

Statnett

Negative markedspriser - Årsaker og konsekvenser



September 2023

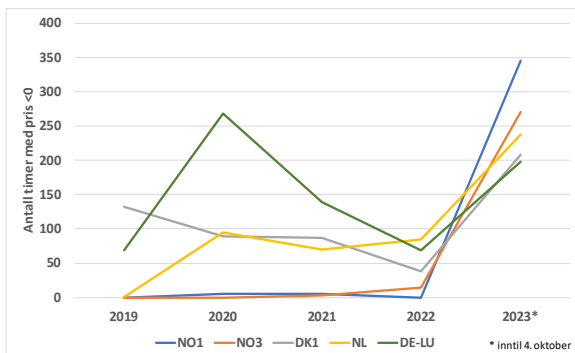
1 Sammendrag

Man har i 2023 sett en kraftig økning i forekomsten av negative priser i Norges naboland og også i Norge, både i sør og nord. Årsakene er sammensatt, men den kraftige økningen i vind- og særlig solkraft er den drivende faktoren. Fordi det planlegges med stor økning i denne typen produksjon i hele det nordlige Europa forventes forekomsten av negative priser å øke kraftig de neste årene. På litt lengre sikt må man anta at det blir så lønnsomt å utnytte disse prisene at forekomsten etter hvert vil avta, først og fremst gjennom bruk av batterier og etter hvert produksjon av hydrogen.

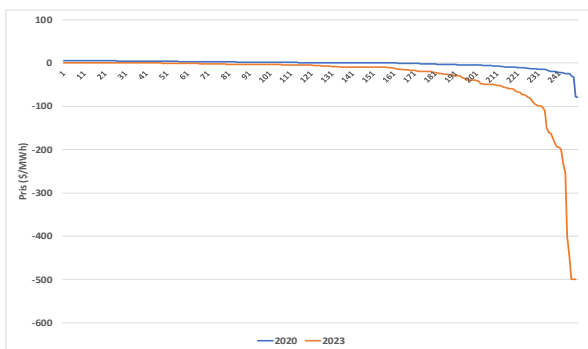
Dette notatet går nærmere inn på årsakene til de negative prisene, forholdene i Norge og forventningene framover. Til slutt drøftes noen tanker rundt om Statnetts rolle i denne sammenhengen.

2 Forekomsten av negative priser er økende

Vi har i løpet av våren og sommeren 2023 sett en kraftig økning i både antall og dybde av negative priser, se Figur 1 og Figur 2.



Figur 1 Forekomst av negative priser i utvalgte budområder



Figur 2 Laveste 250 timepriser i Nederland

Tyskland hadde et stort antall timer med negative priser i 2020, hovedsakelig på grunn av pandemien, som førte til en reduksjon i forbruket. Fra 2022 til 2023 har antallet negative priser økt kraftig i samtlige budområder. Men ikke bare antallet timer med negative priser er høyere, prisene er også til dels svært mye lavere enn tidligere. Dette illustreres i Figur 2 som viser de 250 laveste timepriser i Nederland for disse to årene. I 2022 var det bare 10 timer med en lavere pris enn -20 Euro/MWh, mens det i 2023 var mer enn 50, med priser helt ned i -500 €/MWh. Dette ble mulig etter at de europeiske børsene reduserte minimumsprisen fra -150 til -500 i juni 2023. Figur 1 viser at også norske budområder har blitt påvirket.

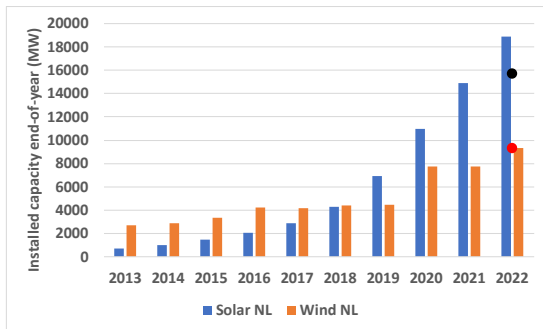
I dette notatet ser vi på hvorfor og hvordan negative priser oppstår generelt. Deretter ser vi nærmere på forholdene i Norge, hvilke konsekvenser negative priser har og hvilke forventninger vi har framover. Avslutningsvis er det noen tanker rundt hva Statnett eventuelt kan gjøre.

Notatet fokuserer en del på forholdene i Nederland fordi dette landet har sett en ekstrem rask vekst i produksjonen av solenergi de siste tre årene og dermed er blitt en viktig driver for negative priser i Nord-Europa.

