

Sammendrag

Alternative metoder for inntektsregulering av mindre og særegne strømnettselskaper

TØI rapport 1859/2021

Forfattere: Kenneth Løvold Rødseth, Wiljar Hansen, Timo Kuosmanen og Finn Førsund
Oslo 2021 77 sider

I denne rapporten undersøker vi alternative metoder for sammenlignende effektivitetsanalyse av strømnettselskaper som på bakgrunn av sin størrelse eller egenart er unntatt fra utformingen av kostnadsnormen i den økonomiske reguleringen av norske strømnettselskaper. Ønsket har vært å utforme en helhetlig modell for inntektsregulering av de selskapene som per i dag enten er tilnærmet avkastningsregulert gjennom at deres kostnadsnorm settes lik kostnadsgrunnlaget eller har en kostnadsnorm som er fastsatt på grunnlag av et femårig flytende gjennomsnitt av selskapets egne kostnader og oppgaver. Formålet med rapporten er å danne et underlag i det videre arbeidet til Reguleringsmyndighet for energi (NVE-RME) med å utarbeide en inntektsrammeregulering som i større grad enn i dag bidrar til å fylle energilovens formålsbestemmelse. Dette gjøres gjennom en større grad av frikopling mellom egne kostnader og kostnadsnorm for selskapene som i dagens regulering er unntatt målestokk-konkurransen i utformingen av kostnadsnormen.

I rapporten undersøker vi tre alternative metodiske retninger for sammenlignende effektivitetsanalyser av de utelatte nettselskapene:

1. Tilpasninger til DEA-metodikken
2. Paneldata analyser
3. Lokale front-estimatorer

Basert på analysene i rapporten, foreslår vi å gå videre med nærmere studier av egnetheten til lokale front-estimatorer for inkludering av selskapene som i dag er utelatt fra målestokk-konkurransen i utformingen av kostnadsnormen til strømnettselskapene

Bakgrunn

Markedet for overføring av strøm er karakterisert som et naturlig monopol; det er høye kostnader forbundet med bygging av nett, samtidig som det ikke er samfunnsmessig rasjonelt å bygge flere parallelle og konkurrerende overføringsnett. Uregulert vil et naturlig monopol levere et for lavt kvantum til en for høy pris. Reguleringsmyndighet for Energi (NVE-RME) er reguleringsmyndighet for kraftmarkedet og nettmonopolet i Norge. Monopolreguleringen skal sikre en rasjonell drift, utnyttelse og utvikling av strømmettet. Det kreves konsesjon for å bygge, eie og drive nettanlegg, samt at nettselskapene er underlagt direkte regulering i form av krav og plikter og insentivbasert regulering gjennom inntektsreguleringen.

Den insentivbaserte inntektsrammereguleringen skal gi nettselskapene insentiver til å oppfylle de krav og plikter som er gitt av den direkte reguleringen på en kostnadseffektiv måte. Dersom en monopolist automatisk får dekket alle sine kostnader, vil den ikke ha insentiver til å være kostnadseffektiv, men derimot ha insentiver til å overdrive sine faste kostnader gjennom investeringer utover det som er samfunnsøkonomisk optimalt.

Selskapenes inntektsramme fastsettes dels utfra selskapets faktiske kostnader og dels utfra en beregnet kostnadsnorm. Kostnadsnormen uttrykker det som er beregnet til å være det

nødvendige kostnadsnivået for å drifte, utnytte og utvikle nettet gitt oppgaven til hvert enkelt selskap. I dagens system er disse to komponentene i inntektsrammen vektet med henholdsvis 40 prosent (faktiske kostnader) og 60 prosent (kostnadsnorm).

NVE-RME har benyttet sammenlignende effektivitetsanalyser i den økonomiske reguleringen av nettselskapene siden 1998. I all hovedsak, har *Data Envelopment Analysis* (DEA) vært det benyttede metodiske verktøyet i fastsettelsen av kostnadsnormen. I DEA blir selskapene evaluert mot individuelt konstruerte mønsterselskap som skal reflektere den lavest observerte ressursbruken for den oppgaven det evaluerte selskapet er satt til å utføre. Metoden omhyller datapunktene hvor det dannes en kostnadsfront bestående av referanse-selskaper. Hvert selskap sin ressursbruk blir deretter evaluert opp imot denne kostnadsfronten som er frikoplet fra selskapenes egne faktiske kostnader. Målt effektivitet er den relative avstanden mellom selskapets ressursbruk og fronten som reflekterer beste praksis (kostnadsnormen).

