

Bilag 3 - Beregning af det alderskorrigerede netvolumenmål

Bilaget indeholder en teknisk gennemgang af beregning af det alderskorrigerede netvolumenmål, som indgår i benchmarkingmodellen.

FORSYNINGSSSEKRETARIATET OKTOBER 2011

INDLEDNING	3
SELSKABERNES ALDER.....	3
Costdrivere vs. pris- og levetidskatalog.....	3
Udvælgelsesproces.....	5
DET ALDESKORRIGEREDE NETVOLUMENMÅL	13
Det alderskorrigerede netvolumenmål for vand	13
Det alderskorrigerede netvolumenmål for Spildevand	15

Indledning

Forsyningssekretariatet har en forventning om, at alderen på vand- og spildevandssekskabernes 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 hvert selskab. Metoden til denne fastsættelse beskrives nedenfor i afsnittet vedrørende selskabernes alder. Derefter har Forsyningssekretariatet undersøgt, om der kan påvises en sammenhæng mellem costdrivernes alder og driftsomkostningerne, jf. afsnit vedrørende det alderskorrigerede netvolumenmål nedenfor.

Selskabernes alder

I det følgende afsnit beskrives den metode, som Forsyningssekretariatet har benyttet til at fastsætte en alder for hver costdriver for et selskab.

For at kunne fastsætte en alder tages der udgangspunkt i selskabernes pris- og levetidskataloger, fordelingen af den samlede POLKA-værdi for alle selskaber på elementerne i pris- og levetidskataloget samt fordelingen af den ikke-nedskrevne genskaffelsesværdi for det specifikke selskab på elementerne i pris- og levetidskataloget.

Formålet er at beregne en gennemsnitlig alder for udvalgte elementer i pris- og levetidskataloget og ud fra disse beregne en gennemsnitlig alder for hver costdriver for et selskab.

Costdrivere vs. pris- og levetidskatalog

Den procentvise fordeling af den samlede POLKA-værdi anvendes til at udvælge elementer i pris- og levetidskataloget inden for hver costdriver. Genanskaffelsesværdien for hvert element i hvert selskab anvendes til at beregne en vægtet gennemsnitlig alder for hver costdriver for hvert selskab.

Der er foretaget en vurdering af, hvilke costdrivere, elementerne i pris- og levetidskataloget hører ind under. Resultatet af denne vurdering fremgår af nedenstående tabel. Costdriveren kunder er ikke medtaget i denne vurdering, idet det ikke er muligt at sætte en alder på denne costdriver.

Sammenhæng mellem costdriverne og kategorier i pris- og levetidskatalog¹

VANDFORSYNINGER		SPILDEVANDSFORSYNINGER	
Costdriver	Kategori i pris- og levetidskatalog	Costdriver	Kategori i pris- og levetidskatalog
Boring	Boringer	Renseanlæg	Renseanlæg(mindre renselanlæg, vandbehandling, slambehandling og slamdisponering)
Vandværk	Råvandsledninger		
	Vandværk		
	Bygninger		
Trykforøgere	Pumpestationer, bygværker og bassiner	Ledning	Ledningsnet Brønde og stik
Rentvandsledning	Ledningsnet(på nær brønde og stik)	Pumper	Små pumpestationer Store pumpestationer
	Ventiler (over 50 mm.)		Overløbsbygværker
Stik	Stik (konstruktioner)	Åbne og lukkede bassiner	Forsinkelsesbassiner
	Ventiler (under 50 mm.)		Sparebassin/laguner

På baggrund af indberetningerne til benchmarkingen er omkostninger i forbindelse med råvandsledninger medtaget under costdriveren vandværk. Råvandsledninger er derfor placeret under denne costdriver.

I beskrivelsen af costdriverne for vandforsyninger er ventiler nævnt både under rentvandsledning og under stik. Eftersom stik har den mindste dimension, er det valgt at lade ventiler med den mindste dimension (under 50 mm.) indgå under costdriveren stik, og at lade de øvrige ventiler indgå under costdriveren rentvandsledning.

I beskrivelsen af costdriverne for spildevandsforsyninger er ventiler og brønde nævnt under costdriveren ledning. Brønde og stik er derfor indført under costdriveren ledning.

Endelig er costdriverne åbne bassiner og lukkede bassiner sammenlagt til én kategori, idet det ikke er muligt at skelne mellem åbne og lukkede bassiner i pris- og levetidskataloget.

