

Benchmark af kloakområdet

Karl Richard Jørgensen, Mette Bøgelund, Mads Paabøl Jensen
og Helene Waagstein,
COWI A/S

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD	5
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	7
INDLEDNING	7
METODE	7
DATAGRUNDLAGET	8
RESULTATER	8
KONKLUSIONER	11
SUMMARY AND CONCLUSIONS	13
METHODOLOGY	13
DATA SOURCES	14
RESULTS	14
CONCLUSIONS	17
1 INDLEDNING	19
1.1 BAGGRUND	19
1.2 FORMÅL	19
1.3 FOKUS OG AFGRÆNSNING	19
1.4 SPILDEVANDSSEKTOREN	20
1.5 INDHOLD	20
2 METODE	21
2.1 TILGANG	21
2.2 FORMER FOR POTENTIALE	22
2.3 OPSKALERING	23
3 DATAGRUNDLAGET	24
3.1 GENERELLE OVERVEJELSER	24
3.2 DATAKILDER	24
3.3 KARAKTERISTIKA VED KOMMUNERNE I UNDERSØGELSEN	26
3.4 REPRÆSENTATIVITET OG USIKKERHED	33
4 EFFEKTIVISERINGSPOTENTIALE PÅ KLOAKOMRÅDET	35
4.1 INPUT OG OUTPUT I DEA - BRUTTOLISTE	35
4.2 DEA BASISMODELLEN	38
4.3 RESULTATER AF DEA-ANALYSERNE PÅ BASISMODELLEN	40
4.4 ALTERNATIVE DEA MODELLER	44
4.5 STATISTISKE ANALYSER	48
4.6 KVALIFICERING AF POTENTIALE	54
5 KILDER	59
BILAG 1 DEA METODEN OG STATISTISK ANALYSE	61
BILAG 2 PRINCIPPER FOR VÆRDIANSÆTTELSE	67
BILAG 3 VEJLEDNING OG SPØRGESKEMA	69
BILAG 4 KORRELATIONER MELLEM VARIABLENE I ANALYSEN	77

Forord

Konkurrencestyrelsen offentliggjorde i 2003 resultaterne af en benchmarkinganalyse på vandområdet. Projektet omfattede en analyse af effektiviteten af vandforsyninger og spildevandsrensning (renseanlæg) i Danmark. I forlængelse af dette projekt og en regeringsbeslutning har Konkurrencestyrelsen og Miljøstyrelsen igangsat et eftersyn af vandsektoren, herunder en undersøgelse af effektiviteten af kloakområdet.

Med nærværende undersøgelse af effektiviseringspotentialer for kloakområdet, er potentialer for effektivisering af hele den offentlige del af vandsektoren undersøgt.

Formålet med nærværende projektrapport er således at foretage en benchmarkinganalyse af de kommunale kloaknet for at afdække og så vidt muligt forklare et evt. økonomisk effektiviseringspotentialer.

Projektet er udarbejdet for Miljøstyrelsen og Konkurrencestyrelsen af COWI A/S i perioden januar til juni 2004.

Projektet har været drøftet af en følgegruppe med deltagelse af:

Vibeke Plesner, Miljøstyrelsen
Henning Wacker, Konkurrencestyrelsen
Maria Feldfos, Finansministeriet, pga. orlov afløst af Catherine Skak Nielsen,
Finansministeriet d. 23. april 2004
Lisbeth Strandmark, Miljøstyrelsen
Karl Richard Jørgensen, COWI
Mette Bøgelund, COWI
Mads Paabøl Jensen, COWI
Helene Waagstein, COWI

Sammenfatning og konklusioner

Indledning

Vandforsynings- og renselanlægssektoren blev undersøgt af Konkurrencestyrelsen i 2003. Nærværende analyse af kloaksektoren afslutter dermed kortlægningen af effektiviseringspotentialet i den offentlige vandsektor. Analysen omfatter alene den del af spildevandssektoren, som vedrører transport af spildevandet dvs. kloaknettet samt overløbsanlæg, pumpestationer og andre anlæg i forbindelse med spildevandsafledning, men ekskl. renselanlæg.

Formålet med analysen er at afdække og forklare et evt. økonomisk effektiviseringspotentiale i kloaksektoren, under hensyntagen til målsætningerne for kvalitet og miljøbelastning.

Metode

Ved denne slags analyser er det oplagt at anvende en benchmarkingtilgang, hvor kommunerne i undersøgelsen bliver sammenlignet med de bedste kommuner. De bedste kommuner er i denne sammenhæng de kommuner, som kan levere den bedste kloakerings-service overfor sine borgere og "mest miljø for pengene". Man skal dog være opmærksom på, at denne type benchmarking ikke tager højde for at selv de mest effektive kommuner i undersøgelsen også kan være ineffektive.

Benchmarkingen er baseret på DEA-metoden (Data Envelopment Analysis), suppleret med statistiske analyser. DEA-metoden har den fordel frem for andre benchmarking-metoder, at den både tager højde for den leverede service, og for omkostninger og miljøpåvirkning på én gang - uden eksplicit at *værdisætte* miljøpåvirkningen.

DEA-modellen specificerer sammenhængen mellem en række inputs og en række outputs, hvor de mest effektive kommuner kan producere outputtene ved hjælp af den mindste mængde inputs. De variable, som inkluderes, skal så vidt muligt afspejle det ressourceforbrug (input), som anvendes til produktion af ønskværdige ydelser (output).

DEA-analysen resulterer i en effektivitetsscore - et udtryk for effektiviseringspotentialet - for hver kommune, der indgår i undersøgelsen. Scorerne giver derimod ikke noget svar på, *hvad* effektivitetsforskellene mellem kommunerne skyldes. DEA-analysen suppleres derfor med en statistisk analyse, der undersøger sammenhængen mellem effektivitetsscorerne og forskellige parametre for kommunernes vilkår og prioriteringer.

Ofte skyldes en del af en kommunes ineffektivitet at kommunen ikke har den optimale størrelse. Hvor stor en andel af potentialet, der skyldes forkert skala, kan man beregne ved at sammenligne DEA-scorerne under forskellige antagelser om produktionssammenhænge. Den foretrukne model har i denne analyse variabelt skalaafkast, men tillader ikke stordriftsulemper. Det

skyldes, at man med rimelighed kan forestille sig, at nogle kommuner er for små til at kunne drive kloaksystemet effektivt, mens der ikke kan findes rimelige argumenter for at store kommuner skulle have særlige ulemper.

DEA-potentialene (brutto) kan herefter opdeles i tre del-elementer: Et skalapotentiale, et ikke-realiserbart potentiale og et nettopotentiale baseret på de statistiske analyser af bruttopotentialerne. Potentialerne blandt kommunerne i undersøgelsen bliver endelig opskaleret til landsplan ved hjælp af det kloakerede befolkningstal.

Datagrundlaget

Kilderne til de anvendte data er for det første Vandmiljøplanens Overvågningsprogram, Danmarks Statistik og data fra Miljøstyrelsen og KL's undersøgelse vedrørende kommunernes indsats med fornyelse af kloaksystemet fra 2002. Der er suppleret med endnu en spørgeundersøgelse foretaget af COWI, der bl.a. skulle afdække afskrivningerne på og værdien af kommunernes kloaksystem.

Afskrivningerne på og værdien af kommunernes kloaksystem kan principielt opgøres på to forskellige måder - enten ud fra genanskaffelsesværdien, eller ud fra de historiske kostpriser. De to opgørelsesmetoder giver helt forskellige tal, men man kan ikke sige, at den ene metode er mere "rigtig" end den anden. Derfor bliver tallene opgjort efter begge metoder brugt i analyserne.

For 164 kommuner foreligger brugbare oplysninger om driftsomkostninger. Kommunerne i undersøgelsen dækker et bredt udsnit af de danske kommuner, både hvad angår geografisk placering, størrelse (målt på kloakeret befolkningstal, ledningslængde og spildevandsmængde), økonomiske karakteristika (målt på omkostningerne) og miljømæssige prioriteringer (målt på indsivning og overløb). Da det ikke har været muligt at få alle data for alle kommunerne, indgår et udsnit af de 164 kommuner i de forskellige analyser afhængigt af hvilke data, der er tilgængelige.

Det har desværre vist sig, at datagrundlaget - på trods af en betydelig indsats for at sikre kvaliteten - er temmelig usikkert, særligt hvad angår de økonomiske oplysninger. Dette er der taget højde for i analyser og konklusioner

Resultater

Ud fra teoretiske og praktiske overvejelser om, hvordan kloaksystemets services og ressourceforbrug kan måles, er der opstillet en foretrukken model for kommunernes effektivitet i driften af deres kloaksystem.

I den foretrukne model - kaldet basismodellen - indgår kloakeret befolkning og spildevandsmængde som output, samt driftsomkostninger, indsivning og overløb som input. To dimensioner af modellen bliver herefter undersøgt: hvordan påvirker miljø-dimensionen resultaterne, og hvordan bliver resultaterne påvirket af valget af omkostningsbegreb? De variable, som er blevet brugt i analyserne fremgår af tabel 1 nedenfor.

