

Bilag 2 - Følsomhedsanalyse af netvolumenmålet

Bilaget indeholder en teknisk gennemgang af følsomhedsanalysen af netvolumenmålet.

FORSYNINGSSSEKRETARIATET OKTOBER 2011

INDLEDNING	3
FØLSOMHEDSANALYSEN.....	3
FØLSOMHEDSANALYSE FOR VANDFORSYNINGER.....	5
FØLSOMHEDSANALYSE FOR SPILDEVANDSFORSYNINGER ...	8

Indledning

I dette bilag vil følsomheden af netvolumenmålet blive undersøgt. 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.

Der opstilles senere i dette afsnit kriterier for, hvor store ændringer der kan accepteres både med hensyn til ændringer i effektiviseringspotentialer og med hensyn til forsyningernes indbyrdes placering i benchmarkinganalysen.

Undersøgelsen af følsomheden foretages ved at opstille en række alternative omkostningsækvivalenter, som skal bruges i stedet for de omkostningsækvivalenter, som Forsyningssekretariatet har beregnet.

Følsomhedsanalysen

Følsomhedsanalysen gennemføres ved at opstille alternative modeller for omkostningsækvivalenterne og beregne benchmarkingresultater i en DEA model med et input(omkostninger) og et output (netvolumenmålet).

Dette er ikke helt svarende til den endelige benchmarkingmodel, som udover netvolumenmålet også indeholder et alderskorrigeret netvolumenmål. Da netvolumenmålet er så stor en del af benchmarkingmodellen, vurderer Forsyningssekretariatet, at det alligevel er repræsentativt at undersøge resultaterne af benchmarking-analysen alene baseret på netvolumenmålet.

Til brug for vurderingen af netvolumenmålets følsomhed overfor ændringer i omkostningsækvivalenterne gøres der brug af nogle alternative omkostningsækvivalenter. De alternative omkostningsækvivalenter tager udgangspunkt i de 95 % konfidensintervaller, der blev beregnet for hver B-værdi under de enkelte omkostningsækvivalenter i bilag 1. Med udgangspunkt i B-værdiernes konfidensintervaller kan der også beregnes 95 % konfidensintervaller for omkostningsækvivalenterne.

Et 95 % konfidensinterval angiver grænseværdierne, det vil sige yderpunkterne, for hvilke værdier af omkostningsækvivalenterne, der med 95 % sandsynlighed kunne være den sande værdi af en given omkostningsækvivalent.

Værdierne i et 95 % konfidensinterval påvirkes af den usikkerhed/spredning, der er i analysen. Dermed vil en høj grad af usikkerhed også give væsentligt højere værdier af yderpunkterne i et 95 %

konfidensinterval og dermed væsentlig forskellige alternative omkostningsækvivalenter sammenlignet med de oprindeligt beregnede. Omvendt aftager grænseværdierne, jo flere forsyninger der har medvirket i analysen. Dermed er følsomhedsanalysen en kontrol af usikkerheden i regressionerne og samtidigt en kontrol af, hvor egnet selve netvolumenmålet er til brug for at måle forsyningernes effektivitet.

De øvre og nedre grænser i 95 % konfidensintervallerne for B-værdierne indsættes i omkostningsækvivalenterne for costdriverne, og udgør dermed de alternative modeller for omkostningsækvivalenterne.

Selve følsomhedsanalysen gennemføres ved, at omkostningsækvivalenterne udskiftes enkeltvis i det rigtige netvolumenmål med en af de alternative omkostningsækvivalenter. Som et eksempel udskiftes den oprindelige omkostningsækvivalent for rentvandsledning først med de nedre grænser af 95 % konfidensintervallerne for B-værdierne for zonekategorierne (land+by) og (city+indre city), hvilket kan beskrives ved modellen:

$$\text{Netvolumenbidrag}(\text{rentvandsledning}) = 5,16(\text{meter ledning land+by}) + 47,03(\text{meter ledning city +indre city})$$

Denne model benyttes til at beregne et nyt netvolumenbidrag for hver forsynings rentvandsledninger, og dermed også et nyt netvolumenmål for alle de forsyninger, der har rentvandsledninger.