¹ Bemærk, at ikke alle kategorier fra pris- og levetidskataloget er repræsenteret. Der er nogle enkelte kategorier som ikke umiddelbart hører under de angivne costdriverne.

For at få et repræsentativt udsnit af elementerne i pris- og levetidskataloget, skal der vælges elementer fra kategorierne i tabellen på en sådan måde, at alle costdriverne er repræsenteret.

Udvælgelsesproces

Da ledningsnettet udgør over 70 pct. af den samlede POLKA-værdi, både for spildevand og for vand, ses der på fordelingen af den samlede POLKA-værdi for produktionsanlægget og den samlede POLKA-værdi for distributionsanlægget hver for sig. Ud fra dette udvælges de elementer, der har væsentlig betydning for POLKA-værdien. Derefter tjekkes, hvor godt de forskellige costdrivere er dækket ind. Såfremt nogle costdrivere ikke er godt dækket ind, udpeges flere elementer i pris- og levetidskataloget for disse.

Udvælgelsen af elementer kan opdeles i to trin:

1. Fastsæt procentsats af den samlede POLKA-værdi, hvor alle elementer over denne procentsats medtages
2. Såfremt enkelte costdrivere ikke er dækket ind udvælges elementer manuelt.

Procentsatsen vælges ud fra et væsentlighedskriterie om at opnå et repræsentativt udsnit af pris- og levetidskataloget.

Såfremt en procentsats gør, at der medtages en konstruktion uden den tilhørende Mek./El, virker det rimeligt at medtage den tilhørende Mek./El alligevel. For det første fordi dette er installeret i konstruktionen, og for det andet fordi Mek./El-delen som regel har en kortere levetid og bliver udskiftet tidligere end konstruktionen og derfor giver et mere retvisende billede af alderen.

Begrundelse for valg af elementer - Vand

I det følgende begrundes valget af de enkelte elementer.

Vandforsyning, produktionsanlæg:

Ud fra væsentlighedskriteriet vælges en procentsats på 4 pct. Elementer med procentsats over 4 pct. af den samlede POLKA-værdi medtages. Disse elementer er

- Råvandsledninger mellem 110 og 250 mm.
- Råvandsledninger mellem 250 og 500 mm.
- Rentvandsbeholder insitu støbt
- Etageareal vandbehandlingsbygning
- Etageareal kontor og mandskabsfaciliteter
- Bygning for trykforøgere

Alle disse elementer hører under costdriveren vandværk. Dog er det kun ét af elementerne, der er under kategorien vandværk i pris- og levetidskataloget. Derfor medtages følgende elementer fra kategorien vandværk:

- Filteranlæg, åbne filtre, dobbelt filtrering, Konstruktioner
- Filteranlæg, åbne filtre, dobbelt filtrering, Mek./El
- Rentvandsbeholder element
- Elanlæg og SRO-anlæg - vandværk, Elanlæg

Idet procentsatserne for disse er de største under kategorien vandværk. De er alle over 1,5 pct.

Costdriveren boring er ikke dækket ind af ovenstående elementer. I pris- og levetidskataloget er der kun et element under kategorien boringer. Dette element udgør 3,01 pct. af POLKA-værdien for produktionsanlægget og medtages for at kunne beregne en alder for boringer.

Der er derfor 11 elementer der medtages fra produktionsanlægget for vandforsyninger til beregning af alder.

De 11 elementer udgør 69,49 pct. af POLKA-værdien for produktionsanlægget.

Vandforsyning, distributionsanlæg:

Ud fra væsentlighedskriteriet vælges en procentsats på 4 pct. af POLKA-værdien. Elementer med procentsats over 4 pct. medtages. Disse elementer er

- Ledningsnet under 50 mm
- Ledningsnet mellem 50 og 110 mm
- Ledningsnet mellem 110 og 250 mm
- Ledningsnet mellem 250 og 500 mm
- Stik på ledningsnet, konstruktioner
- Ventiler på ledningsnet mindre end 50 mm

Disse elementer hører under costdriverne rentvandsledning og stik. Dog hører ventilerne her ind under costdriveren stik. Ventilerne er derfor ikke repræsenteret under costdriveren rentvandsledning. For at ventiler også bliver repræsenteret under denne costdriver, medtages derfor ventiler med dimension mellem 50 og 110 mm, idet disse udgør den største procentsats (2,41 pct.) af den samlede POLKA-værdi for distributionsanlæg under kategorien ventiler.

