

# Ny midlere årsproduksjon for norske vannkraftverk anslått til 136,7 TWh

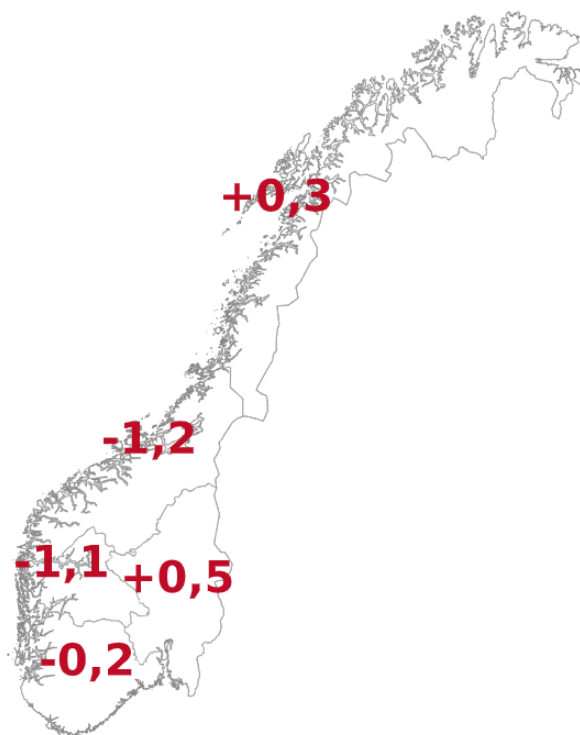
Det kan variere mye fra år til år hvor mye tilsig som kommer til norske vannkraftverk. Midlere årsproduksjon brukes derfor for å beskrive den forventede produksjonen til vannkraftverk over tid. Vi beregner midlere årsproduksjon som gjennomsnittlig produksjon over en tilsigsperiode på 30 år. NVE har nå byttet tilsigsperiode fra 1981-2010 til 1991-2020.

## NY ÅRSPRODUKSJON ANSLÅTT TIL 136,7 TWH

NVE bruker en referanseperiode på 30 år for å definere midlere årsproduksjon fra vannkraftverk, både utbygde og kraftverk som det søkes om tillatelse til å bygge. Vi oppdaterer referanseperioden hvert tiende år. Siste oppdatering ble gjort i 2012<sup>1</sup>. Ved å oppdatere til en nyere referanseperiode, vil man få et anslag for midlere årsproduksjon som bedre representerer dagens nivå.

Vi har beregnet ny midlere årsproduksjon for norsk vannkraft til 136,7 TWh for tilsigsperioden 1991-2020. Dette erstatter det gamle anslaget på 138,4 TWh for tilsigsperioden 1981-2010. Tallene omfatter kraftverk som er satt i drift per 01.11.2022.

NVEs vannkraftdatabase er oppdatert med midlere årsproduksjon for 1991-2020 for alle vannkraftverk<sup>2</sup>. Datasett for simulering av vannkraftsystemet i Norge med oppdatert hydrologisk grunnlag er tilgjengelig på nve.no<sup>3</sup>.



Figur 1: Endring i midlere årsproduksjon per prisområde fra 1981-2010 til 1991-2020. Total nedgang er 1,7 TWh.

<sup>1</sup> [Oppdatert referanseperiode for kraftproduksjon \(2012\)](#)

<sup>2</sup> [NVEs vannkraftdatabase](#)

<sup>3</sup> [Vassdragsfiler med midlere årstilsig fra nytt avrenningskart for 1991-2020](#)

<sup>4</sup> [Avrenningskart for Norge 1991-2020](#)

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

**Kontaktpersoner**  
Energi- og konsesjonsavdelingen  
Carl Andreas Veie: cave@nve.no  
Maria Sidelnikova: msi@nve.no

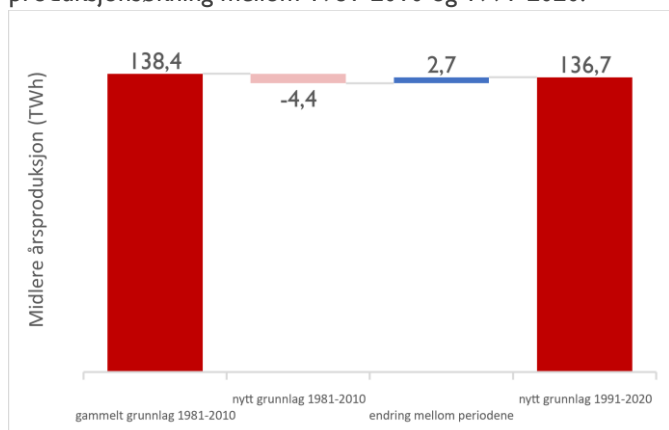
Beregne midlere årsproduksjon 1981-2010 på nytt

Beregne prosentvis endring i produksjon fra 1981-2010 til 1991-2020

Beregne midlere årsproduksjon 1991-2020

## DATAGRUNNLAG OG METODE

Vi gjorde beregningene slik at vi kunne se hvor mye av endringen som skyldes nytt datagrunnlag, og hvor mye som skyldes at det har kommet mer tilsig til vannkraftverkene. Først beregnet vi midlere årsproduksjon for 1981-2010 med en ny og oppdatert metode. Deretter beregnet vi midlere årsproduksjon for 1991-2020 basert på prosentvis produksjonsøkning mellom 1981-2010 og 1991-2020.