Tabel 1 Variable brugt ved DEA-analyserne

Input	Output
- Driftsomkostninger - Totalomkostninger, genanskaffelsesværdi - Totalomkostninger, historisk kostpris - Overløbsmængde (uønsket output) - Indsivningsmængde (uønsket output)	- Kloakeret befolkningstal - Spildevandsmængde (ekskl. indsivning)

Ved at sammenligne det opskalerede bruttopotentiale ved de forskellige modeller, kan man give et skøn over, hvad de forskellige variable betyder for modellen. Tabel 2 viser effekten af at udskifte driftsomkostningerne med de to forskellige opgørelser af totalomkostningerne.

Tabel 2 Oversigt over effekten af omkostningsvariablene

Model	Basismodellen	Alternativ 1	Alternativ 2
Output	Kloakeret befolkning	Kloakeret befolkning	Kloakeret befolkning
Input	Spildevandsmgd	Spildevandsmgd	Spildevandsmgd
	Driftsomkostninger	Totalomkostninger, genanskaf.værdi	Totalomkostninger, historisk kostpris
	Indsivning	Indsivning	Indsivning
	Overløb	Overløb	Overløb
Bruttoeffektiviseringspotentiale på landsplan	483 mio. kr. (60 %)	2,8 mia. kr. (41 %)	1,3 mia. kr. (45 %)

Som forventet fås et meget større effektiviseringspotentiale, når man inkluderer de totale omkostninger. Det skyldes både, at de totale omkostninger er højere end driftsomkostningerne og at kapitalomkostningerne kan indeholde et langsigtet effektiviseringspotentiale. De totale omkostninger efter genanvendelsesprincippet vil altid være højere end de totale omkostninger efter historisk kostpris princippet, hvorfor også potentialet er højere. For begge alternative modeller udgør potentialet ca. 40 %.

Potentialet på basis af totalomkostningerne er pr. definition et langsigtspotentiale, da kommunerne ikke uden videre kan omgøre tidligere tiders dispositioner mht. udbygning og vedligeholdelse af kloaknettet. Potentialet på baggrund af driftsomkostningerne giver derfor et bedre billede af, hvor meget kommunerne kan effektivisere på kortere sigt.

Tilsvarende kan man undersøge, hvad kommunernes miljømæssige prioriteringer betyder for deres effektivitet. Det er klart, at jo flere variable, der bliver inkluderet i modellen, desto flere chancer får kommunerne for at være effektive, og desto lavere bliver det samlede effektiviseringspotentiale.

Tabel 3 viser, at miljøvariablene samlet set har en ganske stor betydning for effektiviseringspotentialet, og at både indsivningen og overløbet hver for sig har en betydning.

Tabel 3 Oversigt over effekten af miljøvariablene

Model	Basismodelle n	Miljømodel 1	Miljømodel 2	Ingen miljø
Output	Kloakeret befolkning	Kloakeret befolkning	Kloakeret befolkning	Kloakeret befolkning
Input	Spildevandsmængde	Spildevandsmængde	Spildevandsmængde	Spildevandsmængde
	Driftsomkostninger	Driftsomkostninger	Driftsomkostninger	Driftsomkostninger
	Indsivning	Indsivning		
	Overløb		Overløb	
Bruttoeffektiviseringspotentiale på landsplan	483 mio. kr.	537 mio. kr.	579 mio. kr.	642 mio. kr.

Bruttoeffektiviseringspotentialet fra basismodellen kan yderligere dekomponeres i et potentiale, som kommunerne ikke selv kan påvirke eller realisere (kaldet ikke-realiserbart potentiale), et skalapotentiale og et nettopotentiale. Skalapotentialet er i dette tilfælde ganske lille - kun ca. 13 mio. kr. på landsplan, jf. tabel 4. Kommunerne kan ikke selv realisere skalapotentialet, men det vil evt. kunne realiseres gennem kommunesammenlægninger. I lyset af de aktuelle planer om en kommunalreform, hvor kommunesammenlægninger synes at spille en central rolle, vurderes skalapotentialet at være realiserbart.

Nettopotentialet er fremkommet ved den statistiske analyse af bruttoeffektiviseringspotentialet, hvor der er forsøgt taget højde for de vilkår, som kommunerne er underlagt, og som har en betydning for deres mulighed for at være effektive. En lang række variable er forsøgt inkluderet i modellen, men kun andelen af kloakledningerne, der er anlagt før 1919, andelen af ledningerne, der har behov for fornyelse, og andelen af industrispildevand har en signifikant forklaringsgrad. Det vurderes, at en del af dette potentiale kan blive realiseret i forbindelse med den kloakfornyelse, der er aftalt mellem staten og KL.

Derimod kunne der ikke identificeres en signifikant sammenhæng mellem potentialerne og f.eks. befolkningstætheden og urbaniseringsgraden.

Tabel 4 Dekomponering af effektiviseringspotentialet i basismodellen

Potentiale	Beløb på landsplan
Bruttopotentiale	483 mio. kr.
Heraf ikke-realiserbart	140 mio. kr.
Heraf skalapotentiale	13 mio. kr.
Heraf nettopotentiale	330 mio. kr.

Det er også undersøgt, om der kan findes en forklaring på effektiviseringspotentialerne ud fra fordelingen af kommunernes

driftsomkostninger til administration, private entreprenører og kommunens egne entreprenører, for derved at nærme sig en forklaring på, hvad de ineffektive kommuner "gør forkert". Analyserne viser igen ikke nogen signifikante sammenhænge.

Konklusioner

Analysen på de foreliggende data peger på, at der eksisterer et bruttoeffektiviseringspotentiale på driften af kloakområdet på 483 mio. kr. pr. år. Når der er taget højde for forskelle mellem kommunerne, som de ikke kan påvirke, udgør det beregnede maksimale nettopotentiale for hele landet målt alene på driftsomkostningerne ca. 330 mio. kr. pr. år, svarende til 40% af de samlede driftsomkostninger. De 330 mio. kr. svarer til ca. 70 kr. pr. år pr. kloakeret person i Danmark.

Der er imidlertid konstateret en betydelig spredning på de foreliggende data om driftsomkostninger pr. kloakeret borger. Der er usikkerhed om, om dette er en reel spredning, eller om spredningen skyldes forskelle i omfanget af omkostninger, kommunen har medtaget under drift af kloaksystemet. Enkelte kommuner har i bemærkningsfelt i spørgeskema anført, at renseanlægsudgifter eller udgifter til fornyelse af kloak indgår i driftsomkostningerne. Disse kommuner er selvfølgelig fjernet fra analysen, men flertallet af kommuner har ikke anført noget i bemærkningsfeltet, og hvis mange kommuner har medtaget andre omkostninger, vil analysen klart overestimere effektiviseringspotentialet. På den anden side har kommunerne også haft lejlighed til efterfølgende at korrigere deres driftsomkostninger, hvilket flere har benyttet sig af. Alt i alt er datakvaliteten vanskelig at vurdere, hvilket naturligvis spiller ind på den fasthed, hvormed man kan udtale sig om potentialet.

Det skal endvidere bemærkes, at det beregnede nettopotentiale ikke tager højde for, at de bedste kommuner evt. kan blive bedre. Samtidig er det vigtigt at huske, at analysen – fordi det er mest korrekt – også har inddraget miljøparametre. Hvis man således alene sammenligner kr. pr. kloakeret befolkning fås et højere potentiale.

Da kommunerne i en vis udstrækning kan reducere driftsomkostninger ved anlægsinvesteringer, er en analyse udelukkende baseret på driftsomkostninger imidlertid ikke helt korrekt. F.eks. kan driftsomkostningerne forventes at stige med kloaknettets alder. Der er imidlertid efterfølgende korrigeret for alder på baggrund af en statistisk analyse, således at nettopotentialet tager højde for dette forhold. Derfor vurderes analysen at være relevant, selv om anlægsomkostningerne ikke medtages.

Det vurderes, at en del af det "ikke realiserbare" effektiviseringspotentialet på driftsudgifterne kan blive realiseret i forbindelse med den kloakfornyelse, der er aftalt mellem staten og KL. Denne kloakfornyelse vil nedbringe andelen af ledninger, som har behov for fornyelse, og andelen af ledninger fra før 1919. Det er vanskeligt at angive hvor lang en periode, som fornyelsen vil strække sig over.

Det formodes, at en del af det beregnede potentiale vil kunne forklares med forskelle i vilkår, som ikke er fanget i den statistiske analyse - eksempelvis af andelen af fælles-/separat kloaksystem, antallet/placeringen af renseanlæg eller af andelen af sommerhuse med kloakering. Disse forhold vil kunne mindske det realiserbare potentiale yderligere.

