

Dokumentationsnotat

Dokumentation for beregninger bag effektanalyse (2020) vedr. forsyningssikkerhed og økonomisk regulering

Juni 2021



KONKURRENCE- OG FORBRUGERSTYRELSEN

Dokumentationsnotat

Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen

Carl Jacobsens Vej 35

2500 Valby

Tlf.: +45 41 71 50 00

E-mail: kfst@kfst.dk

Online ISBN 978-87-7029-759-2

Dokumentationsnotatet er udarbejdet af
Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen.

Juni 2021

1 Sammenfatning

Dette dokumentationsnotat indeholder en nærmere beskrivelse og dokumentation af effektanalysen bag artiklen i Velfungerende Markeder nr. 42 med titlen: "Påvirker effektiviseringskrav kvaliteten af drikkevandet?" (2020), som analysen "Forsyningssikkerhed og regulering af vandsektoren" (2021) også anvender.¹ Notatet indeholder en beskrivelse af metode og data og beskriver resultater af en række følsomhedsanalyser.

Der er udført analyse af effekten af indførelsen af prislofter og effektiviseringskrav fra 2011 på forsyningssikkerheden for drikkevandsselskaber (målt ved andelen af mikrobiologiske overskridelser i obligatoriske vandprøver).

Analysen er baseret på et balanceret panel af 1.777 danske drikkevandsselskaber for perioden 2008 til 2016, hvoraf kun de 199 største med en årlig debiteret vandmængde på mindst 200.000 m³ blev underlagt prisloftsregulering med virkning fra 2011.

Der bruges et kvasiekperimentelt design ved at sammenligne udviklingen i forsyningssikkerhed for selskaber med en debiteret vandmængde lidt under og lidt over pågældende størrelsesgrænse.

Analysen viser, at det analyserede mål for forsyningssikkerheden er blevet bedre i perioden, idet der generelt er færre mikrobiologiske overskridelser. Denne forbedring sker i ligeså høj grad i selskaber, som blev omfattet af prislofter og effektiviseringskrav, som selskaber, der ikke blev underlagt pågældende regulering. Der er således *ikke* tegn på, at indførelsen af prislofter og effektiviseringskrav har haft negativ effekt på forsyningssikkerheden.

Der er anvendt et flerperiode difference-in-differences modeldesign til at teste, om der er forskel mellem udviklingen i forsyningssikkerheden for selskaber, som blev underlagt prisregulering, i forhold til selskaber, som ikke blev underlagt prisregulering.

¹ Begge analyser kan findes her: <https://www.kfst.dk/vandtilsyn/analyser/forsyningssikkerhed-okonomisk-regulering-og-benchmarking/>

2 Indledning

I dette dokumentationsnotat beskrives analyser af effekten på forsyningssikkerhed (drikkevandskvaliteten) af økonomisk regulering af den danske vandsektor.

Vandselskaber er i mange lande økonomisk regulerede, fordi de er naturlige monopoler, som i fravær af regulering kan opkræve unødigt høje priser fra forbrugerne end virksomheder på et marked med konkurrence.

Den økonomiske regulering udføres typisk ved at sætte et loft over de priser eller indtægter, som det enkelte vandselskab kan opkræve fra forbrugerne. Hensigten er, at selskabernes omkostninger over tid bliver og vedbliver med at være effektive, så priserne for forbrugerne også er det.

De større danske vandselskaber har siden 2011 været underlagt en sådan økonomisk regulering. Både i den akademiske litteratur og fra den danske vandsektor har det været fremhævet, at en sådan økonomisk regulering med tiden kan risikere at gå ud over forsyningssikkerheden.² Rationalet for dette er, at pris- og indtægtsregulering over tid kan indebære, at selskabernes bruger færre midler på forsyningssikkerhed i stedet for at effektivisere deres drift, hvis reguleringen ikke er indrettet med de rette incitamenter til at sikre begge dele: både effektive priser og høj forsyningssikkerhed.

Studier fra andre lande af sammenhængen mellem økonomisk regulering af naturlige monopoler og forsyningssikkerhed har imidlertid ikke entydigt vist resultater, der bekræfter, at problemer med forsyningssikkerhed opstår. For energidistributionssektorer tyder flere undersøgelser på, at indførelsen af økonomisk regulering leder til et fald i forsyningssikkerheden, hvis der ikke samtidig implementeres regulering, som på anden måde bidrager til at sikre forsyningssikkerheden. For teleydelser forværres nogle forsyningssikkerhedsparametre, mens andre forbedres.³ Vi kender ikke til lignende studier af effekten af regulering på forsyningssikkerheden i vandsektoren – hverken i Danmark eller i andre lande.

Effektanalysen undersøger, om indførelsen af prislofter i den danske vandsektor fra 2011 påvirker forsyningssikkerheden for drikkevandsselskaber. Der ses konkret på, om reguleringen har betydning for andelen af vandprøver, hvor den fastsatte grænseværdi for mikrobiologisk indhold i drikkevandet er overskredet.

Analysen baserer sig på et datasæt for perioden 2008-2016. Datasættet giver mulighed for at følge andelen af overskredne prøver (*overskridelsesratioen*) for vandselskaber før og efter indførelsen af den økonomiske regulering i 2011.

Da det kun var selskaber over en vis størrelse, der fik prislofter, kan vi sammenligne overskridelsesratioen før og efter indførelsen af reguleringen i 2011 for selskaber, der henholdsvis fik (behandlingsgruppen) og ikke fik (kontrolgruppen) prislofter og effektiviseringskrav. Analysen er således et *naturligt kvasiekperiment*, hvor det antages, at udviklingen af overskridelser

² Jævnfør fx litteraturoversigten over regulering af monopoler effekten på kvalitet/forsyningssikkerhed af Sappington (2005).

³ For elsektoren er fundet følgende studier: Schmidthaler mfl. (2015) samt Ter-Martirosyan og Kwoka (2010). For teleydelser er fundet følgende studier: Ai mfl. (2004), Ai og Sappington (2005), Banerjee (2003), Clements (2004) samt Roycroft og Garcia-Murillo (2000). Bemærk, at studierne af teleydelser var før udbredelsen af mobilteknologi, hvor teleselskaber havde karakter af naturlige monopoler.

i fravær af regulering ville have været ens for selskaber let under og let over den fastsatte grænse for at blive omfattet af den økonomiske regulering.

Vi kender ikke til andre studier, der har brugt en naturlig kvasiekperimentel tilgang til at vurdere effekten af økonomisk regulering på forsyningssikkerheden for naturlige monopoler i forsyningssektoren.

Analysen viser, at overskridelsesratioen generelt har været faldende for drikkevandsselskaberne. Opgjort på denne måde er forsyningssikkerheden således blevet forbedret. Forbedringen i forsyningssikkerhed finder i lige høj grad sted i selskaber, som blev underlagt den økonomiske regulering med prislofter og i selskaber, som ikke blev underlagt prislofter. Der er således *ikke* tegn på, at indførelsen af prislofter i 2011 har ledt til dårligere forsyningssikkerhed.

I det næste afsnit beskrives metoden bag analysen og den anvendte statistiske model. Data beskrives i afsnit 4. I afsnit 5 og 6 beskrives estimationsresultater og en række følsomhedsanalyser. Konklusionen følger i afsnit 7.

3 Kvasieksperiment og økonometrisk model

Formålet med effektanalysen er at undersøge, om indførelsen af prislofter og effektiviseringskrav har påvirket forsyningssikkerheden i drikkevandsselskaber opgjort ved andelen af vandprøver med mikrobiologiske overskridelser over grænseværdien.

For at undersøge effekten af prislofter og effektiviseringskrav på forsyningssikkerheden skulle man ideelt set lade et tilfældigt udsnit af selskaberne blive underlagt regulering, mens de øvrige selskaber fortsat alene skulle fungere efter hvile-i-sig-selv-princippet. Det ville være et såkaldt *naturligt eksperiment*, som ville give mulighed for at udlede en kausal effekt af reguleringen blot ved at sammenligne udviklingen i forsyningssikkerheden for de regulerede selskaber med kontrolgruppen af selskaber, som ikke blev underlagt prislofter og effektiviseringskrav.

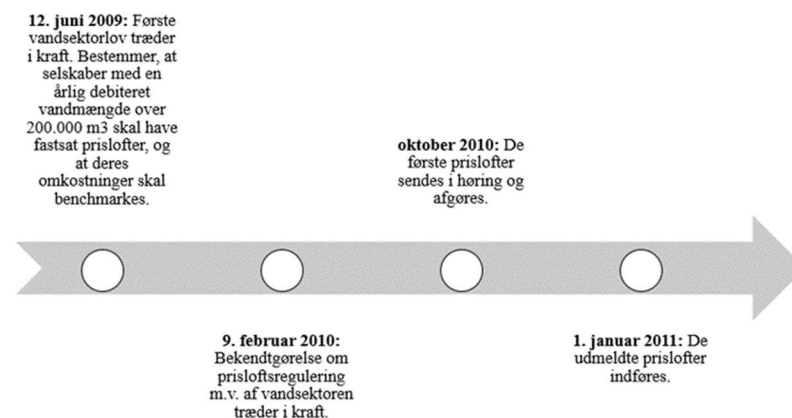
I praksis er det dog sjældent muligt at foretage denne type af undersøgelser, fordi naturlige eksperimenter ikke ofte finder sted. Analysen her er derfor et *kvasieksperiment*, som søger at imitere det naturlige eksperiment. Det sker ved at udnytte den variation, der ligger i, at selskaber med en debiteret vandmængde over 200.000 m³ blev underlagt en strammere økonomisk regulering fra 2011, mens sammenlignelige selskaber med en lavere debiteret vandmængde ikke blev underlagt reguleringen. Ændringen og tidsforløbet op til ændringen i reguleringen er nærmere beskrevet i boks 1.

Boks 1 Ændret regulering af vandselskaber fra 2011

Frem til 2011 var alle vandselskaber alene reguleret ud fra hvile-i-sig-selv-princippet, som grundlæggende siger, at der skal være balance mellem det enkelte selskabs indtægter og udgifter på længere sigt. Denne form for regulering indebærer, at selskaberne ikke må opkræve højere indtægter end deres omkostninger, men den giver ikke selskaberne incitament til at holde omkostningerne nede.

Med virkning fra 2011 blev indført prislofter for alle vandselskaber med en årlig debiteret vandmængde over 200.000 m³. Samtidig blev der stillet løbende effektiviseringskrav til pågældende selskaber med henblik på, at de skulle blive mere effektive. Selskaber med en årlig debiteret vandmængde under 200.000 m³ fortsatte med alene at skulle leve op til hvile-i-sig-selv princippet.

