

Produktivitets- og effektivitetsanalyser i helsesektoren^F

SAMMENDRAG

© 2023 Sverre A.C. Kittelsen



Artikkelen gir en oversikt over analyser av produktivitet og effektivitet i helsesektoren med vekt på norske og nordiske anvendelser. Den effektive fronten blir beskrevet ved en produkt- eller kostnadsfunksjon. I begge tilfeller vil en skille mellom tjenesteprodusenter som er effektive, og de som er mindre effektive. Her presenteres de viktigste metodene, datainnhyllingsanalyse (DEA) og statistisk frontanalyse (SFA). I helsesektoren er det særlig institusjoner som er analysert, men også hele land, regioner og helsesystemer. Sykehusene i Finland er gjennomgående mer effek-

tive og produktive enn sykehusene i de andre nordiske landene, men kvaliteten er ikke like høy. I Norge brukes produktivitetsanalyser i styringen av sektoren. En finner gjerne et effektivitetsnivå på 85–95 prosent med en produktivitetsvekst på 0–2 prosent per år. Øvrige analyser finner produktivitetsforbedringer ved større reformer, støtte til samdriftsfordeler og i senere analyser også stordriftsfordeler. Artikkelen identifiserer behov for videre forskning på medisinsk kvalitet, grensekostnader og kapasitet, samt effektivitet innen psykiatri og rusbehandling.

Kittelsen, S. A. Produktivitets- og effektivitetsanalyser i helsesektoren. *Magma*, 26(5). <https://doi.org/10.23865/magma.v26.1429>

Korresponderende forfatter: Sverre.Kittelsen@frisch.uio.no



Dr.polit. **Sverre A.C. Kittelsen** er seniorforsker ved Frischsenteret og professor II ved Universitetet i Oslo tilknyttet avdeling for helseledelse og helseøkonomi. Han har tidligere vært direktør ved Frischsenteret og har en omfattende internasjonal publisering innen samfunnsøkonomi med vekt på produksjonsøkonomi, energioekonomi og helseøkonomi.

Innledning

Effektiv bruk av ressurser vil være avgjørende for å kunne levere gode helsetjenester til en aldrende befolkning fremover. Helsepersonellkommisjonen (NOU 2023: 4., 2023) påpeker at aldersgruppen over 80 år vil mer enn dobles fra 2020 til 2040, mens antallet i yrkesaktiv alder vil falle. De eldre utgjør en betydelig andel av pasientene i spesialisthelsetjenesten og en klar majoritet i de kommunale helse- og omsorgstjenestene. Når kommisjonen legger til grunn, antakelig urealistisk, at sektoren ikke kan få vesentlig flere ansatte, vil det kreve en formidabel produktivitetsforbedring. Allerede brukes rundt 10 prosent av bruttonasjonalproduktet i Norge i helsesektoren (OECD, 2023), og en økning av ressursbruken vil legge et sterkt press på offentlige finanser. Da er det behov for forskning på måter å organisere helsesektoren på som gir høyere produktivitet og effektivitet samtidig som kvaliteten på tjenestene opprettholdes eller forbedres.

I et teoretisk perfekt frikonkurransemarked vil det ikke være usikkerhet, og priser vil formidle all nødvendig informasjon om kostnader og betalingsvillighet. Konkurransen vil da drive ut ulønnsom produksjon, og kun de som bruker siste og mest produktive metoder, vil overleve. Helsetjenester oppfyller få av disse forutsetningene, spesielt fordi både behovet for, og effektene av, helsetjenester er preget av omfattende usikkerhet samt at det er betydelig informasjonsasymmetri mellom tilbydere og brukere. Av blant annet den grunn har de fleste vestlige land valgt å organisere helsetjenester i offentlig regi, enten ved offentlig forsyningsansvar, offentlig produksjon eller offentlig regulering. Av samme grunn er det ikke å forvente at produksjonen blir effektiv av seg selv. Det finnes for eksempel ikke markedsbestemte priser som formidler hva helsetjenester er verdt for brukerne og/eller for samfunnet. Den forbedringen av helse som tjenestene gir, vil kunne variere, og den samfunnsøkonomiske vurderingen vil kunne omfatte fordeling i tillegg til helseforbedring. Markedssvikten gjør det nødvendig med andre mekanismer for å måle og oppmuntre til effektiv produksjon av helsetjenester.

Ved å sammenholde verdien av helsetjenestene med hva de koster i form av ressursbruk, kan en vurdere om de er verdt innsatsen, og om tjenestene bør utvides eller innskrenkes. Analysene som presenteres her, ser på kostnader, effektivitet og produktivitet. Ulike måter å organisere tjenestene på kan gi ulikt resultat. Er det for eksempel de store eller de små sykehusene som har lavest ressursbruk per behandlet pasient? Er spesialiserte sykehus mer produktive enn lokalsykehus? Er private eller offentlige syke-

hjem mest effektive, og er det de samme sykehjemmene som har høyest kvalitet?

I den internasjonale faglitteraturen er det utviklet en rekke ulike metoder for å analysere produktivitet og effektivitet, også i tjenesteproduserende sektorer og når en ikke har priser på tjenestene som kunne reflektere verdien av disse for brukerne eller samfunnet. Med bedre og mer tilgjengelige registerdata er det også et økende antall anvendelser. Foreløpig er det dessverre få anvendelser som klarer å ta hensyn til produktivitet og kvalitet samtidig. Artikkelen gir en kortfattet oversikt over de mest brukte metodene for måling av produktivitet og effektivitet, samt anvendelser i norsk og nordisk helsesektor. Den forsøker å oppsummere hvor det fortsatt er ubesvarte forskningsspørsmål.

Markedssvikten gjør det nødvendig med andre mekanismer for å måle og oppmuntre til effektiv produksjon av helsetjenester.

