

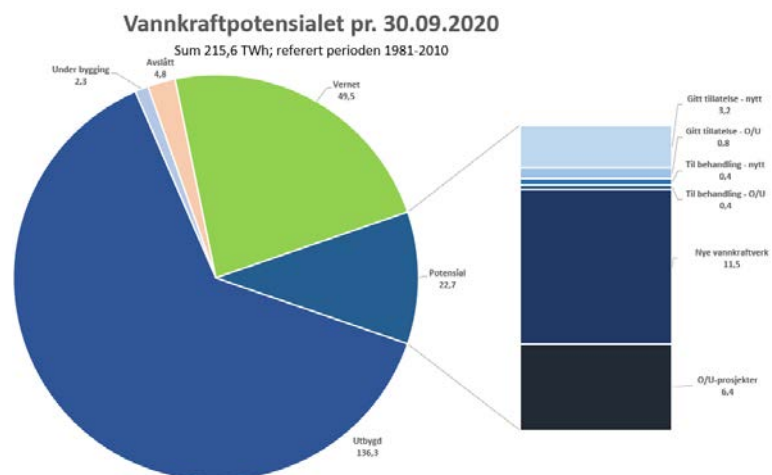
NVE forvalter landets vann- og energiresurser, varsler naturfarer og forebygger flom- og skredskader. Vi har hovedkontor i Oslo og regionkontor i Narvik, Trondheim, Hamar, Førde og Tønsberg.

Hva er egentlig potensialet for opprusting og utvidelse av norske vannkraftverk?

Energiavdelingen – Mette Eltvik Henriksen, Ann Myhrer Østenby og Seming Skau

I Norge har vi god tilgang til vannkraftressurser, men det er mange faktorer å ta hensyn til for å utnytte ressursene på best mulig måte. Av våre 1667 vannkraftverk har mange allerede gjennomgått opprusting og utvidelse (O/U). Hvorfor er det så store forskjeller mellom de ulike anslagene på potensialet for O/U? Hvordan finner vi ut hva potensialet egentlig er? Hva kan vi forvente vil bli realisert de neste 20 årene?

VANNKRAFTRESSURSENE HAR EN BEGRENSNING
Norges totale teoretiske vannkraftpotensial er over 600 TWh hvis det hadde vært mulig å utnytte hvert eneste vannfall til kraftproduksjon. Men å utnytte dette ville medført dyre utbygginger av mange kontroversielle prosjekter med store miljøkonsekvenser, der noen også ville vært praktisk umulige. Omtrent 216 TWh er teknisk-økonomisk mulig å utnytte, illustrert i Figur 1¹. Av dette er rundt 64 % allerede bygget ut og 23 % er vernet. Vi anslår at det i dag er et totalt potensial på 23 TWh. Dette inkluderer både nye utbygginger og opprusting og utvidelser. Forskjellen på opprusting og utvidelse kan du lese om i faktaboksen på neste side.



Figur 1 Norges totale vannkraftpotensial

¹ Potensial for O/U inkluderer teoretisk beregning av oppgradering av kraftverk over 10 MW på 4,4 TWh.

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
Middelthuns gt. 29
Postboks 5091, Majorstuen
0301 Oslo
Telefon: (+47) 22 95 95 95
nve@nve.no

HVA ER FORSKJELLEN PÅ OPPRUSTING OG UTVIDELSE?

Opprusting og utvidelse av vannkraftverk dekker tiltak som modernisering, effektivisering, oppgradering og ombygging av vannkraftverk. Ofte kan et prosjekt omfatte både opprusting og utvidelse av et eksisterende vannkraftverk.

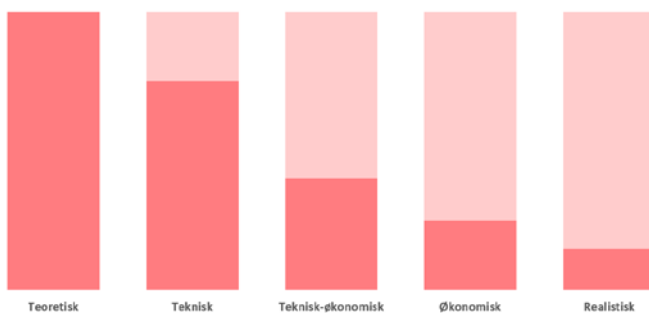
Opprusting innebærer tiltak for å effektivisere kraftverket og redusere energitapet i vannveien. Et eksempel kan være å bytte ut komponenter når kraftverket nærmer seg forventet levetid. Dette øker den totale virkningsgraden på kraftverket og gir mer energiproduksjon. Tiltakene er ofte innenfor gjeldende konsesjon og er derfor fritatt for ny konsesjonsbehandling.

