

# **Resultatorienteret benchmarking af vand- og spildevandsforsyningerne**

Fastsættelse af individuelle effektiviseringskrav for prisloftet 2012

**FORSYNINGSSSEKRETARIATET OKTOBER 2011**

<b>1 INDLEDNING .....</b>	<b>3</b>
<b>2 LOVGRUNDLAG .....</b>	<b>4</b>
<b>3 HØRING .....</b>	<b>5</b>
<b>4 BENCHMARKINGMODELLEN .....</b>	<b>6</b>
4.1 Netvolumenmål og omkostningsækvivalenter .....	6
4.1.1 Modellen til beregning af netvolumenmål .....	7
4.1.2 Beregning af omkostningsækvivalenterne .....	9
4.1.3 Følsomhedsanalyse af netvolumenmålet .....	21
4.2 Alderskorrigeret netvolumenmål .....	21
4.3 Driftsomkostninger .....	22
4.4 DEA-analysen.....	23
4.5 Effektiviseringspotentialer .....	26
4.6 Effektiviseringskrav.....	27
<b>5 KONKLUSION.....</b>	<b>34</b>
<b>6 BILAG.....</b>	<b>35</b>

# 1 Indledning

Forsyningssekretariatet har beregnet effektiviseringspotentialer for vand- og spildevandsforsyningerne på baggrund af benchmarkingmodellen beskrevet i dette papir.

Forsyningernes effektiviseringspotentiale er et udtryk for hvor meget drifts-omkostningerne skal reduceres med for en forsyning, for at forsyningen bliver blandt de mest effektive forsyninger.

I skemaet i bilag 8 og 9 er der opgjort et effektiviseringspotentiale for samtlige vand- og spildevandsforsyninger.

Forsyningens endelige *effektiviseringskrav* bliver fastsat med udgangspunkt i de beregnede effektiviseringspotentialer og vil fremgå af forsyningens individuelle prisloftsafgørelse. Principperne for fastsættelse af det endelige effektiviseringskrav fremgår af afsnit 4.6.

Den resultatorienterede benchmarking af vand- og spildevandforsyningernes relative økonomiske effektivitet skal bidrage til, at forsyningerne får et incitament til at indhente det effektiviseringspotentiale, der måtte eksistere i forsyningerne.

I bemærkningerne til vandsektorloven fremgår det bl.a., at vandsektorens effektiviseringspotentiale skal udnyttes til gavn for forbrugerne, at den økonomiske regulering skal understøtte effektiviseringen af sektoren, samt at den resultatorienterede benchmarking kan anvendes til at synliggøre udviklingen i vandsektorens kvalitet og effektivitet.

## 2 Lovgrundlag

En række af bestemmelserne i vandsektorloven (LOV nr. 469 af 12. juni 2009 med senere ændringer – ”Lov om vandsektorens organisering og økonomiske forhold”) samt prisloftsbekendtgørelsen (BEK nr. 143 af 2. februar 2010 – ”Bekendtgørelse om prisloftsregulering m.v. af vandsektoren” som ændret ved bekendtgørelse nr. 266 af 31. marts 2011) er relevante i forbindelse med Forsyningssekretariatets resultatorienterede benchmarking af vandforsyningerne.

I medfør af vandsektorlovens § 4, stk.1, skal Forsyningssekretariatet foretage en resultatorienteret benchmarking af de vandforsyninger, der er omfattet af prisloftsreguleringen.

I prisloftsbekendtgørelsen § 5 stk. 1 fremgår det bl.a., at udgangspunktet for prisloftet for 2012 og frem, fastsættes som udgangspunktet for prisloftet for det foregående år og pristalsreguleres efter § 32. Herefter korrigeres for forventede ændringer i 1:1 omkostninger, forventede ændringer i driftsomkostninger til opnåelse af miljø- og servicemål, forventede ændringer i nettofinansielle poster, ændring i investeringstillæg for planlagte investeringer, ændring i investeringstillæg for gennemførte investeringer, ændringer i afskrivninger på historiske investeringer, forventet bortfald af væsentlige omkostninger som i § 4, stk. 1 er medregnet for 2003-2005, samt et generelt og et *individuel effektiviseringskrav*.

I prisloftsbekendtgørelsen § 15 stk. 1 og stk. 3 fremgår det yderligere, at effektiviseringspotentialet opgøres ud fra de driftsomkostninger, der danner udgangspunkt for prisloftet, samt at Forsyningssekretariatet fastsætter det individuelle effektiviseringskrav samtidig med fastsættelsen af prisloftet det enkelte år.

I prisloftsbekendtgørelsens § 27 stk. 1 fremgår det, at Forsyningssekretariatet foretager resultatorienteret benchmarking af vandforsyningerne efter lovens § 4, og af § 27, stk. 2, at Forsyningssekretariatet fastsætter grundlaget for den resultatorienterede benchmarking.

### **3 Høring**

Benchmarkingmodellen har været i høring hos branchen i flere omgange. Senest har beregningen af omkostningsækvivalenter været i høring i marts 2011 og den endelige benchmarkingmodel samt effektiviseringspotentialer i juni 2011.

Forsyningssekretariatet har samlet bemærkningerne til de indkomne høringssvar i tre høringsbilag, jf. bilag 5, 6 og 10. Flere forsyninger har afgivet høringssvar, som primært vedrører individuelle problemstillinger i den pågældende forsyning, mere end det vedrører en generel problemstilling. Forsyningssekretariatet kommenterer disse høringssvar i forbindelse med de enkelte forsyningers individuelle udkast til prisloftsafgørelser.

Derudover er høringssvarene indarbejdet i de forskellige afsnit samt tilhørende bilag, hvor det har været relevant.

## 4 Benchmarkingmodellen

På baggrund af benchmarkingen fastsættes individuelle effektiviseringskrav for forsyningerne i prisloftet 2012. Beregningen af de individuelle effektiviseringskrav består af 5 elementer:

*Netvolumenmål:* For at beregne effektiviseringskravene tager Forsyningssekretariatet udgangspunkt i en metode, hvor der for hver forsyning udregnes et beløb, der udtrykker de driftsomkostninger, der for branchen som gennemsnit, er forbundet med at drive netop denne forsynings net. Dette beløb betegnes forsyningens netvolumenmål og er baseret på beregningen af en række omkostningsækvivalenter. Netvolumenmål og omkostningsækvivalenter bliver beskrevet i afsnit 4.1 nedenfor samt i bilag 1.

*Alderskorrigeret netvolumenmål:* Forsyningssekretariatet har en formodning om, at alderen på vand- og spildevandsforsyningernes forsyningsnet har betydning for driftsomkostningernes størrelse. Forsyningssekretariatet har derfor beregnet et alderskorrigeret netvolumenmål for alle forsyninger, som korrigerer størrelsen af forsyningernes netvolumenmål på baggrund af forsyningsnettets alder. Beregningen af det alderskorrigeret netvolumenmål er beskrevet i afsnit 4.2 nedenfor samt i bilag 3.

*Driftsomkostninger:* Effektiviseringspotentialer skal opgøres ud fra forsyningernes driftsomkostninger. Opgørelsen af driftsomkostningerne er beskrevet i afsnit 4.3 nedenfor.

*DEA-model:* Forsyningernes netvolumenmål og alderskorrigeret netvolumenmål bliver benchmarket mod driftsomkostningerne i en DEA-model. Resultatet af denne benchmarking bliver anvendt til at fastsætte det effektiviseringspotentialer, der historisk er opbygget i vand- og spildevandsforsyningerne som følge af fraværet af konkurrence i sektoren. DEA-modellen og effektiviseringspotentialerne er beskrevet i afsnit 4.4 og 4.5 nedenfor.

*Effektiviseringskrav:* De individuelle effektiviseringskrav, som forsyningerne skal reducere deres driftsomkostninger med i prisloftet for 2012, udmøntes på baggrund af de beregnede effektiviseringspotentialer. Effektiviseringskravene er beskrevet i afsnit 4.6 nedenfor samt i bilag 8 og 9.

### 4.1 Netvolumenmål og omkostningsækvivalenter

Den resultatorienterede benchmarking skal bruges til at fastsætte individuelle effektiviseringskrav i prisloftet 2012. Metoden til at beregne de gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med en given forsynings net består af fire trin.

Det *første* trin er at opdele forsyningernes net i overordnede kategorier eller forhold, som er afgørende for størrelsen af driftsomkostninger ved at drive vandforsyning eller spildevandsforsyning. Disse forhold kaldes *costdrivere*.

Det *andet* trin er at bestemme en række underliggende forhold, der er afgørende for størrelsen af omkostningerne forbundet med hver enkelt costdriver, f.eks. løftehøjde og vandmængde for costdriveren boring.

Det *tredje* trin er at beregne hvilken gennemsnitlig sammenhæng, der er mellem de omkostninger, der er forbundet med en given costdriver, og de underliggende forhold på tværs af virksomhederne i branchen. Det vil sige, det skal beregnes, hvilken betydning f.eks. løftehøjden og vandmængden i gennemsnit har for forsyningerne i kroner og øre, for de omkostninger, der er forbundet med at drive en boring. Denne sammenhæng mellem f.eks. løftehøjde, vandmængde og omkostningerne benævnes *omkostningsækvivalenten* for boringer. Der beregnes en omkostningsækvivalent for hver costdriver.

Det *fjerde* trin er at beregne de gennemsnitlige omkostninger for hele forsyningens net. Denne sum benævnes forsyningens *netvolumenmål*.

I det følgende forklares, hvordan modellen for udregning af netvolumenmålet er bygget op. Dernæst forklares de fire trin som er nævnt ovenfor. Det vil sige valget af costdrivere for henholdsvis vand- og spildevandsområdet, de underliggende forhold for hver costdriver, beregningen af omkostningsækvivalenterne og netvolumenmålet. Afslutningsvis præsenteres og forklares de beregnede omkostningsækvivalenter for henholdsvis vand- og spildevandsområdet.

