

Benchmarking med forsy- ningsikkerhed i vandsektoren

Juni 2022



KONKURRENCE- OG FORBRUGERSTYRELSEN

Benchmarking med forsyningsikkerhed i vandsektoren

Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen

Carl Jacobsens Vej 35
2500 Valby
Tlf.: +45 41 71 50 00
E-mail: kfst@kfst.dk

Online ISBN [978-87-7029-776-9]

Benchmarking med forsyningsikkerhed i vandsektoren er udarbejdet af Forsyningssekretariatet, som er en del af Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen.

Juni 2022

Indhold

Kapitel 1	5
Sammenfatning	5
1.1 Indledning og hovedbudskaber	5
1.2 Baggrund for analysen	6
1.3 Lave omkostninger overfor høj forsyningssikkerhed	6
1.4 Fordele og ulemper ved forskellige benchmarkingmetoder	7
1.5 Metode og sammenhæng med tidligere analyser	11
Kapitel 2	13
Baggrund og formål	13
2.1 Baggrund og formål.....	13
2.2 Metode og afgrænsninger	14
Kapitel 3	17
Omkostninger til forsyningssikkerhed i benchmarkingen i dag	17
3.1 Indledning.....	17
3.2 Hvordan indgår forsyningssikkerhed i benchmarkingen i dag?	17
3.3 Benchmarking af vandselskabers økonomiske effektivitet i dag.....	18
3.4 Forsyningssikkerhed og benchmarking i praksis	24
Kapitel 4	26
Internationale erfaringer og øvrigt arbejde med forsyningssikkerhed i økonomisk regulering	26
4.1 Internationale erfaringer med forsyningssikkerhed og benchmarking	26
4.2 Mulige sanktioner og belønninger til forsyningssikkerhed.....	28
Kapitel 5	30
Metoder til at implementere forsyningssikkerhed i økonomisk benchmarking .	30
5.1 Data for forsyningssikkerhed til empiriske analyser	35
5.2 Modellen med selvstændige parametre (D.1).....	38
5.3 Samfundsøkonomiske omkostninger (D.2 og S.1).....	39
5.4 Vægtrestriktioner (D.3).....	41
5.5 Sammenligningsgrundlag (D.4).....	43
Kapitel 6	46
Diskussion og anbefaling	46
6.1 Retvisende krav.....	47
6.2 Ønskede incitamenter	48
6.3 Kan modellen håndtere flere og særlige parametre?	49
6.4 Betydningen af datakvalitet.....	53
6.5 Modellens kompleksitet	54

6.6	Anbefalinger	54
	Appendix A	56
	Effektive selskabers incitamenter i den nuværende regulering.....	56
	Bibliografi	58

Kapitel 1

Sammenfatning

1.1 Indledning og hovedbudskaber

Vandselskaber er monopoler, og deres fokus på effektiv drift understøttes derfor af økonomisk regulering med henblik på at beskytte forbrugere og virksomheder mod unødigt høje vandpriser. Analyser viser, at den økonomiske regulering har medført væsentligt lavere priser på vand til gavn for husholdninger og virksomheder.

Vandselskabers forsyningssikkerhed understøttes i dag af miljøreguleringen og i et vist omfang af den generelle regulering af vandselskaberne, fx grønne afgifter. Der er ikke tegn på, at forsyningssikkerheden og vandkvalitet er blevet påvirket negativt af den nuværende økonomiske regulering.

Danmark har således vandselskaber, der generelt leverer god forsyningssikkerhed i form af stabil levering og høj kvalitet. For yderligere at styrke forsyningssikkerheden på vand- og spildevandsområdet ved hjælp af nye økonomiske incitament er besluttet et bredt politisk flertal i 2018, at forsyningssikkerhed fremover skal integreres i den økonomiske regulering af vandselskaberne.¹

Formålet med denne analyse er på den baggrund at belyse, hvordan man mere direkte kan integrere forsyningssikkerhed i den økonomiske benchmarking, som er et vigtigt redskab i reguleringen. Endvidere beskrives fordele og ulemper ved forskellige metoder til integration af forsyningssikkerhed i benchmarkingen.

Konklusionen er, at det er muligt at integrere forsyningssikkerhed i den økonomiske benchmarking af selskaberne, og at det kan få positiv betydning for forsyningssikkerheden på vand- og spildevandsområdet i Danmark.

Selv om der ikke er fundet belæg for, at regulering og benchmarking hidtil har haft utilsigtede virkninger på vandkvalitet, kan der være fordele ved en sådan integration. Det kan give et økonomisk incitament til, at selskaberne også fremover fastholder eller opnår et endnu højere niveau af forsyningssikkerhed. Desuden kan det styrke benchmarkingmodellen og dermed bidrage til mere retvisende effektiviseringskrav fremover, fordi der i større omfang end i dag kan tages højde for omkostninger til forsyningssikkerhed.

¹ Den politiske aftale fra 2018: www.kfst.dk/media/54111/justeret-oekonomisk-regulering-af-vandsektoren-22112018.pdf

1.2 Baggrund for analysen

Vandselskaberne er naturlige monopoler og er derfor ikke udsat for konkurrence. Det resulterer erfaringsmæssigt i utilstrækkeligt fokus på effektiv drift. Derfor er vandselskaberne underlagt økonomisk regulering, som bidrager til, at selskabernes omkostninger og priser ikke er højere end nødvendigt.²

I praksis foretages reguleringen ved at stille effektiviseringskrav til vandselskaberne med henblik på, at selskaberne bl.a. følger med produktivitetsudviklingen og dermed løbende reducerer deres omkostninger og priser på samme måde som virksomheder i naturlig konkurrence. Effektiviseringskravene udmøntes via reduktioner i selskabernes indtægtsrammer. Indtægtsrammerne angiver de indtægter, selskaberne kan opkræve via den pris, som husholdninger og virksomheder betaler for drikkevand, klimatilpasning og afledning af spildevand.

En del af effektiviseringskravet fastlægges med afsæt i en økonomisk benchmarking af selskabernes omkostninger. Benchmarkingen bruges helt overordnet til at vurdere, om nogle selskaber har højere omkostninger end andre tilsvarende selskaber.

Benchmarkingen udgør et væsentligt element i reguleringen af de naturlige monopoler. Hvis der ikke udføres benchmarking, er det i realiteten meget vanskeligt for en regulator at vurdere, om der er balance mellem hvert enkelt selskabs opgaver og dets omkostninger. Benchmarkingen er således en systematiseret metode, som gør det muligt at vurdere, om nogle selskaber har for høje omkostninger i forhold til de opgaver, de varetager. Derfor er benchmarking en udbredt og anerkendt metode blandt regulatorer i Danmark og en række andre lande.

Den nuværende økonomiske benchmarking af selskaberne tager imidlertid ikke fuldt ud højde for niveauet af forsyningssikkerhed i de forskellige selskaber. Det giver en risiko for, at selskaber, som afholder omkostninger til at opnå en høj forsyningssikkerhed, fremstår som om de har "for høje" omkostninger (er økonomisk ineffektive) sammenlignet med selskaber, som ikke har lige så høj forsyningssikkerhed. Det vil sige, at den nuværende benchmarking i princippet kan gøre det mindre attraktivt for selskaberne at afholde omkostninger til at forbedre forsyningssikkerheden. Analyser viser dog, at vandkvalitet og forsyningssikkerhed ikke indtil nu er blevet negativt påvirket af den økonomiske regulering og benchmarkingen.³ Så selv om man således i princippet kan være bekymret for, at økonomisk regulering stiller selskaber med høj forsyningssikkerhed relativt dårligt, er der ikke tegn på, at dette rent faktisk er sket.

Der kan imidlertid alligevel være gode argumenter for at inddrage forsyningssikkerhed i benchmarkingen fremadrettet. Dels kan det give et incitament til endnu højere forsyningssikkerhed, dels kan det give mere retvisende benchmarking af selskaberne, hvilket i sidste ende leder til mere retvisende effektiviseringskrav til de forskellige selskaber.

1.3 Lave omkostninger overfor høj forsyningssikkerhed

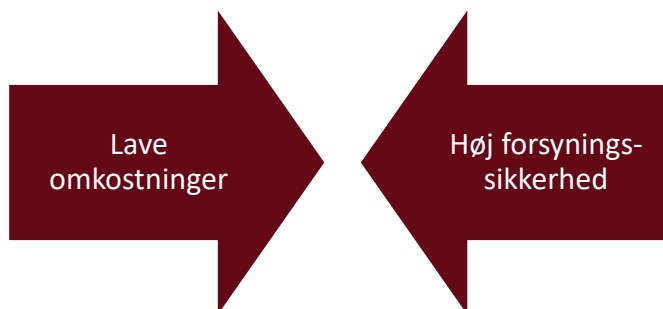
Det er rimeligt at antage, at vandselskabernes kunder – husholdninger og virksomheder – både ønsker lave omkostninger i selskaberne fordi det medfører lavere vandpriser og en høj grad af forsyningssikkerhed. Det er således helt naturligt, hvis der i reguleringen sker en afvejning af hensynet til lave omkostninger over for hensynet til høj forsyningssikkerhed. Hvis det er billigt at opnå en væsentlig forøgelse af forsyningssikkerheden, vil det formentlig være for-

² Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2022 A)

³ Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2021 A) og Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2020 B)

delagtigt. Omvendt kan der også være investeringer i øget forsyningssikkerhed, hvor omkostningen ikke står mål med den forventede gevinst for forbrugerne ved forbedringen i forsyningssikkerheden.

Den økonomiske regulering og dermed også metoden til at inddrage forsyningssikkerhed i benchmarking af selskaberne skal kontinuerligt sikre en rimelig afvejning mellem disse to hensyn. Den grundlæggende udfordring ved at integrere forsyningssikkerhed i den økonomiske benchmarking af selskaberne er at fastlægge metoder, som indebærer en hensigtsmæssig vægtning mellem lave omkostninger og høj forsyningssikkerhed.



En god metode til inddragelse af forsyningssikkerhed skal sikre et passende incitament til at forbedre forsyningssikkerheden. Samtidig skal den give en retvisende opgørelse af selskabernes effektivitet, så der sker en så retvisende fastsættelse af effektiviseringskrav til selskaberne som muligt.

Derudover er der også andre hensyn ved valg af metode til benchmarking. Metoden skal ikke være unødigt kompleks og uigennemsigtig. Derudover skal den anvendte metode også være robust, så den kan anvendes til at inddrage forskellige indikatorer for forsyningssikkerhed, således at beregningen rent faktisk kan gennemføres i praksis.

I analysen er foretaget en sammenligning af forskellige metoder til inddragelse af forsyningssikkerhed i den nuværende benchmarking. Metoderne er bl.a. vurderet ud fra følgende kriterier:

- » Passende incitament til forsyningssikkerhed
- » Retvisende opgørelse af selskabernes effektivitet
- » Komplexitet og gennemsigtighed
- » Egnethed til at håndtere parametre for forsyningssikkerhed

1.4 Fordele og ulemper ved forskellige benchmarkingmetoder

Der er foretaget en sammenligning af fire forskellige metoder til at inddrage parametre for forsyningssikkerhed, jf. figur 1.1.

Helt overordnet vurderes den første metode (samfundsøkonomisk omkostning) at være den metode, som bedst sikrer en samfundsøkonomisk optimal afvejning mellem hensyn til lave omkostninger og hensyn til høj forsyningssikkerhed. Metoden er også enkel at anvende. Endvidere bruges metoden allerede i praksis i reguleringen af elnetselskaber i Norge. Til gengæld kan denne metode kun bruges på de typer af forsyningssikkerhed, hvor der foreligger nogenlunde retvisende nøgletal for den samfundsøkonomiske omkostning ved svigt i den pågældende type af forsyningssikkerhed.

Den sidste metode (forsyningssikkerhed som selvstændige parametre) er ligeledes forholdsvis enkel at bruge. Til gengæld er der ikke noget i denne metode, som sikrer en rimelig afvej-

ning mellem hensynet til lave omkostninger og høj forsyningssikkerhed. Bruges denne metode, er der således risiko for, at benchmarkingen enten ikke giver selskaberne en tilskyndelse til at forbedre deres forsyningssikkerhed eller ikke giver selskaberne en tilskyndelse til at reducere deres omkostninger. Det afspejler, at der i benchmarkingmodeller med flere selvstændige mål for output er risiko for hjørneløsninger.

Derfor kan det *ikke* anbefales at anvende metoden med forsyningssikkerhed som selvstændige parametre.

Den anden og tredje metode i figur 1.1 er begge mere komplicerede at bruge end den første model med samfundsøkonomiske omkostninger, men de vurderes samlet set som anvendelige metoder til at inddrage forsyningssikkerhed i benchmarkingen. I forhold til den første metode kan disse to metoder bruges, når der ikke foreligger troværdige nøgletal for den samfundsøkonomiske omkostning ved svigt i forsyningssikkerheden. Dog kan metoderne risikere at give en for positiv vurdering af selskabernes effektivitet, men risikoen for dette kan i et vist omfang begrænses.

Ud over dette er der forskellige fordele og ulemper ved den anden og tredje metode, som gør det vanskeligt entydigt at fastslå, om den ene af de to generelt er at foretrække frem for den anden. Hvilken af disse to modeller, som i praksis er bedst, kan også afhænge af data.

De fire metoder er kort beskrevet nedenfor.

Figur 1.1 Fire metoder til inddragelse af forsyningssikkerhed i benchmarkingen

1) Samfundsøkonomisk omkostning	<ul style="list-style-type: none"> • Samfundsøkonomisk optimal afvejning mellem økonomi og forsyningssikkerhed • Kan alene bruges, når der foreligger retvisende nøgletal for omkostningen ved svigt i forsyningssikkerhed
2) Vægtning af forsyningssikkerhed i benchmarkingen	<ul style="list-style-type: none"> • Vægte kan bidrage til en rimelig afvejning mellem økonomi og forsyningssikkerhed • Risiko for arbitrære vægte, hvis der mangler fagligt grundlag til fastsættelse
3) Ikke sammenligning med selskaber med dårligere forsyningssikkerhed	<ul style="list-style-type: none"> • Økonomi i selskab med høj forsyningssikkerhed sammenlignes ej med selskab med lav forsyningssikkerhed • Risiko for at selskaber fremstår mere økonomisk effektive, end de reelt er
4) Forsyningssikkerhed som selvstændige parametre	<ul style="list-style-type: none"> • Ingen reel afvejning mellem økonomi og forsyningssikkerhed • Risiko for at denne metode ikke giver tilskyndelse til højere forsyningssikkerhed eller lavere omkostninger

Anm.: Vi anbefaler, at model 4 ikke anvendes til inddragelse af forsyningssikkerhed i benchmarkingen

Kilde: Egen tilvirkning

Metode 1: Samfundsøkonomisk omkostning

I denne metode medtages den samfundsøkonomiske omkostning ved manglende forsynings-sikkerhed på lige fod med selskabernes almindelige omkostninger. Det indebærer, at bench-markingen i højere grad kan betragtes som en bredere samfundsøkonomisk benchmarking af selskaberne i stedet for mere snævert at foretage en selskabsøkonomisk benchmarking.⁴

Det betyder, at selskaberne via denne benchmarkingmetode får en lige stor tilskyndelse til at mindske deres egne omkostninger som til at mindske omkostningerne for forbrugerne ved svigt i forsynings-sikkerheden. Det indebærer således en samfundsøkonomisk optimal afvejning af hensyn til lave omkostninger i selskaberne og hensyn til at undgå svigt i forsynings-sikkerheden.

Denne benchmarkingmetode er også den naturlige at anvende, hvis der samtidigt indføres et system med økonomiske sanktioner og belønninger til vandselskaberne afhængig af, om selskaberne har en god eller en mindre god forsynings-sikkerhed, jf. den politiske aftale fra 2018. Det vil samlet set give en konsistent regulering, hvor der sikres en samtænkt og ensartet incitamentsstruktur til selskaberne via sanktioner/belønninger og i benchmarkingen. Benchmarkingen giver således en retvisende opgørelse af effektiviteten i selskaberne givet størrelsen af sanktioner og belønninger, jf. (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2021 D).

Denne form for regulering og tilhørende benchmarking er implementeret i reguleringen af el-netselskaber i Norge, hvor der er gode erfaringer med at anvende denne metode.

I forhold til at anvende modellen til regulering af vandselskaber kan det dog være en udfordring, at der er flere forskellige parametre for forsynings-sikkerhed for drikke- og spildevands-selskaber, end der er for elnetselskaber.

For at bruge metoden er det nødvendigt at have nogenlunde retvisende nøgletal for den samfundsøkonomiske omkostning ved svigt i forsynings-sikkerheden. Der foreligger ikke i dag nøgletal for den samfundsøkonomiske omkostning knyttet til alle parametre for forsynings-sikkerhed, og det kan for nogle parametre for forsynings-sikkerhed være svært at opgøre tilhørende nøgletal for den samfundsøkonomiske omkostning. For nogle dimensioner af forsynings-sikkerhed kan der desuden være usikkerhed knyttet til opgørelsen af omkostningen ved svigt i forsynings-sikkerheden.

Denne metode vurderes faglig set at være den bedste, når der foreligger nogenlunde retvisende nøgletal for den samfundsøkonomiske omkostning ved svigt i forsynings-sikkerheden.

Metode 2: Vægtning af forsynings-sikkerhed i benchmarkingen

I denne model anvendes såkaldte vægtrestriktioner til at sikre, at der i benchmarkingen er en rimelig afvejning mellem hensyn til lave omkostninger og hensyn til høj forsynings-sikkerhed.

Som nævnt er metoden, hvor parametre for forsynings-sikkerhed er selvstændige parametre, ikke velegnet, fordi den indebærer en risiko for hjørneløsninger. Når der er hjørneløsninger, vil benchmarkingen ikke give en tilskyndelse til at mindske omkostninger eller forbedre forsynings-sikkerheden. Brugen af vægtrestriktioner i benchmarkingmodellen kan ses som en metode til at mindske risikoen for hjørneløsninger, så der i højere grad både er incitament til at mindske omkostningerne og øge forsynings-sikkerheden.

⁴ Ud over at medtage omkostninger ved svigt i forsynings-sikkerhed kan man ved en samfundsøkonomisk benchmarking også medtage andre for selskabet eksterne omkostninger, som fx omkostningerne ved selskabernes miljøbelastning.

Modellen med vægtrestriktioner har to udfordringer. Den ene udfordring er, at modellen er relativt kompleks. Det kan gøre resultaterne mindre gennemsigtige og det vil dermed være vanskeligere for nogle selskaber at indrette sin beslutningsadfærd efter incitamentet i denne benchmarkingmetode. Den anden udfordring er at finde et fagligt grundlag for fastsættelsen af vægtrestriktionerne. En mulighed er at tage udgangspunkt i nøgletal for den samfundsøkonomiske omkostning ved manglende forsyningssikkerhed, når de foreligger (hvilket ikke altid er tilfældet). En anden mulighed er at tage udgangspunkt i skøn for, hvor dyrt det er for selskaberne at forbedre forsyningssikkerheden.

Samlet set kan metoden være relevant at anvende, hvis der er betydningsfulde forsyningssikkerhedsparametre, som er nødvendige at inddrage i den økonomiske benchmarking, men hvor der ikke foreligger retvisende nøgletal for den samfundsøkonomiske omkostning ved svigt i forsyningssikkerheden.

Metode 3: Ikke sammenligning med selskaber med dårligere forsyningssikkerhed

Ideen bag denne metode er grundlæggende, at omkostningerne i selskaber med god forsyningssikkerhed ikke sammenlignes med omkostningen i selskaber med dårlig forsyningssikkerhed. Rationalet for dette er, at det er nødvendigt med højere omkostninger for at have en høj forsyningssikkerhed.

En udfordring er, at metoden ikke nødvendigvis sikrer en retvisende afvejning mellem lave omkostninger og forsyningssikkerhed. En anden udfordring er, at nogle selskaber vil skulle sammenlignes med relativt få andre selskaber. Dette indebærer en risiko for, at nogle selskaber uberettiget kan fremstå som værende effektive, således at de fejlagtigt ser ud til at have lave omkostninger givet deres niveau af forsyningssikkerhed.⁵ Udfordringen bliver større med antallet af forskellige indikatorer for forsyningssikkerhed, som kan variere på tværs af selskaberne. Denne udfordring kan delvist afhjælpes ved at slække på kravet om, at et selskabs omkostninger ikke må sammenlignes med omkostningerne i andre selskaber som fx har lidt ringere forsyningssikkerhed (for at sikre at der er nok selskaber at sammenligne med).

Samlet set kan metoden være relevant at anvende, hvis der er betydningsfulde forsyningssikkerhedsparametre, som er nødvendige at inddrage i den økonomiske benchmarking, men hvor der ikke foreligger nogenlunde retvisende nøgletal for den samfundsøkonomiske omkostning ved svigt i forsyningssikkerheden.