Utvidelser er tiltak som gjør det mulig å øke fallhøyde, redusere flomtapene eller utnytte mer vann. Dette kan for eksempel gjøres ved å overføre nye nedbørsfelt til eksisterende magasin. Man kan redusere flomtap ved øke slukeevnen eller magasinkapasiteten i kraftverk. Slike utvidelser må alltid gjennom en konsesjonsbehandling der NVE vurderer økt energiproduksjon, kostnader og miljøkonsekvenser.

POTENSIALET VARIERER ETTER HVILKE FORUTSETNINGER MAN LEGGER TIL GRUNN

Når man skal beregne potensialet for opprusting og utvidelse av norske vannkraftverk er det mange anslag som dukker opp. Vi kategoriserer disse som teoretisk, teknisk, teknisk-økonomisk, økonomisk og realistisk potensial. Dette er illustrert i Figur 2. Faktorer som teknologiutvikling, økonomi, politikk, tidshorizont og ulike samfunnshensyn begrenser potensialet i de forskjellige kategoriene. Disse forutsetningene er stadig i endring og påvirker størrelsen på potensialet til enhver tid.

Et **teoretisk potensial** innebærer ressurser det er teoretisk mulig å utnytte. Dette potensialtallet er et høyt anslag. Det sier ingenting om kostnadene ved å utnytte disse ressursene, om det er teknisk mulig eller om det er særlige krevende miljø- og naturinngrep koblet til disse ressursene. Da vi nevnte 600 TWh i innledningen, var det et teoretisk potensial.



Figur 2 Kategorisering av ulike O/U-potensial

Teknisk potensial er hva som regnes som teknisk mulig å utnytte av ressursgrunnlaget med dagens teknologi. Dette anslaget tar ikke hensyn til kostnader eller miljøaspekter.

I et **teknisk-økonomisk potensial** gjør man en overordnet vurdering av miljøkonsekvenser,

rammebetingelser og kostnader siden det er få detaljer om prosjektet som er kjent. Dette er med på å avgjøre hvilke prosjekter kraftselskapene går videre med og eventuelt søker tilatelse til å bygge. Eksempler på rammebetingelser er skattenivåer og støttesystemer som elsertifikater. 216 TWh er et teknisk-økonomisk potensial.

I et **økonomisk potensial** blir det gjort en ny vurdering av miljøkonsekvenser og lønnsomhet. Prosjektene som godkjennes i konsesjonsprosessen er inkludert i dette potensialet. Prosjektspesifikke forhold og detaljer har blitt tydeligere, og situasjonen kan ha endret seg fra da prosjektet ble vurdert tidligere. Av de O/U-prosjektene som har søkt NVE om konsesjon de siste 10 årene, har omtrent 90 % blitt godkjent. Hvis O/U-tiltaket kan bli gjort innenfor den konsesjonen som allerede er gitt, trenger ikke utbygger å søke om ny konsesjon.

Hvis prosjektene får konsesjon, eller kan bygges uten konsesjonssøknad, er det til slutt kraftselskapene som avgjør hvilke prosjekt som er lønnsomme å gjennomføre. Dette O/U-potensialet omtales som et **realistisk potensial** eller et bedriftsøkonomisk potensial. Kraftselskapene har mange forhold å ta hensyn til, blant annet produksjonstap når eldre kraftverk må bygges om og bortfall av inntekt i anleggsperioden.

NVEs anslag på et potensial for O/U utgjør 7,6 TWh. Dette er et **teknisk-økonomisk potensial**, og vi anslår at en god del av dette kan bli realisert de neste 20 årene. Noe av dette er knyttet til anslått effektivitetsøkning i forbindelse med nødvendige rehabiliteringer, som løpehjulbytte. Resten er basert på kjente O/U-prosjekter fra konsesjonsbehandling og gjennom tidligere kartlegginger². Flere av disse prosjektene er ikke prøvd for konsesjonssystemet. Det kan derfor være prosjekter i dette anslaget som ikke ville fått tillatelse til å bygge ut.

² Kartleggingen fra «Samlet plan for vassdrag» og prosjekt om opprusting og utvidelse av vannkraftverk som ble gjennomført i perioden 1986-1993 ligger til grunn for disse tallene.

DET FINNES FLERE METODER FOR Å KOMME FRAM TIL ET O/U-POTENSIAL

Det finnes mange metoder for å kartlegge O/U-potensialet. Metodene skiller seg fra hverandre med at de har ulike ambisjonsnivå innenfor arbeidsomfang, kostnad for utredningene og tidsbruk.

For å komme fram til et **teoretisk anslag** kan man gjøre beregninger ved å ta utgangspunktet i O/U-prosjekter som er gjennomført. Da kan man estimere det gjenværende potensialet ved å anta samme produksjonsøkning på resten av vannkraftverkene i landet. Ulempen med denne metoden er at potensialet kan bli overestimert da produksjonsøkningen ikke er gjennomførbart for de resterende kraftverkene. Det er også viktig å se på et stort antall prosjekter for at resultatet skal bli representativt.