I bilag 1 har Forsyningssekretariatet foretaget en mere teoretisk og detaljeret gennemgang af beregningen af omkostningsækvivalenterne.

#### **4.1.1 Modellen til beregning af netvolumenmål**

Forsyningernes driftsomkostninger varierer på grund af forskelle i vilkår og forskelle i deres net. F.eks. kan det være tilfældet, at en forsyning pga. terrænet er nødt til at have mange kilometer ledning, eller at grundvandet ligger dybt i en forsynings område, og løftehøjden derfor er tilsvarende høj i deres boringer. I beregningerne af de individuelle netvolumenmål skal der derfor også tages hensyn forbundet med sådanne individuelle forhold i forsyningerne.

Forsyningssekretariatet har forsøgt at afveje problemstillingen om, at der på den ene side skal tages hensyn til de væsentligste forhold, som kan give forskellige omkostninger i forskellige forsyninger, og på den anden side at modellen ikke skal være så detaljeret og omfangsrig, at forsyningerne har unødvendigt store administrative byrder forbundet med at fremskaffe meget detaljerede oplysninger.

Modellen skal gøre det muligt at sammenligne forsyninger, der er forskellige med hensyn til sammensætningen af deres net og størrelsen af deres produktion. Blandt andet skal små forsyninger i modellen kunne sammenlignes med store forsyninger. Desuden skal forsyninger, som på grund af historik eller andre rammebetingelser er nødt til at have mange kilometer ledning eller

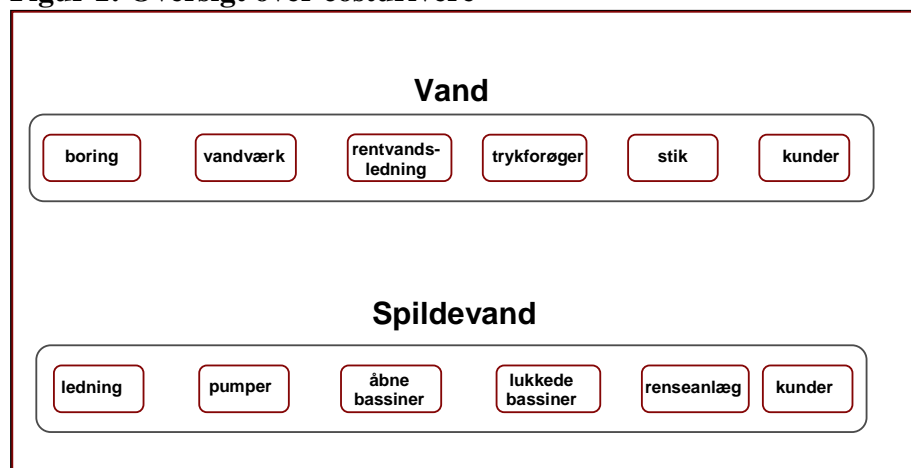
flere pumper, kunne sammenlignes med andre forsyninger, som har andre vilkår.

Ud fra disse overvejelser er der på baggrund af drøftelser med branchen i 2010 og forsyningernes indberetninger af oplysninger i december 2010 udvalgt de overordnede forhold, som har generelt størst betydning for omkostningerne ved at drive en forsynings net. Disse overordnede forhold betegnes som *costdrivere*.

#### 4.1.1.1 Costdrivere

De udvalgte costdrivere beskriver forhold, der generelt har stor betydning for størrelsen af forsyningernes driftsomkostninger. Der er udvalgt seks costdrivere for både vand- og spildevandsforsyninger, jf. figur 1.

**Figur 1: Oversigt over costdrivere**



Størrelsen af driftsomkostningerne knyttet til en given costdriver kan variere en hel del mellem forsyningerne afhængigt af forskellige underliggende forhold for hvert enkelt costdriver. Betydningen af de underliggende forhold udtrykkes i form af en *omkostningsækvivalent* for hver costdriver.

#### 4.1.1.2 Omkostningsækvivalenter

Forsyningssekretariatet har på baggrund af forsyningernes indberetninger beregnet hvilken gennemsnitlig sammenhæng, der er mellem en given costdriver og de underliggende forhold på tværs af virksomhederne i branchen.

Selve sammenhængen mellem omkostningerne og de underliggende forhold udtrykkes ved hjælp af matematiske funktioner. Det vil sige, der defineres en såkaldt omkostningsfunktion for hver costdriver. Omkostningsfunktionerne afhænger af de underliggende forhold for hver enkelt costdriver. Denne omkostningsfunktion benævnes i det følgende *omkostningsækvivalent*.

Formålet med omkostningsækvivalenterne er at kunne beregne, hvilken betydning f.eks. løftehøjden og vandmængden i gennemsnit har for forsynin-



gerne i kroner og øre, for de omkostninger, der er forbundet med at drive en boring. Denne sammenhæng mellem f.eks. løftehøjde, vandmængde og omkostningerne benævnes *omkostningsækvivalenten* for boringer. Der beregnes en omkostningsækvivalent for hver costdriver.

Omkostningsækvivalenten for boringer er således en omkostningsfunktion, der udtrykker, hvad en gennemsnitlig forsyning i branchen har af driftsomkostninger forbundet med boringer, givet en vilkårlig løftehøjde og oppumpet vandmængde. Det vil sige, det kan beregnes, hvilke omkostninger en gennemsnitlig forsyning ville have forbundet med at drive f.eks. en boring med en løftehøjde på 10 meter og en vandmængde på 50.000 m<sup>3</sup>. De gennemsnitlige omkostninger forbundet med hver enkelt costdriver beregnet for en forsyning benævnes *netvolumenbidrag*.

Omkostningsækvivalenterne vil i nogle tilfælde være meget enkle og lineære, det vil sige, at fortolkningen af omkostningsækvivalenten er forholdsvis enkel og gennemskuelig. I andre tilfælde kan omkostningsækvivalenten være et mere kompliceret matematisk udtryk.

#### **4.1.1.3 Netvolumenmålet**

Netvolumenmålet opgøres som summen af de konkrete netvolumenbidrag, som opgøres ud fra de seks omkostningsækvivalenter for den enkelte forsyning. De opgjorte beløb vil som nævnt afhænge af forsyningernes individuelle forhold som f.eks. kilometer ledning i de forskellige zoner og den samlede udpumpede vandmængde.

Hver forsyning får således beregnet et individuelt netvolumenmål, der udtrykker, hvad forsyningens driftsomkostninger ville være, hvis forsyningens omkostninger svarede til gennemsnittet af de øvrige forsyningers driftsomkostninger. Netvolumenmålet for den enkelte forsyning afhænger derfor af de nærmere specificerede forhold for hver costdriver.

#### **4.1.2 Beregning af omkostningsækvivalenterne**

Omkostningsækvivalenterne er beregnet ved hjælp af regressionsanalyser, der angiver den sammenhæng, der er mest sandsynlig for de oplysninger, som Forsyningssekretariatet har modtaget fra forsyningerne.

I det tekniske bilag 1 til dette afsnit er der en detaljeret og mere teknisk gennemgang af regressionsanalysens anvendelse i forbindelse med beregningen af omkostningsækvivalenterne. Der henvises hertil for en uddybning af teorien bag beregningen af omkostningsækvivalenterne.

##### **4.1.2.1 Omkostningsækvivalenter for vand**

###### *Boringer*

Forsyningssekretariatet har beregnet en omkostningsækvivalent for boringer, der afhænger af den samlede løftehøjde for boringer og den samlede oppumpede vandmængde fra boringer. Beregningerne viser at antallet af boringer

og den oppumpede vandmængde er så stærkt sammenfaldende, at de faktisk beskriver det samme. Derfor har Forsyningssekretariatet vurderet, at det ikke giver mening at inddrage begge parametre i modellen.

Den endelige omkostningsækvivalent kan opstilles som:

$$Y = 1,428X_1^{0,195} X_2^{0,864}$$

Her betegner Y de forventede gennemsnitlige driftsomkostninger,  $X_1$  er løftehøjden og  $X_2$  er den samlede oppumpede mængde. Tallet 1,428 er en statistisk konstant<sup>1</sup>.

De to tal 0,195 og 0,864 udtrykker, hvor stor vægt eller betydning løftehøjden og den oppumpede vandmængde har for omkostningerne ved at drive borer. Vægten for den oppumpede vandmængde er større end vægten for løftehøjden. Dermed udtrykker modellen, at den oppumpede vandmængde generelt set har større betydning for driftsomkostningerne forbundet med borerne, end løftehøjden har.

### **Boks 1: Eksempel på omkostninger ved borer**

En vandforsyning har en samlet løftehøjde på **60** meter og en oppumpet vandmængde på **1.500.000** m<sup>3</sup> på forsyningens borer.

På den baggrund får forsyningen et bidrag til netvolumenmålet fra sine borer på:

$$Y = 1,428 * 60^{0,195} * 1.500.000^{0,864} = \underline{\underline{688.035 \text{ kr.}}}$$

### *Vandværker*

Forsyningssekretariatet har beregnet en omkostningsækvivalent for vandværker, der afhænger af den samlede udpumpede vandmængde på alle forsyningens vandværker. Beregningerne viser, at vandværkernes kapacitet og den udpumpede vandmængde er så stærkt sammenfaldende, at de faktisk beskriver det samme. Derfor har Forsyningssekretariatet vurderet, at det ikke giver mening at inddrage begge parametre i modellen.

Den endelige omkostningsækvivalent kan opstilles som:

$$Y = 1,27X_1^{1,028}$$

Her betegner Y de forventede gennemsnitlige driftsomkostninger og  $X_1$  den udpumpede vandmængde. Tallet 1,27 er en statistisk konstant<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Denne konstant er en statistisk korrektionsfaktor, jf. beskrivelsen i bilag 1 under ”boringer”

Tallet 1,028, som  $X_1$  er opløftet i, illustrerer, at der er stordriftsulemper forbundet med drift af vandværker. Det vil sige, omkostningen pr.  $m^3$  vand stiger, jo mere vand der udpumpes fra vandværket. I praksis betyder tallet 1,028, at når  $X_1$  øges med 1 pct. øges omkostningerne med 1,028 pct. Det vil sige, omkostningerne stiger med en større hastighed end den man øger vandmængden med.