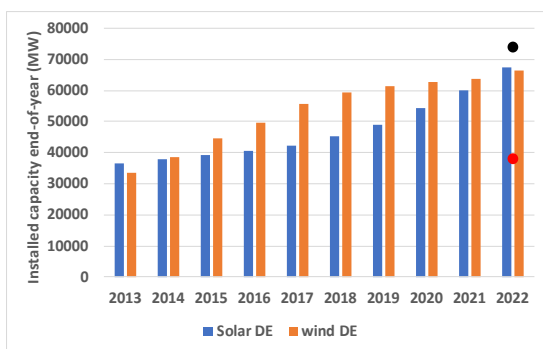
3 Hvorfor og hvordan oppstår negative priser

Den grunnleggende årsaken til at priser på day-ahead markedet blir negative, er at tilbudet overstiger etterspørselen. Dette har blitt mer vanlig på grunn av den kraftige økningen i installasjon

av vindturbiner og solceller, cf. Figur 3 og Figur 4. Deres produksjon drives av værforhold, hhv vind og sol, og er ikke relatert til etterspørselen.



Figur 3 Kumulativ installert kapasitet av sol og vind i Nederland. Svarte og røde prikker viser maks og min last i 2022. Sources: Wikipedia, ENTSO-E



Figur 4 Kumulativ installert kapasitet av sol og vind i Tyskland. Svarte og røde prikker viser maks og min last i 2022. Sources: Wikipedia, ENTSO-E

*Data for solar installation in the Netherlands are imprecise, and may be several GW underestimated

Den totale installasjonen av sol- og vindkraft overstiger allerede topplast i flere land, og som følge av dette overstiger også produksjonen faktisk forbruk i økende grad. Dette begynner i helgene og sommeren når lasten er lav og solen skinner mest, men etter hvert skjer dette i økende grad også på ukedager, først om sommeren. Alt tyder på at dette innen få år også vil skje i vinterhalvåret.

Intuitivt virker det likevel merkelig at man fortsetter å produsere når man må betale for det. Selv om vind og solenergi ikke kan regulere opp (så lenge de produserer alt som er mulig ved gjeldende forhold), så kan de enkelt stenge ned eller redusere produksjonen. Det er imidlertid en rekke "markedsimperfeksjoner" som gjør at produksjonen likevel fortsetter langt i det negative området.

Ulike former for kontrakter eller støtte som er uavhengig av markedspris

Den viktigste årsaken til negative priser er at mange produsenter får en fast pris gjennom en subsidie. For nye avtaler skal støtte ikke gis når priser er negative, mens inntil ganske nylig ble støtten betalt uavhengig av prisen.

Ved en støtte som gis *i tillegg til* kraftprisen (f.eks. Opprinnelsesgarantier) vil produsenten tjene på å produsere kraft, så lenge kraftpris + støtte pr. kWh er større enn null (gitt null i marginalkostnad). Dersom produsenten mottar en *avtalefestet pris pr. kWh produsert* og ikke kan (eller ønsker å) dekke en leveringsforpliktelse ved kjøp i markedet) er det ingen negativ pris som fjerner incentivet til å produsere. Selv om kjøp i markedet er mulig, krever det en aktiv handling og rutiner å gjøre dette, og disse er det ikke nødvendigvis lønnsomt å etablere hvis negative priser kun opptrer sporadisk.

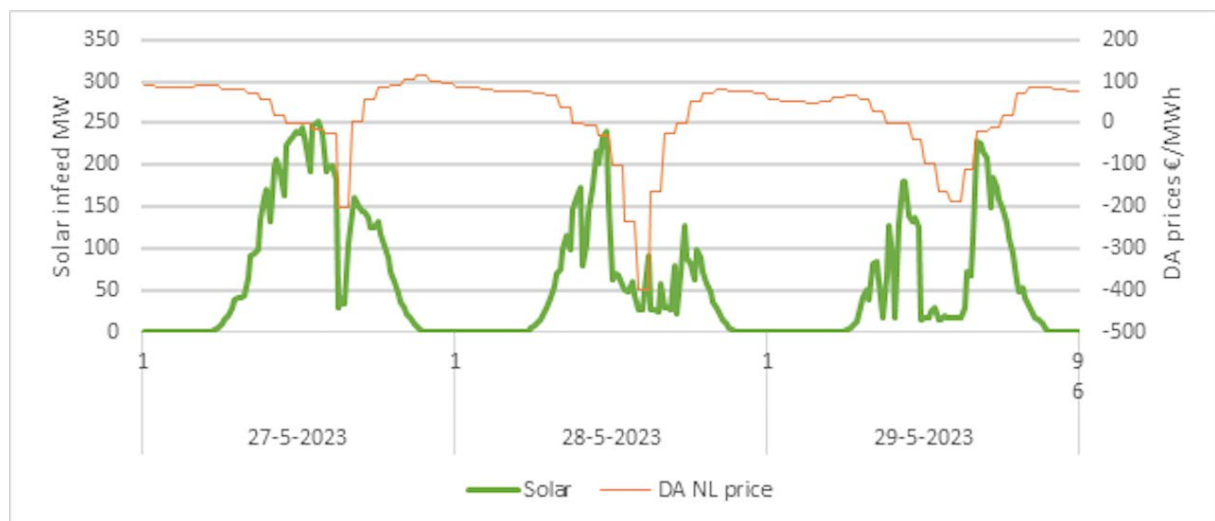
Vi har ikke innsikt i omfanget av kontrakter og støttemekanismer og hvilke av disse som er viktigst, og dette vil variere fra land til land. For mindre aktører som ikke ellers er aktive i markedet vil det uansett være en kostnad forbundet med å reagere på markedspriser, og denne kostnaden kan overstige gevinsten så lenge det er få timer med negative priser, se også nedenfor under "Faste kostnader og manglende bevissthet".

