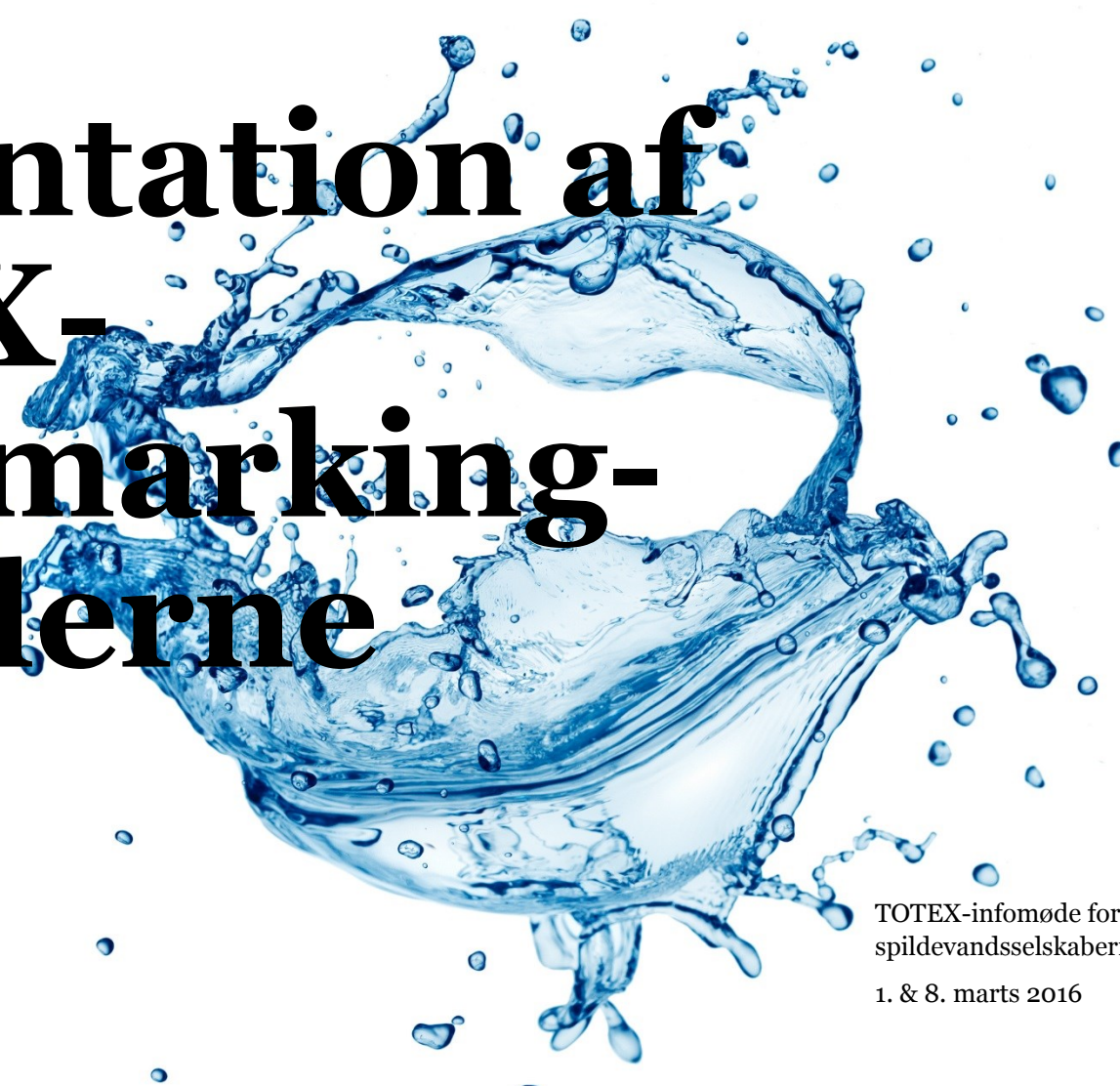




Præsentation af TOTEX- benchmarking- modellerne

TOTEX-infomøde for drikke- og
spildevandsselskaberne

1. & 8. marts 2016

Indhold

- Gennemgang af metodetilgang samt resultaterne for udviklingen af TOTEX-benchmarkingmodellerne
- Fokus
 - Fortsat brug af en slags netvolumentilgang
 - Hvad kendetegner de foretrukne modeller
 - Gennemsnitlige efficiensniveauer