DANVA og FVD har i deres høringssvar angivet, at stordriftsulemperne forbundet med vandværker kan skyldes, at de store forsyninger ofte har længere kilometer råvandsledning, mere overkapacitet og bedre servicemål på drikkevands- og forsyningssikkerhed.

Forsyningssekretariatet tilslutter sig denne betragtning og vurderer derfor, at der allerede i modellen er taget delvis hensyn til alle de nævnte ting.

### **Boks 2: Eksempel på omkostninger ved vandværker**

En vandforsyning har en samlet udpumpet vandmængde på **1.500.000**  $m^3$  på sine vandværker.

På den baggrund får forsyningen et bidrag til netvolumenmålet fra sine vandværker på:

$$Y = 1,27 * 1.500.000^{1,028} = \underline{\underline{2.836.779 \text{ kr.}}}$$

### *Trykforøgere*

Forsyningssekretariatet har beregnet en omkostningsækvivalent for trykforøgere, der afhænger af antallet af trykforøgere i de tre kategorier: 0-100  $m^3/t$ , 101-600  $m^3/t$  og 600-max  $m^3/t$ .

Dermed kan omkostningsækvivalenten for trykforøgere opstilles som:

$$Y = 53.204X_1 + 125.224X_2 + 411.776X_3$$

Her angiver Y de forventede gennemsnitlige driftsomkostninger for alle trykforøgere,  $X_1$  angiver antallet af trykforøgere i kategorien 0-100  $m^3/t$ ,  $X_2$  angiver antallet af trykforøgere i kategorien 101-600  $m^3/t$  og  $X_3$  angiver antallet af trykforøgere i kategorien 600-max  $m^3/t$ .

Det fremgår af formlen, at de gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med at drive en trykforøger i kategorien 0-100  $m^3/t$  er 53.204 kr. De gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med at drive en trykforøger i kate-

---

<sup>2</sup> Denne konstant er en statistisk korrektionsfaktor, jf. beskrivelsen i bilag 1 under ”vandværker”.

gorien 101-600 m<sup>3</sup>/t er 125.224 kr., og afslutningsvis er de gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med at drive en trykforøger i kategorien 600-max m<sup>3</sup>/t 411.776 kr.

### **Boks 3: Eksempel på omkostninger ved trykforøgere**

En vandforsyning har 7 trykforøgere i kategorien 0-100 m<sup>3</sup>/t, 6 trykforøgere i kategorien 101-600 m<sup>3</sup>/t og 2 trykforøgere i kategorien 600-max m<sup>3</sup>/t

På den baggrund får forsyningen et bidrag til netvolumenmålet fra sine trykforøgere på:

$$Y = 53.204*7+125.224*6+411.776*2= \underline{\underline{1.947.324 \text{ kr.}}}$$

### *Rentvandsledning*

Forsyningssekretariatet har beregnet en omkostningsækvivalent for rentvandsledning, der afhænger af længden af ledninger i de forskellige zonekategorier. Regressionsanalysen viser, at der ikke er en betydende forskel mellem driftsomkostningerne for land- og byzonerne. Land- og byzonen lægges derfor sammen til én zone. Der er heller ikke betydende forskel imellem city- og indre cityzonerne, som derfor også lægges sammen til én zone.

Den endelige model for omkostningerne forbundet med at drive og vedligeholde rentvandsledningerne indeholder derfor kun de to kategorier (land+by)-zone samt (city+indre city)-zone. Dermed har omkostningsækvivalenten for rentvandsledning følgende udseende.

$$Y = 6,04(X_1+ X_2) + 52,38(X_3+X_4)$$

Her angiver Y de forventede gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med rentvandsledning, X<sub>1</sub> angiver meter ledning i landzone, X<sub>2</sub> angiver meter ledning byzone, X<sub>3</sub> angiver meter ledning cityzone og X<sub>4</sub> angiver meter ledning i zonen for indre city-zone.

Det fremgår af formlen, at de gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med at drive en meter ledning i land- og by-zonen er 6,04 kr., og de gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med at drive en meter ledning i city- og indre city-zonen er 52,38 kr.

På baggrund af de indkomne høringssvar til papiret vedrørende netvolumenmål og omkostningsækvivalenter som Forsyningssekretariatet sendte i høring i marts 2011, er der foretaget en yderligere analyse af ækvivalenten for rentvandsledning. Dette er gjort, for at teste om resultatet er robust herunder specielt den relativt store forskel i omkostningen på en meter ledning i (land + by)-zonen sammenlignet med en meter ledning i (city + indre city)-zonen.

Resultatet af analysen viser, at de beregnede omkostninger forbundet med at drive rentvandsledning er robuste. Det vil sige, forskellen i omkostningen på (land + by)-zone og (city + indre city)-zone hverken skyldes datamaterialets sammensætning eller eventuelle usikkerheder i forsyningernes fordeling af omkostninger. Analysen gennemgås i bilag 1 om beregning af omkostningsækvivalenter.

På baggrund af beregningerne fastholder Forsyningssekretariatet derfor omkostningsækvivalenten for rentvandsledning, som fremgår ovenfor.

#### **Boks 4: Eksempel på omkostninger ved rentvandsledninger**

En vandforsyning har en **180 km** ledning i landzone, **200 km** ledning i byzone, **40 km** ledning i cityzone og **0 km** ledning i indre city-zone.

På den baggrund får forsyningen et bidrag til netvolumenmålet fra sine rentvandsledninger på:

$$Y = 6,04 \cdot (180.000 + 200.000) + 52,38 \cdot (40.000 + 0) = \underline{\underline{4.390.400 \text{ kr.}}}$$

#### **Stik**

Omkostningerne ved stik afhænger af, hvilke af zonerne land, by, city og indre city stikkene befinder sig i. Lige som det er tilfældet for rentvandsledninger, er der heller ikke her betydende forskel på de gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med at drive et stik i landzone og byzone. De to kategorier er derfor også her slået sammen til en.

Omkostningsækvivalenten for stik har følgende udseende.

$$Y = 170(X_1 + X_2) + 530X_3 + 1.398X_4$$

Her angiver Y de forventede gennemsnitlige omkostningerne forbundet med at drive og vedligeholde stik.  $X_1$  angiver antal stik i landzone,  $X_2$  angiver antal stik i byzone,  $X_3$  angiver antal stik i cityzone og  $X_4$  angiver antal stik i indre city-zone.

Det fremgår af formlen, at de gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med et stik i land- og byzonen er 170 kr., i cityzonen er de gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med et stik 530 kr. og i indre city-zonen er de gennemsnitlige driftsomkostninger 1398 kr.

### **Boks 5: Eksempel på omkostninger ved stik**

En vandforsyning har **2000 stik** i landzone, **10.000 stik** i byzone, **3.000 stik** i city-zone og **0 stik** i indre city-zone.

På den baggrund får forsyningen et bidrag til netvolumenmålet fra sine stik på:

$$Y = 170*(2.000+10.000) + 530*3.000 + 1.398*0 = \underline{\underline{3.630.000 \text{ kr.}}}$$

### *Kunder*

Forsyningssekretariatet har beregnet en omkostningsækvivalent for kundeforvaltning, der afhænger af antallet af målere, som forsyningen har. Den endelige omkostningsækvivalent kan opstilles som.

$$Y=145,3X_1$$

Her angiver Y de forventede gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med kunder og  $X_1$  angiver antallet af målere. Tallet 145,3 angiver, at omkostningerne ved kundeforvaltning er på 145,30 kr. årligt pr. måler.

### **Boks 6: Eksempel på omkostninger ved kunder**

En vandforsyning har **15.000** målere.

På den baggrund får forsyningen et bidrag til netvolumenmålet fra kundeforvaltning på:

$$Y = 145,3*15.000 = \underline{\underline{2.179.500 \text{ kr.}}}$$

### *Eksempel på beregning af netvolumenmål for en vandforsyning*

En vandforsynings samlede netvolumenmål beregnes som summen af netvolumenbidrag fra hver af de seks costdrivere. De enkelte bidrag er beregnet som illustreret i boks 1 - 6.

I boks 7 nedenfor gives et eksempel på, hvordan en vandforsynings samlede netvolumenmål beregnes.

### Boks 7: Eksempel på netvolumenmål for vandforsyning

Summen af netvolumenbidragene fra de 6 costdrivere illustreret i boks 1 - 6 giver den pågældende vandforsyning følgende individuelle netvolumenmål:

$$Y_{\text{boring}} = 1,428 * 60^{0,195} * 1.500.000^{0,864} = \underline{688.035 \text{ kr.}}$$

$$Y_{\text{vandværk}} = 1,27 * 1.500.000^{1,028} = \underline{2.836.779 \text{ kr.}}$$

$$Y_{\text{trykforøgere}} = 53.204 * 7 + 125.224 * 6 + 411.776 * 2 = \underline{1.947.324 \text{ kr.}}$$

$$Y_{\text{rentvandsledning}} = 6,04 * (180.000 + 200.000) + 52,38 * (40.000) = \underline{4.390.400 \text{ kr.}}$$

$$Y_{\text{stik}} = 170 * (2000 + 10.000) + 530 * 3000 + 1398 * 0 = \underline{3.630.000 \text{ kr.}}$$

$$Y_{\text{kunder}} = 145,3 * 15.000 = \underline{2.179.500 \text{ kr.}}$$

$$\begin{aligned} \text{Netvolumenmål} &= Y_{\text{boring}} + Y_{\text{vandværk}} + Y_{\text{trykforøgere}} + Y_{\text{rentvandsledning}} + Y_{\text{stik}} + Y_{\text{kunder}} \\ &= \underline{15.672.038 \text{ kr.}} \end{aligned}$$

#### 4.1.2.2 Omkostningsækvivalenter for spildevand

##### Ledning

Forsyningssekretariatet har beregnet en omkostningsækvivalent for ledning, der afhænger af længden af ledninger i de forskellige zonekategorier. Regressionsanalysen viser, at der ikke er en betydende forskel mellem driftsomkostningerne for land- og byzonerne. Land- og byzonen lægges derfor sammen til én zone. Der er heller ikke betydende forskel imellem city- og indre cityzonerne, som derfor også lægges sammen til én zone.