Det nye netvolumenmål består således af alle netvolumenbidragene fra de rigtige omkostningsækvivalenter, bortset fra rentvandsledning som er skiftet ud med netvolumenbidraget fra den alternative omkostningsækvivalent for rentvandsledning.

Dette nye netvolumenmål indsættes derefter i en DEA-model sammen med driftsomkostningerne, som forsyningerne indberettede i december 2010. Resultaterne af denne "følsomheds" benchmarkmodel sammenlignes derefter med resultaterne af den samme benchmarkmodel, hvor det rigtige netvolumenmål benyttes som output.

Ovenstående fremgangsmåde foretages for samtlige omkostningsækvivalenter for både den nedre og den øvre del af 95 % konfidensintervallet. Dette giver 12 alternative benchmarkingmodeller/-resultater. For hvert resultat beregnes der et effektiviseringspotentiale for den enkelte forsyning og dernæst en placering for hver forsyning i forhold til de andre forsyninger.

Som nævnt ovenfor er det nødvendigt at opstille kriterier for, hvilken grad af ændring der kan accepteres og dermed hvornår følsomheden af modellen vurderes til at være for stor. Forsyningssekretariatet har vurderet, at der er to relevante kriterier, som udtrykker følsomhed, og som begge skal være opfyldt førend modellen kan antages at være robust.

De to kriterier kan opstilles som følger:

- 1) Fordelingen af effektiviseringspotentialerne kan ikke testes til at være uens. Dette kontrolleres ved at teste om variansen og gennemsnittet af effektiviseringspotentialerne kan antages at være ens.
- 2) Forsyningerne må i gennemsnit ikke rykke flere placeringer end hvad der svarer til 10 pct. af det samlede antal af forsyninger der indgår i analysen.

Det første kriterium omhandler gennemsnittet af samtlige forsyningers effektiviseringspotentiale. Hver forsyning får i hver af de tolv benchmarkingmodeller beregnet et effektiviseringspotentiale. Gennemsnittet af forsyningernes potentiale kan testes til at være ens. Denne test indebærer, at både varians og gennemsnit af forsyningernes effektiviseringspotentiale i de tretten (de tolv alternative + det rigtige netvolumenmål) modeller er ens.

Hvis både variansen og gennemsnittet kan testes til at være ens er det udtryk for at der ikke er sket en væsentlig ændring af modellen. Dog er det stadig muligt at der er sket en stor omrokering således, at der samlet set ikke er sket en stor ændring, men at de enkelte forsyninger godt kan have rykket sig en del i effektiviseringspotentialet.

Der opstilles derfor endnu et kriterium for modellens robusthed i form af forsyningernes ændring i placering set i forhold til det rigtige netvolumenmål. Igen undersøges gennemsnittet af ændringen for hver alternativ model. Her er det dog nødvendigt at opstille et konkret loft for, hvor store ændringer, der kan accepteres. Forsyningssekretariatet vurderer, at loftet for gennemsnitlige ændringer skal være indenfor 10 pct. af den mulige gennemsnitlige ændring i placering, svarende til det antal af forsyninger der indgår i analysen.

Når begge kriterier er opfyldt samtidigt, sikrer det, at der ikke er sket en væsentlig ændring af resultaterne af benchmarkingen ved at benytte alternative omkostningsækvivalenter. Hvis begge kriterier er opfyldt, antages selve netvolumenmålet at være robust og kan dermed udgøre en grundsten i benchmarkingmodellen.

Følsomhedsanalyse for Vandforsyninger

I dette afsnit gennemføres den ovenfor nævnte følsomhedsanalyse for vandforsyninger. Tabel 1 nedenfor angiver en oversigt over 95 % konfidensintervaller for samtlige omkostningsækvivalenter der indgår i benchmarkingen.