Grundlæggende ide i benchmarking

Illustration af benchmarking ideen

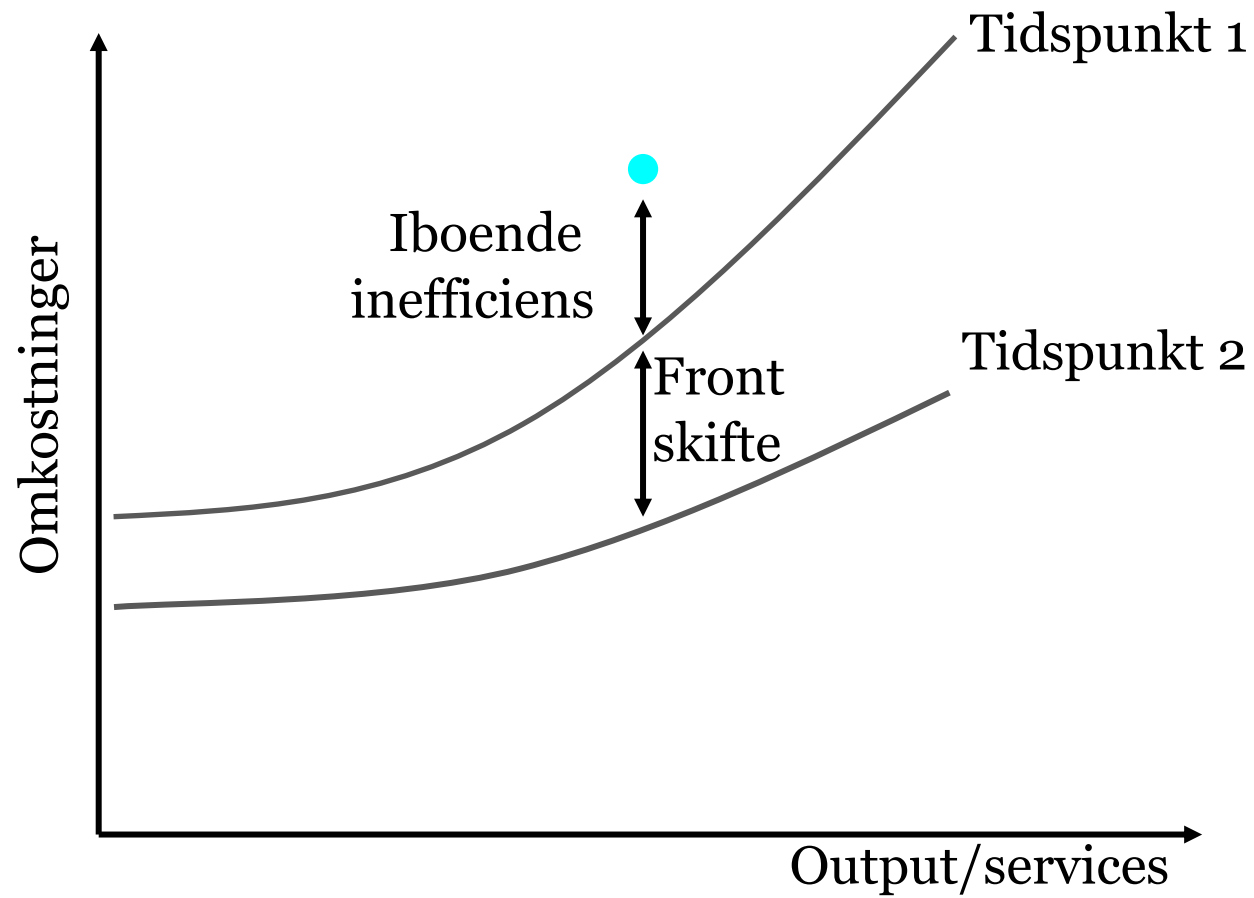


Illustration af udfordringer ved benchmarking

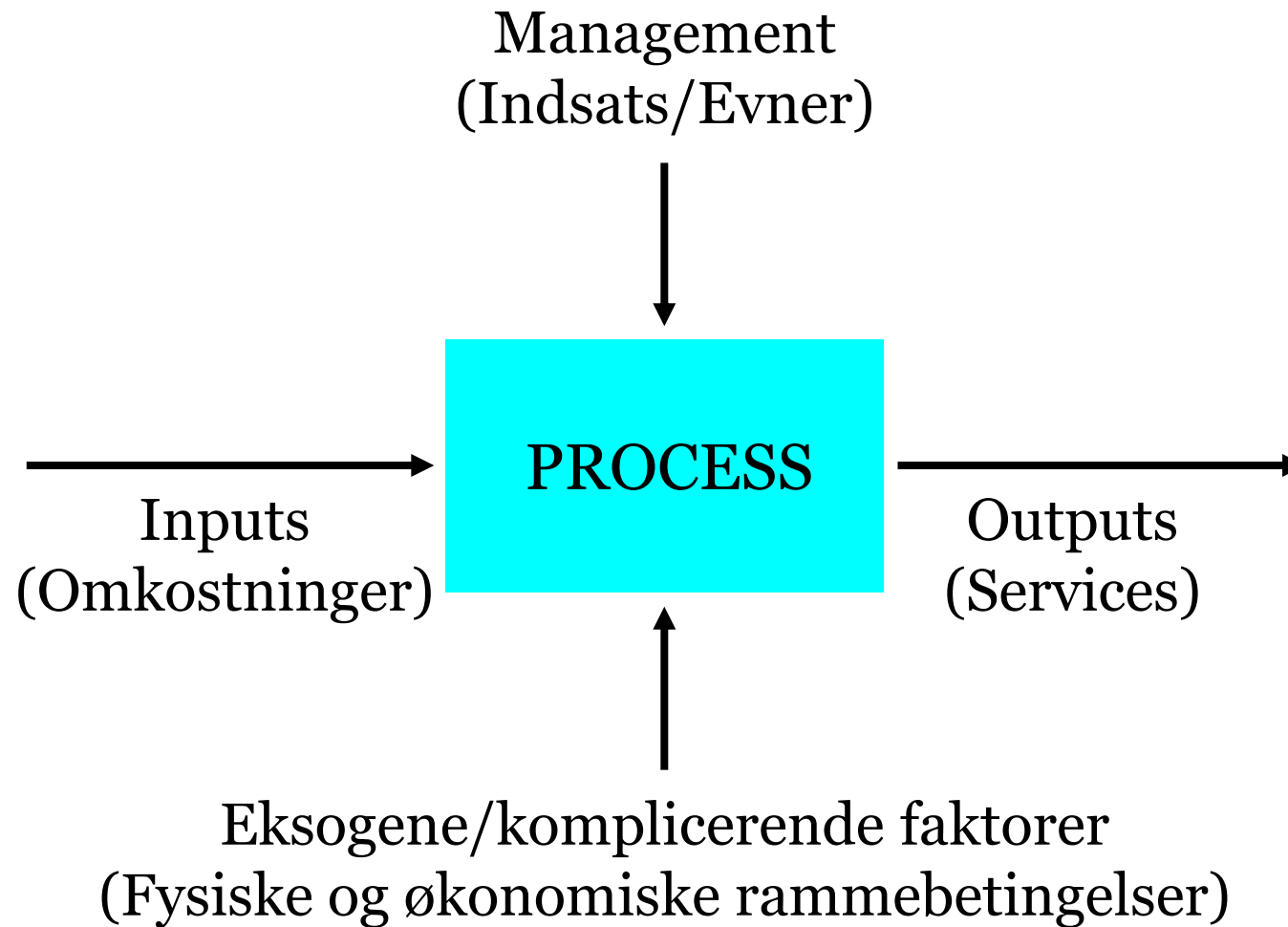
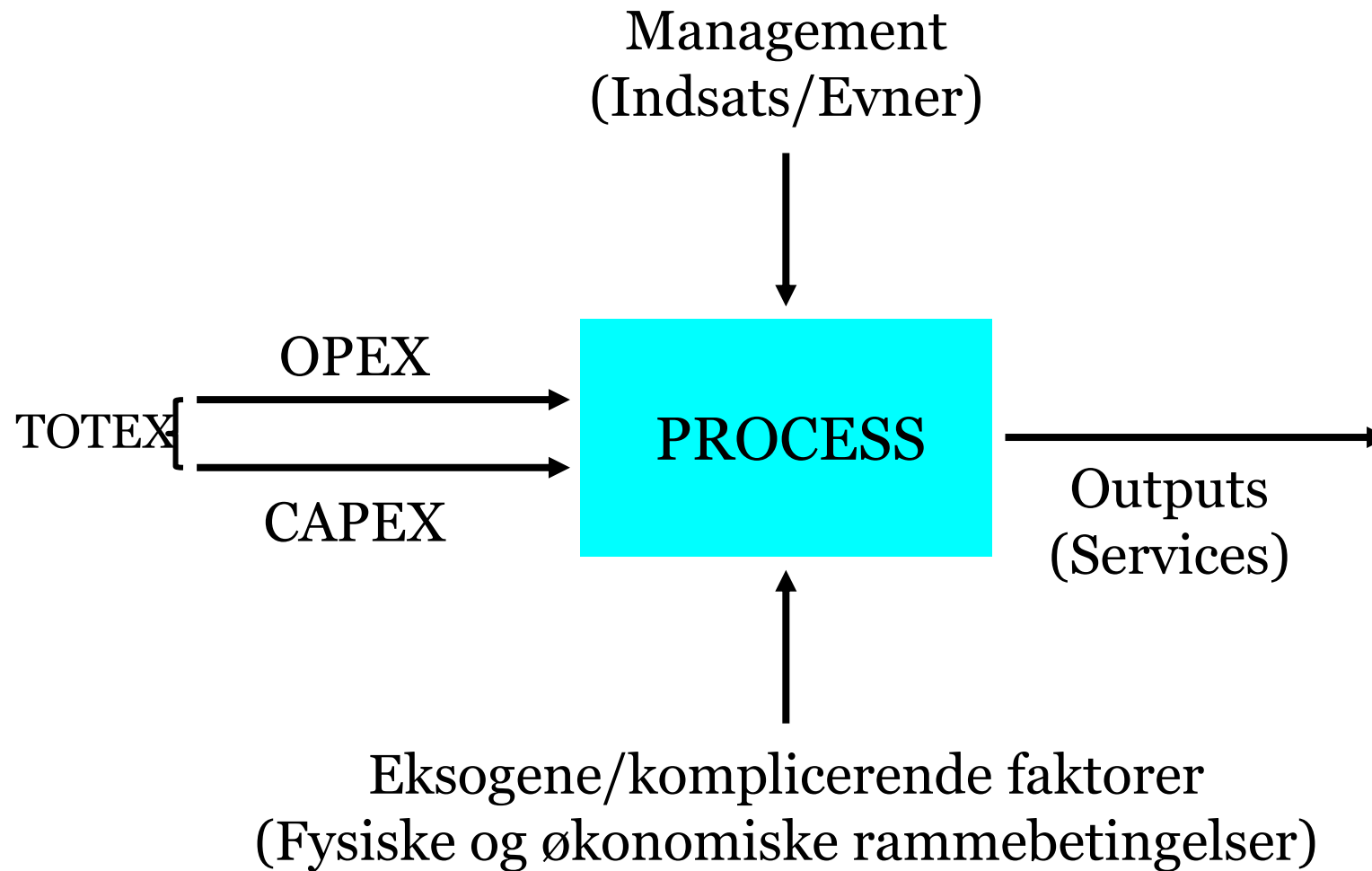