Prislofterne blev vedtaget medio 2009. Figuren nedenfor giver en oversigt over vigtige datoer for reguleringens indførelse. Prislofterne er efterfølgende blevet erstattet af de nuværende indtægtsrammer, som overordnet har samme funktion.



Den størrelsesmæssige grænse for, om selskabet fik strammet reguleringen, er en såkaldt *diskontinuitet*, som kan bruges til at belyse reguleringens betydning for forsyningssikkerheden, jf. Angrist og Pischke (2009).⁴ Dette kan gøres ved at sammenligne udviklingen i andelen af mikrobiologiske overskridelser for selskaber lige over og lige under størrelsesgrænsen for at være omfattet af reguleringen fra 2011.

For at denne sammenligning kan belyse effekten af den indførte regulering, skal det gælde, at selskaber, der fik strammere regulering (behandlingsgruppen), i fravær af ændringen i reguleringen ville have haft samme forløb for de mikrobiologiske overskridelser, som selskaberne, der ikke fik ændret regulering (kontrolgruppen). Det er den identificerende antagelse i kvasi-eksperimentet.

Ideelt set vil man gerne sammenligne udviklingen i selskaber, som ligger lige over og lige under grænsen på 200.000 m³ debiteret vandmængde pr. år, fordi sådanne selskaber kan formodes at være (næsten) ens.⁵ Men hvis man kun medtager selskaber lige over og lige under denne grænse, får man på den anden side meget få selskaber. I praksis indebærer det en afvejning mellem at have et lille antal (næsten) ens selskaber og et større antal selskaber, som er mindre sammenlignelige, fordi de er af (mere) forskellig størrelse.

Følsomhedsanalyser af hvor mange selskaber, der tages med på den ene og den anden side af grænsen (*båndet*), kan være med til at validere resultaterne af analysen. Resultaterne er således mere valide, hvis man kan indsnævre og udvide båndet, uden at det ændrer resultaterne, jf. Imbens og Lemieux (2007).

For at validere, om behandlingsgruppen og kontrolgruppen af selskaber kan antages at være sammenlignelige, kan man sammenligne udviklingen i andelen af mikrobiologiske overskridelser for de to grupper af selskaber inden indførelsen af reguleringen. Hvis de to grupper har samme udvikling i andelen af overskridelser inden reguleringen blev indført er det en indikator for, at grupperne er sammenlignelige. Denne sammenligning foretages i afsnit 4.3.

3.1 Regressionsmodellen

Til at estimere sammenhængen mellem reguleringens indførsel og mikrobiologiske overskridelser benyttes et flerperiode difference-in-differences design. Tilgangen er velbenyttet i litteraturen, se fx Jacobson mfl. (1993) og Schmieder mfl. (2019) for tilgange, der læner sig op ad denne.

Følgende model estimeres på data for årene 2008-2016:

$$overskr_{it} = \tau_t + \beta \cdot D_i + \sum_{j=2008, j \neq b}^{2016} \delta_j \cdot D_i \cdot I[t = j] + \epsilon_{it}, \quad (1)$$

⁴ Designet er tæt relateret til et *regression discontinuity* design, hvor alle selskaber med en værdi over grænsen placeres i behandlingsgruppen, mens alle selskaber med en lavere værdi placeres i kontrolgruppen.

⁵ Ved alene at anvende observationer tæt på diskontinuiteten anvendes en såkaldt *local linear regression*. I et sådant design måles behandlingseffekten nærmere for selskaber tæt på grænsen end for hele populationen, jf. Imbens og Lemieux (2007). Det betyder, at man bør være påpasselig med at generalisere resultaterne til alle vandselskaber.

hvor $overskr_{it}$ angiver selskab i 's overskridelsesratio i år t . τ_t er års fixed-effects, som afspejler kontrolgruppens forløb. β er forskellen mellem kontrolgruppe og behandlingsgruppe i basisåret. $I[t = j]$ er en årsindikator. D_i er en dummy for, om selskabet er en del af behandlingsgruppen. ϵ_{it} er et fejledd, der opfanger den resterende variation i data.⁶

Da selskaberne i reguleringen fik fastsat de første prislofter for år 2011, benyttes 2011 som første behandlingsår.⁷ Der findes sammenlignelige data fra tre år før, 2008-2010, og seks år efter ændret regulering (2011-2016). Alle selskaber observeret før 2011 er dermed ikke underlagt regulering.

Behandlingseffekten for det enkelte år er afspejlet i parameteren δ_j . Det betyder, at der estimeres en effekt for hvert år i datasættet relativt til basisåret, b . Fordelen ved denne fleksible modelspecifikation er, at det er muligt at følge afvigelseerne mellem selskabernes overskridelser i alle år før og efter behandling. Det mindsker også risikoen for, at effekten over- eller undervurderes.⁸

Basisåret $b = 2008$ udelades af analysen. Basisåret kan eksempelvis vælges som året umiddelbart før, at reguleringen indføres, eller før der var information om, at reguleringen ville blive indført, som det eksempelvis gøres i Jacobson mfl. (1993) og Krolkowski (2017). I analysen her er fulgt sidstnævnte tilgang, fordi vi gerne vil sammenholde med et år, hvor reguleringen (herunder størrelsesgrænsen) endnu ikke var kendt.⁹

3.2 Vægtning af data

Modellen estimeres både på et vægtet og et uvægtet datasæt. Den ene tilgang er således ikke entydigt bedre end den anden. Tilgangene måler bare to forskellige ting.

I det vægtede datasæt vægtes selskabets overskridelsesratio med antallet af prøver. Det betyder, at man her måler risikoen for, at en prøve er overskredet – uanset hvilket selskab, der har taget den.

I det uvægtede datasæt indgår det enkelte selskabs overskridelsesratio lige meget i det samlede gennemsnit, uanset selskabets antal af prøver. Ved denne tilgang måles derfor gennemsnittet af selskabernes overskridelser.

3.3 Selskabsspecifikke fixed effects

Modellen estimeres både med og uden selskabsspecifikke fixed effects.

⁶ Modellen er også estimeret, hvor der tages højde for forskelle i overskridelsesratioen afhængigt af ejerskab (kommunalt eller privat). Det gør ikke forskel for konklusionen, om disse inkluderes eller ej. Resultaterne af denne analyse fremgår af tabel A.5 i bilag A.

⁷ Da det allerede i årene før 2011 blev annonceret, at selskaberne skulle reguleres, kunne man forestille sig en *annonceringseffekt*. Det vil sige, at selskabernes forsyningssikkerhed allerede ændrede sig inden indførelsen af reguleringen som følge af forventningen om den kommende regulering. I denne analyse skulle en sådan effekt afspejle, at selskaberne allerede begyndte at have fokus på at minimere omkostninger inden reguleringens ikrafttræden.

⁸ En anden ofte anvendt metode i litteraturen er at estimere en gennemsnitlig behandlingseffekt ved at sammenholde udfaldsvariablen for henholdsvis behandlings- og kontrolgruppen alle år før behandling med alle år efter behandling. Den metode kan imidlertid i nogle tilfælde indebære, at kortsigtseffekter får for stor en vægt i gennemsnittet, mens langsigteffekter vægtes negativt, jf. Borusyak og Jaravel (2017). Den simple model er estimeret, og resultater fremgår af tabel A.4 i bilag A.

⁹ Modellen er ligeledes kørt med basisårene $b = 2009$, $b = 2010$ og alle årene 2008-2010 samlet. Resultater fremgår af figur A.4-6 i bilag A.

Det er normalt, at der i studier med paneldata tages højde for individuelle fixed effects. Det er en metode til at kontrollere for gennemsnitlige forskelle mellem de grupper, der observeres.

Hvis det forventes, at der er korrelation mellem den estimerede effekt og selskabsspecifikke forskelle, kan inddragelse af selskabsspecifikke fixed effects i modellen tage højde for dette.

4 Data

Der er i effektanalysen brugt data for perioden 2008-2016 fra den nationale boringsdatabase Jupiter. Databasen indeholder data for drikkevandsprøver, -analyser og oppumpede vandmængder for vandanlæg i Danmark. Den danske lovgivning for prøveudtagning og fastsættelse af grænseværdier for sundhedsskadelige stoffer i drikkevandet bygger på EU's drikkevandsdirektiv.¹⁰

Formålet med indsamlingen af drikkevandsprøver er at se, om det drikkevand, der leveres til forbrugerne, er forurenet. Drikkevandet testes for mange forskellige stoffer. Foruden naturlige bestanddele af grundvandet, som jern og nitrit, undersøges også for uorganiske sporstoffer, organiske mikroforureninger, herunder pesticidrester, og mikrobiologiske parametre. I denne undersøgelse ses alene på mikrobiologiske prøver. Mikrobiologiske overskridelser kan således i flere tilfælde forebygges af vandselskaberne selv, jf. Naturstyrelsen og Sundhedsstyrelsen (2012). Forekomster af mikrobiologiske parametre som f.eks. jordbakterier, E.coli og kimtal, kan fx være tegn på utætheder i vandanlæggets ledningsnet, jf. Naturstyrelsen (2013).

Det anvendte data for mikrobiologiske overskridelser har høj validitet. Det skyldes, at prøveresultaterne bliver indberettet direkte i databasen af de laboratorier, der udfører prøverne. Data bliver desuden godkendt til offentliggørelse af den ansvarlige kommune/Miljøstyrelsen, jf. GEUS (2019).

Mens Jupiterdatabasen indeholder information om drikkevandsprøver på anlægsniveau, er der i denne analyse brug for data på selskabsniveau, fordi vi skal kunne tilknytte information om, hvorvidt et selskab er reguleret eller ej. Et selskab kan således godt eje flere forskellige anlæg. Der er imidlertid ikke i alle tilfælde information om anlæggenes selskabstilknytning i Jupiterdatabasen.

For anlæg, der ikke ud fra Jupiterdatabasen kan kobles til et vandselskab, er der foretaget en "manuel" kobling mellem anlæg og drikkevandselskab ved at sammenligne navn, virksomhedstype¹¹ og beliggenhed for hvert anlæg med information fra vandselskabernes hjemmesider. Denne manuelle kobling er lavet ud fra information indhentet i maj 2020.¹²

4.1 Definition af prøver og overskridelser

Der ses alene på prøver af mikrobiologiske parametre, hvor der er sat krav om *kontrolhyppigheden*, jf. tabel A.1 i bilag A. Kontrolhyppigheden er et lovkrav til, hvor mange prøver, det enkelte vandselskab skal tage på et år. Kontrolhyppigheden bestemmes af mængden af vand, som selskabets anlæg producerer, og tidligere overskridelseshistorik.¹³

Ved kun at medtage prøver, der er en del af kontrolprogrammet, sikres, at der kun bruges tilfældigt udtagne prøver i analysen. Prøver på andre mikrobiologiske parametre som fx salmonella eller enterokokker, udtages således oftest kun, hvis der er påvist en anden overskridelse.