Nettoavregning av solcelleproduksjon

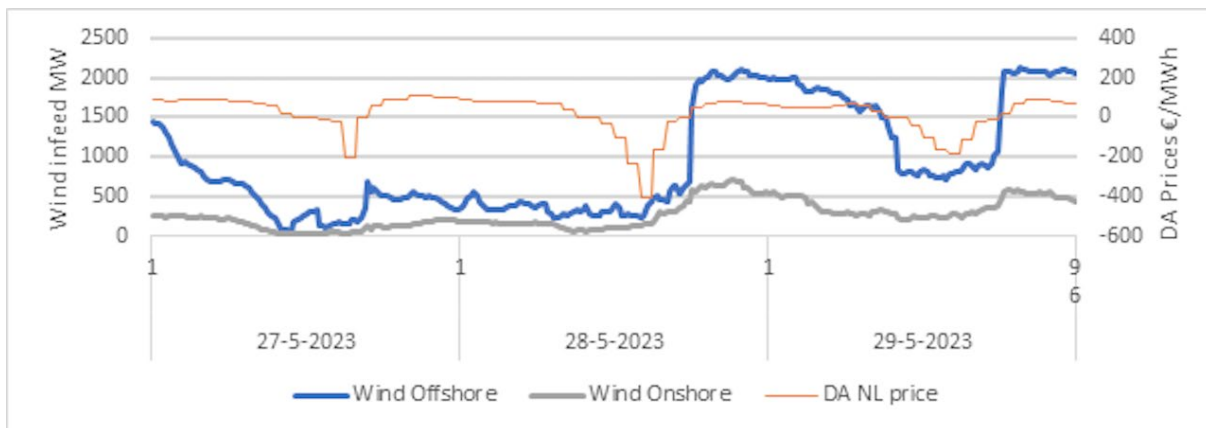
En spesiell ordning gjelder for nederlandske husholdninger, den såkalte "salderingen". Den innebærer en avregning av netto årsforbruk, det vil si forbruket minus produksjonen av solenergi, uansett når den finner sted. Husholdninger har da ingen insentiv til å stoppe produksjonen, og heller ikke til f.eks. å lade bilen når solen skinner da de vil betale det samme uansett. Av den totale installasjonen av solceller i Nederland på 19 GW i slutten av 2022 eies 40% av husholdninger, så dette har betydelig virkning.

I Nederland kan dette være den viktigste årsaken til *negative* priser, da leverandørene er pliktig til å ta imot den produserte strømmen, som de så *må* selge på markedet, for å unngå å bli sittende igjen med en stor ubalanse med fare for en enda lavere pris.

EUs regulering forbyr støtte til fornybar produksjon ved negative priser, men overlater til enkeltland å detaljere dette. I Nederland har man valgt å bruke denne regelen kun for installasjoner som er satt i drift etter 1. desember 2015 og kun når prisen er negativ i minst seks timer. Erfaringer viser at store solparker og offshorevind begynner å ta hensyn til dette, se Figur 5 og Figur 6.