På grund af usikkerhed ved de anvendte data og begrænsninger i forhold til det antal kommuner, der har kunnet indgå i analysen, er det ikke muligt at kvalificere netto-effektiviseringspotentialet på 330 mio. kr. yderligere, og beløbet er som nævnt præget af usikkerhed.

Som nævnt er der beregnet et nettopotentiale på 40 % af driftsudgifterne. Med baggrund i resultatet af de statistiske analyser og de meget store forskelle i driftsomkostninger i forhold til det kloakerede befolkningstal er det meget usikkert, hvor stor en del af dette, der er realiserbart.

Langsigtet potentiale

Potentialet ovenfor er udtrykt alene på driftsomkostningerne, da begrænsninger i de til rådighed værende data ikke har gjort det muligt at gennemføre en robust analyse baseret på de totale omkostninger.

Da det ikke kan udelukkes, at der også eksisterer et effektivitetspotentiale på investeringssiden, er der på trods af de begrænsede og usikre data gennemført supplerende DEA-analyser baseret på de totale omkostninger.

De gennemførte analyser viser et bruttopotentiale på ca. 40 % af de totale omkostninger, men det er ikke muligt at beregne et nettopotentiale.

Noget af det beregnede potentiale på anlægssiden må skyldes en "forkert" investering i kloaknettet - f.eks. i form af overinvestering i kloaknettet i forhold til det nuværende behov eller afholdte investeringer til ikke konkurrencedygtige priser. Idet investeringer i kloakanlæg er meget langsigtede, kan det selvfølgelig ske, at der ved etableringen af systemet f.eks. tages hensyn til en forventet byudvikling på lang sigt, og at denne byudvikling endnu ikke er sket. Investeringen er jo i analysen sat i relation til den nuværende brug af systemet. Denne del af potentialet er ikke-realiserbart, da kommunen næppe kan ændre på situationen før anlæggene er udtjent, hvis den har "overinvesteret" i kloaknettet.

Andre dele af potentialet kan tilskrives forskelle mellem kommunernes fysiske forhold. Der kan f.eks. være betydelige forskelle på omkostninger til etablering af kloakledninger afhængig af tæthed af byer, jordbundsforhold, topografi mv., og der foreligger ikke data til kvantificering af forskellene.

Det kan således konkluderes, at der formodentlig er et effektiviseringspotentiale på anlægsområdet, men på grund af et beskedent datagrundlag er det ikke muligt at angive et rimeligt skøn for størrelsen af potentialet.

Endvidere konkluderes, at et effektiviseringspotentiale på anlægsområdet kun kan realiseres på lang sigt, fordi kloakledninger har en levetid på 50-100 år. Det langsigtede potentiale må dog formodes at være af væsentligt omfang, idet der er tale om årlige potentialer.

Summary and conclusions

In 2003, the water supply and wastewater treatment sectors in Denmark were assessed by the Danish Competition Authority. This analysis of the sewage sector completes a mapping of potential for improvement in efficiency in the Danish water sector. The analysis includes only a part of the wastewater sector, with regard to transport of wastewater, i.e. sewage systems and retention basins, pumping stations and other facilities concerned with drainage, but the analysis does not cover wastewater treatment plants.

The objective of the analysis is to describe and explain possible cost effectiveness potential in the sewage sector in consideration of the objectives for quality and environmental impact.

Methodology

For this kind of analysis it is obvious to apply benchmarking, e.g. comparing municipalities in the survey with the best municipalities. In this context, the best municipalities are those providing the best sewage services and improving the cost-effectiveness of environmental measures. It should, however, be noted that this kind of benchmarking does not take into account that even the most efficient municipality in the analysis could also be inefficient.

The benchmarking is based on the DEA method (Data Envelopment Analysis) supplemented by statistical analysis. The advantage of the DEA method compared to other benchmarking methods is that the DEA method takes into account the services provided, and the costs as well as environmental impacts - without explicitly pricing environmental impacts.

The DEA model specifies the relationship between a number of inputs and a number of outputs. The most efficient municipalities produce outputs with the smallest number of inputs. Wherever possible, the parameters included must reflect the resources (input), applied for production of the desired services (output).

The result of the DEA-analysis is an efficiency score - showing the efficiency potential - for each municipality in the analysis. However, the scores give no explanation of the differences in efficiency in the individual municipalities. Thus, the DEA analysis is supplemented by a statistical analysis assessing the relationship between the efficiency scores and different parameters with regard to physical conditions and priorities in the individual municipalities.

Often, part of the inefficiency arises from the municipality not having an optimal size. The part of the potential lost owing to incorrect scale can be calculated by comparing the DEA scores using different assumptions and production activities. In this analysis, the preferred model has a variable scale but does not allow for diseconomies of scale. This is because, while some municipalities are too small to be able to run an efficient sewage sector, there are no reasonable arguments for special drawbacks when it comes to large municipalities.

The DEA potentials (gross) can be divided in three sub-elements. A scale potential, a non-feasible potential and a net potential based on the statistical analysis of gross potentials. Finally the potentials in the municipalities will be upgraded to a national level on the basis of the sewered population.

Data Sources

The data sources applied are primarily the surveillance programme under the Action Plans for the Aquatic Environment, Statistics Denmark, data from the Danish Environmental Protection Agency and an analysis prepared by Local Government Denmark in 2002 on municipal efforts to renew the sewage system. These data have been supplemented by a survey conducted by COWI to measure the value and depreciation of the municipal sewage systems.

In principle, depreciation of the value of the municipal sewage systems can be calculated in two different ways - either on the basis of replacement cost or based on historical cost prices. The two methods give different results, however, it cannot be argued that one method is more correct than the other. Thus, figures from both methods are applied in the analysis.

A total of 164 municipalities have applicable information on operating costs. The municipalities included in the analysis cover a wide range of Danish municipalities, both with regard to geographical location, size (measured as sewered population, length of pipes, sewage load), economic characteristics (measured as costs) and environmental prioritizations (measured as infiltration and overflow). As it has not been possible to obtain all information from all municipalities, an extract of data from the 164 municipalities is included in the analysis depending on availability.

Despite a considerable effort to ensure high quality, it appears that the quality of the available data material is rather uncertain, especially with regard to financial data. This has been taken into account in the analysis and conclusions.

Results

Based on theoretical and practical considerations on methodology for establishing the level of services and resource consumption, a preferred model has been set up to demonstrate the efficiency of the municipalities in operating their sewer systems.

The preferred model - referred to as the base model - includes sewered population, sewage load as output and operating costs, infiltration and overflow as input. Two dimensions of the model are evaluated: the effect of the environmental dimension on the results, and the effect of the different costs included. The parameters applied in the analysis are shown in table 1 below.

Table 1 Parameters applied in the DEA analysis

Input	Output
<ul style="list-style-type: none"> - Operating costs - Total costs, replacement cost - Total costs, historical cost price - Overflow (undesirable output) - Infiltration load (undesirable output) 	<ul style="list-style-type: none"> - Sewered population - Sewage load (excl. infiltration)

By comparing the upgraded gross potential applying the different models, an estimate on the effect of the different parameters on the model can be provided. Table 2 shows the effect of replacing operating costs with the two different calculations of total costs.

Table 2 Outline of the effect of cost parameters

Model	Base model	Alternative 1	Alternative 2
Output	Sewered population Sewage load	Sewered population Sewage load	Sewered population Sewage load
Input	Operating costs Infiltration Overflow	Total costs, replacement cost Infiltration Overflow	Total costs, historical cost Infiltration Overflow
Total efficiency potential on a national basis	DKK 483 million (60 %)	DKK 2.8 billion (41 %)	DKK 1.3 billion (45 %)

As anticipated, inclusion of total costs gives a greater efficiency potential, both because total costs are higher than operating costs and because the investment costs include a long-term efficiency potential. Total costs based on replacement cost are always higher than total costs based on historical cost, thus applying replacement cost results in a greater potential. Both alternative models give a potential of app. 40%.

By definition, a potential based on total costs is a long term potential, as the municipalities cannot change previous investments made in extension and maintenance of the sewage system. Therefore, potentials based on operating costs provide a better view of the possibilities of making the municipalities more efficient in the short term.

Similarly, the effect of the municipalities' environmental prioritizations can be evaluated. Obviously, including more parameters in the model will provide a better chance of proving efficiency and thus a smaller total efficiency potential.

Table 3 shows that in total, the environmental parameters have a great effect on the efficiency potential and that both infiltration and overflow have an individual effect on the potential.