Costdriveren trykforøger, er ikke dækket ind af ovenstående elementer. Selve kategorien ”pumpestationer, bygværker og bassiner” udgør kun 1,48 pct. af den samlede POLKA-værdi for distributionsanlæg. Det er valgt at medtage elementerne ”pumpestation (inkl. evt. hydrofyr)/trykforøger” både konstruktioner og Mek./El med procentsatser på hhv. 0,09 pct. og 0,3 pct. for at kunne beregne en alder for trykforøgere.

Da hverken støbejernsledninger eller eternitledninger indgår i ovenstående, kan man overveje at medtage nogle af disse elementer. Procentsatserne for eternitledninger er alle under 1 pct. og derfor ikke umiddelbart relevante. Støbejernsledninger mellem 50 og 110 mm. har en procentsats på 2,08 pct., mens støbejernsledninger mellem 110 og 250 mm har en procentsats på 1,29 pct.. De resterende procentsatser er under 1 pct..

Det er valgt at medtage støbejernsledninger mellem 50 og 110 mm. Derudover er det valgt at medtage ventiler mellem 110 og 250 mm, for at få et bredere billede af alderen for ventiler, idet disse har en procentsats på 1,78 pct..

Der er derfor 11 elementer, der medtages fra distributionsanlægget for vandforsyninger til beregning af alder.

De 11 elementer udgør 81,81 pct. af POLKA-værdien for distributionsanlægget.

Oversigt over udvalgte aktiver for vandforsyninger

Costdriver	Aktiv		
Boring	Boring (inkl. etablering, forerør, filter og prøvepumpning)	3,01 %	69,49 % af POLKA i produktionsanlæg
Vandværk	Ø110 mm < Ledningsnet ≤ Ø 250 mm, råvandsledninger	8,87 %	
	Ø 250 mm < Ledningsnet ≤ Ø 500mm, råvandsledninger	11,95 %	
	Filteranlæg, åbne filtre, dobbelt filtrering, Konstruktioner	1,74 %	
	Filteranlæg, åbne filtre, dobbelt filtrering, Mek./EL	2,24 %	
	Rentvandsbeholder insitu støbt	7,01 %	
	Rentvandsbeholder element	2,12 %	
	Elanlæg og SRO-anlæg - vandværk, Elanlæg	2,51 %	
	Etageareal vandbehandlingsbygning	20,69 %	
	Etageareal kontor og mandskabsfaciliteter	5,01 %	
	Bygning for trykforøgere	4,33 %	
Rentvandsledninger	Ledningsnet ≤ Ø50 mm	4,89 %	81,81 % af POLKA i distributionsanlæg
	Ø 50mm < Ledningsnet ≤ Ø110 mm	32,17 %	
	Ø110 mm < Ledningsnet ≤ Ø 250 mm	19,63 %	
	Ø 250 mm < Ledningsnet ≤ Ø 500mm	6,58 %	
	Støbejernsledninger Ø 50mm < Ledningsnet ≤ Ø110 mm	2,08 %	
	Ventiler på Ø 50mm < Ledningsnet ≤ Ø110 mm	2,41 %	
	Ventiler på Ø110 mm < Ledningsnet ≤ Ø 250 mm	1,78 %	
Stik	Stik på ledningsnet, Konstruktioner	7,49 %	
	Ventiler på ledningsnet ≤ Ø50 mm	4,39 %	
Trykforøger	Pumpestation (inkl. evt. hydrofor)/trykforøger, Konstruktioner	0,09 %	
	Pumpestation (inkl. evt. hydrofor)/trykforøger, Mek./EL	0,3 %	

Begrundelse for valg af elementer - Spildevand

I det følgende begrundes valget af de enkelte elementer.