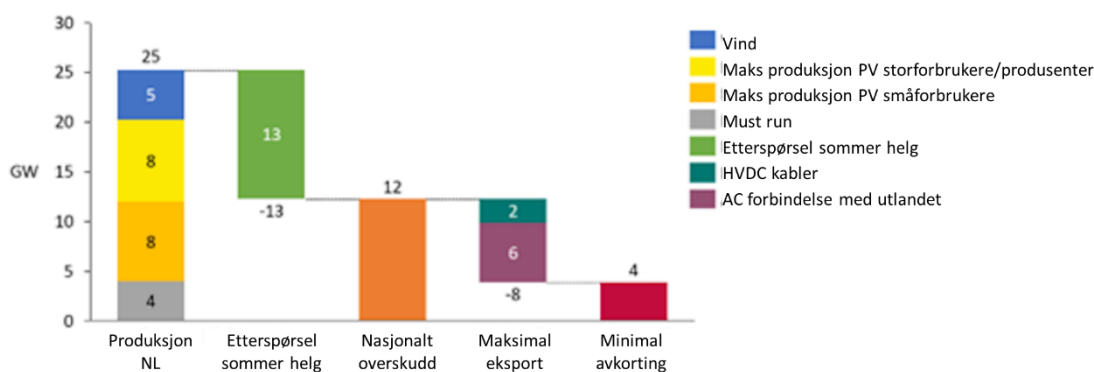


Figur 5 Produksjon av stor solpark i Nederland i pinsen 2023. Kilde: Energeia/TenneT



Figur 6 Offshore vindproduksjon i Nederland i pinsen 2023. Kilde: Energeia/TenneT

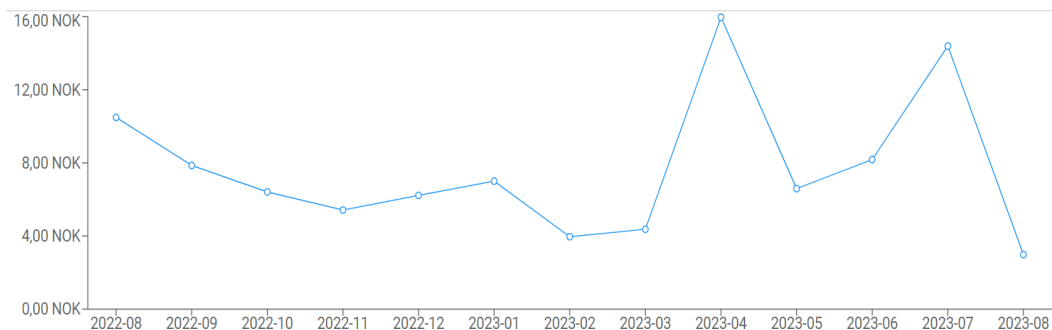
Figur 7 viser at Nederland midt på dagen i ei helg har et overskudd på 12 GW, hvorav maksimum 8 GW kan eksporteres og resten må avkortes.



Figur 7 Typisk balanse i Nederland i en solrik helg. Kilde: Energeia/TenneT

Elsertifikater

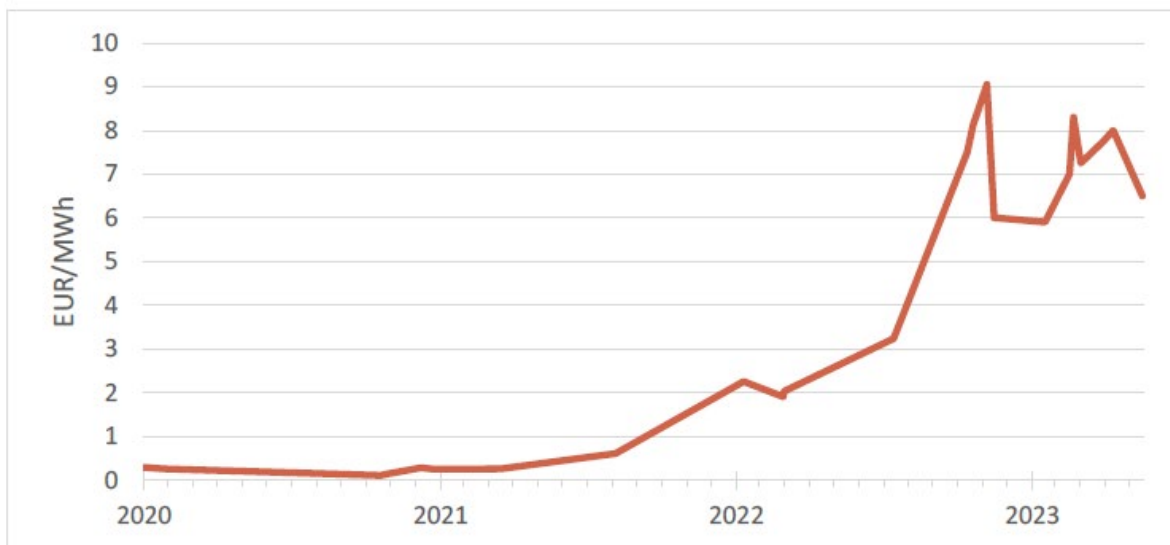
Elsertifikater gir en ekstraintekt til kvalifiserte produsenter av fornybar energi, og gir et insentiv til å fortsette å produsere så lenge markedspris minus sertifikatpris er positiv, jfr det som er skrevet foran. Prisene er imidlertid lave, og kun basert på elsertifikater vil ikke prisen gå veldig langt under null.