Illustration af TOTEX ideen



CAPEX eller TOTEX?

- Moderne reguleringer er TOTEX baserede
- Fordele ved TOTEX regulering
 - Rette balance mellem investeringer og drift
 - Undgå over kapitalisering / gold-plating
- Hvorfor så overhovedet CAPEX analyser
 - Første gang CAPEX inddrages
 - OPEX analyseret siden 2010
 - Nyttigt at se hvad der driver CAPEX
 - Men sigtet er helt klart mod gode TOTEX modeller

Fremgangsmetode

- Konstruktion af interessante aggregater
 - Hvordan kan vi sammenveje individuelle aktiver og aktiviteter?
- Model specifikationsanalyser
 - Hvilke cost drivere synes i særlig grad at forklare variationen i omkostninger
- Benchmarking analyser
 - Hvordan ser gode DEA og SFA modeller ud?
 - Bør vi bruge bedste-of-to tilgang?
 - Hvor disaggregerede costdrivere bør vi bruge?
- Efteranalyser (Second Stage Analyser)
 - Har vi fået alt med?
 - Validering af modellerne
- Individuelle potentialer
 - Hvad kan der spares?

Costdriver Identifikation

Costdrivere

Omkostningerne i infrastruktur netværk bestemmes normalt af

Ydelser:

- Den udførte (transport)opgave, fx opgjort her ved de transporterede vandmængder
- Kapacitet, fx opgjort ved den maksimale vandmængde, som kan transporteres gennem netværket
- Forbrugerservices, fx målere
- Kvalitet, herunder fx hyppighed og længde af nedbrud, ikke leveret vandmængde mv.

Rammevilkår:

- Fx kundetæthed, urbaniseringsgraden, jordbundsforhold og højdeforskelle
- Fanges i vid udstrækning via fysiske aktiver, fx rør, pumper, etc.

Hvorfor fortsat netvolumener ?

- Netvolumen er
 - I OPEX model: et udtryk for de forventede omkostninger
 - I CAPEX model: en aggregering af aktiver og et mål for et selskabs forventede kapitalomkostninger

- Det er valgt at anvende en netvolumen tilgang fordi:
 - 1) OPEX-modellen har vist sig, at være et godt udgangspunkt for en TOTEX-model
 - 2) I opdraget står der, at hele eller dele af den eksisterende OPEX-model skal anvendes i TOTEX-modellen
 - 3) POLKA giver en oplagt mulighed for at danne CAPEX-netvolumener
 - 4) Alternativt kan man anvende ”rå fysiske aktiver” fx kilometer ledning, antal kunder etc. Netvolumen i CAPEX er blot en avanceret udgave heraf

Hvad er der sket med data fra selskaberne?

- En forudsætning for, at udvikle TOTEX-modeller baseret på netvolumen tilgangen er dannelsen af et CAPEX-netvolumen begreb
- **Overordnet er der 3 muligheder:**
- 1) Finde et udtryk for den samlede værdi af selskabernes anlægsaktiver
 - $\text{CAPEX-netvolumen} = \text{Antal(aktiv)} * \text{POLKA-pris(aktiv)}$
- 2) Finde et mål for den årlige afskrivninger
 - $\text{CAPEX-netvolumen årlig} = \text{Antal(aktiv)} * \text{POLKA-pris(aktiv)} / \text{Standardlevetiden}$
- 3) Finde et mål for de årlige kapitalomkostninger
 - $\text{CAPEX-netvolumen årlig} + \text{forrentning} = \text{Antal(aktiv)} * \text{POLKA-pris(aktiv)} / \text{Standardlevetiden} + 2\% * \text{af gennemsnitligt investerede kapital}$
- Alle tilgange er anvendt i den videre analyse

*Andre forrentningsniveauer kan vælges. Her illustreres blot beregningsmetoden.

