

Bilag 4: Beregning af de korrigerede netvolumenmål

Bilaget indeholder en teknisk gennemgang af beregningen af de korrigerede netvolumenmål, som indgår i benchmarkingmodellen.

FORSYNINGSSSEKRETARIATET FEBRUAR 2013

INDLEDNING	3
ALDERSKORREKTION.....	3
Alderskorrektion for vand.....	3
Alderskorrektion for spildevand	5
TÆTHEDSKORREKTION.....	7
Tæthedskorrektion for vand.....	7
Tæthedskorrektion for spildevand	9

Indledning

I forbindelse med konstruktionen af netvolumenmålet er forholdet mellem driftsomkostninger og de underliggende forhold undersøgt på costdriverniveau. I det følgende undersøges to forhold, der kan have betydning for forholdet mellem driftsomkostningerne og det samlede netvolumenmål.

For det første bliver det undersøgt, hvorvidt alder har betydning for størrelsen af driftsomkostningerne. For det andet undersøges det, om tætheden af infrastrukturen (målt som målere pr. meter ledning) i forsyningsområdet har betydning for selskabernes driftsomkostninger.

De to nævnte forhold fører frem til to korrigerede netvolumenmål: Det alderskorrigerede netvolumenmål og det tæthedskorrigerede netvolumenmål.

I det følgende beskrives først alderskorrektionen og derefter tæthedskorrektionen.

Alderskorrektion

Som en del af benchmarkingmodellen for 2012, blev der beregnet et alderskorrigeret netvolumenmål. Denne korrektion tager hensyn til, at ældre anlæg kræver mere vedligeholdelse end nyere anlæg og derfor er dyrere i drift.

Undersøgelsen af alderens betydning tager udgangspunkt i de aldersmål, der blev beregnet i forbindelse med benchmarking for 2012. Costdriverne er i år en yderligere opdeling af costdriverne for sidste år, på nær for bassiner. Dette har dog ingen betydning, da der blev beregnet et fælles aldersmål for bassinerne. Aldersmålene fra sidste år genanvendes derfor i år.

I det følgende undersøges først, om alder har betydning for selskabernes driftsomkostninger. Ud fra dette angives et alderskorrigeret netvolumenmål.

Alderskorrektion for vand

For drikkevandsselskaber har Forsyningssekretariatet defineret følgende regressionsmodel, der skal bruges til at afgøre, hvorvidt en costdrivers alder har betydning for driftsomkostningerne.

$$\text{Driftsomkostninger/Netvolumenmål} = B_0 + B_1\text{Alder}_{\text{boring}} + B_2\text{Alder}_{\text{vandværk}} + B_3\text{Alder}_{\text{rentvandsledning}} + B_4\text{Alder}_{\text{stik}} + B_5\text{Alder}_{\text{trykforøger}}.$$

Netvolumenmål angiver et givent selskabs samlede netvolumenmål baseret på omkostningsækvivalenterne beregnet for benchmarking 2013. De enkelte aldersmål refererer til de aldersmål, der blev beregnet for samtlige selskabers costdrivere i forbindelse med benchmarking 2012.

Driftsomkostningerne refererer til de samlede driftsomkostninger som selskaberne hver især har indberettet i forbindelse med indberetningen af omkostningsækvivalenter til brug for benchmarking 2013.

Baggrunden for opstillingen af modellen er at finde ud af, om der er en tendens til, at selskaber med en forholdsvis høj alder også har en tendens til at have relativt høje driftsomkostninger sammenlignet med selskabets beregnede netvolumenmål. Denne sammenhæng vil indikere, om der er en tendens til, at selskaber med høj alder har højere driftsomkostninger i forhold til selskaber med en lav alder.

Den første kørsel af modellen indikerer, at det kun er alderen på rentvandsledninger, der har en signifikant betydning for driftsomkostningerne. De øvrige aldersmål er ikke signifikante og størstedelen af dem er negative, jf. tabel 1.

Tabel 1: Første regressionskørsel for alder

Variabel	B-værdi	Spredning	t-værdi	Pr(> t)
B ₀	0,626301	0,179026	3,498	0,000611
Alder – boring	-0,004083	0,003956	-1,032	0,303580
Alder – vandværk	-0,004675	0,003920	-1,196	0,234799
Alder – rentvandsledning	0,029075	0,007786	3,734	0,000264
Alder - stik	-0,005868	0,004344	-1,351	0,178709
Alder - trykforøgere	0,004268	0,003473	1,229	0,221047
Antal observationer: 161 Justeret R ² = 0,07681				

Regressionskørslen gentages for modellen med en stykvis fjernelse af de enkelte aldersvariable, der ikke er signifikante, samt fjernelse af eventuelle outliers. Det generelle princip er først at fjerne outliers og dernæst det mindst signifikante aldersmål. Samme fremgangsmåde foretages indtil alle tilbageværende variable er signifikante og intuitivt forståelige. Det har i dette tilfælde ikke været nødvendigt at fjerne nogen outliers.