Figur 8 Pris på elsertifikater per MWh. Kilde: Statnett/NECS

Opprinnelsesgarantier

Opprinnelsesgarantier er en merkeordning for elektrisitet for å vise strømkunden at en mengde kraft er produsert fra en spesifisert energikilde¹. Ordningen ble innført med EUs første fornybardirektiv (Direktiv 2001/77/EC) i 2001 for å gi forbrukere et valg mellom fornybar kraft og ikke-fornybar kraft. Kraftprodusenter som selger opprinnelsesgarantier, får samtidig en ekstra inntekt fra sin fornybare kraftproduksjon. Det er strømleverandørene som kjøper opprinnelsesgarantier fra kraftprodusenter. Strømleverandørene kan da tilby kundene en garanti for at det produseres like mye fornybar kraft som den kraftmengden kunden bruker. I Norge kan alle kraftprodusenter få opprinnelsesgarantier tilsvarende sin kraftproduksjon, og en stor andel er solgt til utlandet. Figur 9 viser prisutviklingen for opprinnelsesgarantier, som den siste tiden har ligget mellom 6 og 7€/MWh. Produsenter som har solgt opprinnelsesgarantier har da et insentiv til å fortsette produksjon ned til dette nivået, eller noe over for å ta hensyn til f.eks. turbin slitasje.



Figur 9 Prisutvikling for opprinnelsesgaranti for nordisk vannkraft (Kilde: Rapport fra Strømprisutvalget, 12. oktober 2023)

Kostbar start-stopp og opp- og nedregulering av termiske kraftverk

Spesielt kullkraftverk har svært høye startkostnader, og det kan forsvare å holde kraftverk i drift i mange timer med lave eller negative priser. Å stoppe på dagtid er helt uaktuelt for kjernekraftverk, de vil fortsette å produsere så lenge forventet gjennomsnittspris over lengre tid overstiger deres lave variable kostnader. De har også langsiktige kontrakter på brenselsskifte som ytterligere kan redusere fleksibiliteten. Kjernekraftverk blir ofte ansett som ikke å kunne reguleres, men i Frankrike og senest også i Finland har man begynt å redusere produksjonen i perioder med svært lave eller negative priser.

Nødvendig kapasitet for å opprettholde driftssikkerheten

Det kan være nødvendig å ha enkelte termiske kraftverk i drift fordi deres reguleringssegenskaper generelt er bedre enn for vind- og solkraft. Det kan også være viktig å ha produksjon enkelte steder i nettet på grunn av spenningsforhold. Vi ser f.eks. at det i Nederland produseres rundt 1200 MW gasskraft selv på dager med svært negative priser.

¹ Teksten i dette avsnittet er hentet fra NVE: <https://www.nve.no/energi/virkemidler/opprinnelsesgarantier-og-varedeklarasjon-for-stroemleverandoerer/>

Uregulert vannkraft og minstevannføring

Selv om vannkraft er svært fleksibel sammenlignet med de fleste andre produksjonsformer så finnes det også her begrensninger. Det er en rekke elvekraftverk som i praksis ikke kan reguleres. Statkraft og Hafslund har i pressen uttalt at de i prinsippet kan tappe vann forbi enkelte steder i stedet for å produsere, men at dette krever et omstendelig manuelt arbeid (f.eks. åpne og lukke damluker) som det ikke er lønnsomt å gjennomføre ved et begrenset antall timer med negative priser. Videre er det minstevannføringskrav mange steder, som svært ofte kun kan tilfredsstilles ved å kjøre aggregatene (forutsatt at man ikke kan sende vannet utenom turbinene)

Faste kostnader og manglende bevissthet

Selv om det lønner seg å stoppe produksjonen når prisene er negative, så krever det et visst apparat for faktisk å gjøre det. En betydelig del av vindkraften i Norge (2 av 5 GW) er ikke tilknyttet en døgnbemannet driftssentral, og det kan derfor være vanskelig for eieren å holde oversikt over prisene og å ha rutiner for å reagere på negative priser. Dette gir noe tap, men kostnaden for å ha den nødvendige beredskapen kan lett overstige disse tapene så lenge negative priser opptrer sporadisk. Det kan tenkes at problemstillingen knapt nok har vært vurdert av mange. Det er naturlig å anta at dette vil endre seg hvis økningen i antall negative timer fortsetter.