Teori og metode

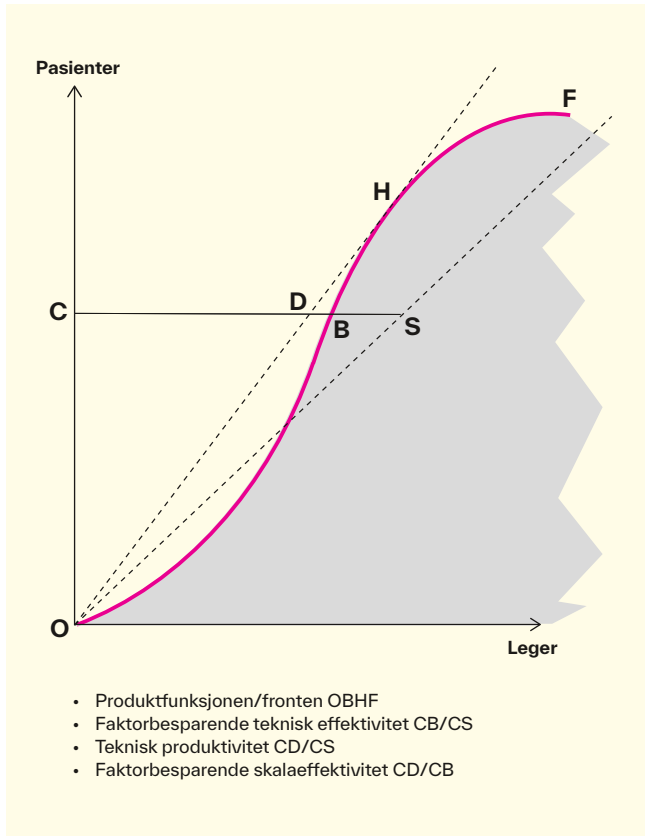
I samfunnsøkonomisk teori er produksjonsprosessen gjerne en svart boks, og denne beskrives ved hvor mye som går inn i prosessen (ressursbruk eller innsatsfaktorer), og hvor mye som kommer ut av den (produkter eller tjenester). Begrepe produktivitet og effektivitet brukes ulikt av forskjellige fagmiljøer, også blant samfunnsøkonomer og i litteraturen vi gjennomgår i denne artikkelen. Med utgangspunkt i det mikroøkonomiske fagfeltet produksjonsøkonomi vil vi her bruke disse definisjonene:

Produktivitet: forholdet mellom produksjon og ressursbruk

Effektivitet: forholdet mellom faktisk produktivitet og best mulig produktivitet

Produktivitet kan dermed sammenlignes mellom tjenesteytende enheter som sykehus og sykehjem, selv om disse står overfor ulike muligheter. Finske og norske universitets-sykehus kan begge beskrives ved det partielle produktivitetetsmålet «antall pasienter per lege», uavhengig av om de står overfor de samme rammebetingelsene. Mer interessant er det likevel å ta hensyn til at hvert sykehus bruker flere ulike innsatsfaktorer som leger, sykepleiere, bygninger og maskiner, og at de også produserer mange ulike tjenester, som behandling av kirurgiske pasienter, polikliniske pasienter, operasjoner, forskningsartikler og pasientopp-læring. Ved å veie sammen de ulike innsatsfaktorene med de respektive lønninger og innkjøpspriser får en total-kostnadene. Hadde en også hatt priser på produktene, ville en

Figur 1. Farrells effektivitetsbegreper med én innsatsfaktor og ett produkt. Det skraverte området er produksjonsmulighetsområdet, og den kurvede rosa linjen er den effektive fronten. Et ineffektivt sykehus er illustrert ved punktet S.



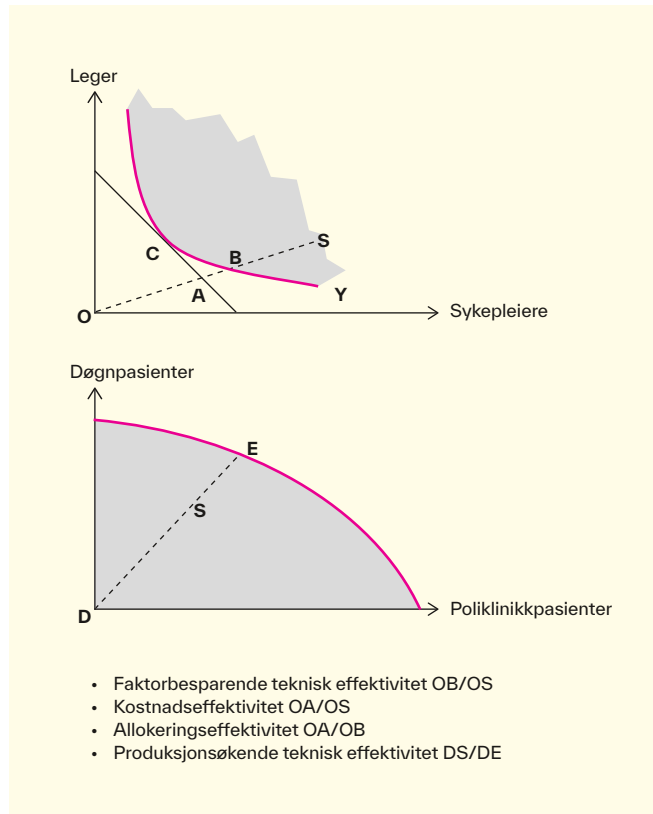
sammenveiling med disse svart til inntektene, men helse-sektoren mangler stort sett slike priser. Dermed må vi bruke andre metoder for sammenveiling for å få mål på (total) produktivitet.

Effektivitet måles i forhold til hva som er *mulig*, og vil derfor alltid være et tall mellom 0 og 1 (eller 0 prosent og 100 prosent). Vi kan for eksempel ikke si at et norsk sykehus er mindre effektivt enn et finsk sykehus, hvis det er ytre rammebetingelser som gjør at det ikke er mulig å oppnå samme produktivitet. Hva som er mulig, vil vi kalle *teknologien* eller *produksjonsmulighetsområdet*, og dette må anslås eller estimeres på grunnlag av observasjoner av virkelige tilpasninger.

Når det kun er én innsatsfaktor, kan fronten, den effektive grensen av mulighetsområdet, beskrives ved produktfunksjonen. I figur 1 er begrepene illustrert for ett enkelt sykehus i punktet S som bruker én innsatsfaktor (leger) til å produsere én tjeneste (pasienter). Siden vi har observert tilpasningen S til sykehuset, må den nødvendigvis være mulig, det vil si innenfor mulighetsområdet.