De endelige resultater af regressionsanalysen viser, at det kun er for rentvandsledning, at alder har en signifikant betydning, jf. tabel 2. Resultatet viser også, at B₀ er signifikant. Da der ikke er en begrundelse for, at den burde være nul fastsættes B₀ som angivet i tabel 2. Fortolkningen af B₀ er, at det er den del af variationen mellem driftsomkostningerne og netvolumenmålet, som ikke påvirkes af alder.

Tabel 2: Endelig resultat, regressionskørsel for alder

Variabel	B-værdi	Spredning	t-værdi	Pr(> t)
B ₀	0,574947	0,170714	3,368	0,00095
Alder – rentvandsledning	0,018316	0,005458	3,357	0,00099
Antal observationer: 161 Justeret R ² = 0,06026				

På baggrund af ovenstående resultater konkluderes det, at det kun er alderen på rentvandsledninger, som har en signifikant påvirkning af driftsomkostningerne.

Intuitionen bag modellens resultat er, at forholdet imellem omkostninger og netvolumenmål stiger med 0,018316, når alderen stiger med 1 år. Dette forhold udlignes ved at foretage en alderskorrektur.

Det alderskorrigerede netvolumenmål kan opstilles på følgende måde:

$$\text{Netvolumenmål}_{\text{Alderskorrigerede}} = (0,575 + 0,018 * \text{Alder}_{\text{rentvandsledning}}) * \text{Netvolumenmål}$$

Det alderskorrigerede netvolumenmål indgår i modellen sammen med det tæthedskorrigerede netvolumenmål og det ukorrigerede netvolumenmål.

Alderskorrektur for spildevand

For spildevandsselskaber har Forsyningssekretariatet defineret følgende regressionsmodel, der skal bruges til at afgøre, hvorvidt en costdrivers alder har betydning for driftsomkostningerne.

$$\text{Driftsomkostninger/Netvolumenmål} = B_0 + B_1 \text{Alder}_{\text{renseanlæg}} + B_2 \text{Alder}_{\text{ledning}} + B_3 \text{Alder}_{\text{pumper}} + B_4 \text{Alder}_{\text{bassiner}}$$

Netvolumenmål angiver et givent selskabs samlede netvolumenmål baseret på omkostningsækvivalenterne beregnet for benchmarking 2013. De enkelte aldersmål refererer til de aldersmål, der blev beregnet for samtlige selskabers costdrivere i forbindelse med benchmarking 2012¹. Driftsomkostningerne refererer til de samlede driftsomkostninger som selskaberne hver især har indberettet i forbindelse med indberetningen af omkostningsækvivalenter til brug for benchmarking 2013.

Baggrunden for opstillingen af modellen er at finde ud af, om der er en tendens til, at selskaber med en forholdsvis høj alder også har en tendens til at have relativt høje driftsomkostninger sammenlignet med selskabets

<https://www.kfst.dk/vandtilsyn/benchmarking/økonomiske-rammer-modelbeskrivelse-og-resultater/benchmarking-2012/> I bilag 3

beregnete netvolumenmål. Denne sammenhæng vil indikere, om der er en tendens til, at selskaber med høj alder har højere driftsomkostninger i forhold til selskaber med en lav alder.

Den første kørsel af modellen indikerer, at både alderen for renseanlæg og for ledning kan have betydning for driftsomkostningerne. Dog er koefficienten for renseanlæg negativ, jf. tabel 3, hvilket ikke giver intuitivt mening.

Tabel 3: Første regressionskørsel for alder

Variabel	B-værdi	Spredning	t-værdi	Pr(> t)
B ₀	1,138420	0,216264	5,264	1,04e-06
Alder – renseanlæg	-0,022252	0,005229	-4,255	5,34e-05
Alder – ledning	0,010015	0,003838	2,610	0,0107
Alder – pumper	-0,008480	0,004497	-1,885	0,0628
Alder - bassiner	0,007053	0,003898	1,809	0,0739
Antal observationer: 90 Justeret R ² = 0,357				

Regressionskørslen gentages for modellen med en stykvis fjernelse af de enkelte aldersvariable, der ikke er signifikante, samt fjernelse af eventuelle outliers. Det generelle princip er først at fjerne outliers og dernæst det mindst signifikante aldersmål. Samme fremgangsmåde foretages til alle tilbageværende variable er signifikante og intuitivt forståelige. Det har i dette tilfælde været nødvendigt at fjerne én outlier.

