

Generelt effektiviseringskrav i regulering af monopoler i vandsektoren

Juni 2020



KONKURRENCE- OG FORBRUGERSTYRELSEN

Generelt effektiviseringskrav i regulering af monopoler i vandsektoren

Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen

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

Online ISBN 978-87-7029-732-5

Analysen er udarbejdet af
Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen

Juni 2020

Indhold

Kapitel 1	4
Sammenfatning og anbefaling.....	4
Kapitel 2	12
Baggrund og formål.....	12
Kapitel 3	14
Hvorfor regulere naturlige monopoler?	14
3.1 Teoretisk fastsættelse af generelle effektiviseringskrav	15
3.2 Det individuelle effektiviseringskrav	21
3.3 Priser, produktivitetsudvikling og effektiviseringskrav	22
3.4 Opsummering af de teoretiske aspekter	24
Kapitel 4	25
Fastsættelse af det generelle effektiviseringskrav i praksis.....	25
4.1 Metoder til fastlæggelse af det generelle effektiviseringskrav	25
4.2 Regulering af vandsektoren i dag	26
4.3 Effektiviseringskravene i andre brancher og andre lande.....	29
Kapitel 5	33
Grundlag for anbefaling til nyt generelt effektiviseringskrav	33
5.1 Timeproduktivitet eller totalfaktorproduktivitet?	33
5.2 Valg af brancher til fastsættelse af generelt effektiviseringskrav.....	37
5.3 Opgørelser af det generelle effektiviseringskrav	45
Kapitel 6	48
Priskorrektion af vandselskabers indtægtsrammer.....	48

Kapitel 1

Sammenfatning og anbefalinger

Analysens baggrund og formål

Vandsektoren består af drikkevandselskaber og spildevandselskaber. Drikkevandselskaber forsyner husholdninger og virksomheder med drikkevand, mens spildevandselskaberne står for afledning og rensning af spildevandet.

Selskaberne i vandsektoren er naturlige monopoler. Naturlige monopoler er ikke udsat for det konkurrencepres, som virksomheder møder på et almindeligt velfungerende marked. Naturlige monopoler er derfor typisk ikke ligeså effektive og produktive som de ville være, hvis de havde været udsat for et sådan pres. Det er efter alt at dømme også tilfældet i dele af forsyningssektoren. Et tegn på dette er, at der siden 2000 har været en negativ produktivitetsvækst i hele forsyningssektoren, jf. De Økonomiske Råds Formandskab (2017). Det skal ses i lyset af, at selskaber, som ikke er udsat for konkurrence, ofte har mindre tilskyndelse til at reducere omkostningerne.

Uden økonomisk regulering vil omkostningerne og derfor også prisen på vand være unødigt høj. Det er baggrunden for, at der siden 2011 er stillet krav til vandselskaberne om, at de skal effektivisere deres drift.

Reguleringen af vandsektoren opererer med to forskellige typer effektiviseringskrav. For det første stilles løbende et *generelt effektiviseringskrav* til alle vandselskaber underlagt vandsektorloven. For det andet stilles et *individuel effektiviseringskrav* til de selskaber, der ikke drives effektivt i forhold til andre vandselskaber. Det individuelle effektiviseringskrav fastsættes på baggrund af en sektor-intern sammenligning (benchmarking) af selskabernes omkostninger i forhold til niveauet af deres aktiviteter. Begge effektiviseringskrav udmøntes i praksis ved at fastlægge et samlet loft for hvert enkelt selskabs indtægter fra forbrugere og virksomheder (indtægtsrammer).

Formålet med denne analyse er at give en faglig vurdering af, om den nuværende metode til fastsættelse af det generelle effektiviseringskrav er hensigtsmæssig og om nødvendigt komme med en faglig anbefaling til, hvordan det generelle effektiviseringskrav fremover bør fastsættes.

Ud over effektiviseringskrav bliver selskabernes indtægtsrammer også løbende justeret ud fra ændringen i priserne på de input (fx arbejdskraft, pumper og energi), som vandselskaberne anvender i produktionen. Hvis prisen på disse input stiger, er der således mulighed for at sætte vandprisen op. I analysen vurderes det også, om der er behov for at ændre metoden bag prisjusteringen af selskabernes indtægtsrammer.

Hensigten med effektiviseringskrav

Løbende effektiviseringskrav er en almindelig anvendt metode til regulering af naturlige monopoler. Denne praksis er i overensstemmelse med akademisk litteratur om økonomisk regulering af naturlige monopoler, jf. Joskow (2007) samt Bernstein og Sappington (1999), og anvendes i mange lande.

Formålet med at fastsætte et generelt og individuelt effektiviseringskrav er at sikre, at prisen efterhånden nærmer sig, hvad der ville gælde, hvis selskabet var en del af et velfungerende

marked med høj grad af konkurrence. På et marked med høj grad af konkurrence vil prisen således svare til et relevant mål for marginalomkostningerne. Herefter vil prisen på den leverede ydelse stige, hvis prisen på input i produktionsprocessen stiger, mens den falder, hvis øget produktivitet gør, at hvert selskab løbende kan effektivisere deres produktion. Sammenhængen mellem prisudvikling, inputpriser og produktivitet i et kompetitivt marked er illustreret i figur 1.1.

Figur 1.1 **Udvikling i priser i en sektor med fuldkommen konkurrence**



Øget produktivitet kan skyldes teknologisk udvikling, og at selskaber løbende optimerer deres produktionsprocesser. På et marked med en høj grad af konkurrence er virksomhederne nødt til hele tiden at være så effektive som muligt. Ellers kan de ikke sælge deres ydelser til en ligeså lav pris som konkurrenterne. Det generelle effektiviseringskrav skal derfor afspejle den produktivitetsudvikling, der ville være i sektoren, hvis markedet var velfungerende.

Det generelle effektiviseringskrav har således til hensigt at sikre, at der for selskaberne vedvarende er et incitament til at styrke deres produktivitet. Det bidrager til, at forbrugere og virksomheder ikke betaler unødvendigt meget for drikke- og spildevand.

Der er samtidig en række selskaber, der halter efter de bedste i sektoren og dermed har mulighed for at bruge eksisterende metoder til at forbedre deres effektivitet og produktivitet. Dette efterslæb kan afspejle mindre vellykket ledelse i en periode, eller at nogle selskaber ved indførelsen af reguleringen havde meget høje omkostninger. I et velfungerende marked ville disse selskaber enten miste markedsandele og evt. helt forlade markedet, eller være tvunget til at styrke deres produktivitet. Derfor stilles supplerende individuelle effektiviseringskrav til de selskaber, som producerer med for høje omkostninger sammenlignet med lignende selskaber.

De to typer effektiviseringskrav imiterer på hver sin måde det manglende konkurrencepres i vandsektoren. Det individuelle effektiviseringskrav tilskynder de mindst effektive selskaber til at udnytte deres ressourcer bedre. Det generelle effektiviseringskrav bidrager til, at alle vand-selskaber løbende øger deres produktivitet.¹

De samlede effektiviseringskrav bruges i reguleringen til at fastlægge udviklingen i et monopolselskabs indtægtsrammer i en situation, hvor selskabets opgaver fortsætter nogenlunde

¹ Hvis de mest effektive selskaber i sektoren har et unødvendigt højt niveau af omkostninger, vil hverken de generelle eller de individuelle effektiviseringskrav kunne afhjælpe dette. Det generelle effektiviseringskrav vil i så fald blot sikre, at omkostningsniveauet over tid ikke bliver endnu højere.

uændret. Et højere effektiviseringskrav medfører således en mindre indtægtsramme og dermed mindre rum til at øge prisen på vand. Hvis der falder opgaver bort, er det nødvendigt med ekstraordinære reduktioner i selskabets indtægtsramme. Hvis der omvendt er nye, væsentlige opgaver, som et selskab skal løse, er det også nødvendigt med ekstraordinære stigninger i et selskabs indtægtsrammer (tillæg).

Når vandselskaber skal løse nye opgaver til fx øget miljøbeskyttelse eller klimatilpasning, kan de således få tillæg til deres indtægtsrammer, som gør det muligt for dem at finansiere de nye opgaver. Tillæg til nye opgaver gives samtidig med, at selskaberne løbende skal optimere deres almindelige drift og efterleve effektiviseringskravene.

Effektiviseringskrav til selskabernes omkostninger er således ikke en hindring for, at selskaberne kan tackle nye udfordringer som for eksempel at mindske udledningen af drivhusgasser og udføre klimatilpasning. Tværtimod bidrager effektiviseringskravene til, at vandsektoren kan løse nye opgaver, uden at vandregningen stiger unødigt for husholdninger og erhvervsliv.

Udfordringer ved det nuværende generelle effektiviseringskrav

Der skelnes i reguleringen i dag mellem såkaldte store vandselskaber med en årlig debiteret vandmængde på over 800.000 m³, og små vandselskaber med en årlig debiteret vandmængde mellem 200.000 m³ og 800.000 m³.² Fra 2020 har ejerne af de forbrugerejede selskaber med en debiteret årlig vandmængde mellem 200.000 m³ og 800.000 m³ mulighed for at beslutte, at de ikke ønsker at være underlagt indtægtsrammereguleringen, hvilket risikerer at medføre højere vandpriser.

Reguleringen er bygget op ved, at alle regulerede selskaber får en indtægtsramme, der fastsættes af regulator. Indtægtsrammen sætter et loft over, hvor mange penge et vandselskab må opkræve fra forbrugerne. Som nævnt bliver indtægtsrammen justeret med det generelle effektiviseringskrav, som alle selskaber får. Derudover får de største selskaber (med en årlig debiteret vandmængde over 800.000 m³) også det benchmarkingbaserede, individuelle krav, hvis de er blandt de mindst effektive, eller hvis deres indtægtsramme overstiger deres omkostningsniveau.

I 2018 blev der indgået en politisk stemmeaftale om *Justeret økonomisk regulering af vandsektoren*. Aftalen indebærer blandt andet, at der fra 2022 kan stilles et individuelt effektiviseringskrav til alle selskaber, der fortsat er underlagt indtægtsrammereguleringen – ikke kun til de større selskaber som i dag. Der skal fortsat stilles et generelt krav til alle regulerede selskaber.

Der er en række udfordringer ved den nuværende fastsættelse af det generelle effektiviseringskrav. For det første er der forskelle i effektiviseringskravet til store og små selskaber, som ikke er specielt velbegrundede. For det andet stilles der forskellige effektiviseringskrav til drifts- og kapitalomkostninger for de store selskaber, jf. boks 1.

Som beskrevet tidligere skal effektiviseringskravet afspejle ændringen i produktiviteten i vandsektoren i en situation, hvor markedet havde været velfungerende. I Danmarks Statistiks opgørelser af produktivitet opgøres ikke separate mål for produktiviteten i store og små selskaber. Endvidere kan man ikke meningsfuldt opgøre udviklingen i produktivitet separat (med virkning) for driftsomkostninger og kapitalomkostninger. På den baggrund forekommer

² De mindste selskaber med en debiteret vandmængde under 200.000 m³ er kun underlagt hvile-i-sig-princippet uden yderligere regulering eller effektiviseringskrav.

det ikke hensigtsmæssigt at have forskellige effektiviseringskrav afhængig af størrelsen af selskaberne eller forskellige effektiviseringskrav til driftsomkostninger og kapitalomkostninger.

Boks 1
Nuværende fastsættelse af generelt effektiviseringskrav til 2022

Det nuværende generelle effektiviseringskrav afhænger af størrelsen af vandselskabet. Således gælder i dag følgende effektiviseringskrav³:

Mindre selskaber (debiteret vandmængde fra 200.000-800.000 m³ per år):

- » 1,7 pct. per år
- » Ikke individuelle effektiviseringskrav

De største selskaber (debiteret vandmængde over 800.000 m³ per år):

- » 2 pct. per år (til deres driftsomkostninger)
- » Mål for produktivitetsudvikling (til deres kapitalomkostninger)
- » Individuelle effektiviseringskrav til de ikke-effektive selskaber

Mål for produktivitetsudviklingen opgøres på følgende måde:

- » Vægtet femårsgennemsnit af timeproduktiviteten for henholdsvis bygge- og anlægssektoren (indgår med 70 pct.) og hele den markedsmæssige økonomi (indgår med 30 pct.)
- » Opgøres på baggrund af senest tilgængelige år med produktivetsopgørelser. De senest tilgængelige år er normalt foreløbige opgørelser, der kan revideres i en toårig periode, indtil det endelige tal foreligger

Opgørelsen af målet for produktivitetsudviklingen har i de senere år ledt til følgende effektiviseringskrav til kapitalomkostningen i de store selskaber:

- » 2017: 0,91 pct.
- » 2018: 1,77 pct.
- » 2019: 0,87 pct.
- » 2020: 2,84 pct.

I den politiske aftale om Justeret økonomisk regulering af vandsektoren fra 2018 er der enighed om at etablere en ensartet regulering af de vandselskaber, der er underlagt økonomiske regulering. Det betyder bl.a., at samtlige indtægtsrammeregulerede selskaber skal benchmarkes og dermed kan få et individuelt effektiviseringskrav.

Derudover er der følgende udfordringer ved den nuværende fastsættelse af det generelle effektiviseringskrav til de store selskabers kapitalomkostninger:

For det første er der relativt stor variation i det generelle effektiviseringskrav fra år til år. Dette afspejler, at der er store årlige udsving i opgørelsen af produktiviteten i de brancher, der ligger til grund for det generelle effektiviseringskrav til vandselskaberne. Disse udsving skyldes bl.a., at økonomiske konjunkturer på kort sigt påvirker opgørelsen af produktivitetsudviklingen på en måde, som ikke afspejler den underliggende teknologiske udvikling. Det er forsøgt at dæmpe disse udsving ved at bruge et gennemsnit af produktivitetsudviklingen over en femårig periode, men der er stadig store spring i effektiviseringskravet, jf. boks 1.

For det andet er effektiviseringskravet til de store selskabers kapitalomkostninger i høj grad baseret på udviklingen i produktiviteten for bygge- og anlægssektoren. Det er problematisk,

³ Helt små forbrugerejede selskaber med debiteret vandmængde under 200.000 m³ per år er ud over hvile-i-sig-selv ikke omfattet af økonomisk regulering, og der stilles ikke effektiviseringskrav til dem.

da blandt andet Danmark Statistik selv gør opmærksom på, at der er metodemæssige problemer med opgørelsen af produktiviteten for denne sektor.

For det tredje baseres opgørelsen i dag på timeproduktiviteten. En stigning i timeproduktiviteten kan være udtryk for, at mængden af fx kapital (fx maskiner) er steget. Det indebærer, at øget timeproduktivitet ikke nødvendigvis er udtryk for en reel stigning i produktiviteten, men blot kan skyldes en øget anvendelse af andre produktionsfaktorer end arbejdskraft. Fra et fagligt perspektiv er det bedre at anvende den såkaldte totalfaktorproduktivitet. I opgørelsen af totalfaktorproduktiviteten er der således korrigeret for de stigninger i værditilvæksten, der kan tilskrives en øget brug af både arbejdskraft og forskellige typer kapital.⁴ Typisk er stigningen i totalfaktorproduktiviteten lavere end stigningen i timeproduktiviteten.

For det fjerde baseres det nuværende effektiviseringskrav på de senest offentliggjorte foreløbige tal for produktivitetsudviklingen. De foreløbige opgørelser af produktiviteten kan imidlertid i nogle tilfælde afvige betydeligt fra de endelige opgørelser af produktiviteten.

Anbefalinger til ny udformning af det generelle effektiviseringskrav

Ideelt set skal det generelle effektiviseringskrav afspejle udviklingen i produktiviteten i vandsektoren, hvis vandselskaberne havde opereret på et velfungerende marked med effektiv konkurrence (dvs. uden naturlige monopoler). Opgørelser af produktiviteten i vandsektoren er imidlertid "forurenede" af, at der netop ikke er konkurrence, og at reguleringen har ændret sig over tid. Det gør det problematisk at basere effektiviseringskravet på den historiske udvikling af produktiviteten i vandsektoren selv.

Det anbefales i stedet at basere effektiviseringskravet på udviklingen i totalfaktorproduktiviteten for industrien. Industrien er valgt, fordi der er relativt høj troværdighed om opgørelsen af industriens produktivitet, og fordi der generelt er en høj grad af konkurrence i industrien.

Det anbefales også, at det generelle effektiviseringskrav baseres på et tiårs gennemsnit ud fra endelige opgørelser af produktiviteten. Dette ventes at give de største vandselskaber mere stabile indtægtsrammer end i dag.

Endelig anbefales det, at der stilles samme (fælles) generelle effektiviseringskrav til både driftsomkostninger og kapitalomkostninger, og at det generelle effektiviseringskrav er det samme for alle vandselskaber underlagt økonomisk regulering uanset størrelse. Anbefalingen til fastsættelse til nyt generelt effektiviseringskrav er opsummeret i boks 2.

Boks 2 Anbefaling til ny metode til fastsættelse af generelt effektiviseringskrav

Det generelle effektiviseringskrav baseres på totalfaktorproduktiviteten for industrien som (aktuelt) opgjort af Danmarks Statistik i Statistikbankens tabel NP25.

Der anvendes et tiårs geometrisk gennemsnit af totalfaktorproduktiviteten baseret på de senest tilgængelige, endelige tal for totalfaktorproduktiviteten for industrien.

Det stillede generelle effektiviseringskrav kan mindst være 0 (dvs. ikke negativt).

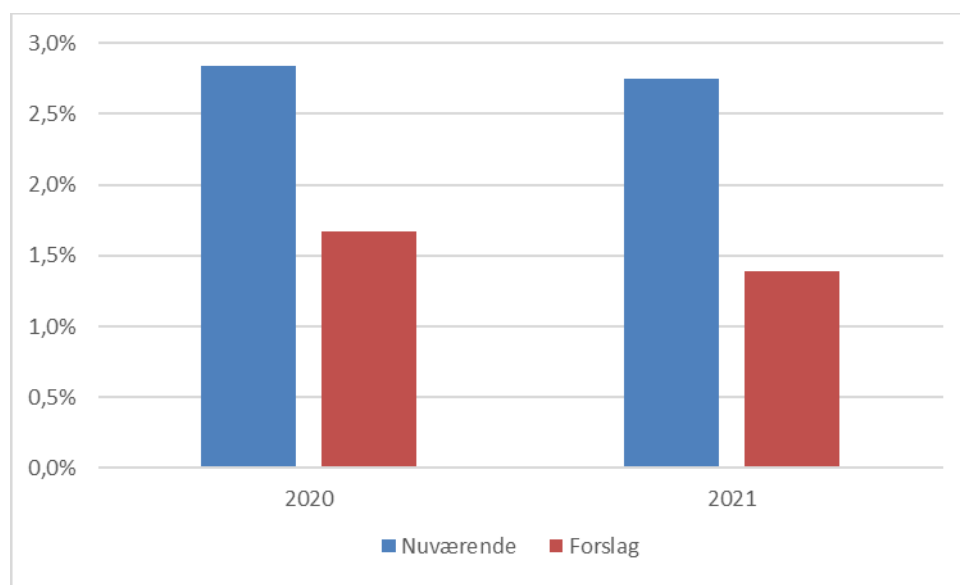
Det således opgjorte generelle effektiviseringskrav stilles til alle selskaber underlagt den økonomiske regulering med indtægtsrammer. Effektiviseringskravet stilles til både drifts- og anlægsomkostninger.

⁴ I Danmarks Statistiks opgørelser af totalfaktorproduktiviteten korrigeres for brugen af almindelig kapital, IT-kapital og human kapital (uddannelsesniveau for arbejdskraften).

Hvis den anbefalede metode havde været anvendt til at stille det generelle effektiviseringskrav til selskaberne i 2020, ville kravet have været en del lavere end det stillede effektiviseringskrav opgjort efter den nuværende metode jf. figur 1.2.

Det stillede generelle krav til de store selskabers kapitalomkostninger i 2020 var således på godt 2,9 pct., mens det generelle effektiviseringskrav ud fra den her anbefalede metode ville have været på 1,7 pct. Ud fra den her anbefalede metode vil det generelle effektiviseringskrav i 2021 blive på 1,4 pct., mens det ud fra den nuværende metode ventes at blive på knap 2,8 pct.⁵

Figur 1.2 **Generelt effektiviseringskrav på baggrund af anbefaling og nuværende metode**



Anm.: Det nuværende effektiviseringskrav er for store selskabers kapitalomkostninger. Tallet for 2021 er baseret på foreløbig opgørelser af produktiviteten, som kan ændre sig

Det væsentligt lavere effektiviseringskrav i 2020 og 2021 ud fra den anbefalede metode skal ses på baggrund af, at der fra 2020 med den nuværende metode er sket en stor stigning i effektiviseringskravet til store selskabers kapitalomkostninger. Denne stigning skyldes en kraftig vækst i timeproduktiviteten i bygge- og anlægssektoren, som indgår med stor vægt i opgørelsen af det nuværende generelle effektiviseringskrav, jf. boks 1.

