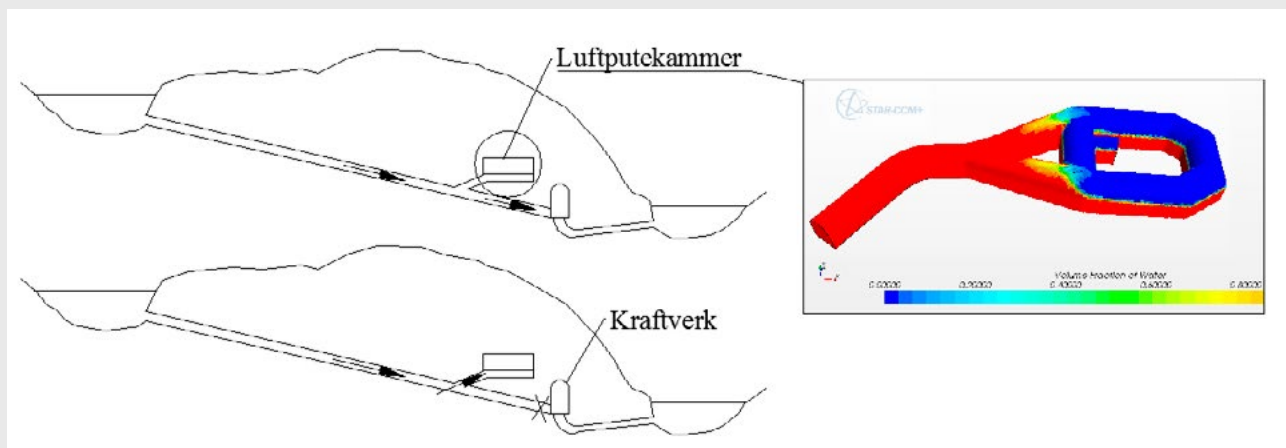
**Utfordring** ■ Et luftputekammer demper trykkstøt og trykkrefter fra vannet, når vannkraftverk starter og stopper, slik at kreftene i vannet ikke skader kraftverket.

Luftputekammer i norske kraftverk er store underjordiske fjellhaller som pumpes fulle av luft. Når kraftverket eksempelvis stoppes strømmer vannet inn i kammeret og komprimerer luften i stedet for å kolliderer inn i kraftverket.

Ettersom luftputekammer er en kompleks hydraulisk konstruksjon er det en fordel å kunne å utføre fysiske modellforsøk for å teste forskjellige design og driftssituasjoner. Slike modellforsøk har imidlertid vist seg å være en utfordring, siden de normalt krever at det atmosfæriske lufttrykket må skaleres.

**Løsningen** ■ Ved å heve den stedlige plasseringen av luftputekammeret i modellforsøket relativt til øvre magasin kan riktig forhold mellom trykk, volum og vannstand i luftputekammeret oppnås, uten å måtte skalere atmosfærisk lufttrykk.

*Vannkraftverk med luftputekammer. Luftputekammeret fungerer som en airbag ved at det demper trykkstøt og trykkrefter fra vannet, når vannkraftverk startes og stoppes, slik at vannet ikke skader kraftverket.*



**Bruk** ■ Metoden er brukt i et fysisk modellforsøk av Torpa vannkraftverk i Vassdragslaboratoriet på NTNU. Det ble her påvist at metoden kan benyttes blant annet til å fastslå maksimal trykkamplitude under avslag fra full last i kraftverket. Metoden er brukt i kombinasjon med endimensjonale simuleringer av kraftverket.

De fysiske modellforsøkene og de numeriske simuleringene viser seg å ha ulike styrker og svakheter, og en kombinasjon er fordelaktig. Den nye metoden for fysiske modellforsøk av luftputekammer kan brukes til å designe nye luftputekammer for nye kraftverk og til å teste eksisterende luftputekammer i eksisterende kraftverk.

**Potensial** ■ Ved utbygging av mer pumpekraft, vil bygging av nye luftputekammer bli aktuelt. Luftputekammeret er spesielt fordelaktig for pumpekraftverk, fordi reduserte trykk- og akselerasjonskrefter muliggjør en mer fleksibel drift og hurtigere start og stopp av anlegget. Metoden for fysiske modellforsøk kan da benyttes til å teste design av luftputekammer før disse skal bygges. Ved hjelp av fysiske modellforsøk vil man kunne redusere kostnadene for luftputekammeret og optimalisere driften av vannkraftverket.

Modell av luftputekammer i størrelse 1:65. Foto: Håkon Barstad i Europower



Fysisk modell av vannkraftverk i laboratoriet. Foto: Kaspar Vareide