Den endelige model for omkostningerne forbundet med at drive og vedligeholde ledningerne indeholder derfor kun de to kategorier (land+by)-zone samt (city+indre city)-zone. Dermed har omkostningsækvivalenten for ledning følgende udseende.

$$Y = 5,48(X_1 + X_2) + 93,53(X_3 + X_4)$$

Her angiver Y de forventede gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med ledningsnettet,  $X_1$  angiver meter ledning i landzone,  $X_2$  angiver meter ledning i byzone,  $X_3$  angiver meter ledning i cityzone og  $X_4$  angiver meter ledning i indre city-zone.

Det fremgår af formlen, at de gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med en meter ledning i land- og byzonen er 5,48 kr., og at de gennemsnitlige driftsomkostninger for en meter ledning i city- og indre city-zonen er 93,53 kr.

På baggrund af de indkomne høringssvar til papiret vedrørende netvolumenmål og omkostningsækvivalenter som Forsyningssekretariatet sendte i høring i marts 2011, er der foretaget en yderligere analyse af ækvivalenten for ledning. Dette er gjort for, at teste om resultatet er robust herunder specielt den relativt store forskel i omkostningen på en meter ledning i (land + by)-zonen sammenlignet med en meter ledning i (city + indre city)-zonen.

Resultatet af analysen viser, at de beregnede omkostninger forbundet med at drive ledning er robuste. Det vil sige, forskellen i omkostningen på (land + by) og (city + indre city) hverken skyldes datamaterialets sammensætning eller eventuelle usikkerheder i forsyningernes fordeling af omkostninger. Analysen gennemgås i bilag 1 om beregning af omkostningsækvivalenter.

På baggrund af beregningerne fastholder Forsyningssekretariatet derfor omkostningsækvivalenten for ledning, som fremgår ovenfor.

### **Boks 8: Eksempel på omkostninger ved ledninger**

En spildevandsforsyning har **100 km** ledning i landzone, **50 km** ledning i byzone, **35 km** ledning i cityzone og **20 km** ledning i indre city-zone.

På den baggrund får forsyningen et bidrag til netvolumenmålet fra ledningsnettet på:

$$Y = 5,48 \cdot (100.000 + 50.000) + 93,53 \cdot (35.000 + 20.000) = \underline{\underline{5.966.150 \text{ kr.}}}$$

### *Pumper*

Forsyningssekretariatet har beregnet en omkostningsækvivalent, der afhænger af antallet af pumper i 4 kategorier: 0-10 l/s, 11-100 l/s, 101-600 l/s og 601 - max l/s. Dermed kan omkostningsækvivalenten for pumper opstilles som:

$$Y = 7.983X_1 + 17.432X_2 + 67.697X_3 + 775.973X_4$$

Her angiver Y de samlede gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med pumper,  $X_1$  angiver antallet af pumper i kategorien 0-10 l/s,  $X_2$  angiver antallet af pumper i kategorien 11-100 l/s,  $X_3$  antallet af pumper i kategorien 100-600 l/s og  $X_4$  antallet af pumper i kategorien 601-max l/s.

Det fremgår af formlen, at de gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med at drive en pumpe i kategorien 0-10 l/s er 7.983 kr., 17.432 kr. for at drive en pumpe i kategorien 11-100 l/s, 67.697 kr. for at drive en pumpe i kategorien 101-600 l/s og 775.973 kr. for at drive en pumpe i kategorien 601 - max l/s.



Forsyningssekretariatet har på baggrund af de indkomne høringssvar til papiret vedrørende netvolumenmål og omkostningsækvivalenter som Forsyningssekretariatet sendte i høring i marts 2011, ændret i pumpekategorierne, således at kapacitetsspændet er blevet mindre i de enkelte kategorier i forhold til den oprindeligt beregnede omkostningsækvivalent for pumper. Dette er gjort for at øge sammenligningsgrundlaget mellem pumperne indenfor de enkelte kategorier. Se i øvrigt bilag 1 om beregning af omkostningsækvivalenter for flere detaljer.

### **Boks 9: Eksempel på omkostninger ved pumper**

En spildevandsforsyning har **50** pumper i kategorien 0-10 l/s, **150** pumper i kategorien 11-100 l/s og **6** pumper i kategorien 101-600 l/s og **1** pumpe i kategorien 601-max l/s.

På den baggrund får forsyningen et bidrag til netvolumenmålet fra pumperne på:

$$Y = 7.983 \cdot 50 + 17.432 \cdot 150 + 67.697 \cdot 6 + 775.973 = \underline{\underline{4.196.105 \text{ kr.}}}$$

### *Åbne bassiner*

Forsyningssekretariatet har beregnet en omkostningsækvivalent for åbne bassiner, der afhænger af antallet af åbne bassiner. På denne baggrund ser den endelige model for åbne bassiner således ud:

$$Y = 13.523X_1$$

Her angiver Y de forventede gennemsnitlige driftsomkostninger for åbne bassiner og  $X_1$  angiver antallet af åbne bassiner. Tallet 13.523 angiver de gennemsnitlige driftsomkostninger i kr. forbundet med at drive et åbent bassin.

### **Boks 10: Eksempel på omkostninger ved åbne bassiner**

En spildevandsforsyning har **60** åbne bassiner.

På den baggrund får forsyningen et bidrag til netvolumenmålet fra åbne bassiner på:

$$Y = 13.523 \cdot 60 = \underline{\underline{811.380 \text{ kr.}}}$$

### *Lukkede Bassiner*

Forsyningssekretariatet har beregnet en omkostningsækvivalent for drift af lukkede bassiner, der afhænger af den samlede størrelse af bassinerne i  $m^3$ . På denne baggrund ser den endelige model for lukkede bassiner således ud:

$$Y = 24,06X_1$$

Her angiver Y de forventede gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med lukkede bassiner og  $X_1$  angiver den samlede volumen af forsyningens lukkede bassiner i  $m^3$ . Tallet 24,06 angiver, at det i gennemsnit koster 24,06 kr. at drive og vedligeholde en  $m^3$  lukket bassin.

### **Boks 11: Eksempel på omkostninger ved lukkede bassiner**

En spildevandsforsyning har lukkede bassiner på i alt **10.000  $m^3$** .

På den baggrund får forsyningen et bidrag til netvolumenmålet fra lukkede bassiner på:

$$Y = 24,06 * 10.000 = \underline{\underline{240.600 \text{ kr.}}}$$

### *Renseanlæg*

Omkostningerne forbundet med drift af renseanlæg kan afhænge af flere af de indberettede faktorer. På baggrund af de indkomne høringssvar til papiret vedrørende netvolumenmål og omkostningsækvivalenter som Forsyningssekretariatet sendte i høring i marts 2011, er det fundet rimeligt at ændre opgørelsen af omkostningsækvivalenten for renseanlæg. I den oprindelige ækvivalent indgik kun belastningen i PE. Forsyningssekretariatet har ændret ækvivalenten således at kapaciteten af renseanlæggene også inkluderes i ækvivalenten.

Dette skyldes to forhold nævnt i høringssvarene. Det første er, at der kan være stor usikkerhed omkring præcisionen af målingerne af belastningen i PE. Denne kan svinge med op til 20 pct. i hver retning. Derudover er det også nævnt, at der kan være større faste omkostninger forbundet med at have stor kapacitet, og en større omkostning ved at værket er i drift på trods af den mindre faktiske belastning.

Forsyningssekretariatet har derfor vurderet, at det er mest rimeligt at konstruere et nyt mål, som skal indgå i omkostningsækvivalenten for renseanlæg. Dette mål bliver konstrueret som gennemsnittet af kapaciteten og belastningsgraden målt i PE. Dermed kan omkostningsækvivalenten opstilles som følger.

$$Y = 1.239X_1^{0,83} + 2.195$$

Her angiver Y de forventede gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med hvert af forsyningens renseanlæg og  $X_1$  angiver gennemsnittet af belastningen og kapaciteten i PE for det enkelte renseanlæg. Tallet 0,83 er et udtryk for graden af stordriftsfordele. Det vil sige modellen udtrykker, at omkostningen pr. PE falder jo flere PE renseanlægget behandler. I praksis betyder tallet 0,83, at hvis  $X_1$  øges med 1 pct. øges Y med 0,83 pct.

Tallet 1.239 udtrykker generelt, at driftsomkostningerne er på 1.239 kr. pr. PE, inden der korrigeres for stordriftsfordelene. Tillægget på 2.195 er en konstant, som lægges på hvert renseanlæg<sup>3</sup>.

### **Boks 12: Eksempel på omkostninger ved renseanlæg**

En spildevandsforsyning har et renseanlæg, med en kapacitet på **40.000 PE** og en belastning på **20.000 PE**. Gennemsnittet af kapaciteten og belastningen er **30.000 PE**  $((40.000 + 20.000)/2)$ .

På den baggrund får forsyningen et bidrag til netvolumenmålet fra renseanlægget på:

$$Y = 1.239 * 30.000^{0,83} + 2.195 = \underline{\underline{6.445.103\text{kr.}}}$$

### *Kunder*

Forsyningssekretariatet har beregnet en omkostningsækvivalent for kundeforvaltning, der afhænger af antallet af målere, som forsyningen har. Den endelige omkostningsækvivalent kan opstilles som.

$$Y = 124,3X_1$$

Her angiver Y de forventede gennemsnitlige driftsomkostninger forbundet med kunder og  $X_1$  angiver antallet af målere. Tallet 124,3 angiver omkostninger til kundeforvaltning på 124,30 kr. årligt pr. måler.

### **Boks 13: Eksempel på omkostninger ved kunder**

En spildevandsforsyning har **15.000** målere.

