

Laserskanning av vannkraft-tunneler

CEDREN-prosjekt:

HydroPEAK

Type innovasjon:

Ny metode

Beskrivelse:

Laserskanning av geometri og ruhet i vannkraft-tunneler og eksport av data til strømningsmodeller

Kontakt:

Leif Lia, NTNU

leif.lia@ntnu.no

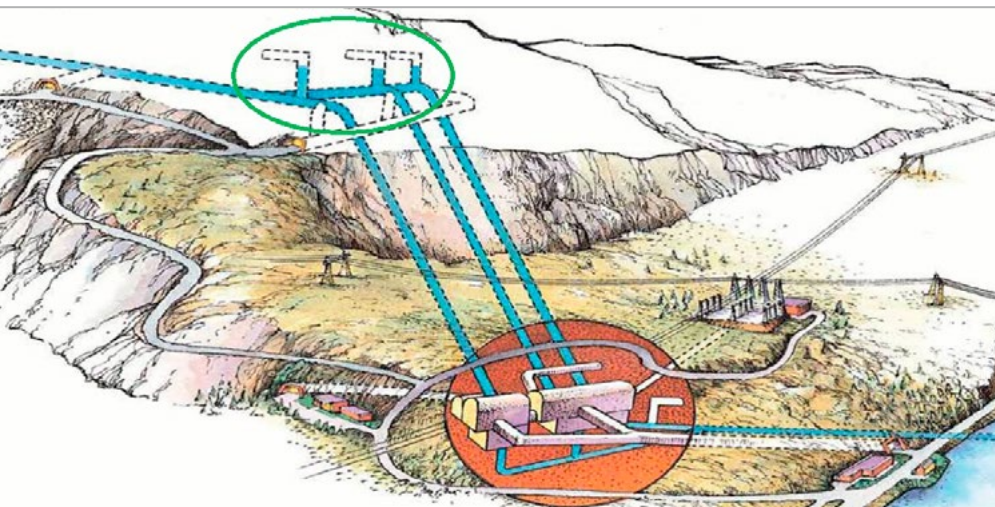
Det er et stort behov for å kartlegge geometrien til eksisterende vannkraft-tunneler. Kjenner man geometrien kan man beregne falltap og øke forståelsen for hva som skjer om driftsmønsteret endrer seg. CEDREN har testet en effektiv og nøyaktig metode for laserskanning av vannkrafttunneler.

Utfordring ■ Mer varierende kjøring i et vannkraftverk for å balansere vind- og solkraft-produksjon gir hyppigere hastighetsendringer i tunnelen som fører vannet fra magasinet og til turbinene. Dette kan medføre erosjon og ras i tunnelene, slik at sand og stein havner i turbinene. Kraftverkene trenger derfor kunnskap om hvordan systemet reagerer på endringer i kjøring, hvilke produksjons-mønstre som kan tillates, og hvilke tiltak de eventuelt må iverksettes for å forhindre skader.

Vanskelig adkomst, fuktig miljø og dårlig refleksjon fra fjellet, som ofte er dekket av slam, gjør at det er krevende å bruke laserskanning i vannkrafttunneler. Skanningen må utføres nå tunnelen er nedtappet, hvilket skjer sjelden og varer kort. Det er derfor viktig at arbeidet kan utføres raskt, men likevel med stor nøyaktighet

Løsningen ■ Ved hjelp av en laser som roterer 360 grader rundt sin egen akse er det mulig å kartlegge geometrien og overflaten i tunneler svært detaljert. En slik kartlegging muliggjør også en analyse av tunnelens ruhet. Dataene fra skanningen kan også importeres inn i modeller som kan simulere ulike strømningsmønstre. Ved å studere den

Tonstad kraftverk i Vest-Agder er Norges største målt i kraftproduksjon, og det er viktig å kjenne status for tunnel-systemet. Illustrasjon: Sira-Kvina kraftselskap ved Helge Steinnes



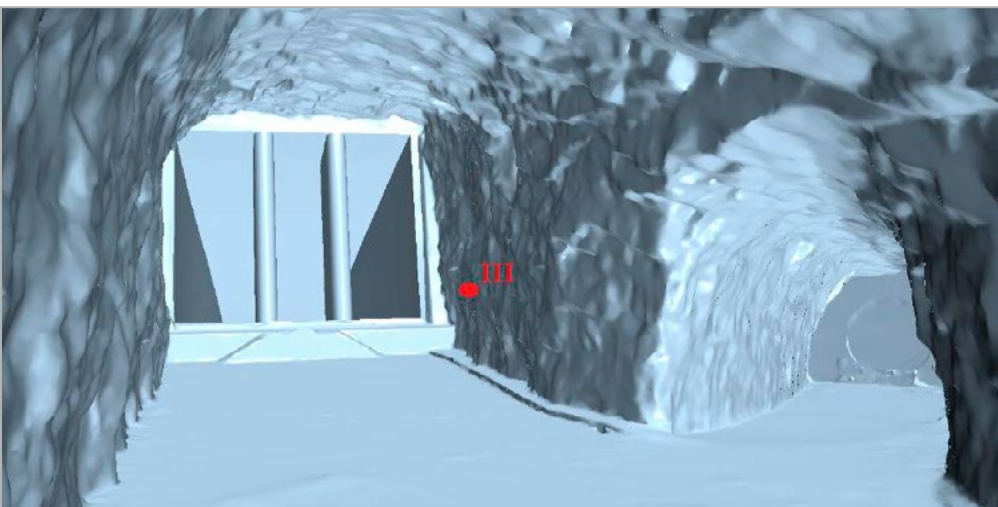
Test av skanneutstyret i adkomsttunnelen til Leirfossen kraftverk. Foto: Kari Bråtveit



nøyaktige geometrien til konstruksjonen, og å bruke den som underlag i fysiske og numeriske modeller kan man øke forståelsen for hvilke mekanismer som kan oppstå ved raske lastendringer i kraftverket, og hva man kan tillate av endringer.

Bruk ■ De første skanningsforsøkene ble utført i tilløpstunnel og sandfang til Tonstad kraftverk ved hjelp av en Topcon GLS-1500, som er en såkalt «Terrestrial laser skanner» (TLS). Denne skanner 360 grader rundt sin egen akse, og ± 35 grader vertikalt. Forsøkene viste at det er mulig å gjennomføre laserskanning og få nøyaktige data selv om fuktighet og slam er betydelige problem. Siden er flere andre tunneler skannet, også de med godt resultat. Metoden er også brukt for skanning av elvebunnen langs breddene.

Potensial ■ Metoden som er utviklet og testet åpner for en langt raskere og mer effektiv datainnsamling for geometri og ruhetsforhold i råsprenge vannkraft-tunneler. Bare i Norge finnes det over 3500 km med vannkraft-tunneler, og fleste parten er utførte som råsprenge fjell-tunneler. Få av disse er hittil målt opp og kartlagt. Metoden som her er presentert viser at dette nå kan utføres på en trygg og effektiv måte.



*Tredimensjonal modell av tunnelen rett foran varegrindene på toppen av trykksjakt. Modellen er generert på basis av laserskannede data.
Illustrasjon: Kari Bråtveit*