¹⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:01998L0083-20151027&from=EN>

¹¹ I databasen er det anført, om virksomhedstypen for anlæggene er offentlig eller privat.

¹² Det er som udgangspunkt antaget, at det drikkevandselskab, som ejede et anlæg i maj 2020, også var ejer af anlægget i årene 2008-2016. I nogle tilfælde foreligger der imidlertid observationer om skift i ejerskab, som der er taget højde for. Potentielt kan der dog være skift i ejerskab af nogle anlæg, som der ikke er taget højde for i data.

¹³ De gældende drikkevandsbekendtgørelser i perioden er: BEK nr 1449 af 11/12/2007; BEK nr 1024 af 31/10/2011; BEK nr 1147 af 24/10/2017.

Der ses desuden bort fra Cl. perfringens, som kun vedrører overfladevand, jf. Naturstyrelsen (2013).

Der benyttes data for årene 2008-2016, selvom der findes data både før og efter disse år. Det skyldes, at 2008 er det første år efter Strukturreformen, hvor data blev indberettet ensartet på tværs af de nye kommuner. Efter 2016 blev bekendtgørelsen ændret til kun at sætte krav til kontrolhyppighed for prøver udtaget ved forbrugernes taphaner, jf. tabel A.1 i bilag A. Derfor er tal før og efter 2016 ikke direkte sammenlignelige.

I en enkelt prøve bliver der oftest testet for flere forskellige stoffer på én gang. Vi definerer en prøve som værende overskredet, hvis bare én af de testede stoffer i prøven overskrider den fastsatte grænseværdi.

4.2 Databeskrivelse

Det samlede data fra Jupiter består af 2.208 selskaber aktive i perioden 2008-2016. I analysen ønsker vi at sammenligne selskaber, der ligner hinanden så meget som muligt.

For at sikre et retvisende datagrundlag, ses alene på selskaber, som har taget mindst én prøve i alle år i hele den observerede periode, 2008-2016. Da selskaber som nævnt er underlagt krav om at skulle udtage et vist antal drikkevandsprøver, må det således være udtryk for fejl i data, hvis et selskab i et år ikke har taget prøver. Desuden udelades selskaber, der enten ind- eller udtræder af reguleringen i løbet af perioden samt selskaber, der udelukkende distribuerer vand, og som derfor ikke har egen vandindvinding. Samlet set fjernes 431 selskaber på baggrund heraf, hvorfor vi ender ud med et datasæt med 1.777 selskaber. Størstedelen af de udeladte selskaber er meget små, og har forsyningsområder, der i perioden overtages af andre omkringliggende selskaber. Det betyder, at det er de største og mest relevante selskaber, der indgår i analysen.

I databeskrivelsen opdeles selskaberne i fire grupper alt efter størrelse og reguleringsstatus, jf. tabel 1.

Den ene gruppe er *kontrolgruppen*, som består af alle selskaber, der ikke på noget tidspunkt i perioden er med i reguleringen, og som i perioden op til indførelsen af reguleringen i 2011 (2008-2011), havde en årlig gennemsnitlig indvundet vandmængde på over 100.000 m³. Således består denne gruppe af selskaber, som har en *indvundet* vandmængde over 100.000 m³ og en *debiteret* vandmængde på under 200.000 m³.¹⁴

Den anden gruppe er *behandlingsgruppen*, som består af de selskaber, der var med i reguleringen i perioden 2011-2016, og som hvert år i årene 2008-2011 indvandt mindre end 500.000 m³ vand. Det er altså selskaber, som havde en årlig debiteret vandmængde højere end 200.000 m³, og en årlig indvunden vandmængde under 500.000 m³.

Mens disse to grupper er det primære fokus i analysen, er der ligeledes udvalgt grupper af henholdsvis små og store selskaber. De udgøres af selskaber, som henholdsvis har en lav indvindingsmængde (under 100.000 m³) og selskaber med en høj indvindingsmængde (over

¹⁴ På anlægsniveau kendes den *indvundne* vandmængde, mens grænsen for hvorvidt man indgår i reguleringen er ud fra selskabets *debiterede* (solgte) vandmængde. Den indvundne vandmængde er generelt lidt højere end den debiterede vandmængde på grund af vandtab, herunder fx brug af vand til brandslukning.

500.000 m³). Grupperne kan bruges til at sammenholde resultaterne for kontrol- og behandlingsgrupperne.

Tabel 1 **Gruppeinddeling af selskaber**

Gruppe	Antal
Små Ikke regulerede og med en gnsn. indvinding 2008-2010 lavere end 100.000 m ³	1.296
Kontrol Ikke regulerede og med en gnsn. indvinding 2008-2010 større eller lig med 100.000 m ³ (Kontrolgruppe)	282
Behandling Regulerede med en gnsn. indvinding 2008-2010 lavere end 500.000 m ³ (Behandlingsgruppe)	113
Store Regulerede med en gnsn. indvinding 2008-2010 større end 500.000 m ³	86

Kilde: Egen tilvirkning på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

Mens der er relativt stor forskel i antal prøver og overskridelsesratio på tværs af alle grupperne, er kontrolgruppen og behandlingsgruppen relativt ens, jf. tabel 2. Det fremgår således, at selskaberne i kontrolgruppen i gennemsnit tog 5,6 prøver, mens selskaberne i behandlingsgruppen tog 6,9 prøver. Det vidner om, at prøveomfanget er nogenlunde ens i kontrolgruppen og i behandlingsgruppen.

Overskridelsesratioen ser ligeledes ud til at være ens for de to grupper. For begge grupper er i gns. 12 pct. af prøverne overskredne i perioden 2008-2010.

Endelig kan det bemærkes, at der er en tendens til, at de større selskaber tager flere prøver (et lovkrav) og har en lavere overskridelsesratio.

Fordelingen for indvindingsmængderne for kontrolgruppen og behandlingsgruppen fremgår af figur A.1 i bilag A.

Sammenligninger på baggrund af flere informationer om selskaberne havde styrket analysen. Det er imidlertid ikke muligt i analysen at lave flere tjek af, hvorvidt de to grupper er ens på forskellige karakteristika, fordi der findes meget lidt data om selskaberne uden for reguleringen. Havde man haft flere af disse data, kunne man fx have matchet selskaberne på disse karakteristika og potentielt komme tættere på at gøre de to grupper sammenlignelige.

Tabel 2 Nøgletal for de udvalgte grupper, 2008-2010

Variable	Gruppe	Middelværdi	Std. Afvigelse	Median	Minimum	Maksimum
<i>Indv. mængde, 1000 m³</i>						
	Små	35	25	29	0,5	99
	Kontrol	147	40	139	100	326
	Behandling	307	92	295	26	489
	Store	3.095	6.908	1.442	535	61.544
<i>Antal prøver</i>						
	Små	3,1	1,8	2	1	15,7
	Kontrol	5,6	2,6	5,7	1,7	23,7
	Behandling	6,9	4,1	6	1,7	23
	Store	41,5	67,3	22,2	2,3	438,7
<i>Overskridelsesratio</i>						
	Små	0,17	0,19	0,14	0	1
	Kontrol	0,12	0,12	0,11	0	0,67
	Behandling	0,12	0,13	0,08	0	0,67
	Store	0,08	0,07	0,07	0	0,38

Anm.: Tallene er beregnet som et uvægtet gennemsnit af selskabernes individuelle gennemsnit for perioden 2008-2010. Det forklarer også, hvorfor tal for minimum og maksimum kan være decimaltal.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

4.3 Udvikling over tid

Selskaberne i kontrol- og behandlingsgruppen er således relativt sammenlignelige over perioden målt på, hvor mange prøver de tager, samt hvor stor en andel af dem, der er overskredet. For analysen er det imidlertid også væsentligt, hvordan tallene varierer over tid.

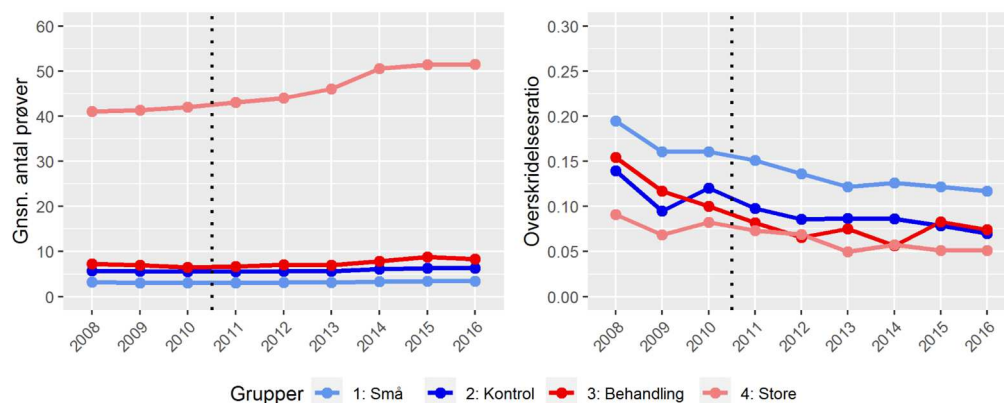
Det ses, at antallet af prøver er nogenlunde konstant over tid for kontrol- og behandlingsgruppen, jf. figur 2 (venstre graf). Der er således ikke er sket væsentlige ændringer i de lovmæssige krav til antal prøver over perioden.

Samtidig har overskridelsesratioen generelt set været faldende, jf. figur 2 (højre graf). Det vidner samlet set om, at der er sket et fald i antallet af overskredne prøver.

Der kan være forskellige årsager til den generelt positive udvikling i retning af lavere overskridelsesratio for alle fire grupper af selskaber. Det kan potentielt skyldes teknologisk udvikling, som gør det lettere at levere sikkert drikkevand. Det kan også skyldes ændrede regler for drikkevandselskaberne. For eksempel blev der i 2013 stillet krav om øget kvalitetssikring på almene vandforsyningsanlæg med henblik på at forebygge forurening af drikkevandet.¹⁵ De konkrete kvalitetskrav afhænger af størrelsen på selskaberne. Kravene er dog helt ens for selskaber i behandlingsgruppen og kontrolgruppen.