På den baggrund får forsyningen et bidrag til netvolumenmålet fra kundeforvaltning på:

$$Y = 124,3 * 15.000 = \underline{\underline{1.864.500\text{kr.}}}$$

### *Eksempel på beregning af netvolumenmål for en spildevandsforsyning*

En spildevandsforsynings samlede netvolumenmål beregnes som summen af netvolumenbidrag fra hver af de seks costdrivere. De enkelte bidrag er beregnet som illustreret i boks 8-13.

---

<sup>3</sup> Denne konstant er en statistisk korrektionsfaktor, jf. beskrivelsen i bilag 1 under ”renseanlæg”.

I boks 14 nedenfor gives et eksempel på, hvordan en spildevandsforsynings samlede netvolumenmål beregnes.

#### **Boks 14: Eksempel på netvolumenmål for spildevandsforsyning**

Summen af netvolumenbidragene fra de 6 costdrivere illustreret i boks 8-13 giver den pågældende spildevandsforsyning følgende individuelle netvolumenmål:

$$Y_{\text{ledning}} = 5,48 * (100.000 + 50.000) + 93,53 * (35.000 + 20.000) = \underline{\underline{5.966.150 \text{ kr.}}}$$

$$Y_{\text{pumper}} = 7.983 * 50 + 17.432 * 150 + 67.697 * 6 + 775.973 = \underline{\underline{4.196.105 \text{ kr.}}}$$

$$Y_{\text{åbne}} = 13.523 * 60 = \underline{\underline{811.380 \text{ kr.}}}$$

$$Y_{\text{lukkede}} = 24,06 * 10.000 = \underline{\underline{240.600 \text{ kr.}}}$$

$$Y_{\text{rengøring}} = 1.239 * 30.000^{0,83} + 2.195 = \underline{\underline{6.445.103 \text{ kr.}}}$$

$$Y_{\text{kunder}} = 124,3 * 15.000 = \underline{\underline{1.864.500 \text{ kr.}}}$$

$$\begin{aligned} \text{Netvolumenmål} &= Y_{\text{ledning}} + Y_{\text{pumper}} + Y_{\text{åbne}} + Y_{\text{lukkede}} + Y_{\text{rengøring}} + Y_{\text{kunder}} \\ &= \underline{\underline{19.523.838 \text{ kr.}}} \end{aligned}$$

### **4.1.3 Følsomhedsanalyse af netvolumenmålet**

Forsyningssekretariatet har foretaget en følsomhedsanalyse af netvolumenmålet. Dette har til formål at vurdere, om mindre ændringer af omkostningsækvivalenterne vil føre til væsentligt anderledes resultater af forsyningernes effektiviseringspotentialer.

Det vil sige, følsomhedsanalysen vil både være en kontrol af beregningen af omkostningsækvivalenterne, men også en kontrol af hvor egnet selve netvolumenmålet er til brug for at måle forsyningernes effektivitet.

Resultatet af følsomhedsanalysen viser, at netvolumenmålet er robust både for vand og spildevand. Det vil sige, netvolumenmålet for forsyningerne ændres ikke væsentligt ved, at der foretages ændringer i omkostningsækvivalenterne, ligesom den relative placering af forsyningerne i benchmarkingen (det vil sige rangeringen af effektiviseringspotentialer) ikke påvirkes væsentligt ved de foretagne ændringer.

I bilag 2 er der en detaljeret gennemgang af følsomhedsanalysen og dens resultater.

### **4.2 Alderskorrigeret netvolumenmål**

Forsyningssekretariatet har en forventning om, at alderen på vand- og spildevandsforsyningernes forsyningsnet har betydning for driftsomkostningernes størrelse. Det skyldes forventningen om, at det - alt andet lige - er dyrere at vedligeholde et gammelt net sammenlignet med et nyt net.

Forsyningssekretariatet har undersøgt betydningen af alder for den enkelte costdriver. Det skyldes, at det som udgangspunkt ikke kan udelukkes, at der er forskel på, hvilken betydning alder har for de enkelte costdrivere, og i den henseende om alderen på en given costdriver i det hele taget har en signifikant betydning for driftsomkostningerne.

Det alderskorrigerede netvolumenmål beregnes i to trin. Først fastsættes alderen for hver costdriver for hver forsyning. Derefter har Forsyningssekretariatet undersøgt, om der kan påvises en sammenhæng mellem costdriverens alder og driftsomkostningerne.

Forsyningssekretariatet har opstillet en lineær regressionsmodel for henholdsvis vand og spildevand for at undersøge, om der kan påvises en sammenhæng mellem costdriverens alder og driftsomkostninger. Derefter har Forsyningssekretariatet opstillet en model, der mere direkte finder omkostningssammenhængen mellem costdriverne, hvis alder påvirker driftsomkostningerne, og driftsomkostningerne.

Resultatet af undersøgelsen viser, at alderen på rentvandsledning har betydning for størrelsen af driftsomkostningerne for vandforsyningerne. For spil-

devandsforsyninger viser resultatet tilsvarende, at alderen på ledning har en betydning for størrelsen af driftsomkostningerne.

Forsyningssekretariatet har derfor beregnet et alderskorrigeret netvolumenmål for henholdsvis vand og spildevand, som skal indgå på lige fod med det oprindelige netvolumenmål i en DEA-model.

Fordelen ved at benytte en DEA-model i denne sammenhæng er, at der ikke er nogen forsyninger, der vil få et højere effektiviseringspotentiale ved at tilføje denne nye parameter, i forhold til en DEA-model hvor kun netvolumenmålet indgår.

Det vil sige, en forsyning kan ikke blive dårligere stillet, fordi det har et yngre net (og derved får en lav alderskorrektionsfaktor), end andre forsyninger, som har et ældre net. Derimod vil forsyninger med forholdsvis gamle ledninger blive kompenseret i form af et lavere effektiviseringspotentiale.

Det alderskorrigerede netvolumenmål for henholdsvis vand og spildevand ser således ud.

*Vand:*

$$\text{Netvolumenmål}_{\text{Alderskorrigeret}} = (0,485 + 0,018 * \text{alder}_{\text{rentvandsledning}}) * \text{Netvolumenmål}_{\text{total}}$$

*Spildevand:*

$$\text{Netvolumenmål}_{\text{Alderskorrigeret}} = (0,761 + 0,013 * \text{alder}_{\text{ledning}}) * \text{Netvolumenmål}_{\text{total}}$$

Der henvises til bilag 3 for en detaljeret gennemgang af fastsættelsen af alderen for de enkelte costdrivere og beregningen af det alderskorrigerede netvolumenmål.

### **4.3 Driftsomkostninger**

Der skelnes mellem to typer af driftsomkostninger for forsyningerne, som skal indgå i benchmarkingen. Disse er:

*De faktiske driftsomkostninger for 2010*, som forsyningen har indberettet i april måned 2011 i forbindelse med indberetningen til prisloftet. De faktiske driftsomkostninger forkortes FADO.

*De pristalskorrigerede driftsomkostninger*, der indgår i beregningen af prisloftet, det vil sige de gennemsnitlige driftsomkostninger i 2003-2005 fremskrevet. De pristalskorrigerede driftsomkostninger forkortes DOiPL.

Driftsomkostningerne skal fratrækkes eventuelle 1:1 omkostninger, miljø- og servicemål, nettofinansielle poster, driftsudgifter til tilknyttede aktiviteter samt afskrivninger.

I afsnittene nedenfor vedrørende DEA-analysen og effektiviseringspotentialerne i DEA, bliver det beskrevet, hvorledes driftsomkostningerne skal indgå i benchmarkingmodellen.

#### **4.4 DEA-analysen**

Som tidligere nævnt, benytter Forsyningssekretariatet en DEA-analyse som benchmarkingmodel for vand- og spildevandsforsyningerne.

Nedenfor gives en kort beskrivelse af hvad DEA-analysen er. For en mere udførlig og teoretisk beskrivelse af DEA-modellen henvises til bilag 4, hvor modellen vil være beskrevet i flere detaljer. I bilag 7 er der desuden en gennemgang af alternative statistiske benchmarkingmodeller.

Metoden data envelopment analysis (DEA) bestemmer de forsyninger, der er mest effektive blandt en mængde af forsyninger ud fra et sæt af inputs og outputs<sup>4</sup>. Desuden angiver DEA-analysen, hvor stort et effektiviseringspotentiale de øvrige forsyninger har.

Ud fra de mest effektive forsyninger bestemmer DEA en rand som omslutter alle forsyningerne. Randen kaldes en effektivitetsfront og de mest effektive forsyninger ligger på denne effektivitetsfront. Forsyninger, der ikke ligger på effektivitetsfronten, er ineffektive.

Den relative afstand til effektivitetsfronten for de ineffektive forsyninger kaldes effektiviseringspotentialet. Effektiviseringspotentialet angiver, hvor meget en forsyning kan forbedre sig i forhold til de mest effektive forsyninger. Det vil sige, jo længere fra effektivitetsfronten en forsyning befinder sig, jo mindre effektiv er forsyningen og jo større er forsyningens effektiviseringspotentiale.

Der er flere måder at måle den relative afstand til effektivitetsfronten på. Dette afhænger af hvilken type DEA-model, der anvendes. DEA-modellen kan være inputstyret eller outputstyret. Ved den inputstyrede DEA-model antager man, at input kan ændres/styres af forsyningerne, men at output er fast. Den relative afstand måles derfor i forhold til ændringer i input. Ved den outputstyrede DEA-model antager man, at output kan ændres/styres af forsyningerne, men at input er fast. Den relative afstand måles derfor i forhold til ændringer i output.

---

<sup>4</sup> Output er det, en forsyning producerer. Input er det, en forsyning anvender til at producere output med. En bagers output kunne f.eks. være morgenbrød, mens hans input f.eks. kunne være mel, vand og arbejdstimer.