Selskabernes data er blevet brugt til at danne en række omkostningsbegreber

Oversigt over centrale input og output

Variabelnavn	Forklaring
OPEX	Faktisk afholdte driftsomkostninger (dvs. driftsomkostninger fratrukket 1:1 omkostninger nettofinansielle poster samt MOGS) (FADO).
CAPEX (+evt. forrentning)	Samlede afskrivninger i 2014 (dvs. POLKA-afskrivninger på historiske anlæg før 2010 plus nye anlæg efter 2010)
TOTEX (+evt. forrentning)	Totale omkostninger (OPEX+CAPEX)
OPEX netvolumen	OPEX netvolumenmål
CAPEX netvolumen	Summen af POLKA-værdierne, hvor POLKA-værdierne er de indberettede aktiver i TOTEX-benchmarkingmodellen ganget med POLKA-priserne
CAPEX netvolumen årlig	Summen af POLKA-værdierne, hvor POLKA-værdierne er de indberettede aktiver i TOTEX-benchmarkingmodellen ganget med POLKA-priserne. Herefter divideret med levetiden
CAPEX netvolumen årlig (+evt. forrentning)	Summen af POLKA-værdierne, hvor POLKA-værdierne er de indberettede aktiver i TOTEX-benchmarkingmodellen ganget med POLKA-priserne. Herefter divideret med levetiden og tillagt forrentning af den investerede kapital

Kilde: Copenhagen Economics

Costdriver Identifikation

- Overordnet er der 3 tilgange til costdriver identifikationen
 - 1) Begrebsmæssig tilgang
 - Hvilke costdrivere er vigtige ud fra en ingeniørmæssig tilgang
 - 2) Pragmatisk tilgang
 - Hvilke data for costdrivere er tilgængelige
 - 3) Statistisk tilgang
 - De kombinationer af costdrivere som bedst forklarer omkostningsvariationen
 - Særligt fokus på behov for alders- og tæthedskorrektion

- Vi vil i det følgende fokusere på den statistiske tilgang

Test af behovet for CAPEX alderskorrektur for drikkevand

- Anlægsaktivernes alder kan tænkes at påvirke nogle selskabers omkostningsniveau. Derfor er der behov for at teste, om der er en generel sammenhæng mellem CAPEX og alder, som ikke fanges af de simple netvolumener
 - Konkret gøres dette ved at anvende samme fremgangsmåde og data som Forsyningssekretariatet
- Den regressionsmodel som testes er:

$$\text{CAPEX/CAPEX-netvolumen} = B_0 + B_1 \text{Alder}_{\text{boring}} + B_2 \text{Alder}_{\text{vandværk}} + B_3 \text{Alder}_{\text{vandværk}} + B_4 \text{Alder}_{\text{ledning}} + B_5 \text{Alder}_{\text{boring}} + B_6 \text{Alder}_{\text{stik}} + \text{Fejld}$$

- Regressionsanalysen tyder ikke på, at der i CAPEX er behov for en alderskorrektur, jf. tabel

Regression af CAPEX/CAPEX-netvolumen på aldersvariablene

Variabel	B-værdi	P-værdi
Konstant	2,904e-2	0,0485*
Alder: boringer	-7,606e-0,5	0,8129
Alder: vandværker	6,187e-6	0,9838
Alder: ledninger	4,669e-5	0,9405
Alder: stik	-2,142e-4	0,5750
Alder: trykforøgere	2,649e-4	0,3292
Multipel R2	0,01712	
Justeret R2	-0,04589	

Alle aldersvariablene er meget insignifikante, da p-værdierne er væsentligt større end 0,05.

Note: Dette gælder også når der testes regressioner med variablene enkeltvis. Bemærk, *, ** og *** indikerer signifikansniveau på henholdsvis 0,05, 0,01 og 0,001. Data er opdateret 25/09/2015. Antal observationer: 106

Kilde: Copenhagen Economics baseret på Ibensoft

Test af behovet for CAPEX alderskorrektion for spildevand

- Tilsvarende bør det for spildevandsselskaberne testes om der behov for en alderskorrektion af CAPEX netvolumen
 - Konkret gøres dette ligeledes ved at anvende samme fremgangsmåde og data som Forsyningssekretariatet

- Den regressionsmodel som testes er:

$$\text{CAPEX/CAPEX-netvolumen} = B_0 + B_1 \text{Alder}_{\text{boring}} + B_2 \text{Alder}_{\text{vandværk}} + B_3 \text{Alder}_{\text{vandværk}} + B_4 \text{Alder}_{\text{ledning}} + B_5 \text{Alder}_{\text{boring}} + B_6 \text{Alder}_{\text{stik}} + \text{Fejllid}$$

- Regressionsanalysen viser at alderen på pumper er signifikant
 - Dog er koefficienten meget lille (-0,0008).
 - Yderligere er forklaringsgraden samlet set også begrænset, den justerede forklaringsgrad er kun 8%
 - Samlet vurderes det derfor at der ikke er behov for en alderskorrektion

Regression af CAPEX/CAPEX-netvolumen på aldersvariablene

Variable	B-værdi	P-værdi
Konstant	5,096e-02	0,00035 ***
Alder: rensningsanlæg	-3,262e-04	0,30421
Alder: ledninger	-1,670e-04	0,50481
Alder: pumper	-8,232e-04	0,00420 **
Alder: bassiner	4,966e-06	0,98456
Multipel R2	0,1307	
Justeret R2	0,0843	

Alderen på pumper er signifikant, da p-værdierne er mindre end 0,05. Dog er koefficienten meget lille (-0,0008). Yderligere er forklaringsgraden samlet set også begrænset, den justerede forklaringsgrad er kun 8%.