¹⁵ BEK nr 132 af 08/02/2013

Figur 2 Gennemsnitligt antal årlige prøver i data fordelt på gruppe (tv.) og gennemsnitlige overskridelsesratio (th.)



Anm.: Den vertikale linje angiver indførelsen af den økonomiske regulering mellem år 2010 og 2011. De viste tal er et vægtet gennemsnit af andelen af overskredne prøver. Alle overskridelser for gruppen er delt med alle prøver for gruppen.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

Analysens identificerende antagelse er, at overskridelsesratioen havde udviklet sig ens for kontrol- og behandlingsgruppen over periode 2011-2016, hvis behandlingsgruppen ikke var blevet underlagt regulering i 2011. Man kender imidlertid ikke denne *kontrafaktiske* udvikling, hvor behandlingsgruppen ikke havde fået ændret reguleringen.

Antagelsen kan valideres ved at sammenholde udviklingen for de to grupper i årene før reguleringens indførelse, 2008-2010. Det kan indikere, om det er plausibelt, at forløbene for de to grupper også havde været ens fra 2011 og frem, hvis behandlingsgruppen ikke havde fået ændret regulering. Det ses af figur 2 (th.), at udviklingen nogenlunde følger hinanden for de to grupper i årene 2008 til 2010, men at kontrolgruppen oplever et mindre fald i ratioen end behandlingsgruppen. Det ser imidlertid ud til at skyldes en mindre (tilfældig) stigning i ratioen for kontrolgruppen i år 2010. Samlet set vurderes det derfor plausibelt, at den identificerende antagelse holder. Hvis man sammenligner udviklingen i ratioen af overskridelser for hele perioden 2008 til 2016, er der ikke umiddelbart tegn på, at indførelsen af prislofter og effektiviseringskrav fra 2011 har ledt til en højere ratio af overskredne prøver. Af figuren ses derimod, at grupperne har haft et nogenlunde identisk forløb både før og efter reguleringens indførelse.

I 2013 blev der indført krav til kvalitetssikring for alle almene vandselskaber.¹⁶ Som følge af dette forpligter vandforsyningen sig til at udarbejde handleplaner og kortlægge risikoen for forurening i det samlede produktionssystem. Alle selskaber, der leverer mellem 17.000-750.000 m³ vand pr. år, er underlagt de samme krav. Da de nye krav omfatter selskaber i både kontrolgruppen og behandlingsgruppen, kan det ikke forventes, at indførelsen af kvalitetssikring har betydning for den estimerede behandlingseffekt.

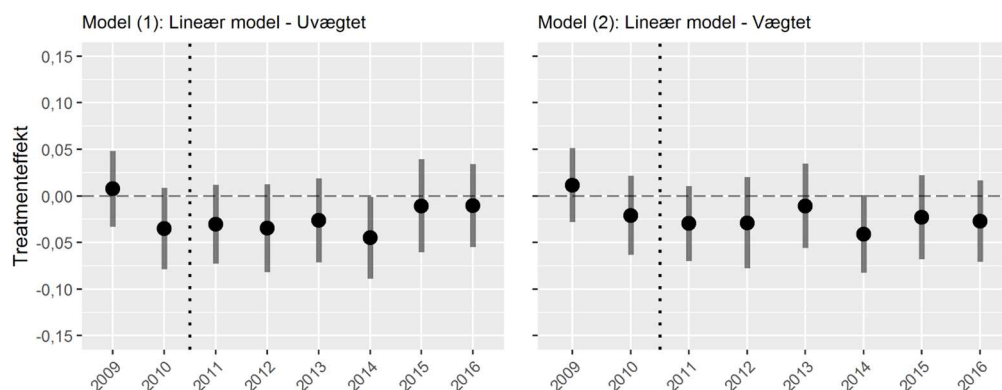
¹⁶ BEK nr 132 af 08/02/2013

5 Estimationsresultater

I dette afsnit præsenteres resultaterne af analysen. Formålet med dette afsnit er således at sætte parameterestimer samt usikkerhed på den grafiske tolkning fra afsnit 4. Afsnittet bekræfter, at indførelsen af den økonomiske regulering ikke ser ud til at have haft konsekvenser for overskridelsesratioen.

Der findes således generelt set ingen signifikant forskel mellem overskridelsesratioen for behandlingsgruppen og kontrolgruppen i årene efter indførelsen af reguleringen, 2011-2016, jf. figur 3. Figuren viser regressionsresultater baseret på modellen præsenteret i afsnit 3.1. Der er i alt estimeret fire forskellige modeller. Det omfatter ligning (1) med og uden selskabsspecifikke fixed effects på vægtet og uvægtet data.

Figur 3 Estimationsresultater for grundmodellen



Anm.: De sorte prikker viser punktestimerne, δ_j , fra estimationen af ligning (1). De grå linjer angiver 95 pct. konfidensintervallet. Standardfejl er clustered på selskabsniveau. Den vertikale linje angiver indførelsen af den økonomiske regulering mellem år 2010 og 2011. Se estimerne bag figuren i tabel A.2 i bilag A.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

Resultaterne peger nærmere i retning af, at behandlingsgruppen har haft et større fald i overskridelsesratioen end kontrolgruppen siden reguleringens indførsel. Det viser sig ved, at fortegnene på effekterne er negativ i de fleste år. Samtidig er behandlingseffekten signifikant og -0,045 i et enkelt år – 2014. Det betyder, at overskridelsesratioen var 4,5 pct.point lavere for behandlingsgruppen end for kontrolgruppen i dette år i forhold til år 2008. Det er imidlertid kun i år 2014, at koefficienten er signifikant. Det ser derfor ikke ud til at være et tegn på en langvarig effekt af reguleringen.

Resultaterne viser også, at der ikke er nogen stor forskel på, om modellen estimeres på vægtet eller uvægtet data, ligesom det ikke har nogen reel betydning, om der inkluderes fixed effects eller ej. Det vidner om, at der ikke er betydende gennemsnitlige forskelle mellem grupperne.¹⁷

¹⁷ Der er også set på effekten på tværs af valg af basisår. Dette ændrer heller ikke konklusionen af analysen.

6 Følsomhedsanalyse

I dette afsnit diskuteres, hvorvidt resultaterne fra afsnit 5 er robuste, når afgrænsningen af behandlingsgruppen og kontrolgruppen ændres. Afsnittet bekræfter, at resultaterne er robuste over for ændringer i *båndet*, dvs. de afgrænsninger, der bestemmer størrelsen på kontrol- og behandlingsgruppen.

Når båndet udvides kommer både kontrol- og behandlingsgruppen til at bestå af flere selskaber, jf. tabel 3. Det forventes isoleret set at bidrage til at mindske modellens estimerede usikkerhed.

Tabel 3 Inddeling af grænser til følsomhedsanalyse

	Grænse m ³		Antal Selskaber	
	<i>Nedre</i>	<i>Øvre</i>	<i>Kontrolgruppe</i>	<i>Behandlingsgruppe</i>
<i>Bredere bånd</i>				
Bånd 1	50.000	1.000.000	627	142
Bånd 2				
(Grundmodellen)	100.000	500.000	282	113
<i>Smallere bånd</i>				
Bånd 3	150.000	400.000	107	96
Bånd 4	150.000	300.000	107	60

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

Men når båndet udvides er der en risiko for, at selskaberne i de to grupper bliver mindre sammenlignelige. For et meget bredt bånd vil analysen således sammenligne både meget store og meget små selskaber, som i højere grad kan forventes at være forskellige i forhold til forsyningssikkerhed.

Robusthedstjekket indebærer, at regressionsmodellen er estimeret på datasæt, hvor der er anvendt forskellige bånd til at inddele i henholdsvis kontrol- og behandlingsgrupper. Tabel 3 er en oversigt over de udvalgte bånd. Bånd 1 er bredest og bånd 4 er smallest.

Analysen viser, at når båndet gøres smallere, og der dermed inddrages færre selskaber i analysen, er konklusionen fra afsnit 5 uændret, jf. figur 4. Der er således ingen signifikant forskel mellem overskridelsesratioen for behandlingsgruppen og kontrolgruppen. Som forventet er usikkerheden på estimerne større end i grundmodellen.

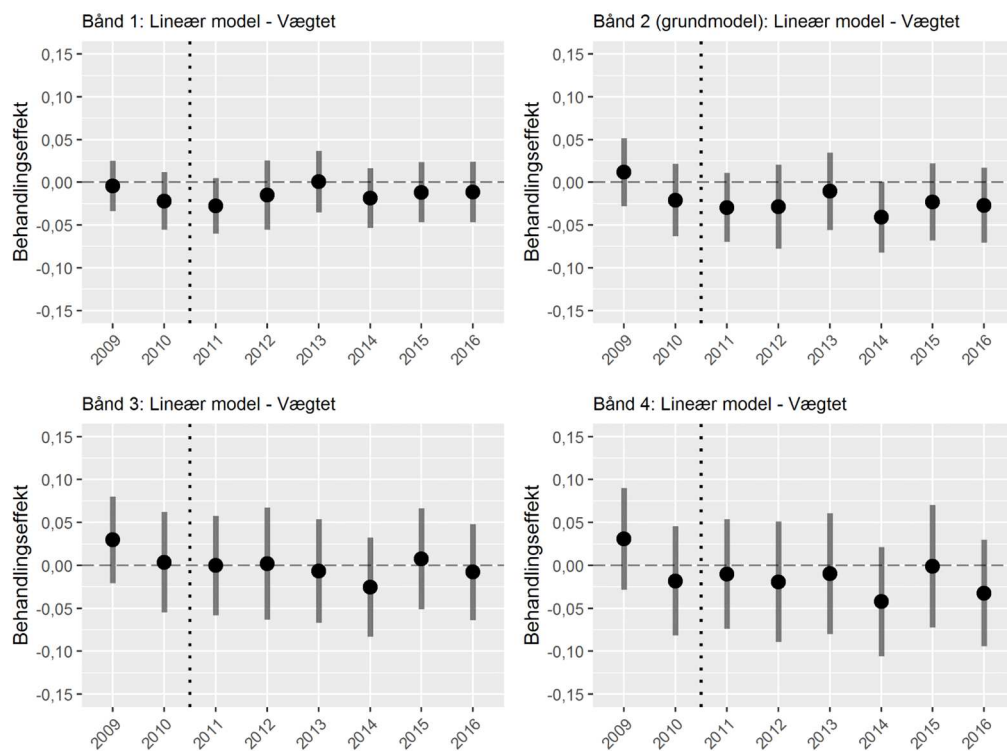
Når båndet gøres bredere (bånd 1) ændrer det ikke væsentligt på de estimerede behandlingseffekter, men der er flere tilfælde, hvor estimerne her er signifikant negative på 10 pct. niveau, jf. tabel A.3 i bilag A. Det må forventes at være et resultat af, at usikkerheden på estimerne mindskes, når der medtages flere selskaber i analysen. Det kan dog også afspejle, at selskaberne i kontrolgruppen og behandlingsgruppen er mindre sammenlignelige, når båndet gøres bredere.