I forbindelse med Forsyningssekretariatets resultatorienterede benchmarking anvendes den inputstyrede DEA-model, idet der indgår et input og to outputs, hvoraf det ene input kan ændres/styres af forsyningerne og de to outputs betragtes som faste. Den relative afstand til effektivitetsfronten måles derfor i forhold til ændringer i input.

I den DEA-model, der opstilles til brug for benchmarking af vand- og spildevandsforsyninger, indgår forsyningernes driftsomkostninger som input, og netvolumenmålet og det alderskorrigerede netvolumenmål indgår som outputs.

Modellen er en input-styret model, da forsyningerne som udgangspunkt ikke kan styre deres netvolumenmål eller alderskorrigerede netvolumenmål. Forsyningerne er forpligtet til at forsyne det forsyningsområde de har, og derfor betragtes netvolumenmål og alder som rammebetingelser. Samtidigt udtrykker de også forsyningens produktion. Forsyningens driftsomkostninger er derimod en påvirkelig størrelse og indgår derfor som input i modellen.

**Tabel 1: DEA modellen for den resultatorienterede benchmarking**

Input	Output 1	Output 2
Driftsomkostninger	Netvolumenmålet	Alderskorrigeret netvolumenmål

I det følgende gennemgås et eksempel på anvendelsen af den inputstyrede DEA-model.

Der ses på en situation, hvor effektiviseringspotentialet blandt fire forsyninger skal findes. De fire forsyninger benytter sig hver især af én slags input  $x$  til at producere to slags output,  $y_1$  og  $y_2$ , jf. tabel 2:

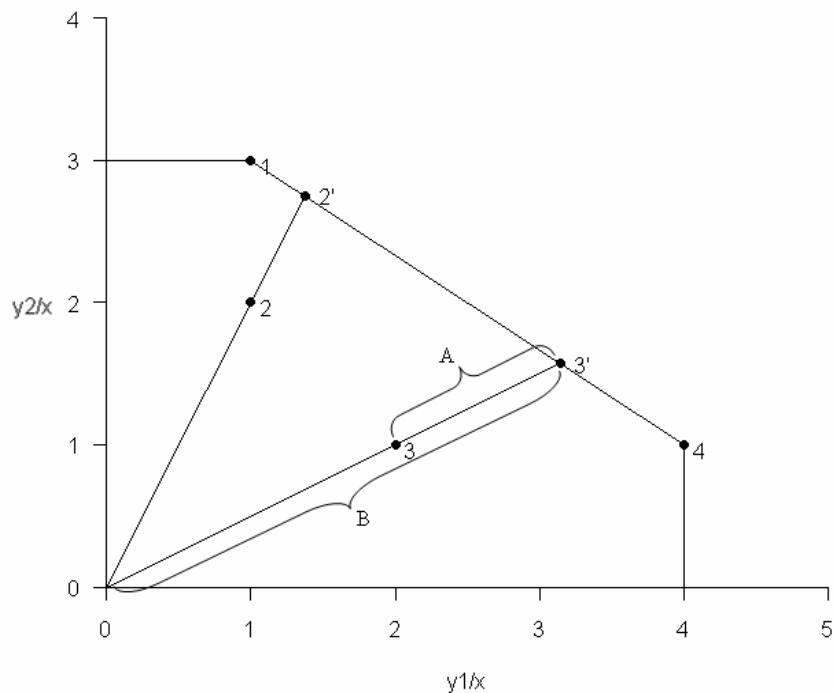
**Tabel 2: Fiktivt eksempel på fire forsyningers produktioner**

Forsyning	$x$	$y_1$	$y_2$	$y_1/x$	$y_2/x$
1	2	2	6	1	3
2	3	3	6	1	2
3	1	2	1	2	1
4	2	8	2	4	1

De to sidste kolonner angiver hvor meget af hver output, der produceres ved brug af én enhed af input. Disse to kolonner kan illustrere forsyningernes effektivitet, som vist i figur 2. Forsyningernes produktion er indsat som punkter markeret med deres nummer. De tal, der er efterfulgt af et mærke, kan i første omgang ignoreres.



Figur 2: Grafisk DEA-analyse (inputstyret model)



Forsyning 1 og 4 er de mest effektive forsyninger, fordi de producerer den største samlede mængde af outputs ved brug af ét stk. input, jf. de sidste to kolonner i tabel 1 ovenfor. Effektivitetsfronten udgøres derfor af den linje der forbinder forsyning 1 og 4 samt de to linjer der forbinder forsyning 4 og 1 med hhv. første- og andenaksen.

Området under effektivitetsfronten er det gennemførlige område. Det vil sige kombinationer (af  $y_1/x$  og  $y_2/x$ ) der ligger i dette område er mulige. Forsyninger, der ligger i det gennemførlige område, men ikke på selve effektivitetsfronten, er ineffektive.

Forsyning 2 og 3 er ineffektive, da de ikke ligger på effektivitetsfronten, men i det gennemførlige område. F.eks. producerer forsyning 1 mere af output  $y_2$  pr. enhed input end forsyning 2 og anvender derfor deres input mere effektivt end forsyning 2. Forsyning 2 er derfor ineffektiv. Der kan argumenteres tilsvarende for forsyning 3.

Da forsyning 2 og 3 er ineffektive skal den relative afstand til effektivitetsfronten måles for at bestemme effektiviseringspotentialet. DEA-modellen er inputstyret så afstanden måles i forhold til ændringer i input. Afstanden måles ud fra projektionen af den ineffektive forsynings placering på effektivitetsfronten. De forsyninger, der i figur 2 er efterfulgt af et mærke, angiver de ineffektive forsynings projektion på effektivitetsfronten. F.eks. angiver 3' forsyning 3's projektion på effektivitetsfronten. Effektiviseringspotentialet for forsyning 3 er stykket "A" divideret med stykket "B".

Forsyning 2 har et effektiviseringspotentiale på 27 pct. og forsyning 3 har et effektiviseringspotentiale på 36 pct. Det vil sige forsyning 2 skal sænke sine driftsomkostninger med 27 pct. for at blive blandt de mest effektive forsyninger og forsyning 3 skal sænke sine driftsomkostninger med 36 pct. for at blive blandt de mest effektive forsyninger.

#### **4.5 Effektiviseringspotentialer**

Effektiviseringspotentialerne beregnes i DEA-modellen i to trin.

*I første trin* indgår forsyningernes faktiske driftsomkostninger for 2010 fratrukket 1:1 omkostninger, miljø- og servicemål, nettofinansielle poster, driftsudgifter til tilknyttede aktiviteter samt afskrivninger i DEA-modellen som input, mens netvolumenmålet og det alderskorrigerede netvolumenmål indgår som de to outputs.

Som et ekstra usikkerheds-hensyn identificeres først de/den mest effektive virksomheder (det første bånd). Når disse selskaber er fundet, fjernes alle de selskaber som fremstår effektive, og dernæst foretages analysen igen uden de mest effektive virksomheder. De mest effektive virksomheder i denne omgang (det andet bånd) bliver betragtet som de mest effektive virksomheder, og vil udgøre fronten i DEA-modellen. Det skal bemærkes, at Forsyningssekretariatet vil sikre, at alle de virksomheder der indgår i denne nye *bredere front*, samlet set er repræsentative for branchen.

Resultatet af denne analyse viser hvilke forsyninger for henholdsvis vand og spildevand, der er de bedste. Det vil sige, hvilke virksomheder der udgør den effektivitetsfront, som alle forsyningerne skal måles imod.

*I andet trin* bibeholdes effektivitetsfronten fra trin 1, men forsyningernes effektiviseringspotentiale måles i forhold til de pristalskorrigerede driftsomkostninger (DOiPL).

Det vil sige, de forsyninger, som udgør effektivitetsfronten, kan også få et effektiviseringspotentiale, hvis forsyningens pristalskorrigerede driftsomkostninger, som indgår i prisloftet er større end forsyningens faktiske driftsomkostninger, ( $DOiPL > FADO$ ). Det vil sige, hvis de mest effektive forsyningers DOiPL ligger under effektivitetsfronten i figur 2 ovenfor.

Alle forsyninger som har DOiPL, der ligger under effektivitetsfronten i figur 2 ovenfor, vil således få et effektiviseringspotentiale. Effektiviseringspotentialet beregnes som den relative afstand fra DOiPL til effektivitetsfronten.

Forsyninger kan også have DOiPL, der ligger over effektivitetsfronten i figur 2 ovenfor. Det vil sige, i den situation har forsyningen allerede driftsomkostninger i prisloftet, som medfører, at forsyningen er mere effektiv, end den forsyning, der benchmarkes mod. I denne situation er der således ikke grundlag for at indregne et effektiviseringspotentiale for forsyningen, som derfor bliver fastsat til 0 pct.

### *Særligt for vandselskaber*

Forsyningssekretariatet har vurderet, at der er væsentlige forskelle imellem flere af de tidligere private selskaber og de tidligere kommunale selskaber. Dette skyldes primært, at der i nogle tidligere private selskaber ikke har været nogen faste lønudgifter. Derfor finder forsyningssekretariatet det rimeligt, at ingen af de tidligere private selskaber kan udgøre den repræsentative front. Den repræsentative front konstruerer Forsyningssekretariatet dermed ud fra de tidligere kommunale selskaber.

### *Kvalitetssikring af indberetninger:*

Forsyningssekretariatet kontrollerer i detaljer de indberettede oplysninger fra de forsyninger som udgør effektivitetsfronten. Det er disse forsyninger som de øvrige forsyninger sammenlignes mod, og det har derfor stor betydning for de øvrige forsyningers effektiviseringspotentialer at fronten er dannet korrekt.

Oversigten over effektiviseringspotentialer og krav mm. kan ses for vandforsyninger i tabel A i bilag 8 og for spildevandsforsyninger i tabel A i bilag 9.

## **4.6 Effektiviseringskrav**

I prisloftet for 2012 skal der indregnes et individuelt effektiviseringskrav. Kravet skal fastsættes på baggrund af de resultater, som den resultatorienterede benchmarking viser. Det er hverken i vandsektorloven eller i prisloftsbekendtgørelsen præciseret, hvordan resultaterne fra benchmarkingen skal bruges til at indregne det individuelle effektiviseringskrav i prisloftet.

