

Nytt reversibelt pumpekraftverk ved Vassli

Fredrik Leonardie Bratland, Lars Andreas Sørum, Fredrik Høiland, Hanne Krakeli og Jonas Skaadel

NTNU, Trondheim

Bakgrunn

Vassli pumpestasjon er en del av Driva kraftverk, og har som oppgave å pumpe vann fra Ångardsvatnet for produksjon i Driva. Pumpen er én francisturbin med effekt på 10 MW og har en brukstid på 2500 timer i året. Driva kraftverk har en årsproduksjon på 655 GWh hvor pumpen i Vassli står for omtrent 20% av vannet som brukes i produksjonen.

Driva kraftstasjon ble bygd i 1973, og TrønderEnergi ønsker å utforske muligheten til å bygge et nytt reversibelt pumpekraftverk for å erstatte Vassli pumpestasjon. Det nye kraftverket skal dimensjoneres med en uavhengig tunnel mellom Ångårdsvatnet og Gjevillvatnet.

Oppgaven

Formålet med oppgaven var å utrede lønnsomheten ved å etablere et nytt reversibelt pumpekraftverk ved Vassli, for å utnytte prisvariasjoner i kraftmarkedet.



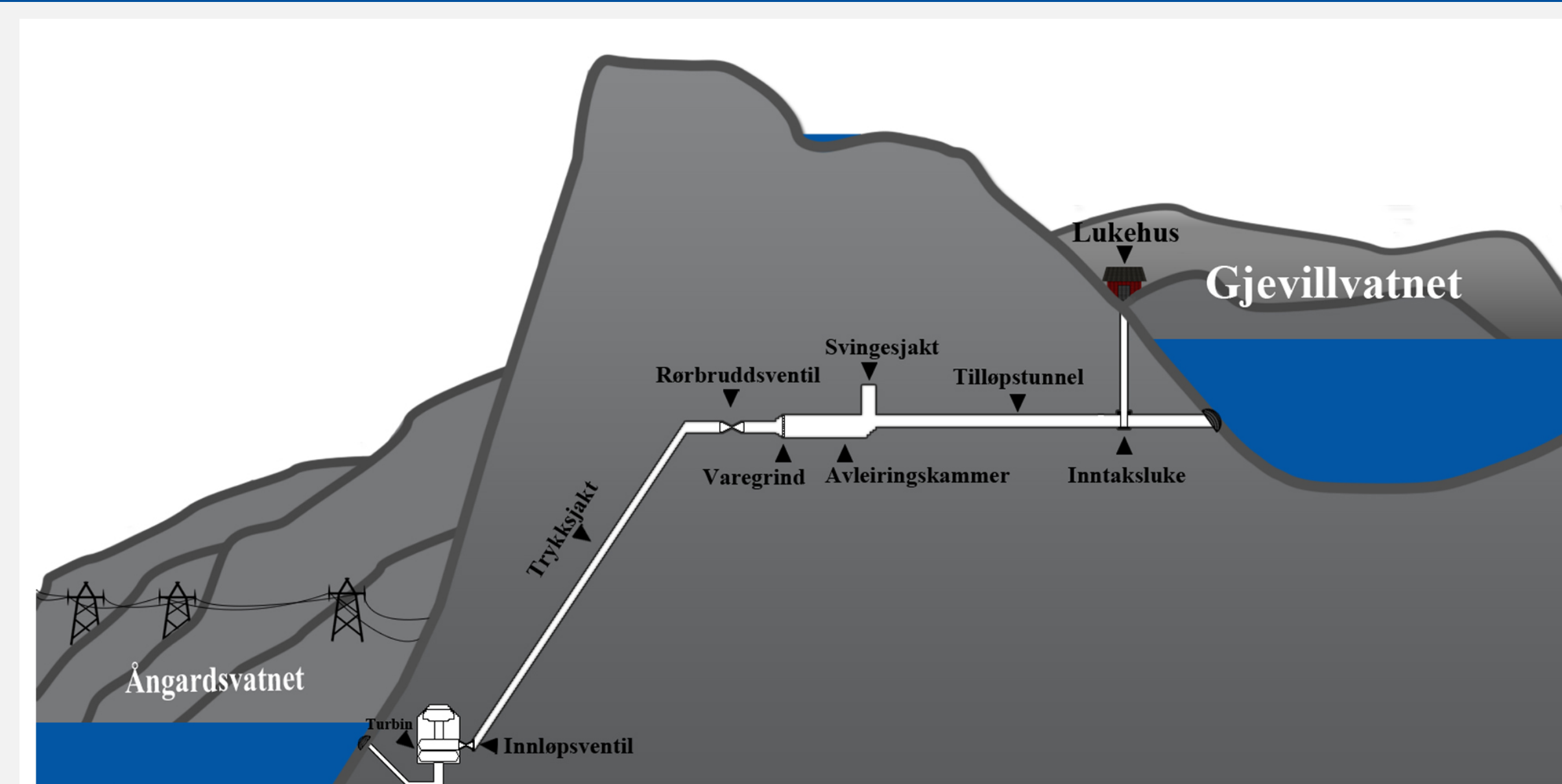
Hva er et reversibelt pumpekraftverk?