Metode 4: Forsyningssikkerhed som selvstændige parametre for output

Endelig kan parametre for forsyningssikkerhed indgå som selvstændige output-parametre i benchmarkingen. Denne metode giver, som nævnt, en risiko for hjørneløsninger. Når der er hjørneløsninger, vil benchmarkingen ikke give en tilskyndelse til at mindske omkostninger eller forbedre forsyningssikkerheden. Dermed er der en risiko for, at der ikke er en hensigtsmæssig afvejning mellem hensynet til lave omkostninger og hensynet til høj forsyningssikkerhed. Det afspejler, at nogle selskaber kan fremstå som effektive, alene fordi de har en høj forsyningssikkerhed – helt uafhængigt af om de har høje eller lave omkostninger. Tilsvarende

⁵ Som forenklet eksempel antag, at der er ét vandselskab, der har højere forsyningssikkerhed end alle andre selskaber. Dette selskabs omkostninger kan derfor ikke sammenlignes med andre selskabers omkostninger, da man så bryder princippet om ikke at sammenligne med omkostninger i selskaber med dårligere forsyningssikkerhed. Derfor ligger det i metoden, at man er nødt til at antage, at selskabet med højest forsyningssikkerhed opererer effektivt, uanset hvor høje omkostningerne er i pågældende selskab. Bemærk, at dette er et illustrativt eksempel. I praksis kan der være flere selskaber, som alle ligger lige højt i forhold til forsyningssikkerhed. Metoden indebærer imidlertid under alle omstændigheder, at nogle selskabers omkostninger bliver sammenlignet med relativt få selskaber. Det vil entydigt medføre en risiko for, at nogle selskaber fejlagtigt fremstår som effektive, selv om de i realiteten har for høje omkostninger.

kan nogle selskaber fremstå som effektive, fordi de har lave omkostninger – helt uafhængigt af om de har god eller dårlig forsyningssikkerhed.

En sådan model sikrer derfor ikke en hensigtsmæssig afvejning mellem lave omkostninger og høj forsyningssikkerhed og kan derfor ikke anbefales.

Man kan godt kombinere nogle af metoderne

Som nævnt kan den første metode (samfundsøkonomisk omkostning) anvendes, når der foreligger nøgletal for tabet for forbrugerne ved svigt i forsyningssikkerheden. Den første metode kan godt kombineres med en af de andre metoder i samme benchmarkingmodel, så det er muligt at medtage mål for forsyningssikkerhed både med og uden nøgletal for tabet for forbrugerne.

Da den første metode vurderes at være den, som bedst sikrer en samfundsøkonomisk optimal afvejning mellem hensyn til lave omkostninger og hensyn til høj forsyningssikkerhed, er det hensigtsmæssigt, at det er denne metode, der i så vid udstrækning som muligt anvendes.

Fagligt set anbefales det derfor, at der arbejdes videre med et udbygge og validere nøgletal for de samfundsøkonomiske omkostninger ved svigt i forsyningssikkerheden, så der opbygges flere retvisende nøgletal på dette område. Endvidere kan det være hensigtsmæssigt at forbedre datakvaliteten for nogle parametre for forsyningssikkerhed.

1.5 Metode og sammenhæng med tidligere analyser

Analysen i denne rapport er baseret på en gennemgang af relevante dele af benchmarkinglitteraturen, egne teoretiske bidrag og afprøvning af de fire forskellige metoder ud fra data for forsyningssikkerhed og omkostninger for drikkevandsselskaberne. På denne baggrund belyses teoretiske og empiriske muligheder og udfordringer ved de forskellige metoder.

Analysen tager udgangspunkt i de modeller, der i dag anvendes til benchmarking af drikkevandsselskaberne (DEA og SFA). De beskrevne metoder kan også anvendes for spildevandsselskaber. For spildevandsselskaberne gælder overordnet set de samme muligheder og udfordringer som for drikkevandsselskaberne.

Denne rapport skal ses som en ikke-teknisk og kort sammenfattende fremstilling af muligheder og udfordringer ved at inddrage forsyningssikkerhed i benchmarkingen af selskaberne. En mere teknisk fremstilling er tilgængelig i en række baggrundsanalyser, artikler m.v.⁶

Denne rapport om benchmarking og forsyningssikkerhed skal også ses i nær sammenhæng med to tidligere analyserapporter om forsyningssikkerhed i vandsektoren. Den ene af disse rapporter fremlægger modeller for, hvordan vandselskaber kan gives nye økonomiske incitamenter til at fastholde eller øge deres forsyningssikkerhed i form af sanktioner og belønninger, hvilket kendes fra andre lande med positiv effekt på forsyningssikkerheden. I pågældende rapport er der også en beskrivelse af, hvordan benchmarking med samfundsøkonomiske omkostninger (metode 1) spiller sammen med direkte økonomiske incitamenter til forsyningssikkerhed i form af belønninger og sanktioner, jf. Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2021 D). Konklusionen i rapporten er, at der for at opnå en konsistent regulering, *både bør* gives sanktioner/belønninger afhængigt af selskabernes niveau af forsyningssikkerhed, *og* de sam-

⁶ Baggrundsanalyserne og artiklerne er samlet her: <https://www.kfst.dk/vandtilsyn/analyser/forsyningssikkerhed-okonomisk-regulering-og-benchmarking/>

fundsøkonomiske omkostninger ved manglende forsyningssikkerhed bør indgå i benchmarkingen af selskaberne. På denne måde betragtes forbrugernes omkostning ved svigt i forsyningssikkerheden på helt lige fod med selskabernes almindelige omkostninger.

Endelig har en tidligere analyse opgjort forbrugerens betalingsvilje for at opnå højere forsyningssikkerhed i vandsektoren, jf. Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2020 A). Analysen viser nøgletal for tabet for forbrugerne ved svigt i nogle parametre for forsyningssikkerheden. Sådanne nøgletal er en forudsætning for at kunne indføre både benchmarkingmetoden med samfundsøkonomiske omkostninger og den foreslåede model for sanktioner og belønninger.

Kapitel 2

Baggrund og formål

2.1 Baggrund og formål

Drikke- og spildevandsselskaber er naturlige monopoler og er således ikke udsat for konkurrence. Vandselskaberne er derfor underlagt økonomisk regulering, som skal understøtte, at selskabernes omkostninger og priser ikke er unødigt høje.

Den økonomiske reguleringen består i, at der fastsættes indtægtsrammer, der angiver, hvor mange indtægter vandselskaberne må opkræve af deres kunder. Der stilles i den forbindelse krav om, at selskaberne på linje med konkurrenceudsatte virksomheder løbende skal styrke effektiviteten og produktiviteten. Herudover stilles ekstra krav til selskaber, som ud fra økonomiske benchmarkingmodeller har højere omkostninger end andre selskaber af samme type, dvs. når der er taget højde for forskelle i selskabernes rammevilkår (fx befolkningstæthed).

Vi har i dag en økonomisk regulering, der har ført til lavere priser på vandområdet (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2022 A). Den økonomiske regulering af selskaberne fokuserer på effektiv drift. Den økonomiske regulering giver derimod ikke i sig selv en direkte økonomisk tilskyndelse til at sikre høj forsyningssikkerhed. Det sikres i stedet gennem miljøreguleringen og i et vist omfang af den generelle regulering af vandselskaberne. Vi kan vise, at den økonomiske regulering ikke hidtil har ført til en lavere forsyningssikkerhed på drikkevandsområdet (Bjørner, Hansen, & Jakobsen, 2021).

Danske vandselskaber leverer generelt god forsyningssikkerhed i form af stabil levering og høj kvalitet. Den økonomiske regulering spiller i dag også sammen med en lang række øvrig regulering af forsyningssikkerhed, hvor væsentlige dimensioner af forsyningssikkerhed allerede er underlagt forskellige regler og krav, herunder grønne afgifter, kvoter etc. igennem miljøreguleringen på vandområdet.

For at styrke de økonomiske incitamentet til forsyningssikkerhed også på længere sigt blev der i den politiske aftale om justeret økonomisk regulering af vandsektoren fra 2018 lagt op til, at *"forsyningssikkerhed og forbrugertilfredshed fremover skal integreres i den økonomiske regulering. Forsyningssekretariatet får derfor mulighed for at stille målbare og objektive krav til forsyningssikkerhed samt til forbrugertilfredshed i den økonomiske regulering på længere sigt. Selskaberne skal således belønnes eller sanktioneres afhængig af, om de overholder de opstillede mål. Dermed sikres det, at selskaberne både leverer høj service og kvalitet, samtidig med at de imødekommer de løbende effektiviseringskrav, som sikrer forbrugerne lavere priser"*.

Formålet med denne analyse er at belyse, hvordan det er muligt at integrere forsyningssikkerhed i den økonomiske benchmarkingmodel. Benchmarkingmodellen bruges i den økonomiske regulering til at tilskynde vandselskaberne til at blive lige så effektive som de bedste i sektoren. Det er derfor oplagt at afdække, hvordan det er muligt at lave en benchmarkingmodel, som i højere grad end i dag integrerer forsyningssikkerhed og som derved tilskynder selskaberne til et fortsat højt niveau af forsyningssikkerhed samtidig med den fortsatte tilskyndelse til effektiv drift. Vi opstiller konkrete forslag til modeller med forsyningssikkerhed og diskuterer fordele og ulemper ved at integrere disse.

Det er Miljøministeriet, der definerer forsyningssikkerhed på vand- og spildevandsområdet. Det er således disse definitioner, der ligger til grund for analysen,⁷ og data for forsyningssikkerhed kommer fra Miljøstyrelsens performancebenchmarking.

2.2 Metode og afgrænsninger

Analysearbejdet tager udgangspunkt i den nuværende økonomiske benchmarkingmodel, som igennem en årrække har været med til at effektivisere vandselskabernes økonomi. I analysen afdækker vi de teoretiske muligheder og udfordringer ved at indarbejde kvalitetsparametre i den økonomiske benchmarkingmodel.

Forsyningssikkerhed og økonomisk benchmarking

Det er teoretisk muligt at integrere ikke-økonomiske parametre som fx dimensioner af forsyningssikkerhed i en økonomisk benchmarkingmodel, og der kan være positive effekter ved en sådan integration. Integreres forsyningssikkerhed på en transparent og retvisende måde, kan integrationen styrke incitamentet for vandselskaber til at levere høj forsyningssikkerhed samtidig med det nødvendige fortsatte incitament til effektiv drift.

I de nuværende benchmarkingmodeller tages der ved hjælp af statistiske og matematiske værktøjer højde for selskabernes forskellige rammevilkår. Der tages dog ikke direkte højde for, at selskaberne leverer et forskelligt niveau af forsyningssikkerhed. Dette kan være problematisk, hvis det i det pågældende forsyningsområde reelt er dyrere at levere en høj forsyningssikkerhed. Selskaberne har dog andre grunde til at forfølge et højt niveau af forsyningssikkerhed end økonomiske, fx et godt omdømme, miljømæssige myndighedskrav eller kommunalpolitiske ønsker. Desuden er der som nævnt ikke fundet empirisk belæg for, at reguleringen hidtil skulle have svækket forsyningssikkerheden.

For mere teknisk og yderligere teoretisk grundlag for analysen henviser vi til baggrundsmaterialet på vores hjemmeside.⁸ Her gennemgår vi også de to konkrete benchmarking teorier, DEA og SFA, som de nuværende benchmarkingmodeller bygger på.

Data for forsyningssikkerhed

Mulighederne for at håndtere forsyningssikkerhed i benchmarkingen er i høj grad afhængig af tilgængelige data af høj kvalitet for forsyningssikkerhed. Da data for forsyningssikkerhed ikke tidligere er blevet indsamlet med det formål at bruge dem i økonomisk regulering, er der forud for analysen gennemført et større arbejde med at afdække mulige parametre for forsyningssikkerhed og vurdere deres kvalitet og egnethed.

I analysearbejdet tager vi udgangspunkt i benchmarkingmodellen for drikkevandsselskaber og bruger tre parametre for forsyningssikkerhed på drikkevand som eksempler. Resultaterne er dog generelle og kan derfor bruges med andre parametre og også i benchmarking af fx spildevandsselskaber.

Baggrunden for og overvejelserne om de forsyningssikkerhedsparametre og de data, vi har valgt at anvende, er beskrevet i Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2021 C).

Afgrænsning

Denne analyse skal ses i sammenhæng med analysen *Forsyningssikkerhed og regulering af vandsektoren* (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2021 D). Heri analyseres modeller der

⁷ Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen 2021 C

⁸ www.kfst.dk/vandtilsyn/analyser/forsyningssikkerhed-okonomisk-regulering-og-benchmarking/

kan give incitamentter til en optimal forsyningssikkerhed, når man kender de samfundsøkonomiske omkostninger ved svigt i forsyningssikkerhed. Benchmarking indgår i den nævnte analyse som et af de afgørende led i at skabe disse optimale incitamentter.

Nærværende analyse vil yderligere uddybe, hvorfor benchmarking er afgørende, selv når man kender de samfundsøkonomiske omkostninger, og omfatter også andre metoder til integration af forsyningssikkerhed, herunder når vi ikke kender eller anvender samfundsøkonomiske omkostninger.

De samfundsøkonomiske omkostninger er blandt andet estimeret ved brug af betalingsvilligheder for forskellige indikatorer på forsyningssikkerhed. Nærværende analyse berører ikke nærmere grundlaget for de betalingsvilligheder, der ligger til grund for beregningen af de samfundsøkonomiske omkostninger. Disse er fundet i forbindelse med særskilt analyse af forbrugernes betalingsvillighed.⁹

Vi anvender løbende tekniske begreber om økonomi og benchmarking i analysen. De mest centrale begreber kan ses i Boks 2.1.

⁹ Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2020. Analysen kan findes her: <https://www.kfst.dk/vandtilsyn/analyser/forbrugernes-betalingsvillighed/>

Boks 2.1

Centrale begreber**Benchmarking**

Benchmarking er en generisk term for sammenligning af fx selskaber. Her sættes det eller de bedst præsterende selskab(er) som "benchmark" for de andre selskaber. Det er en relativ sammenligning, som tager højde for forskellige faktorer, fx selskabsstørrelse.

Benchmarkingmetode og -model

En benchmarking*metode* er en overordnet klassificering af en fremgangsmåde inden for benchmarking. En benchmarking*model* er derimod en konkret udformning af en benchmarkingmetode.

I de specifikke benchmarking*modeller*, der anvendes i den økonomiske regulering af vandsektoren anvendes to benchmarking*metoder*; DEA og SFA. Formålet med at anvende to benchmarkingmetoder i benchmarkingen er at tage højde for den metodiske usikkerheder, der kan være ved forskellige benchmarkingmetoder – eksempelvis om metoden tager højde for støj.

Effektiviseringspotentiale

Effektiviseringspotentialet angiver, hvor meget et selskabs økonomiske ramme bør nedsættes, for at selskabet bliver omkostningseffektivt.

Efficiensscore

En efficiensscore er selskabernes individuelle resultat af benchmarkingen. Efficiensscoren fortæller, hvor langt et selskab er fra at være omkostningseffektivt, det vil sige, hvor stort effektiviseringspotentialet er.

Indhentningshastighed og - periode

Indhentningshastighed angiver, hvor hurtigt effektiviseringspotentialet skal indhentes. Indhentningsperiode bruges ligesom indhentningshastighed til at angive længden for den periode, som effektiviseringspotentialet skal indhentes over. Indhentningsperioden er typisk angivet eksplicit fx som otte år og kan specificeres ud fra de samlede omkostninger eller separat for drifts- og anlægsomkostninger.

Individuelt effektiviseringskrav

Det individuelle effektiviseringskrav reducerer over tid det effektiviseringspotentiale, som nogle selskaber har, gennem en gradvis reduktion af selskabernes indtægtsrammer.

Indtægtsramme

En indtægtsramme sætter et loft over et forsyningsselskabs maksimalt tilladte indtægter.

Omkostningseffektiv

Omkostningseffektivitet er en term, som fortæller, om et selskab bruger de mindst mulige omkostninger i dets produktion. Hvis det er tilfældet, vil selskabet betegnes som omkostningseffektivt. Bruger et selskab derimod flere omkostninger, er selskabet ikke omkostningseffektivt.

Rammebetingelser

En rammebetingelse er en specifik betingelse, som et selskab producerer under. Det kan fx være geografiske forhold, befolkningstæthed m.v.

Kapitel 3

Omkostninger til forsyningssikkerhed i benchmarkingen i dag

3.1 Indledning

Benchmarkingmodellerne tager i dag ikke fuldt ud højde for omkostninger til forsyningssikkerhed. Analysen viser, at benchmarkingmodellerne *teoretisk* set kan give misvisende incitamenter, hvis der ikke tages særskilt højde for forsyningssikkerhed i benchmarkingmodellerne i højere grad end i dag. Vi kan dog ikke *empirisk* påvise, at det teoretiske problem i praksis hidtil har haft en signifikant negativ effekt for den forsyningssikkerhed, vandselskaberne leverer i dag (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2021 A).

Det generelt høje niveau af forsyningssikkerhed afspejler bl.a., at selskabernes forsyningssikkerhedsniveau reguleres på andre måder, særligt via miljølovgivningen. Samtidigt er forsyningssikkerhed en kernekompetence hos vandselskaberne og en naturlig del af driften af et vandselskab, som ofte ikke kan adskilles fra selskabets andre aktiviteter – en god og effektiv generel drift med løbende vedligeholdelse medfører ofte også en høj forsyningssikkerhed. Desuden kan vandselskaber have andre typer af incitamenter end økonomiske, når de træffer beslutninger. Fx er ejerens ønsker ikke nødvendigvis alene begrundet i økonomisk hensyn eller hensyn til forbrugerne. For en detaljeret diskussion af selskabernes andre incitamenter se Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2021 D).

I denne analyse ser vi udelukkende på økonomiske incitamenter i benchmarkingmodellerne.

3.2 Hvordan indgår forsyningssikkerhed i benchmarkingen i dag?

I den økonomiske regulering er benchmarkingmodellernes formål at skabe incitament til at følge med de mest effektive i sektoren.¹⁰

De nuværende benchmarkingmodeller tager allerede i dag til en vis grad højde for, at vandselskaberne skal opretholde en ønsket forsyningssikkerhed. I benchmarkingen tages der eksempelvis højde for, at der kan være meromkostninger forbundet med at anskaffe og drive et vandværk med en mere kompliceret vandbehandling, der kan sikre en højere forsyningssikkerhed. Et drikkevandsselskab, der anskaffer et vandværk med kompliceret vandbehandling, vil fremstå med en større produktion i benchmarkingen. På den måde er meromkostningerne til den komplicerede vandbehandling allerede forklaret i modellen gennem selskabets produktion, og meromkostningerne vil derfor ikke fremstå som økonomisk ineffektivitet. Et selskab vil således ikke i dette tilfælde blive stillet over for større effektiviseringskrav på baggrund af højere omkostninger til forsyningssikkerhed.

¹⁰ En mere detaljeret gennemgang af benchmarkingmodellen kan ses i Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (u.d.)

Dette er tilfældet for en lang række af både drikke- og spildevandsselskabernes aktiver og aktiviteter, der i større eller mindre omfang indgår i bestræbelserne på at sikre høj forsynings-sikkerhed.¹¹ Der er dog også aktiviteter, der er knyttet til at sikre en højere forsynings-sikkerhed, som *ikke* resulterer i en højere produktionsvolumen for selskabet. Det kan eksempelvis være, hvis et selskab anskaffer et dyrere overvågningsudstyr af højere kvalitet, eller udskifter ledninger hyppigere for at mindske risikoen for ledningsbrud. I disse tilfælde vil benchmarkingmodellen ikke kunne forklare den meromkostning, der er knyttet til at sikre en højere forsynings-sikkerhed fordi det pågældende 'output' ikke er med i benchmarkingen.

Meromkostningerne forbundet hermed vil derfor fremstå som økonomisk ineffektivitet, hvilket kan resultere i et højere effektiviseringskrav for selskabet. Når dette er tilfældet, kan det give selskaberne et incitament til at sænke deres niveau af forsynings-sikkerhed for at undgå at se ineffektive ud i benchmarkingen på grund af omkostninger, der er knyttet til en højere forsynings-sikkerhed.

Vi kan derfor overordnet skelne mellem omkostninger til forsynings-sikkerhed, der allerede er forklaret i benchmarkingmodellerne og omkostninger, der ikke er. Når vi i dette og efterfølgende kapitler gennemgår problemstillingen ved manglende forsynings-sikkerhed i benchmarkingen, refererer vi derfor specifikt til meromkostninger, der er knyttet til at sikre en bedre forsynings-sikkerhed, men som ikke allerede i dag kan forklares i benchmarkingmodellen.

3.3 Benchmarking af vandselskabers økonomiske effektivitet i dag

Benchmarkingmodellerne identificerer sektorens laveste niveau af enhedsomkostninger til hhv. levering af vand m.v. for drikkevandsselskabernes vedkommende og afledning af spildevand og håndtering af klimatilpasning m.v. for spildevandsselskabernes vedkommende. Idet der er tale om forskellige ydelser, er der reelt tale om to sektorer – og derfor forskellige modeller for hver sektor. Modellerne for hver sektor bygger dog på grundlæggende ensartede principper.

Det laveste niveau af enhedsomkostninger i hver sektor defineres som det effektive omkostningsniveau. Forskellen på selskabers faktiske enhedsomkostninger og det effektive omkostningsniveau angiver selskabernes individuelle effektiviseringspotentiale. Selskabet tilskyndes hermed til over tid at indhente effektiviseringspotentialet ved gradvist at reducere omkostningsniveauet til det effektive niveau. Effektiviseringspotentialet indhentes i praksis ved, at der, på baggrund af resultatet fra benchmarkingen, stilles et individuelt effektiviseringskrav til selskabernes indtægtsramme, så denne over tid afspejler det effektive omkostningsniveau.

Beregningen af det effektive omkostningsniveau og de enkelte selskabers effektivitet foretages i benchmarkingmodellerne. En simplificeret illustration af en DEA-benchmarkingmodel fremgår af Boks 3.1.

¹¹ Det har ikke været muligt at analysere, hvor stor en del af netvolumenmålet der i dag kan henføres til forsynings-sikkerhed, eller hvor stor en del af forsynings-sikkerheden der tagets højde for i netvolumenmålet. Det skyldes, at aktiviteterne vedrørende forsynings-sikkerhed ikke kan udskilles fra andre aktiviteter i selskaberne.

