

## Ny metode for å analysere tilbudet av vannkraft

### CEDREN-prosjekt:

HydroBalance

### Type innovasjon:

Ny metode

### Beskrivelse:

Ny metode basert på ProdRisk for å analysere tilbudet av vannkraft, når det finnes flere enn ett type kraftmarked

### Kontakt:

Ove Wolfgang, SINTEF Energi  
[ove.wolfgang@sintef.no](mailto:ove.wolfgang@sintef.no)

Flermarkedoptimalisering i ProdRisk er en ny metode for å analysere tilbudet av vannkraft, når det finnes flere typer kraftmarkeder.

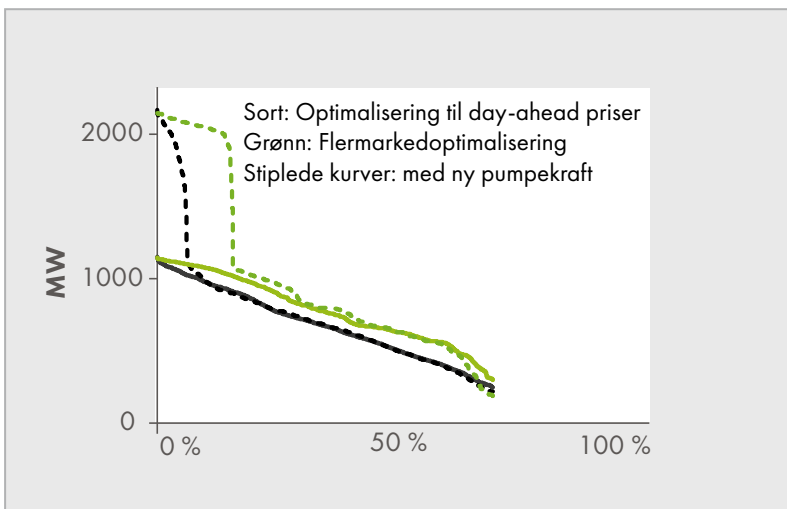
**Utfordring** ■ Vannkraftprodusentene bruker modeller for å analysere tilbudet av vannkraft, slik at de kan optimalisere produksjonen ut fra kraftpriser, virkningsgrader, magasin-kapasitet og andre fysiske restriksjoner.

Dagens modeller gir en analyse for prisene i ett kraftmarked av gangen, og da typisk for spotmarkedet («day ahead»). Problemet med å optimalisere vannkraftproduksjonen for spotmarkedet er at man ikke tar hensyn til muligheter for ekstraintekter i påfølgende markeder som intraday- og regulerkraftmarkedet. Tilbudet i disse markedene påvirker både totalinntjening, magasin-disponering og lønnsomhet for investeringer i økt kapasitet.

**Løsningen** ■ I CEDREN er det utviklet en ny metode for å simulere agering i flere markeder basert på produksjonsplanleggingsmodellen ProdRisk. Ved hjelp av den nye metoden kan en simulere tilbudet både i day-ahead og intraday, samt tilbudet av reserver (reservering i RKOM og aktivering i regulerkraftmarkedet).

Metoden er basert på en tankegang om at produsentene optimaliserer produksjonen ut fra forventet utvikling i day-ahead markedetsprisene, men så justerer de produksjonen, hvis de kan, når de blir eksponert for nye priser i intraday- eller i regulerkraftmarkedet.

Vannkraftprodusentene bruker modeller for å analysere utvikling i tilbudet av vannkraft, slik at de kan optimalisere produksjonen.  
 Foto: Eva B. Thorstad



Metoden bygger på en sekvensiell optimalisering. Det beregnes vannverdier som vanlig i ProdRisk, men for hver time og stokastisk realisasjon i optimaliseringen er det lagt inn et ekstra steg. Først (steg 1) optimaliseres produksjonen til day-ahead prisene, gitt den vannverdien som er beregnet. Dette er ut fra tankegangen at produsentene fremdeles vil tenke på day-ahead markedet som sitt hovedmarked. Dermed (steg 2) optimaliseres produksjonen til realisert pris i påfølgende marked, f.eks. intraday, for den samme timen.

Forskjellen i optimal produksjon mellom steg 2 og steg 1 er tilbudet i det påfølgende markedet, dvs. intraday i vårt eksempel. Totalinntekt i en gitt time er inntekten fra alle markeder, dvs. pris ganger tilbudt kvantum i hvert marked. Hvis det tilbys reserver i RKOM kommer dette som en ekstraintekt, og den tilhørende kapasiteten kan kun bys inni regulerkraftmarkedet (ikke day-ahead eller intraday). En enkel algoritme beregner hvor mye kapasitet det lønner seg å sette av som reserver.

**Bruk** ■ Metoden er brukt i en case-studie i Ottavassdraget. Case-studien er publisert i tidsskriftet Energy Procedia.

**Potensial** ■ Metoden kan gi et bedre grunnlag for å vurdere om det bør investeres i ny vannkraftkapasitet, inkludert pumpekraft. Dette skyldes at en i fremtiden kan forvente større prisvariasjon i markeder som klareres nært driftstimen – og det er nettopp denne prisvariasjonen som kan gi lønnsomhet for økt kapasitet. Derfor må tilleggsinntekter fra markeder som kommer etter day-ahead tas med i regnestykket. Metoden kan videre brukes til bedre å vurdere hva konsekvensene av økt kapasitet vil bli for magasindisponering og driftsmønster.

Metoden gir også myndighetene mulighet til å vurdere endringer i driftsmønster for vannkraft som følge av økt markedsintegrasjon. Dette kan bidra til at det foretas en kunnskapsbasert avveining mellom økonomi og miljø, tilpasset det enkelte vassdrag.

*I CEDREN er det utviklet en ny metode for å simulere vannkraftprodusenters agering i flere markeder basert på modellen ProdRisk. Den nye metoden beregner agering i flere markeder, som day-ahead, intraday, samt tilbud av reserver og aktivering av disse.  
Foto: Kjetil Bevanger*