Et reversibelt pumpekraftverk kan sammenlignes med et oppladbart batteri. Det kan produsere energi, men har også mulighet til å lagre energi. Et reversibelt pumpekraftverk kan brukes som et konvensjonelt kraftverk, men kan ved hjelp av en motor også skifte dreieretning på turbinen slik at den fungerer som en pumpe. Fordelen med et reversibelt system er at man kan dra nytte av prisvariasjoner i kraftmarkedet ved å produsere kraft når det er høye kraftpriser og lagre energi ved å pumpe når det er lave kraftpriser. På grunn av økende mengde uregulerbar kraft fra vind og sol, samt økt kraftutveksling med Europa antas det at prisvariasjonen vil øke de kommende årene.

Driftsstrategi:

- Høy kraftpris – **turbindrift**
- Lav kraftpris – **pumpedrift**

Anleggsskisse



Vassli pumpekraftverk med tilhørende anleggsdeler

Metode

Lønnsomhetssimuleringer er utført i Matlab og SINTEF sitt program SHOP. I tillegg er det brukt rapporter fra NVE for å kostnadsestimere prosjektet og dimensjonere anlegget.

Alternativer

Gruppen har valgt å dimensjonere kraftverket med tre forskjellige størrelser. På denne måten kan de ulike alternativene sammenlignes for å se hva som gir størst avkastning i forhold til investeringskostnad.

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Effekt turbindrift[MW]	25.0	35.4	11.5
Effekt pumpedrift[MW]	28.5	40.1	13.75
Vannstrømning [m^3/s]	41.0	57.9	19.3

Resultater

Tabellen under viser kostnaden ved å bygge nytt kraftverk, resultatet fra inntektsimulering med norske og tyske kraftpriser og hvor stor inntjening som er nødvendig for at investeringen skal være økonomisk forsvarlig. Nødvendig inntjening er beregnet med et avkastningskrav på 7,00 % og en nedbetalingstid på 30 år.

	Total Kostnad kraftverk	Inntjening norske priser per år	Inntjening tyske priser per år	Nødvendig inntjening per år
Alternativ 1	406 MNOK	1,55 MNOK	6,34 MNOK	32,6 MNOK
Alternativ 2	614 MNOK	2,24 MNOK	9,17 MNOK	49,5 MNOK
Alternativ 3	266 MNOK	0.63 MNOK	2.62 MNOK	21.4 MNOK

Som man kan se er det stor forskjell mellom beregnet inntjening og nødvendig inntjening.

Konklusjon

Ut fra de beregningene som er utført kan det konkluderes med at det ikke vil være lønnsomt å bygge et reversibelt pumpekraftverk mellom Gjevillvatnet og Ångardsvatnet. Hovedårsaken til dette er den lange vannveien som gjør investeringskostnadene høyere enn inntjeningen. I tillegg er det for lav prisvariasjon i dagens kraftmarked.

Kontaktinformasjon

- Web: <https://tronderenergi.no>
- Email: kjetil.stene@tronderenergi.no



Alternativer til plassering av vannvei