



Nr. 5/2019

*NVE forvalter landets vann- og energiresurser, varsler naturfarer og forebygger flom- og skredskader. Vi har hovedkontor i Oslo og regionkontor i Narvik, Trondheim, Hamar, Førde og Tønsberg.*

## Verdifaktor for kraftverk i spotmarkedet

Ulike kraftverk har forskjellig inntjening i kraftmarkedet avhengig av produksjonsprofil og grad av reguleringsevne. For å kunne si noe om hvilke egenskaper som påvirker et kraftverks inntjening i spotmarkedet, har NVE gjort en analyse av historiske produksjonsserier på timenivå for 1263 norske kraftverk (tilsvarende 123 TWh produksjon) over perioden 2010-2017. Ved å koble produksjonsseriene med historiske elspotpriser er det estimert hvordan de ulike kraftverkene har prestert økonomisk i forhold til hverandre.

- Kraftverk som produserer mye om vinteren oppnådde høyere priser enn kraftverk som produserer mye om sommeren.
- Vindkraftverk og uregulerbare vannkraftverk oppnådde lavere spotpriser enn regulerbare vannkraftverk.
- De aller høyeste spotprisene ble oppnådd av regulerbare vannkraftverk med mulighet for å tilpasse produksjonen til de timene i døgnet med høyest spotpris.

NVE har ansvar for å forvalte landets vann- og energiresurser, utvikle samfunnets evne til å håndtere flom- og skredfare og varsle om naturfare. NVE har hovedkontor i Oslo og regionkontor i Narvik, Trondheim, Hamar, Førde og Tønsberg. I tillegg har vi senter for fjellskredovervåking i Stranda og Kåfjord.

**NVE hovedkontor**  
Middelthunsgt. 29  
Postboks 5091, Majorstuen  
0301 Oslo  
Telefon: (+47) 22 95 95 95  
nve@nve.no  
Ansvarlig: Ann Myhrer Østenby  
Faglig ansvarlig: Carl Andreas Veie

## VERDIFAKTOR – ET UTTRYKK FOR ØKONOMISK PRESTASJON

I denne analysen er det valgt å uttrykke økonomisk prestasjon som en faktor som videre kalles «verdifaktor».

### Verdifaktor

Verdifaktoren til et kraftverk er definert som gjennomsnittlig oppnådd spotpris<sup>1</sup> for kraftverket delt på gjennomsnittlig spotpris.<sup>2</sup>

Dette tilsvarer den inntekten kraftverket ville hatt, dersom all kraften ble solgt i kraftmarkedet, delt på inntekten kraftverket ville hatt, dersom det kunne ha solgt all kraften sin til gjennomsnittlig spotpris.

Verdifaktoren uttrykker hvor høyt produksjonen fra hvert enkelt kraftverk har blitt verdsatt i spotmarkedet.

NVE har beregnet verdifaktoren for 1263 kraftverk for perioden 2010-2017. Deretter forsøkte vi å finne ut hvilke egenskaper ved et kraftverk som best kunne forklare forskjeller i økonomisk prestasjon.

Eksempler på egenskaper som har blitt vurdert er magasinkapasitet, installert ytelse, brukstid og naturgitte ressursprofiler. Ingen av disse egenskapene fungerte godt som indikator for om et kraftverk kan forventes å ha høy eller lav verdifaktor.

## ANDEL VINTERPRODUKSJON HAR MEST ÅSI FOR VERDIFAKTOREN

Den variabelen som best forklarer årsaken til at enkelte kraftverk tjener bedre eller dårligere enn gjennomsnittet, er andelen vinterproduksjon kraftverket tilfører kraftsystemet. Kraftverk med høy andel vinterproduksjon hadde en tendens til å tjene mer i spotmarkedet enn kraftverk med lite vinterproduksjon. Det er fordi kraftprisene i Norge ofte er høyere om vinteren enn om sommeren.

Mange regulerbare vannkraftverk har høy andel vinterproduksjon fordi de kan lagre vann fra sommeren, når kraftprisene ofte er lave, til vinteren, når kraftprisene ofte er høyere. En del uregulerbare kraftverk har også høy produksjon om vinteren. Det gjelder vanligvis vindkraftverk, men også uregulerbare vannkraftverk i områder med mye tilsig om vinteren.

<sup>1</sup> Definert som produksjon i de timer kraftverket har produsert ganget med spotprisen i disse timene delt på total produksjon.