Note: Bemærk, *, ** og *** indikerer signifikansniveau på henholdsvis 0,05, 0,01 og 0,001. Data er opdateret 25/09/2015. Antal observationer: 94

Kilde: Copenhagen Economics baseret på Ibensoft

Test af behovet for tæthedskorrektion for drikkevand

- Anlægsaktivernes infrastrukturelle tæthed kan ligeledes tænkes at påvirke nogle selskabers omkostningsniveau
 - Derfor er der opstillet en række forskellige tætheds mål som herefter er blevet testet, bl.a.
 - Tæthed :Ledning = CAPEX-netvolumen for stik/CAPEX-netvolumen for rentvandsledninger
 - Tæthed : Målere = Antal målere pr. km. rentvandledning
 - Tæthed: Mængde = Transporteret vandmængde/Samlet længde hovedledning
- Regressionsanalysen viser, at det eneste tætheds mål som er statistik signifikant er:
 - CAPEX-netvolumen for stik/CAPEX-netvolumen for rentvandsledninger er
 - Tæthed:Ledning
- Derfor opstilles CAPEX tæthedskorrigeret netvolumen som:

CAPEX tæthedskorrigeret netvolumen = $(0,02166 + 0,00386 * \text{tæthed:ledning}) * \text{CAPEX netvolumen}$

Regression af CAPEX/CAPEX-netvolumen på tæthedsvariablen

Koeffi- cient	Estimat	Standard -afvigelse	T-værdi	P-værdi
Konstant	2,166e-2	5,433e-4	39,86	<2e-16***
Tæthed: Ledning	3,860e-3	8,353e-5	46,21	<2e-16***
Tæthedsvariablen er meget signifikant, da p-værdien er væsentligt mindre end 0,05.				
Multipel R2	0,9540			
Justeret R2	0,9535			

Note: Bemærk, *, ** og *** indikerer signifikansniveau på henholdsvis 0,05, 0,01 og 0,001. Data er opdateret 25/09/2015. Antal observationer: 106

Kilde: Copenhagen Economics baseret på Ibensoft

Hvad er tætheds målet egentlig et udtryk for?

- Fortolkningen af tætheds målet er vigtig
 - Samtlige aktiver er zoneinddelt og har en forskellig POLKA-pris netop for at tage hensyn til tæthed
 - Omkostningsforskellene mellem zonerne er forhåndsbestemt og rammer derfor ikke nødvendigvis plet
 - Derfor behov for at korrigere for zoneinddelingen og ikke for tæthed som sådan
- Det fundne tætheds mål korrigerer derfor for, at selskaber i mindre befolkede områder bliver underkompenseret via zoneinddelingen
- Derfor finder man, at de selskaber som har de højeste værdier for:
 - CAPEX-netvolumen for stik/CAPEX-netvolumen for rentvandsledninger - *ikke er selskaber som ligger i de større byer*

Test af behovet for tæthedskorrektion for spildevand

- Anlægsaktiveres infrastrukturelle tæthed kan ligeledes tænkes at påvirke nogle selskabers omkostningsniveau
 - Derfor er der opstillet en række forskellige tæthedsmaal som herefter er blevet testet
- Regressionsanalysen viser, at det tæthedsmaal som er mest statistik signifikant er:
 - CAPEX-netvolumen kunder/CAPEX-netvolumen
 - Dette tæthedsmaal kaldes Tæthed:Kunder
- Derfor opstilles CAPEX tæthedskorrigeret netvolumen som:

CAPEX tæthedskorrigeret netvolumen = $(0,019371 + 5,527881 \cdot \text{tæthed:kunder}) \cdot \text{CAPEX-netvolumen}$

Regression af CAPEX/CAPEX-netvolumen på tæthedsvariablen

Koeffi- cient	Estimat	Standard -afvigelse	T-værdi	P-værdi
Konstant	0,019371	0,002403	8,060	2,70e-12 ***
Tæthed: Kunder	5,527881	1,014451	5,449	4,21e-07 ***
Multipel R2 0,244 Justeret R2 0,2358				

Tæthedsvariablen er meget signifikant, da p-værdien er væsentligt mindre end 0,05.

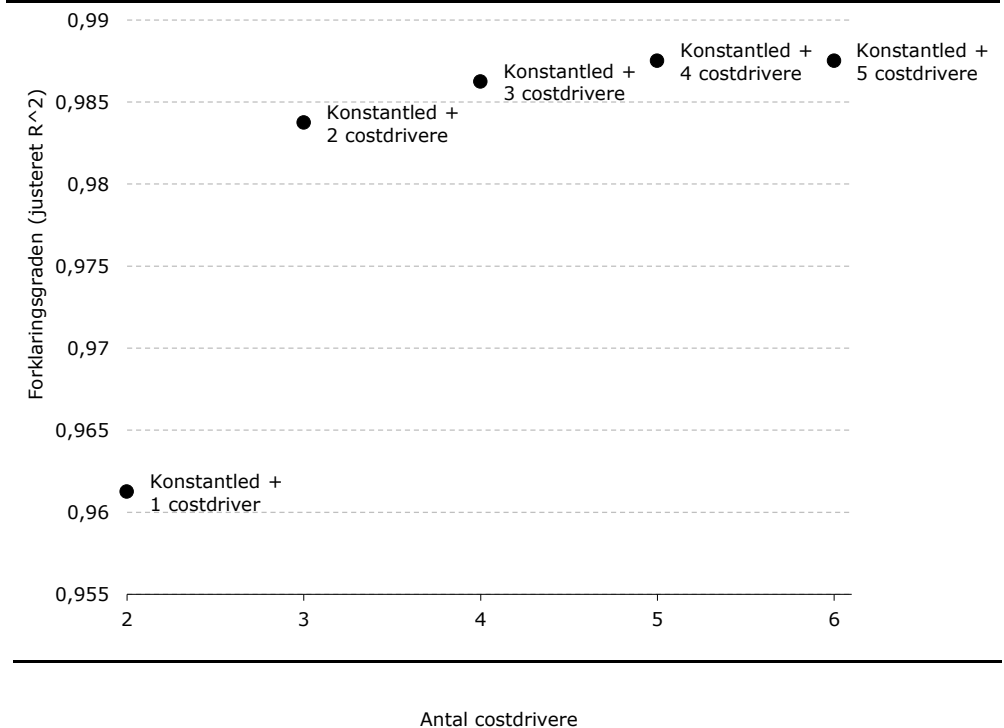
Note: Bemærk, *, ** og *** indikerer signifikansniveau på henholdsvis 0,05, 0,01 og 0,001. Data er opdateret 25/09/2015. Antal observationer: 94

Kilde: Copenhagen Economics baseret på Ibensoft

Hvor mange costdrivere har vi statistisk brug for – og hvilke?