Hvis den her anbefalede metode havde været brugt fra indførelsen af reguleringen med virkning fra 2011, ville det samlet set have ledt til højere generelle effektiviseringskrav til selskaberne. Det gælder især for perioden 2011 til 2016, hvor der ikke blev stillet effektiviseringskrav til selskabernes kapitalomkostninger, men alene til selskabernes driftsomkostninger. End-

⁵ Effektiviseringskravet for 2021 ud fra nuværende metode er dog er baseret på foreløbige tal, der kan ændre sig.

videre var det stillede effektiviseringskrav meget lille (i gennemsnit på 0,1 pct. per år af driftsomkostningerne).⁶ Samlet set blev der således stillet et meget lille generelt effektiviseringskrav i de første seks år af reguleringen, der ikke afspejlede produktivitetsudviklingen i pågældende periode.

Prisregulering af vandselskabernes indtægtsrammer

Vandselskabernes indtægtsrammer forøges, hvis prisen på de input, de bruger i deres produktion, stiger. Det foreslås at justere den måde, hvorpå prisreguleringen foretages. Forslaget til justering indebærer, at der bruges en vægtning af forskellige prisindeks, som vurderes at give en mere retvisende beskrivelse af prisudviklingen for input til vandsektoren.

Den nye vægtning af prisindeks er således baseret på opgørelser af fordelingen af input fra forskellige sektorer til vandsektoren ud fra Danmarks Statistiks input-output-tabeller samt lønudgifter i vandsektoren.

Den nuværende metode til prisregulering er i høj grad baseret på prisindeks for bygge- og anlægssektoren. Vægtningen af prisindeks for bygge- og anlægssektoren er imidlertid for høj sammenlignet med andelen af input til vandsektoren fra bygge- og anlægssektoren. Der indgår i den nuværende metode heller ikke nogen indeks til at beskrive lønudviklingen for ansatte i vandsektoren.

Det foreslås derfor, at der fremover også indgår indeks for lønudviklingen i prisreguleringen. Derudover medtages også indeks for prisudviklingen for en række andre input, som ikke tidligere indgik i prisreguleringen. Det gælder for eksempel for forskellige typer erhvervsservice (fx rådgivende ingeniører) og elforbrug. Forslag til opgørelse af indeks i prisregulering fremgår af boks 3.

Med den foreslåede prisregulering ville bidraget til væksten i indtægtsrammerne i perioden 2010-2019 have svaret til 1,5 pct. årligt, mens den nuværende metode har medført en gennemsnitlig årlig ændring på 1,6 pct. Forslaget til ændring af prisregulering forventes ikke overordnet at ændre selskabernes rammer på langt sigt, men vurderes at give et mere retvisende billede af de prisudsving, som sektoren på kortere sigt er berørt af.

Oversigt over anbefalinger til ændringer

Tabel 1.1 giver et overblik over den nuværende fastsættelse af det generelle effektiviseringskrav og den anbefalede metode til fastsættelse af et nyt, ensrettet effektiviseringskrav.

⁶ Det generelle effektiviseringskrav til driftsomkostningerne fra 2011 til 2016 var således fra 0 til 0,44 pct. per år (gennemsnittet var 0,1 pct. per år)

Tabel 1.1 **Oversigt over anbefalede ændringer**

Emne	Metode i dag	Anbefaling	Uddybning/motivation
Forskellige eller ens effektiviseringskrav	Forskellige effektiviseringskrav afhængigt af selskabets størrelse og type af omkostning	Samme generelle effektiviseringskrav til store og små selskaber (og til drifts- og kapitalomkostninger)	Produktivitetsudviklingen opgøres ikke særskilt efter type af omkostning eller størrelse af selskab
Produktivitetsmål	Timeproduktivitet (store selskabers kapitalomkostninger)	Totalfaktorproduktivitet (både drifts- og kapitalomkostninger)	Totalfaktorproduktiviteten er teoretisk et mere retvisende mål. Totalfaktorproduktiviteten er tilgængelig i NP25 i Statistikbanken
Brancher til produktivitetsmål	Bygge og anlæg (70 pct.) og markeds-mæssig økonomi (30 pct.)	Industrien	Højere troværdighed om opgørelse af produktivitet i industrien end i bygge- og anlægssektoren ifølge Danmarks Statistik
Periodelængde	Femårs gennemsnit af produktivitetsvækst	Tiårs gennemsnit af produktivitetsvækst	Giver et mere stabilt effektiviseringskrav over tid
Foreløbige eller endelige opgørelser	Omfatter seneste opgørelser af produktivitet (hvoraf nogle år er foreløbige)	Baseres på seneste ti år med endelige opgørelser af produktivitet	Giver et mere præcist (men mere forsinket) mål for produktivitetsudviklingen
Prisregulering af selskabernes indtægtsrammer	Primært baseret på prisindeks for bygge- og anlægssektoren	Vægtning af prisindeks baseret på andelen af input i produktionen	Forslag nærmere beskrevet i boks 3

Kapitel 2

Baggrund og formål

Drikke- og spildevandselskaber er naturlige monopoler. Naturlige monopoler er ikke underlagt det samme konkurrencepres som virksomheder på velfungerende markeder. Derfor er naturlige monopoler typisk ikke ligeså effektive som konkurrenceudsatte virksomheder. Som eksempel viser opgørelser, at der siden år 2000 har været en negativ produktivitetsvækst i hele forsyningssektoren, jf. De Økonomiske Råds Formandskab (2017).

I en sektor bestående af naturlige monopoler mangler en række dynamikker, der normalt bidrager til produktivitetsvækst. På et velfungerende marked vil de mest effektive selskaber udkonkurrere de selskaber, som ikke producerer effektivt. Selskaber, der ikke er effektive, vil derfor forsvinde fra markedet eller blive overtaget af de effektive selskaber. Denne markedsdynamik kan være en væsentlig kilde til øget produktivitet, jf. Finansministeriet (2016).

Uden regulering vil omkostningerne derfor være for høje, så husholdninger og virksomheder betaler en for høj pris for vandet. Det indskrænker husholdningernes økonomiske råderum og virksomhedernes konkurrenceevne. Derfor er der siden 2011 stillet krav til vandselskaberne om, at de skal effektivisere deres drift.

Der stilles to forskellige typer effektiviseringskrav. For det første stilles løbende et *generelt effektiviseringskrav* til alle vandselskaber underlagt vandsektorloven. For det andet stilles et *individuel effektiviseringskrav* til de selskaber, der ikke drives effektivt sammenlignet med andre selskaber. Det individuelle effektiviseringskrav fastsættes på baggrund af en benchmarkinganalyse, der sammenligner selskabernes omkostninger i forhold til deres niveau af aktiviteter.⁷

De to typer effektiviseringskrav kan til en vis grad imitere det manglende konkurrencepres i vandsektoren. Det individuelle effektiviseringskrav tilskynder de mindst effektive selskaber til at udnytte deres ressourcer bedre og indhente de bedste i sektoren. Det generelle effektiviseringskrav bidrager til, at alle vandselskaber løbende øger deres produktivitet på samme måde som konkurrenceudsatte virksomheder også hele tiden øger deres produktivitet med henblik på at være konkurrencedygtige.⁸

I andre lande stilles også effektiviseringskrav til naturlige monopoler i forsyningssektoren. Det samme er tilfældet for andre dele af den danske forsyningssektor end vandsektoren. Det er således helt normalt, at naturlige monopolars omkostninger reguleres på denne måde. Der er dog forskel på, hvordan disse effektiviseringskrav fastlægges.

⁷ Fra 2022 er alle økonomisk regulerede vandselskaber underlagt samme krav. I dag er det kun de større selskaber med en årlig debiteret vandmængde på mindst 800.000 m³ vand, der ud fra benchmarking kan få stillet et individuelt effektiviseringskrav.

⁸ Effektiviseringskravene udmøntes i praksis ved at fastlægge lofter for selskabernes indtægter fra forbrugere og virksomheder (såkaldte indtægtsrammer).

Formålet med denne analyse er at give en faglig vurdering af, om det nuværende generelle effektiviseringskrav er fastsat på en hensigtsmæssig måde og om nødvendigt komme med en faglig anbefaling til, hvordan det generelle effektiviseringskrav fremover skal fastsættes.

Der er en række problemstillinger knyttet til den nuværende fastlæggelse af det generelle effektiviseringskrav til danske vandselskaber.

For det første indebærer den nuværende fastsættelse, at der har været stor variation i effektiviseringskravet til nogle typer omkostninger fra år til år. Det drejer sig om de større selskabers kapitalomkostninger. Det kan medføre en for høj grad af usikkerhed for de større vandselskaber om deres økonomiske rammer.

For det andet er det generelle effektiviseringskrav til de større selskabers kapitalomkostninger delvist baseret på produktivitetsudviklingen i bygge- og anlægssektoren. Der er dog fra forskellig side peget på, at der er metodemæssige problemer med opgørelsen af produktivitet for denne sektor, jf. Produktivitetskommissionen (2013) og Danmarks Statistik (2019a).

For det tredje er der opstået en ubalance mellem det generelle og det individuelle effektiviseringskrav. I de første år efter indførelsen af reguleringen stod de individuelle effektiviseringskrav for størstedelen af de samlede effektiviseringskrav. Siden 2017 har derimod det generelle effektiviseringskrav udgjort størstedelen af de samlede effektiviseringskrav. Sidstnævnte indebærer, at der er lille forskel på de effektiviseringskrav, som stilles til de mest og de mindst effektive vandselskaber. Det er ikke hensigtsmæssigt, da det må formodes, at de mindst effektive selskaber har lettere ved at blive mere effektive, da de kan bruge erfaringer og viden fra de bedste i sektoren.

Endelig er der fra forskellig side argumenteret for, at den konkrete udformning af det generelle effektiviseringskrav ikke skulle være velbegrundet, fordi det skulle indebære et uhenigtsmæssigt dobbelt effektiviseringskrav.⁹ Som det fremgår af denne analyse, er det ikke korrekt. Udformningen af reguleringen sikrer, at produktivetsgevinster kommer forbrugerne til gode. Det generelle effektiviseringskrav er i overensstemmelse med litteraturen og er udbredt praksis ved regulering af naturlige monopoler i Danmark og internationalt.

Alle disse problemstillinger gennemgås i analysen og er forsøgt adresseret i de forskellige forslag til fremtidig fastsættelse af det generelle effektiviseringskrav.

Analysen er udarbejdet af Forsyningssekretariatet i Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen. I forbindelse med udarbejdelsen er analysen blevet drøftet med vandbranchen samt med repræsentanter fra Forsyningstilsynet, Finansministeriet, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet og Miljø- og Fødevarerministeriet.

⁹ Diskussionen om et uhenigtsmæssigt "dobbelt effektiviseringskrav" har ikke noget at gøre med, at der stilles både et generelt og et individuelt effektiviseringskrav til de større selskaber, som ikke er effektive. Det såkaldte dobbelte effektiviseringskrav er relateret til udformningen af det generelle effektiviseringskrav i samspil med prisreguleringen.

Kapitel 3

Hvorfor regulere naturlige monopoler?

Naturlige monopoler medfører normalt et velstandstab, da de i fraværet af regulering kan medføre for høje priser for forbrugere og virksomheder og for lav produktion. Dette afsnit introducerer, hvad naturlige monopoler er, hvorfor de (af gode grunde) findes og de ulemper, de er forbundet med. Derudover gennemgår afsnittet, hvordan naturlige monopoler kan reguleres, når man tilstræber en prisudvikling, som ligner den, der ville have været, hvis selskaberne havde været udsat for effektiv konkurrence.

Et naturligt monopol opstår, når det fra et samfundsøkonomisk perspektiv kun giver mening at have én udbyder af et gode.

Der er især to problemer ved uregulerede naturlige monopoler. For det første har de naturlige monopolselskaber ofte et over-normalt overskud gennem forhøjede priser. For det andet kan de naturlige monopoler drive deres virksomheder med for høje omkostninger, da de ikke kan udkonkurreres. Dermed er der to uhensigtsmæssige mekanismer, som giver anledning til, at forbrugere betaler for meget for deres ydelser. For høje priser i en situation, hvor selskabet var omkostningseffektivt, og et yderligere bidrag til for høje priser som følge af, at selskabet ikke er omkostningseffektivt. I et ureguleret naturligt monopol kan begge mekanismer være til stede samtidigt.

Forsyningsydelser som fx el-distribution og vandforsyning er eksempler på naturlige monopoler. Disse ydelser er nødvendige for forbrugerne og virksomhederne. Derfor vil de fleste forbrugere i vid udstrækning benytte goderne, selvom priserne er for høje. Reguleringen af de naturlige monopoler skal tilskynde til, at monopolselskaberne ikke har for højt overskud, og at de bliver mere omkostningseffektive til gavn for forbrugere og virksomheder. Dette sker blandt andet ved at pålægge de naturlige monopoler effektiviseringskrav.

Reguleringen er udformet forskelligt i forskellige dele af forsyningssektoren i Danmark. For dele af forsyningssektoren gælder et hvile-i-sig-selv-princip. Det gælder for eksempel for de danske vandselskaber.

I reguleringen af vandselskaberne indebærer hvile-i-sig-selv blandt andet, at det overskud, som et vandselskab måtte opnå, ikke må udloddes til eksterne ejere. Hvile-i-sig-selv-princippet skal i princippet tilskynde til, at selskaberne ikke opnår unødvendigt overskud, men hvile-i-sig-selv giver imidlertid ikke selskaberne noget incitament til at mindske deres omkostninger.

Andre dele af forsyningssektoren har mulighed for at udlodde overskud til ejerne. Det gælder for eksempel for el-netselskaber, som står for driften af elnettet. Muligheden for at udlodde overskud giver i princippet elnetselskaberne en tilskyndelse til løbende at effektivisere deres drift. Der er imidlertid flere gode grunde til også at stille effektiviseringskrav til naturlige monopoler, der må udlodde overskud.

For det første indebærer effektiviseringskrav, at også elnetselskaberne mindsker deres indtægter, så effektiviseringer kommer kunderne til gavn i form af lavere priser. Det skyldes, at effektiviseringskravene udmøntes ved, at selskaberne skal reducere deres indtægter løbende, hvilket i sidste ende indebærer lavere priser til selskabernes kunder. Uden løbende effektiviseringskrav til indtægtsrammer vil effektiviseringer alene (eller i højere grad) give sig udslag i større overskud til ejerne af selskaberne eller – i fravær af udlodning – større egenkapital.

For det andet er der som nævnt en tendens til, at naturlige monopoler har højere omkostninger end nødvendigt, selv om de må udlodde overskud. Dette betegnes ofte som *X-inefficiency*, jf. for eksempel Motta (2004). Det vil sige, at selv om muligheden for at udlodde overskud i princippet skulle medføre, at selskaberne er omkostningseffektive, så er de det ikke i praksis.

Derfor er princippet bag reguleringen af naturlige monopoler i de fleste lande i dag den såkaldte RPI-X-regulering. Denne reguleringsform baserer sig på, at prisen på den ydelse, det naturlige monopol leverer, reguleres på baggrund af udviklingen i det generelle prisniveau og et generelt effektiviseringskrav, som skal afspejle produktiviteten i den regulerede sektor. Denne regulering anvendes i flere lande, herunder Danmark. Selve fastlæggelsen af det generelle effektiviseringskrav sker dog ofte efter forskellige principper i de pågældende brancher og lande.

3.1 Teoretisk fastsættelse af generelle effektiviseringskrav

Det generelle effektiviseringskrav har til formål at skabe nogle af de gavnlige effekter, som ville være opnået, hvis konkurrencen havde været effektiv, og sektoren ikke bestod af monopoler. Det generelle effektiviseringskrav skal således tilskynde selskaberne til at øge deres produktivitet gennem mere udbredt anvendelse af tilgængelige teknologier samt mere effektiv udnyttelse af deres ressourcer – på samme måde som en virksomhed på et marked præget af konkurrence ville gøre det. Dette kan gøres gennem RPI-X-regulering.

Littlechild (1983) udviklede den oprindelige metode for RPI-X-regulering. Tankegangen bag reguleringen er, at prisen på et naturligt monopols ydelse skal have lov til at stige i takt med generelle prisstigninger og falde i takt med øget produktivitet i den regulerede sektor. Udgangspunktet for RPI-X-regulering er formelen:

$$p_t = p_{t-1} * (1 + RPI_{t,t-1} - X_{t,t-1}) \quad (1)$$

Hvor p_t er den pris, som en reguleret virksomhed må tage i periode t , p_{t-1} er den regulerede virksomheds pris i periode $t - 1$, $RPI_{t,t-1}$ er stigningen i priserne mellem periode t og $t-1$ og $X_{t,t-1}$ er udviklingen i produktiviteten mellem periode t og $t-1$ i den regulerede sektor. Således svarer $X_{t,t-1}$ til det generelle effektiviseringskrav.

Littlechild udledte ikke præcist, hvordan RPI og X skal opgøres. Efterfølgende udvidede Bernstein og Sappington (1999) imidlertid den teoretiske baggrund for RPI-X-reguleringen og viste, hvordan RPI og X præcist skal defineres. De tager udgangspunkt i en virksomhed, som overskudsmaksimerer, og som befinder sig på et marked med fuldkommen konkurrence, da prisudviklingen i et naturligt monopol bør følge samme udvikling. Den prisudvikling, der kommer frem til, er følgende:

$$\dot{P} = \dot{W} - \dot{T} \quad (2)$$

Hvor \dot{P} er den ønskede udvikling i priserne i den regulerede sektor, \dot{W} er ændringen i prisen på de input, som sektoren anvender i sin produktion, og \dot{T} er udviklingen i totalfaktorproduktiviteten for sektoren. Totalfaktorproduktiviteten udtrykker stigningen i produktiviteten, som kan tilskrives en forbedret udnyttelse af alle input. Totalfaktorproduktivitet er beskrevet nærmere i afsnit 5.1.

Formel (2) siger med andre ord, at priserne i den regulerede sektor skal stige med forskellen mellem stigningen i (sammenvejede) inputpriser og totalfaktorproduktivitet. Det sikrer, at der ikke over tid kommer fx et voksende (og efterhånden overnormalt) overskud eller for høje omkostninger. Hvis selskabet som udgangspunkt er effektivt, er det akkurat som det er tilfældet på et marked med fuldkommen konkurrence.

Prisudviklingen består altså af to effekter. Bliver input til produktionen billigere, skal det resultere i en lavere pris – præcist som på et marked med konkurrence. Tilsvarende vil en øget produktivitet også give anledning til en lavere pris på den fremstillede ydelse – igen som på et marked med fuldkommen konkurrence. Det betyder også, at det generelle effektiviseringskrav bør sættes til den udvikling, der ville være i totalfaktorproduktiviteten, hvis der havde været fuldkommen konkurrence i sektoren.

Det er vigtigt at fremhæve, at formel (2) baserer sig på, at alle selskaber er omkostningseffektive (som udgangspunkt), og at der derfor hverken er teknologisk efterslæb eller ineffektive selskaber. Hvis der ved reguleringens start er selskaber, som ikke er omkostningseffektive, vil prisudviklingen i formel (2) opretholde det for høje omkostningsniveau. Derfor er en regulering efter formel (2) kun tilstrækkelig, hvis alle selskaber er omkostningseffektive ved indførelse af reguleringen.

Formel (2) er udledt kort i boks 4 og fuldt i appendiks 1.

Fra boks 4 ses, at prisudviklingen i formel (2) er et direkte resultat af den overskudsmaksimerende adfærd på et marked med fuldkommen konkurrence. Formel (2) er altså ikke blot en intuitiv sontring, men en markedsbetingelse. Det betyder, at på et marked med fuldkommen konkurrence vil prisen stige lige præcis som angivet i formel (2). Derfor bør et naturligt monopolselskab have samme prisudvikling. Af formelen fremgår det, at generelle effektiviseringskrav skal svare til den procentvise ændring i totalfaktorproduktiviteten i den regulerede sektor (\hat{T}). Bemærk at ændringen i totalfaktorproduktiviteten i princippet skal opgøres som den produktivetsforbedring, der ville være i sektoren, hvis der var fuldkommen konkurrence.

Udgangspunktet for formel (2) er at imitere den udvikling i prisen, der ville være på et velfungerende marked med fuldkommen konkurrence. Formel (2) kan således direkte anvendes, hvis reguleringen af monopolvers ydelser sker ved prislofter.

Boks 4
Bernstein og Sappington
(1999)'s formel

Bernstein og Sappington (1999) har følgende udtryk for virksomhedernes overskud:

$$\pi = R - C = \sum_{i=1}^n p_i q_i - \sum_{j=1}^m w_j x_j \quad (\text{b.1.1})$$

Hvor p_i er prisen for output i , q_i er output i , w_j er prisen på input j og x_j er mængden af input j .