Ved å gjøre en datainnsamling fra kraftselskapene kan man få et rent **teknisk potensial**. For å få en best mulig oversikt bør alle prosjektene bli inkludert, uavhengig av lønnsomhet og begrensninger på grunn av dagens rammevilkår. Resultatet vil likevel bli mangelfullt fordi det ikke er sikkert at alle kraftselskap har analysert hele potensialet i vassdragene de har kraftverk i.

Vi kan kartlegge et **teknisk-økonomisk potensial** ved å gjøre inngående faglige vurderinger av hvert vassdrag. Dette arbeidet tilsvarer det som ble gjort med Samlet Plan. En slik kartlegging er veldig ressurskrevende og tar lang tid.

NVE FÅR IKKE INFORMASJON OM ALLE O/U-PROSJEKTER

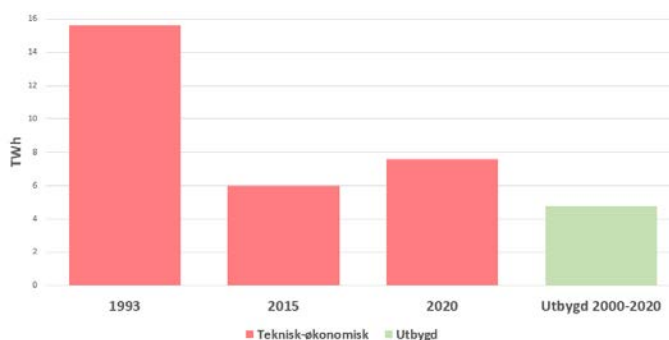
NVE skal ha kunnskap om ressurser, men får først vite om aktuelle prosjekter når kraftselskap søker om konsesjon. Opprustingsprosjekter er ikke alltid konsesjonspliktige og vil derfor falle utenfor vår oversikt. Noe er kartlagt gjennom *faktaarket om turbinopprustinger*,³ men det finnes også andre typer opprusting som vi ikke har kartlagt. I tillegg kan det være prosjekter som ikke er kartlagt av kraftprodusentene selv og derfor er ukjent for NVE.

DET VIL ALLTID VÆRE ET POTENSIAL FOR Å OPPRUSTE OG UTVIDE VANNKRAFTVERKENE VÅRE

I løpet av de siste 20 årene har rundt halvparten av vannkraftverkene gjennomgått reinvesteringer og opprustings- og utvidelsesprosjekter. Det har medført en økning i produksjon på nesten 5 TWh. I deler av denne perioden har vi hatt elsertifikatordningen. O/U-prosjekter har kunnet få elsertifikater for den økte produksjonen sin.

Produsentene har på den måten fått inntekt fra salg av elsertifikater i tillegg til kraftprisen. Dette har ført til at lønnsomheten har økt og er en medvirkende årsak til at mange av prosjektene har blitt gjennomført de siste 8 årene.

Figur 3 viser NVEs historiske antagelser av ulike O/U-potensial. I 1993 ble det gjort en kartlegging sammen med kraftselskapene der de kom frem til et teknisk-økonomisk potensial på 16 TWh. Mye av dette har blitt bygget ut, noe har blitt vernet og noe er ikke realisert. I senere tid har NVEs anslag på gjenværende O/U-potensial ligget på 6-8 TWh. Tidshorisont, rammebetingelser og forutsetninger for disse estimatene har vært forskjellige. Endring i rammebetingelser fører til at vårt anslag vil endre seg igjen i framtiden.



Figur 3 NVE historiske antagelser av ulike O/U-potensial

Det vi vet om de neste 20 årene er at vi nok ikke treffer helt nøyaktig. Det vil alltid være et potensial for å oppruste og utvide kraftverkene våre, men når det vil bli utløst vet vi ikke.

Potensialet for å hente ut mer kraftproduksjon fra eksisterende vannkraftanlegg gjennom opprustning eller utvidelser er avhengig av politiske rammebetingelser, kraftpris, teknologi- og kostnadsutvikling, aktørenes krav til avkastning, hvordan klimaendringene påvirker kraftsystemet i form av endret tilsig og lønnsomheten for O/U eller syn på konsekvensene av naturinngrep.

NVE gjør ulike analyser om framtidige kraftressurser, og endringer i forutsetningene vil kunne føre til at våre anslag er ulike. I *Langsiktig kraftmarkedsanalyse*, som vi publiserer hvert år, er analyseperioden begrenset til 20 år frem i tid. Potensialet som er presentert i Figur 1 har ingen tidsbegrensning og dermed vil dette tallet være høyere enn hva vi presenterer i de langsiktige analysene.

³ NVE Faktaark Nr. 3/2020