For installasjoner av solceller i privathjem er det vanligvis ingen enkel måte å skru produksjonen av og på. Tapene i kroner er så langt også små, og det er neppe mange som vil følge med og skru av og på når prisene endrer seg. Dette vil sannsynligvis også endre seg over tid hvis det blir vanlig med svært negative priser, og det kan også tenkes at dette etter hvert automatiseres. Men foreløpig ser vi lite av det.

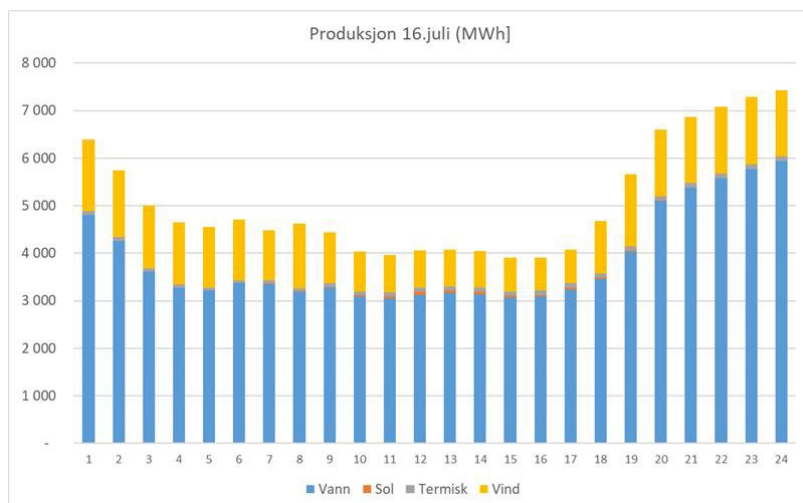
Nettleie og avgifter

Det kan se ut til at det ville lønne seg for forbrukere å bruke mest mulig strøm når prisen er negativ, og at dette ville føre til at prisen ikke gikk under null. Men nettleie og avgifter utgjør til sammen typisk rundt 40 øre/kWh på dagtid, slik at prisen må under dette nivået før det lønner seg å bruke strøm for å tjene penger (sett helt bort fra om noen ønsker å gjøre en anstrengelse for å tjene noe få kroner). Derimot kan det lønne seg å flytte forbruk i tid der dette er mulig. Denne muligheten er aktuell for lading av kjøretøy (særlig hvis man har automatikk) og for smarte varmtvannsberedere som vil bli mer vanlig etter hvert.

4 Situasjonen i Norge

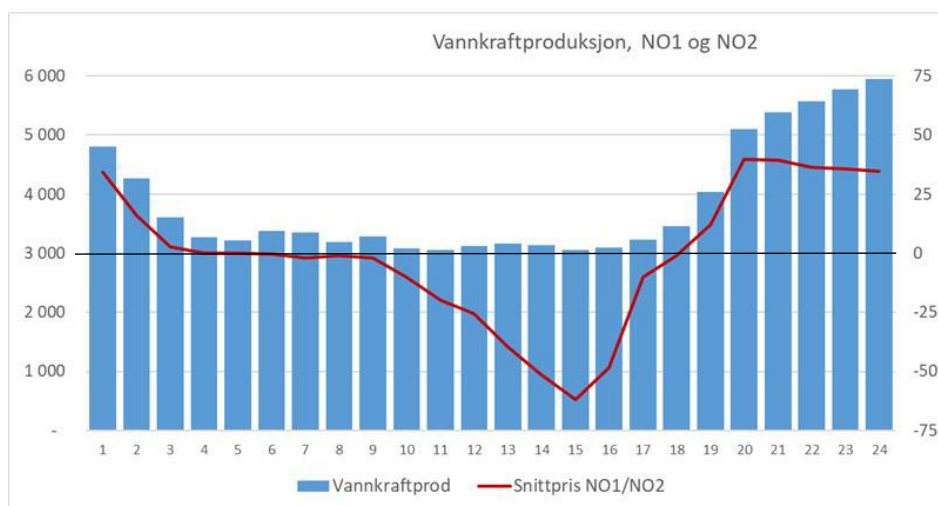
Til tross for de gode reguleringssegenskapene til det norske produksjonssystemet kan det likevel skje at produksjonen i Norge overstiger forbruket og eksportkapasiteten, slik vi høsten 2023 har sett i NO1 og NO5. Vi har også historisk hatt en del situasjoner med priser nær null, bl.a. sommeren 2020, når anslagsvis 15 TWh gikk til spille. Det spesielle i år har vært at prisene har vært negative, ned til ca. -4 €/MWh i NO1 og NO5.