Table 3 Effect of environmental parameters

Model	Base model	Env. model 1	Env. model 2	No Env.
Output	Sewered population	Sewered population	Sewered population	Sewered population
Input	Sewage load	Sewage load	Sewage load	Sewage load
	Operating costs	Operating costs	Operating costs	Operating costs
	Infiltration	Infiltration		
	Overflow		Overflow	
Total efficiency potential on a national basis	DKK 483 million	DKK 537 million	DKK 579 million	DKK 642 million

Furthermore, the gross efficiency potential from the base model can be divided into a potential which the municipalities themselves cannot affect or implement (non-feasible potential), a scale potential, and a net potential. In this context, the scale potential is quite small - only app. DKK 13 million on a national basis (see table 4). The municipalities cannot realize the scale potential themselves. However, this might be possible through municipal mergers. In the light of the current plans for a municipal reform in which municipal mergers seem to play an important role, it may be possible to realize the scale potential.

The net potential results from statistical analysis of the gross efficiency potential. In these analyses, the conditions affecting the efficiency of the municipalities have been taken into account. It was attempted to include a wide range of parameters in the model. However, only sewer pipes established before 1919, sewer pipes with need for renovation, and industrial wastewater called for significant explanations. It is anticipated that part of this potential can be realized in connection with the sewer renovation agreed between the government and Local Government Denmark.

In contrast, no significant relationship between the potentials could be found, e.g. between population density and degree of urbanization.

Table 4 Division of the efficiency potential in the base model

Potential	Amount (on a national basis)
Gross potential	DKK 483 million
of this non-feasible	DKK 140 million
of this scale potential	DKK 13 million
of this net potential	DKK 330 million

Further, an explanation has been sought for efficiency potential based on allocation of operating costs (administration, private contractors and the municipalities' own contractors) in an attempt to demonstrate the "mistakes" of the inefficient municipalities. The analyses do not demonstrate any significant relationship in this context.

Conclusions

The analysis based on the available data indicates that there is a gross efficiency potential on operation of sewage systems of DKK 482 million per year. Taking into account the differences between municipalities which they cannot influence, the calculated net potential for the whole of Denmark amounts to DKK 330 million per year, corresponding to 40% of the total operating costs. DKK 300 million corresponds to app. DKK 70 per sewered person in Denmark.

However, a considerable spread in the available data on operating costs per sewered person has been demonstrated. It cannot be established whether this is an actual spread or the spread can be explained by differences in the municipalities' respective definitions of costs for operating sewage system. In the questionnaires, only few municipalities included comments stating that costs for operating wastewater treatment plant or costs for renewal of sewers were included under the costs for operating the sewer system. Naturally, these municipalities are not part of the analysis. However, the majority of the municipalities made no comments. If many municipalities included other costs, the analysis will clearly overestimate the efficiency potential. On the other hand, the municipalities have subsequently had the opportunity to correct their operating costs and many municipalities have taken this opportunity. All things considered, the quality of the data is difficult to assess, which naturally affects the certainty of the potentials demonstrated.

Furthermore, it should be noted that the calculated net potential does not allow for the fact that the best municipalities might improve their operation. It should also be kept in mind, that the analysis includes environmental parameters to give a more correct picture. Thus, comparison based merely on DKK per sewered person gives a higher potential.

As the municipalities to some extent can reduce operating costs by investing, an analysis based merely on the operating costs is not entirely correct. E.g. it can be expected that operating costs will increase concurrently with the age of the sewage system. The age of the sewage system has subsequently been adjusted based on a statistical analysis, thus the net potential provides for this condition. Therefore, the analysis is assessed as relevant, even if construction/renovation costs are left out.

It is estimated that part of the non-feasible efficiency potential can be realised in connection with the sewer renovation agreed between the government and Local Government Denmark. Sewer renovation will limit the number of sewer pipes in need for renovation and the number of pipes brought into use before 1919. It is difficult to state the length of the period needed for renovation.

It is expected that part of the calculated potential can be explained by differences in conditions which have not been intercepted in the statistical analysis - e.g. the share of combined/separate sewers, the number and location of wastewater treatment plants or the percentage of sewered summer houses.

Due to uncertain data and limitations in the number of municipalities included in the analysis, it has not been possible further to qualify the net efficiency potential of DKK 330 million, and as mentioned the amount is subject to uncertainties.

As mentioned, a net potential of 40% of the operating costs has been calculated. Based on the results of the statistical analysis and the considerable differences in operating costs compared to sewered population, it is extremely difficult to demonstrate the feasible efficiency potential.

Long Term Potential

The potential given above is expressed merely based on operating costs, as limitations in the available data have not allowed for a reliable analysis based on total costs.

As it cannot be precluded that it is also possible to demonstrate efficiency potential for investments, a supplementary DEA analysis based on total costs has been made despite the limited and uncertain data material.

The analysis shows a gross potential of app. 40% of the total costs, but it is not possible to calculate the net potential.

Part of the calculated potential of installations must be due to "mistaken" investment in the sewage network - e.g. in the form of over-investment in the sewage network compared to the present needs or in the form of investments made at non-competitive prices. Investment in the sewage network is long-term investment, therefore considerations on expected town development might have been included when making the investments, although this town development has not actually been implemented. Investments in the analysis are compared to the present use of the system. This part of the potential cannot be realised, as the municipalities cannot change the situation before the network is worn out, if the municipality has over-invested in the sewage system.

Other parts of the potential might appear from differences between the physical conditions in the municipalities. For instance costs for establishment of sewage network differ substantially depending on the density of towns, soil conditions, topography etc. No data for quantification of these differences are available.

It is concluded that an efficiency potential for investment in construction/renovation is likely. Due to the nature of the available data, it has not been possible to estimate the magnitude of this potential.

Furthermore, it is concluded that the efficiency potential for investments in the network is only realisable in the long term because sewers have an expected lifetime of 50-100 years. However, the long-term potential is anticipated to be significant, in terms of the annual potentials.

1 Indledning

Denne rapport udgør den endelige afrapportering af Benchmark af kloakområdet. Projektet er udarbejdet for Miljøstyrelsen og Konkurrencestyrelsen af COWI A/S¹.

1.1 Baggrund

Konkurrencestyrelsen offentliggjorde i 2003 resultaterne af en benchmarkinganalyse på vandområdet. Projektet omfattede en analyse af effektiviteten af vandforsyninger og spildevandsrensning (renseanlæg) i Danmark. I forlængelse af dette projekt og en regeringsbeslutning har Konkurrencestyrelsen og Miljøstyrelsen igangsat et eftersyn af vandsektoren, herunder en undersøgelse af effektiviteten af kloakområdet. Dette område var ikke omfattet af det gennemførte projekt, men det udgør en betydelig del af de samlede udgifter til vandforsyning samt spildevandsafledning og -behandling. Når effektiviseringspotentialer for kloakområdet er blevet analyseret, er potentialer for effektivisering af hele den offentlige del af vandsektoren undersøgt.

1.2 Formål

Formålet med denne analyse er at foretage en benchmarkinganalyse af de kommunale kloaknet for at afdække og så vidt muligt forklare et evt. økonomisk effektiviseringspotentialer. I analysen skal der tages højde for kloakforsyningernes forskellige målsætninger for kvalitet og miljøbelastning, og hvis det er muligt også serviceniveauer.

1.3 Fokus og afgrænsning

Projektet har været afgrænset til alene at analysere den del af spildevandsområdet som vedrører transport af spildevandet, dvs. kloaknettet samt overløbsanlæg, pumpestationer og andre anlæg i forbindelse med spildevandsafledning, men ekskl. spildevandsrensning. Konkurrencestyrelsen analyserede effektiviteten af renseanlæg i Danmark i 2003. Afgrænsningen har forskellige implikationer i forhold til analysen.

For det første medfører afgrænsningen i visse tilfælde problemer med at tilvejebringe et solidt og repræsentativt datagrundlag. En række kommuner registrerer alle omkostningerne til hele spildevandsområdet under ét, således at det ikke umiddelbart er muligt at isolere omkostningerne til transport af spildevand. Disse kommuner har derfor måttet skønne hvilken andel af omkostningerne på spildevandsområdet, som skal tilskrives kloaknettet.

For det andet medfører afgrænsningen et metodisk problem, idet der er en sammenhæng mellem omkostningerne til kloaknettet og omkostningerne til spildevandsbehandling. Kommunerne skal optimere hele spildevandsområdet under et og står eksempelvis med valget mellem ét stort centralt renseanlæg

¹ Faglig sparring omkring DEA metoden fra Professor Dr. merc. Niels Christian Petersen fra Institut for Ledelse og Organisation, SDU, Odense.

eller flere små decentrale anlæg. Dette valg vil have indflydelse både på omkostningerne til kloaknettet og på spildevandsrensningen. Kommuner, der har ét centralt spildevandsanlæg, vil typisk have lavere omkostninger til spildevandsrensning, men højere omkostninger til kloaknettet, fordi det kræver at spildevandet bliver transporteret længere - og vice versa. Denne problematik er nærmere behandlet i afsnit 4.