De endelige resultater af regressionsanalysen viser, at det kun er for ledning, at alder har en signifikant betydning, jf. tabel 4. Resultatet viser også, at B₀ er signifikant. Da der ikke er en begrundelse for, at den burde være nul fastsættes B₀ som angivet i tabel 4. Fortolkningen af B₀ er, at det er den del af variationen mellem driftsomkostningerne og netvolumenmålet, som ikke påvirkes af alder.

Tabel 4: Endelig resultat, regressionskørsel for alder

Variabel	B-værdi	Spredning	t-værdi	Pr(> t)
B ₀	0,526979	0,145250	3,628	0,000478
Alder – ledning	0,016386	0,003881	4,222	5,88e-05
Antal observationer: 90 Justeret R ² = 0,159				

På baggrund af ovenstående resultater konkluderes det, at det kun er alderen på ledninger, som har en signifikant påvirkning af driftsomkostningerne.

Intuitionen bag modellens resultat er, at forholdet imellem omkostninger og netvolumenmål stiger med 0,016386, når alderen stiger med 1 år. Dette forhold udlignes ved at foretage en alderskorrektur i benchmarkingmodellen.

Det alderskorrigerede netvolumenmål kan opstilles på følgende måde:

$$\text{Netvolumenmål}_{\text{Alderskorrigeret}} = (0,527 + 0,016 * \text{Alder}_{\text{ledning}}) * \text{Netvolumenmål}$$

Det alderskorrigerede netvolumenmål indgår i modellen sammen med det tæthedskorrigerede netvolumenmål og det ukorrigerede netvolumenmål.

Tæthedskorrektion

Tætheden af selskabernes forsyningsområde kan have betydning for driftsomkostningernes størrelse. Dette skyldes en forventning om, at det er mere omkostningskrævende at vedligeholde områder med en høj kompleksitet i infrastrukturen end områder med en lav kompleksitet i infrastrukturen. Komplexiteten i infrastrukturen kan f.eks. bestå af tættere bebyggelse, mere trafik eller flere ledninger i jorden.

For flere af costdriverne er der allerede taget hensyn til infrastruktur, da disse afhænger af costdriverens zoneplacering: Ledning, rens, stik og rentvandsledning. Derfor er det nærliggende at antage, at infrastrukturen kan have en generel betydning for flere af costdriverne. Ved denne undersøgelse ses på om kompleksiteten af infrastrukturen har yderligere betydning end den der allerede er korrigeret for. Målet der opstilles er målere pr. meter ledning. Dette mål giver en indikation af, hvor tæt kunderne er på hinanden, og dermed hvor kompleks infrastrukturen er.

I det følgende undersøges om antallet af målere pr. meter ledning har betydning for selskabernes driftsomkostninger.

Tæthedskorrektion for vand

For drikkevandsselskaber har Forsyningssekretariatet defineret følgende regressionsmodel, der skal bruges til at afgøre, hvorvidt tætheden af selskabernes målere har betydning for driftsomkostningerne.

$$\text{Driftsomkostninger/Netvolumenmål} = B_0 + B_1 \text{Målere_pr_ledning}$$

Netvolumenmål angiver et givent selskabs samlede netvolumenmål baseret på omkostningsækvivalenterne beregnet for benchmarking 2013. Driftsomkostningerne refererer til de samlede driftsomkostninger som selskaberne hver især har indberettet i forbindelse med indberetningen af omkostningsækvivalenter til brug for benchmarking 2013.

Målere_pr_ledning angiver, hvor mange målere pr. meter ledning et selskab har.

Baggrunden for opstillingen af modellen er, at finde ud af om hvorvidt en højere tæthed af målere har betydning for størrelsen af driftsomkostningerne.

Der er enkelte selskaber, der er fjernet fra denne analyse, da de har mellem 0,5 og 2 målere pr. meter ledning eller da de ikke har nogen ledninger. Det er Forsyningssekretariatets vurdering, at dette ikke er repræsentativt for sektoren. For drikkevandsselskaberne drejer dette sig om 8 selskaber og for spildevandsselskaber drejer dette sig om 6 selskaber.

Resultaterne af regressionsanalysen viser, at B_0 er 0,71142 og B_1 er 13,544, og at de begge er signifikante, jf. tabel 5. Resultatet viser også, at B_0 er signifikant. Der er ikke nogen intuitiv begrundelse for, at den burde være nul. Fortolkningen af B_0 er, at det er den del af variationen mellem driftsomkostningerne og netvolumenmålet, som ikke påvirkes af tætheden.

Tabel 5: Resultat for tæthed

Variabel	B-værdi	Spredning	t-værdi	Pr(> t)
B_0	0,71142	0,09107	7,811	9,87e-13
Måler/ledning	13,544	2,838	4,772	4,36e-06
Antal observationer: 149 Justeret $R^2 = 0,1282$				

På baggrund af dette konkluderes det, at tætheden af målere har betydning for størrelsen af driftsomkostningerne.