For at finde ud af hvordan virksomhedens overskud ændrer sig, når enten outputprisen, inputprisen, outputmængden eller inputmængden ændrer sig, tages differentialerne til formel (b.1.1):

$$\pi \frac{d\pi}{\pi} = \sum_{i=1}^n p_i q_i \frac{dq_i}{q_i} + \sum_{i=1}^n p_i q_i \frac{dp_i}{p_i} - \sum_{j=1}^m w_j x_j \frac{dx_j}{x_j} - \sum_{j=1}^m w_j x_j \frac{dw_j}{w_j} \quad (\text{b.1.2})$$

Nu omskrives $\frac{d\pi}{\pi} = \dot{\pi}$, $\frac{dq_i}{q_i} = \dot{q}_i$, $\frac{dp_i}{p_i} = \dot{p}_i$, $\frac{dx_j}{x_j} = \dot{x}_j$, $\frac{dw_j}{w_j} = \dot{w}_j$. Dette giver formelen:

$$\pi \dot{\pi} = \sum_{i=1}^n p_i q_i \dot{q}_i + \sum_{i=1}^n p_i q_i \dot{p}_i - \sum_{j=1}^m w_j x_j \dot{x}_j - \sum_{j=1}^m w_j x_j \dot{w}_j \quad (\text{b.1.3})$$

Der divideres nu med R , hvor det udnyttes at $R = C + \pi$. Herfra omskrives formelen til:

$$\sum_{i=1}^n r_i \dot{p}_i = \frac{C}{\pi + C} \left(\frac{\pi}{C} \dot{\pi} + \sum_{j=1}^m s_j \dot{x}_j + \sum_{j=1}^m s_j \dot{w}_j - \frac{\pi}{C} \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i - \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i \right) \quad (\text{b.1.4})$$

Hvor $\frac{p_i q_i}{R} = r_i$ og $\frac{w_j x_j}{C} = s_j$. For at få en formel som ligner formel (2), omskrives formel (b.1.4) ved brug af $\dot{P} = \sum_{i=1}^n r_i \dot{p}_i$, $\dot{Q} = \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i$, $\dot{W} = \sum_{j=1}^m s_j \dot{w}_j$, $\dot{X} = \sum_{j=1}^m s_j \dot{x}_j$, hvorved formel (b.1.4) bliver:

$$\dot{P} = \frac{C}{\pi + C} \left(\dot{W} - (\dot{Q} - \dot{X}) + \frac{\pi}{C} (\dot{\pi} + \dot{Q}) \right) \quad (\text{b.1.5})$$

I formel (b.1.5) er $\dot{Q} - \dot{X}$ et udtryk for ændringen i virksomhedens totalfaktorproduktivitet, \dot{T} . Dermed kan formel (b.1.5) omskrives til:

$$\dot{P} = \frac{C}{\pi + C} \left(\dot{W} - \dot{T} + \frac{\pi}{C} (\dot{\pi} + \dot{Q}) \right) \quad (\text{b.1.6})$$

På et marked med fuldkommen konkurrence vil selskaberne ikke have overskud, dvs. $\pi = 0$. Derved fås:

$$\dot{P} = \dot{W} - \dot{T} \quad (\text{b.1.7})$$

Dermed fremkommer, at udviklingen i priserne på et marked med fuldkommen konkurrence svarer lige præcis til udviklingen i inputpriser fratrukket udviklingen i totalfaktorproduktiviteten. Derfor bør en regulator også tilstræbe at sikre netop denne prisudvikling i en sektor, som er et naturligt monopol.

Det kan dog være relevant at analysere, hvordan prisudviklingen skal være i den regulerede sektor, hvis prisudviklingen skal justeres i forhold til den generelle inflation. Bernstein og Sappington (1999) udvider derfor yderligere formelen til:

$$\dot{P} = \dot{P}_E - \left((\dot{T} - \dot{T}_E) + (\dot{W}_E - \dot{W}) \right) \quad (\text{b.1.8})$$

Hvor \dot{P}_E er den generelle inflation, \dot{T}_E er udviklingen i totalfaktorproduktiviteten i hele økonomien og \dot{W}_E er stigning i priser på inputs i hele økonomien. Udgangspunktet for formel (b.1.8) er en formel, som er magen til formel (b.1.7), blot for hele økonomien:

$$\dot{P}_E = \dot{W}_E - \dot{T}_E \quad (\text{b.1.9})$$

Herefter udnyttes det, at formel (b.1.9) kan omskrives til $0 = \dot{P}_E + \dot{T}_E - \dot{W}_E$, som kan det lægges til formel (b.1.7):

$$\dot{P} = \dot{W} - \dot{T} + \dot{P}_E - \dot{W}_E + \dot{T}_E \quad (\text{b.1.10})$$

Formel (b.1.10) kan så omskrives til formel (b.1.8). Der er dog vigtigt at fremhæve, at formel (b.1.8) baserer sig på yderligere antagelser end formel (b.1.7), idet der bl.a. ikke må være overskud i hele den markedsmæssige økonomi – altså er der fuldkommen konkurrence i økonomien som helhed. Hvis overskuddet i hele økonomien ikke er nul, kan formel (b.1.8) udvides til at tage højde for det. Dette er beskrevet i Bernstein og Sappington (1999).

I Danmark foretages reguleringen af bl.a. vandselskaber ikke ved prislofter, men i stedet ved at fastlægge indtægtsrammer, som selskaberne i deres prissætning mv. inden for en periode samlet set ikke må overskride. Det fremgår af boks 5, at regulering med indtægtsrammer fortsat leder til, at et generelt effektiviseringskrav bør svare til den procentvise ændring i totalfaktorproduktiviteten. Effektiviseringskravet skal blot stilles til indtægtsrammen i stedet for til prisen. Således giver formel (3) den udvikling i indtægtsrammen, der imiterer udviklingen i indtægter for et selskab på et velfungerende marked:

$$\dot{I} = \dot{W} - \dot{T} + \dot{Q} \quad (3)$$

Hvor \dot{I} er ændringen i indtægtsrammen, \dot{Q} er udviklingen i outputmængderne, og de resterende parametre er de samme som tidligere.

Intuitivt er formel (3) en udvidelse af formel (2). Et selskabs indtægter er givet ved prisen ganget med den producerede mængde. Den procentvise ændring i et selskabs indtægter (\dot{I}) skal derfor svare til den procentvise ændring i prisen (som ud fra formel (2) er givet ved $\dot{W} - \dot{T}$) og den procentvise ændring i den producerede mængde, \dot{Q} .

Boks 5
Indtægtsrammer og deres ændringer i relation til Bernstein og Sappington (1999)

Bernstein og Sappington (1999) beskriver, hvordan prisstigningen på en ydelse fra et naturligt monopol skal stige ud fra overskudsmaksimerende adfærd. I forsyningssektorerne i Danmark foretages der imidlertid regulering af de indtægter et selskab må opkræve fra forbrugerne (indtægtsrammer). Derfor er det relevant at analysere, hvordan indtægtsrammerne skal udvikle sig over tid, hvis de skal afspejle væksten i indtægterne for et selskab på et vel-fungerende marked med fuldkommen konkurrence.

Her tages i udledningen udgangspunkt i omkostningsminimering, som er en forudsætning for overskudsmaksimering, og dermed også en betingelse på et marked med fuldkommen konkurrence.

Indtægtsrammer fastsat ud fra selskabernes omkostninger kan beskrives som:

$$I = C = \sum_{j=1}^m w_j x_j \quad (\text{b.2.1})$$

Hvor I er indtægtsrammen, C er omkostningerne, w_j er prisen på inputs og x_j er mængden af inputs. Der ganges nu med differentialerne, for at analysere hvad en ændring i inputprisen og/eller inputmængden gør:

$$I \frac{dI}{I} = \sum_{j=1}^m w_j x_j \frac{dx_j}{x_j} + \sum_{j=1}^m w_j x_j \frac{dw_j}{w_j} \quad (\text{b.2.2})$$

$$I \dot{I} = \sum_{j=1}^m w_j x_j \dot{x}_j + \sum_{j=1}^m w_j x_j \dot{w}_j \quad (\text{b.2.3})$$

Herfra omskrives formelen ved at dividere med omkostningerne, C , til:

$$i = \dot{W} + \dot{X} \quad (\text{b.2.4})$$

Formel (b.2.4) siger, at indtægtsrammerne skal stige med ændringen i inputpriser og ændringen i inputmængder. Her er det dog vigtigt at fremhæve, at forudsætningen for hele tankegangen omkring fremskrivning af indtægtsrammerne baserer sig på overskudsmaksimerende adfærd på et marked med fuldkommen konkurrence. Et selskab, som agerer ud fra denne adfærd, vil ikke frit kunne vælge sine inputmængder, da der er en kombination af inputs, som minimerer omkostningerne.

Ud fra formel (b.2.4) er det dog ikke klart, hvordan totalfaktorproduktiviteten indgår i udviklingen af indtægtsrammerne. For bedre at kunne forstå hvordan totalfaktorproduktiviteten indgår i formel (b.2.4), lægges $\dot{Q} - \dot{Q}$ til formelen:

$$i = \dot{W} + \dot{X} + \dot{Q} - \dot{Q} \quad (\text{b.2.5})$$

Ved at anvende $\dot{T} = \dot{X} - \dot{Q}$ dannes udgangspunktet for udviklingen i indtægtsrammerne:

$$i = \dot{W} - \dot{T} + \dot{Q} \quad (\text{b.2.6})$$

Formel (b.2.6) siger, at en omkostningsminimerende virksomhed på et fuldkomment konkurrencemarked vil have en indtægt, som svarer til udviklingen i inputpriser, udviklingen i totalfaktorproduktiviteten givet anvendelsen af de omkostningsminimerende inputmængder samt ændringen i outputmængden.

En uddybende beskrivelse af udledningerne i boksen er vist i appendiks 2.

Boks 6
**Empiriske udfordringer
 i forbindelse med \dot{T} og \dot{Q}**

I reguleringen af forsyningsselskaber bruges i praksis ofte opgørelser af produktiviteten i andre brancher som et estimat for totalfaktorproduktiviteten i den regulerede sektor (\dot{T}). Dette skyldes, at der er forskellige empiriske udfordringer ved at måle den "sande" totalfaktorproduktivitet i en sektor med naturlige monopoler. Dette er beskrevet nærmere i kapitel 4.

Hvis der er stordriftsfordele i den regulerede sektor, men ikke i de brancher, der er anvendt til at fastlægge et estimat for \dot{T} , kan det være nødvendigt at bruge formel (2) og (3) med nogen varsomhed, når produktionen ændrer sig. Det skyldes, at den producerede mængde output fører til en stigning i ressourceforbruget, som er proportionalt mindre end stigningen i outputtet. Det betyder, at man ved stigende skalaafkast har en stigning i alle input på 1 pct., som medfører en stigning i alle output på mere end 1 pct.

Derved bør den procentvise stigning i indtægtsrammen være mindre end den procentvise stigning i den producerede mængde, hvis skalaafkastet i vandsektoren forventes større end i de brancher, som danner grundlag for \dot{T} .

Hvis der er faldende skalaafkast i produktionen (dvs. ulemper ved stordrift), kan der analogt argumenteres for, at der ved stigninger i den producerede mængde kan være behov for en større stigning i indtægtsrammerne, end formel (2) og (3) tilsiger. Det skyldes, at estimatet for totalfaktorproduktiviteten i så fald overvurderer totalfaktorproduktiviteten.

Problematikken omkring stordriftsfordelene opstår i situationen, hvor estimatet for totalfaktorproduktiviteten alene medtager rene teknologiske fremskridt, men ikke den stigning i totalfaktorproduktiviteten, som afspejler forskellen i stordriftsfordele mellem den regulerede sektor og de brancher, som danner grundlag for det generelle effektiviseringskrav. Det betyder, at estimatet for totalfaktorproduktiviteten fejlvurderer den sande \dot{T} , når produktionen ændrer sig. Dette indebærer, at stigningen i indtægtsrammen ud fra formel (2) og (3) fejlvurderes, når der er forskel i skalaafkastet mellem den regulerede sektor og de brancher, hvis produktivitet det generelle effektiviseringskrav er baseret på.

En anden praktisk udfordring ved formel (3) er, at det ikke altid er oplagt, hvordan man skal måle ændringer i produktionen (\dot{Q}). En oplagt mulighed er at se på ændringen i den samlede leverede mængde af fx vand eller elektricitet. Man kan dog også ansue forsyningsselskabernes produktion som fx antallet af husstande og virksomheder, der har mulighed for at bruge forsyningens ydelse, eller hvor stor kapacitet der stilles til rådighed for de forskellige kunder.

Umiddelbart er formel (3) lettest at forstå, når der er konstant skalaafkast. Ved konstant skalaafkast svarer den procentvise ændring i output således til den procentvise ændring i mængden af input, hvilket leder til en tilsvarende procentvis ændring i indtægtsrammen.

Det kan derfor virke overraskende, at formel (3) også gælder, hvis der er stigende eller faldende skalaafkast i produktionen. Dette skyldes imidlertid, at totalfaktorproduktiviteten (\dot{T}), ud over teknologiske fremskridt, også påvirkes af skalaafkast i produktionen. Dette afspejles af definitionen af $\dot{T} = \dot{Q} - \dot{X}$ fra boks 4. Hvis der er stordriftsfordele, vil der være en større procentvis stigning i den producerede mængde (\dot{Q}) ved en given procentvis stigning i mængden af input (\dot{X}). Dette vil lede til en ekstra stigning i totalfaktorproduktiviteten ud over den stigning, der kan tilskrives teknologiske fremskridt. I empirisk kontekst kan der dog være en udfordring i forhold til skalaafkastet, hvis man beregner et generelt effektiviseringskrav ud fra produktivitetsudviklingen i andre brancher. En anden empirisk udfordring er, hvordan man måler \dot{Q} , idet det ikke altid er klart, hvad outputtet fra et naturligt monopol er. Disse problematikker er beskrevet i boks 6.

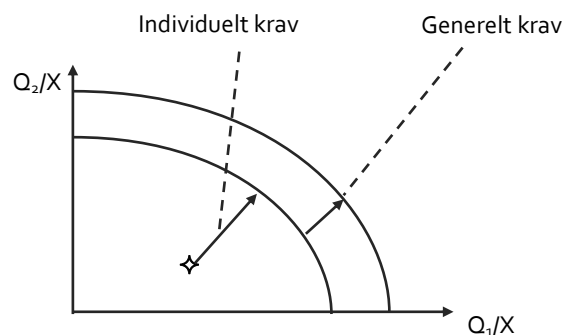
3.2 Det individuelle effektiviseringskrav

Det generelle effektiviseringskrav løser ikke udfordringen med et for højt omkostningsniveau ved indtræden i regulering, eller at nogle selskaber senere taber terræn i forhold til de bedste og derfor opbygger et effektiviseringspotentiale ad den vej. Derfor er det nødvendigt at anvende et individuelt effektiviseringskrav som supplement til det generelle effektiviseringskrav.

Fraværet af markedsdynamik og konkurrence kan således svække effektiviteten, idet monopolvirksomheder med lav produktivitet ikke udkonkurreres og sjældent går konkurs på grund af dårlig drift. Det medfører et efterslæb i forhold til de mest effektive selskaber, som kan skyldes forældet teknologi, dårlig organisation, mv. Dette efterslæb vil ikke blive indhentet gennem det generelle effektiviseringskrav men kræver i stedet et individuelt krav.

Over tid bør det individuelle effektiviseringskrav reducere efterslæbet, så forbrugerne ikke betaler unødigt høje priser for deres forsyningsydelser som følge af ineffektive selskaber. Det individuelle krav skal altså tilskynde ikke-omkostningseffektive selskaber til at blive mere effektive. Er et selskab omkostningseffektivt, bør det ikke have et individuelt effektiviseringskrav og skal dermed kun have et generelt effektiviseringskrav.

Figur 3.1 Samspillet mellem det generelle og det individuelle effektiviseringskrav (egen illustration)



Figur 3.1 illustrerer, at det generelle effektiviseringskrav netop understøtter, at alle virksomheder bliver bedre til at udnytte ny teknologi o.l. og dermed, at fronten med de mest effektive selskaber flytter sig udad i diagrammet. Det individuelle effektiviseringskrav bør derimod tilskynde til en bedre udnyttelse af eksisterende teknologi hos de selskaber, som ikke er fremme på den teknologiske front. Der bør således stilles både et generelt effektiviseringskrav til alle selskaber og et individuelt til de selskaber, der har for høje omkostninger sammenlignet med andre lignende selskaber.¹⁰

¹⁰ Der har fra dele af forsyningssektorens side været argumenteret for, at fastsættelsen af både generelle og individuelle effektiviseringskrav skulle indebære en form for "dobbelttælling". Der er imidlertid svært at se, hvad der skulle give anledning til en sådan dobbelttælling. Det individuelle effektiviseringskrav baseres således på faktiske data for forskelle i selskabernes omkost-

Foruden det teknologiske efterslæb, som kan identificeres gennem forskellen mellem de mest effektive og de ikke-effektive selskaber, kan der også være et generelt efterslæb, som alle selskaber, inklusiv de mest effektive, har som følge af uudnyttede teknologiske muligheder. Er der et generelt teknologisk efterslæb i en branche, kan det give mening at stille et generelt effektiviseringskrav, som er højere end blot produktivitetsudviklingen.

Hvis sektoren som helhed har efterslæb, er det udtryk for, at selv monopolsektorens mest omkostningseffektive selskaber ikke udnytter de eksisterende teknologiske muligheder fuldt ud. I så fald vil der være et efterslæb, som alle selskaber skal indhente, før de kan "nøjes" med at følge produktivitetsudviklingen. At fastsætte et generelt effektiviseringskrav ud fra dette vil kræve, at man har en rimelig formodning om, hvor stort efterslæbet er. Det er dog ikke enkelt at opgøre.

3.3 Priser, produktivitetsudvikling og effektiviseringskrav

Hvis pris (eller indtægtsramme) for et naturligt monopolskab skal udvikle sig på samme måde som priser for selskaber på velfungerende markeder, skal reguleringen sikre, at prisudviklingen er givet ved formel (2). Intuitionen bag denne formel beskrives kort nedenfor baseret på figur 3.2.

Hvis prisen på nødvendige input i produktionen stiger, er virksomheder på et velfungerende marked nødsaget til at hæve deres priser. Det samme gælder for et naturligt monopolselskab, da det er en forudsætning for, at selskabet kan dække sine omkostninger ved produktionen. Hvis prisen på input omvendt falder, skal det ligeledes føre til lavere priser på den producerede ydelse.

Produktivitetsudviklingen i en sektor påvirker også priserne på et velfungerende marked. Hvis produktiviteten stiger, svarer det til, at der skal bruges færre input til at fremstille en produktionsenhed. På et velfungerende marked kommer dette forbrugerne til gavn i form af lavere priser. Det skyldes, at konkurrencen tvinger hver enkelt producent på markedet til at sætte sin pris ned. For et naturligt monopolselskab bør højere produktivitet i forsyningssektoren ligeledes komme forbrugerne til gavn i form af lavere priser. Da der ikke er nogen konkurrence, er det regulatoren, som skal sikre, at forsyningssekskabet sænker sine priser. Det gøres ved det generelle effektiviseringskrav.

ninger, mens det generelle effektiviseringskrav er udtryk for den produktivitetsudvikling, der må forventes at være i en sektoren. Det vil sige, at det individuelle krav sigter mod at fjerne et historisk efterslæb i ineffektive selskaber, mens det generelle krav sigter mod, at selskaberne fremadrettet skal følge produktivitetsudviklingen.

Figur 3.2 **Udvikling i priser i en sektor med fuldkommen konkurrence**

Der er fra forskellige dele af forsyningssektoren argumenteret for, at en sådan regulering leder til et u hensigtsmæssigt dobbelt effektiviseringskrav, så der reelt stilles et generelt effektiviseringskrav to gange.

Argumentationen om, at der skulle være et u hensigtsmæssigt dobbelt effektiviseringskrav, er imidlertid forkert. Argumentationen går på, at teknologiske fremskridt to gange kan få betydning for prisen på den regulerede ydelse: dels fordi teknologiske fremskridt i de erhverv, der leverer input til vandselskaberne, medfører lavere inputpriser. Og dels fordi øget forudsat produktivitet i vandselskaberne også udløser et effektiviseringskrav. Det er imidlertid ikke dobbeltregulering men udtryk for, hvad der almindeligvis ville være sket på et konkurrenceudsat marked.

Således fremgik det af beskrivelsen til figur 3.2, at ændrede priser på input til den regulerede sektor bør slå igennem på prisen på den regulerede sektors ydelser. Det er helt ligegyldigt, hvad der er årsag til ændringen i prisen på input. Hvis prisen på input til den regulerede sektor falder, bør det i sidste ende komme forbrugerne til gode. På et velfungerende marked ville konkurrencen sikre dette. Ligeledes bør teknologiske fremskridt inden for sektoren, som øger produktiviteten, også komme forbrugerne til gode i form af lavere priser. Det er muligt, at teknologiske fremskridt leder til gevinster for forbrugerne både via lavere priser på input og via højere produktivitet i den regulerede sektor. På velfungerede markeder ville dette kunne føre til en dobbelt gevinst for forbrugerne. En sådan dobbelt gevinst skal reguleringen af naturlige monopoler også søge at opnå.

Derudover er det veletableret i den akademiske litteratur om regulering af naturlige monopoler, at prisen bør ændre sig som beskrevet ved formel (2), jf. Bernstein og Sappington (1999) og Joskow (2007). Der er her tale om kendte akademiske bidrag, som giver praktiske anbefalinger til, hvordan regulering via prislofter eller indtægtsrammer bør udformes så det undgås, at naturlige monopoler bliver ineffektive eller opnår for højt overskud. Denne form for regulering begyndte at blive anvendt fra 1980'erne, jf. Konveks (2017). I udarbejdelsen af denne analyse er ikke fundet videnskabelige bidrag, som har påpeget udfordringer i form af u hensigtsmæssig dobbelt effektiviseringskrav.¹¹

¹¹ Der er dog litteratur, som kommer med andre forslag til (end prislofter og indtægtsrammer), hvordan naturlige monopoler skal reguleres, jf. fx Laffont og Tirole (1993).