Farrell (1957) operasjonaliserte en rekke ulike effektivitetsmål med utgangspunkt i radiale (forholdsmessige) geometriske avstander. Siden produktivitet er definert som forholdet mellom innsatsfaktorer og produkter, represente-

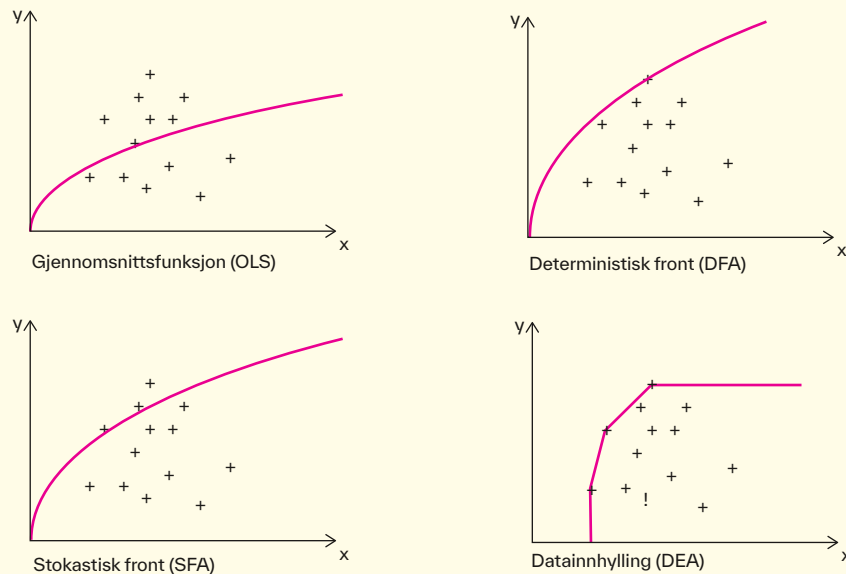
Figur 2. Farrells effektivitetsbegreper i innsatsfaktorrommet og i tjeneste-produksjonsrommet. Det skraverte området er produksjonsmulighetsområdet, og den kurvede rosa linjen er den effektive fronten. Et ineffektivt sykehus er illustrert ved punktet S.



rer en rett linje ut fra origo alle punkter med lik produktivitet. Produktiviteten til sykehus S er da helningen på linjen OS, og man kan normalisere denne ved å dele på den maksimale produktiviteten, som er helningen på linjen ODH. Siden man ikke bruker priser for denne beregningen, men i stedet bruker egenskapene til teknologien, kalles dette målet *teknisk produktivitet*.

I denne tradisjonen er *teknisk effektivitet* definert som forholdet mellom faktisk produktivitet og maksimal mulig produktivitet gitt størrelsen. Dette tilsvarer forholdet mellom nødvendig og faktisk innsatsfaktorbruk for et gitt produksjonsnivå. Siden den buede produktfunksjonen har variabel skalaavkastning, er punktet D faktisk ikke gjennomførbart – for å produsere mengden OC pasienter må man bruke minst CB av innsatsfaktoren leger. Dermed er faktorbesparende teknisk effektivitet forholdstallet CB/CS. Grunnen til at teknisk effektivitet her er høyere enn teknisk produktivitet, er at sykehus S er mindre enn optimal størrelse, og forholdet CD/CB kalles derfor *skalaeffektivitet*. Alle disse målene er generelt normalisert slik at et fullt effektivt eller produktivt sykehus vil ha en skår på én (100 prosent), mens enhver skår mindre enn én tilsier at sykehuset er ineffektivt.

Figur 3. Metodiske alternativer for estimering av mulighetsområdet. «+» representerer en observert tilpasning og den heltrukne linjen en estimert front med en tjeneste (Y) og en innsatsfaktor (X).



Figur 2 viser de tilsvarende begrepene når det er flere dimensjoner. I det øverste panelet brukes to personellgrupper til å produsere et visst tjenestenivå Y, der sykehusets tilpasning er i punktet S innenfor mulighetsområdet. Ved å bevege seg langs linjen fra S til den teknisk effektive tilpasningen i B vil sykehuset kunne spare en forholdsmessig andel av begge innsatsfaktorene. Den minste kostnaden som er forenelig med den gitte pasientbehandlingen Y, vil være i punktet C, der budsjettlinjen tangerer isokvanten. Siden A har samme budsjett som punktet C, vil *kostnadseffektivitet* kunne beregnes som forholdstallet OA/OS. Kostnadseffektiviteten er lavere enn den tekniske effektiviteten fordi sykehuset ikke har den optimale sammensetningen av personell, og forholdstallet mellom kostnadseffektivitet OA/OS og teknisk effektivitet OB/OS kan da defineres som *allokerings effektivitet* OA/OB.

På tilsvarende måte kan en beregne produksjonsøkende effektivitetsmål ved proporsjonale endringer i ett eller flere produkter, slik som i nedre panel av figur 2.

Enten en estimerer en produktfunksjon eller en kostnadsfunksjon, vil en kunne skille mellom tjenesteprodusenter som er effektive (på fronten) og de som er mindre effektive. Ved analyse av mange innsatsfaktorer og mange tjenester samtidig vil en mer generelt kunne beskrive fronten til teknologien med en transformasjonsfunksjon. Jo flere dimensjoner i produksjonsmulighetsområdet, desto vanskeligere blir estimeringen.

Ved fravær av et fullt sett av priser kan en i stedet bruke et anslag på teknologien eller produksjonsmulighetsområdet for å vekte innsatsfaktorer og tjenester. Anslaget kan hentes fra planer eller faglige beskrivelser av prosessene, men blant økonomer er det vanligst å estimere teknologien fra observasjoner av virkelig adferd. Dermed vet en også at tilpasningene reelt sett er mulige. Figur 3 viser fire vanlige metoder for å estimere teknologien med én innsatsfaktor (X) og ett produkt (Y), men alle metodene lar seg også anvende for mange innsatsfaktorer som produktfunksjon eller mange produkter som kostnadsfunksjon, se Fried et al. (2008) for en oversikt.

Den klassiske metoden er å estimere en produktfunksjon som en gjennomsnittsfunksjon ved minste kvadraters metode (OLS). En trekker en linje med en spesifisert matematisk form gjennom observasjonssvermen og tolker all variasjon rundt denne som uttrykk for tilfeldige målefeil eller utvalgsfeil. I perfekte frikonkurransemarkeder kan dette være en rimelig antakelse, men ikke hvis det er grunn til å tro at det er et innslag av ineffektivitet. Den deterministiske fronten (DFA) går til den andre ytterligheten og tolker all variasjon som ineffektivitet, men siden metoden beholder ulempen ved en lite fleksibel parametrisk funksjonsform, vil mange observasjoner bli liggende svært langt fra den estimerte fronten, og DFA brukes sjelden i nyere litteratur.

I stedet brukes ofte ulike varianter av stokastisk frontanalyse (SFA), som bygger på regresjonsanalyse, men der

restleddet antas å være sammensatt av både ineffektivitet og målefeil (Aigner & Chu, 1968; Aigner et al., 1977). I tverrsnittsanalyser er SFA avhengig av sterke antakelser om de matematiske funksjonsformene til både fronten og til hver av de to komponentene i restleddene. I paneldataanalyser som har gjentatte observasjoner av samme enhet, kan en i stedet anta konstant effektivitet over tid eller en bestemt struktur på endringen over tid. Den parametriske strukturen og det statistiske fundamentet gjør det lett å beregne egenskaper ved fronten og presisjonsnivået til estimatene.