Vi kan få et innblikk i forholdene i Norge ved å se på situasjonen 16. juli, som var en typisk dag med negative priser (men i dette tilfellet "utenlandsk generert"). I de aktuelle timene så var det elvekraftverk og liten vannkraft som utgjorde hoveddelen av produksjonen. Av større magasinverk var det minimalt med produksjon. Et par større magasinverk produserer litt for å etterleve forpliktelser solgt til Statnett i reservemarkedet.



Figur 10 Norsk produksjon 16. juli

Ser vi på vannkraften i NO1 og NO2, så er det denne dagen et bunnivå som ligger litt over 3000 MW, mens produksjonen stiger noe når prisene blir positive, se Figur 10.



Figur 11 Vannkraftproduksjon 16. juli

Negative priser fra utlandet vil derimot lett kunne "smitte" til Norge, og i år har vi sett mange tilfeller av det, se Figur 1. I Sør-Norge kommer disse prisene fra Nederland, Tyskland og Danmark. Så langt ikke fra England, men hvis man tar i betraktning de engelske planene for offshore vind så er det sannsynlig at det også vil komme derfra innen få år. I NO3 og NO4 kommer de negative prisene fra Nord-Sverige, SE1 og SE2 og ofte SE3. Dette kommer hovedsakelig av den store vindproduksjonen i Nord-Sverige.

Det er sannsynligvis tre årsaker til at vi i 2023 ser mye mer negative priser i Norge enn i 2020:

- Stadig økende installasjon av sol- og vindkraft i våre naboland i sør og i Sverige
- Idriftsettelse av NordLink og kanskje også COBRA (NL-DK)
- Høyere priser for opprinnelsesgarantier som gjør det lønnsomt å produsere ned til ca 4-5 øre/kWh, se Figur 9

5 Konsekvenser av negative priser

Negative priser er en form for markedssvikt; i et perfekt fungerende marked hadde enten produsenter sluttet å produsere eller konsumenter benyttet anledningen til å tjene penger på å bruke strøm. I prinsippet er det et samfunnsmessig tap at det produseres noe som akkurat da ikke kan brukes og som man ikke klarer å lagre.

Én konsekvens er at det blir mindre lønnsomt å investere i kraftproduksjon som "må" produsere når prisen er negativ, slik sol, vind og uregulert vannkraft kan gjøre. Men disse produserer også på andre tidspunkt som det er bruk for, så mer negative priser betyr at det kan være behov for mer subsidier.

En positiv konsekvens er at det blir mer lønnsomt å investere i batterier og andre former for lagring og fleksibilitet, noe vi har mye bruk for. Kolleger fra TenneT NL melder en stor interesse for investering i batterier, men problemer med nettkapasitet. Se f.eks..

TenneT sier at markedet så langt fortsatt er i balanse, men det krever at man er i stand til å koble ut tilstrekkelig med produksjon, se Figur 7, noe som så langt har gått bra.

Statnett har sett bort fra negative priser ved anslag for lønnsomhet av kabler til utlandet. Vurderingene som er gjort, har basert seg på at forbedret regulering (støtteordninger m.m.) vil begrense negative priser til et relativt marginalt fenomen. Men ut fra det vi nå ser og forventer, kan det (muligens) bli et betydelig omfang av negative prisene i en god del år fremover. Det vil forsterke lønnsomheten av kablene. Statnetts Langtidsmarkedsanalyse 2022 (LMA22) sier at prisvolatiliteten og kabellønnsomheten vil være størst det første tiåret. Kombinasjonen massiv utbygging av sol- og vindkraft i Europa og videreføring av støtteordninger og kontrakter som stimulerer negative priser, kan gi høyere flaskehalsinntekt enn vi har lagt til grunn.

Driftsmessig er ikke de negative prisene et problem i seg selv, men heller situasjonene som fører til slike priser. Når utlandet har negative priser så vil Norge normalt importere mye. På tre dager med mange timer med negative priser (28.05, 02.07, 08.08) importerte Norge i betydelig grad, selv om det også var negative priser innenlands. I slike situasjoner er det lite regulerbar produksjon i Norge, med de utfordringene dette medfører som lite tilbud på balansekraft, lav inertia, kanskje problemer med spenning osv.