Resultaterne i den resultatorienterede benchmarking viser for hver forsyning et effektiviseringspotentialer. Der er imidlertid to forhold, der medvirker til, at det ikke er rimeligt at bruge de beregnede effektiviseringspotentialer ukritisk som det effektiviseringskrav, der skal indregnes i prisloftet.

For det første er der en række usikkerheder i benchmarkingen, der gør det vanskeligt at lægge effektiviseringspotentialerne ukritisk til grund. Et af de spørgsmål man kan stille er, om det er de rigtige costdrivere, der anvendes i modellen. På trods af at der er lavet en række analyser, for at finde de mest betydningsfulde costdrivere, kan der være andre costdrivere, der skal indtages. Det er et arbejde, som Forsyningssekretariatet vil fortsætte med at have fokus på. En anden usikkerhed i benchmarkingen er, at der kan være enkeltstående hændelser i en forsyning, som gør, at forsyningen bliver vurderet særligt effektiv eller særlig ineffektiv. Det vil sige, at forsyningen i et enkelt år har haft særligt høje eller særligt lave omkostninger, og det derfor må betegnes som et unormalt år for forsyningen.

For det andet kan der i nogle forsyninger være betydelige effektiviseringspotentialer. Potentialerne kan være i en størrelse, hvor det ikke er muligt at gennemføre effektiviseringen i løbet af et år. Der bør derfor være en øvre

grænse for hvor store effektiviseringskrav, der indregnes i prisloftet. Denne øvre grænse for effektiviseringskrav skal afspejle, hvor meget det er muligt at effektivisere i løbet af et år.

#### 4.6.1 Produktiviteten i andre brancher

Når der fastsættes effektiviseringskrav, er det relevant at se på, hvordan udviklingen af produktiviteten er i andre brancher. Det er ligeledes relevant at se på, hvilke effektiviseringskrav Energitilsynet har givet til el-net-selskaberne, da denne sektorregulering minder meget om vandsektorens.

Udviklingen i produktiviteten i andre brancher er belyst af Danmarks Statistik i det såkaldte vækstregnskab. Det er i den sammenhæng relevant at se på det produktivitetsmål, der kaldes TotalFaktorProduktiviteten som forkortes TFP. TFP beskriver den produktivitet, der kan henføres til f.eks. nye processer og smartere måder at lave arbejdet på.

Det skal bemærkes, at der er tale om et mål for brancher og ikke for enkelte virksomheder, hvor produktiviteten i branchen er et gennemsnit af produktiviteten i de enkelte virksomheder. Produktivitetsmålet for en branche dækker altså over større udsving i produktiviteten i enkelte virksomheder.

Set over perioden 1998 til 2006 har flere brancher haft en produktivetsudvikling, der er op i mod 10-15 pct., jf. tabel 3.

Tabel 3: Produktivetsudviklingen i pct. fordelt på private hovederhverv i perioden 1998 - 2006

Hovederhverv	Mindste procentvise årlig vækst	Gennemsnit procentvis årlig vækst	Største procentvise årlig vækst
Landbrug, gartneri og skovbrug	-8 pct.	1 pct.	10 pct.
Fiskeri mv.	-28 pct.	7 pct.	55 pct.
Råstofudvinding	-9 pct.	2 pct.	22 pct.
Føde-, drikke-, tobaksvareindustri	-9 pct.	-1 pct.	7 pct.
Tekstil- og læderindustri	-9 pct.	1 pct.	19 pct.
Træ-, papir- og grafisk industri	-5 pct.	2 pct.	10 pct.
Kemisk industri og plastindustri	-10 pct.	3 pct.	13 pct.
Sten-, ler- og glasindustri	-14 pct.	2 pct.	14 pct.
Jern- og metalindustri	-5 pct.	2 pct.	10 pct.
Energi- og vandforsyning	-6 pct.	-1 pct.	6 pct.
Bygge og anlæg	-10 pct.	0 pct.	5 pct.
Autohandel, service og tankstationer	-9 pct.	1 pct.	9 pct.
Engroshandel undtagen med biler	-3 pct.	3 pct.	10 pct.
Detailh. og reparationsvirks. undt. biler	-2 pct.	2 pct.	9 pct.
Hoteller og restauranter	-10 pct.	-3 pct.	5 pct.
Transport	-9 pct.	1 pct.	10 pct.
Post og tele	-3 pct.	3 pct.	12 pct.
Finansiering og forsikring	-3 pct.	5 pct.	13 pct.
Udlejning og ejendomsformidling	-4 pct.	-1 pct.	5 pct.

Forretningservice	-8 pct.	-2 pct.	3 pct.
-------------------	---------	---------	--------

Kilde: Danmark Statistik, vækstregnskabet, årlig udvikling i TFP. Gennemsnittet er beregnet som et simpelt gennemsnit.

Udviklingen i produktiviteten svinger meget fra år til år i de enkelte brancher og mellem brancherne. For alle hovederhverv er den mindste produktivitet negativ i perioden 1998 til 2006, som er de seneste år, der er opgjort produktivitetstal for.

I nogle virksomheder eller brancher kan produktivitetsfremgangen være drevet af efterspørgslen. Det vil sige, at en stigende efterspørgsel gør det muligt for en virksomhed eller en branche at blive mere produktiv. Vand- og spildevandsforsyningerne vil næppe opleve lige så store stigninger eller fald i efterspørgslen, som andre brancher kan opleve.

Det har for flere brancher været muligt at hæve produktiviteten med op imod 10-15 pct. i enkelte år i perioden 1998-2006. Dette dækker formodentlig over større produktivitetsfremgang i nogle af de virksomheder, der er i branchen.

Det kan gøre det lidt vanskeligere for vand- og spildevandsforsyningerne at øge produktiviteten lige så meget i enkelte år, som det har været muligt for nogle brancher. På den anden side kommer der heller ikke så drastiske fald, som der kan ske i andre brancher.

Der er en række andre forsyningssektorer, der skal fastsætte deres priser under hensyn til en økonomisk regulering. Eksempelvis skal varmesektoren, dele af naturgassektoren og dele af elsektoren leve op til en økonomisk regulering, der udmøntes af Energitilsynet.

I den økonomiske regulering af distributionsnettene i elsektoren indgår ligesom i reguleringen af vandsektoren en årlig benchmarking af forsyningernes økonomiske effektivitet. Resultaterne af elnet-benchmarkingen udmøntes i et årligt effektiviseringskrav. Hertil kommer, at der i perioden fra 2007 til i dag har været mellem 80 og 130 elnet-selskaber omfattet af reguleringen.

Der er kun 3 distributionsselskaber i naturgassektoren. Hertil kommer, at den økonomiske regulering adskiller sig fra reguleringen af både el- og vandsektoren ved at ske i perioder af 4 år. Der foretages således kun benchmarking af de tre naturgasselskaber hvert 4. år.

Når man tager udgangspunkt i den måde, som vandsektoren er reguleret på, og antallet af regulerede forsyninger, er det el-sektoren, der bedst kan sammenlignes med vandsektoren.

Energitilsynet foretager som nævnt benchmarking af elnetselskaberne og indregner på den baggrund et effektiviseringskrav i selskabernes indtægtsramme. Det har tilsynet gjort siden 2007. Elnetselskaberne fik indregnet

effektiviseringskrav på 0 - 4 pct. i 2007, 0 - 5 pct. i 2008, 0 - 17 pct. i 2009 og 0 - 13 pct. i 2010.

#### **4.6.2 Fastsættelse af effektiviseringskrav**

Når der skal fastsættes effektiviseringskrav for vand- og spildevandsforsyningerne, er det relevant at tage to overordnede forhold i betragtning:

- 1) Hvordan skal effektiviseringskravet opgøres med udgangspunkt i effektiviseringspotentialer.
- 2) Hvor meget kan det maksimalt kræves, at en forsyning effektiviserer sig i et enkelt år.

Som tidligere nævnt er der to relevante beløb, der skal tages hensyn til i forbindelse med fastsættelse af effektiviseringskravet.

Det første beløb er de pristalskorrigerede driftsomkostninger (DOiPL), der indgår i beregningen af prisloftet. Det er disse omkostninger, som et eventuelt individuelt effektiviseringskrav skal fratrækkes.

Det andet beløb er forsyningens faktiske driftsomkostninger (FADO), der indgår i benchmarkingen.

##### **4.6.2.1 Hensyn til usikkerhed i benchmarkingmodellen**

Der er en række usikkerheder forbundet med beregningen af effektiviseringspotentialer, som ligger ud over det hensyn der bliver taget i selve DEA-analysen, hvor der konstrueres en bredere effektivitetsfront jf. ovenfor. Der er især tre bekymringer, som skal bemærkes.

Den første bekymring går på, at det er første gang, hver forsyning har indberettet til Forsyningssekretariatets benchmarking. Det kan betyde, at ikke alle forsyninger har samme opfattelse af, hvordan de ønskede tal til indberetningen skal opgøres. Dog er det meget få indberetninger, der afviger væsentligt fra de øvrige indberetninger, hvilket peger i retning af, at indberetningerne er foretaget på en nogenlunde ens måde. Der er således fundet meget få såkaldte outliers i estimationen af parametrene i omkostningsækvivalenterne.

Den anden bekymring er knyttet til usikkerheden om, hvorvidt alle relevante costdrivere er taget med i modellen. Det kan således ikke udelukkes, at der i fremtiden kan inddrages flere costdrivere, og at det vil føre til en mere præcis vurdering af de enkelte forsyningers effektiviseringspotentialer. Det er imidlertid undersøgt, om omkostningsækvivalenterne under hver costdriver giver en god beskrivelse af de omkostninger, der er knyttet til hver costdriver. Konklusionen har for hvert costdriver været, at der er en forholdsvis god statistisk beskrivelse af omkostninger. Det tyder altså på, at der ikke umiddelbart mangler nogle væsentlige forhold til at beskrive omkostningerne.