Spildevandsforsyning, produktionsanlæg:

Ud fra væsentlighedskriteriet vælges en procentsats på 3 pct. Elementer med procentsats over 3 pct. af den samlede POLKA-værdi medtages. Disse elementer er

- Mindre renselanlæg under 5000 PE
- Indløb med riste, konstruktioner
- Beluftningstanke, konstruktioner
- Beluftningstanke, Mek./El
- Efterklaringstanke, konstruktioner
- Rådnettanke, slam, konstruktioner
- Slutafvanding, slam – højteknologisk (centrifuger), konstruktioner
- Slutdisponering, slam – lavteknologisk (slammineralisering), konstruktioner

Eftersom der her er valgt konstruktioner for elementer, men ikke den tilhørende Mek./El medtages disse som beskrevet tidligere. Disse elementer er

- Indløb med riste, Mek./El
- Efterklaringstanke, Mek./El
- Rådnettanke, slam, Mek./El
- Slutafvanding, slam – højteknologisk (centrifuger), Mek./El
- Slutdisponering, slam – lavteknologisk (slammineralisering), Mek./El

I pris- og levetidskataloget er renselanlæg opdelt i fire kategorier: mindre renselanlæg, vandbehandling, slambehandling og slamdisponering. Alle fire kategorier er dækket af ovenstående elementer.

Der er derfor 13 elementer, der medtages fra produktionsanlægget for spildevandsforsyninger til beregning af alder.

De 13 elementer udgør 79,64 pct. af POLKA-værdien for produktionsanlægget.

Spildevandsforsyning, distributionsanlæg:

Ud fra væsentlighedskriteriet vælges en procentsats på 4 pct. Elementer med procentsats over 4 pct. medtages. Disse elementer er

- Ledningsnet mindre end 200 mm
- Ledningsnet mellem 200 og 500 mm
- Ledningsnet mellem 500 og 800 mm
- Brønde

- Stik
- Pumpestationer i brønde (<6,25 m2), konstruktioner

Eftersom der her er valgt konstruktioner for et element, men ikke den tilhørende Mek./El medtages denne som beskrevet tidligere. Dette element er

- Pumpestationer i brønde (<6,25 m2), Mek./El

Størstedelen af de ovenstående elementer hører under costdriveren ledning.

De øvrige elementer hører under costdriveren pumper. For at opnå en bedre repræsentation af costdriveren pumper medtages ”Pumpestationer m. overbygning (<20 m2), konstruktioner” idet denne udgør 1,65 pct. og er det eneste element med en procentsats over 1 pct.. Den tilhørende Mek./El medtages også.

Det er kun små pumpestationer, der er repræsenteret i de valgte elementer. I pris- og levetidskataloget udgør store pumpestationer 0,97 pct. og små pumpestationer udgør 8,44 pct. Det er derfor passende at fokusere på små pumpestationer.

Costdriverne åbne og lukkede bassiner er ikke dækket af ovenstående. Elementerne skal derfor udvælges manuelt. Der er tre forskellige kategorier fra pris- og levetidskataloget der er relevante: overløbsbygværker, forsinkelsesbassiner og sparebassin/laguner. Overløbsbygværker udgør kun 0,64 pct. af den samlede POLKA-værdi for distributionsanlægget og der ses derfor bort fra denne. Under kategorien Forsinkelsesbassiner er de to største procentsatser lige omkring 1. Disse to elementer vælges samt det tilhørende element med Mek./El. Under kategorien Sparebassin/laguner udvælges de to elementer med jordbassin, idet de udgør 1,5 pct. og 2,03 pct. De vælges begge idet det er to forskellige miljøklasser. Der er nu udvalgt følgende ekstra elementer

- Forsinkelsesbassiner, lukkede med automatisk rensning og SRO miljøklasse A, mellem 500-1000 m3, konstruktioner
- Forsinkelsesbassiner, lukkede med automatisk rensning og SRO miljøklasse A, mellem 500-1000 m3, Mek./El
- Forsinkelsesbassiner, lukkede med automatisk rensning og SRO miljøklasse A, mellem 1000-3000 m3, konstruktioner
- Forsinkelsesbassiner, lukkede med automatisk rensning og SRO miljøklasse A, mellem 1000-3000 m3, Mek./El
- Jordbassin klasse B
- Jordbassin klasse A

Da forsinkelsesbassiner er opdelt i miljøklasse A og B, og da der kun er udvalgt forsinkelsesbassiner for miljøklasse A, er det valgt at medtage

”Forsinkelsesbassiner, lukkede med automatisk rensning og SRO miljøklasse B, mindre end 1000 m³” som udgør 0,83 pct.

Der er derfor 16 elementer der medtages fra distributionsanlægget for spildevandsforsyninger til beregning af alder.

De 16 elementer dækker 84,34 pct. af POLKA-værdien for distributionsanlægget.