- Iterative modelspecifikationsteknikker
- Ideen er, at afprøve alle mulige kombinationer af 1, 2, 3, 4 etc. costdrivere, og se, hvilke kombinationer af disse, som i særlig grad formår at forklare omkostningsvariationen
- Det viser sig, at vi statistisk kan forklarer omkostningsvariationen ved hjælp af få costdrivere
- Konstantleddet plus 1 costdriver forklarer mere end 90% af omkostningsvariationen, jf. Figur
- Figuren viser endvidere at forklaringsgraden kun stiger marginal ved inddragelse af mere end 3 costdrivere
- Kun vejledende
 - Vi vil også have begrebsmæssig logik
 - Vi vil have dækkende cost drivere
 - I benchmarkmodellen kan andre variable også være relevante

Illustration af costdrivernes forklaringsgrad



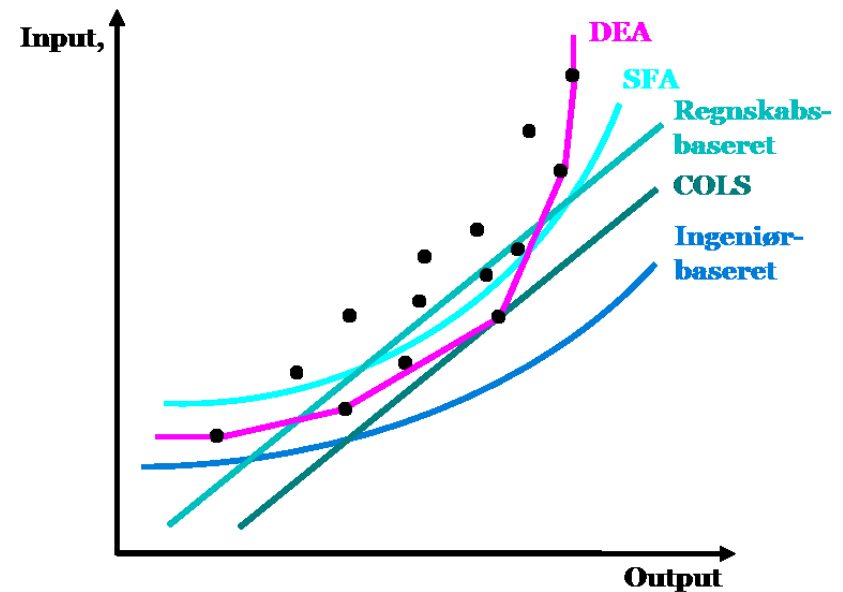
Kilde: Copenhagen Economics pba. Ibensoft

Benchmarking analysen

Der vil blive anvendt forskellige benchmarkingmetoder

- Der findes forskellige teknikker, jf. figur
- DEA-metoden er velkendt fra OPEX-modellen
- SFA-metoden har den fordel, at støj bedre kan separeres fra ineffiensen
- Uanset metode foretages outlier-eliminering via forskellige tests
 - Ideen er, at selskaber, som skiller sig ekstremt ud fra de øvrige, og som har en særlig stor indflydelse på estimationerne, fjernes.
 - Vi bruger standardiserede metoder og ikke ad hoc justeringer
- Skalaafkast bestemmes ud fra data

Illustration af benchmarkingmetoder



Kilde: Copenhagen Economics pba. Ibensoft

Sammenligningsgrupper

- I regulatorisk benchmarking kan det være nyttigt at estimere modellerne på en delmængde af selskaberne
 - Det er her valgt at kalde denne delmængde af selskaber for sammenligningsgruppe
- Der er flere grunde til denne praksis
 - Fx kan nogle selskaber have særligt gunstige forhold, eller særlige regnskabsmæssige udfordringer, hvorfor andre ikke har mulighed for at nå tilsvarende omkostningsniveauer
 - Konkret anvender vi samme praksis som forsyningssekretariatet og estimerer også modellerne på basis af selskaber som er kommunale samt varetager både produktion og distribution medtages

Sammenligningsgrupper

Sammenlignings- gruppe	Stor sammenlignings- gruppe*	Lille sammenlignings- gruppe**
Drikkevand	105 selskaber	67 selskaber
Spildevand	94 selskaber	66 selskaber

Note: *Alle selskaber**Alle selskaber som varetager både produktion og distribution samt er kommunale

Kilde:

Foretrukne TOTEX-benchmarkingmodeller for drikkevand og spildevandsselskaberne

- I valget af de foretrukne modeller har vi lagt vægt på:
 - Statistiske egenskaber (forklare så meget af omkostningsvariationen som muligt og ikke udelade signifikante variable)
 - At de giver begrebsmæssig mening
 - Symmetri mellem costdriverne for drikkevand og spildevand
 - At efficiensniveauer for SFA og DEA ikke er for forskellige, da det ellers kan være tegn på over- eller underspecificering af modellen
 - Kontinuitet ifht. den nuværende OPEX-benchmarkingmodel

Derfor ser man bla, at de foretrukne TOTEX-benchmarkingmodeller har flere costdrivere end hvad costdriveranalysen pegede på ud fra en statistisk betragtning