Datainnhyllingsanalyse (DEA) er en operasjonsanalytisk metode som beskriver fronten ved stykkevis lineære produkt- eller kostnadsfunksjoner som legges tett på observasjonene. Metoden ble opprinnelig beskrevet av Farrell (1957), men videreutviklet som løsningen på lineære programmeringsproblemer av Charnes et al. (1978) og Banker et al. (1984). Det antas ingen målefeil, men det kan tas hensyn til utvalgsfeil ved simuleringmetoder (*bootstrapping*) som gjør det mulig å beregne konfidensintervaller og utføre statistiske tester (Simar & Wilson, 1998, 2001). I motsetning til SFA er det enkelt å ha mange innsatsfaktorer og produkter samtidig i DEA. Siden knekkpunktene i figuren også er virkelige observasjoner, er det dessuten lett å peke på 'læremestre', det vil si andre enheter som effektivt produserer omtrent samme tjenester som hver av de ineffektive enhetene.

Det ble funnet en klar fremgang i forbindelse med sykehusreformen i 2002, men noe mindre i perioden etter.

Både DEA og SFA brukes mye i nyere analyser. Siden begge har åpenbare fordeler og ulemper, er det også mange forsøk på å forene de beste egenskapene, for eksempel *Stochastic non-smooth envelopment of data* (StoNED), som er en ikke-parametrisk, stykkevis lineær front med både målefeil og ineffektivitet (Kuosmanen & Kortelainen, 2012). Det er også vanlig å bruke flere metoder som robusthetkontroll.

I kvantitative metoder er det ofte vanskelig å ta hensyn til kvaliteten på tjenestene med mindre dette kan måles på en god måte. Siden kvalitetsmål gjerne inneholder mye støy eller tilfeldigheter, er det som regel enklere å kontrollere for kvalitet i SFA, men også i DEA finnes det muligheter til å ta hensyn til dette, enten ved å kjøre regresjon med effektivitetsmålene som avhengige og kvalitetsmålene som uavhengige variabler i egne *ettermodeller* (trinn 2-analyser), eller ved å bruke simultane simuleringmetoder. Som oftest er det vanskelig å sette opp gode kausale modeller, så de fleste slike ettermodeller må tolkes som tallfesting av

statistisk samvariasjon. Andre eksogene rammebetingelser kan modelleres på samme måte.

Anvendelser i helsesektoren

I Norge brukes produktivitetsanalyser løpende i styringen av spesialisthelsetjenesten. Mens det finnes en lang rekke enkeltstående analyser av andre sektorer i Norge, er det ellers kun i forbindelse med regulering av nettleien i elektrisitetsdistribusjon (NVE - RME, 2023) og for kommunesektoren (Borge et al., 2020) at det rutinemessig publiseres effektivitets- og produktivitetsanalyser. Kittelsen og Førsum (2001) gir en oversikt over tidlige norske analyser.

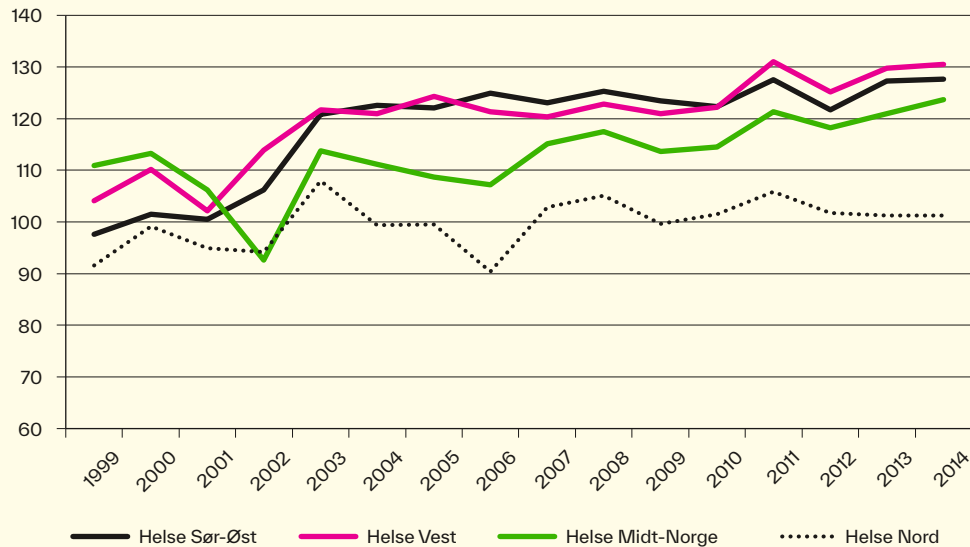
I helsesektoren er det særlig institusjoner som sykehus, sykehjem, poliklinikker og allmennlegepraksiser som er analysert, men det finnes også sammenligningsstudier av hele land, regioner og helsesystemer. Mest på grunn av tilgangen på gode registerdata er det mange norske og nordiske analyser, og av samme grunn er det klart flest studier av somatiske sykehus. En omfattende internasjonal litteratur sammenligner produktiviteten i private, ideelle og profittmotiverte helsetjenestetilbydere. Resultatene for effektivitet er ikke entydige (Hollingsworth, 2008), mens en vanlig konklusjon er at det for kvalitet kan være viktigere med konkurransesituasjon enn eierskap (Levaggi & Levaggi, 2023).

Sykehus i Norge

Analyser av spesialisthelsetjenesten i Norge har sitt utspring i arbeidet av Magnussen (1994, 1996), men ble etter hvert foretatt årlig i SAMDATA-rapportene fra Norsk institutt for sykehusforskning og SINTEF (Rønningen & Magnussen, 1996). SAMDATA har senere blitt utgitt av Helsedirektoratet, se for eksempel Dalheim et al. (2021). De første årene ble DEA benyttet til å beregne teknisk effektivitet og kostnadseffektivitet, men fra 2009 har alle somatiske pasienter hatt DRG, og det beregnes nå kun en kostnadsindeks definert som kostnader per DRG-poeng. En finner i disse analysene for en stor del effektivitetsnivåer på 80–95 prosent, lavest for sykehus i Helse Nord. Effektivitetsnivåene viser lite systematisk sammenheng med størrelse eller sykehustype ellers.