Boks 3.1

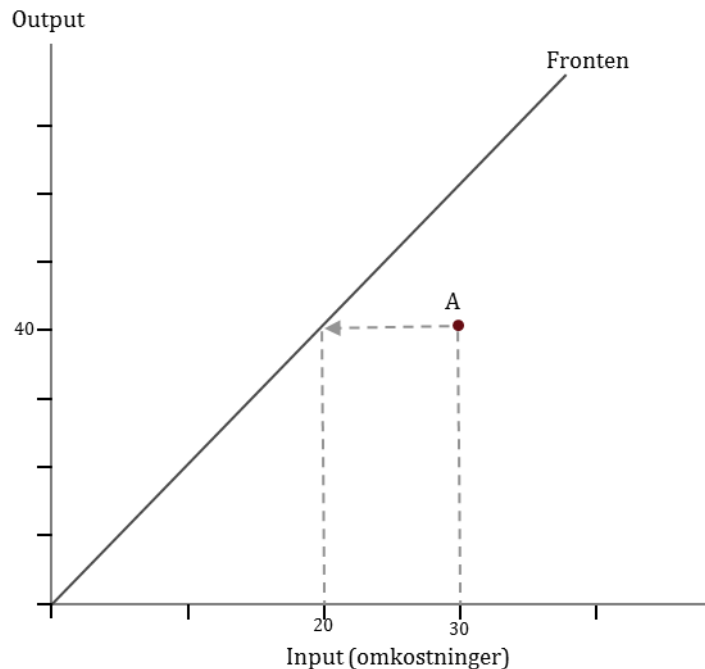
Benchmarking

Figuren nedenfor viser en simpel illustration af intuitionen bag benchmarkingen. I praksis er der variationer i beregningen af efficiensscoren, alt efter om der benchmarkes ved brug af DEA eller SFA metoden.

Den optrukne linje "Fronten" angiver sektorens effektive omkostningsniveau (dvs. de laveste enhedsomkostninger) ved en given produktion.

I en DEA-benchmarkingmodel fastsættes fronten udelukkende på baggrund af information om de mest effektive selskaber i sektoren – de såkaldte frontsselskaber. Fronten i SFA er derimod statistisk fastlagt ud fra en omkostningsfunktion baseret på oplysninger om alle selskaber.

I figuren kan det ses, at selskab A producerer 40 enheder af et output (fx drikkevand) og har omkostninger på 30 kr. Fronten viser, at sammenlignelige selskaber kan producere samme output til 20 kr. Modellen betragter derfor selskab A som ineffektivt.



I benchmarkingen udregnes en efficiensscore, der i denne sammenhæng udtrykker, hvor stor en andel af selskabernes omkostninger der er nødvendige for at drive et effektivt selskab. Efficiensscoren vil have en værdi mellem 0-1. I eksemplet i Boks 3.1, har selskab A omkostninger for 30 kr., men burde kunne operere med kun 20 kr. Selskabet får derfor beregnet en efficiensscore på $\frac{20}{30} = 0,67$. En efficiensscore på 0,67 indikerer derfor, at selskab A burde kunne operere med 67% af dets nuværende omkostninger.¹²

¹² Alt efter om der benchmarkes ved brug af SFA eller DEA, udregnes efficiensscoren med eller uden hensynstagen til støj. Ved den metode der er illustreret i Boks 3.1, antages det, at hele forskellen mellem selskab A's faktiske omkostninger og det effektive

Selskaber med en efficiensscore under én er inefficente, da de skal reducere deres omkostninger for at opnå et effektivt omkostningsniveau. Selskaber med en score på én er derimod effi- ciente i benchmarkingen, sammenlignet med de øvrige selskaber og får derfor ikke et indivi- duelt effektiviseringskrav. I DEA kaldes selskaber med en score på én derfor "frontselskaber", da det er de selskaber, der udgør fronten, som de øvrige selskaber sammenlignes med. I SFA beregnes fronten på baggrund af alle selskaber (både effektive og ineffektive), og der er der- for ikke tale om deciderede frontselskaber i denne model.

3.3.1 Informationer i benchmarkingmodellerne i dag

I benchmarkingen bruges informationer fra selskaberne om deres *produktion og omkostninger* til at beregne hvert selskabs økonomiske effektivitet (efficiensscore).

Med hensyn til *omkostninger* indgår både drifts- og anlægsomkostninger i benchmarkingmo- dellerne. Ved at bruge selskabernes totale omkostninger vurderes drifts- og anlægsomkost- ninger lige. Det påvirker således ikke selskabernes vurdering af, hvornår det fx er mest opti- malt med driftsløsninger eller at investere i et nyt aktiv, da der ikke skelnes mellem drifts- og anlægsomkostninger.

Selskabernes *produktion* af hhv. drikkevand og spildevand (og klimatilpasning) kan ikke sam- menlignes retvisende alene ved fx at sammenligne antal af kubikmeter leveret drikke- vand/håndteret spildevand. Vandselskaberne leverer drikke- og spildevand under forskellige rammebetingelser, som påvirker selskabernes omkostninger. Et selskab kan ligge i et geogra- fisk område, som gør, at selskabet har behov for flere ledninger, trykforøger stationer, større pumper eller lignende for at kunne forsyne forbrugerne i deres forsyningsområde. Et sådan selskab er ikke nødvendigvis økonomisk ineffektivt, blot fordi det har flere omkostninger til disse aktiver, end et selskab som har andre og 'billigere' rammebetingelser. Meromkostnin- gerne er i stedet knyttet til de aktiver og aktiviteter, der er nødvendige for, at selskabet kan forsyne forbrugerne inden for de rammebetingelser, selskabet opererer under.

Derfor er der til benchmarkingmodellerne konstrueret et mål for produktionsvolumen, som kan sammenlignes på tværs af selskaber, der grundlæggende leverer samme ydelse: drikke- eller spildevand. Disse mål kaldes "netvolumenmål".¹³

Netvolumenmål er en vægtet sum af et selskabs aktiver og aktiviteter, som fx antal kunder og den håndterede vandmængde. Herudover indgår selskabernes kapacitet også i produktionsvo- lumen, da kapaciteten er et udtryk for en nødvendig infrastruktur, selskaberne stiller til rådigh- ed i forsyningsområdet. Netvolumenmålet inkluderer derfor eksempelvis også længden af selskabets ledninger, størrelsen af pumpestationerne og kompleksitet af vandrensningen. Vægtningen tager udgangspunkt i de standardomkostninger, et gennemsnitligt selskab vil have ved at anskaffe det givne aktiv eller udføre den givne aktivitet.

Vi bruger i benchmarkingen to netvolumenmål:

- *OPEX-netvolumenmålet* – vægtet sum af selskabets produktionsvolumen
- *CAPEX-netvolumenmålet* – vægtet sum af selskabets anlægsaktiver

omkostningsniveau er inefficiens. Dette svarer til, hvordan efficiensscoren beregnes ved brug af DEA. I SFA vil en del af denne forskel anses som støj, hvorfor efficiensscoren ikke vil blive beregnet på præcis denne måde.

¹³ Læs mere om netvolumenmålene for drikke- og spildevand i de årlige metodepapirer for benchmarkingen her: <https://www.kfst.dk/vandtilsyn/benchmarking/okonomiske-rammer-modelbeskrivelse-og-resultater/>

Ved brug af netvolumenmålene tages der højde for de aktiver og aktiviteter, der er nødvendige for det enkelte vandselskab. Det er derfor muligt at tage hensyn til de fleste af de væsentligste rammebetingelser, selskaberne arbejder under. Fx tages der højde for, om selskabet opererer i et tætbeholdt område, da aktiver og aktiviteter vægtes sammen under hensyn til, hvilket geografisk område selskabet opererer i. På den måde tages der højde for, at det som udgangspunkt er dyrere fx at reparere ledninger, jo mere tætbeholdt et forsyningsområde er.¹⁴ Netvolumenmålene kan derfor bruges til at sammenligne selskaberne på tværs, da de tager højde for selskabets aktiviteter og væsentligste rammebetingelser.

I dette kapitel diskuterer vi kun den del af de forskellige dimensioner af forsyningsikkerhed, der ikke indgår i netvolumenmålene i dag, da det er her, der kan være udfordringer.¹⁵

Alle væsentlige forhold behøver dog ikke nødvendigvis at indgå direkte i modellerne. Det skal ses i lyset af, at selskaberne i benchmarkingen måles i forhold til hinanden. Hvis alle selskaber fx gennemfører et bestemt forsyningsikkerhedstiltag med samme effekt og til de samme omkostninger, vil det som udgangspunkt ikke påvirke benchmarkingen. Hvis et selskab bruger flere penge end andre til at gennemføre det pågældende tiltag, så vil benchmarkingen påvirkes. Men det kan også være hensigtsmæssigt, fordi tiltaget så kan gennemføres til en lavere omkostning i det pågældende selskab. Hvis der derimod foreligger en situation, hvor et selskab vælger at investere i en højere standard end de øvrige selskaber (i overensstemmelse med forbrugernes præferencer i området) så vil benchmarkingen som udgangspunkt overvurdere effektivitetspotentialer i selskabet.¹⁶

3.3.2 Hvilke incitament giver de nuværende benchmarkingmodeller til forsyningsikkerhed?

Som udgangspunkt må det forventes, at et højt niveau af forsyningsikkerhed koster flere penge at opretholde end et lavt niveau. Højere forsyningsikkerhed kan fx kræve bedre og mere holdbart materialevalg, bedre vedligehold og overvågning og generelt højere omkostninger til andre driftsopgaver.

Det er dog afhængigt af en række forhold. Blandt andet kan der være relativt høje omkostninger til at udbedre svigt i forsyningsikkerhed, som kan gøre det omkostningsfuldt at have et lavt niveau af forsyningsikkerhed. Overordnet vil vi dog antage, at højere forsyningsikkerhed er forbundet med højere omkostninger.

Det betyder, at selskaberne må øge deres omkostninger for at kunne levere en højere forsyningsikkerhed, når der opstår et udefrakommende ønske om et højere niveau af forsyningsikkerhed. Tilsvarende kan fx bestyrelsen beslutte at reducere selskabets omkostninger ved at sænke niveauet af forsyningsikkerhed.

¹⁴ Der foretages yderligere en samlet korrektion af netvolumenmålene på baggrund af rammevilkårene: alderen på selskabernes aktiver og tætheden i forsyningsområdet. På den måde tages der særskilt højde for den effekt af disse rammevilkår, der ikke allerede indgår direkte i beregningen af netvolumenmålene. For yderligere information se Bilag 3 til metodepapir for den årlige benchmarking her: <https://www.kfst.dk/vandtilsyn/benchmarking/okonomiske-rammer-modelbeskrivelse-og-resultater/benchmarking-2021/>.

¹⁵ Det er som udgangspunkt ikke et problem, at nogle dimensioner af forsyningsikkerhed indgår i netvolumenmålet, mens andre inkorporeres specifikt i de forskellige modeller i kapitel 5. Det skyldes, at selskaberne måles relativt til hinanden, og at denne metodeforskel derfor er ens for alle. Det kan dog skabe modelusikkerhed, hvis enkelte selskaber systematisk vælger andre teknologiske løsninger til at forbedre forsyningsikkerhed end resten af sektoren.

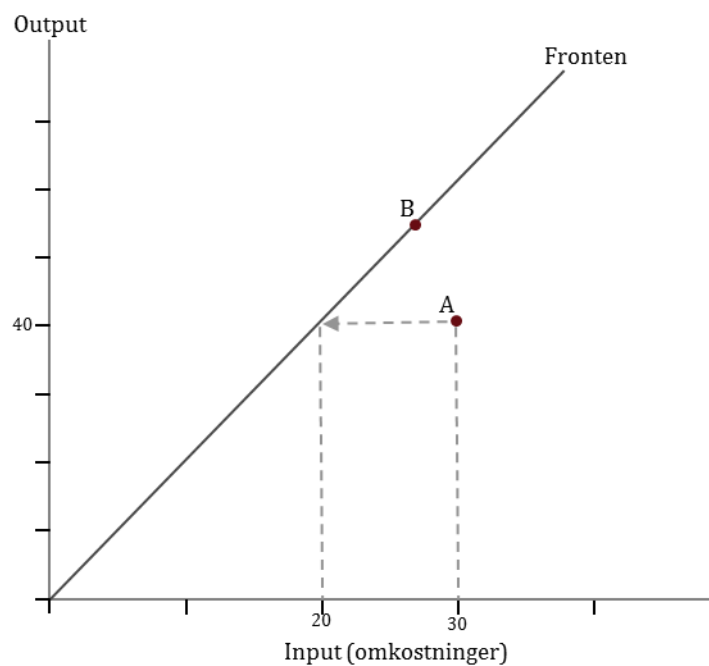
¹⁶ Hvis der er få selskaber, der afviger fra resten grundet et rammevilkår, kan tiltaget indgå som et særligt forhold for de enkelte selskaber, hvilket kompenserer dem, uden at det indgår direkte i modellen.

Selskaber kan således have et incitament til at reducere niveauet af forsyningssikkerhed for at imødekomme krav om højere effektivitet for at følge med de økonomisk bedste i den pågældende sektor.

I Figur 3.1 er illustreret et simpelt eksempel, hvor selskab A er ineffektivt i benchmarkingen med en DEA-model. Selskabet skal reducere omkostningerne fra 30 kr. til 20 kr. for at blive lige så effektivt som sammenlignelige selskaber. Selskabet skal fortsat levere vand til alle dets kunder, hvilket er illustreret ved, at det skal levere et netvolumenmål på 40.

Antag, at dette selskab har valgt at investere i et nyt system, som skal minimere vandspild. Dette system er ikke indeholdt i netvolumenmålet, men de årlige omkostninger til systemet indgår i selskabets samlede omkostninger. Selskabet kan nu vælge at reducere dets målte økonomiske ineffektivitet ved at reducere eller fjerne omkostningerne til systemet; hvis systemet eksempelvis koster 5 kr. årligt i drift, kan selskab A, alt andet lige, halvere ineffektiviteten ved at stoppe driften af systemet og dermed sænke sine samlede omkostninger fra 30 kr. til 25 kr. På den måde vil selskabet blive mere effektivt i benchmarkingen uden at have øget effektiviteten i den daglige drift. Forbrugerne får derimod et lavere niveau af forsyningssikkerhed.

Figur 3.1 Benchmarking med forsyningssikkerhed



Anm.: Figuren viser en simpel illustration af benchmarking med en DEA-model, hvor selskab A er ineffektivt og skal reducere omkostningerne fra 30 kr. til 20 kr. for at blive effektivt. Omkostningerne omfatter alle omkostninger, også de omkostninger til forsyningssikkerhed, der ikke er en del af netvolumenmålet.

Kilde: Egen tilvirkning

Selskaberne har derfor økonomiske incitament til at reducere deres forsyningssikkerhed i de nuværende benchmarkingmodeller på de områder, hvor der ikke tildeles et ekstra bidrag

til netvolumenmålet for en høj forsyningssikkerhed. For en matematisk gennemgang se Heesche & Bogetoft (2021).¹⁷

3.3.3 Er det retvisende at sammenligne selskaber med forskellige niveauer af forsyningssikkerhed?

I de nuværende benchmarkingmodeller bliver der ikke korrigeret for, at selskaber har forskellige niveauer af forsyningssikkerhed ud over de korrektioner, der sker i forbindelse med opgørelse af netvolumenmålet. Teoretisk vil vi derfor kunne forvente, at selskaber med lav forsyningssikkerhed stilles relativt godt i modellerne, og at selskaber med høj forsyningssikkerhed stilles dårligere, fordi de alt andet lige har højere omkostninger.

Selskaber med høj forsyningssikkerhed

Antag, at selskab A i Figur 3.1 har et højt niveau af forsyningssikkerhed. Selskabets benchmark tilsiger, at selskabets omkostninger bør være 20 kr. Afstanden mellem det effektive omkostningsniveau og selskabets faktiske omkostningsniveau på 30 kr. bestemmes af sektorens effektive omkostningsniveau. Selskab B er et effektivt selskab. Antag nu, at selskab B har en lav forsyningssikkerhed og dermed også lave omkostninger til det. Det medfører, at en del af selskab A's relative inefficiens ikke nødvendigvis er økonomisk inefficiens men et udtryk for ekstra omkostninger til bedre forsyningssikkerhed sammenlignet med selskab B.

Selskab A fremstår derfor økonomisk inefficiet på grund af god forsyningssikkerhed. Selskabets direktion og bestyrelse kan vælge at reducere niveauet af forsyningssikkerhed eller blive mere effektive end selskab B på andre poster for at leve op til effektiviseringskravene på lang sigt.

Selskaber med lav forsyningssikkerhed

Modsat selskaber med *høj* forsyningssikkerhed vil selskaber med en *lav* forsyningssikkerhed alt andet lige få stillet for lave effektiviseringskrav i dag. Det skyldes to ting:

1) Hvis et selskab har en lavere forsyningssikkerhed end de resterende selskaber i sektoren, bør dets omkostninger ligge på et lavere niveau end de andre selskabers. Selskabet vil derfor få stillet et for lavt effektiviseringskrav.

2) Antallet af selskaber i benchmarkingmodellerne har betydning for selskabernes målte efficiens. Det skyldes et statistisk bias, som blandt andet er beskrevet i Simar & Wilson (2000). Vi har skitseret problemet som et eksempel i Figur 3.2. I figuren angiver den striplede linje den mulige men ukendte front. De optrukne linjestykker angiver den estimerede front, og de røde punkter viser de enkelte selskaber.¹⁸

I en DEA-benchmarkingmodel dannes fronten på baggrund af observerede data. I en DEA-model er fronten derfor som definition dårligere end den mulige front – det skyldes, at selv de bedste selskaber i sektoren ikke er fuldt effektive. Det samme er ikke ligeså entydigt for fronten i en SFA-model, dog ses samme tendens.

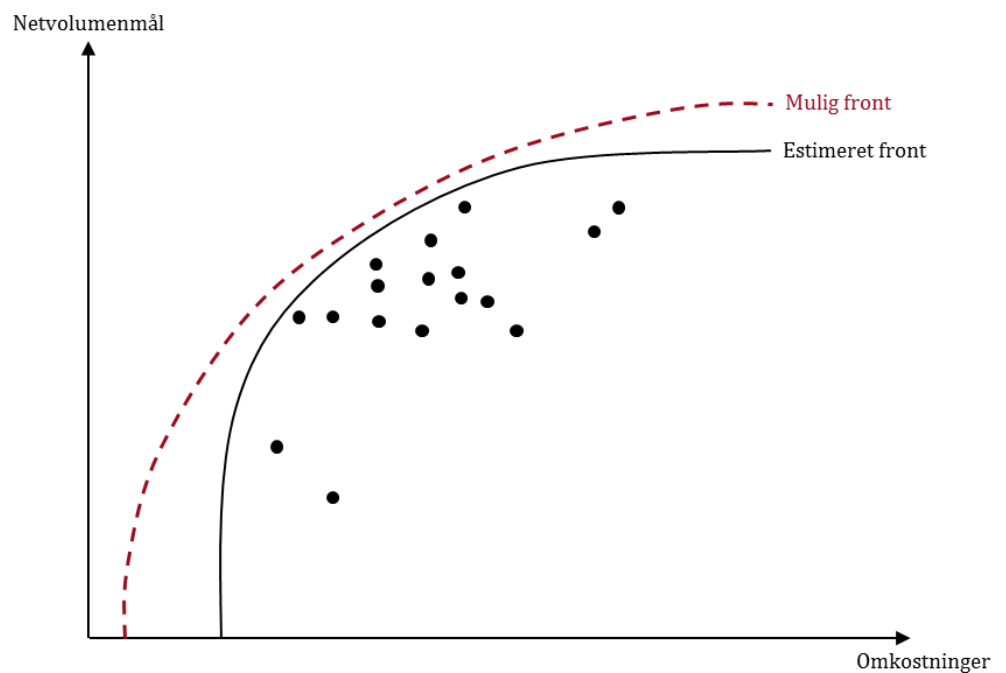
¹⁷ Incitamenterne fungerer anderledes for effektive selskaber i benchmarkingen. Konklusionen er dog den samme, at effektive selskaber i dag, teoretisk set, ikke har et incitament til en høj forsyningssikkerhed i den nuværende økonomiske benchmarking. For en gennemgang af incitament for effektive selskaber se **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**

¹⁸ Eksemplet er illustreret for en DEA-model, men de samme tendenser vil ligeledes gøre sig gældende i SFA-modeller.

Når den observerede front altid er dårligere end den mulige front, består det statistiske bias i, at jo flere selskaber vi observerer, desto større er sandsynligheden for, at minimum ét af dem er tæt på at være fuldt effektivt. Dette ses på figuren ved, at de to fronter ligger tæt på hinanden, der hvor der er mange selskaber og langt fra hinanden, der hvor der er få selskaber. Det betyder, at selskaber der er anderledes og dermed ligger for sig selv, statistisk vil blive sammenlignet med en front, der ligger længere fra den sande front end et almindeligt selskab – de vil altså få et for lavt effektiviseringskrav.

Dette bias bliver forstærket, når modellerne ikke tager højde for forsyningssikkerhed. Det betyder nemlig, at flere selskaber med god forsyningssikkerhed reelt set ikke har mulighed for at danne fronten, da de klarer sig kunstigt dårligt i modellerne som resultat af forhøjede omkostninger til deres forsyningssikkerhed. Mængden af selskaber der kan udgøre fronten bliver derfor reduceret, hvilket resulterer i, at fronten kommer længere væk fra den sande front.