Den sidste bekymring går på, om DEA-modellen viser det rigtige effektiviseringspotentiale. Det er som nævnt i bilag 4 og bilag 7 Forsyningssekretariatets vurdering, at DEA-modellen er den bedste model til at belyse forsyningernes effektiviseringspotentiale. Det er dog ikke det samme som at sige, at modellen viser det præcise potentiale for hver forsyning.

Der kan også være andre bekymringer end de tre, der er nævnt ovenfor. Bekymringerne fører til, at det ikke er rimeligt at lægge det fulde effektiviseringspotentiale til grund for det effektiviseringskrav, der skal indregnes i hver forsynings prisloft.

På baggrund af de bekymringer, der kan være ved opgørelsen af effektiviseringspotentialet, vil der alene blive indregnet 1/5 af det identificerede effektiviseringspotentiale som effektiviseringskrav i prisloftet for hver forsyning. Det er altså 20 pct. af effektiviseringspotentialet, der kommer til at udgøre udgangspunktet for effektiviseringskravet.

#### **4.6.2.2 Hvor stort kan effektiviseringskravet maksimalt være i et enkelt år**

Nogle forsyninger vil have driftsomkostninger i prisloftet, der overstiger forsyningens faktiske driftsomkostninger ( $DOiPL > FADO$ ). Det vil altså isoleret set være muligt at reducere de driftsomkostninger, der indgår i prisloftet, uden at det nødvendigvis betyder, at forsyningen gennem prisloftet bliver tvunget til at effektivisere omkostningerne.

Der vil også være forsyninger, der har faktiske driftsomkostninger, der overstiger de driftsomkostninger, der indgår i prisloftet ( $DOiPL < FADO$ ). Effektiviseringskrav til disse forsyninger vil stille direkte krav til effektivisering.

Forsyningssekretariatet vil tage hensyn til de to ovennævnte situationer, som en forsyning kan være i.

*I den første situation*, indføres et maksimalt effektiviseringskrav, som tager hensyn til, hvor meget "luft" en forsyning har i prisloftet. Med "luft" i prisloftet menes, at  $DOiPL$  er større end  $FADO$ .

Udgangspunktet er, at en forsyning med meget "luft" i prisloftet højest kan få et effektiviseringskrav på 20 pct. Det skyldes, at en forsyning i benchmarkingen ikke kan opnå et effektiviseringspotentiale på mere end 100 pct. Hensynet til usikkerheden reducerer effektiviseringspotentialet til en femtedel som nævnt ovenfor. Det maksimale krav bliver derfor 1/5 af 100 pct., svarende til 20 pct.

Det vurderes yderligere som rimeligt, at det maksimale effektiviseringskrav fastsættes på en måde, så de effektivitetskorrigerede driftsomkostninger i prisloftet svarer til 95 procent af de faktiske driftsomkostninger. Sagt med andre ord betyder det, at de effektivitetskorrigerede driftsomkostninger i

prisloftet ikke kræves reduceret til et niveau der ligger under 95 pct. af de faktiske driftsomkostninger, der indgår i benchmarkingen.

Skrevet på formler betyder det, at:

$$\text{DOiPL} * (1 - \text{Maksimalt individuelt effektiviseringskrav}) = \text{FADO} * 0,95$$

Det kan også skrives som:

$$\text{Maksimalt individuelt effektiviseringskrav} = 1 - \text{FADO}/\text{DOiPL} * 0,95$$

Hver forsyning kan altså som udgangspunkt højst få et effektiviseringskrav, der bevirker, at forsyningen skal reducere de faktiske driftsomkostninger – som indgår i benchmarkingen – med 5 pct. Det vil også betyde, at en forsyning, der har  $\text{FADO} = \text{DOiPL}$  maksimalt vil kunne få et effektiviseringskrav på 5 pct.

*I den anden situation* har forsyningerne højere faktiske driftsomkostninger end de driftsomkostninger, der indgår i prisloftet ( $\text{FADO} > \text{DOiPL}$ ). I denne situation vil forsyningerne kunne komme i en situation, hvor de reelt skal effektivisere deres FADO mere end 5 pct., da de allerede i dag har højere omkostninger (FADO), end der indgår i prisloftet.

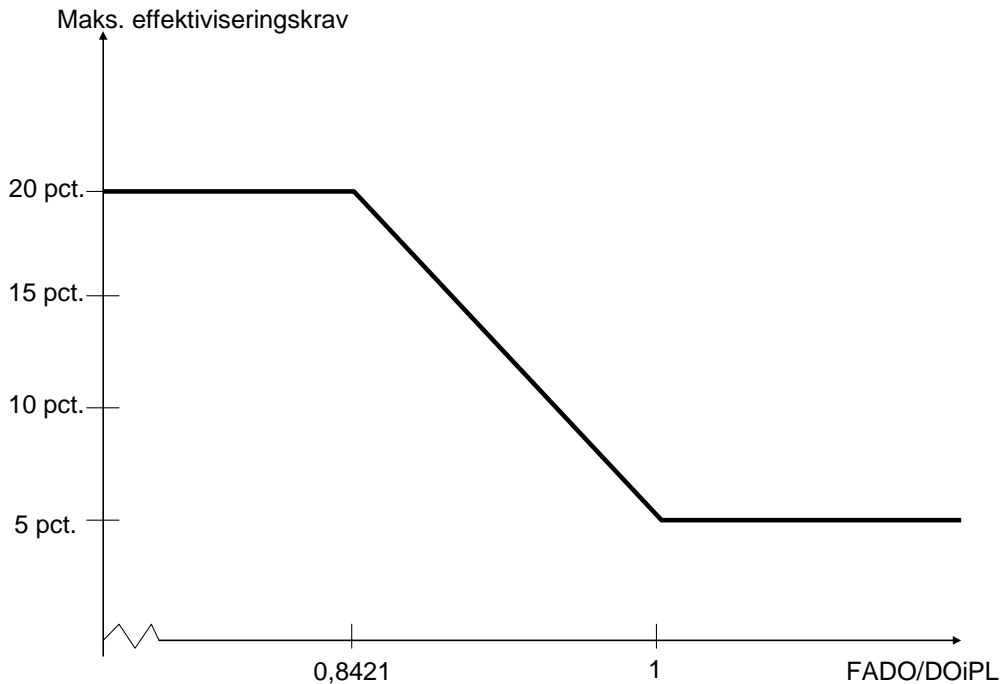
F.eks. hvis en forsyning har DOiPL på 1 mio. kr. og FADO på 1,05 mio. kr. vil det medføre, at forsyningen får et effektiviseringskrav på 5 pct. af DOiPL. Det vil sige, forsyningen skal reducere sine DOiPL ned til 950.000 kr. svarende til en reduktion af FADO på 100.000 kr. (9 pct.).

Det vurderes rimeligt, at disse forsyninger kan risikere at skulle gennemføre effektiviseringer på mere end 5 pct. ud fra det hensyn, at det ikke må kunne betale sig for en forsyning, at have højere driftsomkostninger end der fremgår af prisloftet, og derved opnå et lavere effektiviseringskrav. Der kan dog være tilfælde, hvor de højere FADO skyldes særlige omstændigheder i forsyningen. I sådanne tilfælde vil Forsyningssekretariatet se nærmere på problemstillingen i samarbejde med forsyningen.



Det maksimale effektiviseringskrav, som en forsyning kan få, afhænger således af forholdet mellem forsyningens faktiske driftsomkostninger (FADO) og de driftsomkostninger, der indgår i forsyningens prisloft (DOiPL), jf. figur 3.

Figur 3: Det maksimale effektiviseringskrav



Mere formelt kan det maksimale effektiviseringskrav formuleres på følgende måde:

Forhold mellem FADO og DOiPL	Maksimalt effektiviseringskrav
$FADO/DOiPL \leq 0,8421$	20 pct.
$0,8421 < FADO/DOiPL < 1$	$1-(FADO/DOiPL)*95$ pct.
$FADO/DOiPL \geq 1$	5 pct.

Benchmarkingmodellen inddrager en række hensyn i beregningen af effektiviseringspotentialet. Herefter ses der på, hvordan den enkelte forsynings faktiske driftsomkostninger forholder sig til de driftsomkostninger, der indgår i prisloftet.

Det endelige effektiviseringskrav for den enkelte forsyning fastsættes yderligere ud fra de øvrige individuelle hensyn, som hver forsyning kan gøre opmærksomt på. Vurderingen af de øvrige individuelle hensyn foretages i prisloftsafgørelsen for hver enkel forsyning.

## **5 Konklusion**

Forsyningssekretariatet indregner et individuelt effektiviseringskrav for hver forsyning i deres prisloft for 2012. Effektiviseringskravet tager udgangspunkt i de effektiviseringspotentialer der er beregnet i benchmarkingmodellen gennemgået i dette papir.

Effektiviseringskravene vil blive udmeldt til forsyningerne i de individuelle prisloftsafgørelser.

## **6 Bilag**

Der er vedlagt følgende bilag til papiret.

**Bilag 1:** Beregning af omkostningsækvivalenter

**Bilag 2:** Følsomhedsanalyse af netvolumenmål

**Bilag 3:** Beregning af alderskorrigeret netvolumenmål

**Bilag 4:** DEA-modellen

**Bilag 5:** Forsyningssekretariatets bemærkninger til høringssvar fra DANVA og FVD

**Bilag 6:** Forsyningssekretariatets bemærkninger til høringssvar (øvrige forsyninger)

**Bilag 7:** Analyse af alternative statistiske modeller til DEA

**Bilag 8:** Oversigt over effektivitetskravene for vandforsyninger

**Bilag 9:** Oversigt over effektivitetskravene for spildevandsforsyninger

**Bilag 10:** Forsyningssekretariatets bemærkninger til høringssvar til papiret: "Resultatorienteret benchmarking af vand- og spildevandsforsyningerne"

**Bilag 11:** Fronten for vand- og spildevandsforsyningerne