Dette er en velkjent metodikk for effektivitetsanalyse hvor et av dens fortrinn er at den er ikke-parametrisk, noe som betyr at analytikeren slipper å velge formen på funksjonen som skal tilpasses. Dermed unngår man valg av funksjoner som ikke passer data. En ulempe med metoden er at den er deterministisk, det vil si at den ikke skiller mellom effektivitet og stokastisk variasjon i dataene, men at alle avvik fra den estimerte fronten tolkes av modellen som ineffektivitet. Metoden blir dermed sårbar for målefeil i data og for spesielt innflytelsesrike datapunkter. Det er separate analyser for distribusjons- og regionalnettet, hvor oppgavene selskapene er satt til å utføre er modellert ulikt i de to nettnivåene. NVE-RME korrigerer deretter for rammebetingelser i en såkalt 2-steps analyse hvor effekten av kontekstuelle faktorer (dvs. faktorer som påvirker effektivitet, men som ikke kan kontrolleres av nettselskapene) mht. effektivitetsscorene fra DEA-modellen analyseres ved hjelp av regresjonsanalyse.

Enkelte nettselskaper er utfra sin egenart eller størrelse unntatt fra den sammenlignende effektivitetsanalysen i utformingen av kostnadsnormen. For disse selskapene er det utarbeidet alternative metoder for beregning av kostnadsnorm og regulering. I dette prosjektet skal det utformes en helhetlig modell for inntektsregulering av de selskapene som per i dag enten er tilnærmet avkastningsregulert gjennom at deres kostnadsnorm settes lik kostnadsgrunnlaget eller har en kostnadsnorm som er fastsatt på grunnlag av et femårig flytende gjennomsnitt av selskapets egne kostnader og oppgaver.

Forslaget til inntektsregulering må være innenfor de rammene som dagens energilov og underliggende forskrifter fastsetter. Dette innebærer at de foreslåtte metodene for inntektsregulering må fastsette en inntektsramme for selskapene som over tid dekker kostnadene ved drift og avskrivning av nettet, samt gir en rimelig avkastning på investert kapital, gitt effektiv drift, utnyttelse og utvikling av nettet. Den insentivbaserte reguleringen skal med andre ord gi et inntektsgrunnlag for selskapene som, gitt effektiv drift, gjør selskapet i stand til å møte de krav og plikter som er gitt av den direkte reguleringen.

Formålet med arbeidet er å danne et underlag i det videre arbeidet til NVE-RME med å utarbeide en inntektsrammeregulering som i større grad enn i dag bidrar til å fylle energilovens formålsbestemmelse. § 1.2 (formål) i Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetting, fordeling og bruk av energi m.m. (energiloven). Med dette menes at den foreslåtte metoden for inntektsregulering av selskaper som grunnet sin særskilte egenart eller størrelse i dag ikke er omfattet av målestokkonkurranse i utformingen av kostnadsnormen, skal ha en større grad av frikobling mellom egne kostnader og kostnadsnorm i det utformede forslaget enn hva tilfellet er i dagens regulering av disse nettselskapene.

Analyser og resultater

I rapporten undersøker vi tre alternative metodiske retninger for sammenlignende effektivitetsanalyser av nettselskapene som på bakgrunn av sin egenart eller størrelse er utelatt fra dagens analyserammeverk:

1. Tilpasninger til DEA metodikken
2. Paneldata analyse
3. Lokale front-estimatorer

Vi omtaler selskapene som på bakgrunn av sin størrelse eller egenart er unntatt analysene som *spesielle enheter*, mens de øvrige selskapene omtales som *konvensjonelle enheter*.

Tilpasninger til DEA-metodikken

NVE-RME antar konstant skalautbytte (CRS) i sine DEA-analyser benyttet til regulatoriske formål. For å forstå hvordan rangeringen av de spesielle enhetene avhenger av skalautformingen, vurderer vi både CRS og variabelt skalautbytte (VRS) i DEA modellen. Videre estimerer vi kostnadsnormen ved å a) slå sammen konvensjonelle og spesielle enheter i samme analyse og b) utelukkende basert på konvensjonelle enheter for å analysere effekten de spesielle enhetene har på kostnadsfronten.