Figur 3.2 Forskel mellem den mulige og den estimerede front



Anm.: Figuren viser et eksempel på, hvordan den sande og estimerede front statistisk er tættere på hinanden i de områder, hvor der er mange observationer fremfor der, hvor der er få. Fronten er i figuren vist for en model, hvor der ikke antages en lineær sammenhæng mellem omkostninger og netvolumenmål.

Kilde: Egen tilvirkning

3.4 Forsyningssikkerhed og benchmarking i praksis

Vi har i forrige afsnit vist, at det *teoretisk* ikke er retvisende at sammenligne selskaber med forskelligt niveau af forsyningssikkerhed (som ikke opfanges af netvolumenmålet), og at modellerne i dag ikke giver et tilstrækkeligt incitament til et højt niveau af forsyningssikkerhed. Det ville derfor forventes afspejlet i resultaterne fra de nuværende benchmarkingmodeller.

Statistiske analyser viser dog, at problemet ikke hidtil har spillet nogen særlig rolle i benchmarking af vandselskaber i Danmark.

Hvis problemet reelt havde betydning for selskaberne, burde selskaber med en høj forsyningsikkerhed klare sig dårligere i benchmarkingmodellerne end selskaber med en lav forsyningsikkerhed. Dette er ikke tilfældet, jf. artikel "Er der en sammenhæng mellem høj forsyningsikkerhed og effektivitet?" (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2021 A).

I denne artikel har vi ved brug af regressionsanalyse undersøgt, om der kan findes en empirisk sammenhæng mellem selskabernes efficiensscore og deres niveau af forsyningsikkerhed. Vi har specifikt analyseret de parametre for forsyningsikkerhed, der præsenteres i kapitel 4. Vi har set på resultaterne fra de seneste benchmarkingmodeller for både drikke- og spildevandselskaber. Vi finder ikke tegn på, at selskaber med et højt niveau af forsyningsikkerhed hidtil har fået en lavere efficiensscore i den økonomiske benchmarking.

Vi har også tidligere vist, at reguleringen siden dens indførelse i 2009 overordnet ikke har ført til en reduceret forsyningsikkerhed på vandområdet, hvad angår mikrobiologiske overskridelser for drikkevandsselskaber (Bjørner, Hansen, & Jakobsen, 2021)¹⁹.

Selvom der teoretisk set kan argumenteres for, at selskaber, der har en højere forsyningsikkerhed, bør have højere omkostninger og derfor fremstå mere inefficente i benchmarkingen, kan dette således ikke observeres ud fra de benchmarkingmodeller, der anvendes i dag.²⁰

Der kan være flere grunde til dette resultat. For det første indgår en stor del af omkostningerne til forsyningsikkerhed som tidligere nævnt allerede i netvolumenmålet. Der tages derfor allerede i dag til en vis grad hensyn til, at selskaber kan have højere omkostninger grundet et højere niveau af forsyningsikkerhed. For det andet har danske vandselskaber et generelt højt niveau af forsyningsikkerhed, og forskellen i niveauet og de tilhørende omkostninger kan derfor forventes at være forholdsvist lille og dermed svært at vise statistisk. Herudover kan der også være en effekt af, at selskaber med en høj økonomisk performance ligeledes har en høj performance inden for forsyningsikkerhed, som kan tilskrives en generel god ledelse (management efficiens) i disse selskaber.

Selvom vi ikke på nuværende tidspunkt finder, at forsyningsikkerhedsparametre i praksis har haft en effekt på selskabernes resultat fra benchmarkingen, kan vi dog ikke udelukke, at disse eller andre parametre i fremtiden vil kunne have en signifikant effekt. Vi ved, at udfordringen er til stede teoretisk, og der derfor er en risiko for, at vi også vil kunne observere sammenhængen i praksis fremover.

¹⁹ For dansk version se Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2020 B)

²⁰ Vi har ligeledes undersøgt, om vi mere direkte kan finde en sammenhæng mellem selskabernes niveau af forsyningsikkerhed og deres samlede omkostninger. Heller ikke her finder vi tegn på, at et højt niveau af forsyningsikkerhed er forbundet med tilsvarende højere omkostninger.

Kapitel 4

Internationale erfaringer og øvrigt arbejde med forsyningssikkerhed i økonomisk regulering

Forsyningssikkerhed i forsyningssektoren er på dagsordenen i flere lande og sektorer. Tilgangen til at regulere forsyningssikkerhed kan være forskellig alt efter, hvilken type regulering der bruges af sektoren i øvrigt. I Danmark reguleres de største vandselskaber både af en indtægtsrammeregulering og en miljøregulering med blandt andet minimumskrav og afgifter forbundet med svigt i forsyningssikkerheden. Forskellige parametre for forsyningssikkerhed på vandområdet er således i dag reguleret på forskellige måder.

I denne analyse beskæftiger vi os alene med økonomiske incitament til forsyningssikkerhed ved hjælp af økonomisk benchmarking. I dette kapitel beskriver vi internationale erfaringer med regulering af kvalitetsparametre i en økonomisk benchmarking, og hvordan øvrig regulering af forsyningssikkerhed på vandområdet i Danmark påvirker den økonomiske benchmarking.

Andre lande har også beskæftiget sig med benchmarking som et middel til at styrke det økonomiske incitament til høj forsyningssikkerhed. Det engelske konsulenthus Oxera har lavet et review for os, der beskriver, hvordan forsyningssikkerhed i dag indgår i økonomisk regulering i en række andre lande og sektorer, og hvordan de påvirker en økonomisk benchmarking (Oxera, 2019).

Herudover har vi i 2020 udarbejdet en analyse af mulighederne for at indføre sanktioner og/eller belønninger for forsyningssikkerhed som en del af den økonomiske indtægtsrammeregulering af vandselskaberne i Danmark jf. (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2021 D). Sådanne sanktioner og/eller belønninger vil ligeledes have betydning for håndtering af forsyningssikkerhed i den økonomiske benchmarking.

Vi opsummerer her de vigtigste pointer fra de to rapporter og deres betydning for eventuel regulering af forsyningssikkerhed i den økonomiske benchmarking.

4.1 Internationale erfaringer med forsyningssikkerhed og benchmarking

Generelt er der et stigende fokus på at kunne håndtere samspillet mellem forsyningsselskabers økonomiske performance og den kvalitet, de leverer. Inden for benchmarkinglitteraturen ser vi derfor en tilsvarende stigende interesse for benchmarkingmodeller, der kan tage højde for afvejningen mellem økonomisk og miljømæssig performance. Erfaringer med en reel implementering er dog relativt få og afspejler, at selvom der er en stor interesse for i stigende grad at tage højde for kvalitetsparametre i økonomisk benchmarking, er det komplekst at implementere.

I en række lande anvendes benchmarking - ligesom i Danmark - til regulering af monopolsektoer, herunder særligt forsyningssektorer. Formålet er at medvirke til at skabe et kunstigt konkurrencepres for selskaber, der opererer på monopolmarkeder. Særligt DEA- og SFA-benchmarkingmetoder er relativt udbredte metoder til brug for regulering. Disse metoder benyttes blandt andet til den økonomiske regulering af elsektoren i Norge og Østrig og til regulering af vandsektoren i England og Danmark.

Vi fik i 2020 det engelske konsulenthus Oxera til at afdække internationale regulatorers erfaringer med at inddrage kvalitetsparametre, såsom fx forsyningssikkerhed, i økonomisk benchmarking.²¹

To af de interviewede regulatorer har implementeret forsyningssikkerhedsparametre direkte i benchmarkingmodellen: den norske og finske regulator af elnettet. Begge regulatorer tager højde for svigt i forsyningssikkerheden i deres økonomiske benchmarking ved at opgøre samfundsøkonomiske omkostninger for selskabernes svigt i forsyningssikkerhed.

Svigt i forsyningssikkerhed måles hos begge som manglende leveret strøm (antal afbrydelsesminutter), hvor den samfundsøkonomiske omkostning til afbrydelsesminutterne beregnes ved at estimere forbrugernes betalingsvillighed for at undgå afbrydelser (inden for el-området typisk kaldet "value of lost load" eller VOLL).

Hos den norske regulator bruges en DEA-model. Omkostninger til manglende levering af el (VOLL) indarbejdes som en omkostning på lige fod med alle andre omkostninger. Dermed får elnetselskaberne i Norge pålagt en direkte omkostning ved ikke at levere strøm, som svarer til den omkostning, forbrugere skønsomt oplever ved ikke at have el. Den norske regulator af elnettet har løbende udviklet opgørelsen af forbrugernes betalingsvilligheder for at undgå svigt i forsyningssikkerheden, og opgør i dag denne differentieret på blandt andet type af forbruger, afbrydelsestidspunkt og varighed.

Den finske regulator af elnettet bruger i dag en særlig benchmarkingmodel²². De har dog tidligere anvendt DEA- og SFA-modeller, hvor de har ladet de samfundsøkonomiske omkostninger til afbrydelsesminutter indgå som en del af selskabets samlede omkostninger – ligesom vi ser det hos den norske regulator.

I dag indgår de samfundsøkonomiske omkostninger i Finlands benchmarkingmodel dog ikke på lige fod med selskabernes øvrige omkostninger. Finland oplevede i årene 2010 og 2011 ekstreme vejrforhold, der medførte usædvanligt store afbrydelser hos elselskaberne (Oxera, 2019). Det medførte derfor meget høje samfundsøkonomiske omkostninger til afbrydelsesminutter for elselskaberne og dermed misvisende resultater i deres benchmarkingmodeller (Oxera, 2019). I Finland besluttede man på den baggrund at ændre den måde, hvorpå de samfundsøkonomiske omkostninger indgår i benchmarkingen. De samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med afbrydelsesminutter, modelleres i dag i stedet som et selvstændigt output, fremfor at sidestille dem direkte med selskabernes øvrige omkostninger.

Erfaringerne fra både Norge og Finland indikerer, at det er kompliceret at implementere forsyningssikkerhed i en økonomisk benchmarking. Det kræver løbende metodeovervejelser og udvikling af data for at opretholde en retvisende benchmarking af både økonomisk og forsyningssikkerhedsmæssig performance.

Ud over disse to regulatorer er der ikke kendskab til andre regulatorer, som har integreret kvalitetsparametre (fx forsyningssikkerhed) direkte i deres økonomiske benchmarkingmodeller.

²¹ Rapporten kan tilgås på vores hjemmeside <https://www.kfst.dk/vandtilsyn/analyser/forsyningssikkerhed-okonomisk-regulering-og-benchmarking/>

²² En såkaldt StoNED-model udviklet af den finske regulator selv

4.2 Mulige sanktioner og belønninger til forsyningssikkerhed

Som opfølgning på den politiske aftale om justeret regulering af vandsektoren fra 2018 udgav vi i 2021 en analyse om mulighederne for at indføre økonomiske sanktioner og belønninger baseret på vandselskabernes niveau af forsyningssikkerhed (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2021 D). I analysen fremlægges forslag til fastholdelse og forbedring af forsyningssikkerheden i vandselskaberne. Der foreslås sanktioner og/eller belønninger for vandselskaberne afhængig af deres niveau af forsyningssikkerhed og herunder at sikre, at grønne afgifter på spildevandsområdet indarbejdes i benchmarkingmodellerne.

Værdierne for konkrete sanktioner/belønninger forbundet med svigt i forsyningssikkerhed foreslås baseret på forbrugernes betalingsvillighed for at undgå svigt i de pågældende forsyningssikkerhedsparametre (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2020 A).²³ Det drejer sig fx om forbrugernes betalingsvillighed for at undgå en mikrobiologisk overskridelse.²⁴

Der foreslås yderligere at indføre en række forsigtighedshensyn i forbindelse med implementeringen af sanktionerne/belønningerne for selskaberne.

På både drikke- og spildevandsområdet findes der allerede i dag grønne afgifter for miljøbelastning. Grønne afgifter på spildevandsområdet indgår imidlertid ikke i omkostningsgrundlaget til benchmarkingmodellerne. Det samme gælder for afgiften på vandtab for drikkevandselskabernes vedkommende. Det skyldes, at disse afgifter ifølge lovgivningen skal behandles som ikke-påvirkelige omkostninger (IPO'er). Det betyder, at vandselskaberne kompenseres 1:1 for omkostninger forbundet med grønne afgifter. På denne måde udebliver incitamentet til at nedbringe afgiften og dermed til mindre udledning af skadelige stoffer fra spildevandsselskaberne og mindre vandtab i drikkevandsselskaber.

Det foreslås derfor i analysen, at omkostningerne til de grønne afgifter "aktiveres" og gøres påvirkelige ved, at omkostningerne indgår i benchmarkingen og dermed i fastlæggelsen af selskabernes individuelle effektiviseringskrav. På den måde kan de grønne afgifter få en reel effekt på selskabernes adfærd.

Ved at indføre sanktioner/belønninger og aktivere eksisterende grønne afgifter vil disse omkostninger således også indgå i benchmarkingen.²⁵ Denne måde at behandle selskabernes forsyningssikkerhed på i benchmarkingen omtales i denne rapport som den "samfundsøkonomiske model". I dag benchmarkes selskaberne udelukkende på selskabsøkonomiske omkostninger til produktion. Ved at inddrage afgifter forbundet med selskabernes niveau af forsyningssikkerhed tages der i stedet højde for de samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med selskabernes svigt i forsyningssikkerhed – og ikke udelukkende produktionsomkostninger. I den samfundsøkonomiske model sidestilles omkostninger til svigt i forsyningssikkerhed derfor med selskabets faktiske produktionsomkostninger. I kapitel 5 gennemgår vi den samfundsøkonomiske model og dens implikationer for benchmarkingmodellerne og resultaterne heraf sammen med en række andre metoder til at håndtere forsyningssikkerhed i benchmarkingen.

²³ Analysen er foretaget ved brug af et såkaldt valghandlingsekperiment (choice experiment)

²⁴ En mikrobiologisk overskridelse er defineret i kapitel 5.1,

²⁵ Det gælder således både for eventuelle sanktioner og belønninger. En eventuel belønning kan i den forbindelse betragtes som en negativ omkostning i benchmarkingen og derfor et fradrag i selskabets omkostninger.

Den samfundsøkonomiske model er som tidligere nævnt i dag anvendt hos den norske regulator af elnettet og tidligere af den finske regulator af elnettet.

Kapitel 5

Metoder til at implementere forsyningssikkerhed i økonomisk benchmarking

Der er flere metoder til at inkludere vandselskabernes niveau af forsyningssikkerhed i de benchmarkingmodeller, der bruges i den økonomiske regulering. Hver metode bygger på forskellige antagelser og har alle både fordele og ulemper.²⁶

Vi undersøger en række af disse metoder og ved hver metode præsenteres empiriske resultater for specifikke benchmarkingmodeller, der er udarbejdet til brug for analysen. Vi bruger data for drikkevandsselskaberne til at illustrere effekten af at implementere forsyningssikkerhed i benchmarkingen.

Tabel 5.1 er en oversigt over metoderne, der er undersøgt teoretisk og empirisk.

Vandselskaberne benchmarkes i dag i både en DEA- og en SFA-model. DEA og SFA er to forskellige benchmarkingmetoder, og ikke alle metoder, vi gennemgår i dette kapitel, vil egne sig til begge modeller. Vi præsenterer alle metoderne som DEA-modeller. For SFA præsenterer vi kun den samfundsøkonomiske metode, da det kun er denne metode, der er fundet egnet for en SFA-model på vandområdet.

Modellen med selvstændige parametre udgør den mest simple model, hvor forsyningssikkerhedsparametre blot tilføjes til de nuværende modeller som separate parametre. Denne metode giver dog ikke retvisende resultater, da den ikke sikrer en hensigtsmæssig afvejning af økonomisk performance og forsyningssikkerhed. Med modellen med selvstændige parametre kan selskabernes effektivitet (efficiensscore) blive beregnet ved at se bort fra økonomisk performance og udelukkende fokusere på forsyningssikkerhedsparametrene. Det fører til uhenigtsmæssigt høje efficiensscorer, der ikke nødvendigvis er et udtryk for selskabernes økonomiske performance. De resterende modeller, der præsenteres i dette kapitel, søger derfor at løse dette problem, så forsyningssikkerhed retvisende kan implementeres i en økonomisk benchmarkingmodel.

De forskellige metoder præsenteres i hver sin empiriske model. Det er dog muligt at kombinere metoderne, så forskellige forsyningssikkerhedsparametre i praksis kan implementeres i samme model med forskellige metoder.

²⁶ Kapitlet er en overordnet gennemgang af de modeller, der er udgivet i hhv. "Teknisk arbejdsrapport: Forsyningssikkerhed i DEA-benchmarking" (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2021 B) og "Teknisk arbejdsrapport: Forsyningssikkerhed i SFA-benchmarking" (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2022 B)). I de tekniske arbejdsrapporter præsenteres mere detaljerede beskrivelser af de teoretiske overvejelser og empiriske resultater for metoderne.

Tabel 5.1 **Modeller til integration af forsyningssikkerhed**

Model	Beskrivelse
D.0 og S.0 Nuværende model	Nuværende benchmarkingmodeller. D.0 angiver den nuværende DEA-benchmarkingmodel og S.0 den nuværende SFA-benchmarkingmodel. I disse modeller indgår forsyningssikkerhed ikke direkte.
D.1 Selvstændige parametre	<p><i>Modellen med selvstændige parametre</i> er den mest simple metode til at implementere forsyningssikkerhed i den økonomiske benchmarking, da forsyningssikkerhedsparametrene blot inkluderes som output uden yderligere omregninger. I modellen sidestilles forsyningssikkerhed med alt andet, selskabet producerer. Det betyder, at et selskab kan fremstå som effektivt ved blot at være det bedst præsterende på én parameter, mens det samtidigt er dårligst på de resterende parametre. Resultaterne af den empiriske model viser, at netop dette vil blive et stort problem i modellen med selvstændige parametre.</p> <p>Denne metode kan i princippet benyttes for både DEA- og SFA-modellen. Af empiriske årsager præsenteres denne metode dog kun for DEA-modellen. For en nærmere beskrivelse af denne metodes anvendelse inden for SFA-benchmarking, se Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2022 B).</p>
D.2 og S.1 Samfundsøkonomiske omkostninger	<p><i>Samfundsøkonomiske omkostninger</i> ved svigt i forsyningssikkerhed sidestilles med selskabernes driftsmæssige omkostninger. De samfundsøkonomiske omkostninger udregnes blandt andet ved forbrugernes betalingsvilligheder for at undgå svigt i forsyningssikkerhed.</p> <p>Denne metode kan benyttes for både DEA-modellen (D.2) og SFA-modellen (S.1).</p>
D.3 Vægtrestriktioner	<p>Forsyningssikkerhed håndteres i benchmarkingmodellen ved at bruge såkaldte <i>vægtrestriktioner</i>. Vægtrestriktioner sætter en begrænsning for, hvor stor en betydning forsyningssikkerhed må have i beregningen af de efficiensscorer, modellen beregner for hvert enkelt selskab som et udtryk for deres effektivitet. Der er undersøgt to modeller til at sætte vægtrestriktionerne; relative og virtuelle restriktioner. Den første udnytter betalingsvillighederne til at sætte en restriktion. Den anden model vægter forsyningssikkerhed relativt til de andre outputs i modellen.</p> <p>Denne metode kan kun benyttes for DEA-modellen.</p>
D.4 Sammenligningsgrundlag	<p>Den sidste model indarbejder ikke forsyningssikkerhed direkte, men håndterer det ved at skabe forskellige <i>sammenligningsgrundlag</i>: Ved at rangordne selskaberne ud fra deres niveau af forsyningssikkerhed kan et selskabs økonomiske performance ikke sammenlignes med selskaber, der har dårligere forsyningssikkerhed. Der undersøges forskellige metoder til at danne sammenligningsgrundlaget.</p> <p>Denne metode benyttes kun for DEA-modellen, da det i SFA kræver flere observationer, end der er i reguleringen.</p>

Anm.: Tabellen viser de fire modeller, der er testet til at integrere forsyningssikkerhed i en benchmarkingmodel.

Kilde: Egen tilvirkning

En af de grundlæggende udfordringer ved at implementere forsyningssikkerhed i den økonomiske benchmarking er at sikre en hensigtsmæssig afvejning mellem betydningen af selskabernes niveau af forsyningssikkerhed og selskabernes økonomiske performance. I de benchmarkingmodeller der bruges i den økonomiske regulering i dag, er det selskabernes økonomiske performance, der er afgørende for resultatet af benchmarkingen (efficiensscoren). Ved at tilføje selskabernes niveau af forsyningssikkerhed til benchmarkingen tilføjes kvalitetsparametre, der også vil have betydning for selskabernes resultat. Tilføjes mange forsyningssikkerhedsparametre til den økonomiske benchmarking på lige fod med økonomiske parametre, risikerer vi, at forsyningssikkerhed får u hensigtsmæssig stor betydning for resultatet af benchmarkingen. Den første model vi præsenterer i dette kapitel (modellen med selvstændige parametre, D.1) illustrerer netop dette problem. Problemet er en velkendt udfordring inden for benchmarkinglitteraturen og vil herefter blive omtalt som "dimensionalitetproblemet", da det opstår, når antallet af dimensioner (parametre) forøges (2001).