TOTEX benchmarkingmodellerne

Input

TOTEX

Output

OPEX netvolumen

OPEX alderskorrigeret netvolumen

OPEX tæthedskorrigeret netvolumen

CAPEX netvolumen

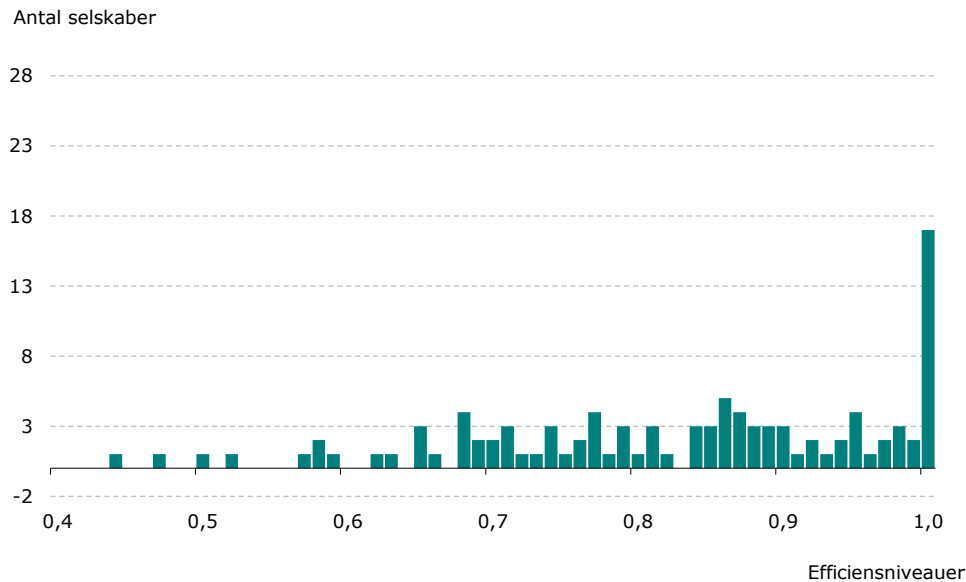
CAPEX tæthedskorrigeret netvolumen

Kilde: Copenhagen Economics pba. Ibensoft

Histogrammer for DEA for drikkevand og spildevand

Efficiensniveauer i DEA-modellen

Drikkevand

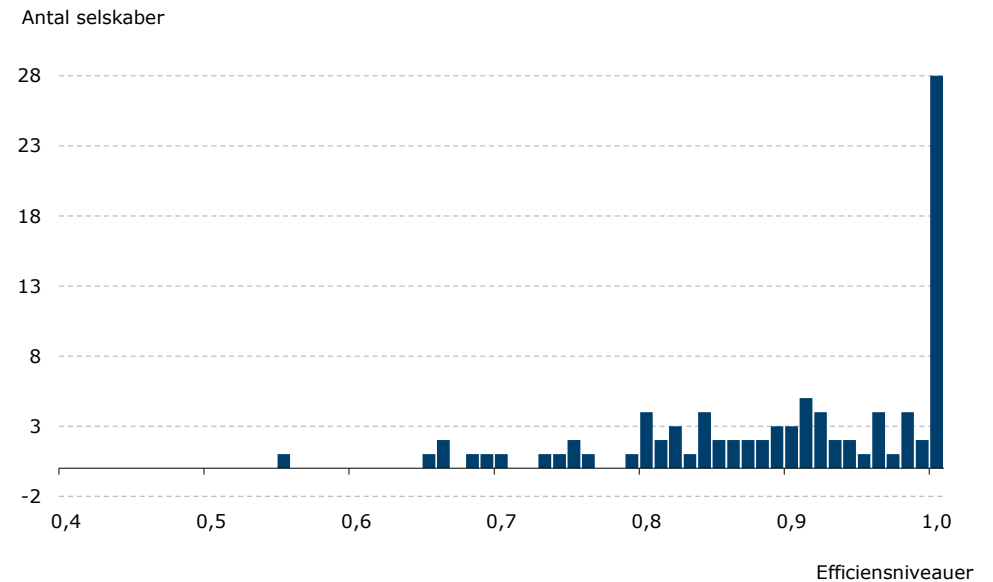


Note: Bemærk at figuren viser efficiensniveauer og ikke potentialer. Resultaterne er beregnet på selskabernes faktiske totale omkostninger (i modsætning til de omkostninger som selskaberne må afholde indenfor indtægtsrammerne).

Kilde: Copenhagen Economics pba. Ibensoft

Efficiensniveauer i DEA-modellen

Spildevand



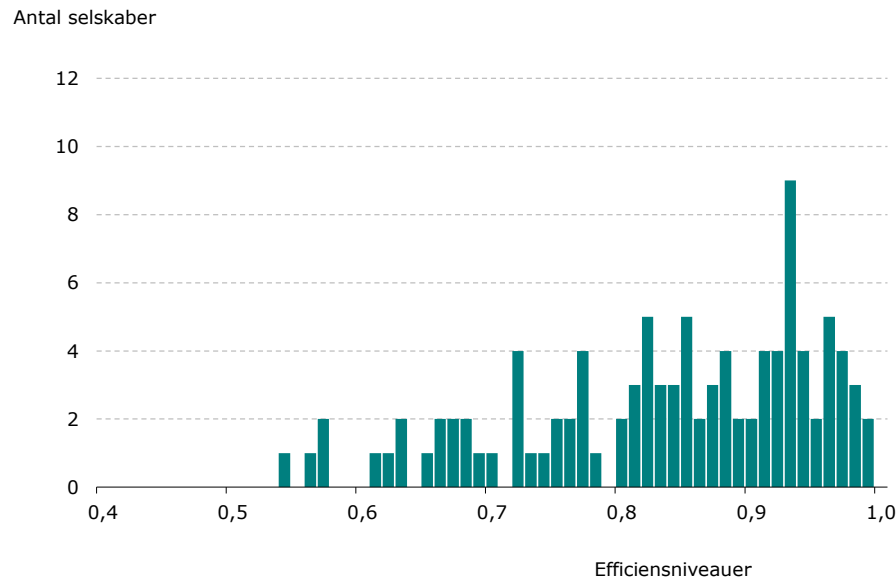
Note: Bemærk at figuren viser efficiensniveauer og ikke potentialer. Resultaterne er beregnet på selskabernes faktiske totale omkostninger (i modsætning til de omkostninger som selskaberne må afholde indenfor indtægtsrammerne).

Kilde: Copenhagen Economics pba. Ibensoft

Histogrammer for SFA for drikkevand og spildevand

Efficiensniveauer i SFA-modellen

Drikkevand

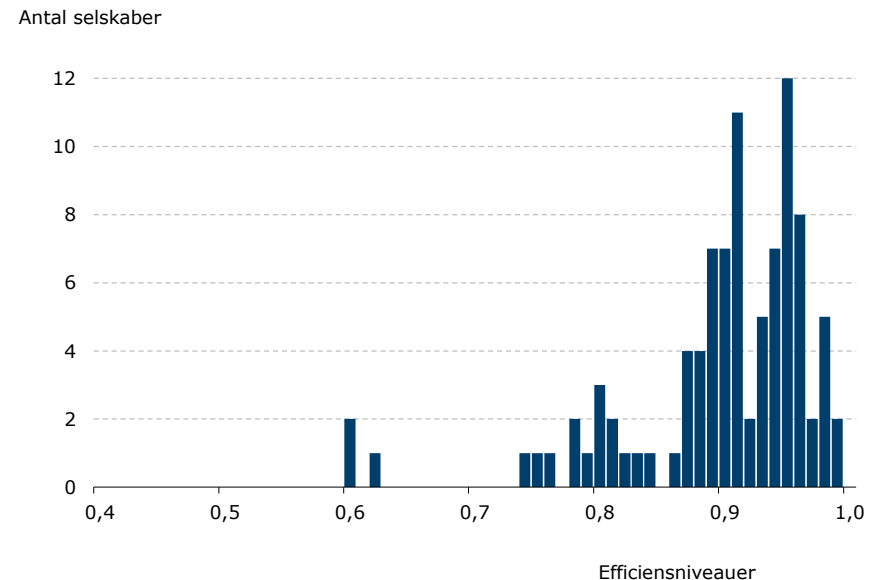


Note: Bemærk at figuren viser efficiensniveauer og ikke potentialer. Resultaterne er beregnet på selskabernes faktiske totale omkostninger (i modsætning til de omkostninger som selskaberne må afholde indenfor indtægtsrammerne).