Tabel 1: 95 % konfidensintervaller

Costdriver	Vand			
	Underliggende forhold	Nedre grænse	Omkostnings Ækvivalent	Øvre grænse
Boring	Løftehøjde	0,0069	0,195	0,322
	Oppumpet vandmængde	0,810	0,864	0,9127
Vandværk	Udpumpet vandmængde	1,019	1,027	1,036
Trykforøger	0-100m ³ /t	39.731	53.204	66.675
	101-600 m ³ /t	78.317	125.224	172.130
	600-max m ³ /t	239.860	411.776	583.690
Rentvandsledning	Land + by	5,16	6,04	6,92
	City + indre city	47,03	52,38	57,73
Stik	Land + by	143	170	199
	City	303	530	758
	Indre city	479	1398	2316
Kunder	målere	132	145	158

Det testes herefter om de to kriterier nævnt ovenfor er opfyldt for modellen.

Kriterium 1:

Selve testen, af om fordelingen af effektiviseringspotentialerne kan siges at følge den samme fordeling (ens middelværdi og ens varians), er en Anava enkeltsidet test¹. Denne test angiver en sandsynlighed for, at effektiviseringspotentialerne i de tretten modeller alle kan siges at komme fra den samme fordeling og dermed ikke kan siges at være forskellige.

Testen angiver en p-værdi på 0,57 jf. tabel 2 nedenfor. Det vil sige, at der er en sandsynlighed på 57 pct. for at fordelingen af effektiviseringspotentialer i samtlige 13 modeller er ens. Da p-værdien ligger væsentlig over et standard 5 pct. signifikans niveau betyder det, at det ikke kan afvises, at fordelingen af effektiviseringspotentialerne er ens ved brugen af de alternative omkostningsækvivalenter.

Tabel 2 viser også en middelværdi og varians i de 12 alternative benchmarkingmodeller. Den første kolonne i tabellen angiver, hvilken parameter der er ændret i netvolumenmålet.

Det fremgår af tabellen, at den alternative ækvivalent boring-øvre får resultatet til at afvige relativt meget fra den oprindelige model. Dette skyldes, at den bedste forsyning i den model, hvor boring-øvre indgår, er en råvandsforsyning, som kun har costdriveren boringer. I den endelige benchmarking kan fronten (dvs. de mest effektive forsyninger) ikke bestå af forsyninger som udelukkende har råvand. Forsyningssekretariatet har derfor

¹ Anava testen udføres i Excel.

også gennemført Anava testen uden modellen som indeholder boring-øvre. Her fås en p-værdi på 0,99. Det vil sige, at der er en sandsynlighed på 99 pct. for at fordelingen af effektiviseringspotentialer i samtlige 13 modeller er ens, når der ses bort fra den alternative ækvivalent boring-øvre.

Tabel 2: De 12 Alternative benchmarkingmodeller

Model	Sum af effektiviseringspotentialer	Middelværdi af effektiviseringspotentialer	Varians af effektiviseringspotentialer
Net-oprindelig	129,582	0,7321	0,0208
Boring-nedre	131,064	0,7405	0,0205
Boring-øvre	135,041	0,7630	0,0186
Vandværk-nedre	130,307	0,7362	0,0201
Vandværk-øvre	128,589	0,7265	0,0218
Tryk-nedre	128,254	0,7246	0,0216
Tryk-øvre	130,805	0,7390	0,0201
Rentled-nedre	128,161	0,7241	0,0217
Rentled-øvre	130,834	0,7392	0,0201
Stik-nedre	130,336	0,7364	0,0210
Stik-øvre	128,822	0,7278	0,0208
Kunder-nedre	129,792	0,7333	0,0208
Kunder-øvre	129,384	0,7310	0,0208
ANOVA			
Variationskilde	F-værdi	P-værdi	F kritisk værdi
Mellem grupper	0,877	0,570	1,756

Kriterium 2:

For at kontrollere, at der ikke er sket en stor ændring i potentialer for de enkelte forsyninger laves en analyse af ændringen i placering for de enkelte forsyninger for hver af de tolv alternative modeller, set i forhold til forsyningernes placering i benchmarkmodellen med brug af det rigtige netvolumenmål.