Herudover opstår der en række teoretiske udfordringer ved at implementere forsyningssikkerhed i benchmarkingen. De knytter sig blandt andet til, hvordan vi definerer forsyningssikkerhed. Niveauet af forsyningssikkerhed måles for selskaberne som svigt i forsyningssikker-

hed. Parametrene, der karakteriserer et selskabs niveau af forsyningssikkerhed (som eksempelvis antal afbrydelsesminutter), vil derfor være udtrykt sådan, at en *højere* værdi af parameteren betyder en *lavere* forsyningssikkerhed. Forsyningssikkerhedsparametrene er derfor, hvad der inden for benchmarkinglitteraturen kaldes "uønskede outputs". Uønskede outputs opfører sig anderledes end normale outputs fra en produktion. Normalt vil vi antage, at *mere* af et output er bedre, og vi ønsker derfor at *maksimere* alle outputs i en almindelig benchmarkingmodel. Med uønskede outputs er det modsatte dog tilfældet, da *mere* af det uønskede output betyder en *lavere* forsyningssikkerhed. Når vi tilføjer forsyningssikkerhedsparametrene som parametre til en benchmarkingmodel, kan vi derfor ikke modellere forsyningssikkerhedsparametrene som almindelige outputs. I stedet er vi nødt til at tage særskilt højde for forsyningssikkerhedsparametrene som *uønskede outputs* i benchmarkingmodellen.

Vi håndterer udfordringen med uønskede outputs ved at behandle forsyningssikkerhedsparametrene som inputs frem for outputs.²⁷ Jo mindre input et selskab bruger desto bedre, hvilket er i overensstemmelse med intuitionen bag de uønskede outputs, der repræsenterer svigt i forsyningssikkerhed. Ved at behandle uønskede outputs som inputs antager vi derfor, at mindre er bedre for forsyningssikkerhedsparametrene. Da vi ikke ønsker at stille krav til, at selskaber skal minimere deres niveau af forsyningssikkerhed, tilføjer vi forsyningssikkerhedsparametrene til modellen sådan, at disse ikke minimeres i modellen, men derimod holdes fast.²⁸ På den måde vurderes selskabernes økonomiske efficiens *givet* deres niveau af forsyningssikkerhed.

Der er mange forskellige måder at behandle uønskede outputs i en DEA-benchmarking model på, og der er fordele og ulemper ved dem alle. Vi har gennemgående valgt at behandle uønskede outputs som faste inputs, da det er en relativ simpel metode. For en gennemgang af flere måder at håndtere uønskede outputs på se Scheel (2001).

For at illustrere effekten af de enkelte modeller sammenligner vi deres empiriske resultater med resultaterne fra de nuværende benchmarkingmodeller for drikkevandsselskaber. Disse modeller betegnes fremadrettet "den nuværende model" (og benævnes D.0 for DEA-modellen og S.0 for SFA-modellen). De nuværende modeller er de "rene" selskabsøkonomiske benchmarking uden forsyningssikkerhedsparametre, som vi kender fra den økonomiske regulering i dag.

Til de empiriske resultater bruger vi data for drikkevandsselskaberne for 2019²⁹, jf. kapitel 5.1. Tabel 5.2 viser de overordnede resultater for de forskellige metoder. I tabellen ses det, at modellen med selvstændige parametre fører til høje efficiensscore og et højt antal frontselskaber. Det er forventeligt, at efficiensscorene og antallet af frontselskaber stiger, når vi tager højde for forsyningssikkerhed. Vi vil dog senere argumentere for, at den store forøgelse i denne model ikke er realistisk, og at den skyldes teoretiske problemstillinger ved modellen. De øvrige modeller giver mere konsistente resultater og begrænser gennemgående stigningen i efficiensscoren ved at gå fra den nuværende model uden forsyningssikkerhed til en model med forsyningssikkerhed.

²⁷ Metoden er ikke relevant for SFA-modellen, da der i dette kapitel ikke kun præsenteres en SFA-model, hvor forsyningssikkerhed tilføjes ved brug af samfundsøkonomiske omkostninger.

²⁸ Vi modellerer forsyningssikkerhedsparametrene som såkaldte "non-discretionary" inputs.

²⁹ I alle modellerne indgår de drikkevandsselskaber, som benchmarkes i forbindelse med den økonomiske regulering. Heraf er tre selskaber (Kalundborg Overfaldevand, Vandfællesskabet Nordvestsjælland og Sjælsø Vand) ekskluderet fra datasættet, da disse har en struktur, der kan besværliggøre en sammenligning med de resterende selskaber. Dermed indgår 72 selskaber i datasættet. I alle empiriske modeller antager vi herudover konstant skalaafkast (CRS) på samme måde som i den nuværende benchmarking af vandselskaberne.

Der henvises løbende til resultaterne i Tabel 5.2 i den følgende gennemgang af de enkelte modeller.

Tabel 5.2 Resultater for de forskellige metoder for drikkevandsselskaber – efficiensscorer

Model	Min	1. kvartil	Gennemsnit	3. kvartil	Antal front-selskaber
D.0 Nuværende model	0,49	0,67	0,76	0,83	6
D.1 Selvstændige parametre	0,49	0,71	0,83	1	19
D.2 Samfundsøkonomiske omkostninger	0,42	0,67	0,77	0,87	6
D.3 Vægtrestriktioner	0,49	0,70	0,78	0,86	7
D.4.2 Sammenligningsgrundlag	0,50	0,69	0,79	0,92	8

Anm. 1: Tabellen viser en oversigt over benchmarkingresultater, dvs. efficiensscorer. Bemærk, at maksimum ikke er angivet, da den altid vil være 1 i en DEA-model.

Anm. 2: Hensigten med de empiriske resultater er at sammenligne metoderne på tværs af hinanden. Da vi kun har én empirisk SFA-model med forsyningssikkerhed, vises resultaterne for denne ikke.

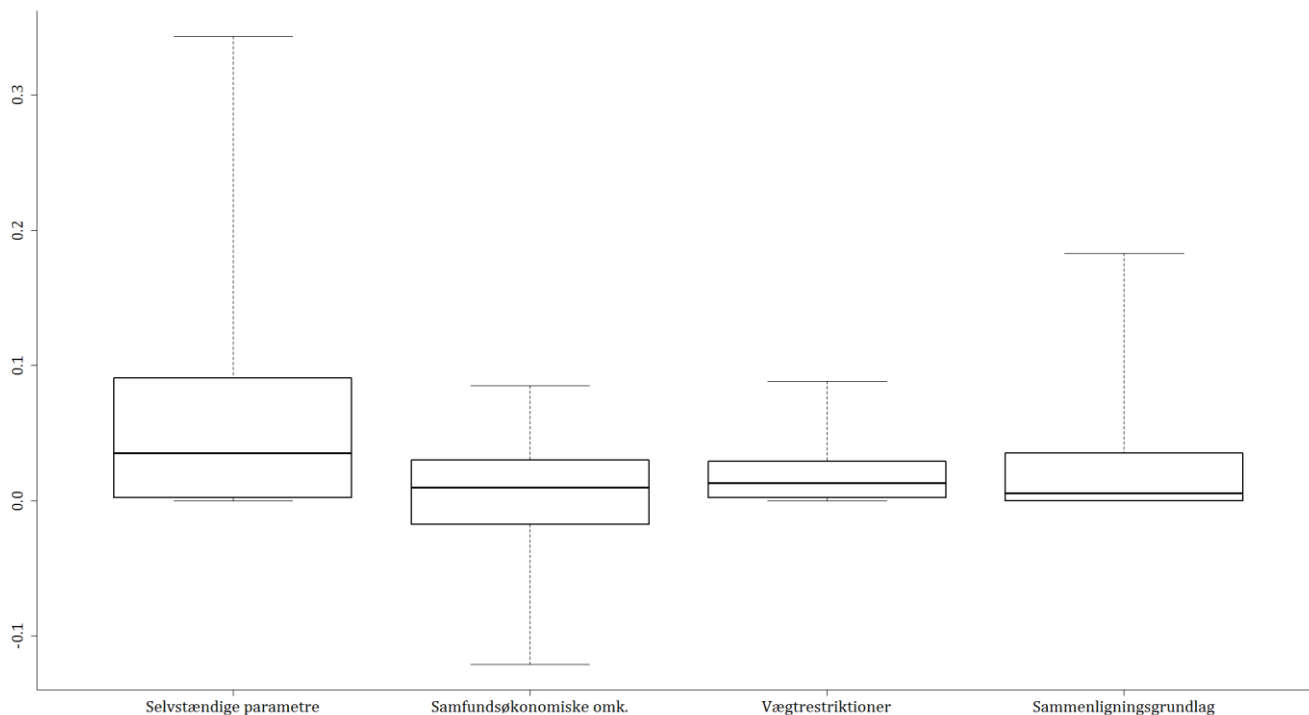
Kilde: Egen tilvirkning.

Selvom resultaterne i Tabel 5.2 er forholdsvist konsistente, kan resultaterne for de enkelte selskaber variere meget på tværs af modellerne. Figur 5.1 viser et *boxplot* over forskellen i efficiensscorer ved at gå fra den nuværende model og til en af de mulige modeller med forsyningssikkerhed. En værdi på eksempelvis 0,1 i figuren vil indikere, at et selskab får en efficiensscore, der er 0,1 højere i den givne model med forsyningssikkerhed sammenlignet med den nuværende model. Bemærk, at modellen med de samfundsøkonomiske omkostninger er den eneste model, hvor det er muligt at få en lavere score end i den nuværende benchmarkingmodel.

På figuren ser vi, at mange selskaber får en betydeligt højere efficiensscore, når vi tilføjer forsyningssikkerhed i forhold til den nuværende model. Særligt ses dette for modellen med selvstændige parametre. Spredningen på hvor meget efficiensscorerne ændrer sig ved implementering af de øvrige modeller er betydeligt mindre. Særligt i modellen med vægtrestriktioner ser vi en relativ lille spredning i stigningen i efficiensscorer på selskabsniveau sammenlignet med den nuværende model.

For en mere detaljeret gennemgang af resultaterne og yderligere illustration af resultater på selskabsniveau se Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2021 B).

Figur 5.1 **Boxplot over forskel i efficiensscorer mellem nuværende benchmarkingmodel og modeller med forsynings-sikkerhed**



Anm.: Figuren indeholder data for forskellen mellem efficiensscoren i den nuværende model og den givne mulige model med forsynings-sikkerhed. Boxplottet viser med den fede vandrette streg medianen, kassen illustrerer de øvre og nedre kvartiler, og de ydre punkter viser de maksimale og minimale forskelle i efficiensscorer inden for hver model.

Kilde: Egen tilvirkning

Ved sammenligning på tværs af modellerne er det vigtigt at bemærke, at model D.2 med samfundsøkonomiske omkostninger ikke tager højde for parameteren mikrobiologiske overskridelser. Der er således forskel på, hvilke forsynings-sikkerhedsparametre der indgår i denne og de resterende modeller. Vi kan dog stadig overordnet sammenligne tendenserne i de forskellige empiriske modeller for at få en indikation af fordele og ulemper ved de forskellige metoder.

5.1 Data for forsyningssikkerhed til empiriske analyser

Forsyningssikkerhed for drikkevandsområdet defineres af Miljøministeriet som:

- *Sikker og stabil håndtering af drikkevand af god kvalitet.*
 - *Med sikker og stabil forstås herunder, at forsyningen af drikkevandet er af tilfredsstillende kvalitet i forhold til mennesker og miljø, at forsyningen er effektiv og stabil set fra forbrugernes side, og at indvindingen af grundvandet sker på et miljømæssigt bæredygtigt grundlag, dvs. uden at det påvirker vandbalancen i miljøet negativt.³⁰*

Der kan være mange faktorer, der kan afgøre, i hvor høj grad et vandselskab lever op til denne definition. På vand- og spildevandsområdet kan forsyningssikkerhed derfor bedst beskrives ved brug af flere indikatorer (typisk flere end på fx el-området).

Til de empiriske analyser, der gennemgås i dette kapitel, benyttes der for drikkevandsselskaberne tre parametre for forsyningssikkerhed. De tre parametre er *eksempler* på mulige parametre, der vil kunne integreres i den økonomiske benchmarking. De tre parametre belyser derfor mulighederne for at integrere forsyningssikkerhed i benchmarkingmodellerne, dvs. både for disse og for andre lignende parametre – nuværende og kommende. Parametrene er blandt andet udvalgt ud fra et kriterie om, at der skal være en tilstrækkelig høj datakvalitet til benchmarking.

Tabel 5.3 opsummerer de tre udvalgte forsyningssikkerhedsparametre. En uddybende beskrivelse af data kan findes i Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2021 C). Heri beskrives også, hvordan data til de enkelte parametre er indhentet og opgjort til brug for analysen.

Som det fremgår af Tabel 5.3 er niveauet for forsyningssikkerhed beskrevet som observeret svigt i forsyningssikkerheden. Dvs. at de selskaber, som har den højeste forsyningssikkerhed, er dem, som har færrest hændelser inden for de tre parametre.

³⁰ Det er Miljøministeriet, der definerer forsyningssikkerhed på vand- og spildevandsområdet i Danmark, jf. blandt andet (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2021 C)

Tabel 5.3 **Forsyningssikkerhedsparametre i analysen**

Parameter	Beskrivelse
Mikrobiologiske overskridelser	Antal "forureningstilfælde" med mikrobiologisk forurening set i forhold til den producerede vandmængde, hvor der er korrigeret for den ekstra risiko for overskridelser, der forekommer, ved at selskabet har valgt at udvide sit kontrolprogram. Overskridelsen skal kunne tilskrives vandforsyningens ansvar.
Ikke-planlagte afbrydelser	Antal minutter med ikke-planlagte afbrydelser for alle forbrugere i hele forsyningsområdet.
Vandtab	Procentdel af den vandmængde, der pumpes ud på selskabets eget distributionsnet, der forsvinder som vandtab.

Anm.: Tabellen beskriver de tre parametre, der bruges i analysearbejdet.

Kilde: Datanotat om forsyningssikkerhedsparametre

I denne rapport analyserer vi kun empiriske modeller for drikkevandsselskaberne. For så vidt angår spildevandsselskaber udpeger Miljøstyrelsen ligeledes en række relevante forsyningssikkerhedsparametre, der fremover vil kunne bruges til også at vurdere spildevandsselskabernes niveau af forsyningssikkerhed, jf. (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2021 C). Benchmarkingmetoderne i dette kapitel vil således også kunne anvendes inden for benchmarking af spildevandsselskaber.

Samfundsøkonomiske omkostninger ved svigt i forsyningssikkerhed

Til brug for de modeller, der bruger den samfundsøkonomiske omkostning ved svigt i forsyningssikkerheden, benyttes betalingsvilligheder og gældende afgifter til at opgøre den samfundsøkonomiske omkostning knyttet til de forskellige parametre.

Tabel 5.4 viser en oversigt over de samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med svigt i forsyningssikkerheden forbundet med de tre parametre, vi bruger i denne analyse.

Tabel 5.4 **Betalingsvilligheder¹ og afgifter for forsyningssikkerhed**

Parameter	Omkostning	Type
Mikrobiologiske overskridelser ²	70,3 kr. pr. overskridelse/1.000 vandprøver	Betalingsvillighed
Ikke-planlagte afbrydelser	4,3 kr. pr. afbrydelsesminut	Betalingsvillighed
Vandtab ³	6,18 kr. pr. m ³	Afgift

Note 1: Betalingsvillighederne er korrigeret for nettoafgift faktoren (NAF).

Note 2: Betalingsvilligheden for mikrobiologiske overskridelser skal forstås som betalingsvilligheden for at undgå én mikrobiologisk overskridelse pr. 1.000 vandprøver udtaget i vandselskabets ledningsnet.

Note 3: For vandtab bruges afgiften for ledningsført vand. Vandselskaberne skal i dag betale en afgift for vandtab som overstiger 10 pct. af den udpumpede vandmængde.

Anm.: Tabellen viser betalingsvilligheder og afgifter, som bruges til at værdisætte forbrugernes omkostninger ved svigt i forsyningssikkerhed.

Kilde: Betalingsvilligheder er opgjort i analysen "Forbrugernes betalingsvilje for forbedringer i vandsektoren (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2020 A). Satsen for afgift for ledningsført vand findes på Skats hjemmeside <https://www.skm.dk/skattetal/satser/satser-og-beloebsgraenser-i-lovgivningen/vandafgiftsloven/>

Betalingsvillighed skal forstås som den årlige ekstrabetaling, en forbruger i gennemsnit er villig til at give for at undgå et svigt i forsyningssikkerheden. Dermed kan betalingsvilligheden anvendes som den omkostning, svigtet har for forbrugerne. For hvert minut et vandselskab *ikke* kan levere vand til en forbruger, pålægger de altså forbrugerne – og dermed også samfundet – en omkostning på 4,3 kr., som i dag er 'skjult' for selskabet. For at finde den samlede samfundsøkonomiske omkostning ved et selskabs antal afbrydelsesminutter, ganges betalingsvilligheden med alle forbrugernes afbrydelsesminutter i løbet af et år. Samme metode bruges for mikrobiologiske overskridelser, hvor betalingsvilligheden er 70 kr. pr. overskridelse, pr. 1.000 prøver.

En fyldestgørende beskrivelse af, hvordan betalingsvillighederne er fundet, findes i *Forbrugernes betalingsvilje for forbedringer i vandsektoren* (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2020 A).

Selskaberne pålægges allerede i dag en afgift på 6,18 kr. pr. m³ for vandtab, som overstiger 10 pct. af den udpumpede vandmængde³¹. Denne afgift bruges som estimat for samfundsøkonomiske omkostninger på lige fod med den estimerede betalingsvillighed. For at finde den samlede samfundsøkonomiske omkostning ved et selskabs vandtab, ganges afgiften med *hele* den tabte vandmængde, og ikke kun den del af vandtabet, der overstiger 10 pct. På den måde får

³¹ Afgiften for ledningsført vand per 1/2-2021 ændret. Link: <https://www.skm.dk/skattetal/satser/satser-og-beloebsgraenser-i-lovgivningen/vandafgiftsloven/>

selskaberne et incitament til at nedbringe vandtabet til det niveau, hvor selskabets omkostninger til en yderligere reduktion er højere end afgiften.³²

5.2 Modellen med selvstændige parametre (D.1)

Den mest simple model til at implementere forsyningssikkerhed i en DEA-model kalder vi modellen med selvstændige parametre (D.1). Med modellen med selvstændige parametre inkluderes forsyningssikkerhedsparametrene direkte som separate parametre – dvs. at der tilføjes yderligere tre outputs (afbrydelsesminutter, vandtab og mikrobiologiske overskridelser) til den nuværende model for drikkevandsselskaber. På den måde indgår forsyningssikkerhedsparametrene på lige fod med selskabernes øvrige outputs (netvolumenmålene, jf. kapitel 3) i fastlæggelsen af selskabernes efficiensscore.

Boks 5.1 Formål med modellen

Modellen med selvstændige parametre skal sikre, at selskaber med høj forsyningssikkerhed bliver kompenseret for den tilhørende meromkostning. Modellen giver ikke incitament til et bestemt niveau af forsyningssikkerhed. Det vil sige, at selskaberne stilles lige uanset hvilket niveau af forsyningssikkerhed de vælger. Dog skal den tilhørende omkostning til forsyningssikkerhed være omkostningseffektiv.

Af empiriske årsager præsenterer vi kun denne metode som en mulig DEA-model og ikke som en SFA-model. For en nærmere beskrivelse af metodens anvendelse inden for SFA-benchmarking se Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2022 B).

Modellen med selvstændige parametre, hvor forsyningssikkerhed implementeres direkte i benchmarkingmodellen, har den fordel, at den er simpel. En udfordring ved modellen med selvstændige parametre er dog dimensionalitetsproblemet. Når antallet af parametre øges, tillader modellen, at selskaber bliver fuldt effektive eller oplever en stor stigning i efficiensscoren ved blot at fokusere på forsyningssikkerhed (Heesche & Asmild, 2020, Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2019). Dette skyldes, at modellen giver mulighed for, at et selskabs effektivitet kan beregnes, uden at alle parametre tages med i betragtning. Dvs. at et selskab teoretisk kan blive fuldt effektivt i modellen ved at være det bedst præsterende på blot én af forsyningssikkerhedsparametrene selvom selskabet er dårligt præsterende på alle andre parametre, herunder de økonomiske.

Udfordringen skyldes, at forsyningssikkerhed tilføjes som ekstra parametre, uden at der sættes restriktioner på betydningen af disse. Det vil sige, at der ikke sættes en øvre (eller nedre) grænse for, hvor meget forsyningssikkerhed må betyde i forhold til selskabernes økonomi (netvolumenmål, der udgør selskabernes produktionsvolumen og FATO, der udgør selskabernes omkostningsgrundlag) i beregningen af selskabernes efficiens. Et selskab kan derved blive fuldt effektivt på trods af en dårlig økonomisk effektivitet, hvis blot selskabet har få svigt i forsyningssikkerhed.

³² Afgift til ledningsført vand håndteret i dag som en såkaldt ikke-påvirkelig omkostning, hvilket betyder, at den ikke indgår i de omkostninger, der indgår i benchmarkingen i dag. For at give selskaberne det rette incitament til et lavt vandtab, bør omkostningen i stedet være påvirkelig og dermed indgå i benchmarkingen.

Boks 5.2 Kort om modellen med selvstændige parametre

I modellen med selvstændige parametre tilføjes forsyningssikkerhedsparametrene som separate parametre til modellen. Forsyningssikkerhedsparametrene indgår derfor på lige fod med OPEX- og CAPEX-netvolumenmålet i benchmarkingmodellen.

Hvordan ser modellen ud?

Input	Output
FATO, Vandtab, Afbrydelsesminutter og Mikrobiologiske overskridelser.	OPEX- og CAPEX-netvolumenmål.