Vi følger NVE-RME sin tilnærming til bruk av tverrsnittsdata i analysene, noe som innebærer at vi anvender et 5-års gjennomsnitt for å konstruere kostnadsnormen, mens siste års data brukes til å evaluere effektiviteten til selskapene. Som en sensitivitetstest vurderer vi hvordan bruk av 5-årgjennomsnittet også for effektivitetsvurderingen påvirker resultatene.

Basert på analysene, konkluderer vi med at enkle justeringer av DEA-metodikken ikke er egnet til å inkludere de små og særegne nettselskapene i samme DEA-modell som de øvrige konvensjonelle selskapene. Egenarten til selskapene gjør at et flertall av dem blir svært ineffektive i analysene, samtidig som enkelte selskaper blir supereffektive og bidrar til å danne en kostnadsfront som ikke er oppnåelig for konvensjonelle enheter.

Paneldata analyse

Fordelene ved paneldata-analyse er velkjent. For det første, øker antall observasjoner tilgjengelig for effektivitetsvurderingen sammenlignet med DEA analysen på tverrsnittsdata. Dette er verdifullt for ikke-parametriske modeller som DEA som er sårbare for *dimensjonalitetens forbannelse*: Få observasjoner kan gjøre det vanskelig å skille mellom effektive og ineffektive enheter, særlig dersom det er mange variabler i modellen. For det andre gjør bruk av paneldata det mulig å ta hensyn til uobserverbar heterogenitet. Det vil si at det er mulig å redegjøre for forskjeller mellom DSOer¹ som er uobserverbare eller ikke en del av vurderingsgrunnlaget.

Vi baserer paneldataestimeringen på konvekse ikke-parametriske minst kvadrats metode (CNLS), jfr. Kuosmanen (2008), som et alternativ til DEA for å estimere referanse-fronten på en ikke-parametrisk måte. DEA framkommer som et spesialtilfelle av denne paneldata-metodikken, se Kuosmanen og Johnson (2010) for detaljer. Men i motsetning til i DEA, kan vi nå ta hensyn til stokastisk variasjon i dataene.

¹ Forkortelse som blir benyttet om strømnetselskaper som opererer i distribusjons- eller regionalnettet: Distribution system operators (DSO)

Vi benytter observasjoner per DSO for hvert år mellom 2015 og 2019 i paneldata-CNLS-modellene. Vi estimerer paneldatamodellene for:

1. alle DSOer, det vil si både konvensjonelle og spesielle enheter
2. kun spesielle DSOer separat

Resultatene av analysene viser at noen spesielle enheter har stor innflytelse på fronten også når vi benytter paneldata-CNLS til å estimere kostnadsnormen. Som en konsekvens av dette blir et flertall av DSOene svært ineffektive både når spesielle og konvensjonelle enheter er inkludert i modellen og når spesialenheter vurderes separat. Vi konkluderer med at panel-CNLS ikke avhjelper problemene som ble identifisert når vi forsøkte å inkludere spesielle enheter i en samlet DEA analyse og dermed ikke er en egnet kandidat for videre analyser.

Lokale front-estimatorer

I de foregående evaluerte metodene, har vi konsentrert oss om modellalternativer som etablerer en felles referansenorm for alle enheter. Vi beveger oss nå vekk fra dette og ser nærmere på estimatorer som kun bruker sammenlignbare DSOer til å danne fronten i analysene. Med sammenlignbare DSOer mener vi her enten DSOer som er sammenliknbare når det gjelder oppgavevariable eller størrelse (målt i kostnadsnivåer). Det førstnevnte tilfellet krever Kernel- eller lokalt vektet regresjon, mens det siste tilfellet krever kvantilregresjon. Vi vurderer begge tilfellene ved bruk av tverrsnitts-CNLS med et ensidig restledd. Som under paneldata-analysene, så er CNLS i dette tilfellet i praksis en DEA-modell. Derfor refererer vi til estimatorene som henholdsvis lokalt vektet og kvantil-DEA.

Lokalt vektet DEA

Vi introduserer en helt ny estimator spesielt utviklet i dette prosjektet, inspirert av den betingede DEA-estimatoren til Daraio og Simar (2007). I modellen minimeres summen av kvadrerte residualer kun for enheter som har Kernel-vekter som er ulike fra null. Det vil si enheter som er sammenliknbare med hensyn til sine oppgaver. Utformingen av CNLS-modellen sikrer at det estimeres en lokalt vektet DEA modell-der det justerte feilleddet gir et estimat på effektivitet.