Overordnet set tyder følsomhedsanalyserne med forskellige båndbredder på, at resultaterne ikke afhænger væsentligt af det konkrete valg af båndbredde. Dette bekræfter den overordnede konklusion om, at indførelsen af prislofter og effektiviseringskrav ikke har ledt til dårligere vandkvalitet.

Som en yderligere følsomhedsanalyse er modellen også udvidet med en ekstra variabel, som angiver, om et drikkevandsselskab har modtaget tilskud til deres indtægtsramme med henblik

på at leve op til de såkaldte Miljø- og servicemål. Dette ændrer ikke på den estimerede behandlingseffekt, jf. bilag B.

Figur 4 Estimationsresultater ved de forskellige bånd (vægtet estimation)



Anm.: De præcise estimater fremgår af tabel A.3, mens estimaterne for regressionerne på det uvægtede data fremgår af figur A.3 i bilag A

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS)

7 Konklusion

I dette dokumentationsnotat er det undersøgt, om den økonomiske regulering af drikkevands-selskaberne har medført en stigning i andelen af overskredne mikrobiologiske drikkevands-prøver.

I undersøgelsen er benyttet et såkaldt *kvasieksperiment*, som anvender, at selskaber over en vis størrelsesmæssig grænse blev underlagt økonomisk regulering fra 2011, mens selskaber under grænsen ikke blev. Ved at sammenholde overskridelsesratioen før og efter reguleringens indførelse for selskaber lidt over og lidt under grænsen kan udledes en effekt af reguleringen.

Der har over tid generelt været et fald i overskridelserne. Det tyder på, at forsyningssikkerheden er blevet bedre i den analyserede periode. Det gælder både for selskaber underlagt prislofter og effektiviseringskrav og for selskaber, som ikke er underlagt denne regulering.

Hovedkonklusionen er, at prislofter og effektiviseringskrav, som er indført med virkning fra 2011 for at sikre, at vandpriser bl.a. ikke er unødigt høje, ikke har ført til dårligere forsyningssikkerhed i drikkevandselskaberne målt ved andelen af overskredne mikrobiologiske prøver. Nogle af de estimerede modeller peger snarere i retning af, at prislofter og effektiviseringskrav har ledt til et fald i andelen af overskredne prøver, dvs. bedre forsyningssikkerhed. En række følsomhedsanalyser understøtter disse konklusioner.

Vi har ikke kendskab til tidligere studier af sammenhængen mellem økonomisk regulering og forsyningssikkerhed på vandområdet. Der findes, så vidt vi ved, heller ikke tidligere studier, der benytter et lignende kvasieksperimentelt design til at undersøge sammenhængen mellem økonomisk regulering og forsyningssikkerhed for naturlige monopoler.

Litteratur

- Ai, C og D.E.M Sappington (2005): Reviewing the impact of incentive regulation on U.S. telephone service quality. *Utilities Policy* 13, s. 2001-210.
- Angrist, J. D. og Pischke, J-S (2009). Mostly Harmless Econometrics. *Princeton University Press*.
- Banerjee, A. (2003): Does incentive regulation “cause” degradation of retail telephone service quality? *Information Economics and Policy* 15, s. 243-269.
- Borusyak, K. og Jaravel, X. (2017): Revisiting event study designs. SSRN Electronic Journal.
- Clements, M. (2004): Local telephone quality of service: a framework and empirical evidence. *Telecommunications Policy* 28, s. 413-426.
- Fadlon, I og Nielsen, T. H. (2017): Family Labor Supply Responses to Severe Health Shocks. *NBER Working Paper*, No. 21352.
- GEUS (2019): Følgebrev til dataudtræk.
- EU's Drikkevandsdirektiv: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:01998L0083-20151027&from=EN>
- Imbens G. og Lemieux T. (2007): Regressions Discontinuity Designs: A Guide to Practice. *NBER Working Paper*, No. 13039.
- Jacobson, L. S., Lalonde, R.J. og Sullivan, D. G. (1993): Earnings losses of displaced workers. *The American Economic Review*, 82 (4), s. 685-709.
- Krolikowski, P. (2017): Job ladders and earnings of displaced workers. *ILR Review*, 71(5), s. 1232-1254.
- Naturstyrelsen (2013): Håndtering af overskridelser af de mikrobiologiske drikkevandsparametre. *Rapport*, marts 2013.
- Naturstyrelsen og Sundhedsstyrelsen (2012): Mikrobiologiske drikkevandsforureninger 2011. *Rapport*, december 2012.
- Roycroft, T. og M. Carcia-Murillo (2000): Trouble reports as an indicator of service quality: the influence of competition, technology, and regulation. *Telecommunications Policy* 24, s. 947-967.
- Sappington, D.E.M. (2005): Regulating Service Quality: A Survey. *Journal of Regulatory Economics* 27 (2), s. 123-154.
- Schmieder, J.F, von Wachter, Till, Heining, Joerg (2019): The Cost of Job Displacement over the Business Cycle and Its Sources: Evidence from Germany, *Working Paper*. October 2019.
-

Schmidthaler, M.; J. Cohen, J. Reichl og S. Schmidinger (2015): The effects of network regulation on electricity supply security: a European analysis. *Journal of Regulatory Economics* 48, s. 285-316.

Ter-Martirosyan, A. og J. Kwoka (2010): Incentive regulation, service quality, and standards in U.S. electricity distribution. *Journal of Regulatory Economics* 38, s. 258-273.

Bilag A

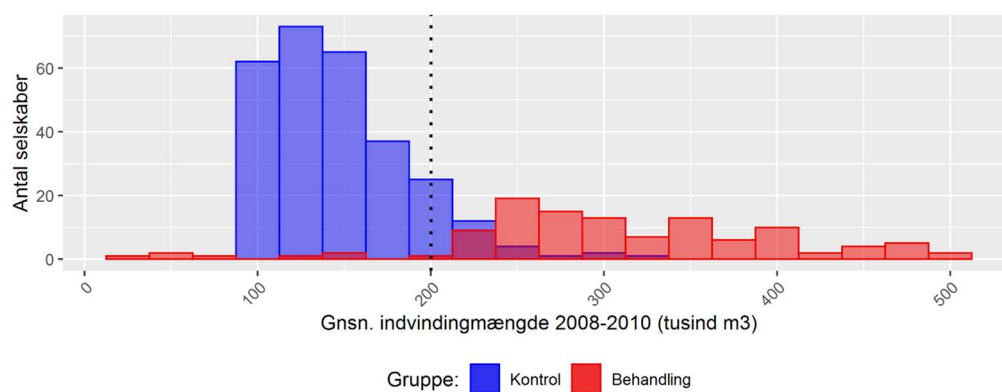
Tabel A.1 Lovkrav til grænseværdier for mikrobiologiske overskridelser

Parameter	Grænseværdi mL	Dec. 2007 - Okt. 2011 - Okt. 2017		
		Okt. 2011	Okt. 2017	og frem
Coliforme bakterier i.m. pr. 100 mL		X	X	X
E. coli i.m. pr. 100 mL		X	X	X
Kimtal 22 ° C(1) 50 / 200 per mL		X	X	X
Kimtal 37 ° C(2) 5 / 20 pr. mL		X	X	
Enterokokker i.m. pr. 100 mL		X	X	X
Clostridium perfringes i.m. pr. 100 mL		X	X	X
<i>Værdi ved målested</i>				
Afgang fra vandværk		X	X	
Indgang til ejendom		X	X	
Forbrugerens taphane			X	X

Anm.: Den første værdi for kimtallene angiver grænseværdi ved afgang fra vandværk, og den anden værdi angiver grænseværdi ved forbrugerens taphane.

Kilde: GEUS

Figur A.1 Histogram over fordeling af gennemsnitlige indvindingsmængder for kontrolgruppen og behandlingsgruppen, 2008-2010



Anm.: Den vertikale linje angiver grænsen for at indgå i den økonomiske regulering på 200.000 m³ debiteret vandmængde.

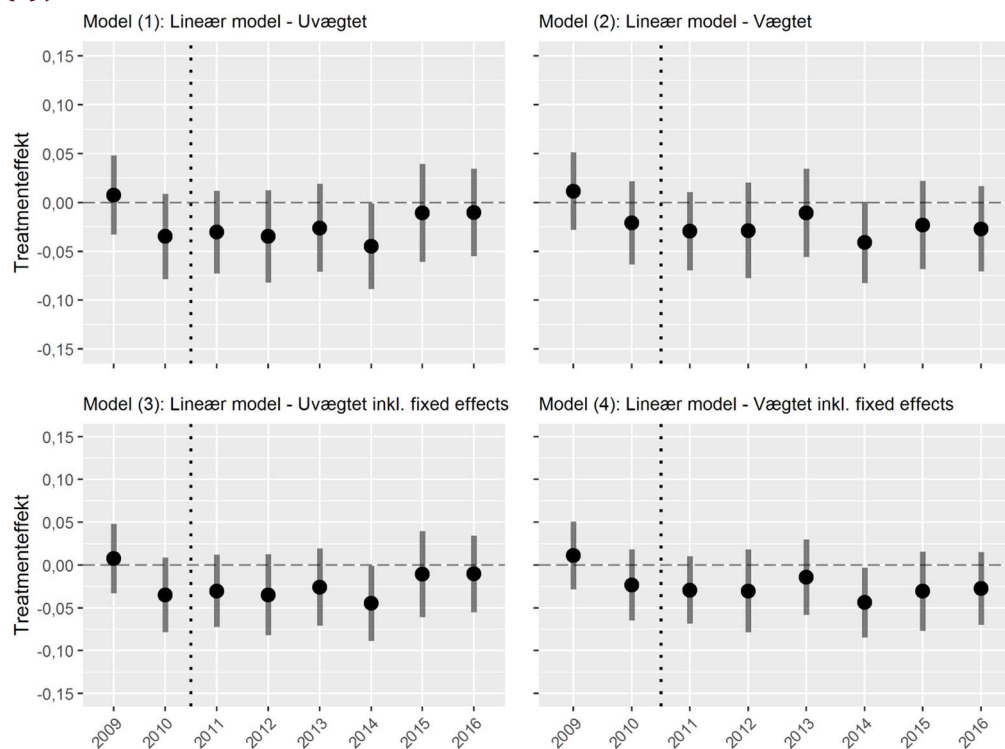
Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