1.4 Spildevandssektoren

Størstedelen af spildevandssektoren i Danmark er offentlig (kommunal). Undtaget herfra er stort set kloakanlæg beliggende på privat grund, enkelte fælles private anlæg og enkelte større virksomheders egne renselanlæg. Den kommunale kloakforsyning omfatter kloakanlæg (kloaknettet samt overløbsanlæg, bassinanlæg, pumpestationer og andre anlæg til spildevandsafledning) samt renselanlæg. Som nævnt indgår renselanlæg ikke i nærværende undersøgelse, der alene omfatter de offentlige kloakanlæg.

Der er et og kun et offentligt kloakanlæg i hver kommune, hvor der kan være flere renselanlæg.

1.5 Indhold

Rapporten indledes i kapitel 3 med en beskrivelse af den anvendte tilgang og metode. Der redegøres kort for DEA metoden og de statistiske analyser samt for det datagrundlag, der er anvendt.

I kapitel 4 dokumenteres resultatet af en overordnet dataanalyse af kloakanlæggene. Kapitlet indeholder en beskrivelse af både de tekniske og de økonomiske karakteristika ved kommuners kloaknet.

Den overordnede dataanalyse følges op med analysen af effektiviseringspotentialer på kloakområdet i kapitel 5. Den anvendte model for DEA analysen beskrives og resultatet af de statistiske analyser dokumenteres. Endelig vurderes det samlede effektiviseringspotentiale og det diskuteres i hvilken grad det er muligt at realisere potentialet. Rapporten afsluttes med en kort konklusion.

2 Metode

I dette kapitel redegøres for den anvendte tilgang og metode. Afsnittet indledes med en skitsering af den anvendte tilgang til identificering og forklaring af effektiviseringspotentialer på kloakområdet.

2.1 Tilgang

For bedst muligt at kunne identificere og forklare et evt. effektiviseringspotentialer på kloakområdet, er det oplagt at anvende en benchmarking tilgang. Benchmarking er defineret som *systematiske resultatsammenligninger og erfaringsudveksling baseret på målinger for at lære af de bedste på et område med henblik på selv at blive bedre* (Finansministeriet, 2000).

Benchmarking kan udføres ved hjælp af forskellige værktøjer, men i dette konkrete projekt er den såkaldte DEA-metode (Data Envelopment Analysis) anvendt, suppleret med statistiske analyser (og kvalitative sammenligninger) til forklaring af potentialer.

DEA metoden er oplagt at anvende til analyser af effektiviseringspotentialer, fordi den kan håndtere, at enheder producerer flere forskellige typer af output og anvender flere forskellige typer af input.

Spildevandssektoren er netop kendetegnet ved at levere flere forskellige output i form af services. Den primære service er bortledning og behandling af spildevand. Men anlægger man en bredere fortolkning, kan man ligeledes karakterisere "miljøpåvirkning" som en service - eller et output - af kloakområdets aktivitet. Jo mindre miljøpåvirkning spildevandssektoren giver, desto bedre. Men normalt vil det også gælde at jo mindre miljøpåvirkning jo højere omkostninger.

DEA-metoden har den styrke, at den kan tage højde for at kommuner har valgt forskellige serviceniveauer for miljø - uden eksplicit at *værdisætte* miljøpåvirkningen. I DEA analyser gives alle input og output som udgangspunkt samme prioritet. Det betyder, at både kommuner der har lave omkostninger og kommuner, der har en høj miljøprofil (men også høje omkostninger), kan blive effektive.

DEA analysen resulterer i et udtryk for effektiviseringspotentialer alene på basis af de parametre, som indgår i selve DEA modellen. Resultaterne giver derimod ikke umiddelbart noget svar på, hvad effektivitetsforskellen mellem anlæggene skyldes. DEA analysen suppleres derfor med statistiske analyser for at undersøge om målbare parametre (som ikke er indgået i DEA analysen) kan forklare en del af forskellen. Dette er en meget central del af analysen. De statistiske analyser bliver brugt til at anslå hvor stor en del af potentialer, der faktisk vil kunne realiseres, og hvor stor en del, der afhænger af faktorer, som kommunerne ikke kan påvirke.

I bilag 1 redegøres nærmere for DEA metoden og den anvendte metode til den statistiske analyse.

2.2 Former for potentiale

DEA-analysen resulterer som beskrevet ovenfor i et økonomisk effektiviseringspotentiale - et bruttopotentiale. Det er imidlertid sandsynligt, at kun en del af dette bruttopotentiale kan realiseres. Der vil nemlig være karakteristika ved nogle kommuner, der gør, at de ikke kan være lige så effektive som de mest effektive kommuner.

Det simple benchmarking resultat fra DEA analysen vil således ikke give et retvisende billede af et realiserbart potentiale for kommunerne. Alle kommuner er underlagt nogle grundlæggende vilkår, som kommunen ikke selv kan påvirke, men som påvirker muligheden for effektivitet. Det kan f.eks. være befolkningstætheden. Eller vilkår, som kommunen kun kan påvirke på lang sigt, som f.eks. alderen af deres kloaksystem.

For at give et realistisk billede af det faktiske effektiviseringspotentiale i kommunerne er det nødvendigt at korrigere DEA-scorerne for disse forhold. Korrektionen baseres på resultatet af en statistisk analyse af sammenhængen mellem DEA-scorerne og de forskellige baggrundsvariable.

Forskellige former for potentiale

Der kan skelnes mellem to forskellige dimensioner af effektivitetspotentialerne:

- **Indflydelsesdimensionen:** Potentialerne kan opdeles i et potentiale, der primært afhænger af kommunernes egne beslutninger, et potentiale, der primært afhænger af andres (f.eks. regeringens) beslutninger, og endelig et potentiale, der primært bestemmes ud fra givne forhold.
- **Tidsdimensionen:** Potentialerne kan opdeles i et kortsigts potentiale (1-5 år), et langsigts potentiale, og endelig et potentiale, der kun vanskeligt eller slet ikke kan realiseres.

Indflydelses- og tidsdimensionen hænger naturligvis sammen, sådan at forhold, som er givne, sjældent kan påvirkes, hverken på kort eller langt sigt. Derimod kan forhold, der afhænger af f.eks. regeringens beslutninger, både påvirke kommunernes effektivitetspotentiale på kort og på langt sigt. Det samme gælder naturligvis de forhold, som kommunen selv har direkte indflydelse på, hvor effektiviseringsgevinsten enten kan komme med det samme, eller slå igennem over en længere periode.

Eksempler på forhold, som hverken kommunen eller andre kan påvirke, er urbaniseringsgraden eller befolkningstætheden i kommunen. Hvis kommuner, der f.eks. har en høj befolkningstæthed altid kan drive et mere effektivt kloaksystem, vil det være problematisk at sammenligne disse kommuner direkte med kommuner, som har en lav befolkningstæthed. De DEA-scorer, man kommer frem til, afspejler ikke det reelle realiserbare effektiviseringspotentiale. Der er derfor brug for at korrigere DEA-scorerne i forhold til denne type baggrundsvariable.

Et forhold, som kommunen ikke har indflydelse på, men som bestemmes af andre, er miljøreguleringen. Hvis regeringen f.eks. bestemmer, at der skal udledes mindre urensset spildevand via overløb til naturen, vil det påvirke kommunernes omkostninger til kloaksektoren. Hvis beslutningen påvirker alle kommuner på samme måde, vil det ikke have betydning for DEA-analysen, men hvis beslutningen derimod rammer de enkelte kommuner forskelligt, f.eks. fordi de har forskellig erhvervs sammensætning, er det også relevant at

tage højde for dette i en efterfølgende statistisk analyse. Kommunerne kan dog også vælge at reducere udledningerne mere end hvad loven kræver.

Eksempler på forhold, som kommunen selv kan påvirke, kunne være i hvor høj grad kommunen vælger at benytte private entreprenører, og hvor mange ejendomme i kommunen, som skal kloakeres. Beslutter kommunen at spare via øget køb af fremmede tjenester, vil det relativt hurtigt føre til bedre effektivitet - hvis det altså har en betydning. Vælger kommunen f.eks. at kloakere hidtil ukloakerede ejendomme, vil det først øge omkostningerne i takt med at nettet etableres. Det er primært denne type beslutninger, som det er interessant at måle kommunerne op mod hinanden på. Det vil derfor være forkert at korrigere DEA-scorerne for denne type baggrundsvARIABLE. Derimod vil det være interessant at se, om de har nogen forklaringsgrad ift. DEA-scorerne. Vil en kommune, der øger købet af fremmede tjenester rent faktisk få en mere effektiv kloaksektor?

2.3 Opskalering

Det sidste trin i analysen er opskalering/generalisering af effektiviseringspotentialet for de enheder, der er indgået i analysen til hele Danmark. Generaliseringen er gennemført på basis af det kloakerede befolkningstal, som vurderes at være den bedste parameter for opskalering af det økonomiske potentiale, da der ikke er fundet systematiske forskelle på f.eks. store eller små kommuner.