Tværtimod kan der argumenteres for, at den prisudvikling, som er givet ved formel (2) i praksis er for lempelig – dvs. prisen 'får lov' til at stige mere end den burde. Udgangspunktet for udledningen af formel (2) i Bernstein og Sappington (1999) og i boks 4 er, at prisen initialt er sat optimalt, så den initiale pris svarer til prisen på et velfungerende marked. Inden reguleringen med prislofter og indtægtsrammer startede, blev hvile-i-sig-selv-regulering anvendt i flere dele af forsyningssektoren. Denne regulering gik man imidlertid bort fra, da den ikke gav tilstrækkeligt incitament til effektiv drift. Derfor må det formodes, at omkostningsniveauet ved indførelsen af reguleringen generelt har været for højt. Der var således formodentlig et generelt produktivitetsefterslæb ved indførelsen af reguleringen.

3.4 Opsummering af de teoretiske aspekter

Bernstein og Sappington (1999) beskriver det teoretiske fundament for, hvordan priserne i naturlige monopolselskaber skal udvikle sig. Prisudviklingen skal afspejle stigningen i prisen på de input monopolselskaberne bruger fratrukket udviklingen i totalfaktorproduktiviteten. Det generelle effektiviseringskrav skal således afspejle den procentvise vækst i totalfaktorproduktiviteten, som monopolselskaberne kunne opnå, hvis de agerede på et velfungerende marked med fuldkommen konkurrence.

Det generelle effektiviseringskrav har til hensigt at sikre, at løbende forbedringer i produktiviteten kommer forbrugerne til gode i form af lavere priser. Det generelle effektiviseringskrav kan imidlertid ikke indhente et eventuelt generelt produktivitetmæssigt efterslæb i de naturlige monopolselskaber. Hvis der er et generelt efterslæb i produktiviteten, kan det overvejes at hæve det generelle effektiviseringskrav, så det i en periode er højere end hvad der fremgår af formel (2). Er det kun nogle af selskaberne, der er ineffektive, kan der stilles supplerende individuelle effektiviseringskrav til disse. Det generelle og de individuelle effektiviseringskrav spiller således sammen og tilskynder to forskellige former for effektivisering.

Der har været argumenteret for, at det generelle effektiviseringskrav leder til en form for uhensigtsmæssigt dobbelt effektiviseringskrav. Argumentet er, at den teknologiske udvikling både kan øge produktiviteten for de naturlige monopoler og (isoleret set) mindske prisen på input til de naturlige monopoler via teknologisk udvikling i de brancher, der leverer input til de naturlige monopoler.

Ideen om, at der skulle være et uhensigtsmæssigt dobbelt effektiviseringskrav, er imidlertid forkert. På et velfungerende marked vil teknologisk udvikling både i den regulerede sektor og i brancher, som leverer input til sektoren, i sidste ende komme forbrugerne til gavn i form af lavere priser. Regulering i form af indtægtsrammer skal sikre, at det også sker for forbrugere af ydelser leveret af naturlige monopoler.

Kapitel 4

Fastsættelse af det generelle effektiviseringskrav i praksis

Det foregående kapitel har gennemgået en række teoretiske aspekter af det generelle effektiviseringskrav men har ikke specificeret nærmere, hvordan det skal fastsættes i praksis. Det er dog ikke ligetil, hvordan man skal opgøre det generelle effektiviseringskrav.

Derfor beskriver dette afsnit de konkrete muligheder for at fastlægge et generelt effektiviseringskrav. I afsnittet beskrives også, hvordan det generelle effektiviseringskrav i øjeblikket er fastlagt for de danske vandselskaber og andre dele af den danske forsyningssektorer. Derudover ses også på effektiviseringskravene i en række forskellige lande.

4.1 Metoder til fastlæggelse af det generelle effektiviseringskrav

Der er flere måder det generelle effektiviseringskrav kan fastsættes på. Her beskrives de mest relevante:

- » Produktivitetsudviklingen i den regulerede sektor
- » Produktivitetsudviklingen i andre brancher
- » Et fast niveau

Disse metoder har fordele og ulemper.

Det er umiddelbart nærliggende at anvende den historiske udvikling i produktiviteten i den regulerede sektor, når man skal fastsætte et generelt effektiviseringskrav. Der er dog nogle problemer ved at gøre dette. For det første er sektoren ikke konkurrenceudsat, og det er derfor ikke muligt at observere, hvad produktiviteten ville have været, hvis markedet var velfungerende. For det andet må det forventes, at produktiviteten i sektoren påvirkes af den anvendte regulering. Hvis der fx har været stillet effektiviseringskrav på 2 pct. per år i en længere årrække, vil det teoretisk set alt andet lige trække i retning af, at produktiviteten i samme periode ligeledes er på (mindst) 2 pct. per år – dog afhængigt af hvordan den øvrige regulering reelt fordrer dette. Det vil sige, at den opgjorte produktivitet kan komme til at afspejle de historiske effektiviseringskrav i stedet for de bagved liggende teknologiske fremskridt, der skulle bidrage til øget produktivitet i den regulerede sektor.¹²

En anden mulighed er at anvende produktivitetsudviklingen for den regulerede sektor fra andre lande. Men også i andre lande må det formodes, at regulering og mangel på konkurrence

¹² Derudover giver Danmarks Statistiks opgørelser af produktiviteten i vandsektoren nogle urealistisk høje stigninger i produktiviteten, der ville lede til nogle tilsvarende urealistisk høje generelle effektiviseringskrav. Fx er timeproduktiviteten i vandsektoren for perioden 2009 til 2014 på ca. 23 pct. per år, mens totalfaktorproduktiviteten i samme periode er på ca. 12 pct. per år, jf. Danmarks Statistik (2020c).

”forurener” opgørelsen af produktiviteten. Det løser således ikke de grundlæggende problemer at bruge opgørelser fra andre lande.

Hvis man i stedet bruger produktivitetsudviklingen i andre brancher, kan man vælge konkurrenceudsatte brancher, hvor der reelt er et konkurrencepres. En ulempe ved at bruge andre brancher er imidlertid, at der kan være forskelle i produktionsvilkår og derfor i sidste ende produktiviteten mellem den regulerede sektor og de andre brancher.

Bruges udviklingen i produktiviteten for andre dele af økonomien, skal brancherne således udvælges ud fra en række forskellige hensyn. For det første skal de være konkurrenceudsatte. For det andet skal de valgte brancher ideelt set ligne den regulerede sektor. For det tredje skal der være data, som gør det mulig at beregne troværdige mål for udviklingen i produktiviteten i de valgte brancher.

Endelig kan man vælge et fast niveau for effektiviseringskravet, som ikke direkte er relateret til produktivitetsudviklingen i den regulerede sektor eller i bestemte andre brancher. Et fast niveau har naturligt den fordel, at det er stabilt og er let at administrere og kan anvendes til at opnå fastsatte effektiviseringsmål. Hvis det faste niveau ikke afspejler den underliggende mulige produktivitetsudvikling, vil det imidlertid kunne lede til enten et urealistisk højt eller uambitiøst lavt effektiviseringskrav.

Principielt set skal det generelle effektiviseringskrav afspejle udviklingen i totalfaktorproduktiviteten, hvis den regulerede sektor var underlagt konkurrence. Det er ikke muligt at beregne ud fra data for den regulerede sektor. Derfor fokuseres i kapitel 5 på at undersøge, hvilke brancher man kan basere det generelle effektiviseringskrav på, og hvordan effektiviseringskravet skal fastsættes ud fra produktivitetsudviklingen i de pågældende brancher.

4.2 Regulering af vandsektoren i dag

Vandsektoren i Danmark er inddelt i en drikkevandssektor og en spildevandssektor. Der skelnes i reguleringen i dag mellem de største selskaber, som har en debiteret vandmængde på over 800.000 m³, og mindre selskaber som har en debiteret vandmængde mellem 200.000 m³ og 800.000 m³. De mindste selskaber med en debiteret vandmængde under 200.000 m³ er kun underlagt hvile-i-sig-regulering og er ikke underlagt indtægtsrammeregulering eller effektiviseringskrav.

Reguleringen er bygget op ved, at alle selskaber får en indtægtsramme, der fastsættes af regulator. Indtægtsrammen sætter et loft over, hvor mange penge et vandselskab må opkræve fra forbrugerne.

For at tilskynde produktivetsforbedringer i sektoren får alle selskaber et generelt effektiviseringskrav, og deres indtægtsrammer prisen skrives med et prisindeks (dette svarer til \tilde{T} og \tilde{W} i formel (2) i kapitel 3). Derudover kan de største selskaber få et individuelt effektiviseringskrav. De tre komponenter er forklaret herunder.

Fra 2022 bliver alle selskaber med en debiteret vandmængde over 200.000 m³ omfattet af de samme regler. I praksis betyder det, at alle selskaber underlagt vandsektorloven, bliver stillet både et generelt og et individuelt effektiviseringskrav. Ejerne af forbrugerejede selskaber med en debiteret vandmængde mellem 200.000 m³ og 800.000 m³ kan fra 2020 vælge at træde ud af reguleringen.

Det generelle effektiviseringskrav

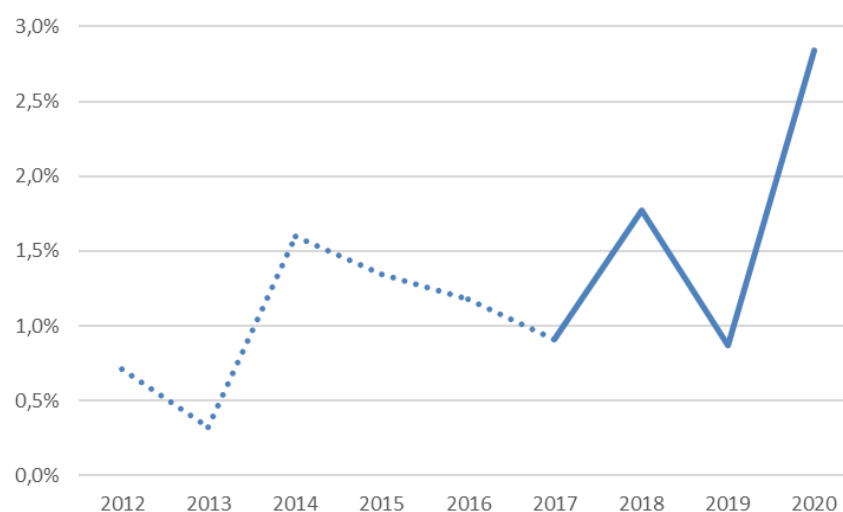
Det generelle effektiviseringskrav stilles på to måder afhængigt af størrelsen på selskabet.

De mindre selskaber får et generelt effektiviseringskrav på 1,7 pct. af deres drifts- og kapitalomkostninger.

De største selskaber stilles et generelt effektiviseringskrav efter to metoder. Til driftsomkostningerne får de et effektiviseringskrav på 2 pct. om året. Effektiviseringskravet til kapitalomkostningerne er sammenvejet af udviklingen i femårsgennemsnittet for timeproduktiviteten i bygge- og anlægsbranchen og hele den markedsmæssige økonomi. De vægtes med hhv. 70 pct. og 30 pct.

Det generelle effektiviseringskrav fastsættes med udgangspunkt i produktivitetsudviklingen to år tilbage i tiden, dvs. kravet for 2020 er baseret på femårsgennemsnittet for 2014-2018. Disse procentsatser skal altså svare til \hat{T} i formel (2). Udviklingen i det generelle effektiviseringskrav kan ses i figur 4.1.

Figur 4.1 Det generelle effektiviseringskrav i perioden 2012-2020



Anm.: Den hele linje er de faktisk stillede krav fra 2017-2020. Den stiplede linje markerer, hvad kravet ville have været i 2012-2016, hvis det havde været beregnet efter den nuværende metode. Tallene, som de faktisk stillede krav er beregnet på baggrund af, var baseret på foreløbige tal og kan ikke genfindes i Danmarks Statistik (2020c). Den stiplede linje er baseret på Danmarks Statistik (2020c).

Figur 4.1 viser, at det generelle effektiviseringskrav ikke har været stabilt i den periode, det har været benyttet. Det skyldes, at produktivitetsudviklingen i bygge- og anlægssektoren ud fra Danmarks Statistiks opgørelse varierer ret meget og i henhold til de foreløbige opgørelser har været høj de seneste år. Derudover viser figuren, at det generelle effektiviseringskrav i rammerne for 2020 har været højere end tidligere.

Prisfremskrivning

Vandselskabernes indtægtsrammer prisfremskrives hvert år. Det sker ved at vægte fire prisindeks. Prisindekset udgøres af et omkostningsindeks for jordarbejde vægtet med 35 pct., et omkostningsindeks for anlæg vægtet med 15 pct., et byggeomkostningsindeks for boliger vægtet med 30 pct., et prisindeks for væsepumper mv. vægtet med 10 pct. og et prisindeks for haner, ventiler mv. vægtet med 10 pct. Der anvendes et vægtet gennemsnit mellem de seneste to års tilgængelig prisudvikling, som i 2019 var 2017 og 2018.

Meningen med udvælgelsen af netop disse indeks er, at de skal afspejle udviklingen i de omkostninger, som et vandselskab har. Det er altså tænkt som et estimat for \hat{W} i formel (2).

Det individuelle effektiviseringskrav

Det individuelle effektiviseringskrav i vandsektoren baserer sig på benchmarking og er hidtil kun blevet givet til selskaber med en debiteret vandmængde over 800.000 m³. Fra 2022 skal alle selskaber underlagt den økonomiske regulering indgå i benchmarkingen. Selskaber, som ikke er effektive, kan således få et individuelt effektiviseringskrav. Ejerne af mindre forbrugerejede selskaber med en årlig debiteret vandmængde mellem 200.000 og 800.000 m³ kan fra 2021 vælge at træde ud af den økonomiske regulering, så de ikke får hverken et generelt eller et individuelt effektiviseringskrav.

Ved fastlæggelsen af effektiviseringskrav anvendes i dag det for selskabet mest fordelagtige resultat fra de to benchmarking metoder Data Envelopment Analysis (DEA) og Stochastic Frontier Analysis (SFA). Selskaber, som i modellerne er effektive, får et individuelt effektiviseringskrav på nul. Disse selskaber udgør den såkaldte "front", som de andre selskaber benchmarkes op imod. Et selskab kan i dag maksimalt få et individuelt effektiviseringskrav på 2 pct. per år.¹³ Derudover får selskaberne stillet det individuelle krav ud fra den benchmarkingmodel, som giver dem det mest lempelige effektiviseringskrav. Dette blev introduceret som et forsigtighedshensyn ved en ændring af fastsættelsesmetoden for det generelle og det individuelle effektiviseringskrav i 2017.¹⁴

Udfordringer i den nuværende fastsættelse af effektiviseringskravene

Der er en række udfordringer ved den måde, effektiviseringskravene fastsættes på i dag.

Den første udfordring relaterer sig til stabiliteten af det generelle effektiviseringskrav. Som det fremgår af figur 4.1, er der relativt meget variation i det generelle effektiviseringskrav, hvilket bl.a. skyldes, at den opgjorte produktivitet i bygge- og anlægsbranchen varierer meget. Det kan fx skyldes konjunkturfølsomhed, men også usikre målemetoder. Da vandselskaberne har en lang investeringshorisont, kan det være uhensigtsmæssigt med et ustabil effektiviseringskrav.

Den anden udfordring er at tallene, som det generelle effektiviseringskrav beregnes på baggrund af, er foreløbige. Det skyldes, at datagrundlaget løbende opdateres og først ligger fast efter fire år. Det betyder, at den nyeste endelige produktivitetsudvikling i 2019 var fra 2015.¹⁵ De foreløbige tal justeres ofte en hel del frem mod den endelige offentliggørelse.

Den tredje udfordring er, at kvaliteten af den produktivetsopgørelse, som ligger til grund for det generelle effektiviseringskrav. Det giver usikkerhed om produktivtetsestimaterne, hvilket er beskrevet nærmere i afsnit 5.3.

Den fjerde udfordring består i valget af produktivetsmål, som det generelle effektiviseringskrav skal baseres på. I den nuværende regulering er det baseret på timeproduktiviteten. Som forklaret i kapitel 3 bør det teoretisk set være totalfaktorproduktiviteten.

Den femte udfordring er opstået i balancen mellem det generelle og det individuelle effektiviseringskrav. Siden introduktionen af det nuværende generelle effektiviseringskrav og de nuværende forsigtighedshensyn i det individuelle effektiviseringskrav i 2017 har balancen flyttet sig

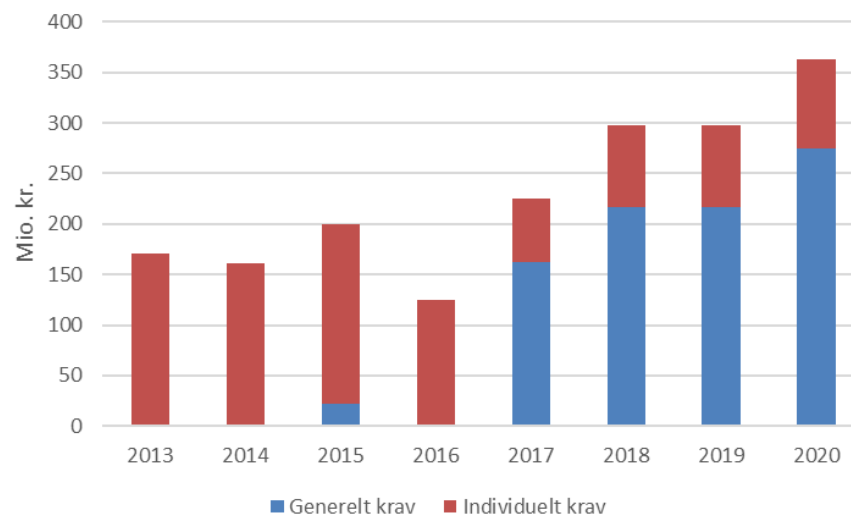
¹³ Yderligere information om det individuelle effektiviseringskrav kan findes på <https://www.kfst.dk/vandtilsyn/benchmarking/>.

¹⁴ Der blev ændret en række andre områder i reguleringen i 2017, fx blev kapitalomkostningerne en del af selskabernes indtægtsrammer.

¹⁵ Der kan også forekomme revisioner af nationalregnskabet, som giver anledning til ændringer i de endelige produktivtetsudviklinger. Disse forekommer dog sjældent.

i forhold til før 2017. Det generelle effektiviseringskrav har siden 2017 udgjort ca. 75 pct. af de samlede årlige effektiviseringskrav. Det kan ses i figur 4.2.

Figur 4.2 Faktisk stillede effektiviseringskrav for 2013-2020



Kilde: Egen opgørelse

I 2017 trådte en ændring af metoden til at opgøre begge effektiviseringskrav i kraft. Denne ændring betød, at de generelle krav kom til at spille en større rolle, mens betydningen af de individuelle krav faldt tilsvarende. Dermed står det generelle effektiviseringskrav som nævnt for ca. 75 pct. af de samlede årlige effektiviseringskrav. Da det generelle effektiviseringskrav stilles til både omkostningseffektive og ikke-omkostningseffektive selskaber, er der således en begrænset fordel ved at drive sit selskab effektivt. Samtidig må det antages, at de omkostningseffektive selskaber har sværere ved at effektivisere end ikke-omkostningseffektive selskaber. Det peger på, at de individuelle krav spiller en for lille rolle efter 2017.

4.3 Effektiviseringskravene i andre brancher og andre lande

Selvom udgangspunktet for reguleringen i en række lande er RPI-X ligesom i Danmark, kan fastsættelsen af effektiviseringskrav være forskellig fra den danske. I tabel 4.1 er en opsummering af metoder til fastsættelse af det generelle effektiviseringskrav i en række brancher i forskellige lande.¹⁶

¹⁶ Denne del baserer sig på Konveks (2017), som gennemgår regulering i række lande frem til 2017. For Danske el- og gasdistributionselskaber baserer det sig dog på den nuværende lovgivning.

Tabel 4.1 Størrelsen på det generelle effektiviseringskrav i forskellige lande

Land	Vand	El I pct.	Gas I pct.
Danmark	1,7 pct. for små selskaber 2 pct. på OPEX og 2,84 pct. på CAPEX for store selskaber	1,09	0,6
Tyskland	Intet krav	0,49	0,49
Sverige	Intet krav	1	Intet krav
Holland	Intet krav	0,69	0,03

Anm.: Tallene for vandsektoren i Danmark er baseret på egne opgørelser, mens det for el og gas er oplyst af Forsyningstilsynet (tallene for Danmark afspejler effektiviseringskravet i 2020). Tyskland, Sverige og Holland er oplyst i Konveks (2017). I brancher uden effektiviseringskrav er brancherne stadig kun underlagt hvile-i-sig-selv-regulering.