Tabel A.2 Estimationsresultater for grundmodellen, præsenteret grafisk i figur 3

Resultater af regressionsmodeller				
	Afhængig variabel: Overskridelsesratio			
	(1) OLS	(2) Vægtet OLS	(3) OLS + FE	(4) Vægtet OLS + FE
Reguleret selskab	0,015 (0,020)	0,022 (0,021)	-0,113*** (0,016)	-0,091*** (0,016)
Årseffekt - 2008	0,139*** (0,011)	0,147*** (0,011)	0,304*** (0,009)	0,278*** (0,010)
Årseffekt - 2009	0,095*** (0,009)	0,098*** (0,008)	0,259*** (0,008)	0,231*** (0,008)
Årseffekt - 2010	0,120*** (0,010)	0,123*** (0,010)	0,285*** (0,009)	0,256*** (0,008)
Årseffekt - 2011	0,098*** (0,010)	0,104*** (0,010)	0,262*** (0,009)	0,237*** (0,008)
Årseffekt - 2012	0,086*** (0,010)	0,084*** (0,009)	0,250*** (0,009)	0,217*** (0,008)
Årseffekt - 2013	0,086*** (0,010)	0,080*** (0,008)	0,251*** (0,008)	0,214*** (0,007)
Årseffekt - 2014	0,086*** (0,009)	0,082*** (0,008)	0,251*** (0,008)	0,220*** (0,007)
Årseffekt - 2015	0,079*** (0,009)	0,076*** (0,008)	0,243*** (0,008)	0,213*** (0,007)
Årseffekt - 2016	0,070*** (0,007)	0,071*** (0,007)	0,235*** (0,007)	0,207*** (0,007)
Treatmenteffekt 2009	0,008 (0,021)	0,012 (0,020)	0,008 (0,021)	0,011 (0,020)
Treatmenteffekt 2010	-0,035 (0,022)	-0,021 (0,022)	-0,035 (0,022)	-0,023 (0,021)
Treatmenteffekt 2011	-0,030 (0,022)	-0,030 (0,020)	-0,030 (0,022)	-0,029 (0,020)
Treatmenteffekt 2012	-0,035 (0,024)	-0,029 (0,025)	-0,035 (0,024)	-0,030 (0,025)
Treatmenteffekt 2013	-0,026 (0,023)	-0,011 (0,023)	-0,026 (0,023)	-0,014 (0,022)
Treatmenteffekt 2014	-0,045** (0,022)	-0,041* (0,021)	-0,045** (0,022)	-0,044** (0,021)
Treatmenteffekt 2015	-0,011 (0,025)	-0,023 (0,023)	-0,011 (0,025)	-0,031 (0,024)
Treatmenteffekt 2016	-0,010 (0,023)	-0,027 (0,022)	-0,010 (0,023)	-0,027 (0,022)
Fixed effects	NEJ	NEJ	JA	JA
Vægtet	NEJ	JA	NEJ	JA
Observations	3,555	3,555	3,555	3,555
R2	0,283	0,344	0,466	0,516
Adjusted R2	0,279	0,340	0,396	0,453
Residual Std. Error	0,154 (df = 3537)	0,347 (df = 3537)	0,141 (df = 3144)	0,316 (df = 3144)
F Statistic	77,461*** (df = 18; 3537)	102,924*** (df = 18; 3537)	6,664*** (df = 411; 3144)	8,171*** (df = 411; 3144)
Note: Standardfejl clustered på selskabsniveau i parentes.			*p<0,1 ; **p<0,05; ***p<0,01	

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

Figur A.2 Plot af regressionsresultater for behandlingseffekten, 2008-2016, model (1)-(4) jf. tabel A.2



Anm.: De sorte prikker viser punktestimaterne, δ_j , fra estimationen af ligning (1). De grå linjer angiver konfidensintervaller. Standardfejl er clustered på selskabsniveau. Den vertikale linje angiver indførelsen af den økonomiske regulering mellem år 2010 og 2011. Se estimaterne bag figuren i tabel A.2.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

Tabel A.3 Estimationsresultater for følsomhedsanalysen

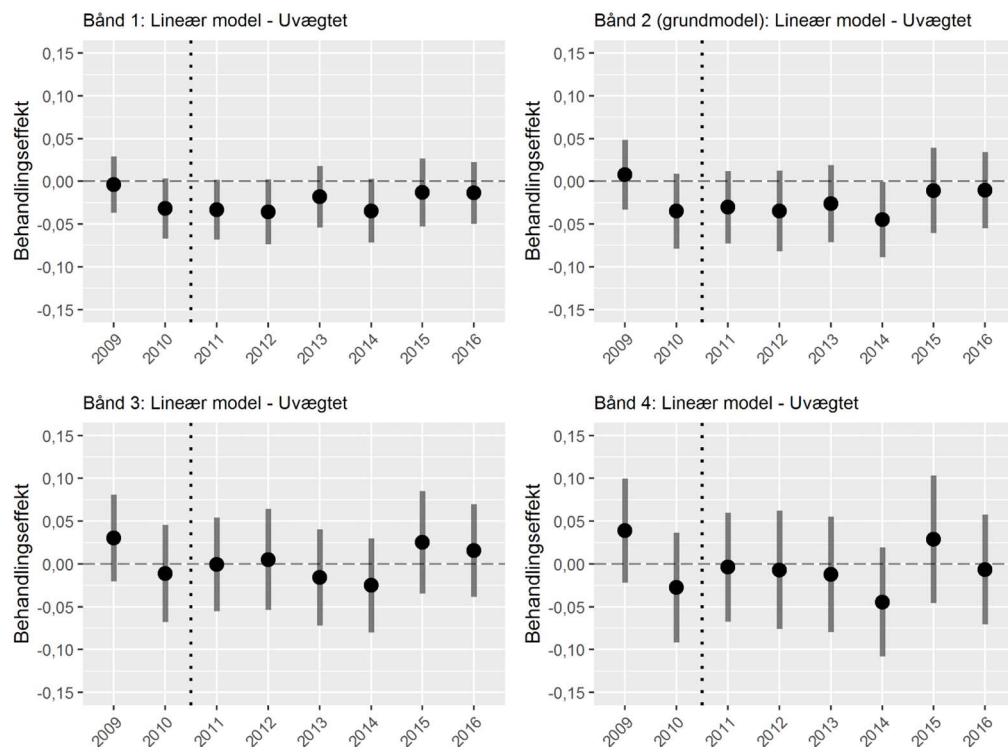
Regressionsresultater for model (1)-(4) med varierende nedre/øvre grænse for kontrolgruppe/behandlingsgruppe				
Nedre/Øvre grænse	(1)	(3)	(2)	(4)
Bånd 1: 50.000/1.000.000				
Reguleret selskab	0,006 (0,017)	-0,196*** (0,014)	-0,001 (0,017)	-0,180*** (0,013)
Treatmenteffekt 2009	-0,004 (0,017)	-0,004 (0,017)	-0,004 (0,015)	-0,001 (0,015)
Treatmenteffekt 2010	-0,032* (0,018)	-0,032* (0,018)	-0,022 (0,017)	-0,019 (0,017)
Treatmenteffekt 2011	-0,033* (0,018)	-0,033* (0,018)	-0,028* (0,017)	-0,023 (0,016)
Treatmenteffekt 2012	-0,036* (0,019)	-0,036* (0,019)	-0,015 (0,021)	-0,012 (0,021)
Treatmenteffekt 2013	-0,018 (0,018)	-0,018 (0,018)	0,001 (0,018)	0,002 (0,018)
Treatmenteffekt 2014	-0,035* (0,019)	-0,035* (0,019)	-0,019 (0,018)	-0,019 (0,018)
Treatmenteffekt 2015	-0,013 (0,020)	-0,013 (0,020)	-0,012 (0,018)	-0,017 (0,018)
Treatmenteffekt 2016	-0,014 (0,019)	-0,014 (0,019)	-0,011 (0,018)	-0,012 (0,018)
Bånd 3: 150.000/400.000				
Reguleret selskab	0,003 (0,025)	-0,139*** (0,021)	0,010 (0,027)	-0,129*** (0,022)
Treatmenteffekt 2009	0,030 (0,026)	0,030 (0,026)	0,030 (0,026)	0,027 (0,025)
Treatmenteffekt 2010	-0,011 (0,029)	-0,011 (0,029)	0,004 (0,030)	-0,0002 (0,030)
Treatmenteffekt 2011	-0,001 (0,028)	-0,001 (0,028)	-0,0002 (0,030)	-0,004 (0,029)
Treatmenteffekt 2012	0,005 (0,030)	0,005 (0,030)	0,002 (0,033)	-0,00001 (0,032)
Treatmenteffekt 2013	-0,016 (0,029)	-0,016 (0,029)	-0,007 (0,031)	-0,014 (0,029)
Treatmenteffekt 2014	-0,025 (0,028)	-0,025 (0,028)	-0,025 (0,029)	-0,033 (0,028)
Treatmenteffekt 2015	0,025 (0,031)	0,025 (0,031)	0,007 (0,030)	-0,008 (0,030)
Treatmenteffekt 2016	0,016 (0,028)	0,016 (0,028)	-0,008 (0,029)	-0,014 (0,028)
Bånd 4: 150.000/300.000				
Reguleret selskab	0,014 (0,031)	-0,133*** (0,025)	0,025 (0,031)	-0,116*** (0,025)
Treatmenteffekt 2009	0,039 (0,031)	0,039 (0,031)	0,031 (0,030)	0,032 (0,030)
Treatmenteffekt 2010	-0,028 (0,033)	-0,028 (0,033)	-0,018 (0,033)	-0,018 (0,032)
Treatmenteffekt 2011	-0,004 (0,032)	-0,004 (0,032)	-0,010 (0,033)	-0,012 (0,032)
Treatmenteffekt 2012	-0,007 (0,035)	-0,007 (0,035)	-0,019 (0,036)	-0,019 (0,035)
Treatmenteffekt 2013	-0,012 (0,034)	-0,012 (0,034)	-0,010 (0,036)	-0,015 (0,035)
Treatmenteffekt 2014	-0,045 (0,032)	-0,045 (0,032)	-0,042 (0,032)	-0,050 (0,031)
Treatmenteffekt 2015	0,029 (0,038)	0,029 (0,038)	-0,001 (0,036)	-0,019 (0,037)
Treatmenteffekt 2016	-0,007 (0,033)	-0,007 (0,033)	-0,032 (0,032)	-0,041 (0,031)
Fixed effects	NEJ	JA	NEJ	JA
Vægtet	NEJ	NEJ	JA	JA
Årseffekter	JA	JA	JA	JA

Note: Standardfejl clustered på selskabsniveau i parentes.