Det samlede kloakerede befolkningstal for Danmark er 4,7 mio., svarende til at ca. 652.000 indbyggere bor i ukloakerede ejendomme (Miljøstyrelsen, 2003). Det gennemsnitlige effektiviseringspotentiale for de kommuner, som indgår i analysen, er opskaleret med den andel af det kloakerede befolkningstal, som kommunerne repræsenterer. Det er klart, at denne opjustering er forbundet med usikkerhed, men det vurderes, at den giver et udmærket billede af det samlede potentiale.

3 Datagrundlaget

I dette kapitel redegøres for det datagrundlag, der har været udgangspunktet for analysen af effektiviteten på kloakområdet. Først gives en kort beskrivelse af processen med at tilvejebringe data og de overvejelser, der spillede ind i forhold til analysen. Herefter redegøres for de anvendte datakilder, og der gives en status for hvor mange kommuner, som indgår i analyserne. Endelig præsenteres de væsentligste karakteristika ved de indsamlede data.

3.1 Generelle overvejelser

Det har stor betydning for resultaterne af enhver sammenlignende analyse, at det anvendte datagrundlag har en høj kvalitet. I dette projekt har det derfor været vigtigt at tilvejebringe de nødvendige data med så højt et kvalitetsniveau som muligt. Det har ligeledes været centralt at sikre, at data er opgjort konsistent og udarbejdet efter samme metode.

På grund af forskellige registreringsprincipper og frihedsgraderne forbundet med økonomiske registreringer² måtte det imidlertid som udgangspunkt forventes at de økonomiske data ville være forbundet med en vis usikkerhed.

Frihedsgraderne omkring de økonomiske registreringer giver sig bl.a. udslag i, at kommunerne selv kan vælge hvilket princip for værdiansættelse af anlægsaktiverne på kloakområdet, som de ønsker at benytte ved udarbejdelse af åbningsbalancen. Det anvendte princip har stor betydning for afskrivningens størrelse og dermed for det samlede ressourcetræk. Som en konsekvens heraf er der i dette projekt lagt stor vægt på at sikre, at data er opstillet og udarbejdet efter samme princip og metode - også selv om det sker på bekostning af antallet af kommuner, som kan indgå i undersøgelsen.

3.2 Datakilder

For at undgå unødige henvendelse til kommunerne og minimere ressourceforbruget samt udnytte eksisterende viden og sikre konsistens til tidligere analyse på spildevandsområdet, er de anvendte data så vidt muligt baseret på allerede tilgængelig informationer. Datagrundlaget er således baseret på data fra en række eksisterende kilder:

- Data fra Miljøstyrelsen/KL undersøgelse vedrørende kommunernes indsats med fornyelse af kloaksystem.
- Vandmiljøplanens Overvågningsprogram (NOVA), herunder Renseanlægsdatabasen fra Miljøstyrelsen
- Danmarks Statistik, statistikbanken

Herudover er der anvendt:

² Eksempelvis registrerer nogle kommuner omkostningerne til hele spildevandsområdet under ét. Det betyder, at det er vanskeligt og forbundet med betydelig usikkerhed at isolere omkostningerne til kloaknettet i kommunerne.

- Data om afskrivninger mm. indsamlet via spørgeskemaundersøgelse til brug for dette projekt

Størstedelen af de anvendte data stammer fra Miljøstyrelsen/KL undersøgelsen. Det drejer sig om både data om ressourceanvendelsen (drifts- og vedligeholdelsesomkostninger) og om en række tekniske data som ledningslængde, antal stiktilslutninger mm. Data om overløbsmængde, bassinvolumen mm. er baseret på Vandmiljøplanens Overvågningsprogram (NOVA), og data om spildevandsmængde og antallet og størrelsen af spildevandsanlæg stammer fra Miljøstyrelsen database om renseanlæg.

Data fra de tilgængelige kilder om afskrivninger/anlægsværdi var ikke tilstrækkeligt solide til at kunne anvendes i analysen. Det blev nemlig vurderet, at data fra de tilgængelige kilder hverken isoleret set eller kombineret kunne opfylde krav om konsistens og kvalitet uden samtidig at reducere antallet af enheder for drastisk. Som følge heraf er data om afskrivninger blevet indsamlet ved en spørgeskemaundersøgelse. Spørgeskemaet blev udsendt til de kommuner, som havde angivet data for driftsomkostningerne år 2001 i Miljøstyrelsen/KL undersøgelsen.

Resultatet af spørgeskemaundersøgelsen

Spørgeskemaet til undersøgelse af afskrivninger mm. blev udsendt til alle kommuner, som i Miljøstyrelsen/KL spørgeskemaet havde udfyldt oplysninger om driftsomkostningerne for år 2001. I alt 164 kommuner fik tilsendt et elektronisk spørgeskema.

Tabel 1 Resultat af dataindsamlingen

Status	Antal	Procent
Besvaret og afsluttet	87	53 %
Besvaret men ikke endeligt afsluttet	20	12 %
Ikke besvaret	57	35 %
I alt	164	100 %

Note: En række kommuner har udfyldt dele af spørgeskemaet, men ikke endeligt afsluttet den elektroniske besvarelse.

Ved den endelige afslutning af dataindsamlingen - efter fristforlængelse - havde i alt 107 svaret helt eller delvis på spørgeskemaet.

For at sikre så god datakvalitet som muligt, blev besvarelsene overordnet kontrolleret. Dette afslørede enkelte fejl i udfyldelsen, som gav anledning til opfølgning. Data som ikke kunne rettes op blev kasseret.

Da tidsfristen for besvarelse var meget kort vurderes det, at der er grund til at være tilfreds med at 2/3 af kommunerne helt eller delvist har besvaret spørgeskemaet. Især da alle kommuner endnu ikke har opgjort værdien af deres anlægsinvesteringer. Dette har imidlertid også konsekvenser i forhold til hvor mange af besvarelsene, som rent faktisk indeholder svar på de centrale spørgsmål om værdi og afskrivning af anlægsaktiverne.

I alt har 46 kommuner svaret på de centrale spørgsmål om afskrivning og restværdi ud fra begge værdiansættelsesprincipper, mens hhv. 63 og 61 havde svaret på disse spørgsmål baseret på hhv. genanskaffelsesværdi og historisk kostpris.

Antal kommuner som indgår i analysen

Datagrundlaget består af et udgangspunkt på 164 kommuner, svarende til de kommuner, som har angivet driftsomkostningerne til kloaknettet for 2001. Driftsomkostningerne er helt centrale, og kommuner, som ikke har oplyst disse data, kan derfor ikke indgå analysen.

For en række af de øvrige variable, som potentielt indgår i analysen, er der nogle huller i datagrundlaget. Mens statistiske analyser kan gennemføres med manglende data, kræver DEA analyserne at alle variable, som indgår i modellen, er udfyldt for alle kommuner. Antallet af kommuner, som kan indgå i DEA analysen, afhænger derfor af, hvor mange kommuner der har givet oplysning om de konkrete variable, som indgår i modellen.

Som det vil fremgå af afsnit 4 omfatter analysen flere DEA modeller, hvor forskellige variable indgår. For at maksimere det antal kommuner (ud af de 164), som indgår i analysen, omfatter DEA modellerne derfor forskellige kommuner. Det antal kommuner, som indgår i de konkrete analyser, er nærmere beskrevet i afsnit 4.

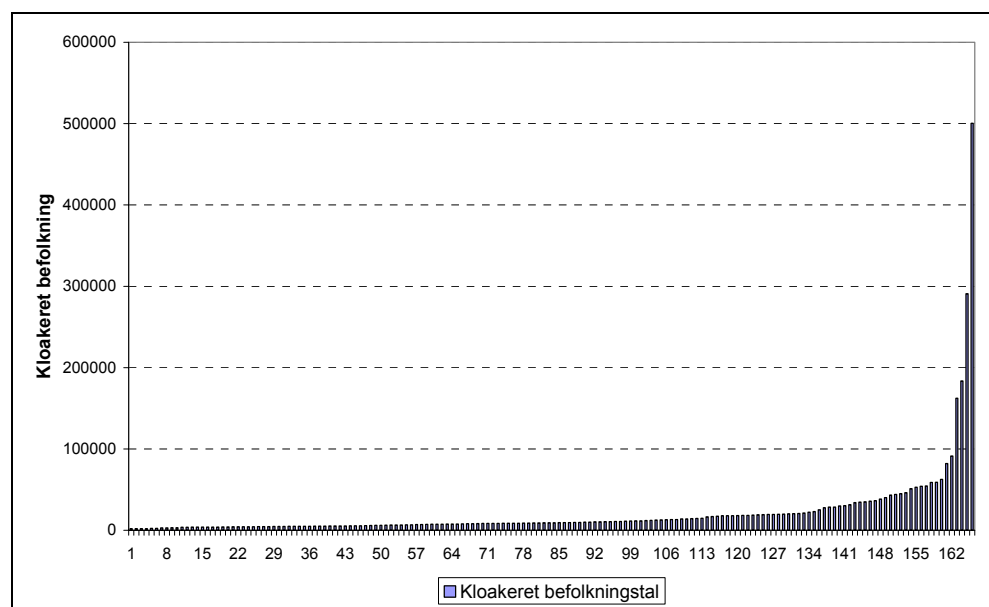
3.3 Karakteristika ved kommunerne i undersøgelsen

Nedenfor beskrives karakteristika for kommunerne i undersøgelsen ud fra de indsamlede data. Udvalgte elementer fra de indsamlede data præsenteres, dels ved hjælp af en række illustrationer, dels ved hjælp af kvalitative beskrivelser af data.