Tabel 4.2 Størrelsen på det generelle effektiviseringskrav i forskellige lande

Land	Vand	El I pct.	Gas I pct.
Danmark	1,7 pct. for små selskaber 2 pct. på OPEX og 2,84 pct. på CAPEX for store selskaber	1,09	0,6
Tyskland	Intet krav	0,49	0,49
Sverige	Intet krav	1	Intet krav
Holland	Intet krav	0,69	0,03

Anm.: Tallene for vandsektoren i Danmark er baseret på egne opgørelser, mens det for el og gas er oplyst af Forsyningstilsynet (tallene for Danmark afspejler effektiviseringskravet i 2020). Tyskland, Sverige og Holland er oplyst i Konveks (2017). I brancher uden effektiviseringskrav er brancherne stadig kun underlagt hvile-i-sig-selv-regulering.

Det fremgår af tabel 4.1, at hverken Tyskland, Sverige eller Holland stiller et generelt effektiviseringskrav til vandsektoren. Der er dog lande, hvor der stilles effektiviseringskrav til vandsektoren, fx Storbritannien og Australien, jf. Konveks (2017).

Tabel 4.1 viser også, at det generelle krav i vandsektoren i Danmark i dag er højere end i el- og gassektoren i alle fire lande. Det skyldes, at det generelle effektiviseringskrav fastsættes anderledes end i den danske vandsektor, og at der er inkluderet en række forsigtighedshensyn i de forskellige reguleringer. Dette er forklaret i det næste delafsnit.

Effektiviseringskrav i den danske el- og gasdistributionssektor og andre lande

Danske el- og gasdistributionselskaber får fastsat deres generelle effektiviseringskrav på forskellige måder.

For eldistributionselskaberne i Danmark beregnes det generelle effektiviseringskrav som et vægtet gennemsnit på baggrund af timeproduktiviteten i de samme brancher som i vandsek-

toeren, dvs. at timeproduktiviteten i bygge- og anlægssektoren vægter 70 pct., og timeproduktiviteten i den markedsræssige økonomi vægter 30 pct. Inden det generelle effektiviseringskrav stilles, tages et forsigtighedshensyn på 25 pct. af effektiviseringskravet. Derudover bliver det generelle effektiviseringskrav korrigeret med en faktor, der har til formål at korrigere produktivitsudviklingen i forhold til andelen af omkostninger, som selskaberne forventeligt kan påvirke på kort sigt. For eldistributionsselskaberne fastlægges også et individuelt effektiviseringskrav baseret på benchmarking. Selskaberne får dog kun det af effektiviseringskravene, som er det højeste, dvs. enten det generelle eller det individuelle effektiviseringskrav. I 2020 er det generelle effektiviseringskrav for eldistribution 1,09 pct. af omkostningerne.

For gasdistributionsselskaberne fastsættes det generelle effektiviseringskrav på baggrund af en samlet vurdering af udviklingen i bl.a. arbejdsproduktivitet og totalfaktorproduktivitet (TFP) i Danmark, arbejdsproduktivitet inden for OECD, et estimeret for den fremtidige produktivitsudvikling for gasdistributionsselskaberne i Storbritannien og den gennemsnitlige årlige vækstrate i TFP for tre gasdistributionsselskaber i Victoria, Australien. Dette gav i reguleringsperioden 2014-2017 et generelt effektiviseringskrav på 0,6 pct.

I andre lande stilles også generelle effektiviseringskrav til forskellige dele af forsyningssektoren, herunder vandsektoren. Dette er beskrevet i boks 7. Overordnet er der ret stor variation i måden, det generelle effektiviseringskrav udformes på. Metoderne omfatter bl.a. benchmarking, forhandling med selskaberne samt produktivitsudviklingen i forskellige brancher, herunder i samme land og andre lande.

Boks 7
Generelle effektiviseringskrav i andre lande

Tyskland

I Tyskland fastlægges det generelle effektiviseringskrav for el- og gas-distributions- og transmissionsselskaber gennem forskydning i fronten i deres benchmarking modeller. Konkret beregnes to indeks: Malmquist og Törnqvist indeks. Begge indeks er velkendte fra den videnskabelige litteratur. Ud fra forsigtighedshensyn anvendes det indeks, som giver det laveste effektiviseringskrav.

Storbritannien

I Storbritannien benytter el- og gasregulatoren, OFGEM, en anden tilgang til regulering, end den typiske RPI-X regulering. Regulerings-formen kaldes for RIIO (Revenue = Incitements + Innovation + Outputs) hvori selskabernes indtægtsrammer fastlægges i forhandling mellem selskaber og regulator. Indtægtsrammerne indeholder både generelle og individuelle effektiviseringskrav. I OFGEMs forhandlingsoplæg til det generelle effektiviseringskrav indgår produktivitsudviklingen både i udvalgte, sammenlignelige sektorer og andre lande via europæiske datasæt. Storbritanniens vandregulator, OFWAT, anvender samme type regulering.

Sverige

Den svenske regulering af elnetvirksomhederne anvendte i regulerings-perioden 2016-2019 både et generelt og et individuelle effektiviseringskrav.

Det generelle effektiviseringskrav blev beregnet ved at se på studier af den historiske produktivitsudvikling i svenske og udenlandske elnetvirksomheder samt på de effektiviseringskrav, der stilles i andre lande, herunder Finland, England og Wales, sammenholdt med offentlige økonomiske prognoser for udviklingen i produktiviteten.

Holland

I Holland anvendes data fra udvalgte sektorer i den hollandske økonomi samt tilgængelig forskning om transmissionsselskabernes dynamiske effektivitet til at beregne udviklingen af den effektive front for el- og gastransmissionsselskaberne. Herefter vægtes et gennemsnit af de to metoders resultater til at fastsætte et generelt effektiviseringskrav.

Som tidligere nævnt tidligere der i bl.a. den danske regulering af vand- og elnetselskaber forsigtighedshensyn. Formålet med forsigtighedshensyn er, at selskaberne ikke stilles effektiviseringskrav som overstiger, hvad der kan realiseres, fx hvis der er mistanke om upræcis fastsættelse af effektiviseringskravene. Disse forsigtighedshensyn kan omvendt "ramme" forbrugere, hvis effektiviseringskravene *er* fastsat på et retvisende niveau, idet forsigtighedsyn i så fald indebærer, at forsyningspriserne bliver unødvendigt høje.

Kapitel 5

Grundlag for anbefaling til nyt generelt effektiviseringskrav

I dette afsnit beskrives en række praktiske og principielle overvejelser knyttet til fastlæggelsen af et fremtidigt generelt effektiviseringskrav. Indledningsvist vurderes det i afsnit 5.1, hvilket produktivitetsmål der principielt bør anvendes. Her diskuteres det også, hvordan effektiviseringskravet kan fastsættes, hvis man vil give vandselskaberne mere stabile rammer over tid.

Som beskrevet i afsnit 4.2 er der en række problemer ved at bruge produktivitetsudviklingen i den regulerede branche til at fastsætte effektiviseringskrav. Derfor foreslås det at fortsat basere det generelle effektiviseringskrav på produktivitetsudviklingen i andre dele af økonomien. I afsnit 5.2 bruges en række kriterier til at udvælge brancher, som kan anvendes ved fastsættelsen af det generelle effektiviseringskrav. På baggrund af valg af produktivitetsmål og valg af brancher beskrives i afsnit 5.3 forslag til konkret fastsættelse af det generelle effektiviseringskrav. Det afledte generelle effektiviseringskrav sammenlignes her med effektiviseringskravet opgjort efter den nuværende metode.

5.1 Timeproduktivitet eller totalfaktorproduktivitet?

Til beregningen af det generelle effektiviseringskrav i vandsektoren indgår i dag et sammenvægtet femårs gennemsnit af ændringen i timeproduktivitet i bygge- og anlægsbranchen og hele den markedsmæssige økonomi, jf. afsnit 4.2.

Som beskrevet i kapitel 3 og i Bernstein og Sappington (1999) bør det generelle effektiviseringskrav dog baseres på totalfaktorproduktiviteten i stedet for timeproduktiviteten.

Timeproduktiviteten og totalfaktorproduktiviteten er to forskellige mål for opgørelse af produktiviteten. Danmarks Statistik opgør timeproduktiviteten som bruttoværditilvækst per arbejdstime. Ændringer i timeproduktiviteten over tid svarer således til ændringen i bruttoværditilvæksten per arbejdstime.

En ulempe ved timeproduktiviteten er, at ændringen i bruttoværditilvæksten kun sammenholdes med udviklingen i antallet af arbejdstimer, dvs. kun ét af flere input i produktionsprocessen. Dette tages der derimod højde for i opgørelsen af totalfaktorproduktiviteten, som måler bruttoværditilvæksten i forhold til i princippet alle input i produktionsprocessen. Ændringen i totalfaktorproduktiviteten tolkes ofte som et udtryk for bidrag fra den teknologiske udvikling. Forskellen mellem timeproduktiviteten og totalfaktorproduktiviteten er nærmere beskrevet i boks 8.

Boks 8 Opgørelser af udviklingen i produktivitet

Ofte skelnes mellem timeproduktivitet (eller arbejdsproduktivitet) og totalfaktorproduktivitet. Disse to begreber forklares i denne boks, som er baseret på De Økonomiske Råds formandskab (2017).

Produktivitet opgøres ved at sætte et mål for den reale værdiskabelsen ved produktionen i forhold til den anvendte mængde af input i produktionsprocessen. Ofte sættes den reale værdiskabelse i forhold til anvendelsen af arbejdskraft. Dette betegnes som arbejdsproduktivitet. Hvis mængden af arbejdskraft måles i arbejdstimer svarer det til timeproduktiviteten:

Timeproduktiviteten er den reale værdiskabelse sat i forhold til antal arbejdstimer. Nationalregnskabet opgør den reale værdiskabelse i form af den reale bruttoværditilvækst (real BVT).

En væsentlig ulempe ved timeproduktiviteten er, at den ikke korrigerer for anvendelsen af andre typer input end arbejdskraft. Hvis en stigning i mængden af kapital leder til øget bruttoværditilvækst (for uændret antal arbejdstimer), vil det give en stigning i timeproduktiviteten, som ikke (nødvendigvis) er udtryk for, at arbejdskraften er blevet mere produktiv. Et mere retvisende mål for produktiviteten er derfor at sætte den reale værdiskabelse i forhold til en sammenvejning af alle input i produktionen. Dette er totalfaktorproduktiviteten:

Totalfaktorproduktiviteten (TFP) er forholdet mellem den reale værdiskabelse og en sammenvejning af de anvendte produktionsinput. Ændringen i TFP over tid kan opfattes som et empirisk mål for bidraget til produktionsvækst fra den teknologiske udvikling.

Et problem med at opgøre ændringen i TFP er, at der ikke er noget entydigt svar på, hvad der skal opfattes som produktionsinput og hvordan de forskellige typer produktionsinput skal sammenvejes. For at måle TFP er det derfor ofte nødvendigt at gøre specifikke antagelser om produktionsfunktionens indretning. Antag at værdiskabelsen Q_t er givet ved:

$$Q_t = A_t f(K_t, L_t) \quad (\text{b.8.1})$$

Hvor A_t er TFP, K_t er mængden af kapital, L_t er mængden af arbejdskraft og $f(\cdot)$ er en produktionsfunktion. Ud fra formel (b.8.1) findes TFP ved:

$$TFP_t = \frac{Q_t}{f(K_t, L_t)} = A_t \quad (\text{b.8.2})$$

I praksis er der forskellige metoder til at opgøre ændringen i TFP. En metode er at estimere TFP med statistiske metoder. Denne tilgang er fx anvendt af Finansministeriet (2016) og De Økonomiske Råds formandskab (2017) på baggrund af data på virksomhedsniveau. En anden tilgang er at opstille såkaldte vækstregnskaber. Det er denne metode, som Danmarks Statistik anvender til at opgøre ændringen i totalfaktorproduktiviteten for forskellige brancher. Danmarks Statistik medtager input i form af arbejdskraft (arbejdstimer), it-kapital, øvrig kapital og human kapital (uddannelsesniveau af arbejdskraften), når de opgør totalfaktorproduktiviteten, jf. Danmarks Statistik (2018).

I boks 4 fremgik det, at Bernstein og Sappington (1999) definerede ændringen i totalfaktorproduktiviteten som $\dot{Q} - \dot{X}$. Dette er analog til definitionen i formel (b.8.2) ovenfor, idet både $f(K_t, L_t)$ og X er en form for sammenvægtede mål for mængden af input i produktionen.

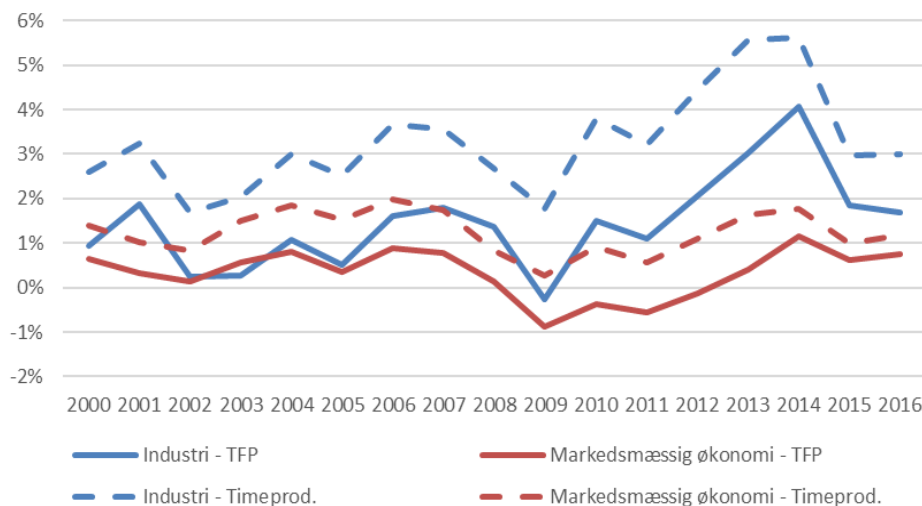
Der kan være væsentlige forskelle på udviklingen i timeproduktiviteten og totalfaktorproduktiviteten. Typisk er stigningen i totalfaktorproduktiviteten lavere end stigningen i timeproduktiviteten. Dette er illustreret i figur 5.1 for industrien og for hele den markeds-mæssige del af økonomien.

Årsagen til, at væksten i totalfaktorproduktiviteten er lavere end væksten i timeproduktiviteten, er, at en stigning i timeproduktiviteten som nævnt kan skyldes en stigning i mængden af fx fysisk kapital eller human kapital. I opgørelsen af totalfaktorproduktiviteten er der således korrigeret for de

stigninger i bruttoværditilvæksten, som kan tilskrives øget brug af både arbejdskraft og forskellige typer kapital.

Da mange forsyningssektorer har meget kapital i forhold til arbejdskraft, kan timeproduktiviteten for disse sektorer let risikere at give et forkert billede af den egentlige teknologiske udvikling i sektoren. Dette er et yderligere argument for at anvende totalfaktorproduktiviteten.

Figur 5.1 Udviklingen i femårsgennemsnittet for totalfaktor- og timeproduktiviteten i perioden 2000-2016



Kilde: Danmarks Statistik (2020c)

Der er imidlertid også ulemper ved at bruge totalfaktorproduktiviteten. Udviklingen i timeproduktiviteten er meget enkel at udregne (bruttoværditilvækst delt med antallet af arbejdstimer). Til sammenligning er der forskellige måder, hvorpå totalfaktorproduktiviteten kan opgøres. Således er der ikke en entydig definition på, hvilke typer af produktionsfaktorer (input) der skal indgå i beregningen, jf. De Økonomiske Råds Formandskab (2017).

Som beskrevet tidligere er det en udfordring ved den nuværende fastsættelse af det generelle effektiviseringskrav til kapitalomkostningen for store vandselskaber, at der har været stor variation i kravet fra år til år, jf. figur 4.1 i afsnit 4.2. Denne variation findes, selv om effektiviseringskravet er baseret på gennemsnit af produktivitetsudviklingen over en femårig periode.

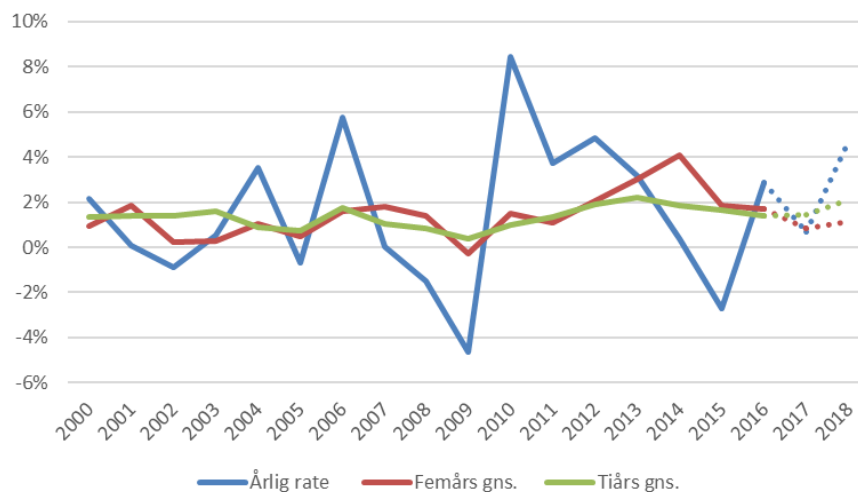
Det nuværende generelle effektiviseringskrav er baseret på timeproduktiviteten. Der er dog også store udsving i totalfaktorproduktiviteten. Det er illustreret i figur 5.2 for industrien.

De årlige udsving bliver i høj grad glattet ud, når der anvendes et femårs gennemsnit. Der er dog stadig en del variation i femårs gennemsnittet. Således fremgår det af figur 5.2, at femårsgennemsnittet for produktiviteten i industrien falder fra ca. 4 pct. til 2 pct. fra 2014 til 2015. Hvis det generelle effektiviseringskrav baseres på et femårs gennemsnit af totalfaktorproduktiviteten i industrien, ville dette også kunne lede til forholdsvist store ændringer fra år til år.

Det vil give et mere stabilt generelt effektiviseringskrav, hvis kravet baseres på et tiårs gennemsnit, hvor konjunkturafhængige udsving i den opgjorte produktivitet ikke får så stor indflydelse. Figur 5.2 viser sammenhængen mellem årlige, fem- og tiårsgennemsnitslige ændrin-

ger i produktiviteten for industrien. Hvis der ses på andre brancher som fx transport og handel, fås overordnet samme forskelle i årlige, fem- og tiårsgennemsnitlige ændringer som for industrien.¹⁷

Figur 5.2 Ændring i totalfaktorproduktiviteten i industrien opgjort ved hhv. årlig ændring, fem- og tiårsgennemsnit



Anm: De stiplede linjer markerer foreløbige tal

Kilde: Danmarks Statistik (2020c)

Ud over at give mindre variation i det årlige effektiviseringskrav, er der to yderligere argumenter for at bruge et gennemsnit for produktivitetsudviklingen over en længere periode.

For det første tolkes totalfaktorproduktiviteten ofte som et mål for bidraget til produktion fra den generelle teknologiske udvikling, jf. boks 8. Det er ikke plausibelt, at den teknologiske udvikling er meget høj i nogle år og ligefrem negativ i andre år. De årlige udsving i produktiviteten afspejler formentlig i højere grad måleusikkerhed samt konjunkturmæssige forhold, som især påvirker opgørelsen af produktiviteten på kort sigt, men ikke afspejler bidraget fra den underliggende langsigtede teknologiske udvikling.

For det andet er vandsektorens produktion i mindre grad påvirket af økonomiske konjunkturer end de fleste industribrancher og bygge- og anlægssektoren. Det tilsiger, at generelle effektiviseringskrav i vandsektoren ikke bør påvirkes af økonomiske konjunkturer.

På den baggrund er det hensigtsmæssigt at basere et generelt effektiviseringskrav på et tiårigt gennemsnit i stedet for på et femårigt gennemsnit.

¹⁷ En praktisk ulempe ved at bruge et tiårigt gennemsnit er, at Danmarks Statistik alene opgør årlige ændringer i produktiviteten og femårs gennemsnit. Danmarks Statistik opgør femårs gennemsnittet som et geometrisk gennemsnit (i stedet for et simpelt gennemsnit), da et geometrisk gennemsnit er mere retvisende ved procentvise ændringer. Derfor bør det tiårige gennemsnit ligeledes beregnes som et geometrisk gennemsnit.

Som beskrevet i afsnit 4.2 er det også en problemstilling, at det nuværende generelle effektiviseringskrav til kapitalomkostninger er baseret på de senest offentliggjorte, men *foreløbige* opgørelser af produktiviteten. Da der kan være forskel på den foreløbige og endelige opgørelse af produktiviteten, giver dette en risiko for, at effektiviseringskravet ikke afspejler den faktiske udvikling i produktiviteten.

Det forekommer på den baggrund mere hensigtsmæssigt at basere effektiviseringskravet på de senest offentliggjorte *endelige* nationalregnskabstal.

Denne ændring vil indebære, at effektiviseringskravet vil basere sig på lidt ældre år end hidtil. Således er effektiviseringskravet for 2020 i dag baseret på data for produktiviteten (som er tilgængelige medio 2019) for femårsperioden 2014-2018 (hvoraf 2016-2018 er foreløbige). Hvis der i stedet var brugt endelige tal for en tiårig periode, ville effektiviseringskravet for 2020 være baseret på data for perioden 2006-2015.