Gennemsnittet af samtlige forsyningers ændring er et udmærket mål for dette sammenholdt med analysen af effektiviseringspotentialerne. Ændringen i forsyningernes indbyrdes placering kræves at være mindre end 10 pct. af den samlede mulige ændring, det vil sige at for vandforsyninger må forsyningerne maksimalt flytte sig 18 placeringer i gennemsnit førend følsomheden i netvolumenmålet kan accepteres.

Analysen viser, at der generelt ikke sker en stor ændring af placeringerne i de alternative følsomhedsmodeller sammenlignet med den oprindelige benchmarkingmodel, hvor netvolumenmålet er uændret, jf. tabel 3 nedenfor. Det er kun modellen, hvor omkostningsækvivalenten for boring er ændret, som falder lidt ud specielt når den øvre 95 % konfidensgrænse benyttes jf. tabel 3. Dette skyldes som nævnt ovenfor, at det bedste forsyning udelukkende producerer råvand.

Alt i alt er de gennemsnitlige ændringer dog under 18 placeringer, hvilket betyder, at de ikke har rykket sig mere end 10 pct. af, hvad der er muligt. Dette betyder sammenholdt med analysen af effektiviseringspotentialerne, at

følsomheden af netvolumenmålet betegnes som forholdsvis lille og dermed kan accepteres som grundsten i benchmarkingmodellen.

Tabel 3 : Ændring i forsyningernes gennemsnitlige placering

Model	Gennemsnit	Model	Gennemsnit
Boring-nedre	5,05	Rentled-nedre	1,25
Boring-øvre	12,08	Rentled-øvre	1,18
Vandværk-nedre	0,96	Stik-nedre	2,03
Vandværk-øvre	1,36	Stik-øvre	1,55
Tryk-nedre	1,49	Kunder-nedre	0,41
Tryk-øvre	1,31	Kunder-øvre	0,47
Antal forsyninger	177,00	10 pct. af forsyninger	18,00

Følsomhedsanalyse for spildevandsforsyninger

I dette afsnit gennemføres den ovenfor nævnte følsomhedsanalyse for spildevandsforsyninger. Tabel 4 angiver en oversigt over 95 % konfidensintervaller for samtlige omkostningsækvivalenter der indgår i benchmarkingen.

Tabel 4: 95 % konfidensintervaller

Costdriver	Spildevand			
	Underliggende forhold	Nedre grænse	B-værdi	Øvre grænse
Ledning	Land+by ledning	4,4	5,5	6,5
	City + indre city ledning	72,5	93,3	114,6
Pumper	0-10 l/s	4.344	7.983	11.622
	11-100 l/s	11.602	17.432	23.261
	101-600 l/s	25.767	67.697	109.627
	600-max l/s	477.177	775.973	1.074.768
Åbne bassiner	Antal bassiner	9.887	13.523	17.123
Lukkede bassiner	Samlet m ³	18.12	24.06	30
Renseanlæg	Kapacitet og behandlet antal PE	16,9	17,3	17,5
Kunder	Antal målere	110	124	139

Det testes herefter om de to kriterier nævnt ovenfor er opfyldt for modellen.

Kriterium 1:

Selve testen af om fordelingen af effektiviseringspotentialerne kan siges at følge den samme fordeling (ens middelværdi og ens varians) er en Anava

enkelt-sided test². Denne test angiver en sandsynlighed for at effektiviseringspotentialerne i de tretten modeller alle kan siges at komme fra den samme fordeling og dermed ikke kan siges at være forskellige.