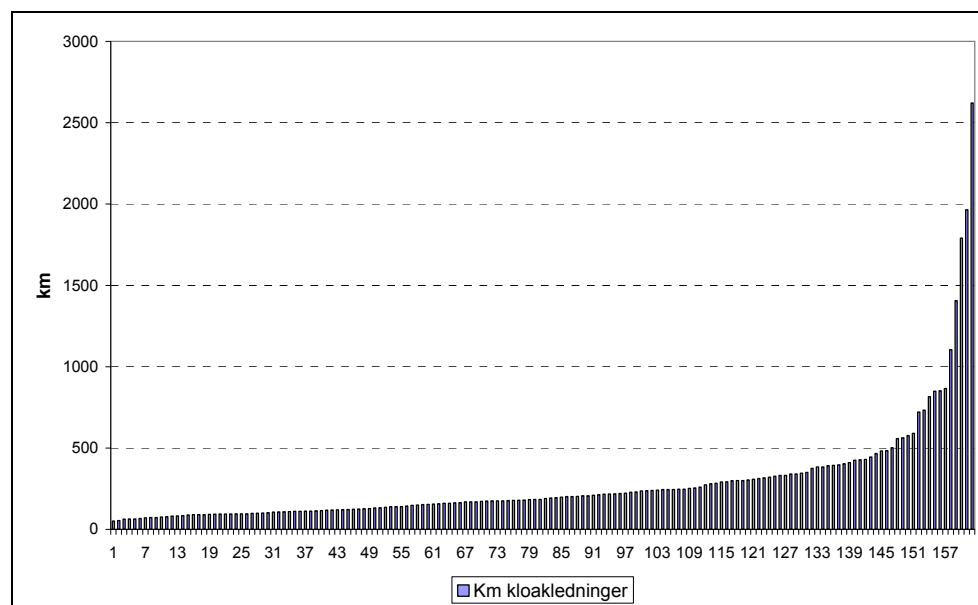
Tekniske karakteristika

De 164 kommuner i bruttostikprøven udgør et bredt udsnit af landets kommuner. Figurene nedenfor illustrerer fordelingen efter størrelse af kommunerne målt på hhv. den kloakerede befolkning og den totale ledningslængde.

Figur 1 Kloakerede befolkning i kommunerne (164 kommuner)



Figur 2 Kommunerne totale ledningslængde (162 kommuner)



Note: Summen af fælles og separate kloakledninger samt stikledninger

For enkelte kommuner, som ikke har angivet stikledningslængden, er denne estimeret på baggrund af gennemsnittet af de øvrige kommuners andel stikledningslængde i forhold til den totale længde

Der er en god spredning på kommunernes størrelse målt på hhv. kloakeret befolkning og ledningslængde. De største kommuner målt på kloakeret befolkning er repræsenteret, ligesom de kommuner, som har de længste kloaknet.

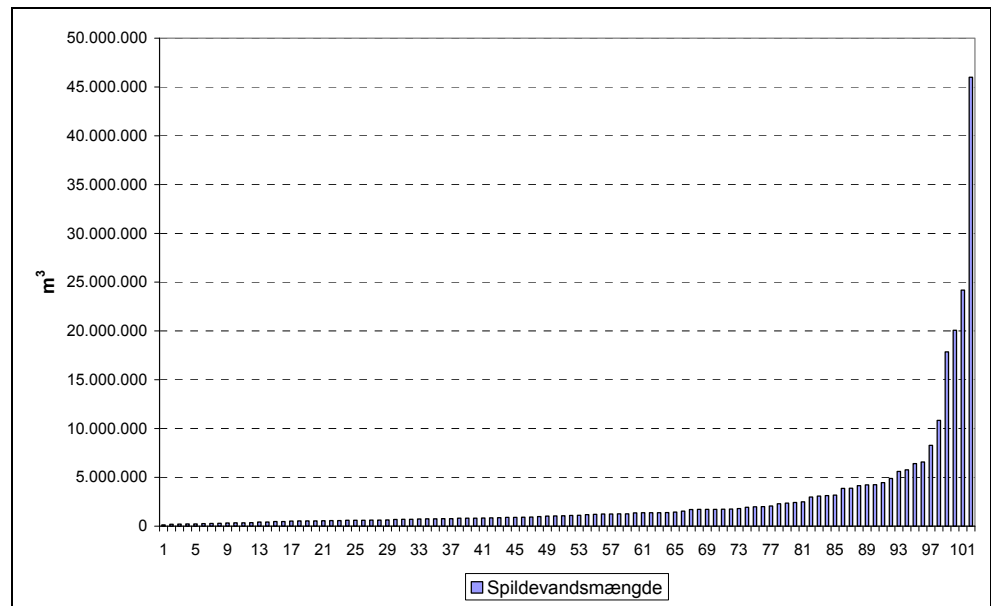
Kommunerne i bruttostikprøven repræsenterer i alt ca. 46.000 km kloakledninger eller ca. 70% af det samlede offentlige kloaknet i Danmark.

Den gennemsnitlige kloaklængde pr. kloakeret borger³ er ca. 19 meter. Kloaklængden pr. kloakeret borger er lavere end gennemsnittet i de store, tætbefolkede byer (København 3 m, Århus 9 m og Odense 10 m).

Figuren nedenfor illustrerer fordelingen af kommunernes spildevandsmængder. Det bør bemærkes at spildevandsmængden er opgjort eksklusiv indsivning, således at spildevandsmængden korresponderer med vandforbruget.

³ Det kloakerede befolkningstal er beregnet som indbyggertallet fratrukket antal indbyggere i ukloakerede ejendomme.

Figur 3 Kommunerne spildevandsmængder (102 kommuner)

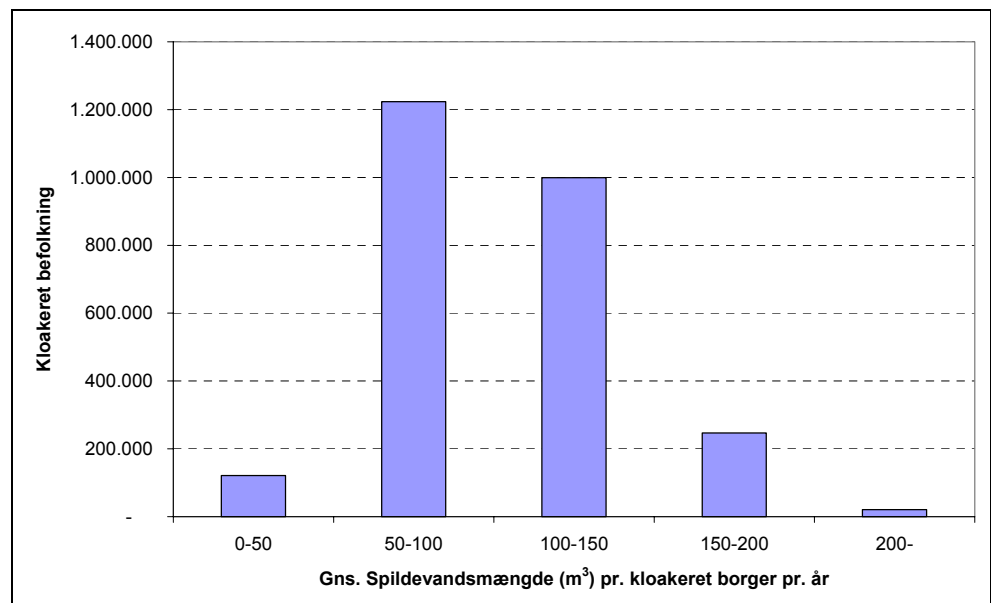


Note: Spildevandsmængden er ekskl. indsivning

Der er en række kommuner, hvor oplysningerne om spildevandsmængden mangler. Der kan imidlertid konstateres en større spredning på spildevandsmængden end på ledningslængden. Hvor der er faktor 50 mellem kommunerne med det korteste og det længste net, er der faktor 400 mellem kommunerne med den mindste og største spildevandsmængde.

Figuren nedenfor illustrerer fordelingen af kloakeret befolkningstal på intervaller for den gns. spildevandsmængde pr. kloakeret borger.