6 Forventninger

Mye tyder på at forekomsten av negative priser vil øke de neste årene. Det er økningen i sol- og vindkraftproduksjon som er den drivende faktoren, og her er det ambisiøse planer i alle land rundt Norge, og en betydelig evne til å gjennomføre slike planer. LMA22 påpeker f.eks. "nullpriser i rundt 30 % av tiden i 2030 både i Tyskland og andre land". Her må det tas i betraktning at modellene ikke har negative priser, slik at "nullpris" betyr "null eller lavere". LMA22 kommer fram til at også UK vil få mye nullpriser (dvs. null eller lavere), noe som kan forverre situasjonen ytterligere sammenlignet med i dag.

Hvor lenge økningen i nullpriser varer og når omfanget vil avta, avhenger av en rekke faktorer:

- 1) Ny fornybar produksjon vil i prinsippet ikke få støtte når prisen blir negativ. Men enkeltland kan fortsatt velge at dette først gjelder ved flere negative timer på rad, noe som svekker effekten. Og f.eks. nettoavregningen i Nederland vil bare gradvis bli avskaffet. Produsentene og spesielt småforbrukere vil også bare gradvis tilpasse seg, selv om de taper penger. Tendensen er i retningen av at det blir mindre attraktivt å produsere ved negative priser, men det vil ta tid før dette gir full effekt.
- 2) Økt bevissthet hos eksisterende aktører. Dette avhenger igjen av hvor ofte negative priser oppstår og hvor negative de blir. Ved hyppige svært lave priser, vil stadig flere aktører se muligheter til å tjene penger eller unngå å tape penger og tilpasse sin adferd. Dette kan være å lade ulike batterier, varme opp vann, starte ulike lagringsprosesser i industrien, stoppe produksjon selv om man har faste kontrakter (og kjøpe kraft på markedet i stedet) osv. Hvor fort det går og hvor stor effekten blir er vanskelig å forutsi.
- 3) Stadig forekomst av svært negative priser vil videre gi sterke insentiver til først å investere i batterier og i neste omgang å få på plass fleksibel hydrogenproduksjon. Som også drøftet i LMA22 forventer vi at dette etter hvert vil få en stor effekt og over tid fjerne forekomsten av negative (og null) priser fullstendig.

7 Mulige tiltak fra Statnett

Først og fremst må Statnett kunne håndtere de driftsmessige situasjoner som oppstår når det er negative priser. I den grad de oppstår i nabolandene, handler det bl.a. om å håndtere stor import, og også raske flytendringer når prisene snur. Men dette er utenfor temaet i dette notatet.

Det er i hovedsak tilpasninger i markedet som kan redusere omfanget av negative priser. Disse tilpasningene påvirkes av holdninger, regelverk og utforming av støtteordninger og kontrakter Ingen av disse er direkte Statnetts ansvar, men Statnett kan bidra til å forbedre situasjonen:

- 1) Innføre krav om at større vind- og solkraftverk er tilknyttet 24/7 bemannet driftssentral. Dette har vi allerede kontaktet RME om, men dette kan vi kanskje prøve å få fremskyndet. Dette fører til at disse kraftverkene driftes med større bevissthet, og med større sannsynlighet sende inn rasjonelle bud og reagere på priser.
- 2) Bør Statnett kreve at alle byr prisfølsomt? Statnett har i dag ingen innvirkning på hvordan aktørene legger inn bud i energimarkedene. En eventuell endring her vil kreve endringer av metodene utviklet av NEMOene og godkjenning av ACER for produktene i intradag og day-

ahead markedene. Det må også tas hensyn til at dette kan øke terskelen for å delta i markedet.

- 3) Undersøke om utforming av kraftkontrakter hemmer fleksibilitet, og hvis dette er tilfelle se på tiltak for å sikre fleksibilitet
- 4) Kommunisere klart til markedet at fleksibilitet er viktig, ikke bare i timer med høye priser, men også i priser med negative priser. Si klart ifra i mange sammenhenger at prisene kommer til å variere og at dette er fremtiden, selv om negative priser forhåpentligvis forsvinner over tid. Dette vil være en del av vårt generelle arbeid for å fremme fleksibilitet i forbruk og produksjon.
- 5) Sammen med DSOer og etter hvert NVE/RME se på krav til takmonterte solceller slik at de enkelt kan reagere på negative priser. Norge har fortsatt lite solceller, og det er bra om komme tidlig med krav.

Statnett SF

Nydalen allé 33, Oslo

PB 4904 Nydalen, 0423 Oslo

Telefon: 23 90 30 00

Fax: 23 90 30 01

E-post: firmapost@statnett.no

Nettside: www.statnett.no

Statnett