Da der lægges op til, at effektiviseringskravet fremover baseres på produktivetsudviklingen for en tiårig periode i stedet for femårig periode, vurderes det ikke som afgørende at få de seneste tal. I hvert fald når dette holdes op mod risikoen for, at de nyeste (foreløbige) tal kan give et skævt billede af udviklingen i produktiviteten.

5.2 Valg af brancher til fastsættelse af generelt effektiviseringskrav

Ideelt set fastsættes det generelle effektiviseringskrav ud fra en troværdig opgørelse af udviklingen i totalfaktorproduktiviteten i den regulerede sektor, hvis der var fuldkommen konkurrence i denne sektor.

På den baggrund er der overvejet en række mulige kriterier til udvælgelse af brancher, som de fremtidige generelle effektiviseringskrav kan baseres på. Et kriterium er, at data gør det muligt at lave en troværdig opgørelse af ændringen i produktiviteten. Et andet kriterium er, at det helst skal være brancher, som opererer på velfungerende markeder med høj grad af konkurrence. Endelig ville det være hensigtsmæssigt, hvis der udvælges brancher, som har en produktion, der minder om den regulerede sektor – eller ikke afviger for meget fra den. Dette er illustreret i figur 5.3. Det sidste kriterium er især relevant, hvis der er forskelle i produktiviteten mellem brancher med forskellige karakteristika.

Figur 5.3 Forskellige kriterier for udvalg af brancher



I praksis er det imidlertid nødvendigt at gå på kompromis med disse kriterier, da det kan være svært at finde brancher, som lever op til alle kriterier. Det kan også være problematisk at basere et generelt effektiviseringskrav på meget få brancher, som kun udgør en lille del af økonomien; det giver en risiko for, at det generelle effektiviseringskrav bliver ustabil. Det vil være tilfældet, hvis der sker teknologispring eller produktivitetsskock, der giver en ændring i opgørelsen af totalfaktorproduktiviteten i de (få) valgte brancher, men som ikke afspejler den teknologiske udvikling i den regulerede sektor.

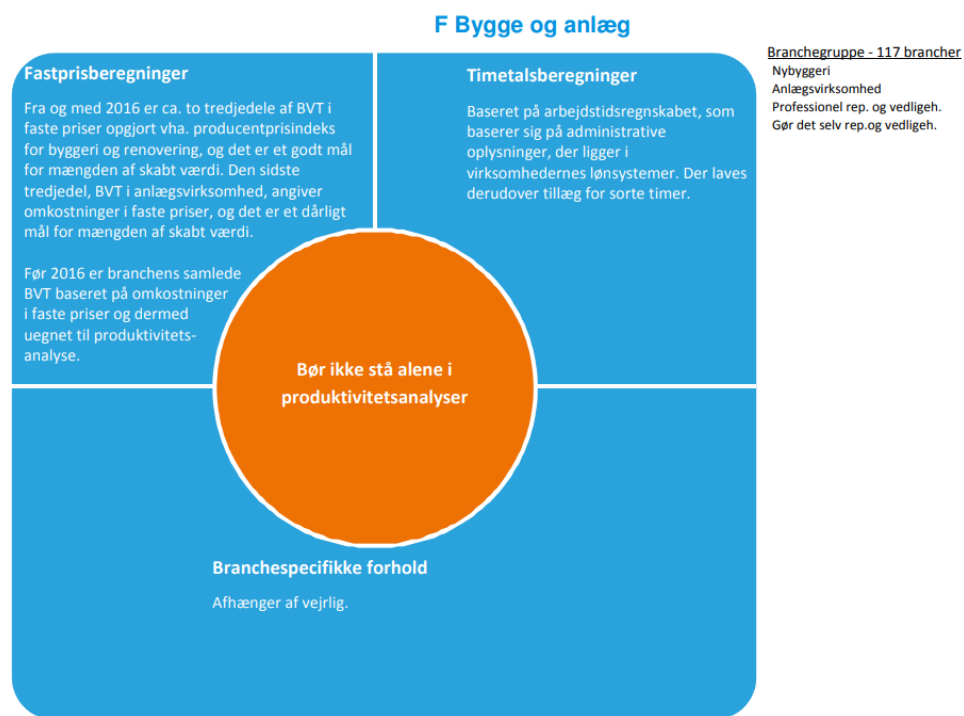
Ved udvælgelsen af brancher vurderes det i første omgang, hvilke brancher der lever op til kriteriet om relativt høj troværdighed i opgørelsen af produktivitet, og hvor der samtidig er en høj grad af konkurrence. Det vurderes herefter, om der blandt brancher med relativt troværdige opgørelser af produktiviteten og høj grad af konkurrence bør fravælges nogle bestemte brancher, fx fordi de har produktionsvilkår, som adskiller sig væsentligt fra den regulerede sektor.

Troværdighed i opgørelsen af produktivitet og høj grad af konkurrence

Der er stor forskel på, hvor troværdigt man kan opgøre udviklingen i produktiviteten for forskellige brancher. Troværdighed i opgørelse af en branches produktivitet handler primært om datakvalitet. Det er således vigtigt at kunne opgøre prisudviklingen for en branches produktion. Ellers er det ikke muligt at opgøre produktion eller bruttoværditilvækst i faste priser.

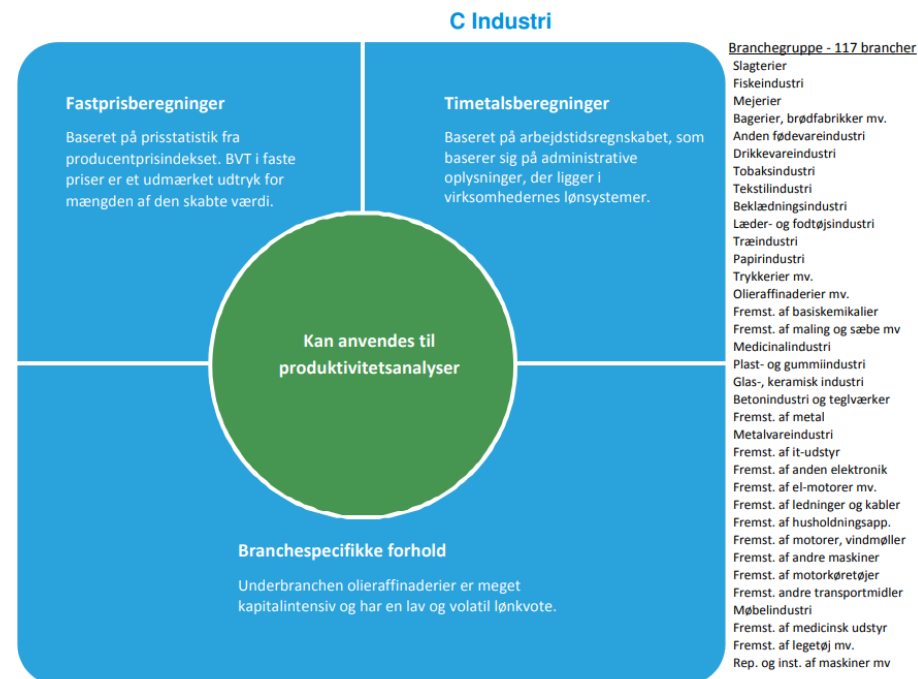
Danmarks Statistik (2019a) har opgjort "trafiklys" (grøn-orange-rød) for kvaliteten af deres produktivetsberegninger for forskellige brancher. Som eksempel gengives Danmarks Statistiks beskrivelse af datakvaliteten i forbindelse med opgørelse af produktivitet for hhv. bygge- og anlægsbranchen og industrien i figur 5.4 og 5.5.

Figur 5.4 Overblik over kvaliteten af produktivetsdata for bygge- og anlægsbranchen



Kilde: Danmarks Statistik (2019a)

Figur 5.5 Overblik over kvaliteten af produktivetsdata for industrien



Kilde: Danmarks Statistik (2019a)

Danmarks Statistiks vurdering af datakvaliteten til opgørelse af produktivetsanalyser for de forskellige hovedbrancher er gengivet i tabel 5.1. Det fremgår af denne opdeling, at det er relativt få hovedbrancher (nemlig industri, transport, handel og erhvervsservice), hvor data har en karakter, så de direkte kan anvendes til produktivetsanalyser. I det følgende vurderes det, om disse brancher også har høj grad af konkurrence.

Tabel 5.1 **Kvalitet af data til produktivetsopgørelser for hovedbrancher**

Grøn (Kan anvendes)	Orange (Bør ikke stå alene)	Gul (Ikke anvendelig)
Industri	Landbrug, skovbrug og fiskeri	Boliger
Handel	Råstofindvinding	Offentlig administration, undervisning og sundhed
Transport	Forsyningsvirksomhed	
Erhvervsservice	Bygge og anlæg	
	Information og kommunikation	
	Finansiering og forsikring	
	Ejendomshandel og udledning af erhvervsejendomme	
	Kultur, fritid og anden service	

Kilde: Danmarks Statistik (2019a)

Der er en sammenhæng mellem internationalisering, graden af konkurrence og produktivitet. Således er produktiviteten lavere i hjemmeorienterede erhverv med lav konkurrence, jf. Finansministeriet (2016) og Produktivitetskommissionen (2013). Ligeledes er der peget på, at en styrkelse af konkurrencen kan øge produktiviteten, jf. De Økonomiske Råds Formandskab (2017) samt Verdensbanken og OECD (2017).

Der er flere indikatorer, der tilsammen benyttes til at vurdere graden af konkurrence i en branche. En ofte anvendt indikator er forskellen mellem en vares pris og omkostningerne ved at producere varen (mark-up). Hvis der er lille mark-up og lille variation i mark-up for virksomheder inden for samme branche, er det tegn på høj grad af konkurrence. Finansministeriet (2016) opgør den gennemsnitlige mark-up og spredningen i mark-up for forskellige brancher. Ud fra denne opgørelse er der lavest mark-up i industrien.

Der er højere mark-up i handel og transport, hvilket peger i retning af, at konkurrencen i disse sektorer ikke er ligeså god som i industrien. Spredningen i mark-up er relativt stor for virksomheder i transportsektoren. Det kan afspejle, at der er dele af transportsektoren, som er karakteriseret ved en høj grad af konkurrence, mens der er andre dele af transportsektoren, hvor markederne ikke er velfungerende. Endelig tyder opgørelsen på, at der er relativt høj mark-up blandt en række brancher under erhvervsservice. Derfor ses der bort fra erhvervsservice ved udvælgelsen af brancher.

Industri er en branche, hvor der er relativt høj grad af konkurrence, og hvor kvaliteten af data samtidigt er god. Kvaliteten af data for handel og transport vurderes også at være god til produktivetsmålinger. Selv om der er højere mark-up for disse to brancher sammenlignet med industrien, er det alligevel valgt i første omgang også at se nærmere på produktivetsudviklingen for transport og handel (ud over industrien). I forhold til troværdigheden af produktivetsopgørelsen er det formentlig industrien, hvor kvaliteten af data er højest.

Der har i de senere år været fokus på, at der kan være nogle metodiske udfordringer ved at opgøre produktiviteten for nogle brancher, herunder især medicinindustrien. Udfordringerne

hænger sammen med øget globalisering og såkaldt processing, hvor dele af produktionen flyttes til udlandet. Det gør, at den værdiskabelse, der opgøres i Danmark, delvist bliver et resultat af produktion i udlandet. Den udenlandske produktion kan tilbageføre en del af sin værditilvækst til Danmark fx som afkast på den videnskapital, der er i Danmark. Dermed bliver det mindre klart, hvilke aktiviteter som relaterer sig til den danske aktivitet og produktion, og hvilke aktiviteter, som er en del af udenlandsk produktion. Dermed vil produktivitetstallene for de globaliserede brancher kunne indeholde både effekten af dansk og udenlandsk produktion. Problematikken med processing og opgørelse af produktivitet er nærmere beskrevet i Knudsen (2018) og De Økonomiske Råds Formandskab (2019 og 2020).

Det har især for medicinindustrien været fremhævet, at processing på langt sigt har bidraget til en høj produktivitetsvækst i medicinindustrien, jf. Rasmussen og Eriksen (2019). Det er dog specielt i slutningen af 90'erne og starten af 00'erne, at produktivitetens udvikling har været særlig høj for medicinindustrien. I de seneste ti år har den gennemsnitlige vækstrate i totalfaktorproduktiviteten for medicinindustrien således været nogenlunde den samme som for industrien som helhed. Derfor gør det ikke så stor forskel for at inkludere eller ekskludere medicinindustrien, jævnfør senere i afsnit 5.3.

Som beskrevet i afsnit 4.2 har udviklingen i produktiviteten for bygge- og anlægsbranchen hidtil haft stor betydning for fastlæggelsen af det generelle effektiviseringskrav. Det fremgår imidlertid af figur 5.4, at kvaliteten af data for bygge- og anlægsbranchen ikke er specielt god i forhold til at opgøre produktiviteten. Dette blev også påpeget af Produktivitetskommissionen (2013).¹⁸

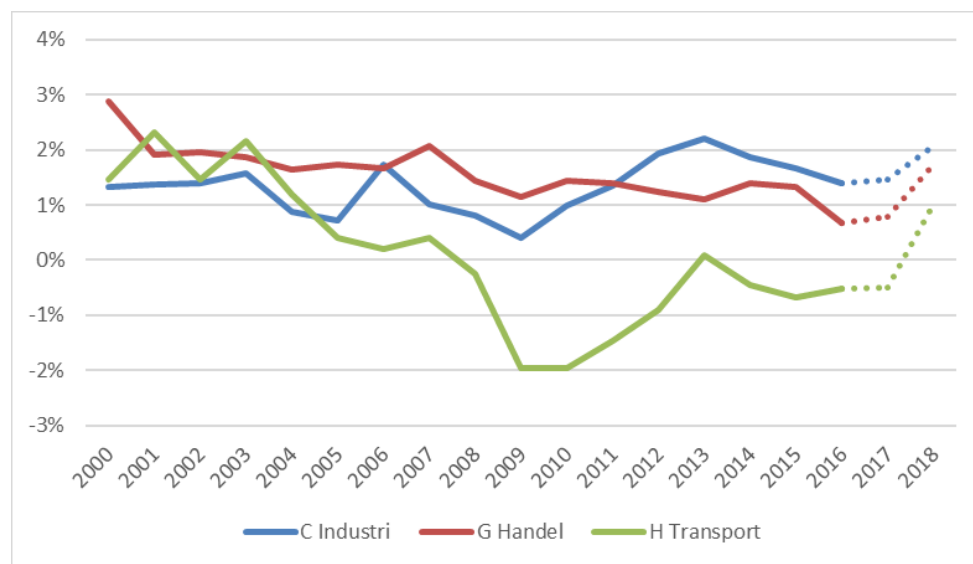
Det fremgår dog af figur 5.4, at datagrundlaget til opgørelse af produktiviteten for ca. 2/3 af bygge- og anlægsbranchen skulle være forbedret fra og med 2016. Da endelige tal for nationalregnskabet og dermed produktiviteten tager nogle år at opgøre endeligt, vil der imidlertid gå mange år, før der findes tiårs gennemsnit for produktivitetens udvikling i den del af bygge- og anlægsbranchen, hvor data er gode. Derfor er det ikke indtil videre relevant at anvende produktivitetstal for bygge- og anlægsbranchen som estimat for produktivitetens udvikling for vandsektoren.

¹⁸ Således skrev Produktivitetskommissionen (2013) følgende: "Det er Produktivetskommissionens vurdering, at talmaterialet i nationalregnskabet ikke giver et retvisende billede af produktivitetens udvikling i bygge- og anlægsbranchen."

Produktivitetsudvikling for brancher med troværdig opgørelse af produktivitet og relativt høj konkurrence

Udviklingen i tiårsgennemsnit for totalfaktorproduktiviteten for industri, handel og transport er vist i figur 5.6. Det tiårige gennemsnit for væksten i totalfaktorproduktiviteten for hele industrien var i 2016 på 1,39 pct. per år. For handel var det tilsvarende tal på 0,68 pct. per år.

Figur 5.6 Tiårsgennemsnit for totalfaktorproduktiviteten



Anm.: Stiplede linjer angiver foreløbige tal

Kilde: Danmarks Statistik, NP25 og egne beregninger

Det fremgår også, at det tiårige gennemsnit for væksten i totalfaktorproduktiviteten for transport har været negativ i en længere årrække. Det er vanskeligt at forestille sig en sådan udvikling i den produktivitet, der kommer fra branchens anvendelse af teknologi mv. Dette peger i retning af, at det ikke er relevant at bruge udviklingen i totalfaktorproduktiviteten for transport som estimat for den teknologiske udvikling for vandsektoren.

Er der behov for at vælge delbrancher, som minder om den regulerede sektor?

Vandsektoren og andre regulerede forsyningssektorer er karakteriseret ved at have meget kapital i forhold til antallet af ansatte. En stor del af kapitalen er endvidere anlægskapital med en lang levetid. Det er derfor relevant at overveje, om man blandt industri, transport og handel bør udvælge delbrancher, der har relativt meget kapital – især anlægskapital.

Det giver imidlertid kun mening at udvælge delbrancher med relativt meget kapital og anlægskapital, hvis der er en systematisk sammenhæng mellem totalfaktorproduktiviteten og mængden af kapital og anlægskapital. Det bør der ikke være ud fra en teoretisk betragtning, men det kan også belyses empirisk.

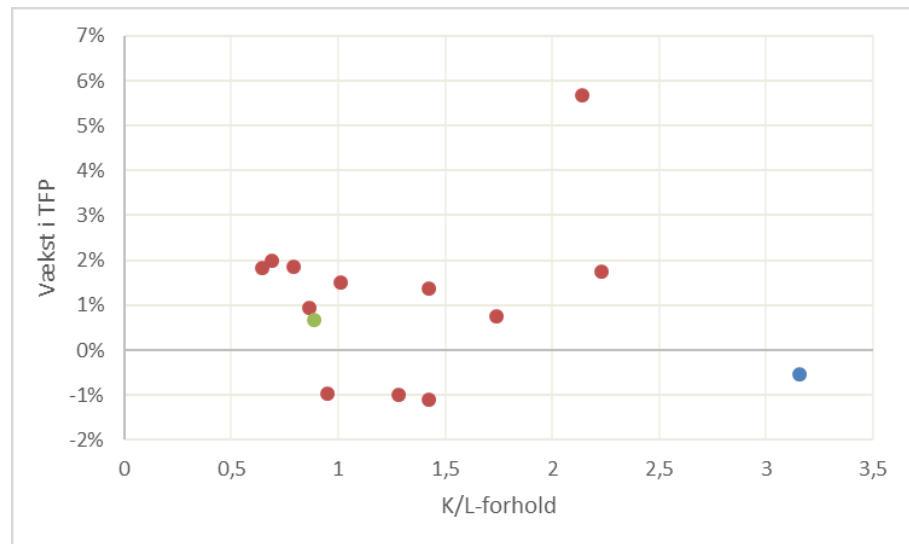
Sammenhængen mellem totalfaktorproduktiviteten og kapitalintensiteten for delbrancher i industrien samt handel og transport er vist i figur 5.7 og 5.8. Som mål for den overordnede kapitalintensitet anvendes forholdet mellem kapital og arbejdskraft (K/L) i figur 5.7. Som mål for graden af anlægskapital anvendes forholdet mellem anlægskapital og balancesum (A/B) i

figur 5.8. I figurene er totalfaktorproduktiviteten beregnet som tiårs gennemsnit for perioden 2006-2015¹⁹, mens K/L og A/B er opgjort som gennemsnit for samme periode.²⁰

Det fremgår af figurene, at der ikke er tegn på en systematisk sammenhæng mellem totalfaktorproduktiviteten og henholdsvis K/L og A/B.²¹ På den baggrund virker det ikke hensigtsmæssigt at søge at udvælge bestemte delbrancher, der ligesom vandsektoren har meget kapital og anlægskapital.²²

Endelig fremgår det, at transportbranchen har de højeste værdier for både K/L og A/B. Som tidligere nævnt forekommer det dog problematisk at basere et generelt effektiviseringskrav på den opgjorte totalfaktorproduktivitet for transport, da denne har været negativ i en længere periode, jf. figur 5.6. Det forekommer ligeledes problematisk at basere effektiviseringskravet på produktivitetsudviklingen for handel, hvis "produktion" har en meget anden karakter end vandsektorens.