Modellen med selvstændige parametre vil for alle selskaber altid medføre samme eller højere efficiensscore end den nuværende model uden forsyningssikkerhed. Ved at indføre forsyningssikkerhed til modellen ved modellen med selvstændige parametre, tilføjes parametre til modellen, men efficiensscoren vil altid kunne beregnes ved at se bort fra de tilføjede parametre. Modellen anvender altid de parametre, som stiller det enkelte selskab bedst muligt, hvorfor modellen aldrig kan medføre lavere efficiensscore end i den nuværende model uden forsyningssikkerhed.

Udfordringen er ikke kun teoretisk, men fremgår også af de empiriske resultater for modellen med selvstændige parametre. Inkluderes svigt i forsyningssikkerhed med selvstændige parametre, stiger efficiensscoren betydeligt i forhold til den nuværende model. Selskaberne vil altid kunne opnå minimum samme score som i modellen uden forsyningssikkerhedsparametrene. Den gennemsnitlige efficiensscore er 0,76 i den nuværende model, mens den er betydeligt højere i modellen med selvstændige parametre med et gennemsnit på 0,83 jf. Tabel 5.2.

Det er særligt de selskaber, der med den nuværende metode er mest effektive, som oplever den største stigning i efficiensscoren, når forsyningssikkerhedsparametrene inkluderes ved modellen med selvstændige parametre, og særligt fronten udvides betydeligt i modellen med selvstændige parametre. I det konkrete tilfælde stiger antallet af frontelskaber fra 6 til 19 selskaber, når vi tilføjer forsyningssikkerhedsparametrene ved brug af modellen med selvstændige parametre. 13 selskaber bliver altså i dette tilfælde fuldt effektive, alene ved at inkludere forsyningssikkerhedsparametrene i modellen som separate parametre.

5.3 Samfundsøkonomiske omkostninger (D.2 og S.1)

I denne model anvender vi de samfundsøkonomiske omkostninger for svigt i forsyningssikkerheden og lægger dem til selskabernes faktiske produktionsomkostninger i benchmarkingmodellen.³³ Denne model er også beskrevet i *Forsyningssikkerhed og regulering af vandsektoren* (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2021).³⁴ Modellen ligner den nuværende model, men selskaberne benchmarkes ikke længere udelukkende på produktionsomkostninger, men også de samfundsøkonomiske omkostninger ved selskabernes specifikke svigt i forsyningssikkerheden.

³³ Metoden bruges blandt andet i reguleringen af den norske elsektor. Her indregnes forbrugernes omkostninger ved ikke leveret el som en del af selskabets omkostninger i den økonomiske benchmarking, jf. NVE (2019)

³⁴ I analysen *Forsyningssikkerhed og regulering af vandsektoren* anvendes der en række forsigtighedshensyn for at reducere effekten på indtægtsrammerne af at integrere forsyningssikkerhed på kort sigt. I denne analyse, ser vi bort for sådanne forsigtighedshensyn

Boks 5.3 Formål med modellen

Modellen med samfundsøkonomiske omkostninger skal sikre, at selskaberne vælger et samfundsøkonomisk optimalt niveau af forsyningssikkerhed. Det samfundsøkonomisk optimale niveau afhænger af samfundets omkostning ved svigt i forsyningssikkerheden samt de effektive omkostninger til at levere forsyningssikkerhed. Det medfører, at selskaberne, udover at have et bestemt niveau af forsyningssikkerhed, også skal levere det omkostningseffektivt.

De samfundsøkonomiske omkostninger til svigt i forsyningssikkerheden beregnes på baggrund af de betalingsvilligheder og afgifter, som er beskrevet i Kapitel 4. Ved at gange disse priser for svigt i forsyningssikkerheden med selskabernes faktiske antal svigt, beregnes en værdi for den samfundsøkonomiske omkostning. Det er denne omkostning, der lægges til selskabernes produktionsomkostninger (FATO) med den samfundsøkonomiske model.

Mikrobiologiske overskridelser er dog ikke inkluderet i denne model. Estimatet for de samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med mikrobiologiske overskridelser er forholdsvis højt sammenlignet med omkostningerne for de øvrige forsyningssikkerhedsparametre. De høje værdier kan reduceres ved at lægge forsigtighedshensyn på estimatet, men det skal analyseres nærmere. Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2021 D) diskuterer forskellige forsigtighedshensyn for den samfundsøkonomiske omkostning til mikrobiologiske overskridelser.

Ved at anvende den samfundsøkonomiske model undgår vi, at antallet af dimensioner stiger, når vi tilføjer forsyningssikkerhed til modellen, som det var tilfældet ved modellen med selvstændige parametre. Samtidigt giver det selskaberne incitament til at vælge et optimalt niveau af forsyningssikkerhed, som også er omkostningseffektivt.³⁵

Dette er den eneste af de præsenterede modeller, der giver selskaberne et incitament til at agere samfundsøkonomisk optimalt og derved levere et samfundsøkonomisk optimalt niveau af forsyningssikkerhed.³⁶ Udfordringen ved modellen er, at det kræver et estimat over de samfundsøkonomiske omkostninger for de relevante parametre for forsyningssikkerhed. Hvis der ikke kan knyttes en samfundsøkonomisk omkostning til en given parameter for forsyningssikkerhed, er det dog muligt at kombinere metoden med samfundsøkonomiske omkostninger med en af de andre metoder, som ikke er betingede af, at der er opgjort en samfundsøkonomisk omkostning.

Med retvisende betalingsvilligheder og dermed estimater for de samfundsøkonomiske omkostninger, vil denne metode derfor ikke kun medtage selskabernes omkostninger til forsyningssikkerhed men også give et yderligere incitament til et samfundsøkonomisk optimalt niveau af forsyningssikkerhed, hvilket må ses som en fordel sammenlignet med de øvrige metoder.

Der er usikkerhed knyttet til opgørelsen af de samfundsøkonomiske omkostninger ved manglende forsyningssikkerhed. Usikkerhed i estimatet medfører tilsvarende usikkerhed i, hvorvidt modellen kan give de rette incitament. Hvis usikkerheden i de estimerede betalingsvil-

³⁵ For at sikre, at selskaberne har et incitament til at lægge sig på det samfundsøkonomisk optimale niveau af forsyningssikkerhed på både kort og lang sigt, kræver det, at den samfundsøkonomiske omkostning afholdes af selskaberne og ikke kun medtages i benchmarkingen. På kort sigt vil selskaberne ikke have et incitament til at forøge deres niveau af forsyningssikkerhed, hvis de samfundsøkonomiske omkostninger kun indgår i benchmarkingen og ikke afholdes som faktiske omkostninger. Denne problemstilling opstår, fordi der er en indhentningshastighed på de effektiviseringskrav, der stilles til vandselskaberne i dag og er nærmere beskrevet i *Forsyningssikkerhed og regulering af vandsektoren* (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2021).

³⁶ Hvor selskabernes marginalomkostninger til forsyningssikkerhed svarer til forbrugernes betalingsvillighed. Læs mere om baggrunden for dette i *Forsyningssikkerhed og regulering af vandsektoren* (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2021).

lighederne er for høje, kan modellen give selskaberne et incitament til at fokusere på forsyningssikkerhed på et niveau, som ikke er samfundsøkonomisk optimalt, og vil i dette tilfælde ikke have en yderligere fordel sammenlignet med de øvrige metoder.

Boks 5.4
Kort om model med samfundsøkonomiske omkostninger

I modellen med samfundsøkonomiske omkostninger lægges de samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med svigt i forsyningssikkerheden til selskabernes produktionsomkostninger (FATO). Modellen har derfor stadig kun ét input, der nu repræsenterer de samlede samfundsøkonomiske omkostninger ved selskabernes produktion.

Modellen giver, med de rette estimerede samfundsøkonomiske omkostninger, selskaberne et incitament til at opnå et samfundsøkonomisk optimalt niveau af forsyningssikkerhed.

Hvordan ser modellen ud?

Input	Output
Summen af FATO + samfundsøkonomiske omkostninger til vandtab og afbrydelsesminutter.	OPEX- og CAPEX-netvolumenmål.

De samfundsøkonomiske omkostninger til forsyningssikkerhedsparametrene måles blandt andet ved at estimere forbrugernes betalingsvillighed for at undgå svigt i forsyningssikkerheden.

Metoden kan både medføre stigninger og fald i efficiensscorer sammenlignet med den nuværende model uden forsyningssikkerhed.

Den empiriske model med samfundsøkonomiske omkostninger giver generelt resultater, som ligner den nuværende model. Det betyder, at forsyningssikkerhed har en påvirkning i benchmarkingen, men ikke på et niveau, hvor det fjerner incitamentet til at omkostningseffektivisere. Det ændrer heller ikke betydeligt på fronten, når forsyningssikkerhed inkluderes i modellen med samfundsøkonomiske omkostninger for svigt i forsyningssikkerhed. Fem ud af seks frontselskaber går igen i begge modeller, jf. Tabel 5.2. Vi ser også, at den gennemsnitlige score ligger meget tæt på den gennemsnitlige score fra den nuværende model. Bemærk dog, at scorerne for de enkelte selskaber afviger mellem modellerne, jf. Figur 5.1.

5.4 Vægtrestriktioner (D.3)

I denne model benytter vi vægtrestriktioner til at implementere forsyningssikkerhed i den økonomiske benchmarking. Metoden kan kun anvendes til DEA-modeller, da konceptet om "vægte" og dermed også vægtrestriktioner ikke er relevante for SFA-modeller.

En vægtrestriktion sætter en begrænsning for, hvor stor betydning en enkelt parameter må have i beregningen af efficiensscorerne. Der kan sættes vægtrestriktioner for flere parametre i samme benchmarkingmodel. Vægtrestriktioner kan derfor begrænse indflydelsen af forsyningssikkerhedsparametrene for selskabernes efficiensscorer og kan dermed afværge dimensionalitetsproblemet, der med modellen med selvstændige parametre (D.1) gav en urealistisk stor stigning i efficiensscorerne.

Boks 5.5
Formål med modellen

Modellen med vægtrestriktioner skal sikre, at selskaber med høj forsyningssikkerhed bliver kompenseret for den tilhørende meromkostning. Dog begrænser modellen compensationen for de mest ekstreme meromkostninger. Modellen giver ikke incitament til et bestemt niveau af forsyningssikkerhed. Det vil sige, at selskaberne stilles lige uanset hvilket niveau af forsyningssikkerhed de vælger. Dog skal den tilhørende omkostning til forsyningssikkerhed være omkostningseffektiv.

I modellen med vægtrestriktioner (D.3) tilføjer vi alle parametrene for forsyningssikkerhed som separate parametre til den nuværende DEA-model på samme måde som ved modellen med selvstændige parametre. Forsyningssikkerhedsparametrene bliver i modellerne herudover underlagt vægtrestriktioner for at løse det problem, at flere parametre per automatik øger efficiensscorerne og antallet af frontsekskaber (dimensionalitetsproblemet), der ellers vil føre til urealistisk høje efficiensscorer og et urealistisk højt antal frontsekskaber.

I modellen begrænser vi forholdet mellem vægtningen af forsyningssikkerhedsparametrene og selskabernes omkostninger (FATO). Med den type vægtrestriktioner begrænser vi direkte, hvor meget selskabernes omkostninger må stige, når forsyningssikkerhedsparametrene falder (dvs. når forsyningssikkerheden stiger). Vægtrestriktionen er derfor relativ og kan fortolkes som en begrænsning på, hvor meget det må koste selskaberne at levere forsyningssikkerhed. Den begrænser derfor også den stigning i scorerne, vi ser ved at gå fra den nuværende model til modellen med selvstændige parametre.

Ligesom i modellen med selvstændige parametre, vil selskaberne i modellen med vægtrestriktioner altid opnå samme eller højere score end i den nuværende model.³⁷ Det er dog muligt at fastsætte vægtrestriktionerne, så efficiensscoren både kan stige og falde som følge heraf.

Der er en fleksibilitet i vægtrestriktioner, der giver mulighed for at definere de overordnede rammer for, hvor stor indflydelse forsyningssikkerhed må have, men stadig giver mulighed for individuel vægtning af parametrene selskaberne imellem.³⁸ Det er dog udfordrende at fastsætte en hensigtsmæssig vægtrestriktion, hvis der ikke foreligger viden om betalingsvillighed, produktionsomkostninger el. lign., da man i så fald ikke har et udgangspunkt for fastlæggelsen af vægtrestriktionen. I denne analyse præsenterer vi en model, der fastsætter vægtrestriktioner ud fra forbrugernes betalingsvillighed for at undgå svigt i forsyningssikkerhed. Metoden ligner derfor modellen med de samfundsøkonomiske omkostninger (D.2), men lader usikkerheden omkring estimatet af betalingsvilligheden komme de selskaber med dårlig forsyningssikkerhed til gavn. Denne metode til at fastsætte vægtrestriktioner er kun en ud af mange mulige.³⁹

Uden estimater for de samfundsøkonomiske omkostninger vil en anden mulighed være at definere vægtrestriktioner ved at bruge information om, hvor stor betydning forsyningssikkerhed har for selskabernes økonomiske efficiens. På den måde benyttes i stedet et estimat for de selskabsøkonomiske omkostninger forbundet med forsyningssikkerhed. Dette vil eksempelvis kunne opnås ved en såkaldt "second stage" analyse, hvor sammenhængen mellem selskabernes niveau af forsyningssikkerhed og deres økonomiske efficiens undersøges ved hjælp af regressionsanalyse. Hvis en sådan analyse giver signifikante resultater, kan vi estimere, hvor stor betydning forsyningssikkerhed har for den økonomiske efficiens. Dette kan herefter bruges til at definere begrænsningen – altså vægtrestriktionen – for, hvor stor betydning forsyningssikkerhed må have i benchmarkingmodellen. I dag kan vi dog ikke se tegn på en signifikant sammenhæng mellem forsyningssikkerhed og selskabernes økonomiske efficiens

³⁷ Det skyldes, at modellen vægter de forskellige outputs sådan, at det enkelte selskab stilles bedst muligt. Modellen kan derfor vægte en eller flere parametre med værdien 0, hvilket svarer til, at parameteren ikke er med i modellen for dette selskab. Modellen vil aldrig vægte den nye parametre på en måde, der stiller selskabet dårligere, end hvis parameteren ikke var med.

³⁸ For en nærmere beskrivelse af, hvordan vægte optræder i et DEA-optimeringsproblem se **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** til Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2021 B).

³⁹ For empiriske resultater for en alternative måde at fastlægge vægtrestriktioner på se delanalyse.

(Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2021 A). Vi præsenterer derfor ikke en empirisk analyse af denne form for vægtrestriktioner.

Boks 5.6 Kort om model med vægtrestriktioner

I modellen med vægtrestriktioner begrænses forsyningssikkerhedsparametrene indflydelse på efficiensscoren ved hjælp af vægtrestriktioner. I den konkrete model fastsætter vi en øvre grænse for, hvor meget niveauet af forsyningssikkerhed må "vægte" i modellen i forhold til selskabernes produktionsomkostninger. Den specifikke vægtrestriktion tager udgangspunkt i selskabernes betalingsvillighed. Vægtrestriktionen kan fortolkes som en måde at inddrage forsyningssikkerhed i benchmarkingen, men med den begrænsning, at det ikke må koste selskaberne mere at undgå svigt i forsyningssikkerhed, end forbrugerne er villige til at betale.

Hvordan ser modellen ud?

Input	Output
FATO, Vandtab, Afbrydelsesminutter og Mikrobiologiske overskridelser.	OPEX -og CAPEX-netvolumenmål.

Bemærk, at modellen består af de samme parametre som modellen med selvstændige parametre (D.1). Til modellen tilføjes dog relative vægtrestriktioner mellem de enkelte forsyningssikkerhedsparametre og selskabernes produktionsomkostninger (FATO).

At tilføje forsyningssikkerhedsparametre til modellen ved brug af vægtrestriktioner kan både medføre stigninger eller fald i efficiensscoren, da effekten vil afhænge af, hvordan vægtrestriktionerne fastlægges. Med den specifikke metode for at fastsætte vægtrestriktioner, som vi anvender her, vil modellen med vægtrestriktioner for alle selskaber altid medføre samme eller højere efficiensscore end den nuværende model uden forsyningssikkerhed. Det sker, fordi vi ved at indføre forsyningssikkerhed til modellen ved modellen med selvstændige parametre, kun tilføjer parametre til modellen med en øvre grænse for, hvor stor betydning de må have. Efficiensscoren vil derfor fortsat kunne beregnes ved at se bort fra de tilføjede parametre.

I modellen med de relative vægtrestriktioner er den gennemsnitlige efficiensscore 0,78, hvilket er relativt tæt på udgangspunktet i den nuværende model jf. Tabel 5.2. Det er særligt selskaber, der allerede klarer sig godt i benchmarkingen i dag, der oplever en stigning i efficiensscoren ved at indføre forsyningssikkerhedsparametrene til modellen med vægtrestriktioner.

Dog er stigningen væsentligt under den gennemsnitlige score på 0,83 fra modellen med selvstændige parametre, hvor forsyningssikkerhedsparametrene tilføjes den nuværende model uden vægtrestriktioner. Modellen med vægtrestriktioner begrænser netop den urealistiske store stigning i efficiensscoren, vi ser ved brug af modellen med selvstændige parametre. Dette ses særligt på antallet af frontelskaber, hvoraf der er 19 i modellen med selvstændige parametre, men kun syv i modellen med vægtrestriktioner.

5.5 Sammenligningsgrundlag (D.4)

Grundprincippet i en model med ændret sammenligningsgrundlag er, at selskaber med *høj* forsyningssikkerhed ikke sammenlignes med selskaber, der har *lav* forsyningssikkerhed. Vi antager, at det er omkostningsfuldt at have et højt niveau af forsyningssikkerhed, og at selskaber med høj forsyningssikkerhed – og dermed høje omkostninger – i udgangspunktet ikke skal sammenlignes med selskaber med lav forsyningssikkerhed og tilsvarende lave omkostninger.

Denne metode er udviklet til DEA-modeller og vil derfor ikke entydigt medføre de samme incitamenter i SFA-modellen. Herudover vil det kræve et højt antal observationer at ændre sammenligningsgrundlaget i SFA, da modellen kræver et vist antal selskaber for at kunne fungere retvisende. Vi præsenterer derfor kun metoden som en DEA-model.

Boks 5.7 Formål med modellen

Modellen med ændret sammenligningsgrundlag skal sikre, at selskaber med høj forsyningssikkerhed ikke får stillet et for højt effektiviseringskrav som følge af, at de bliver sammenlignet med selskaber, der har en lav forsyningssikkerhed. Modellen giver ikke incitament til et bestemt niveau af forsyningssikkerhed. Det vil sige, at selskaberne stilles lige uanset hvilket niveau af forsyningssikkerhed de vælger. Dog skal den tilhørende omkostning til forsyningssikkerhed være omkostningseffektiv.

Ved at bruge forsyningssikkerhed som udgangspunkt for selskabernes sammenligningsgrundlag, modellerer vi ikke forsyningssikkerhed direkte i benchmarkingmodellen. Vi anvender i stedet selskabernes niveau af forsyningssikkerhed som en kontrolvariabel for, hvilke selskaber der kan sammenlignes med hinanden. På den måde reduceres antallet af selskaber, som hvert selskab sammenlignes med i benchmarkingen. Herefter anvender vi den nuværende økonomiske benchmarkingmodel på det reducerede sammenligningsgrundlag.

Sammenligningsgrundlaget tager udgangspunkt i selskabernes niveau af forsyningssikkerhed. Det er dog ikke entydigt, hvad forsyningssikkerhed dækker over, og hidtil har vi primært omtalt forsyningssikkerhed som forskellige parametre for forsyningssikkerhed. Ved at bruge flere separate parametre for forsyningssikkerhed til at danne sammenligningsgrundlaget, vil sammenligningsgrundlaget for de enkelte selskaber dog blive meget småt, da et selskab således kun vil kunne sammenlignes med selskaber, der har et højere niveau af forsyningssikkerhed på samtlige af de enkelte parametre.⁴⁰

Vi har derfor brugt en forenklet tilgang, hvor vi konkret bruger et sammenvæjet indeks over de separate forsyningssikkerhedsparametre til at beskrive selskabernes samlede niveau af forsyningssikkerhed. Vi beregner indekset for forsyningssikkerhed ved at tage et simpelt gennemsnit af de normaliserede parametre.⁴¹ En af udfordringerne ved denne model er, at vi ikke har nok information til at vægte parametrene. Derfor antager vi, at de tre forsyningssikkerhedsparametre skal vægtes ligeligt. Vi antager dermed, at omkostningerne forbundet med et normaliseret afbrydelsesminut er de samme som omkostningerne forbundet med fx en normaliseret mikrobiologisk overskridelse.

Boks 5.8 Kort om model med sammenligningsgrundlag

I modellen med ændret sammenligningsgrundlag benyttes forsyningssikkerhedsparametrene til at bestemme, hvilke selskaber der som minimum bør kunne sammenlignes. Når det antages, at et højere niveau af forsyningssikkerhed er omkostningsfuldt, kan et selskab kun sammenlignes med selskaber, der har et højere niveau af forsyningssikkerhed, end de selv har. Selskaber med lavere niveau af forsyningssikkerhed vil ikke have brugt de samme omkostninger på forsyningssikkerhed. Det er derfor ikke rimeligt at sammenligne et selskab med selskaber, der har et lavere niveau af forsyningssikkerhed, da de som udgangspunkt vil fremstå mere økonomisk effektive på grund af færre omkostninger til forsyningssikkerhed.

Hvordan ser modellen ud?