Oversigt over udvalgte aktiver for spildevandsforsyninger

Costdriver	Aktiv		
Renseanlæg	Mindre renseanlæg < 5.000 PE uden mulighed for opdeling	4,27 %	79,64 % af POLKA i produktionsanlæg
	Indløb med riste, Konstruktioner	4,22 %	
	Indløb med riste, Mek/EL	2,18 %	
	Beluftningstanke, Konstruktioner	21,97 %	
	Beluftningstanke, Mek/EL	6,68 %	
	Efterklaringstanke, Konstruktioner	17,89 %	
	Efterklaringstanke, Mek/El	3,63 %	
	Rådnettanke, slam, Konstruktioner	5,11 %	
	Rådnettanke, slam, Mek/EL	2,04 %	
	Slutafvanding, slam - højteknologisk (centrifuger), Konstruktioner	4,33 %	
	Slutafvanding, slam - højteknologisk (centrifuger), Mek/El	3,09 %	
	Slutdisponering, slam - lavteknologisk (slammineralisering), Konstruktioner	3,79 %	
	Slutdisponering, slam - lavteknologisk (slammineralisering), Mek/EL	0,44 %	
Ledningsnet	Ledningsnet ≤ Ø 200 mm	18,37 %	84,34 % af POLKA i distributionsanlæg
	Ø 200 mm < Ledningsnet ≤ Ø 500 mm	19,67 %	
	Ø 500 mm < Ledningsnet ≤ Ø 800 mm	6,80 %	
	Brønde	15,96 %	
	Stik	10,09 %	
Pumper	Pumpestationer i brønde (< 6,25 m2), Konstruktioner	4,37 %	
	Pumpestationer i brønde (< 6,25 m2), Mek/EL	0,75 %	
	Pumpestationer m. overbygning (< 20 m2), Konstruktioner	1,65 %	
	Pumpestationer m. overbygning (< 20 m2), Mek/EL	0,25 %	
Åbne bassiner og lukkede bassiner	Forsinkelsesbassiner, lukkede uden automatisk rensning og SRO Miljøklasse B (mindre end 1.000 m3)	0,83 %	
	Forsinkelsesbassiner, lukkede med automatisk rensning og SRO Miljøklasse A (500-1.000 m3) - Konstruktioner	0,98 %	
	Forsinkelsesbassiner, lukkede med automatisk rensning og SRO Miljøklasse A (500-1.000 m3) - Mek/EL	0,04 %	
	Forsinkelsesbassiner, lukkede med automatisk rensning og SRO Miljøklasse A (1.000-3.000 m3) - Konstruktioner	1,01 %	
	Forsinkelsesbassiner, lukkede med automatisk rensning og SRO Miljøklasse A (1.000-3.000 m3) - Mek/EL	0,04 %	
	Jordbassin Klasse B	2,03 %	
	Jordbassin Klasse A	1,5 %	

Beregning af alder

For hvert selskab og hvert udvalgte element udregnes den vægtede gennemsnitlige alder. Dette udregnes ud fra enhedsangivelsen i pris- og levetidskataloget.

Eksempel:

Et selskab har indenfor elementet ”Ledningsnet $\leq \text{Ø}50 \text{ mm}$ ” i byzone anlagt **5000** meter ledning fordelt på;

- 500 meter i perioden 1940-1949,
- 1500 meter i perioden 1970-1979,
- 2000 meter i perioden 1985-1989 og
- 1000 meter i perioden 2000.

Den vægtede gennemsnitlig alder for elementet ”Ledningsnet $\leq \text{Ø}50 \text{ mm}$ ” i byzone er:

$$\frac{(2011-1945) \cdot 500}{5000} + \frac{(2011-1975) \cdot 1500}{5000} +$$
$$\frac{(2011-1987) \cdot 2000}{5000} + \frac{(2011-2000) \cdot 1000}{5000} = \underline{\underline{29,2 \text{ år.}}}$$

Derefter udregnes, for hvert selskab, den vægtede gennemsnitlige alder for hver costdriver ud fra den gennemsnitlige alder for de elementer, der hører ind under denne costdriver. Vægtene er givet ved fordelingen af genanskaffelsesværdien på de enkelte elementer i pris- og levetidskataloget for det specifikke selskab.

Eksempel:

Et selskab har inden for costdriveren ”Rentvandsledning” fire forskellige elementer med en vægtet gennemsnitlig alder på hhv. 29,2 år, 10,5 år, 20,7 år og 50,8 år og med en genanskaffelsesværdi på hhv. 10.000.000 kr, 15.000.000 kr., 35.000.000 kr. og 40.000.000 kr.