Figur 2: Midlere årsproduksjon (TWh) med nytt og gammelt datagrunnlag.

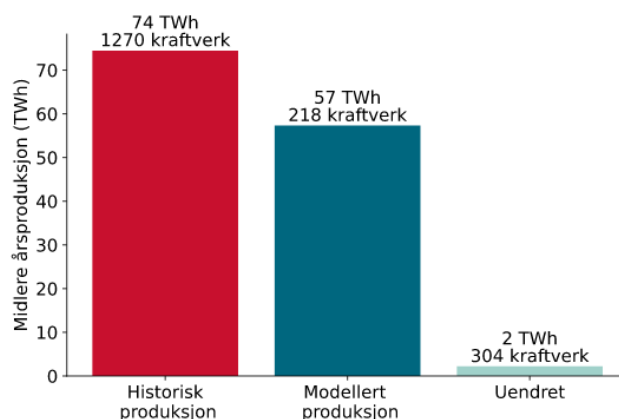
Figur 2 viser at den nye metoden ga en nedgang i midlere årsproduksjon for tilsigsperioden 1981-2010 på 4,4 TWh. Den nye beregningen for 1981-2010 ble basert på historiske produksjonsserier og forbedrede hydrologiske data, blant annet nytt avrenningskart.<sup>4</sup> Beregningen viste at flere større kraftverk hadde hatt en midlere årsproduksjon som var overestimert. NVE hadde ikke tilgang til produksjonsdata for enkeltkraftverk forrige gang midlere årsproduksjon ble oppdatert. Samtidig ga det nye avrenningskartet bedre estimat for tilsig til kraftverkene på grunn av flere observerte vannføringsserier og forbedret metode. Figur 2 viser også at bytte av tilsigsperiode fra 1981-2010 til 1991-2020 ga en økning i middelproduksjonen på 2,7 TWh. Selv om dette er en kort periode i klimasammenheng, stemmer det godt sammen med at vi forventer at klimaendringene vil gi økt tilsig på lengre sikt<sup>5</sup>.

**Datagrunnlaget** for figur 2, som viser midlere årsproduksjon per kraftverk for ulike perioder, kan lastes ned [her](#).

Vi beregnet midlere årsproduksjon 1981-2010 på nytt med historiske produksjonsdata og modellsimuleringer

For å beregne midlere årsproduksjon for hvert kraftverk for 1981-2010 med det nye datagrunnlaget brukte vi forskjellige tilnærminger for forskjellige kraftverk:

- **Historiske produksjonsdata:** Vi har estimert produksjon for 1981-2010 basert på historiske produksjonsdata for 2010-2020 og tilsigsøkningen mellom disse to periodene.
- **Modellert produksjon:** Simulering av produksjonen i Vansimtap<sup>6</sup> for 1981-2010 med nytt hydrologisk grunnlag.
- **Uendret:** Der vi ikke har nok data har vi brukt midlere årsproduksjon referert til 1981-2010 fra vannkraftdatabasen, altså det gamle datagrunnlaget.



Figur 2: Fordeling av kraftverk som har brukt de ulike metodene til å beregne midlere årsproduksjon på nytt for 1981-2010.

Hvilken tilnærming vi har brukt er avhengig av hvilke data vi hadde tilgjengelig for kraftverket. Hvis det er et stort avvik mellom modellert og historisk produksjon for et kraftverk, så har vi brukt produksjonsdata. Vi mener de er mer representative enn simulerte verdier.

<sup>4</sup> NVE-rapport «Avrenningskart for Norge 1991-2020» (Ikke publisert ennå)

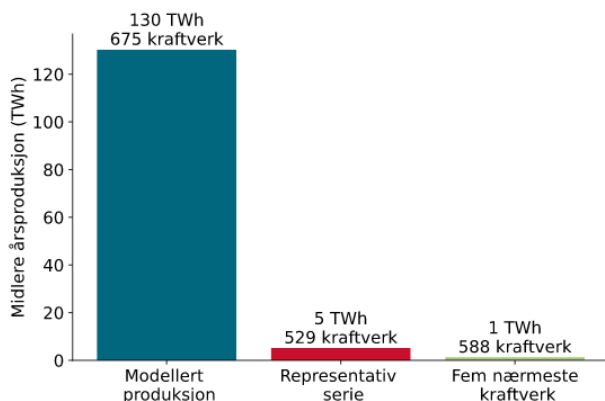
<sup>5</sup> NVE-rapport «Klimaendringene gir økt vannkraftproduksjon»