Testen angiver en p-værdi på 0,99 jf. tabel 5. Det vil sige, at der er en sandsynlighed på 99 pct. for at fordelingen af effektiviseringspotentialer i samtlige 13 modeller er ens. Da p-værdien ligger væsentlig over et standard 5 pct. signifikans niveau betyder det, at det ikke kan afvises, at fordelingen af effektiviseringspotentialerne er ens ved brugen af de alternative omkostningsækvivalenter.

Tabel 5 viser også en middelværdi og varians i de 12 alternative benchmarkingmodeller. Den første kolonne i tabellen angiver, hvilken parameter der er ændret i netvolumenmålet.

Tabel 5: De 12 Alternative benchmarkingmodeller

<i>Model</i>	<i>Sum af effektiviseringspotentialer</i>	<i>Middelværdi af effektiviseringspotentialer</i>	<i>Varians af effektiviseringspotentialer</i>
<i>Net-oprindelig</i>	45,061	0,501	0,025
<i>Ledning-nedre</i>	46,370	0,515	0,025
<i>Ledning-øvre</i>	43,816	0,487	0,025
<i>Pumper-nedre</i>	45,517	0,506	0,025
<i>Pumper-øvre</i>	45,429	0,505	0,025
<i>Bassiner åbn.-nedre</i>	45,155	0,502	0,025
<i>Bassiner åbn.-øvre</i>	44,968	0,500	0,025
<i>Bassiner luk-nedre</i>	45,145	0,502	0,025
<i>Bassiner luk-øvre</i>	44,976	0,500	0,025
<i>Renseanlæg-nedre</i>	45,208	0,502	0,025
<i>Renseanlæg-øvre</i>	44,911	0,499	0,025
<i>Kunder-nedre</i>	44,487	0,494	0,026
<i>Kunder-øvre</i>	45,129	0,501	0,026
ANOVA			
<i>Variationskilde</i>	<i>F-værdi</i>	<i>P-værdi</i>	<i>F kritisk værdi</i>
Mellem grupper	0,149	0,999	1,761

Kriterium 2:

For at kontrollere, at der ikke er sket en stor ændring i potentialer for de enkelte forsyninger laves en analyse af ændringen i placering for de enkelte forsyninger for hver af de tolv alternative modeller, set i forhold til forsyningernes placering i benchmarkmodellen med brug af det rigtige netvolumenmål.

Gennemsnittet af samtlige forsyningers ændring er et udmærket mål for dette sammenholdt med analysen af effektiviseringspotentialerne. Ændringen i forsyningernes indbyrdes placering kræves at være mindre end 10 pct. af den samlede mulige ændring, det vil sige at for vandforsyninger må forsyningerne max flytte sig 9 placeringer i gennemsnit jf tabel 6 førend følsomheden i netvolumenmålet kan accepteres.

² Anava testen udføres i Excel.

Analysen viser, at der generelt ikke sker en stor ændring af placeringerne i de alternative følsomhedsmodeller sammenlignet med den oprindelige benchmarkingmodel, hvor netvolumenmålet er uændret, jf. tabel 6 nedenfor.

Alt i alt er de gennemsnitlige ændringer dog under 9 placeringer, hvilket betyder, at de ikke har rykket sig mere end 10 pct. af, hvad der er muligt. Dette betyder sammenholdt med analysen af effektiviseringspotentialerne at følsomheden af netvolumenmålet betegnes som forholdsvis lille og dermed kan accepteres som grundsten i benchmarkingmodellen.

Tabel 6: Ændring i forsyningernes gennemsnitlige placering

Model	Gennemsnit	Model	Gennemsnit
Ledning-nedre	2,711	Bassiner luk-nedre	0,089
Ledning-øvre	2,089	Bassiner luk-øvre	0,089
Pumper-nedre	3,578	Renseanlæg-nedre	0,422
Pumper-øvre	3,200	Renseanlæg-øvre	0,311
Bassiner åbn.-nedre	0,422	Kunder-nedre	2,156
Bassiner åbn.-øvre	0,311	Kunder-øvre	2,200
Antal forsyninger	90	10 pct. af forsyninger	9