Den vægtede gennemsnitlige alder for costdriveren ”Rentvandsledning” er:

$$\frac{29,2 \cdot 10.000.000}{100.000.000} + \frac{10,5 \cdot 15.000.000}{100.000.000} +$$
$$\frac{20,7 \cdot 35.000.000}{100.000.000} + \frac{50,8 \cdot 40.000.000}{100.000.000} = 32,06 \text{ år.}$$

Det alderskorrigerede netvolumenmål

I forlængelse af fastlæggelsen af alderen for de enkelte costdrivere for hvert selskab, er det nødvendigt at undersøge, hvilken betydning alder har for den enkelte costdriver. Dette 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 alder i det hele taget har en signifikant betydning for selskabernes driftsomkostninger.

Forsyningssekretariatet har opstillet en lineær regressionsmodel for henholdsvis vand og spildevand for at undersøge, om der kan påvises en sammenhæng mellem costdrivernes alder og driftsomkostninger. Derefter har Forsyningssekretariatet opstillet en model, der mere direkte finder omkostningssammenhængen mellem et given netvolumen af de costdrivere, hvis alder påvirker driftsomkostningerne.

Formålet med dette afsnit er, at illustrere beregningen af det alderskorrigerede netvolumenmål som skal benyttes i DEA-modellen. Det vil sige, der bliver beregnet et alderskorrigeret netvolumenmål, som skal indgå i DEA modellen på lige fod med det oprindelige netvolumenmål.

Det alderskorrigerede netvolumenmål for vand

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

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

Netvolumenmål_{total} angiver et givent selskabs totale størrelse af netvolumen, mens de enkelte aldersmål refererer til de aldersmål, der bliver beregnet for samtlige selskabers costdrivere. Alder angiver dermed selskabets sammenvægtede alder beregnet ud fra forskellige komponenter og værdier i POLKA vedrørende de enkelte costdrivere jf. afsnittet *selskabernes alder* ovenfor. Driftsomkostningerne refererer til de samlede driftsomkostninger selskaberne hver især har indberettet i december 2010.

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

For at påvise, at alder har en betydning for driftsomkostningernes størrelse skal B-værdierne for de enkelte aldersmål være signifikante og positive.

Den første kørsel af modellen indikerer, at det kun er alderen på rentvandsledning, der har en signifikant betydning for driftsomkostningerne. Boring og stik er også signifikante, men med negativt fortegn hvilket ikke er intuitivt i denne sammenhæng, jf. tabel 1.

Tabel 1: Første regressionskørsel for alder

Variabel	B-værdi	Spredning	Pr(> t)
B_0	0,461	0,148	0,002
Alder _{boring}	-0,006	0,003	0,068
Alder _{vandværk}	0,002	0,003	0,465
Alder _{rentvandsledning}	0,026	0,006	6,06e-05
Alder _{trykforøger}	0,004	0,003	0,146
Alder _{stik}	-0,006	0,004	0,078
Antal observationer: 174 $R^2 = 0,13$			

Regressionskørslen gentages for modellen med en stykvis fjernelse af de enkelte aldersvariable, der ikke er signifikante, samt fjernelse af eventuelle outliers. Det generelle princip har været først at fjerne outliers og dernæst den mindst signifikante variable. Samme fremgangsmåde foretages til alle tilbageværende variable er signifikante og intuitivt forståelige. Det har i dette tilfælde ikke været nødvendigt at fjerne nogle 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 B_0 er signifikant og der er ikke nogen intuitiv begrundelse for, at den burde være 0. Fortolkningen af B_0 er, at det er den del af variationen mellem driftsomkostningerne og netvolumenmål, som ikke påvirkes af alder.

Tabel 2: Endelig resultat, regressionskørsel for alder

Variabel	B-værdi	Spredning	Pr(> t)
B_0	0,485	0,136	0,000473
Alder _{rentvandsledning}	0,018	0,004	6,57e-05
Antal observationer: 174 $R^2 = 0,08$			

På baggrund af resultaterne ovenfor 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 0,018 når alderen stiger med 1 år. Dette forhold udlignes ved at opstille et nyt *alderskorrigeret* netvolumenmål. Det nye alderskorrigerede netvolumenmål beregnes som et selskabs totale netvolumenmål ganget med $(0,485 + 0,0018 * \text{alder}_{\text{rentvandsledning}})$.

