

Programvare for å studere energilagring med pumpekraft

CEDREN-prosjekt:

HydroPEAK

Type innovasjon:

Ny metode

Beskrivelse:

Programvare utviklet for å studere hvordan energilagring med pumpekraftverk kan gjennomføres ved bruk av eksisterende reguleringsmagasin

Kontakt:

Ånund Killingtveit, NTNU
anund.killingtveit@ntnu.no

PSH-Sim er en programvare for å studere hvordan energilagring med pumpekraftverk kan gjennomføres ved bruk av to eksisterende reguleringsmagasin. Det spesielle ved PSH-Sim er at simuleringen gjøres under forutsetning av at eksisterende bruk av magasinene ikke skal reduseres.

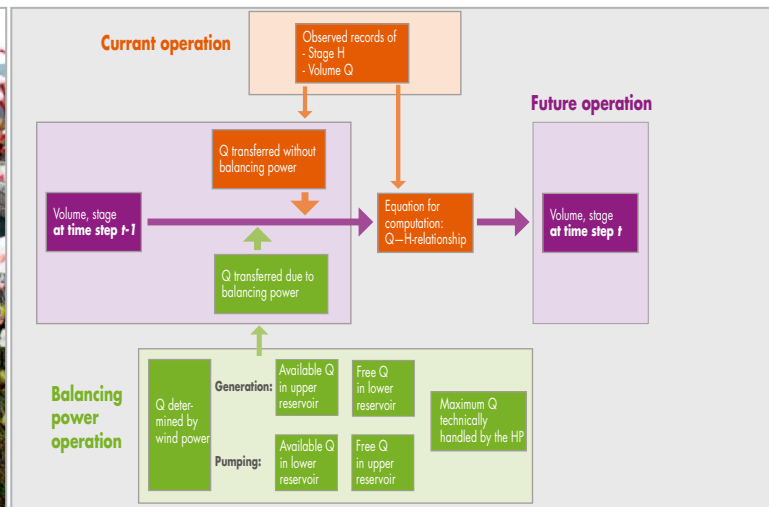
Utfordring ■ CEDREN-studier av mulige pumpekraftverk i Norge er basert på at en kan bruke eksisterende reguleringsmagasin, og bare bygge nye kraftverk mellom disse. Det er da viktig å undersøke hvor mye energi som kan lagres uten at det opprinnelige formålet med magasinene, som er sesongregulering, blir redusert.

Løsningen ■ PSH-Sim er en programvare for å studere hvordan variabel fornybar kraft (VRE), typisk fra vind- eller solkraftverk, kan balanseres med pumpekraftverk. Programmet gjør dette ved å:

1. Simulere vannstandsfluktuasjonen i magasinene og sammenligne med eksisterende variasjon
2. Bestemme hva som er begrensende faktorer i systemet med hensyn til mengde energi som kan lagres og produseres
3. Gi et detaljert datagrunnlag for å studere miljøkonsekvenser i de to berørte magasinene

PSH-Sim tar utgangspunkt i et system med to eksisterende magasin der det bygges et reversibelt pumpekraftverk mellom disse. Begge magasinene er allerede bygget og i bruk for eksisterende kraftverk. Data for magasinene med dagens bruk hentes inn, typisk vil

Baishan dam og reservoar i nordøstre Kina, der PSH-Sim er brukt.
 Foto: ZHANG Zhengping



dette være tidsserier av nivå og tapping på døgnbasis. Behov for balansering fra VRE bestemmes ut fra tidsserier med for eksempel vindkraftproduksjon.

Dersom det er behov for lagring vil PSH-Sim sjekke hvor mye som kan pumpes opp og lagres. Dersom det er behov for å generere kraft vil modellen gjennomføre en tilsvarende analyse for å finne hvor mye som kan genereres.

PSH-Sim gjennomfører beregningene dag for dag i en årrekke, og presenterer resultater i form av tabeller og grafisk. Beregningene viser hvor store kraftmengder som det er mulig å balansere uten å bryte eksisterende restriksjoner på bruk av magasinene, og uten å redusere muligheten for sesongmessig lagring og produksjon i de eksisterende kraftverkene. Samtidig kan dagens bruk av magasinene vises for å illustrere endringer i driftsmønster. Ved å sammenligne dagens variasjonsmønster med framtidig mulig variasjon med pumpekraftverk, kan en vurdere mulige miljøkonsekvenser.

Bruk ■ PSH-Sim har vært i bruk i flere CEDREN-prosjekter og masteroppgaver i Norge og i en case i Kina.

Potensial ■ Det er kartlagt at det i Norge finnes omkring hundre par med magasiner som kan være aktuelle for utbygging av pumpekraftverk. PSH-Sim kan være aktuell for å undersøke lagringspotensialet og miljøvirkninger i mange av disse. Tilsvarende problemstillinger finnes også utenfor Norge, for eksempel i Kina, der det satses stort på bygging av pumpekraftverk for balansering av vind- og solkraft.

”Results from the PSH model may provide useful information for real time operation of the grid system and for operation of the pumped storage power units and conventional hydropower generation units, as well as for the development plan in the future.

*Fra rapporten
“A case study in Baishan and
Hongshi hybrid pumped storage
hydropower station, Northeastern,
China” av Linmei Nie, Tong
Chang, Zhengping Zhang og
Ånund Killingteit*

Modellstruktur PSH-Sim.
Modellen sjekker behov for
balansering (grønn boks)
mot eksisterende bruk av
magasinene (oransje boks).
Mulig lagring eller produksjon
bestemmes ut fra et kompromiss
mellom behov, kapasitet,
ledig volum og tilgjengelig
vannmengde.

Eksempel på simulert magasin-nivå i Møsvatn, som her er brukt som øvre magasin, mens Tinnsjø er brukt som nedre magasin i et mulig pumpekraftprosjekt. Kurvene viser dagens magasin-nivå (gul) og simulert nivå (blått) for en periode på 7 år fra 2000 til 2006. (LRL er LRV og HRL er HRV)