Analyser av utviklingen over tid i de årlige SAMDATA-rapportene viser en relativt svak produktivitetsvekst på rundt 0–2 prosent per år i somatisk spesialisthelsetjeneste, men i noen tilfelle også økte realkostnader per DRG. Siden definisjoner og datatilgang har variert over tid, ble det i Anthun et al. (2016) og Anthun et al. (2017) gjennomført en *bootstrappet* DEA-analyse med harmoniserte definisjoner og en felles DRG-gruppering for perioden 1999–2014. Som vist i figur 4 er det produktivetsfremgang i perioden som i snitt per år ble beregnet til cirka 1,5 prosent. Det ble funnet en klar fremgang i forbindelse med sykehusreformen i 2002, men noe mindre i perioden etter. Effekten av sykehusreformen i denne analysen bekrefter også funnene i evalueringen i Kittelsen et al. (2007a). Den svake produktivetsutviklingen ellers kan være et utslag av at det er vanskeligere å få til produktivetsfremgang i tjeneste-produksjon enn i vareproduksjon, kjent som Baumols syke (Baumol & Bowen, 1965).

Figur 4. Utvikling i vektet gjennomsnitt av produktivitet for sykehusene i hvert regionale helseforetak, 1999–2014. Normalisert slik at 100 prosent er gjennomsnittlig nasjonalt produktivitetsnivå i 1999. Kilde: Anthun et al. (2016), s. 20.



Nordiske sammenligninger

Med utgangspunkt i en sammenligning mellom sykehus i Finland og Norge (Linna et al., 2006) ble Nordic Hospital Comparison Study Group (NHCSG) dannet for å sammenligne somatiske sykehus i de fire største nordiske landene Danmark, Finland, Norge og Sverige (Häkkinen et al., 2023). Samarbeidsgruppen har vært gjennom tre stadier. I den første fasen ble det lagt vekt på produktivitet og effektivitet samt bruk av analysene til å evaluere politiske reformer. I andre trinn ble fokus flyttet til å forklare effektivitetsforskjellene, og i tredje trinn ble analysene utvidet til også å omfatte kvalitets- og resultatmål.

De nordiske sammenligningene kunne gjennomføres fordi det i alle landene var etablert store registerdatabaser for pasientbehandlingen. I tillegg hadde landene de første årene en felles klassifisering av behandlinger i diagnoserelaterte grupper (DRG-er). DRG-systemet har sin opprinnelse i USA som en måte å betale sykehusene for pasientbehandlingen på, og ble fra 1997 også en del av finansieringssystemet i Norge under betegnelsen innsatsstyrt finansiering (ISF). Til det formålet er det behov for DRG-vektorer som skal reflektere gjennomsnittskostnadene ved å behandle pasientene i hver DRG.

Det nordiske DRG-systemet (NorDRG) plasserte alle somatiske døgnpasienter i om lag 450 grupper dokumentert ved Nordic Casemix Centre (<http://www.nordcase.org/>). Riktignok ble definisjonene etter hvert ulike mellom lan-

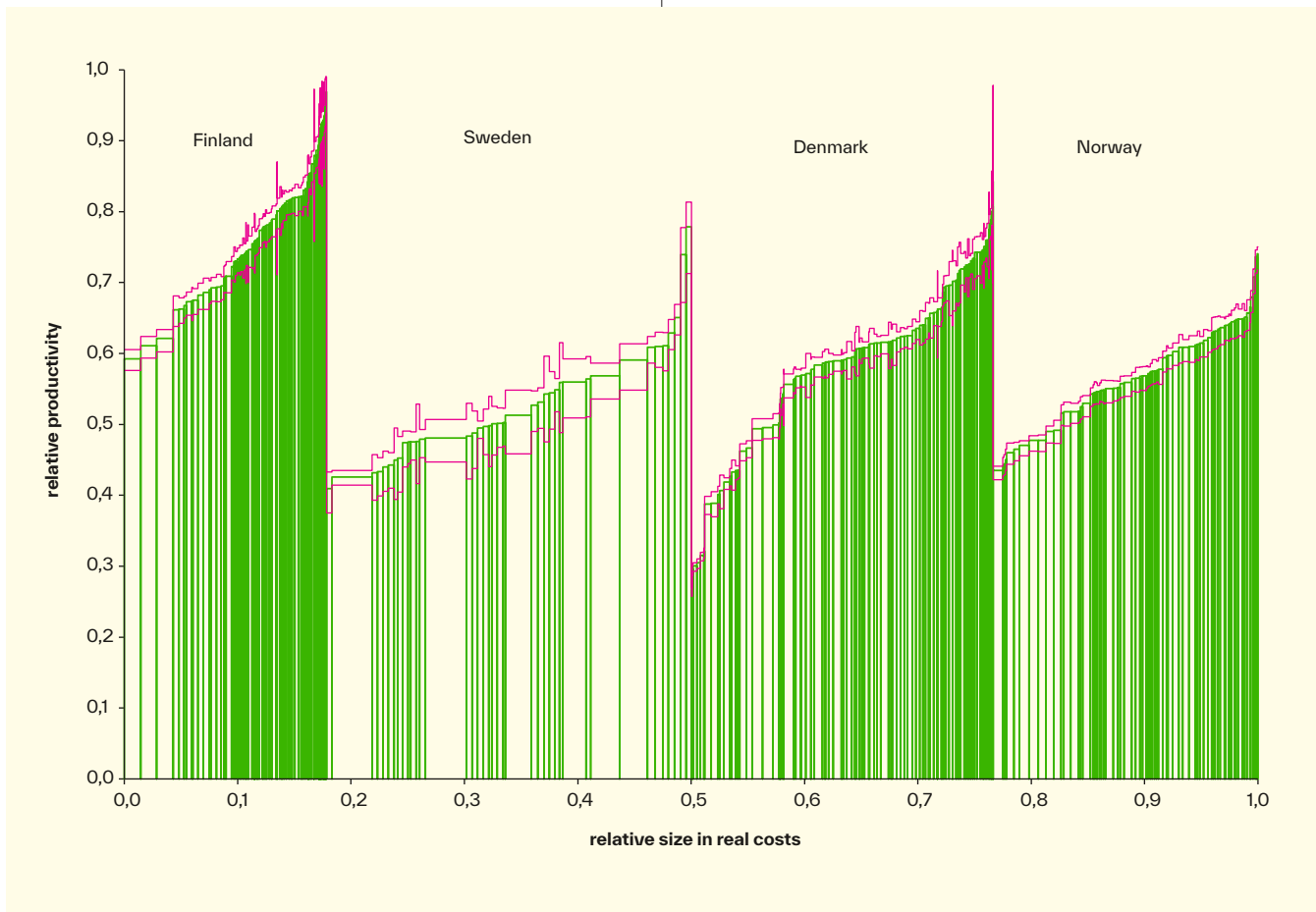
dene, med et større avvik i Danmark fra 2003, men tilgang til primærdiagnosene og prosedyrekodene i pasientregistrene har gjort det mulig å gruppere alle etter en felles standard også i senere år. Landene har i tillegg ulike DRG-vektorer, men finske vektorer har for det meste blitt brukt i analysene på grunn av bedre datagrunnlag.