Figur 5.7 Vækst i totalfaktorproduktivitet (TFP) og K/L-forhold



Anm.: Figurer viser gns. årlig vækst i totalfaktorproduktivitet og K/L forhold opgjort for perioden 2007-2016. Røde prikker er industribrancher, blå er transport og grøn er handel

Kilde: Danmarks Statistik, 2020c og 2019b)

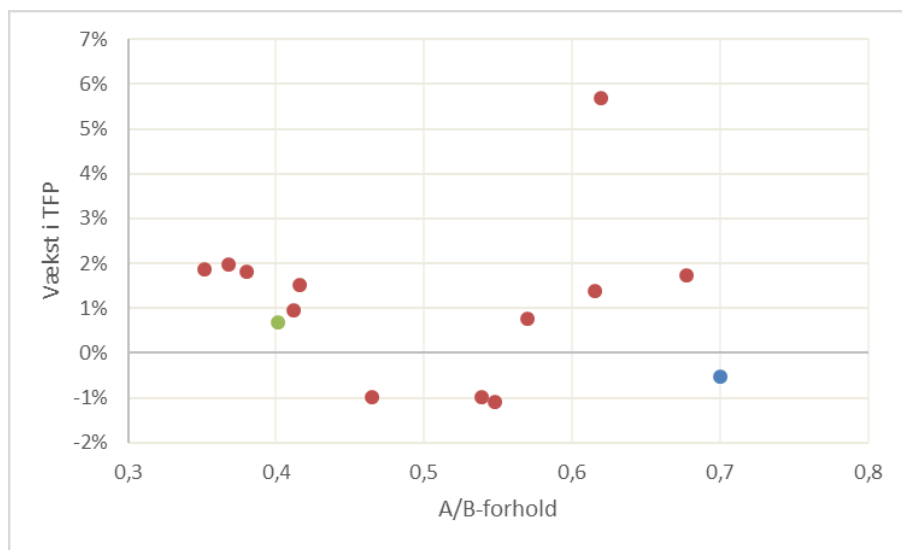
¹⁹ Det fremgår, at en enkelt delindustri har haft en relativ høj gennemsnitlig vækstrate i totalfaktorproduktivitet på knap 6 pct. per år og som samtidig har en høj andel af kapital og anlægskapital, dvs. høje værdier af K/L og A/B. Dette er kemisk industri.

²⁰ Opgørelsen af K/L og A/B for de pågældende brancher/delbrancher er baseret på statistikken REGN1 i Danmarks Statistiks statistikbank. Kapital beregnes som i Finansministeriet (2016) og De Økonomiske Råd (2017), hvor i den består af summen af Materielle og immaterielle anlægsaktiver. I REGN1 udgøres dette af de fire grupper immaterielle anlægsaktiver, grunde og bygninger, produktionsanlæg af maskiner og andre driftsmidler i alt.

²¹ Dette bekræftes, når der estimeres en hældning graferne. For figur 5.7 er p-værdien for hældningen 0,90, mens den for figur 5.8 er 0,94. Det vil sige, at der ikke er en statistisk signifikant sammenhæng mellem totalfaktorproduktiviteten og henholdsvis K/L og A/B.

²² Som beskrevet tidligere er der også ulemper ved at basere det generelle effektiviseringskrav på totalfaktorproduktiviteten i meget få brancher. Det giver en risiko for, at opgørelsen af totalfaktorproduktiviteten varierer meget på grund af særlige forhold i de få udvalgte brancher.

Figur 5.8 Vækst i totalfaktorproduktivitet (TFP) og A/B-forhold



Anm.: Figurer viser gns. årlig vækst i totalfaktorproduktivitet og A/B-forhold opgjort for perioden 2007-2016. Røde prikker er industribrancher, blå er transport og grøn er handel

Kilde: Danmarks Statistik (2020c og 2019b)

I forbindelse med generelle effektiviseringskrav i forsyningssektoren fremføres det undertiden, at det tager meget lang tid for forsyningselskaber at effektivisere, da disse selskaber har et stort kapitalapparat og især anlægskapital med lang levetid. Derved vil det tage mange år at udskifte kapitalapparatet med den nyeste produktionsteknologi. Dette argument vil i givet fald indebære, at brancher med høj andel af kapital og især anlægskapital skulle have lav produktivitet.

Dette argument understøttes imidlertid ikke af figur 5.7 og 5.8, som tyder på, at der ikke er en klar sammenhæng mellem totalfaktorproduktiviteten og andelen af kapitalapparat og anlægskapital.

Der behøver i realiteten derfor ikke at være en modsætning mellem høj produktivitet og langsom udskiftning af kapitalapparatet og den heri indlejrede produktionsteknologi.

Som eksempel så antag, at der er to virksomheder, hvor den ene udskifter sit kapitalapparat hvert år, og den anden udskifter sit kapitalapparat hvert 30. år. Den virksomhed, der udskifter sit kapitalapparat hvert år, vil hele tiden have et kapitalapparat på det nyeste teknologiniveau. Men den teknologiske opgradering fra år til år er ikke så stor, når sidste års maskine bliver udskiftet med næste års (kun lidt) mere effektive maskine. Den virksomhed, der udskifter sit kapitalapparat hvert 30. år, vil til sammenligning opnå en meget større teknologisk opgradering, når kapitalapparatet bliver udskiftet. Hvis den teknologiske opgradering af kapitalen fra år til år er konstant, vil den gennemsnitlige teknologiske opgradering for de to virksomheder være den samme på langt sigt.

Eksemplet viser, at stigningen i produktiviteten over tid ikke behøver at være mindre i sektorer, som har en stor andel af kapitalapparat, der udskiftes langsomt.

5.3 Opgørelser af det generelle effektiviseringskrav

I det følgende beskrives, hvad det generelle effektiviseringskrav ville have været, hvis det var blevet beregnet ud fra de retningslinjer, der er beskrevet ovenfor. Mere præcist indebærer dette, at:

- » Totalfaktorproduktiviteten anvendes i stedet for timeproduktiviteten
- » Tiårs gennemsnit for produktiviteten anvendes i stedet for femårs gennemsnit
- » Endelige opgørelser af produktivitet fra det endelige nationalregnskab anvendes i stedet for foreløbige produktivitetsopgørelser
- » Der anvendes samme effektiviseringskrav til store og små selskaber og samme krav til drifts- og kapitalomkostninger
- » Effektiviseringskravet baseres på produktivitetsudviklingen for brancher, hvor der ifølge Danmarks Statistik er høj grad af troværdighed om opgørelsen af produktiviteten og hvor der samtidig er relativ høj grad af konkurrence

Det sidste punkt indebærer, at effektiviseringskravet kan baseres på produktivitetsudviklingen i industri, handel og transport. Der er dog en række forhold, som taler for udelukkende at bruge produktivitetsudviklingen for industrien.

Konkret er der set på tre forskellige opgørelser af det generelle effektiviseringskrav baseret på produktivitetsudviklingen for forskellige brancher/delbrancher:

1. *Industri, handel og transport*: Vægtet gennemsnit af totalfaktorproduktiviteten for industri, handel og transport
2. *Industri*: Totalfaktorproduktiviteten for hele industrien
3. *Industri ekskl. medicin*: Totalfaktorproduktiviteten for alle industribrancher eksklusive medicin.²³

Den første og den tredje opgørelse af det generelle effektiviseringskrav beregnes som et vægtet gennemsnit af de årlige ændringer i produktiviteten i de forskellige brancher/underbrancher. Baggrunden for at ekskludere medicinindustrien i den tredje opgørelse er, at der i en periode har været høje produktivitetstigninger i denne industribranche som menes at afspejle såkaldt processing, jf. afsnit 5.2

Tabel 5.2 viser, hvad de årlige generelle effektiviseringskrav ville have været i årene 2017 til 2021, hvis de var baseret på udviklingen i totalfaktorproduktiviteten i de tre kombinationer af brancher/delbrancher.

Det fremgår, at der er væsentlig mindre udsving i de generelle effektiviseringskrav fra år til år i alle tre tilfælde sammenlignet med den nuværende metode til opgørelse af effektiviseringskravet til kapitalomkostningerne for de store selskaber. Det bidrager til mere stabile rammer for vandselskaberne. De mindre udsving skyldes bl.a., at der i de alternative opgørelser anvendes tiårs gennemsnit for produktiviteten.²⁴

²³ I denne opgørelse indgår olieraffinaderier heller ikke. Det skyldes, at der ikke offentliggøres produktivitetstal for industribranchen olieraffinaderier. Hvis produktivitetudviklingen for medicin ikke medtages, at det derfor heller ikke muligt at medtage produktivitetudviklingen for olieraffinaderier. Det skyldes, at produktivitetudviklingen opgøres som et vægtet gennemsnit af produktivitetudviklingen for de enkelte delbrancher (baseret på offentliggjorte tal fra Danmarks Statistik).

²⁴ Bemærk, at de faktiske effektiviseringskrav er beregnet for en anden periode end for de foreslåede alternative opgørelser. Det skyldes, at det generelle effektiviseringskrav på nuværende tidspunkt beregnes på baggrund af de nyeste tal for timeproduktiviteten i bygge- og anlægsbranchen samt hele den markedsmæssige økonomi, mens de alternative beregninger er baseret på de

Derudover fremgår det, at alle tre opgørelser af effektiviseringskravet ville give et væsentligt lavere effektiviseringskrav for 2020 og (forventeligt) 2021 sammenlignet med det nuværende effektiviseringskrav til de store selskabers kapitalomkostninger. De tre opgørelser giver for 2020 og 2021 også lavere effektiviseringskrav end de faste årlige krav, der stilles til de store selskabers driftsomkostninger (2 pct. per år) og til de små selskaber samlede omkostninger (1,7 pct. per år), jf. afsnit 4.2.

Det fremgår også, at der ikke er særligt stor forskel på effektiviseringskravet, hvis det baseres på industrien inklusiv eller eksklusiv medicinindustrien. Det afspejler, at der i den relevante dataperiode ikke har været særlig stor forskel på produktivitetsudviklingen for medicinindustrien sammenlignet med den øvrige industri. Endelig fremgår det, at effektiviseringskravet vil være noget lavere end i de to andre tilfælde, hvis det baseres på produktivitetsudviklingen for både industri, handel og transport.

Tabel 5.2 Sammenligning af effektiviseringskrav ud fra nuværende metode og alternative opgørelser, pct. per år

	2017	2018	2019	2020	2021
Nuværende metode (kapitalomkostning store selskaber)	0,91	1,77	0,87	2,84	2,75
<i>Alternative opgørelser af generelt effektiviseringskrav</i>					
Industri, handel og transport	1,15	1,40	1,29	1,15	0,81
Industri	1,93	2,20	1,88	1,67	1,39
Industri ekskl. medicin	1,80	2,18	1,90	1,77	1,28

Anm.: De alternative opgørelser af det generelle effektiviseringskrav er baseret på tiårs (vægtet) gennemsnit af totalfaktorproduktiviteten i relevante brancher/delbrancher. Det opgjorte generelle effektiviseringskrav for 2021 ud fra nuværende metode er baseret på foreløbige tal, og kan derfor ikke betragtes som endeligt

Alt i alt anbefales det, at det generelle effektiviseringskrav fremover baseres på udviklingen i totalfaktorproduktiviteten for industrien frem for totalfaktorproduktiviteten for både industri, handel og transport. Dette skyldes, at handel har en væsentligt anden karakter end vand- og spildevandsforsyning, og at opgørelsen af totalfaktorproduktiviteten for transport i lange perioder har været negativ, hvilket ikke harmonerer med tolkningen om, at totalfaktorproduktiviteten på langt sigt er en indikator for teknologisk udvikling.

Hvis effektiviseringskravet var baseret på totalfaktorproduktiviteten for industrien tilbage i 2018 ud fra den anbefalede metode, ville det have givet et relativt højt effektiviseringskrav på 2,20 pct. Det bemærkes, at tallet for år 2018 er højt set i forhold til den historiske udvikling i totalfaktorproduktiviteten for industrien.²⁵

nyeste endelige tal for totalfaktorproduktiviteten. Effektiviseringskrav for 2020 blev opgjort i midten af 2019. På det tidspunkt var der nye (foreløbige) tal på produktiviteten på hovedbrancher for 2018, mens det nyeste endelige tal er fra 2015. Derfor tager beregningerne for tiårsgennemsnittene udgangspunkt i 2006-2015 for 2020 tallet, mens det faktisk stillede krav er baseret på 2013-2018. De foreløbige tal kan dog ændre sig, hvorfor de faktisk stillede krav ikke længere kan genskabes i statistikken NP23, som ligger til grund for dem.

²⁵ Dette fremgår af figur 5.6, hvor de 2,20 svarer til tiårsgennemsnittet for industrien i år 2013. I dette år er der det højeste tiårsgennemsnit set over hele perioden fra år 2000 til 2018.

Hvis det generelle effektiviseringskrav for 2020 havde været opgjort ud fra produktivitetsudviklingen for industrien på den anbefalede måde, ville det, som nævnt, have givet et noget lavere effektiviseringskrav på 1,67 pct. i stedet for kravet på 2,84 pct. til selskabernes kapitalomkostninger. Dette skal dog ses på baggrund af, at den her anbefalede metode ville have ledt til et større generelt effektiviseringskrav i årene 2017 til 2019. Endvidere blev der i de første seks år af reguleringen (fra 2011 til og med 2016) stillet meget små generelle effektiviseringskrav.

Således blev der fra 2011 til 2016 kun stillet generelle effektiviseringskrav til selskabernes driftsomkostninger og ikke til selskabernes kapitalomkostninger. Endvidere var det stillede effektiviseringskrav til selskabernes driftsomkostninger i disse seks år meget lille med et gennemsnitligt effektiviseringskrav på 0,1 pct. per år til driftsomkostningerne.²⁶ Det vil sige, at i de første seks år af den økonomiske regulering blev der stillet effektiviseringskrav, som var langt mindre, end de ville have været, hvis den anbefalede metode havde været anvendt helt tilbage til 2011.²⁷

²⁶ Det generelle effektiviseringskrav til driftsomkostningerne fra 2011 til 2016 var således fra 0 til 0,44 pct. per år (gennemsnittet var 0,1 pct. per år).

²⁷ Det er ikke muligt at opgøre, hvad effektiviseringskravet i kroner ville have været ud fra den her anbefalede metode fra 2011, da der ikke blev indsamlet oplysninger om selskabernes kapitalomkostninger før omlægningen af reguleringen fra 2017.

Kapitel 6

Priskorrektion af vandselskabers indtægtsrammer

I dette afsnit foreslås en ændring af priskorrektionen af vandselskabernes indtægtsrammer. Som beskrevet i kapitel 3 justeres et naturligt monopolselskabs indtægtsrammer ud over effektiviseringskrav også med bl.a. prisændringer. Formålet med priskorrektion er at øge indtægtsrammerne, hvis prisen på selskabers input stiger, jf. formel (2) og (3) i kapitel 3.

På nuværende tidspunkt udgør prisudviklingen i anlægsbranchen 80 pct. af priskorrektionen, mens 20 pct. udgøres af et prisindeks for nogle specifikke varegrupper. Dette harmonerer imidlertid ikke med sammensætningen af input til vandsektoren. Det foreslås derfor, at anlægsbranchen vægtes ned til 15 pct., mens prisudviklingen for andre inputs som fx løn introduceres.

Afsnittet starter med en analyse af inputsammensætningen. På denne baggrund foreslås en ny sammensætning af prisindeks, som vil give en ny priskorrektion af vandselskabernes indtægtsrammer, der kan anskues som et estimat for udviklingen i inputpriserne i vandsektoren. Til sidst sammenlignes den foreslåede og den nuværende priskorrektion.

Inputsammensætningen i vandsektoren

Overordnet består input til vandsektoren af forbrug af varer og tjenester, som selskaberne køber udefra²⁸ samt deres eget ressourceforbrug (arbejdskraft). For at analysere hvor vandsektorens input konkret kommer fra, anvendes Danmarks Statistiks input-output-tabeller (IO-tabeller). IO-tabellerne opgør tilgangen af input fra en branche til en anden i kr. og giver på den måde et billede af sammensætningen af forskellige input i en branche.

Tabel 6.1 viser de gennemsnitlige andele, som de enkelte input udgør af det samlede ressourceforbrug i perioden 2012-2016. I tabellen kan det ses, at løn udgør ca. 19 pct., mens tilgangen af input udgør ca. 81 pct. fordelt på 13 pct. forsyningsvirksomhed, 15 pct. bygge- og anlæg, 30 pct. erhvervsservice og 24 pct. øvrige input.

Tabel 6.2 viser de indeks, som repræsenterer inputsammensætningen og vægtningen mellem dem. Som det kan ses af tabellen, er forsyningsbranchen repræsenteret ved elforsyning. Det skyldes manglen på et velegnet indeks for forsyning på et mere aggregeret niveau.

I tabellen er også angivet forslag til vægte for de forskellige prisindeks. Vægtene afspejler overordnet sammensætningen af input til vandsektoren, men de foreslåede vægte er afrundet. Den foreslåede vægt for øvrige input er noget højere i tabel 6.2 sammenlignet med tabel 6.1. Det afspejler, at der som nævnt mangler et velegnet indeks for forsyning bortset fra el.

²⁸ Dette kan også være køb af varer og tjenester fra andre vandselskaber fx nødvand.

Tabel 6.1 Andel af lønomkostninger og tilgang af input i vandsektoren

	Gennemsnit 2012-2016 i pct.
Arbejdsløøn	18,6
Tilgang af input	81,4
Forsyningsvirksomhed	13,3
- Heraf el	5,6
Bygge og anlæg	14,7
Erhvervsservice	29,8
- Heraf arkitekter og rådgivende ingeniører	14,2
- Heraf rejsebureauer, rengøring og operationel service	10,8
Øvrige input	23,5

Kilde: Danmarks Statistik (2020a) og Danmarks Statistik (2020b)

Tabel 6.2 Forslag til vægtning af prisindeks for vandsektoren

Vandsektoren	Branche	Indeks ID	Vægtning i pct.	Indekstype
Løn	Virksomheder og organisationer i alt	ILON12	20	L
El	Elforsyning	PRIS114	5	F
Anlægsvirksomhed	Jordarbejde	BYG61	7,5	O
	Asfaltarbejde	BYG61	7,5	O
Erhvervsservice	Arkitekt- og ingeniørvirksomhed, teknisk afprøvning og analyse	PRIS1515	20	P
	Rejsebureauer, rengøring og anden operationel service	ILON12	10	L
Øvrige input	Indenlandsk vareforsyning	PRIS1115	30	P

Anm.: I kolonnen "Indekstype" angiver L lønindeks, F angiver forbrugerprisindeks, P angiver producentprisindeks, og O angiver omkostningsindeks

Baseret på inputsammensætningen afspejles udviklingen i prisen på vandselskabernes primære input således primært af lønudvikling, anlægsbranchen, elforsyning, erhvervsservice og øvrige input. Der er udvalgt en række pris- og omkostningsindeks til at beskrive udviklingen i priserne for netop disse input.

Valg af pris- og omkostningsindeks

I det følgende gives en kort motivation for valget af pris- og omkostningsindeks. Alle indeks stammer fra Danmarks Statistiks statistikbank.

Der findes forskellige typer pris- og omkostningsindeks: Lønindeks, forbrugerprisindeks, omkostningsindeks og producentprisindeks. Et lønindeks dækker over udviklingen i lønninger. Et forbrugerprisindeks dækker over et prisniveau for varer og/eller tjenester, som privatpersoner skal betale.

Et producentprisindeks dækker over prisniveauet, som en producent (virksomhed) skal betale for en vare eller tjeneste. Det må ikke forveksles med omkostningsindeksene. Omkostningsindeksene opgør udviklingen i den samlede pris for en ydelse, dvs. materialer, lønninger, transport, mv. Det er altså en samling af information om flere aspekter af prisdannelsen. Det anvendes typisk for sektorer, hvor det ikke giver mening at opgøre et producentprisindeks på grund af kompleksiteten i prissætningen, fx bygge- og anlægssektoren.

Lønudvikling

Til at repræsentere lønudviklingen foreslås det at anvende lønindekset ILON12 for hele erhvervslivet. ILON12²⁹ er et lønindeks, som opgør udviklingen i lønnen i virksomheder og organisationer for en række forskellige brancher. Det foreslås at bruge lønudviklingen for hele erhvervslivet, som omfatter lønudviklingen på konkurrenceudsatte markeder.³⁰

Anlægsbranchen

Til at repræsentere anlægsbranchen foreslås det at anvende omkostningsindekset for anlægsbranchen, BYG61. Det skyldes, at der ikke er nogle producentprisindeks, som forekommer retvisende at bruge som indikator for prisudviklingen i anlægsbranchen.

I indekset BYG61 kan man vælge en række del-indeks, herunder asfaltarbejde og jordarbejde.³¹ Efter dialog med vandsektoren vurderes det, at netop asfalt- og jordarbejde er de mest velegnede underindeks til at repræsentere anlægsbranchen i en priskorrektion.

Forsyningsbranchen

Forsyningsbranchen kan repræsenteres af producentprisindekset for energiforsyning. Da det kan svinge op til ca. 40 pct. fra år til år, vurderes det dog ikke velegnet til priskorrekturen.

I stedet kan nettoprisindekset PRIS114 for elforsyning anvendes på trods af, at det er et forbrugerprisindeks. Danmarks Statistik bruger bl.a. nettoprisindekset for vandforsyning til fastprisberegning af vandsektorens data i nationalregnskabet.³²

Erhvervsservice

Erhvervsservice findes ikke som selvstændigt prisindeks i Danmarks Statistiks statistikbank. Derfor anvendes indeks for de største underbrancher. Indekset PRIS1515 indeholder et producentprisindeks for arkitekter og rådgivende ingeniører. Der findes ikke et producentprisindeks for rejsebureauer, rengøring og anden operationel service. Da branchen formodes at være meget arbejdskraftintensiv, anvendes i stedet udviklingen i lønindekset for branchen. Den findes ligesom det generelle lønindeks i ILON12.

²⁹ Dette indeks benyttes også af Forsyningstilsynet som et af to indeks til fremskrivning af indtægtsrammerne for el- og gasdistributionselskaberne.