Det vil sige, det alderskorrigerede netvolumenmål kan opstilles på følgende måde:

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

Det alderskorrigerede netvolumenmål 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 selskaber, der vil få et højere effektivitetspotentiale ved at tilføje denne nye parameter, i forhold til en DEA-model, hvor kun netvolumenmålet indgår. Derimod vil selskaber med forholdsvis gamle ledninger blive kompenseret herfor i form af et lavere effektiviseringspotentiale.

Det vil sige, ved at tilføje det alderskorrigerede netvolumenmål i DEA-modellen er det muligt at korrigere for, at nogle selskaber har et relativt gammelt net i forhold til de andre selskaber, der indgår i benchmarkingen.

Det alderskorrigerede netvolumenmål for Spildevand

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

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

$\text{Netvolumenmål}_{\text{total}}$ angiver et givent selskabs totale størrelse af netvolumen, mens de enkelte aldersmål refererer til de aldersmål, der bliver beregnet for samtlige selskabers costdrivere. Alder angiver dermed selskabets sammenvægtede alder beregnet ud fra forskellige komponenter og værdier i POLKA vedr. de enkelte costdrivere jf. afsnittet *selskabernes alder* ovenfor. Driftsomkostningerne refererer til de samlede driftsomkostninger selskaberne hver især har indberettet i december 2010.

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 højere driftsomkostninger sammenlignet med selskabets beregnede netvolumenmål. Denne sammenhæng vil indikere, om der er en

tendens til, at selskaber med en høj alder har højere driftsomkostninger i forhold til selskaber med en lav alder.

For at påvise, at alder har en betydning for driftsomkostningernes størrelse skal B-værdierne for de enkelte aldersmål være signifikante og positive.

Den første kørsel af regressionsanalysen indikerer at både ledninger og bassiner kunne have betydning for alder. Yderligere bliver koefficienterne for renselanlæg og pumper negative, og afvises derfor på et intuitivt grundlag, jf. tabel 3.

Tabel 3: Første regressionskørsel for alder

Variabel	B-værdi	Spredning	Pr(> t)
B_0	1,132	0,229	3,71e-06
Alder _{renseanlæg}	-0,009	0,006	0,16755
Alder _{ledning}	0,014	0,005	0,00532
Alder _{pumper}	-0,025	0,006	5,61e-05
Alder _{Bassiner}	0,010	0,005	0,057
Antal observationer: 95 $R^2 = 0,26$			

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

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 B_0 er signifikant og der er ikke nogen intuitiv begrundelse for, at den burde være 0. Fortolkningen af B_0 er, at det er den del af variationen mellem driftsomkostningerne og netvolumenmål, som ikke påvirkes af alder.

Tabel 4: Endelig resultat, regressionskørsel for alder

Variabel	B-værdi	Spredning	Pr(> t)
B_0	0,761	0,173	2,85e-05
Alder _{ledning}	0,013	0,005	0,00818
Antal observationer: 96 $R^2 = 0,08$			

På baggrund af resultaterne ovenfor konkluderes det, at det kun er alderen af ledninger, som har en signifikant påvirkning af driftsomkostningerne.

Intuitionen bag modellens resultat er, at forholdet mellem omkostninger og netvolumenmål stiger med 0,013, når alderen stiger med 1 år. Dette forhold udlignes ved at opstille et nyt *alderskorrigeret* netvolumenmål. Det nye alderskorrigerede netvolumenmål beregnes som et selskabs totale netvolumenmål ganget med $(0,761 + 0,013 * \text{alder}_{\text{rentvandsledning}})$.

Det vil sige, det alderskorrigerede netvolumenmål for spildevand kan opstilles på følgende måde:

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

Det alderskorrigerede netvolumenmål 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 selskaber, der vil få et højere effektivitetspotentiale ved at tilføje denne nye parameter, i forhold til en DEA-model, hvor kun netvolumenmålet indgår. Derimod vil selskaber med forholdsvis gamle ledninger, bliver kompenseret herfor i form af et lavere effektiviseringspotentiale.

Det vil sige, ved at tilføje det alderskorrigerede netvolumenmål i DEA-modellen er det muligt at korrigere for at nogle selskaber har et relativt gammelt net i forhold til de andre selskaber der indgår i benchmarkingen.