Grunnet konvergensproblemer i estimeringen for regionalnettet, er vi kun i stand til å presentere resultater for selskapene i distribusjonsnettet. Gitt forutsetningen i analysen anslår lokalt vektet DEA tydelig konvensjonelle enheter som mer effektive enn hva tilfelle var ved ordinær DEA. Tilnærmingen har imidlertid liten betydning for rangeringen av spesialenheter, som for de fleste tilfeller anses som svært ineffektive. Justeringer av parametere i modellen kan avhjelpe dette problemet, men kan også føre til et svært begrenset sett av DSOer som legges til grunn i estimeringen. Dette illustrerer hovedproblemet med denne typen estimator, hvor bare en begrenset mengde av datasettet benyttes til estimeringen av hver lokale front.

Kvantil-/ekspektil-DEA

Ved å benytte kvantil-/ekspektil-regresjon er vi i stand til å analysere forholdet mellom kostnader og kostnadsdrivere ved spesifikke kvantiler/ekspektiler av kostnadsfordelingen. Det vil si å identifisere lokale fronter som er betinget av kostnadsnivået til DSOene. I kvantil-/ekspektil-DEA benyttes hele utvalget til å konstruere lokale fronter. Dette gir statistiske fordeler i forhold til lokalt vektet DEA.

I motsetning til de øvrige metodiske tilnærmingene som er vurdert i denne rapporten, viser det seg at kvantil-/ekspektil-DEA gir rimelige anslag på effektiviteten til så vel spesielle

som konvensjonelle enheter. Vi anser derfor denne metoden som en egnet kandidat for å håndtere utliggerproblemer knyttet til spesielle enheter som har blitt funnet både for vanlig DEA og for CNLS med paneldata.

Anbefaling

Kvantil-/ekspektil-DEA fremstår som en lovende metode for benchmarking av både spesielle og konvensjonelle enheter. Vi anbefaler å vurdere metoden for videre testing, med sikte på å ta tilnærmingen som en del av metodikken for benchmarking av norske DSOer. Dette kan skje enten ved å benytte metoden kun for spesialenheter, eller ved å foreta en fullverdig overgang fra konvensjonell til kvantil-/ekspektil-DEA for alle DSOer.

Kvantil-/ekspektil-DEA er langt mindre følsom for ekstremobservasjoner enn konvensjonell DEA. I tillegg muliggjør kvantil-/ekspektil-DEA separate effektivitetsvurderinger for klynger av DSOer gruppert i henhold til deres økonomiske størrelse.

Vi finner at det er tre hovedfordeler ved bruk av kvantil-/ekspektil-DEA til estimeringen av kostnadsfronten for norske nettselskaper:

1. Metoden er basert på de samme prinsippene som konvensjonell DEA. Ettersom de regulerte DSOene er godt kjent med DEA-metodikken, forventer vi at kostnadene ved å kommunisere den nye metodikken til brukerne vil være relativt lave.
2. Kvantil-/ekspektil-DEA muliggjør bruk av et samlet datasett som omfatter konvensjonelle og spesielle enheter. Dette øker utvalgsstørrelsen i forhold til det opprinnelige utvalget som ble brukt av NVE-RME for benchmarking, og forbedrer dermed effektivitetsestimaterne ved å motvirke forventningsskjevhet i små utvalg.
3. Kvantil-/ekspektil-DEA utnytter effektivt informasjon både fra konvensjonelle og spesialenheter når de danner lokale fronter. Dette gir en fordel i forhold til å estimere fronter kun for spesialenheter separat, for eksempel ved bruk av CNLS på paneldata.

Selv om kvantil-DEA virker som den mest fruktbare veien videre i arbeidet med å inkludere selskapene som på bakgrunn av sin størrelse og egenart per i dag ikke er inkludert i den sammenlignende effektivitetsanalysen av nettselskapene i dagens reguleringsregime, så har denne metoden også noen ulemper sammenlignet med konvensjonell DEA. For det første er kvantil-DEA mer krevende å beregne enn standard DEA. For det andre må regulatoren velge hvilke kvantiler som skal benyttes i inntektsreguleringen, og DSOer må fordeles mellom valgte kvantiler. Dette innebærer en viss grad av subjektiv vurdering. Å definere kvantilgrenser og allokeringsregler for DSOer kan forårsake noen kontroverser blant de som blir vurdert. Slike kriterier må være klart definert og kommunisert, og utviklet på en måte som tar rettferdighetshensyn og samtidig unngår perverse insentiver.