³⁰ I ILON12 indeholder ikke række brancher fx offentlig administration. Derfor udtrykker "hele erhvervslivet" reelt den private sektor.

³¹ Øvrige arbejder som dækkes af BYG61 er anlæg af veje, betonkonstruktioner og jernkonstruktioner og nogle delindeks.

³² Dette er oplyst på mail modtaget d. 25. februar 2020 fra specialkonsulent Lars Gustafsson, Danmarks Statistiks Kontor for Nationalregnskab.

Øvrige inputs

Som det kan ses i tabel 6.2, kommer ca. 30 pct. af alle input i vandsektoren fra en række sektorer, der hver især kun står for en mindre andel af tilgangen. Disse brancher kan repræsenteres gennem prisindekset for indenlandsk vareforsyning, PRIS1115. Det indeholder producentpriser for indkøb af varer, både varer generelt og på et mere detaljeret niveau. Idet indekset skal repræsentere en række forskellige brancher, benyttes indekset for vareforsyning generelt.

Sammenligning med nuværende prisregulering af indtægtsrammer

Den nuværende sammensætning og vægtning af pris- og omkostningsindeks til prisregulering af indtægtsrammerne er vist i tabel 6.3.

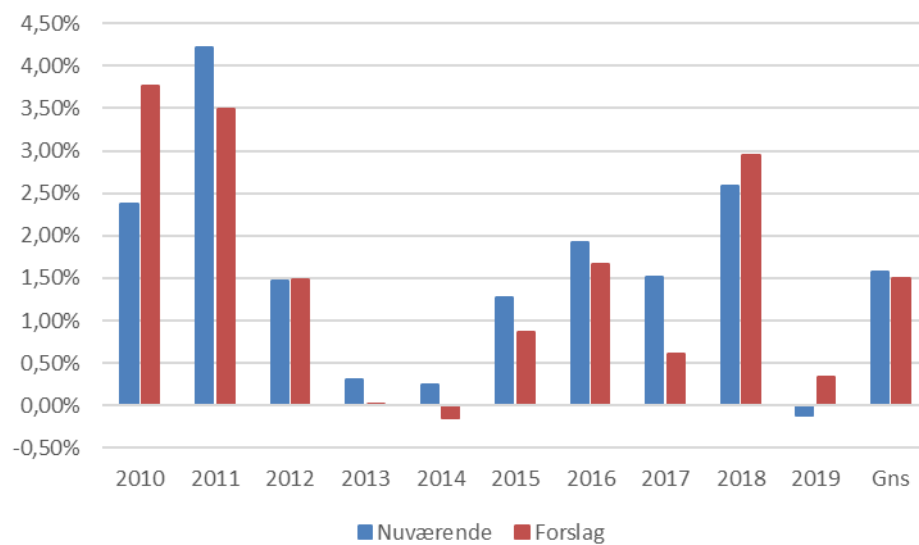
Tabel 6.3 Nuværende vægtning af prisindeks

Repræsenterer	Indeks	Indeks ID	Vægtning I pct.	Indekstype
Anlægsvirksomhed	Jordarbejde	BYG61	35	O
	Asfaltarbejde	BYG61	15	O
	Byggeomkostnings- indeks for boliger	BYG42	30	O
Vareforbrug	Væskpumper og med målere; væske- elevatore	PRIS1115	10	P
	Haner, ventiler og lignende tilbehør	PRIS1115	10	P

Anm.: I kolonnen "Indekstype" angiver P producentprisindeks, og O angiver omkostningsindeks

For at se, hvad det foreslåede indeks ville have medført i forhold til det nuværende indeks, sammenlignes de i perioden 2010-2019. Dette kan ses i figur 6.1. Figuren viser, at der generelt har været lille forskel på de to indeks, både hvad angår variation og niveau. Således var gennemsnittet i perioden 2010-2019 1,5 pct. for det foreslåede indeks og 1,6 pct. for det nuværende indeks. Forslaget til ændring i prisreguleringen forventes derfor ikke overordnet at ændre selskabernes indtægtsrammer på langt sigt men vurderes at give et mere retvisende billede af prisudsving på kortere sigt.

Figur 6.1 Det nuværende indeks (blå søjler) og det foreslåede indeks (røde søjler)



Anm: Søjlerne med gns er gennemsnit over alle år (2010 til 2019)

Litteratur

- Asmild, M., (2019). Landbrugsbarometer 2019: En vurdering af dansk landbrugs relative konkurrenceevne udtrykt ved forskelle i produktions-muligheder og i udnyttelsen af disse, 111 s., IFRO Udredning, Nr. 2019 / 08
- Bernstein, J. I., og Sappington, D. E. (1999). Setting the X factor in price-cap regulation plans. *Journal of Regulatory Economics*, 16(1), 5-26.
- Danmarks Statistik (2018). Statistikdokumentation for Produktivitetsudviklingen 2018.
- Danmarks Statistik (2019a). Arbejdsproduktivitet – En kvalitetsvurdering af timeproduktivitet på brancheniveau. Udgivet 4. juni 2019.
- Danmarks Statistik (2019b). REGN1: Regnskabsstatistik for private byerhverv i mio. kr. efter branche og regnskabsposter. Tilgået 18. november 2019. Tilgængelig online på: <https://statistikbanken.dk/regn1>
- Danmarks Statistik (2020a). NIO3: Input-output tabel. Primære input fordelt efter anvendelse og prisenhed. Tilgået 28. februar 2020. Tilgængelig online på: <https://statistikbanken.dk/nio3>
- Danmarks Statistik (2020b). NIO1: Input-output tabel. Primære input fordelt efter anvendelse og prisenhed. Tilgået 2. marts 2020. Tilgængelig online på: <https://statistikbanken.dk/nio1>
- Danmarks Statistik (2020c). NP25: Produktivitetsudviklingen efter branche, type og prisenhed. Tilgået 6. maj 2020. Tilgængelig online på: <https://statistikbanken.dk/np25>
- De Økonomiske Råd (2017). Dokumentationsnotat: Produktivitetsforskelle mellem virksomheder P17.
- De Økonomiske Råds Formandskab (2017). Produktivitet 2017.
- De Økonomiske Råds Formandskab (2019). Produktivitet 2019.
- De Økonomiske Råds Formandskab (2020). Produktivitet 2020.
- Finansministeriet (2014). Finansredegørelse 2014.
- Finansministeriet (2016). Økonomisk analyse: Produktivitet og konkurrence.
- Joskow, P.J (2007): Regulation of Natural Monopoly. Kapitel 16 i Polinsky, A.M. og S. Shavell (eds.) *Handbook of Law and Economics*, Volume 2. Elsevier B.V.
- Knudsen, D. (2018): Dansk BNP påvirkes af produktion i udlandet. DST Analyse 2018:14. Danmarks Statistik.
- Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2019): Konkurrence på markedet for pension. Analyse. December 2019.
- Konveks (2017). Generelle effektiviseringskrav i forsyningssektoren – For-analyse, december 2017.
- Laffont, Jean-Jacques og Tirole, Jean (1993): *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*. The MIT Press, Cambridge.
-

Littlechild, S. C. (1983). Regulation of British Telecommunications' profitability: report to the Secretary of State, February 1983. Department of Industry.

Motta, Massimo (2014). Competition Policy – Theory and Practice. Cambridge University Press.

OECD (2001). Measuring productivity - OECD Manual: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth. Organisation for Economic Cooperation and Development. Tilgængelig online på: <http://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/2352458.pdf>

Produktivitetskommissionen (2013). Danmarks produktivitet – hvor er problemerne. Analyserapport 1. Tilgængelig online på: <http://produktivitetskommissionen.dk/publikationer>

Rasmussen, J.N. og M.B. Eriksen (2019). Skift i industriens sammensætning påvirker produktivitetsudviklingen. DST Analyse 2019:17. Danmarks Statistik.

Regeringen (2016). Forsyning for fremtiden – En forsyningssektor for borgere og virksomheder.

Varian, H. R. (2014). Intermediate microeconomics with calculus: a modern approach. WW Norton & Company.

Verdensbanken og OECD (2017). A Step Ahead: Competition Policy for Shared Prosperity and Inclusive Growth. The World Bank and OECD.

Appendiks 1 Udedning af Bernstein og Sappington (1999)'s formel for RPI-X regulering

Som i boks 4 tages her udgangspunkt i overskudsudtrykket:

$$\pi = R - C = \sum_{i=1}^n p_i q_i - \sum_{j=1}^m w_j x_j \quad (\text{a.1.1})$$

Hvor p_i er prisen for output i , q_i er output i , w_j er prisen på input j og x_j er mængden af input j .

For at finde ud af hvordan virksomhedens overskud ændrer sig, når enten outputprisen, inputprisen, outputmængden eller inputmængden ændrer sig, ganges med differentialet til udtrykkene i formel (a.1.1):

$$\pi \frac{d\pi}{\pi} = \sum_{i=1}^n p_i q_i \frac{dq_i}{q_i} + \sum_{i=1}^n p_i q_i \frac{dp_i}{p_i} - \sum_{j=1}^m w_j x_j \frac{dx_j}{x_j} - \sum_{j=1}^m w_j x_j \frac{dw_j}{w_j} \quad (\text{a.1.2})$$

Nu omskrives $\frac{d\pi}{\pi} = \dot{\pi}$, $\frac{dq_i}{q_i} = \dot{q}_i$, $\frac{dp_i}{p_i} = \dot{p}_i$, $\frac{dx_j}{x_j} = \dot{x}_j$, $\frac{dw_j}{w_j} = \dot{w}_j$. Dette giver formlen:

$$\pi \dot{\pi} = \sum_{i=1}^n p_i q_i \dot{q}_i + \sum_{i=1}^n p_i q_i \dot{p}_i - \sum_{j=1}^m w_j x_j \dot{x}_j - \sum_{j=1}^m w_j x_j \dot{w}_j \quad (\text{a.1.3})$$

Formel (a.1.3) divideres nu ligesom i Bernstein og Sappington (1999) med omsætningen R , hvor det antages at $R = C + \pi$. Derved kan der både deles med R og $C + \pi$:

$$\frac{\pi \dot{\pi}}{C + \pi} = \sum_{i=1}^n \frac{p_i q_i}{R} \dot{q}_i + \sum_{i=1}^n \frac{p_i q_i}{R} \dot{p}_i - \sum_{j=1}^m \frac{w_j x_j}{C + \pi} \dot{x}_j - \sum_{j=1}^m \frac{w_j x_j}{C + \pi} \dot{w}_j \quad (\text{a.1.4})$$

Formel (a.1.4) omskrives nu:

$$\sum_{i=1}^n \frac{p_i q_i}{R} \dot{p}_i + \sum_{i=1}^n \frac{p_i q_i}{R} \dot{q}_i = \frac{\pi \dot{\pi}}{C + \pi} + \sum_{j=1}^m \frac{w_j x_j}{C + \pi} \dot{x}_j + \sum_{j=1}^m \frac{w_j x_j}{C + \pi} \dot{w}_j \quad (\text{a.1.5})$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{p_i q_i}{R} \dot{p}_i + \sum_{i=1}^n \frac{p_i q_i}{R} \dot{q}_i = \frac{1}{C + \pi} \left(\pi \dot{\pi} + \sum_{j=1}^m w_j x_j \dot{x}_j + \sum_{j=1}^m w_j x_j \dot{w}_j \right) \quad (\text{a.1.6})$$

$$\begin{aligned} \frac{\pi + C}{C} \left(\sum_{i=1}^n \frac{p_i q_i}{R} \dot{p}_i + \sum_{i=1}^n \frac{p_i q_i}{R} \dot{q}_i \right) \\ = \frac{\pi + C}{C} \frac{1}{C + \pi} \left(\pi \dot{\pi} + \sum_{j=1}^m w_j x_j \dot{x}_j + \sum_{j=1}^m w_j x_j \dot{w}_j \right) \end{aligned} \quad (\text{a.1.7})$$

$$\frac{\pi + C}{C} \left(\sum_{i=1}^n \frac{p_i q_i}{R} \dot{p}_i + \sum_{i=1}^n \frac{p_i q_i}{R} \dot{q}_i \right) = \frac{\pi}{C} \dot{\pi} + \sum_{j=1}^m \frac{w_j x_j}{C} \dot{x}_j + \sum_{j=1}^m \frac{w_j x_j}{C} \dot{w}_j \quad (\text{a.1.8})$$

For at beholde metodikken fra Bernstein og Sappington (1999), omskrives $\frac{p_i q_i}{R} = r_i$ og $\frac{w_j x_j}{C} = s_j$, hvorved formel (a.1.8) bliver:

$$\frac{\pi + C}{C} \left(\sum_{i=1}^n r_i \dot{p}_i + \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i \right) = \frac{\pi}{C} \dot{\pi} + \sum_{j=1}^m s_j \dot{x}_j + \sum_{j=1}^m s_j \dot{w}_j \quad (\text{a.1.9})$$

Formel (a.1.9) omskrives nu yderligere:

$$\frac{\pi + C}{C} \sum_{i=1}^n r_i \dot{p}_i + \frac{\pi + C}{C} \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i = \frac{\pi}{C} \dot{\pi} + \sum_{j=1}^m s_j \dot{x}_j + \sum_{j=1}^m s_j \dot{w}_j \quad (\text{a.1.10})$$

$$\frac{\pi + C}{C} \sum_{i=1}^n r_i \dot{p}_i + \frac{\pi}{C} \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i + \frac{C}{C} \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i = \frac{\pi}{C} \dot{\pi} + \sum_{j=1}^m s_j \dot{x}_j + \sum_{j=1}^m s_j \dot{w}_j \quad (\text{a.1.11})$$

$$\frac{\pi + C}{C} \sum_{i=1}^n r_i \dot{p}_i = \frac{\pi}{C} \dot{\pi} + \sum_{j=1}^m s_j \dot{x}_j + \sum_{j=1}^m s_j \dot{w}_j - \frac{\pi}{C} \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i - \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i \quad (\text{a.1.12})$$

$$\sum_{i=1}^n r_i \dot{p}_i = \frac{C}{\pi + C} \left(\frac{\pi}{C} \dot{\pi} + \sum_{j=1}^m s_j \dot{x}_j + \sum_{j=1}^m s_j \dot{w}_j - \frac{\pi}{C} \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i - \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i \right) \quad (\text{a.1.13})$$

For at få en formel, som ligner formel (2), omskrives formel (a.1.13) på samme måde som i Bernstein og Sappington (1999) ved brug af $\dot{P} = \sum_{i=1}^n r_i \dot{p}_i$, $\dot{Q} = \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i$, $\dot{W} = \sum_{j=1}^m s_j \dot{w}_j$, $\dot{X} = \sum_{j=1}^m s_j \dot{x}_j$, hvorved formel (a.1.13) bliver:

$$\dot{P} = \frac{C}{\pi + C} \left(\frac{\pi}{C} \dot{\pi} + \dot{X} + \dot{W} - \frac{\pi}{C} \dot{Q} - \dot{Q} \right) \quad (\text{a.1.14})$$

$$\dot{P} = \frac{C}{\pi + C} \left(\dot{W} - (\dot{Q} - \dot{X}) + \frac{\pi}{C} (\dot{\pi} + \dot{Q}) \right) \quad (\text{a.1.15})$$

I formel (a.1.15) er $\dot{Q} - \dot{X}$ et udtryk for virksomhedens totalfaktorproduktivitet, \dot{T} . Dermed kan formel (a.1.15) omskrives til:

$$\dot{P} = \frac{C}{\pi + C} \left(\dot{W} - \dot{T} + \frac{\pi}{C} (\dot{\pi} + \dot{Q}) \right) \quad (\text{a.1.16})$$

På et marked med fuldkommen konkurrence vil selskaberne ikke have overskud, dvs. $\pi=0$. Dette medfører også, at overskuddet ikke ændrer sig, dvs. $\dot{\pi}=0$. Indsættes dette i formel (a.1.16), fås:

$$\dot{P} = \frac{C}{C + 0} \left(\dot{W} - \dot{T} + \frac{0}{C} (0 + \dot{Q}) \right) \quad (\text{a.1.17})$$

$$\dot{P} = \dot{W} - \dot{T} \quad (\text{a.1.18})$$

Dermed fremkommer, at udviklingen i priserne på et marked med fuldkommen konkurrence svarer præcis til udviklingen i inputpriser fratrukket udviklingen i totalfaktorproduktiviteten. Derfor bør en regulator også tilstræbe netop denne prisudvikling i en sektor, som er et naturligt monopol, givet at der ikke er overskud i branchen.

Appendiks 2 Udlledning af stigning i indtægtsrammer

Som i boks 5 udledes her stigningen i indtægtsrammer baseret på omkostningsminimering. Indtægtsrammer fastsættes ud fra selskabernes omkostninger. Det kan beskrives som:

$$I = C = \sum_{j=1}^m w_j x_j \quad (\text{a.2.1})$$

Hvor I er indtægtsrammen, C er omkostningerne, w_j er prisen på inputs og x_j er mængden af inputs. Der ganges nu med differentialerne for at analysere, hvad en ændring i inputprisen og/eller inputmængden gør:

$$I \frac{dI}{I} = \sum_{j=1}^m w_j x_j \frac{dx_j}{x_j} + \sum_{j=1}^m w_j x_j \frac{dw_j}{w_j} \quad (\text{a.2.2})$$

$$I \dot{I} = \sum_{j=1}^m w_j x_j \dot{x}_j + \sum_{j=1}^m w_j x_j \dot{w}_j \quad (\text{a.2.3})$$

Der deles med omkostningerne for at bevare konsistens i forhold til Bernstein og Sappington (1999):

$$\dot{I} = \sum_{j=1}^m \frac{w_j x_j}{C} \dot{x}_j + \sum_{j=1}^m \frac{w_j x_j}{C} \dot{w}_j \quad (\text{a.2.4})$$

Det udnyttes at $\frac{w_j x_j}{C} = s_j$:

$$\dot{I} = \sum_{j=1}^m s_j \dot{x}_j + \sum_{j=1}^m s_j \dot{w}_j \quad (\text{a.2.5})$$

Formel (a.2.5) omskrives ud fra $\dot{W} = \sum_{j=1}^m s_j \dot{w}_j$ og $\dot{X} = \sum_{j=1}^m s_j \dot{x}_j$:

$$\dot{I} = \dot{W} + \dot{X} \quad (\text{a.2.6})$$

En virksomhed, som agerer på et marked med fuldkommen, vil ikke frit kunne vælge sine inputmængder, da det er en kombination af inputs, som minimerer omkostningerne. Omkostningsminimering er altså en nødvendighed for at være overskudsmaksimerende på et marked med fuldkommen konkurrence. For at analysere dette opskrives en omkostningsfunktion med et output:

$$C(W, q) = \min_{x_j} \sum_{j=1}^m w_j x_j \quad (\text{a.2.7})$$

$$s. t. q = f(X)$$

$$\mathcal{L} = \sum_{j=1}^m w_j x_j + \lambda(q - f(X)) \quad (\text{a.2.8})$$

Formel (a.2.8) optimeres nu for at finde førsteordensbetingelserne:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_j} = w_j - \lambda \frac{\partial f(X)}{\partial x_j} = 0, \quad \forall x_j \quad (\text{a.2.10})$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = q - f(X) = 0 \quad (\text{a.2.11})$$

Formel (a.2.10) og (a.2.11) har ikke nogen eksplicit funktionsform for produktionsfunktionen. Ud fra dem kan der skabes et generelt udtryk for inputefterspørgselsfunktionerne:

$$x_j^* = x_j(W, q), \quad \forall x_j \quad (\text{a.2.12})$$

Formel (a.2.12) er et kendt resultat af Shepard's Lemma, som beskriver hvordan omkostninger ændrer sig, når en inputpris ændrer sig. x_j^* er altså den omkostningsminimerende mængde af input j , givet alle inputpriser og outputmængden. En virksomhed på et marked med fuldkommen konkurrence vil anvende netop x_j^* af hvert input. Dette udtryk indsættes i formel (a.2.6):

$$i = \dot{W} + \dot{X}^*(\dot{W}, \dot{Q}) \quad (\text{a.2.13})$$

Selvom formlerne (a.2.6) og (a.2.13) kan virke ens, er der én central forskel i (a.2.13): indtægtsrammerne skal ændre sig med den omkostningsminimerende ændring i inputmængderne.

For bedre at kunne forstå hvordan TFP indgår i formel (a.2.13), lægges $\dot{Q} - \dot{Q}$ til formlen:

$$i = \dot{W} + \dot{X}^*(\dot{W}, \dot{Q}) + \dot{Q} - \dot{Q} \quad (\text{a.2.14})$$

Herfra kan Bernstein og Sappingtons udtryk for TFP dannes ved $\dot{T}^*(\dot{X}^*(\dot{W}, \dot{Q}), \dot{Q}) = \dot{Q} - \dot{X}^*(\dot{W}, \dot{Q})$:

$$i = \dot{W} - \dot{T}^*(\dot{X}^*(\dot{W}, \dot{Q}), \dot{Q}) + \dot{Q} \quad (\text{a.2.15})$$

$$i = \dot{W} - \dot{T}^*(\dot{W}, \dot{Q}) + \dot{Q} \quad (\text{a.2.16})$$