Input	Output
FATO.	OPEX- og CAPEX-netvolumenmål.

⁴⁰ Se Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2021 B) for en gennemgang af andre måder at definere sammenligningsgrundlaget på baggrund af forsyningssikkerhedsparametrene.

⁴¹ Se Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2021 B) for en detaljeret gennemgang af metoden.

Bemærk, at der indgår de samme parametre i denne model som i den nuværende model. I denne model indgår alle selskaber dog ikke i en samlet model, da selskabernes niveau af forsyningsikkerhed, bestemt ved brug af et forsyningsikkerhedsindeks, bestemmer sammenligningsgrundlaget individuelt for hvert enkelt selskab.

Metoden vil altid medføre, at selskaber får minimum samme score som i den nuværende model, da metoden kun kan *reducere* antallet af selskaber, det enkelte selskaber sammenlignes med, hvilket altid vil medføre samme eller forbedret score.

Resultater fra den empiriske model viser, at resultaterne fra modellen med ændret sammenligningsgrundlag overordnet lægger sig tæt op ad resultaterne fra den nuværende model. Den gennemsnitlige efficiensscore stiger fra 0,76 i den nuværende model til 0,79 i modellen med ændret sammenligningsgrundlag, og antallet af frontselskaber stiger fra seks til otte. Med denne metode vil der dog stadig være enkelte selskaber, der oplever relativt store stigninger i efficiensscoren, hvis selskabet har en lav økonomisk performance, men et højt niveau af forsyningsikkerhed, som gør, at de kun kan sammenlignes med få andre selskaber.

Kapitel 6

Diskussion og anbefaling

Med udgangspunkt i de analyserede metoder diskuterer vi mulighederne for at integrere forsyningssikkerhed i den økonomiske benchmarking af vandselskaber i Danmark. På baggrund af diskussionerne anbefaler vi, hvilke metoder der egner sig bedst til en sådan integration.

Tabel 6.1 viser de fem overordnede forhold, som en benchmarkingmodel med forsyningssikkerhed skal kunne håndtere. Forholdet *retvisende krav* beskriver, hvor gode de forskellige benchmarkingmetoder er til at finde selskabets sande efficiensscore. *Ønskede incitamenter* beskriver, om metoderne giver incitament til at effektivisere sig. *Håndtering af flere og særlige parametre* beskriver, om metoderne er velegnede til at håndtere forsyningssikkerhedsparametre, som kan være særlige. *Datakvalitet* beskriver, i hvor høj grad modellen kan håndtere, hvis der er usikkerhed i data. *Modellens kompleksitet* beskriver, hvor kompliceret den teori, der anvendes i metoderne, er.





















Det fremgår af tabellen, hvordan de enkelte modeller håndterer hvert forhold. Tabellen viser, at ingen af modellerne scorer højest på alle forhold, men at de har forskellige styrker og svagheder.

Den samfundsøkonomiske model scorer imidlertid højt på både retvisende krav, ønskede incitamenter og muligheden for at håndtere flere parametre i modellen. Med et nogenlunde retvisende estimat for den samfundsøkonomiske omkostning forbundet med svigt i forsyningssikkerheden, er den samfundsøkonomiske model derfor også den foretrukne model.

Både modellen med vægtrestriktioner og med andet sammenligningsgrundlag er dog anvendelige, såfremt der er betydningsfulde forsyningssikkerhedsparametre, der er nødvendige at tage højde for i den økonomiske benchmarking, men hvor der ikke foreligger et retvisende estimat for de samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med parameteren.

De enkelte forhold diskuteres i den resterende del af kapitlet. Metoderne kan kombineres i én benchmarkingmodel. Det vil sige, at hvis flere parametre for forsyningssikkerhed skal inkluderes i benchmarkingen, er det muligt at indarbejde en parameter ved at anvende en metode, mens en anden forsyningssikkerhedsparameter i samme benchmarkingmodel anvendes ved at indarbejde en anden metode.

Tabel 6.1 Modeloversigt

	Selvstændige parametre	Samfundsøkonomisk model	Model med vægtrestriktioner	Model med andet sammenligningsgrundlag
Retvisende krav				
Ønskede incitamenter				
Håndtering af flere og særlige parametre				
Datakvalitet				
Modellens kompleksitet				

Anm.: Tabellen viser, hvor godt modellen håndterer væsentlige problemstillinger. Grøn indikerer, at modellen er god, gul, at der er usikkerhed, men at modellen kan håndtere den, og rød indikerer, at der er en væsentlig ulempe.

Kilde: Egen tilvirkning

6.1 Retvisende krav

Alle de opstillede modeller er udviklet til at stille retvisende krav. Alligevel kan man argumentere for, at nogle modeller er *mere* retvisende end andre, når forsyningssikkerhed indarbejdes.

Modellen med selvstændige parametre (D.1) og modellen med andet sammenligningsgrundlag (D.4) er modeller, der tager højde for forsyningssikkerhed på en sådan måde, at ingen selskaber risikerer at få for lave efficiensscorer i forhold til den økonomiske benchmarkingmodel, der anvendes i dag. Det skyldes, at de selskaber, som i dag er effektive, fortsat vil være effektive i disse modeller. Omvendt betyder det også, at der er en betydelig risiko for, at efficiensscorerne bliver kunstigt høje for de selskaber, som har meget høj forsyningssikkerhed og samtidigt dårlig økonomisk effektivitet. Det skyldes, at selskaberne i modellerne kan blive vurderet som fuldt effektive alene på grund af den høje forsyningssikkerhed. Det kan i sidste ende give for høje priser på vand for virksomheder og forbrugere.

Med den samfundsøkonomiske model (D.2) og modellen med vægtrestriktioner (D.3) vil vi i teorien kunne stille mere retvisende krav end i dag uden, at forbrugerne risikerer unødvendigt høje priser som der er risiko for i modellerne med selvstændige parametre (D.1) og andet sammenligningsgrundlag (D.4) Det betyder dog, at selskaberne får en større risiko for at få for høje effektiviseringskrav, hvis modellen ikke giver retvisende estimater. Denne risiko kan håndteres, hvis der indgår forsigtighedshensyn over for selskaberne i modellerne. Der anvendes allerede i dag sådanne forsigtighedshensyn i benchmarkingen, der tager hånd om de væsentligste usikkerheder i modellerne.

Den samfundsøkonomiske model (D.2 og S.1) er teoretisk den mest retvisende af de fire modeller og har også færrest empiriske udfordringer. Modellen stiller i ligeså høj grad som den nuværende model retvisende krav til selskabernes produktionsomkostninger samtidigt med, at den tager større hensyn til forsyningssikkerhed.

Empiriske resultater viser, at modellen med vægtrestriktioner (D.3) i gennemsnit estimerer efficiensscorer, som er en anelse højere end i den samfundsøkonomiske model (D.2 og S.1). Det kan være en fordel, *hvis* der er stor usikkerhed i estimaterne af de samfundsøkonomiske

omkostninger, fordi selskaberne dermed ikke pålægges for stor modelrelateret risiko som kan resultere i for høje krav⁴². Modellen med vægtrestriktioner kan med andre ord udgøre en form for forsigtighedshensyn over for selskaberne, fx hvis der er betydelig usikkerhed om de samfundsøkonomiske omkostninger for en forsyningssikkerheds parameter.

Det er vores samlede vurdering, at både den samfundsøkonomiske model og modellen med vægtrestriktioner (D.2 S.1 og D.3) stiller retvisende krav til selskaberne baseret på deres niveau af forsyningssikkerhed. I begge modeller er det muligt at opnå en tilstrækkelig afvejning mellem hensynet til økonomisk effektivitet og en høj forsyningssikkerhed uden at det medfører risiko for unødigt høje priser for forbrugerne. For modellen med selvstændige parametre (D.1) er der en betydelig risiko for, at selskabets efficiensscore bliver for høj, til skade for forbrugerne. Vi vurderer derfor, at den ikke stiller retvisende krav. Ligeledes er der risiko for, at modellen som benytter et andet sammenligningsgrundlag (D.4) beregner for høje efficiensscore. Det er dog muligt at reducere den risiko ved at anvende et normaliseret indeks over forsyningssikkerhedsparametrene, jf. kapitel 5.5.

6.2 Ønskede incitament

Om det er en fordel at integrere forsyningssikkerhed i den økonomiske benchmarkingmodel afhænger især af, om den valgte model giver selskaberne et velbegrunderet og retvisende økonomisk incitament til et højt niveau af forsyningssikkerhed, og om selskaberne samtidigt får stillet retvisende krav til deres økonomiske effektivitet baseret på deres niveau af forsyningssikkerhed⁴³.

Overordnet set er det den samfundsøkonomiske model (D.2 og S.1), der giver de mest retvisende incitament til at forbedre forsyningssikkerhed, da de tager højde for samfundets omkostning ved svigt i forsyningssikkerheden. De resterende modeller (D.1, D.3 og D.4) giver ikke incitament til et samfundsøkonomisk optimalt niveau af forsyningssikkerhed men forbedre det eksisterende incitament til at have et højt niveau af forsyningssikkerhed.

Incitament i modeller som *ikke* bruger samfundsøkonomiske omkostninger

De tre modeller, som *ikke* anvender samfundsøkonomiske omkostninger (D.1, D.3 og D.4), udfordrer incitamentsstrukturen for forbedring af forsyningssikkerhed. Dvs. at selskaberne har et lavt incitament til at forbedre forsyningssikkerheden. I visse tilfælde kan modellerne endda give incitament til at mindske niveauet af forsyningssikkerhed. Hvilket incitament selskabet har, afhænger især af, hvor dyrt det er for selskabet at forbedre forsyningssikkerheden.

Vi antager, at det koster penge at øge forsyningssikkerheden. Derfor afhænger selskabernes incitament af, hvor meget det koster dem at øge deres forsyningssikkerhed i forhold til de selskaber de sammenlignes med.

Et selskab har incitament til at øge forsyningssikkerheden, hvis selskabet kan gøre det billigere, end de selskaber der udgør fronten. Det skyldes, at selskabet ved at forbedre forsyningssikkerheden dermed forbedrer sin efficiensscore, fordi de rykker tættere på fronten. Er det derimod dyrere for selskabet at øge forsyningssikkerheden, end det er for frontselskaberne, vil det stille selskabet dårligere i benchmarkingen, hvis de øger forsyningssikkerheden, fordi et højere forbrug på forsyningssikkerhed rykker dem længere væk fra fronten – alt andet lige. Sagt med andre ord betyder det, at selskabet teknisk set kan forbedre sin efficiensscore ved at forværre forsyningssikkerheden. Metoderne kan dermed betyde, at selskaber, som har høje

⁴² Modelrelateret risiko kan ligeledes resultere i for lave krav. Modellen med vægtrestriktioner løser ikke denne udfordring

⁴³ Det er yderligere beskrevet i kapitel 3.

omkostninger ved forsyningssikkerhed, kan få et incitament til at mindske forsyningssikkerheden.

Det er vores vurdering, at de tre modeller der ikke anvender samfundsøkonomiske omkostninger (D.1, D.3 og D.4) ikke fuldt ud giver de ønskede incitamenter til et højt niveau af forsyningssikkerhed. De giver dog bedre incitamenter end den nuværende benchmarkingmodel, hvorfor det fortsat kan være en fordel at anvende modellerne.

Incitamenter i modeller med samfundsøkonomiske omkostninger

Incitamenterne i den samfundsøkonomiske model (D.2 og S.1) er anderledes end i de resterende modeller. Her indgår forsyningssikkerhed som en samfundsøkonomisk omkostning, der lægges til selskabernes omkostninger. Det betyder, at selskaberne har incitament til et højt niveau af forsyningssikkerhed.

Selskaberne vil med denne model skulle betale de faktiske samfundsøkonomiske omkostninger, hvis der skal være det rigtige økonomiske incitament. Det betyder, at hvis selskabets niveau af forsyningssikkerhed har en omkostning for forbrugerne (en samfundsøkonomisk omkostning), skal selskabet betale den omkostning (en økonomisk sanktion) tilbage til forbrugerne. Når denne sanktion indregnes i selskabets samlede omkostninger, som indgår i benchmarkingen, vil selskaber med dårlig forsyningssikkerhed få en relativt dårligere efficiensscore end de med høj forsyningssikkerhed.

En benchmarkingmodel med samfundsøkonomiske omkostninger vil dermed give selskaberne incitament til at have det niveau af forsyningssikkerhed, som er samfundsøkonomisk optimalt. For at undgå at betale en sanktion for dårlig forsyningssikkerhed har selskabet incitament til at forbedre forsyningssikkerheden. Forsyningssikkerheden vil blive øget til et niveau, hvor en yderligere forbedring er dyrere end den sanktion, som de vil blive pålagt. Det er det samfundsøkonomisk optimale niveau. Forslag til modeller for fastsættelse af en sådan sanktion er beskrevet i analysen *Forsyningssikkerhed og regulering af vandsektoren* (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2021).

Den samfundsøkonomiske model (D.2 og S.1) giver dermed selskaberne gode incitamenter til forbedring af forsyningssikkerhed⁴⁴.

6.3 Kan modellen håndtere flere og særlige parametre?

De anvendte benchmarkingmetoder skal kunne håndtere flere og særlige parametre. Vores analyser viser, at det er udfordringer, som betyder, at nogle af de analyserede benchmarkingmetoder ikke er direkte anvendelige, mens andre metoder kan håndtere forholdene i tilstrækkelig grad.

Hvis forsyningssikkerhed skal integreres i en økonomisk benchmarkingmodel, må det forventes, at antallet af parametre i modellen alt andet lige stiger. Samtidigt vil forsyningssikkerhedsparametrene være særlige parametre på grund af, hvordan de måles og det faktum, at mange selskabers forbrugere ikke vil opleve svigt i forsyningssikkerheden (kaldet 0-parametre). Det kan give udfordringer i en benchmarkingmodel.

⁴⁴ Det er en forudsætning, at man kender værdierne for de samfundsøkonomiske omkostninger. Udfordringer der kan være ved at finde de værdier, er beskrevet i afsnit 6.4.

Overordnet set opstår udfordringerne ikke i den samfundsøkonomiske model (model D.2 og S.1). I de resterende modeller (D.1, D.3 og D.4) hvor forsyningssikkerhed indarbejdes som nye parametre, opstår udfordringen i forskellig grad. Særligt i modellen med selvstændige parametre (D.1), hvor forsyningssikkerhed inkluderes som ekstra parametre uden omregning, gør udfordringerne, at modellen ikke er anvendelig.

Flere parametre (dimensionalitätsproblem)

I en benchmarkingmodel har antallet af parametre og antallet af selskaber, der indgår i datagrundlaget stor betydning for, hvor god en metode er; få selskaber kombineret med mange parametre kan udfordre modellens præcision. Det omtales dimensionalitätsproblemet⁴⁵. I den danske vandsektor indgår der cirka 75 selskaber i benchmarkingmodellen for drikkevandsselskaber og 105 for spildevandsselskaber. Det relativt lave antal selskaber betyder, at det er vigtigt at være opmærksom på dimensionalitätsproblemet, når der tilføjes flere parametre.

Dimensionalitätsproblemet er centralt, fordi det kan gøre efficiensscorerne så usikre, at de ikke er retvisende. I de fleste tilfælde vil det betyde, at selskabernes efficiensscore overvurderes, til skade for forbrugerne, jf. tidligere om retvisende krav⁴⁶. Dimensionalitätsproblemet er yderligere beskrevet i kapitel 5.

Dimensionalitätsproblemet er en udfordring i modellen med selvstændige parametre (D.1) samt modellerne med vægtrestriktioner og andet sammenligningsgrundlag (D.3 og D.4), mens det ikke opstår i den samfundsøkonomiske model (D.2 og S.1). I modellen med selvstændige parametre (D.1) er problemet særligt stort, fordi parametrene for forsyningssikkerhed inkluderes uden nogen omregning. I modellen med vægtrestriktioner (D.3) reducerer netop vægtrestriktionerne problemet, mens vi i modellen med andet sammenligningsgrundlag (D.4) slår parametrene for forsyningssikkerhed sammen, hvilket mindsker problemet, uden dog at fjerne det helt. I modellen med samfundsøkonomiske omkostninger (D.2 og S.1) opstår dimensionalitätsproblemet ikke, fordi der ikke tilføjes nye parametre. Det er en betydelig fordel ved denne model.

Udfordringerne med dimensionalitätsproblemet er centralt for, om en metode kan anvendes. Vi vurderer på den baggrund, at modellen med selvstændige parametre (D.1) ikke er velegnet til at integrere forsyningssikkerhed, hvorimod modellerne med vægtrestriktioner og andet sammenligningsgrundlag (D.3 og D.4) i tilstrækkelig grad håndterer problemstillingen til, at modellerne kan anvendes. Modellerne med samfundsøkonomiske omkostninger (D.2 og S.1) er dog de mest brugbare, fordi problemstillingen ikke opstår.

Særlige parametre kan være et problem i modellen med selvstændige parametre og model med vægtrestriktioner

Som tidligere beskrevet, er forsyningssikkerhedsparametrene hændelser, som forbrugerne ønsker at undgå, eksempelvis afbrydelser i levering. Denne type af parametre, som beskriver noget uønsket, kan være svære at indarbejde i en benchmarkingmodel.

⁴⁵ Udtrykket "dimensionalitätsproblemet" bruges i litteraturen hovedsageligt om DEA. I SFA omtales det som udfordringer med antallet af frihedsgrader. Men da udfordringerne i DEA og SFA er ens, har vi valgt at omtale det som dimensionalitätsproblemet for begge metoder.

⁴⁶ Særligt for DEA-metoder bliver efficiensscorer estimeret for højt. For SFA betyder dimensionalitätsproblemet, at efficiensscorerne bliver generelt mere upræcise, det kan være både højere og lavere.

I de modeller, hvor parametrene indarbejdes direkte (modellen med selvstændige parametre samt modellen med vægtrestriktioner (D.1 og D.3)), håndteres sådanne negative "leveringer" som *uønskede outputs*, hvilket kan være en udfordring. I den samfundsøkonomiske model (D.2 og S.1) samt modellen med begrænset sammenligningsgrundlag (D.4), er der ikke samme udfordring.

I modellen med selvstændige parametre (D.1) samt modellen med vægtrestriktioner (D.3) har vi valgt at håndtere de uønskede outputs ved at indregne dem som inputs. Inputs er kendetegnet ved, at selskaber og forbrugere ønsker en lav værdi, hvilket også er tilfældet for forsyningssikkerhedsparametrene.⁴⁷

Når vi anvender forsyningssikkerhed som inputs i modellen, medfører det, at de underliggende antagelser om forsyningssikkerhed ændrer karakter. Normalt vil vi antage, at selskaberne anvender omkostninger til at producere et output sammen med et vist niveau af forsyningssikkerhed. Nu antager vi implicit, at selskaberne producerer et output ved at anvende en mængde omkostninger samt et niveau af forsyningssikkerhed. Det medfører tre nye antagelser om modellerne:

- 1) Når forsyningssikkerhedsparametrene stiger, så skal selskabets output også stige. Hvis det ikke er tilfældet, vil selskabet fremstå inefficiet. Vi vurderer, at denne antagelse er realistisk, da selskaber med et stort output har flere strækninger og områder, hvor der kan være svigt i forsyningssikkerheden.
- 2) Selskaberne skal have et trade-off mellem deres omkostninger og forsyningssikkerhed. Vi antager dermed, at det er omkostningsfuldt at øge forsyningssikkerheden – eksempelvis at sænke antallet af afbrydelsesminutter. Det vil sige, at selskaberne fx kan vælge at sænke deres omkostninger på bekostning af dårligere forsyningssikkerhed, men stadig producere det samme output. Modsat kan selskaberne få en bedre forsyningssikkerhed mod at øge deres omkostninger og dermed fortsat producere det samme output. Det er vores vurdering, at denne antagelse ligeledes er realistisk.
- 3) Slutteligt antager vi, at selskaberne altid kan forværre deres forsyningssikkerhed uden at ændre hverken omkostninger eller output.⁴⁸ Selvom selskaberne selvfølgelig ikke har interesse for at gøre dette, er det en vigtig underliggende antagelse, når modellen skal estimeres.

Vi vurderer, at antagelsen er opfyldt for parametrene afbrydelsesminutter og mikrobiologiske overskridelser men ikke nødvendigvis for vandspild. Hvis et selskab øger deres vandspild, vil de nemlig være nødsaget til at pumpe mere vand ind i systemet for fortsat at levere den efterspurgte mængde vand. Det vil både øge deres omkostninger samt deres output.

Vi kan ikke måle, hvor afgørende brud på denne antagelse er i praksis, men vi forventer ikke, at det er afgørende for de endelige resultater. Det skyldes, at omkostningerne til den ekstra oppumpede vandmængde kun udgør en lille del af selskabernes samlede omkostninger. Det betyder, at antagelsen holder for størstedelen af omkostningerne.

⁴⁷ De såkaldte uønskede outputs er et anerkendt problem i den videnskabelige litteratur for benchmarkingstudier. Der er flere bud på, hvordan de kan indgå i en model, men der er endnu ikke konsensus om én korrekt måde at håndtere dem på.

⁴⁸ Antagelsen er kun relevant i DEA.

Alternative modeller til at håndtere uønsket outputs har ligeledes en række udfordringer. Vi vurderer derfor, at denne metode med at håndtere de uønskede outputs som inputs er bedst egnet i den økonomiske benchmarkingmodel for den danske vandsektor.⁴⁹

Alle modellerne håndterer dermed de særlige forsyningssikkerhedsparametre tilstrækkeligt.