Kilde: Copenhagen Economics pba. Ibensoft

Efficiensniveauer i SFA-modellen

Spildevand



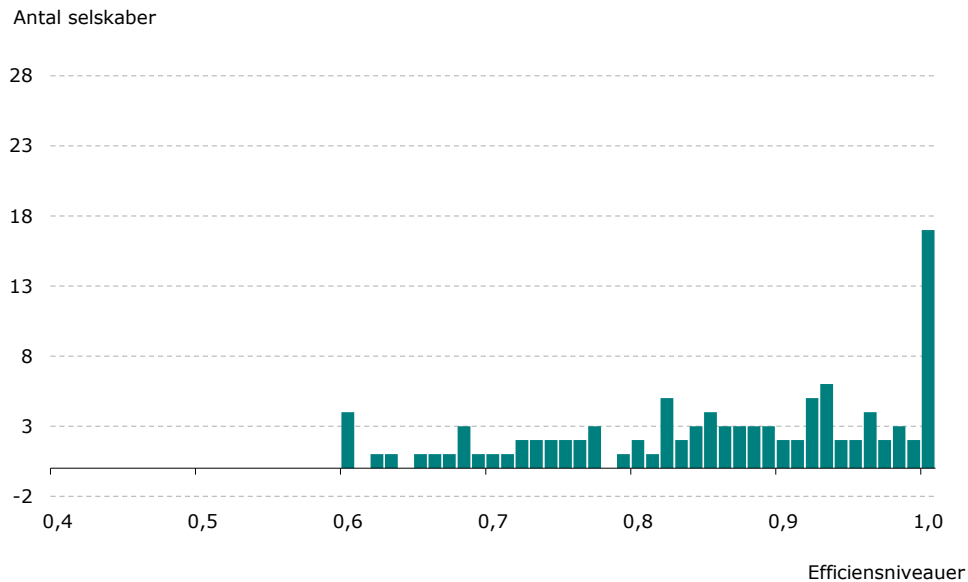
Note: Bemærk at figuren viser efficiensniveauer og ikke potentialer. Resultaterne er beregnet på selskabernes faktiske totale omkostninger (i modsætning til de omkostninger som selskaberne må afholde indenfor indtægtsrammerne).

Kilde: Copenhagen Economics pba. Ibensoft

Histogrammer for best-of-two for drikkevand og spildevand

Efficiensniveauer i best-of-two modellen

Drikkevand

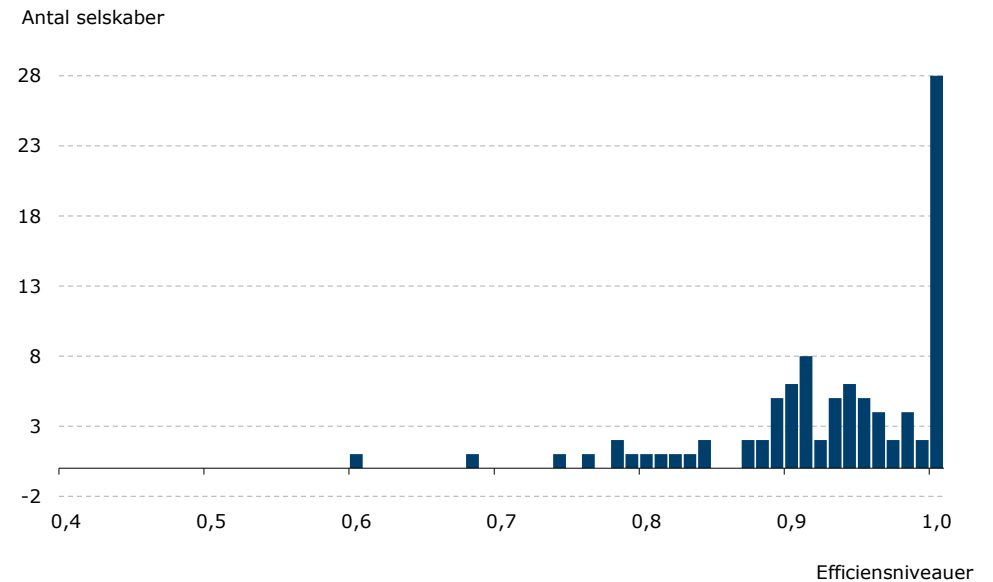


Note: Bemærk at figuren viser efficiensniveauer og ikke potentialer. Resultaterne er beregnet på selskabernes faktiske totale omkostninger (i modsætning til de omkostninger som selskaberne må afholde indenfor indtægtsrammerne).

Kilde: Copenhagen Economics pba. Ibensoft

Efficiensniveauer i best-of-two modellen

Spildevand



Note: Bemærk at figuren viser efficiensniveauer og ikke potentialer. Resultaterne er beregnet på selskabernes faktiske totale omkostninger (i modsætning til de omkostninger som selskaberne må afholde indenfor indtægtsrammerne).

Kilde: Copenhagen Economics pba. Ibensoft

Gennemsnitlige efficiensniveauer for drikke- og spildevandsselskaberne

Resultater for foretrukne benchmarkingmodeller

Gennemsnitlig efficiens	Drikkevand	Spildevand
Lille sammenligningsgruppe		
Gennemsnitlig efficiens i DEA modellen	83%	87%
Gennemsnitlig efficiens i SFA modellen	84%	90%
Gennemsnitlig efficiens i bedste-af-to modellen	86%	91%
Stor sammenligningsgruppe		
Gennemsnitlig efficiens i DEA modellen	81%	90%
Gennemsnitlig efficiens i SFA modellen	82%	89%
Gennemsnitlig efficiens i bedste-af-to modellen	85%	92%

Note: Generel høj korrelation mellem DEA og SFA efficienser. Efficiensniveauerne er baseret på faktiske omkostninger

Kilde: Copenhagen Economics pba. Ibensoft

Efteranalyser

Efteranalyser

- Vi har foretaget grundige efteranalyser
 - Har vi udeladt relevante variable?
 - Er nogle rammebetingelser særligt vanskelige?
- Resultater
 - Der mangler statistisk set ikke variable i de foretrukne benchmarkingmodeller
- Robusthed
 - En række alternative modeller er analyseret
 - Inv-Drifts spor versus Flow spor
 - Flere og mere disaggregerede costdrivere
 - Forskellige typer af vægtrestriktioner på costdriverne

Konklusion

Konklusion

- Data og OPEX modellen er et godt udgangspunkt
 - Benchmarking er ikke nyt for branchen
 - Forsyningssekretariatets ”gamle” modeller er nyttige
- Resultater
 - Simple modeller med god forklaringsgrad
 - Robuste overfor variationer i costdriverne og estimationsmetoder
- Spørgsmål ?