<sup>6</sup> Vansimtap er en produksjonsoptimaliseringsmodell for vannkraft. Les mer om modellen [her](#)

## Vi brukte tre forskjellige metoder til å beregne midlere årsproduksjon 1991-2020 for ulike kraftverk

Vi brukte forskjellige metoder for å beregne endringen fra 1981-2010 til 1991-2020 for ulike kraftverk avhengig av hva slags data vi hadde tilgjengelig for kraftverkene:

- **Modellert produksjon:** Simulering i Vansimtap for ulike tilsigsperioder, med nytt hydrologisk grunnlag.
- **Representativ serie:** Denne metoden har vi brukt for kraftverk som ikke er modellert i Vansimtap. Først laget vi en vannføringsserie for nedbørsfeltet til kraftverket fra SeNorge (2018 versjon 20.05).<sup>7</sup> Deretter fant vi den vannføringsserien som korrelerte best med serien fra SeNorge blant de vannføringsseriene som NVE bruker til å beskrive det norske vannkraftsystemet<sup>8</sup>. Denne serien ble brukt til å beregne produksjonsøkningen mellom periodene 1981-2010 og 1991-2020. For uregulerbare kraftverk antok vi at tilsig over maksimal slukeevne går til flomtap.
- **Fem nærmeste kraftverk:** Denne metoden har vi brukt for de resterende kraftverkene som verken er modellert i Vansimtap eller har kartlagte nedbørsfelt. For disse kraftverkene tok vi et gjennomsnitt av prosentvis produksjonsøkning for de fem nærmeste uregulerbare kraftverkene.



Figur 3: Fordeling av kraftverk som har brukt de forskjellige metodene til å beregne produksjonsøkning fra 1981-2010 til 1991-2020.

### Eksempel på beregning for et kraftverk

For Brokke kraftverk hadde vi to ulike anslag for ny midlere årsproduksjon 1981-2010:

- 1521 GWh basert på historisk produksjon, altså produksjonshistorikk 2010-2020 justert for tilsigsendring mellom periodene. Siden Brokke ble utvidet med overføring av nye nedbørsfelt i 2014, ble produksjonen før dette oppskalert noen prosent.
- 1645 GWh fra modellert produksjon i Vansimtap.

For kraftverk med relativt stort avvik mellom simulert produksjon i Vansimtap og historisk produksjonsdata, har vi brukt historisk produksjonsdata til å beregne ny midlere årsproduksjon 1981-2010. Dette har vi gjort vi fordi vi tror at produksjonsdata generelt sett er mer representative enn simulerte verdier. Ny midlere årsproduksjon 1981-2010 for Brokke kraftverk ble derfor satt til 1521 GWh.

Fra simuleringer i Vansimtap fant vi at prosentvis økning i produksjon fra 1981-2010 til 1991-2020 for Brokke kraftverk er 5,3 %. Ved å multiplisere ny midlere årsproduksjon 1981-2010 sammen med den prosentvise økningen mellom periodene, fikk vi en ny midlere årsproduksjon for 1991-2020 på 1601 GWh for Brokke kraftverk.

<sup>7</sup> <http://api.nve.no/doc/gridtimeseries-data-gts/#produksjon>, Kartlag Regn og snøsmelting (qtt) v20.05.

<sup>8</sup> [Historiske vannføringsdata til produksjonsplanlegging, NVE](#)

## Modellert produksjon med nytt avrenningskart

Hydrologisk avdeling i NVE har utarbeidet et nytt avrenningskart som angir årlig avrenning for 1991-2020 per km<sup>2</sup> for Norges landareal. Ut fra dette har vi beregnet midlere årstilsig for 1991-2020 for nedbørsfeltene til norske vannkraftverk. Vi har simulert produksjonen for større vannkraftverk i Vansimtap med dette nye hydrologiske grunnlaget, og brukt dette til å beregne middelproduksjonen for ulike tilsigsperioder.

## Historisk produksjon

Vi har brukt historiske produksjonsdata for årene 2010-2020 for de fleste kraftverkene i Norge. Dette kan gi et godt bilde på produksjonsnivået til kraftverkene. Vi har korrigert disse dataene for målestøy, opprusting og utvidelse og langvarige stopp på grunn av vedlikehold. Dette er gjort ved å fjerne data for år som har store avvik. For kraftverk som har gjennomgått opprusting og utvidelse har vi oppskalert historisk produksjon før tiltaket slik at det representerer dagens produksjonsnivå. Produksjonsdataene er også korrigert for fylling og tapping av magasiner, slik at det endelige tallet skal representere tilsiget i løpet av året.