Intuitionen bag modellens resultat er, at forholdet imellem omkostninger og netvolumenmål stiger med 13,544, når antal målere pr. meter ledning stiger med 1. Dette forhold udlignes ved at foretage en tæthedskorrektion i benchmarkingmodellen.

Det tæthedskorrigerede netvolumenmål kan opstilles på følgende måde:

$$\text{Netvolumenmål}_{\text{tæthedsskorrigeret}} = (0,711 + 13,544 * \text{Målere_pr_ledning}) * \text{Netvolumenmål}$$

Det tæthedskorrigerede netvolumenmål indgår i modellen sammen med det alderskorrigerede netvolumenmål og det ukorrigerede netvolumenmål.

Bemærk, at i forbindelse med fastsættelsen af potentialer for selskaber, der ingen ledninger har eller har et meget højt antal målere pr. meter ledning, vil Forsyningssekretariatet fastsætte det tæthedskorrigerede netvolumenmål

individuel, idet det enten ikke er muligt at beregne målere pr. meter ledning eller at målere pr. meter ledning bliver så højt, at det ikke kan sammenlignes med de øvrige selskaber. For drikkevandsselskaber drejer det sig om 6 selskaber.

Tæthedskorrektion for spildevand

For spildevandsselskaber har Forsyningssekretariatet defineret følgende regressionsmodel, der skal bruges til at afgøre, hvorvidt tætheden af selskabernes målere har betydning for driftsomkostningerne.

$\text{Driftsomkostninger/Netvolumenmål} = B_0 + B_1 \text{Målere_pr_ledning}$
--

Netvolumenmål angiver et givent selskabs samlede netvolumenmål baseret på omkostningsækvivalenterne beregnet for benchmarking 2013. Driftsomkostningerne refererer til de samlede driftsomkostninger som selskaberne hver især har indberettet i forbindelse med indberetningen af omkostningsækvivalenter til brug for benchmarking 2013. Målere_pr_ledning angiver, hvor mange målere pr. meter ledning et selskab har.

Baggrunden for opstillingen af modellen er at finde ud af, hvorvidt en højere tæthed af målere har betydning for størrelsen af driftsomkostningerne.

Der er enkelte selskaber, der er fjernet fra denne analyse, da de har mellem 0,5 og 2 målere pr. meter ledning, eller da de ikke har nogen ledninger. Det er Forsyningssekretariatets vurdering, at dette ikke er repræsentativt for branchen. For drikkevandsselskaberne drejer dette sig om 8 selskaber og for spildevandsselskaber drejer dette sig om 6 selskaber.

Resultaterne af regressionsanalysen viser, at B_0 er 0,7185 og B_1 er 19,567, og at de begge er signifikante, jf. tabel 6. Resultatet viser også, at B_0 er signifikant. Der er ikke nogen intuitiv begrundelse for, at den burde være nul. Fortolkningen af B_0 er, at det er den del af variationen mellem driftsomkostningerne og netvolumenmålet, som ikke påvirkes af tætheden.

Tabel 6: Resultat for tæthed

Variabel	B-værdi	Spredning	t-værdi	Pr(> t)
B_0	0,7185	0,1821	3,944	0,000175
Måler/ledning	19,567	7,67	2,550	0,012762
Antal observationer: 79				
Justeret $R^2 = 0,06589$				

På baggrund af dette konkluderes det, at tætheden af målere har betydning for størrelsen af driftsomkostningerne.

Intuitionen bag modellens resultat er, at forholdet imellem omkostninger og netvolumenmål stiger med 19,567, når antal målere pr. meter ledning stiger med 1. Dette forhold udlignes ved at foretage en tæthedskorrektion.

Det tæthedskorrigerede netvolumenmål kan opstilles på følgende måde:

$$\text{Netvolumenmål}_{\text{tæthedsskorrigeret}} = (0,719 + 19,567 * \text{Målere_pr_ledning}) * \text{Netvolumenmål}$$

Det tæthedskorrigerede netvolumenmål indgår i modellen sammen med det alderskorrigerede netvolumenmål og det ukorrigerede netvolumenmål.

Bemærk, at i forbindelse med fastsættelsen af potentialer for selskaber, der ingen ledninger har eller har et meget højt antal målere pr. meter ledning, vil Forsyningssekretariatet fastsætte det tæthedskorrigerede netvolumenmål individuelt, idet det enten ikke er muligt at beregne målere pr. meter ledning eller at målere pr. meter ledning bliver så højt, at det ikke kan sammenlignes med de øvrige selskaber. For spildevandsselskaber drejer det sig om 7 selskaber.