*p<0,1;**p<0,05;***p<0,01

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

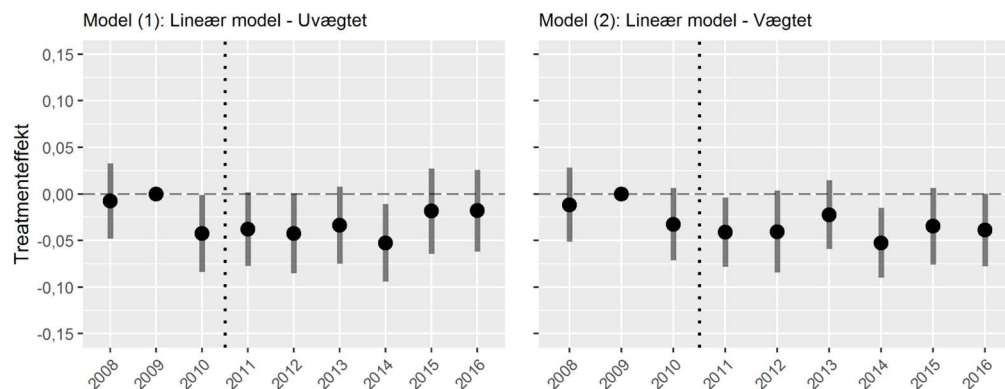
Figur A.3 Estimationsresultater ved de forskellige bånd på uvægtet data



Anm.: De sorte prikker viser punktestimaterne, δ_j , fra estimationen af ligning (1). De grå linjer angiver konfidensintervaller. Standardfejl er clustered på selskabsniveau. Den vertikale linje angiver indførelsen af den økonomiske regulering mellem år 2010 og 2011. Behandlingseffekterne er på uvægtet data u. fixed effects, model (1) i tabel A.3.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

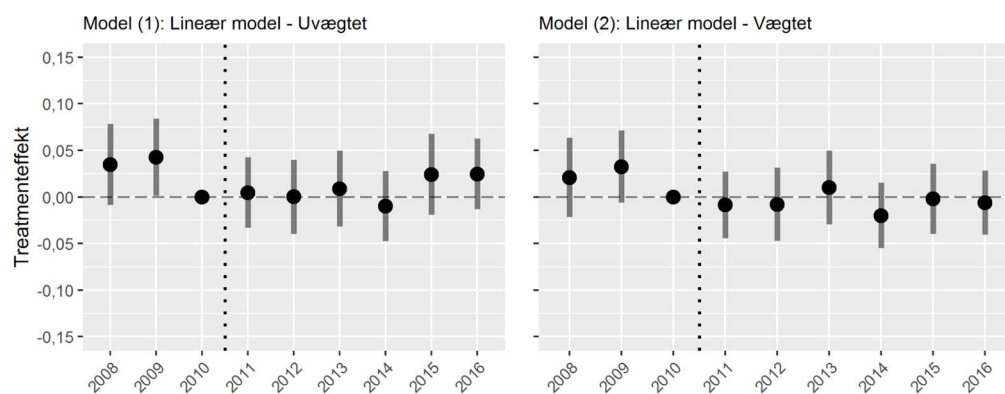
Figur A.4 Estimationsresultater for basisår = 2009



Anm.: De sorte prikker viser punktestimaterne, δ_j , fra estimationen af ligning (1). De grå linjer angiver konfidensintervaller. Standardfejl er clustered på selskabsniveau. Den vertikale linje angiver indførelsen af den økonomiske regulering mellem år 2010 og 2011.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

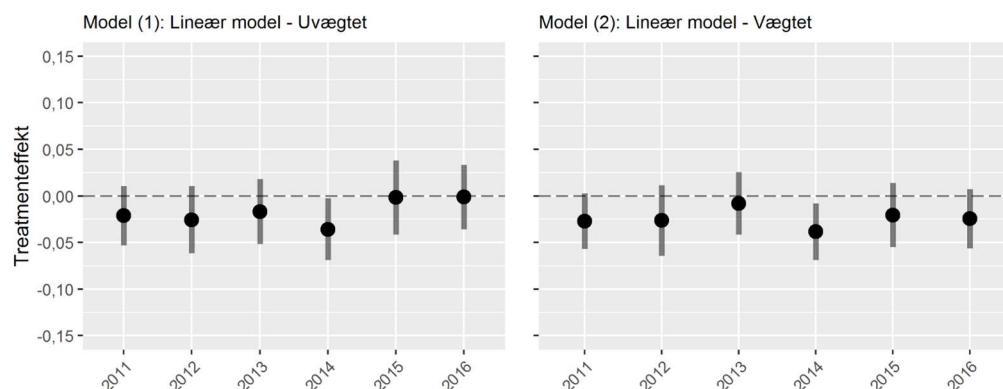
Figur A.5 Estimationsresultater for basisår = 2010



Anm.: De sorte prikker viser punktestimaterne, δ_j , fra estimationen af ligning (1). De grå linjer angiver konfidensintervaller. Standardfejl er clustered på selskabsniveau. Den vertikale linje angiver indførelsen af den økonomiske regulering mellem år 2010 og 2011.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

Figur A.6 Estimationsresultater for basisår = 2008-2010



Anm.: De sorte prikker viser punktestimaterne, δ_j , fra estimationen af ligning (1). De grå linjer angiver konfidensintervaller. Standardfejl er clustered på selskabsniveau. Den vertikale linje angiver indførelsen af den økonomiske regulering mellem år 2010 og 2011.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

Tabel A.4 Estimationsresultater af simpel model

	Afhængig variabel			
	Overskridelsesratio			
	OLS		OLS + FE	
	(1)	(2)	(3)	(4)
REGULERET	0,006 (0,014)	0,020 (0,015)	-0,122*** (0,009)	-0,095*** (0,008)
Tidseffekt 2008-2010	0,118*** (0,007)	0,123*** (0,007)	0,283*** (0,005)	0,255*** (0,005)
Tidseffekt 2011-2016	0,084*** (0,005)	0,082*** (0,005)	0,249*** (0,002)	0,218*** (0,002)
Behandlingseffekt 2011-2016	-0,017 (0,013)	-0,025** (0,012)	-0,017 (0,013)	-0,026** (0,012)
Fixed effects	NEJ	NEJ	JA	JA
Vægtet	NEJ	JA	NEJ	JA
Observations	3,555	3,555	3,555	3,555
R2	0,277	0,337	0,460	0,510
Adjusted R2	0,277	0,336	0,392	0,448
Residual Std. Error	0,155 (df = 3551)	0,348 (df = 3551)	0,142 (df = 3158)	0,317 (df = 3158)
F Statistic	340,730*** (df = 4; 3551)	450,663*** (df = 4; 3551)	6,781*** (df = 397; 3158)	8,276*** (df = 397; 3158)

Note: Clustered standardfejl på selskabsniveau i parentes. *p<0,1 ; **p<0,05; ***p<0,01

Anm.: Tabellen viser resultaterne fra en model, hvor behandlingseffekten er estimeret ved at sammenligne den gennemsnitlige overskridelsesratio før (2008-2010) og efter indførelsen af den økonomiske regulering (2011-2016): $overskr_{it} = \tau_t + \beta \cdot D_t + \delta_E \cdot D_t \cdot I[t = E] + \epsilon_{it}$. Hvor $I[t=E]$ er indikator for, om observationen er fra et år efter reguleringen (E).

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

Tabel A.5 Inklusion af tidseffekt for kommunalt ejerskab

	Resultater af regressionsmodeller			
	Afhængig variabel			
	Overskridelsesratio			
	OLS		OLS + FE	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Reguleret selskab	0,010 (0,020)	0,019 (0,021)	-0,199*** (0,017)	-0,182*** (0,017)
Kommunalt selskab	0,044 (0,081)	0,023 (0,058)	0,056 (0,049)	0,072* (0,037)
Årseffekt - 2008	0,139*** (0,011)	0,147*** (0,011)	0,304*** (0,009)	0,278*** (0,010)
Årseffekt - 2009	0,095*** (0,009)	0,098*** (0,008)	0,259*** (0,008)	0,231*** (0,008)
Årseffekt - 2010	0,120*** (0,010)	0,123*** (0,010)	0,285*** (0,009)	0,256*** (0,008)
Årseffekt - 2011	0,098*** (0,010)	0,104*** (0,010)	0,262*** (0,009)	0,237*** (0,008)
Årseffekt - 2012	0,086*** (0,010)	0,084*** (0,009)	0,250*** (0,009)	0,217*** (0,008)
Årseffekt - 2013	0,086*** (0,010)	0,080*** (0,008)	0,251*** (0,008)	0,214*** (0,007)
Årseffekt - 2014	0,086*** (0,009)	0,082*** (0,008)	0,251*** (0,008)	0,220*** (0,007)
Årseffekt - 2015	0,079*** (0,009)	0,076*** (0,008)	0,243*** (0,008)	0,213*** (0,007)
Årseffekt - 2016	0,070*** (0,007)	0,071*** (0,007)	0,235*** (0,007)	0,207*** (0,007)
Kommunal effekt 2009	0,061 (0,066)	0,041 (0,047)	0,061 (0,066)	0,054 (0,046)
Kommunal effekt 2010	-0,015 (0,057)	-0,015 (0,043)	-0,015 (0,057)	-0,003 (0,041)
Kommunal effekt 2011	0,031 (0,061)	0,022 (0,049)	0,031 (0,061)	0,032 (0,045)
Kommunal effekt 2012	-0,003 (0,076)	-0,036 (0,066)	-0,003 (0,076)	-0,028 (0,065)
Kommunal effekt 2013	0,096 (0,061)	0,080 (0,069)	0,096 (0,061)	0,083 (0,066)
Kommunal effekt 2014	0,010 (0,067)	0,022 (0,055)	0,010 (0,067)	0,018 (0,053)
Kommunal effekt 2015	0,070 (0,104)	0,084 (0,061)	0,070 (0,104)	0,064 (0,067)
Kommunal effekt 2016	0,055 (0,048)	0,004 (0,048)	0,055 (0,048)	0,005 (0,042)
Behandlingseffekt 2009	0,001 (0,021)	0,005 (0,021)	0,001 (0,021)	0,003 (0,021)
Behandlingseffekt 2010	-0,033 (0,023)	-0,019 (0,023)	-0,033 (0,023)	-0,023 (0,023)
Behandlingseffekt 2011	-0,034 (0,022)	-0,033 (0,021)	-0,034 (0,022)	-0,034 (0,021)
Behandlingseffekt 2012	-0,035 (0,024)	-0,023 (0,026)	-0,035 (0,024)	-0,026 (0,025)
Behandlingseffekt 2013	-0,036 (0,024)	-0,024 (0,023)	-0,036 (0,024)	-0,027 (0,022)
Behandlingseffekt 2014	-0,046** (0,023)	-0,044** (0,022)	-0,046** (0,023)	-0,046** (0,022)
Behandlingseffekt 2015	-0,018 (0,025)	-0,035 (0,024)	-0,018 (0,025)	-0,040 (0,024)
Behandlingseffekt 2016	-0,016 (0,024)	-0,028 (0,024)	-0,016 (0,024)	-0,028 (0,023)
Fixed effects	NEJ	NEJ	JA	JA
Vægtet	NEJ	JA	NEJ	JA
Observations	3,555	3,555	3,555	3,555
R2	0,289	0,349	0,467	0,518
Adjusted R2	0,283	0,344	0,395	0,454
Residual Std. Error	0,154 (df = 3528)	0,346 (df = 3528)	0,141 (df = 3136)	0,316 (df = 3136)
F Statistic	53,054*** (df = 27; 3528)	70,101*** (df = 27; 3528)	6,548*** (df = 419; 3136)	8,049*** (df = 419; 3136)

Note: Clustered standardfejl på selskabsniveau i parentes.