I sammenligningene er det et gjennomgående resultat at sykehusene i Finland er mer effektive og produktive enn sykehusene i de andre nordiske landene. Linna et al. (2006) brukte DEA på data fra 1999 og fant at de finske sykehusene i gjennomsnitt var betydelig mer kostnadseffektive enn de norske: Forskjellen var på 17–25 prosentpoeng avhengig av modellspesifikasjon. I en senere analyse med data fra 2002 der også Sverige og Danmark var med, ble Finlands relative prestasjon bekreftet, både målt som kostnadseffektivitet (ved variabel skalautbytte) og som produktivitet (ved konstant skalautbytte) (Linna et al., 2010). I Danmark lå den gjennomsnittlige effektiviteten nærmest det finske gjennomsnittet, med en forskjell på kun 0–9 prosentpoeng. Sverige så ut til å ha de minst effektive sykehusene, med en forskjell på 13–20 prosentpoeng sammenlignet med finske sykehus.

Forklaringer på produktivitetsforskjeller

Hovedresultatene i Linna et al. (2010) ble bekreftet i en analyse av data fra 2005–2007 i Kittelsen, Winsnes, et al. (2015). Denne tok i bruk både SFA og DEA med simuleringsteknikker for å beregne konfidensintervaller og

Figur 5. Teknisk produktivitet for nordiske sykehus 2005–2007. Bredden er proporsjonal med sykehusets størrelse målt i felles valuta. Høyden er teknisk produktivitet estimert med bootstrap DEA og 95 prosent konfidensintervall. Kilde: Kittelsen et al. (2015)



tester. De relative produktivitetresultatene for hvert nordiske sykehus er vist i figur 5. Studien viste at de største produktivitetsforskjellene ikke var i teknisk effektivitet eller skalaeffektivitet innen hvert land, men snarere forskjeller i mulighetsområdet som stammet fra egenskaper som systematisk varierer mellom land. Slike karakteristika kan blant annet omfatte finansieringsstruktur, eierstruktur, regelverk, kvalitetsforskjeller, standarder, utdanning, faglige interessegrupper og arbeidskultur, men betydningen av hver av disse kildene kunne ikke fastslås statistisk da disse generelt var faste faktorer innenfor hvert av de fire landene.

Kvalitet

Kvaliteten på sykehustjenester målt ved dødelighet er derimot ikke like høy i Finland som i Norge. Den nordiske gruppen NHCSG deltok i et EU-finansiert prosjekt (EuroHOPE) som analyserte kvalitetsforskjeller innen noen enkelt diagnoser i tillegg til sykehusnivået (Heijink et al., 2015). Her ble dødelighets- og reinnleggelsesrater

for hvert sykehus indirekte standardisert ved å korrigere pasientsammensetningen for DRG, kjønn, alder og bi-diagnoser. Resultatene viste systematiske forskjeller både mellom og innen land (Kittelsen, Anthun, et al., 2015). Norge hadde i snitt de laveste dødelighetsratene, men variasjonen var stor slik at mange norske sykehus hadde rater på høyde med sykehusene i de andre nordiske landene. For ikke planlagte reinnleggelser lå derimot norske rater like høyt som finske, mens danske sykehus hadde klart lavere reinnleggelsesrater. De lave norske dødelighetsratene ble stort sett også gjenfunnet i de diagnosespesifikke studiene for hjerteinfarkt og slag, mens de for hofteoperasjoner var på linje med svenske og finske sykehus (Heijink et al., 2015).

Kvalitetsestimatene ble i samme artikkel brukt i en ettermodell for å finne samvariasjonen med DEA-målt produktivitet. Produktiviteten var igjen høyest i Finland, men bare Sverige hadde klart lavere produktivitet. Det var en liten tendens til en avveining mellom kvalitet og kvantitet

ettersom produktiviteten var positivt forbundet med reinnleggelser generelt, men ikke ved akutte reinnleggelser. For dødelighet var det en svakt signifikant negativ korrelasjon med produktivitet, noe som indikerte at det ville være mulig å samtidig redusere dødeligheten og øke produktiviteten, men dette var hovedsakelig drevet av de danske observasjonene. Kvalitetsmålingene forklarte ikke forskjellene i produktivitet mellom land. En tilsvarende studie, kun på norske sykehusdata, ga heller ingen støtte til noen sterk sammenheng mellom kvalitet og produktivitet (Kittelsen et al., 2017).

Effekten av finansieringssystem

Andelen av sykehusenes budsjett som er finansiert av stykkprisfinansiering i ISF-systemet, har variert mellom 40 og 60 prosent fra innføringen i 1997, men er nå foreslått fjernet av sykehusutvalget (NOU 2023: 8., 2023). Stykkprisfinansiering skal i teorien gi insitamenter til økt produksjon, og ved ledig kapasitet bør dette også gi utslag i økt produktivitet. Dismuke og Sena (1999) fant en økning i produktivitet og effektivitet ved innføring av DRG-basert finansiering i Portugal fra 1990. Tilsvarende fant Biørn et al. (2003) en moderat, men positiv effekt av innføring av ISF i Norge i 1997. Senere analyser av norske og nordiske data har brukt omfanget av ISF-finansiering som uavhengig variabel i ettermodeller for DEA-målt effektivitet (Kittelsen et al., 2007b). Den begrensede variasjonen i nivået på innsattsstyrt finansiering synes ikke å ha gitt ytterligere produktivitetsfremgang, men har ansporet til aktivitetsøkning.

Stordriftsfordeler og samdriftsfordeler

Tidligere ble det oftest funnet konstant eller avtagende skalautbytte i sykehusproduksjon, med en optimal størrelse som ikke er større enn om lag 200 senger (Aletras et al., 1997; Kittelsen, Winsnes, et al., 2015). Medisinsk litteratur på den annen side finner gjerne bedre resultater for sykehus med et stort volum av lignende prosedyrer. Basert på EuroHOPE-dataene om sykehus og pasienter har Kittelsen et al. (2018) funnet at det å inkludere kvalitetsvariabler ikke endret skalaelastisiteten i en SFA-estimert kostnadsfunksjon. Dette kan skyldes at medisinske volumeffekter er begrenset til få pasientgrupper. Det var svak positiv effekt av dødelighet på kostnadene, men ingen effekt av reinnleggelser. Overraskende nok fant en stordriftsfordeler i snitt siden skalaelastisiteten var signifikant større enn én, et resultat som motsier tidligere studier, men som er i tråd med andre nyere artikler (se f.eks. Hagen (2021) eller Lindaas et al. (2023)). Denne endringen kan være et resultat av forbedring i analysemetodene, men kan også skyldes bruk av mer spesialisert teknologi i sykehusene som krever større volum.