## OGSÅ REGULERBARHET GIR HØYERE VERDIFAKTOR

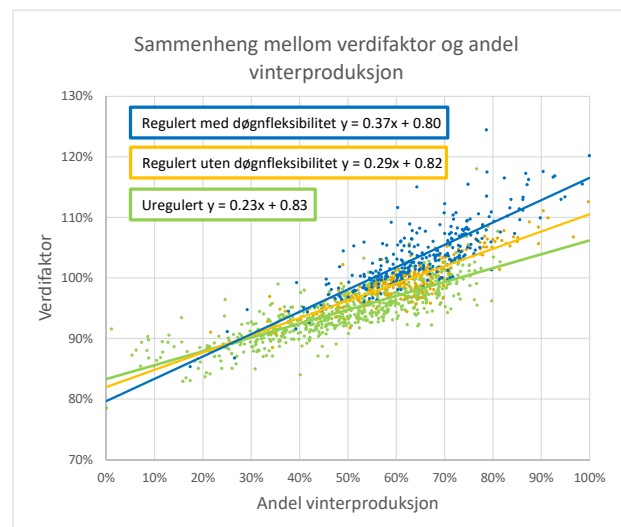
Det ble funnet signifikante forskjeller på hvordan andel vinterproduksjon påvirker inntjeningen for disse tre gruppene av kraftverk:

- Uregulerte kraftverk, altså vindkraftverk og uregulerbare vannkraftverk.
- Regulerbare kraftverk med liten fleksibilitet innad i døgnet.
- Regulerbare kraftverk med fleksibilitet innad i døgnet. Disse kraftverkene produserer i snitt mer i høylasttimer innad i døgnet.

Regulerbare kraftverk med høy andel vinterproduksjon hadde høyere inntjening i spotmarkedet enn uregulerbare kraftverk med høy andel vinterproduksjon. Aller mest tjente de kraftverkene som også kunne levere fleksibilitet innad i døgnet.

## VERDIFAKTOR SOM FUNKSJON AV ANDEL VINTERPRODUKSJON OG REGULERBARHET

Forventet verdifaktor for et enkelt kraftverk kan uttrykkes som en funksjon av andel vinterproduksjon. Basert på denne analysen, har NVE laget funksjoner for både uregulerbare kraftverk, regulerbare kraftverk og kraftverk som kan levere regulerbarhet innad i døgnet.



Figur 1: Verdifaktor som funksjon av andel vinterproduksjon for alle kraftverk i utvalget. Den grønne grafen uttrykker den lineære sammenhengen blant de uregulerbare kraftverkene, den oransje grafen for regulerbare kraftverk med begrenset fleksibilitet innad i døgnet og den blå for kraftverkene med fleksibilitet innad i døgnet.

<sup>2</sup> Definert som gjennomsnittlig spotpris for alle timene i året.

---

## **VERDIFAKTOREN GIR IKKE EN FULLSTENDIG VERDSETTING AV PRODUKSJONEN FRA ET KRAFTVERK**

Verdifaktoren gir en riktigere verdsetting av produksjonen fra et kraftverk, enn om man antar at det vil oppnå de samme prisene som alle andre kraftverk. Likevel er det mange andre forhold som også påvirker verdien av fleksibiliteten til et kraftverk, men som verdifaktoren ikke sier noe om:

- Elspotmarkedet er ikke det eneste markedet hvor kraftverkene kan få betalt for regulerbarhet. Man kan for eksempel få betalt for systemtjenester i regulerkraftmarkedet. Der tilbyr man å øke eller redusere produksjonen på kort varsel. Statnett kjøper denne tjenesten, for å sørge for at det er balanse mellom produksjon og forbruk til enhver tid. Det kan også være behov for rask opp- eller nedregulering for å unngå flaskehalsen innad i et prisområde. I dag utgjør slike systemtjenester en liten andel av kraftverkens inntekter. Dette kan endre seg i fremtiden, blant annet fordi det bygges ut mye ny, uregulerbar kraftproduksjon.
  - Prisene i spotmarkedet kan komme til å variere annerledes i fremtiden, enn det de gjorde i analyseperioden (2010-2017). Det er ikke sikkert at andel vinterproduksjon vil ha like mye å si for verdifaktoren i fremtiden som den har i dag.
  - Fleksibilitet fra vannkraftverk kan også ha verdier som man ikke får betalt for i kraftmarkedene. Det kan være verdier som ikke har med kraftsystemet å gjøre, som f.eks. flomdemping, eller verdier som kraftverkene leverer i kraft av tekniske krav som er pålagt av myndighetene.
- 

---

## **HVORFOR HAR VI ANALYSERT HISTORISKE DATA I STEDET FOR Å MODELLERE FREMTIDEN?**

Det er sannsynlig at den betydelige utbyggingen av uregulerbar vind- og solkraft som foregår i Norden og Europa nå, kommer til å gjøre at behovet for fleksibilitet øker. Derfor er det begrenset hvor mye denne analysen forteller om verdien av fleksibilitet i fremtiden.

Men historisk produksjon fanger opp flere forhold ved produsentenes adferd enn det som er mulig med modellsimuleringer. Historikken gir også bedre innsikt enn modellsimuleringer i hvordan ulike kraftverk faktisk presterer i forhold til hverandre gjennom historiske variasjoner i kraftpris.

---