*p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

Bilag B – Vurdering af om tillæg til selskaberne har betydning for resultaterne

I dette bilag vises, at medtagelse af niveauet for en bestemt type tillæg til drikkevandsselskaberne ikke har nogen betydning for den estimerede behandlingseffekt.

Som en del af den økonomiske regulering kan vandselskaberne søge om tillæg til deres indtægtsrammer til at overholde krav til bl.a. Miljø- og Servicemål (MOGS). Disse mål kan netop dække tillæg til sikring af forsyningssikkerheden. I perioden 2011-2016 havde 36 pct. af selskaberne i vores behandlingsgruppe fået et eller flere tillæg af sådanne tillæg. Til sammenligning havde 80 pct. af de helt store selskaber fået et eller flere tillæg i samme periode.¹⁸

For at afdække om tildelingen af tillæg har betydning for den estimerede behandlingseffekt, tilføjes MOGS som forklarende variabel til regressionerne præsenteret i tabel A.2 og tabel A.4, jf. bilag A. Konkret er MOGS variabelen opgjort som den årlige akkumulerede værdi af tillæg givet fra 2011 til 2016 i 2016-priser pr. m³ indvunden vandmængde.¹⁹

Tilføjelsen af MOGS variabelen har ikke nogen betydning for den estimerede behandlingseffekt, jf. tabel B.1-B.2 og figur B.1. Der fremkommer generelt et negativt fortegn for effekten af MOGS-tillæg på overskridelsesratioen. Det vil sige, at dem, der har modtaget en stor andel tillæg pr. m³ vandmængde, også har en generelt lavere overskridelsesratio.

¹⁸ For behandlingsgruppen har 41 ud af de 113 selskaber modtaget denne type tillæg. For store selskaber har 69 ud af de 86 selskaber fået denne type tillæg til deres indtægtsrammer.

¹⁹ Estimationsresultaterne er også beregnet med årlige MOGS-tillæg i 2016-priser samt værdien af de akkumulerede MOGS-tillæg i perioden før som forklarende variabel. Ingen af disse resultater ændrer nævneværdigt på resultaterne fremlagt her i bilag B.

Tabel B.1 Estimationsresultater for inklusionen af MOGS

	Resultater af regressionsmodeller inkl. MOGS			
	Afhængig variabel			
	Overskridelsesratio			
	OLS		OLS + FE	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Reguleret selskab	0,015 (0,020)	0,022 (0,021)	-0,113*** (0,017)	-0,091*** (0,016)
Årseffekt - 2008	0,139*** (0,011)	0,147*** (0,011)	0,304*** (0,009)	0,278*** (0,010)
Årseffekt - 2009	0,095*** (0,009)	0,098*** (0,008)	0,259*** (0,008)	0,231*** (0,008)
Årseffekt - 2010	0,120*** (0,010)	0,123*** (0,010)	0,285*** (0,009)	0,256*** (0,008)
Årseffekt - 2011	0,098*** (0,010)	0,104*** (0,010)	0,262*** (0,009)	0,237*** (0,008)
Årseffekt - 2012	0,086*** (0,010)	0,084*** (0,009)	0,250*** (0,009)	0,217*** (0,008)
Årseffekt - 2013	0,086*** (0,010)	0,080*** (0,008)	0,251*** (0,008)	0,214*** (0,007)
Årseffekt - 2014	0,086*** (0,009)	0,082*** (0,008)	0,251*** (0,008)	0,220*** (0,007)
Årseffekt - 2015	0,079*** (0,009)	0,076*** (0,008)	0,243*** (0,008)	0,213*** (0,007)
Årseffekt - 2016	0,070*** (0,007)	0,071*** (0,007)	0,235*** (0,007)	0,207*** (0,007)
Akkumuleret MOGS per m3	-0,002 (0,002)	0,001 (0,002)	-0,006*** (0,000)	-0,006*** (0,000)
Behandlingseffekt 2009	0,008 (0,021)	0,012 (0,020)	0,008 (0,021)	0,011 (0,020)
Behandlingseffekt 2010	-0,035 (0,022)	-0,021 (0,022)	-0,035 (0,022)	-0,023 (0,021)
Behandlingseffekt 2011	-0,030 (0,022)	-0,030 (0,021)	-0,030 (0,022)	-0,029 (0,020)
Behandlingseffekt 2012	-0,035 (0,024)	-0,029 (0,025)	-0,034 (0,024)	-0,030 (0,025)
Behandlingseffekt 2013	-0,026 (0,023)	-0,011 (0,023)	-0,025 (0,023)	-0,014 (0,022)
Behandlingseffekt 2014	-0,045** (0,022)	-0,041* (0,021)	-0,044* (0,022)	-0,043** (0,021)
Behandlingseffekt 2015	-0,010 (0,026)	-0,024 (0,023)	-0,008 (0,026)	-0,027 (0,023)
Behandlingseffekt 2016	-0,009 (0,023)	-0,028 (0,023)	-0,006 (0,023)	-0,023 (0,022)
Fixed effects	NEJ	NEJ	JA	JA
Vægtet	NEJ	JA	NEJ	JA
Observations	3,555	3,555	3,555	3,555
R2	0,283	0,344	0,466	0,517
Adjusted R2	0,279	0,340	0,396	0,454
Residual Std. Error	0,154 (df = 3536)	0,347 (df = 3536)	0,141 (df = 3143)	0,316 (df = 3143)
F Statistic	73,376*** (df = 19; 3536)	97,489*** (df = 19; 3536)	6,656*** (df = 412; 3143)	8,167*** (df = 412; 3143)

Note: Standardfejl clustered på selskabsniveau i parentes.

*p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

Tabel B.2 Estimationsresultater af simpel regressionsmodel inkl. MOGS

Resultater af simpel regressionsmodel inkl. MOGS				
	Afhængig variabel			
	Overskridelsesratio			
	OLS		OLS + FE	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Reguleret selskab	0,006 (0,014)	0,020 (0,015)	-0,122*** (0,009)	-0,095*** (0,008)
Tidseffekt 2008-2010	0,118*** (0,007)	0,123*** (0,007)	0,283*** (0,005)	0,255*** (0,005)
Tidseffekt 2011-2016	0,084*** (0,005)	0,082*** (0,005)	0,249*** (0,002)	0,218*** (0,002)
AKK. MOGS pr. m3	-0,001 (0,002)	0,0003 (0,002)	-0,006*** (0,002)	-0,006** (0,002)
Behandlingseffekt 2011-2016	-0,017 (0,013)	-0,025* (0,013)	-0,016 (0,013)	-0,024** (0,012)
Fixed effects	NEJ	NEJ	JA	JA
Vægtet	NEJ	JA	NEJ	JA
Observations	3,555	3,555	3,555	3,555
R2	0,277	0,337	0,461	0,511
Adjusted R2	0,276	0,336	0,393	0,449
Residual Std. Error	0,155 (df = 3550)	0,348 (df = 3550)	0,142 (df = 3157)	0,317 (df = 3157)
F Statistic	272,542*** (df 360,432*** (df 6,771*** (df 8,275*** (df = 5; 3550) = 5; 3550) 398; 3157) 398; 3157)			

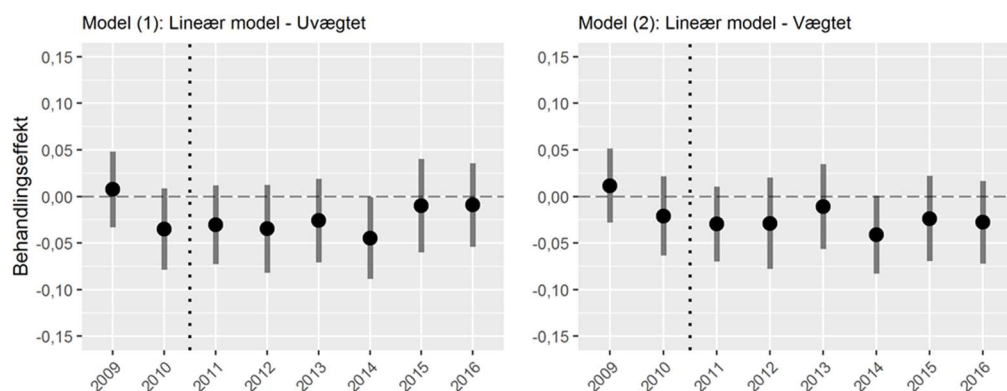
Note: Clustered standardfejl på selskabsniveau i parentes.

*p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Anm.: Modellen er tilsvarende modellen præsenteret i tabel A.4 i bilag A med MOGS som ekstra forklarende variabel.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).

Figur B.1 Estimationsresultater for grundmodellen inkl. MOGS



Anm.: De sorte prikker viser punktestimerne, δ_j , fra estimationen af ligning (1) inkl. MOGS som ekstra forklarende variabel. De grå linjer angiver konfidensintervaller. Standardfejl er clustered på selskabsniveau. Den vertikale linje angiver indførelsen af den økonomiske regulering mellem år 2010 og 2011.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Jupiter-databasen (GEUS).