Den optimale arbeidsdelingen mellom sykehus kan også belyses ved slike metoder. Det kan for eksempel være store variasjoner i behovet for øyeblikkelig hjelp over tid, og da kan det være en fordel å kunne trekke på personale og andre ressurser som er satt opp til planlagt virksomhet. Derimot kan det være en ulempe for den planlagte virksomheten å måtte forskyve pasientkonsultasjoner. Om det er

samdrifts- eller spesialiseringsfordeler, må derfor undersøkes empirisk. Internasjonalt spriker resultatene også her. Gaynor et al. (2015) finner eksempelvis samdriftsfordeler innen primærhelsetjenesten og spesialiseringsfordeler i spesialisthelsetjenesten i California. I et arbeidsnotat basert på DEA finner Kittelsen og Magnussen (2003) klare samdriftsfordeler i norske sykehus mellom planlagt behandling og øyeblikkelig hjelp, mellom kirurgi og medisin, og mellom poliklinikkpasienter og døgnpasienter. Med nyere data og *bootstrap*-simuleringsmetoder bekreftes disse resultatene av Lindaas et al. (2023).

Kvalitetsmålingene forklarte ikke forskjellene i produktivitet mellom land.

Øvrige helsetjenester

Omfanget av produktivitetsanalyser har vært klart mindre utenfor somatiske sykehus, noe som har sammenheng med tilgang til data. Innen psykiatri og rusbehandling kan det etter hvert bli datagrunnlag for å gjennomføre slike analyser (Anthun et al., 2016). I pleie- og omsorgssektoren er det flere tidlige arbeider som med ulik detaljeringsgrad har kartlagt effektivitetsfordelingen (Edvardsen et al., 2000). I de årvisse rapportene fra det tekniske beregningsutvalget for kommunesektoren lages det også effektivitetsberegninger for pleie- og omsorgssektoren med kommunen som enhet, og det arbeides med å utvikle gode kvalitetsindikatorer (Borge et al., 2020).

Flere studier har funnet lav produktivitet for barne- og ungdomspsykiatriske poliklinikker (BUP) rundt årtusenskiftet (Halsteinli et al., 2001, 2005). Den til da rådende indikatoren, konsultasjoner per terapeut, ga et overoptimistisk bilde av produktivitetsveksten fordi den ikke tok hensyn til antall pasienter eller sammensetningen av disse (Halsteinli et al., 2010).

Avslutning

Gjennomgangen har vist at det er mulig å analysere mange viktige og politikkrelevante spørsmål ved bruk av produksjonsøkonomiske begreper og metoder. I Norge og Norden har dette særlig blitt gjennomført for somatiske sykehus.

Det er et klart potensial for mer forskning innen denne sektoren, spesielt på sammenhengen mellom medisinsk kvalitet og volum for enkelttilfeller. Metodene bør også brukes mer til å kartlegge grensekostnader i ulike sykehus og avdelinger og i den sammenhengen også betydningen av kapasitet og kapitalkostnader.

Gjennomgangen viser også at det fortsatt er rom for mer bruk av disse metodene i andre helsetjenester enn somatiske spesialisthelsetjenester, deriblant behandling for mental helse og rus.