”0-parametre” kan være et problem i modellen med selvstændige parametre og model med vægtrestriktioner

Der er flere selskaber, der ikke har oplevet svigt i deres forsyningssikkerhed og derfor ikke har nogle afbrydelsesminutter og/eller mikrobiologiske overskridelser. I de tilfælde vil parameteren have en værdi på 0.

Parametre med værdien 0 er en udfordring i de modeller, hvor forsyningssikkerhed indgår som selvstændige parametre. Forsyningssikkerhed indgår som selvstændig parameter i modellen med selvstændige parametre (D.1) og model med vægtrestriktioner (D.3).

Selskaber med en såkaldt 0-parameter kan af matematiske årsager kun sammenlignes med andre selskaber, der også har værdien 0 på samme parameter⁵⁰. Det vil betyde, at modellen stiller disse selskaber kunstigt godt, fordi de kun kan sammenlignes med få andre selskaber. I det ekstreme tilfælde, hvor kun et enkelt selskab har én parameter med en værdi på 0, vil det selskab altid vurderes at være fuldt effektivt.

I modellen med selvstændige parametre (D.1) er dette en udfordring, som vi ikke kan løse. For de selskaber som for én af forsyningssikkerhedsparametrene har en værdi på 0, er der en betydelig risiko for, at disse selskaber stilles kunstigt godt i modellen som følge heraf.⁵¹

I modellen med vægtrestriktioner (D.3) bliver problemet reduceret af, at vi indfører vægtrestriktioner. Afhængigt af hvordan disse vægtrestriktioner fastlægges, kan selskaber, som for en parameter har en værdi på 0, godt sammenlignes med andre selskaber, som ikke har en værdi på 0 for parameteren. Det vil dog ikke altid være tilfældet, og vi risikerer derfor fortsat at beregne kunstigt høje efficiensscorer for en del af disse selskaber.

Udfordringen med 0-parametre vil altid betyde, at selskaberne stilles bedre, dvs. at efficiensscoren overestimeres. Det er til gavn for selskaberne, men potentielt til skade for forbrugerne. Det er alligevel vores vurdering, at denne problemstilling ikke er afgørende for valget af modeller, selvom der er en udfordring med 0-parametre i modellen med selvstændige parametre (D.1) og modellen med vægtrestriktioner (D.3). Det er dog vigtigt at være opmærksom på problemet og løbende analysere betydningen for de selskaber, der bliver påvirket af det. Det skal sikre, at forbrugerne ikke betaler unødigt høje priser.

Udfordringen betyder dog, at modeller der ikke påvirkes (den samfundsøkonomiske model og model med andet sammenligningsgrundlag (D.2, S.1 og D.4)) er bedre alternativer, hvad angår denne problemstilling.

⁴⁹ For en generel diskussion af håndtering af uønskede outputs se Dakpo, Jeanneaux, & Latruffe (2016) eller Scheel (2001).

⁵⁰ Dette gælder for DEA-modeller og kun for parametre, der indgår som input (eller i vores tilfælde uønsket output) i modellen.

⁵¹ De empiriske analyser viser, at der er relativt mange selskaber med værdien 0 for mikrobiologiske overskridelser. For alle disse selskaber vil der være mulighed for at blive sammenlignet med andre. Det vil mindske risikoen for, at scoren overestimeres. Men for afbrydelsesminutter er der kun få selskaber med værdien 0, hvilket øger risikoen for overestimering.

6.4 Betydningen af datakvalitet

Uanset hvilke benchmarkingmetoder som bruges til at implementere forsyningssikkerhed, er data og datakvaliteten væsentlig. Jo bedre datakvalitet, jo mere valide benchmarkingresultater. Yderligere er de modeller, der anvender samfundsøkonomiske omkostninger følsomme for, at de samfundsøkonomiske omkostningerne er korrekt estimeret.

Kvalitet af forsyningssikkerhedsdata

Selskaberne har indberettet økonomiske data til regulator, siden den økonomiske regulering blev indført i 2009. Siden da er kvaliteten af de økonomiske data løbende forbedret. Datakvaliteten for forsyningssikkerhed har ikke tidligere været anvendt til brug for regulering men alene til brug for dialog mellem vandselskaber og deres ejer. Derfor er kvaliteten af disse data ikke lige så høj.

Vi forventer derfor, at datakvaliteten for forsyningssikkerhed løbende skal forbedres, hvis forsyningssikkerhed fremover skal integreres i benchmarkingen, jf. kapitel 4.

Der skal derfor bruges flere ressourcer, hos både sektoren og regulator, på at samle og kvalitetstjekke data.

Ekstern påvirkning af forsyningssikkerheden

Der kan ske svigt i forsyningssikkerheden af flere årsager. I denne analyse antager vi, at alle svigt i forsyningssikkerheden kan tilskrives selskabernes eget ansvar. Det kan fx være misvedligeholdte ledninger, svag asset management eller generelle menneskelige fejl.

Svigt i forsyningssikkerheden kan dog også skyldes eksterne årsager. Det kan fx være en entreprenør som rammer en vandledning eller ekstreme vejrforhold. Det betyder, at selskaber i visse tilfælde kan opleve at have dårlig forsyningssikkerhed, selvom de har stort fokus på at have et højt niveau. Hvis det er muligt at afgøre, hvem der har ansvaret for et svigt i forsyningssikkerheden, kan vi anvende den information til kun at medtage de svigt, som kan påskrives selskabernes ansvar. Vi har dog endnu ikke data, der er tilstrækkelig til, at det kan medtages.⁵²

Estimation af samfundsøkonomiske omkostninger

Samfundsøkonomiske omkostninger indgår direkte i den samfundsøkonomiske model (D.2 og S.1). Samfundsøkonomiske omkostninger kan også bruges til at sætte vægtrestriktioner (D.3). Estimationen af de samfundsøkonomiske omkostninger påvirker modellernes resultater og de tilhørende incitament. Det er derfor vigtigt, at de samfundsøkonomiske omkostninger estimeres retvisende.

I vores analyse anvender vi betalingsvilligheder, som er estimeret i "Forbrugernes betalingsvilje for forbedringer i vandsektoren" (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2020 A), samt afgiften for vandspild fra miljøreguleringen (Miljøstyrelsen, u.d.) til at beskrive de samfundsøkonomiske omkostninger. De estimerede betalingsvilligheder er positive og signifikante men indeholder fortsat en vis usikkerhed.⁵³

⁵² Det er ofte ikke muligt at fastslå ansvaret, da der kan være flere årsager til et svigt på samme tid. Det kan fx være dårlig kortlægning af ledninger, der gør, at en entreprenør rammer dem.

⁵³ I vores nuværende benchmarkingmodel har vi ikke forsyningssikkerhed med. Det kan tolkes som, at vi implicit antager, at betalingsvillighederne er 0 kr. Vi vurderer, at de estimerede, positive og signifikante betalingsvilligheder er mere retvisende end at anvende en betalingsvillighed på 0 kr.

Hvis der er usikkerhed på estimaterne for betalingsvillighederne, vil det have direkte betydning på benchmarkingmodellens validitet. Betalingsvillighederne er estimeret på baggrund af hypotetiske valg hos forbrugerne. Der vil altid være en vis usikkerhed om betalingsvilligheder, når der ikke er tale om ydelser, der sælges på et velfungerende marked.

Et vedvarende fokus på opdatering af estimaterne for betalingsvillighed er derfor nødvendig. Opdateringerne skal sikre, at betalingsvillighederne i videst muligt omfang afspejler de reelle betalingsvilligheder, der ligger bag forsyningssikkerhedsparametrene og udviklingen i dem. Samtidigt kan en løbende opdatering kombineres med en løbende udvikling af estimaterne, så de med tiden kan komme til at indeholde flere forhold såsom forbrugertype, demografi, tidspunkt på dagen m.v.

6.5 Modellens kompleksitet

Når forsyningssikkerhed integreres i vores benchmarkingmodeller, bliver de mere komplekse, da vi anvender flere benchmarkingtekniske værktøjer end i en model uden forsyningssikkerhed. Mere avancerede modeller kan give udfordringer af flere årsager:

For det første er det mere tidskrævende for regulator at udvikle, vedligeholde, implementere og forklare modeller og deres incitamenter, jo mere avancerede de bliver. Det kræver flere ressourcer hos regulator.

For det andet skal selskaberne tilsvarende bruge flere ressourcer på at forstå modellen. Forstår selskaberne ikke *overordnet* modellen, er det svært for dem at gennemskue dens incitamenter og indrette sin beslutningsadfærd herefter. Det er ikke formålet eller nødvendigt, at alle selskaber forstår alle tekniske aspekter af modellerne; det er det heller ikke i dag. Men en mere avanceret model fordrer endnu større tillid hos selskaberne til, at regulator anvender den mest hensigtsmæssige model og tager nødvendige hensyn.

Vi vurderer, at både regulator og sektoren generelt kan håndtere mere avancerede modeller.

I modellen med selvstændige parametre (D.1) og den samfundsøkonomiske model (D.2 og S.1) anvender vi ikke andre benchmarkingværktøjer end de, der anvendes i den nuværende benchmarkingmodel, da forsyningssikkerhedsparametrene blot tilføjes. Modellerne vurderes derfor ikke at være meget mere komplicerede end den nuværende. I modellerne med vægtrestriktioner (D.3) og andet sammenligningsgrundlag (D.4) tilføjes parametrene også uden omregning. Men fordi der anvendes nye benchmarkingværktøjer til at mindske de udfordringer, det giver (dimensionalitetsproblemet), øges kompleksiteten betydeligt. Særligt modellen med vægtrestriktioner (D.3) vil stille store krav til regulator og sektor.

I den samfundsøkonomiske model (D.2 og S.1) ligger udfordringen hovedsageligt i, hvordan de samfundsøkonomiske omkostninger estimeres. Det stiller krav til regulator om at gøre metoden gennemskuelig.

6.6 Anbefalinger

Det er muligt at integrere forsyningssikkerhed i de nuværende benchmarkingmodeller på en måde, der giver incitament til samfundsøkonomisk optimale niveauer af forsyningssikkerhed.

Analyseresultaterne viser, at integrationen vil resultere i mere retvisende effektiviseringskrav end i dag og samtidigt tilskynde yderligere til en fortsat høj forsyningssikkerhed på vandområdet, da det giver selskaberne et øget økonomisk incitament til forsyningssikkerhed.

Indarbejdes specifikke forsyningssikkerhedsparametre i den økonomiske benchmarkingmodel, er det centralt, at valget af metode baseres på en konkret vurdering af, hvilken metode der egner sig bedst for den specifikke parameter. Det vil blandt andet indebære en vurdering af datakvaliteten for parameteren, i hvor høj grad der foreligger et retvisende estimat for de samfundsøkonomiske omkostninger, og hvor stor betydning den enkelte forsyningssikkerhedsparameter har for både selskab og samfund.

I benchmarkingmodellen anvendes to overordnede benchmarkingmetoder; DEA og SFA. Analysens resultater viser, at der er forskel på, hvordan forsyningssikkerhedsparametre bedst indarbejdes.

Det er muligt i samme benchmarkingmodel at bruge forskellige benchmarkingmetoder for forskellige parametre samtidigt. Dvs. at parametre med en estimeret samfundsøkonomisk omkostning kan indarbejdes med den samfundsøkonomiske metode, mens parametre uden estimeret samfundsøkonomisk omkostning kan indarbejdes med andre metoder.

Samlede anbefalinger

Anbefalinger på baggrund af analysens resultater er oplyst i Boks 6.1.

Boks 6.1 Anbefalinger

Anbefalinger

- » For forsyningssikkerhedsparametre, hvor der er estimeret tilstrækkeligt retvisende samfundsøkonomiske omkostninger, anvendes den samfundsøkonomiske model (D.2 og S.1).
- » For øvrige betydningsfulde forsyningssikkerhedsparametre, der viser sig nødvendige at tage højde for i den økonomiske benchmarking, og hvor samfundsøkonomiske omkostninger (endnu) ikke er estimeret, anvendes modellerne med vægtrestriktioner eller ændret sammenligningsgrundlag (D.3 eller D.4).
- » En benchmarkingmodel, hvor forsyningssikkerhed er integreret som selvstændige parametre (D.1), er ikke hensigtsmæssig, da den ikke samtidigt stiller retvisende effektiviseringskrav.
- » Der arbejdes videre med at højne datakvaliteten og beregne samfundsøkonomiske omkostninger for forsyningssikkerhedsparametre med betydning for forbrugere, virksomheder samt vandselskabernes økonomi.

Appendix A

Effektive selskabers incitament i den nuværende regulering

Hvis et selskab er fuldt effektivt, dvs. de ligger på den pågældende sektors front illustreret ved selskab A i Figur 3.1, har de ikke samme incitament til at reducere forsyningssikkerheden for at reducere sine omkostninger som selskab A. Det skyldes, at selskab A ikke har et effektiviseringskrav, som skal indhentes. Hvis de alligevel reducerer omkostningerne, vil fronten blot flytte sig sådan, at det effektive omkostningsniveau i sektoren bliver tilsvarende lavere.

Der er imidlertid en anden faktor, der gør, at effektive selskaber også kan have incitament til at reducere sine omkostninger ved at reducere forsyningssikkerheden. Det skyldes, at der anvendes en indhentningshastighed på 8 år – dvs. det i fastsættelsen af de benchmarkingbase-rede, individuelle krav lægges til grund, at selskaber med et effektiviseringspotentiale kan blive fuldt effektive på 8 år. De skal med andre ord effektivisere $\frac{1}{8}$ af deres ineffektivitet om året (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, u.d.).

Det medfører, at de effektive selskaber, ligesom de ineffektive selskaber, kan have et incitament til at reducere deres forsyningssikkerhed. Vi viser dette med et simpelt eksempel i Figur 7.1.

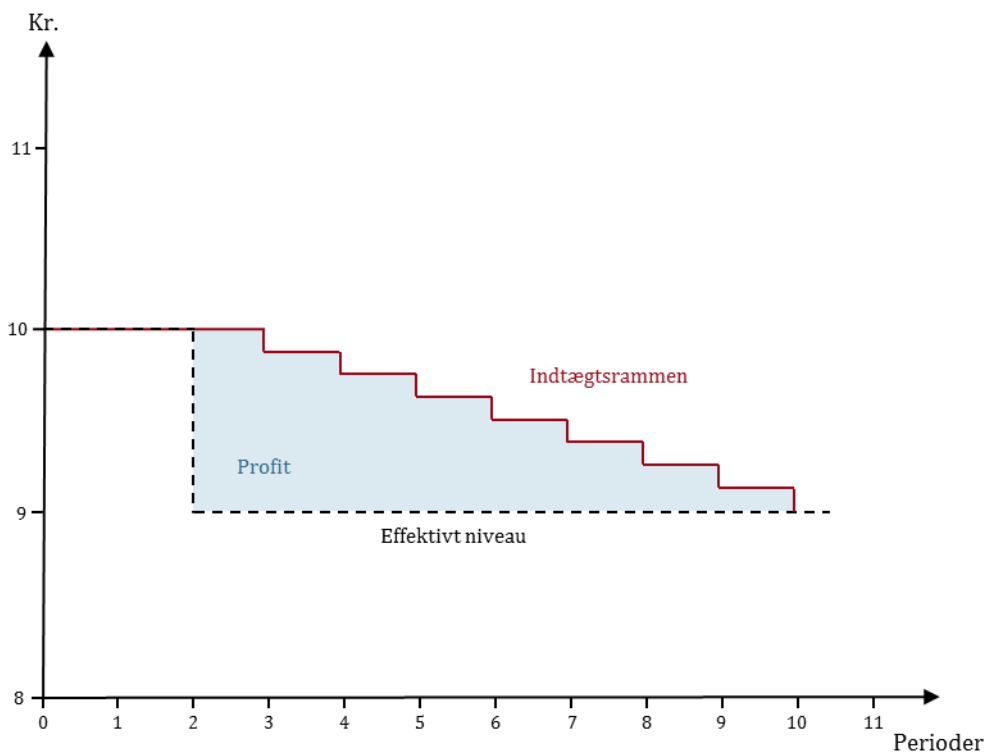
Eksempel: Antag, at det effektive selskab A har en indtægtsramme på 10 kr. fra periode 0 til 2 angivet ved den røde linje i Figur 7.1. Antag yderligere, at selskabet også har faktiske omkostninger på 10 kr. Da selskabet er effektivt, bliver fronten og det effektive niveau udregnet på baggrund af selskabets egne omkostninger. Det betyder, at selskabets effektive niveau også er 10 kr. i periode 1 og 2 angivet ved, at den sorte striplede linje og den røde linje følges ad i denne periode.

I periode 2 vælger selskab A at reducere dets forsyningssikkerhed med en værdi svarende til, at deres omkostninger falder med 1 kr. i alle fremtidige perioder. Det medfører, at det effektive niveau tilsvarende falder med 1 kr. som vist på figuren.

Selskabets indtægtsramme følger derimod ikke omkostningsreduktionen. Ideelt skal indtægtsrammen være lig med selskabets effektive niveau. Det betyder nemlig, at selskabet ikke får lov til at opkræve mere end nødvendigt hos forbrugerne. På grund af indhentningshastigheden på 8 år vil indtægtsrammen dog ikke blive sat lig med det effektive niveau. Derimod vil indtægtsrammen kun falde med $\frac{1}{8}$ af reduktionen for det effektive niveau. Året efter vil indtægtsrammen falde med yderligere $\frac{1}{8}$, og først efter 8 år vil indtægtsrammen igen være lig med det effektive niveau. Dette kan ses på figuren ved, at den røde og striplede linje først møder hinanden i periode 10.

På baggrund af ovenstående er der et mismatch mellem en reduktion af selskabets omkostninger og den medfølgende reduktion af indtægtsrammen. Det giver selskabet et overskud svarende til det markerede område på figuren. Området dækker et overskud for selskabet på $\frac{8}{8}$ af faldet i det effektive niveau det første år, $\frac{7}{8}$ det andet år, $\frac{6}{8}$ det tredje år osv. Over 8 år giver det et samlet overskud på 4,5 kr.

Figur 7.1 Sammenhæng mellem det effektive niveau og indtægtsrammen for et effektivt selskab



Anm.: Figuren viser, hvordan en reduktion af et effektivt selskabs effektive niveau giver selskabet en positiv profit. Figuren er simplificeret således, at enkelte detaljer, som ikke er relevante for den diskuterede problemstilling, er udeladt.

Kilde: Egen tilvirkning

De effektive selskaber får derfor lov til at opkræve for meget som følge af en reduktion af forsyningsikkerhed, hvilket giver dem et incitament til netop at foretage denne reduktion⁵⁴.

⁵⁴ Bemærk, at vi ikke kender selskabernes omkostninger til forsyningsikkerhed i virkeligheden. Det er derfor ikke muligt at korrigere indhentningshastigheden eller modellen herfor.

Bibliografi

- Bjørner, T. B., Hansen, J. V., & Jakobsen, A. F. (2021). Price cap regulation and water quality. *Journal of Regulatory Economics*, 60(2), s. 95-116.
- Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarico, C. S., & Shale, E. A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of operational research*, 132(2), s. 245-259.
- Heesche, E., & Asmild, M. (3 2020). Controlling for environmental conditions in regulatory benchmarking. *IFRO working papers*, 2020/03.
- Heesche, E., & Asmild, M. (2022). Incorporating quality in economic regulatory benchmarking. *Omega*(102630).
- Heesche, E., & Bogetoft, P. (2022). Incentives in regulatory DEA models with discretionary outputs: The case of Danish water regulation. *Decision Analytics Journal*, 3(100049).
- Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen. (2020 A). *Forbrugernes betalingsvilje for forbedringer i vandsektoren*.
- Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen. (December 2020 B). Påvirker effektiviseringskrav kvaliteten af drikkevandet. *Velfungerende markeder*.
- Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen. (2021 A). Er der sammenhæng mellem høj forsyningssikkerhed og effektivitet? *Velfungerende Markeder*.
- Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen. (2021 B). *Teknisk arbejdspapir: Forsyningssikkerhed i DEA-benchmarking*.
- Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen. (2021 C). *Data om forsyningssikkerhed for drikke- og spildevand*. KFST. Hentet fra <https://www.kfst.dk/media/33yeybs5/notat-data-for-forsyningssikkerhed.pdf>
- Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen. (Juni 2021 D). *Forsyningssikkerhed og regulering af vandsektoren*.
- Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen. (April 2022 A). Den økonomiske regulering giver lavere priser på drikkevand. *Velfungerende markeder*(57).
- Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen. (2022 B). *Teknisk arbejdspapir: Forsyningssikkerhed i SFA-benchmarking*.
- Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen. (u.d.). *Benchmarkingmodelpapir*. Hentet fra Årlige resultater og modelbeskrivelser: <https://www.kfst.dk/vandtilsyn/benchmarking/okonomiske-rammer-modelbeskrivelse-og-resultater/>
- Miljøstyrelsen. (u.d.). *Performancebenchmarking*. Hentet fra <https://mst.dk/natur-vand/vand-i-hverdagen/vandsektoren/performancebenchmarking/>
- NVE. (2019). *NVE*. Hentet fra <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/okonomisk-regulering-av-nettse-lskap/om-den-okonomiske-reguleringen/kile-kvalitetsjusterte-inntektsrammer-ved-ikke-le-vert-energi/>
-

Oxera. (2019). *Quality measures in cost benchmarking*. Hentet fra
<https://www.kfst.dk/media/zcqfye2u/quality-measures-in-cost-benchmarking.pdf>

Scheel, H. (2001). Undesirable outputs in efficiency valuations. *European Journal of Operational Research*, 132(2), s. 400-410.