REFERANSER

- Aigner, D. J. & Chu, S. (1968). On estimating the industry production function. *American Economic Review*, 58, 826-839.
- Aigner, D. J., Lovell, C. A. K. & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.
- Aletras, V. H., Jones, A. & Sheldon, T. A. (1997). Economics of scale and scope. I B. Ferguson, T. A. Sheldon & J. Posnett (Red.), *Concentration and choice in healthcare* (s. 23-36). RSM Publishing. <http://www.rsm.ac.uk/pub/bkfergus.htm>
- Anthun, K. S., Kittelsen, S. A. C. & Magnussen, J. (2016). *Produktiviteten i spesialisthelsetjenesten* (HERO WVP, 7). Health Economics Research Network Oslo.
- Anthun, K. S., Kittelsen, S. A. C. & Magnussen, J. (2017). Productivity growth, case mix and optimal size of hospitals. A16-year study of the Norwegian hospital sector. *Health Policy*, 121(4), 418-425. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2017.01.006>
- Banker, R. D., Charnes, A. & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies. *Management Science*, 30, 1078-1092.
- Baumol, W. J. & Bowen, W. G. (1965). On the performing arts: The anatomy of their economic problems. *The American Economic Review*, 55(1/2), 495-502.
- Biørn, E., Hagen, T. P., Iversen, T. & Magnussen, J. (2003). The effect of activity-based financing on hospital efficiency: A panel data analysis of DEA efficiency scores 1992-2000. *Health Care Management Science*, 6(4), 271-283.
- Borge, L.-E., Kråkenes, T. & Nyhus, O. H. (2020). *Effektivitet i kommunale tjenester: Analyser for 2017-2018* (SØF-rapport, 05). Senter for økonomisk forskning.
- Charnes, A., Cooper, W. W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Dalheim, H. A., Grøtheim, F. & Vågseter, S. S. (2021). *Kostnader, produktivitet og økonomisk status i spesialisthelsetjenesten - SAMDATA Spesialisthelsetjeneste* (SAMDATA, IS-3011). Helsedirektoratet. <https://www.helsedirektoratet.no/statistikk/samdata-spesialisthelsetjenesten/analysenotater-samdata-spesialisthelsetjenesten/IS-3011%20Kostnader%20produktivitet%20og%20C%3B8konomisk%20status%20i%20spesialisthelsetjenesten.pdf?download=false>
- Dismuke, C. E. & Sena, V. (1999). Has DRG payment influenced the technical efficiency and productivity of diagnostic technologies in Portuguese public hospitals? An empirical analysis using parametric and non-parametric methods. *Health Care Management Science*, 2(2), 107-116. <https://doi.org/10.1023/A:1019027509833>
- Edvardsen, D. F., Førsund, F. R. & Aas, E. (2000). *Effektivitet i pleie- og omsorgssektoren* (Rapport, 2). Frischsenteret.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120, 253-281.
- Fried, H. O., Lovell, C. A. K. & Schmidt, S. S. (2008). *The measurement of productive efficiency and productivity growth*. Oxford University Press.
- Gaynor, M. S., Kleiner, S. A. & Vogt, W. B. (2015). Analysis of hospital production: An output index approach. *Journal of Applied Econometrics*, 30(3), 398-421. <https://doi.org/10.1002/jae.2371>
- Hagen, T. P. (2021). Er det stordriftsfordeler i sykehus? *Praktisk Økonomi & Finans*, 37(3), 232-241. <https://doi.org/10.18261/issn.1504-2871-2021-03-06>
- Halsteinli, V., Kittelsen, S. A. & Magnussen, J. (2010). Productivity growth in outpatient child and adolescent mental health services: The impact of case-mix adjustment. *Social Science and Medicine*, 70(3), 439-446. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.11.002>
- Halsteinli, V., Magnussen, J. & Kittelsen, S. A. C. (2001). Scale, efficiency and organization in Norwegian psychiatric outpatient clinics for children. *Journal of Mental Health Policy and Economics*, 4(2), 79-90.
- Halsteinli, V., Magnussen, J. & Kittelsen, S. A. C. (2005). Productivity growth in Norwegian psychiatric outpatient clinics for children and youths. *Journal of Mental Health Policy and Economics*, 8(4), 183-191.
- Heijink, R., Engelfriet, P., Rehnberg, C., Kittelsen, S. A. C. & Häkkinen, U. (2015). A window on regional variation in healthcare: insights from EuroHOPE. *Health Economics*, 24(Suppl. 2), 164-177.
- Hollingsworth, B. (2008). The measurement of efficiency and productivity of health care delivery. *Health Economics*, 17, 1107-1128. <https://doi.org/10.1002/hec.1391>
- Häkkinen, U., Hagen, T. P. & Kittelsen, S. A. C. (2023). 20 years of Nordic comparative health economic research. *Nordic Journal of Health Economics*.
- Kittelsen, S. A. C., Anthun, K. S., Goude, F., Huitfeldt, I. M. S., Häkkinen, U., Kruse, M., Medin, E., Rehnberg, C. & Rättö, H. (2015). Costs and quality at the hospital level in the Nordic countries. *Health Economics*, 24(Suppl. 2), 140-163. <https://doi.org/10.1002/hec.3260>
- Kittelsen, S. A. C., Anthun, K. S. & Huitfeldt, I. M. S. (2017). Kvalitet og produktivitet i norske sykehus. *Michael*, 14(Supplement 19), 75-85. http://www.dnms.no/index.php?supp_id=245866&a=5
- Kittelsen, S. A. C., Anthun, K. S., Häkkinen, U., Kruse, M. & Rehnberg, C. (2018). Scale and quality in Nordic hospitals. *Nordic Journal of Health Economics*, 6(2), 29-44. <https://doi.org/10.5617/njhe.4801>
- Kittelsen, S. A. C. & Førsund, F. (2001). Empiriske forskningsresultater om effektivitet i offentlig tjenesteproduksjon. *Økonomisk Forum*, (6), 22-29.
- Kittelsen, S. A. C. & Magnussen, J. (2003). *Economics of scope in Norwegian hospital production - a DEA analysis* (HERO working paper. Health Economics Research Programme at the University of Oslo (HERO).
- Kittelsen, S. A. C., Magnussen, J. & Anthun, K. S. (2007a). Har sykehusreformen ført til økt produktivitet. I *Resultatevaluering av sykehusreformen*. Norges forskningsråd.
- Kittelsen, S. A. C., Magnussen, J. & Anthun, K. S. (2007b). *Sykehusproduktivitet etter statlig overtakelse: En nordisk komparativ analyse* (HERO Working paper, 1). Health Economics Research Programme at the University of Oslo (HERO).
- Kittelsen, S. A. C., Winsnes, B. A., Anthun, K. S., Goude, F., Hope, Ø., Häkkinen, U., Kalseth, B., Kilsmark, J., Medin, E., Rehnberg, C. & Rättö, H. (2015). Decomposing the productivity differences between hospitals in the Nordic countries. *Journal of Productivity Analysis*, 43(3), 281-293. <https://doi.org/10.1007/s11123-015-0437-z>
- Kuosmanen, T. & Kortelainen, M. (2012). Stochastic non-smooth envelopment of data: Semi-parametric frontier estimation subject to shape constraints. *Journal of Productivity Analysis*, 38(1), 11-28. <https://doi.org/10.1007/s11123-010-0201-3>
- Levaggi, L. & Levaggi, R. (2023). Competition in the provision of hospital care: Are mixed markets a valid alternative? *Economic Modelling*, 127. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106472>
- Lindaas, N. A., Anthun, K. S., Kittelsen, S. A. C. & Magnussen, J. (2023). *Scale and scope in Norwegian hospitals*. North American Productivity Workshop 2023, University of Miami.
- Linna, M., Häkkinen, U. & Magnussen, J. (2006). Comparing hospital cost efficiency between Norway and Finland. *Health Policy*, 77(3), 268-278. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2005.07.019>
- Linna, M., Häkkinen, U., Peltola, M., Magnussen, J., Anthun, K. S., Kittelsen, S., Roed, A., Olsen, K., Medin, E. & Rehnberg, C. (2010). Measuring cost efficiency in the Nordic Hospitals - a cross-sectional comparison of public hospitals in 2002. *Health Care Management Science*, 13(4), 346-357. <https://doi.org/10.1007/s10729-010-9134-7>
- Magnussen, J. (1994). *Hospital efficiency in Norway - a non-parametric analysis* (Dissertations in economics, Nr. 6). University of Bergen.
- Magnussen, J. (1996). Efficiency measurement and the operationalization of hospital production. *Health Services Research*, 31, 21-37.
- NOU 2023: 4. (2023). *Tid for handling - personellet i en bærekraftig helse- og omsorgstjeneste*. Helse- og omsorgsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2023-4/id2961552/>
- NOU 2023: 8. (2023). *Fellesskapets sykehus - styring, finansiering, samhandling og ledelse*. Helse- og omsorgsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2023-8/id2967792/>
- NVE - RME. (2023). *Inntektsrammer for 2022 - foreløpige beregninger*. Norges vassdrags- og energidirektorat. <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/bransje/bransjeopp-gaver/inntektsrammer/inntektsrammer-for-2022-vedtak/inntektsrammer-for-2022-foreloepige-beregninger/>
- OECD. (2023). *Health statistics*. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://stats.oecd.org/Index.aspx?ThemeTreeId=9>
- Rønningen, L. & Magnussen, J. (1996). Utvikling i produktivitet i perioden 1990-1994. I O. Kindseth & K. Solstad (Red.), *SAMDATA SYKEHUS. Sammenligningsdata for somatisk fylkeshelsetjeneste 1995. Rapport nr. 5/96*. SINTEF UNIMED, Norsk institutt for sykehusforskning.
- Simar, L. & Wilson, P. W. (1998). Sensitivity analysis of efficiency scores: How to bootstrap in nonparametric frontier models. *Management Science*, 44(1), 49-61.
- Simar, L. & Wilson, P. W. (2001). Testing restrictions in nonparametric efficiency models. *Communications in Statistics, Simulation and Computation*, 30(1), 159-184.