Figur 4 Gennemsnitlig spildevandsmængde pr. kloakeret borger



Note: Spildevandsmængden er ekskl. indsivning

Den gennemsnitlige spildevandsmængde pr. borger i kommunerne er ca. 120 m³, men med pæn variation. Spildevandsmængden pr. kloakeret borger er højere end gennemsnittet i kommuner med meget industrispildevand og lavere i kommuner uden industrispildevand.

Tabellen nedenfor viser en række overordnede gennemsnitsnøgletal for kommunernes spildevandstransport.

Table 2 Gennemsnitsnøgletal for kommunernes spildevandstransport

	<i>Enhed</i>	Gns.	Spredning
Andel fælles kloakledninger	%	33	19
Andel industriel belastning	%	29	24
Antal pumpestationer i forhold til kloaklængde	<i>antal/100k m</i>	19	16
Antal overløbsbygværker i forhold til kloaklængde	<i>antal/100k m</i>	10	11
Antal regnvandsudløb i forhold til kloaklængde	<i>antal/100k m</i>	15	12
Antal bassiner i forhold til kloaklængde	<i>antal/100k m</i>	7	6
Kloaknettet alder	<i>år</i>	32	8

Den store spredning i kommunestørrelse og øvrige demografiske karakteristika blandt kommunerne i undersøgelsen giver, som det er demonstreret ovenfor, generelt udslag i stor variation i de tekniske data for spildevandstransport. Eksempelvis er det gennemsnitlige antal pumpestationer pr. 100 km kloakledning 19, men tallet svinger mellem 0 og 165 med en spredning på 16. Ligeledes er den gennemsnitlige andel af spildevandet for industri ca. 29%, hvilket dækker over en andel fra 0% til 88% med en spredning på 24%.

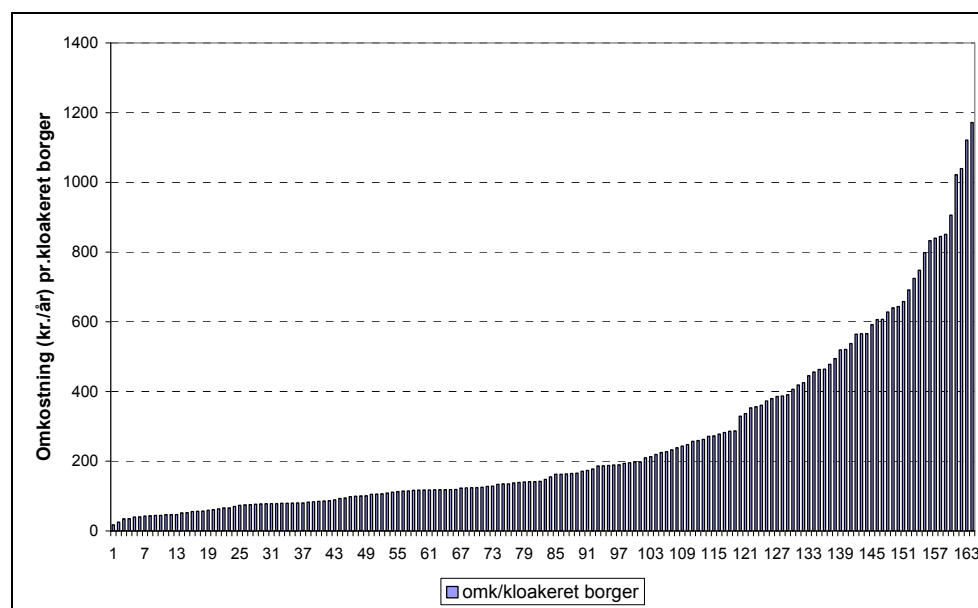
Kommunernes kloaknet er i gennemsnit ca. 32 år (fra Miljøstyrelsen/KL undersøgelsen, hvor en fornyet ledning betragtes som ny). Kun få kommuner skiller sig markant ud fra gennemsnittet (København 74 år og Fanø 15 år) og spredningen er således beskeden.

Økonomiske karakteristika

Datagrundlaget for denne analyse består som udgangspunkt af de 164 kommuner, der har angivet driftsomkostningerne til kloaknettet for 2001. Disse data er suppleret med data om afskrivninger og forrentning, til beregning af de totale omkostninger.

På figuren nedenfor illustreres drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i forhold til det kloakerede befolkningstal.

Figur 5 Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger (kr./år) pr. kloakeret borger (164 kommuner)



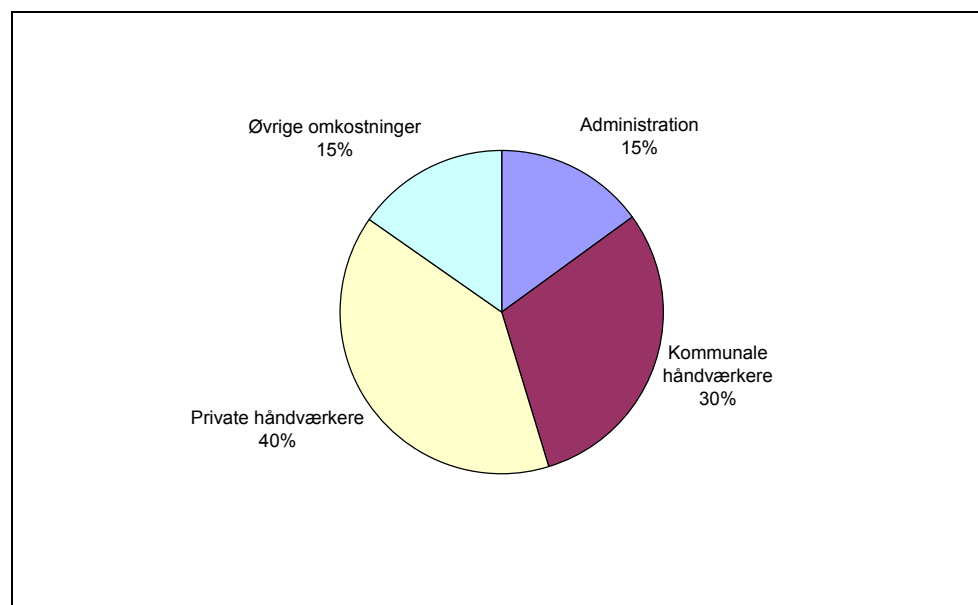
Der er en meget stor spredning i drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne pr. kloakeret borger - fra ca. 20 kr. pr. kloakeret borger til ca. 1.200 kr. pr. kloakeret borger. Den store forskel kan skyldes kommunernes meget forskellige karakteristika - størrelse, andel industri, andel af kloakerede sommerhusområder, urbaniseringsgrad, gns. alder af kloaknet mm. En del af forklaringen kan også skyldes forskellige prioriteringer i forhold til miljøpåvirkning, ligesom en del af spredningen kan skyldes variationer i hvor effektivt kloaknettet drives.

Spredningen er imidlertid meget markant og det kan ikke afvises, at en del af den store forskel skyldes fejlbehæftede eller usikre data. Drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne er baseret på data fra Miljøstyrelsens og KL's spørgeskemaundersøgelse fra 2002. Spørgsmålet om drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne er entydigt formuleret, ligesom de er suppleret med en behørig vejledning. Samtidig er kommunerne i det supplerende spørgeskema blevet bedt om at verificere tallene.

På grund af kommunernes regnskabsregistreringer vurderes det alligevel, at kommunerne kan have angivet forkerte data. F.eks. kan der være kommuner, som ved en fejl har inkluderet reinvesteringer/omkostninger til fornyelse. Desuden kan de angivne driftsomkostninger til transport af spildevand være usikre som følge af at de er registreret sammen med de øvrige omkostninger på spildevandsområdet. Det kan således heller ikke udelukkes at enkelte kommuner er kommet til at angive de samlede driftsomkostninger for hele spildevandsområdet i kommunen (inkl. renseanlæg). I konklusionerne er denne usikkerhed inddraget.

Figuren nedenfor illustrerer hvordan driftsomkostningerne er fordelt på forskellige omkostningskategorier.

Figur 6 Fordeling af driftsomkostninger



Gennemsnitligt ca. 15% af driftsomkostningerne vedrører administration, mens hhv. 30% og 40% skal tilskrives hhv. egne og eksterne håndværkere. De resterende 15% tilskrives øvrige omkostninger. Fordelingen af omkostninger varierer meget mellem kommunerne.

De totale omkostninger er beregnet som summen af driftsomkostninger, afskrivning og forrentning⁴ for de kommuner, som har indberettet disse data ved spørgeundersøgelsen.

De totale omkostninger er beregnet med brug af afskrivninger og forrentning opgjort ud fra to forskellige principper - genanskaffelsesværdi og historisk kostpris. De to principper er nærmere beskrevet i bilag 2.

Ved brug af genanskaffelsesværdi udgør driftsomkostningerne i gennemsnit ca. 14% af de totale omkostninger, mens de udgør ca. 27% ved brug af historisk kostpris. Dette skyldes at afskrivningerne opgjort ud fra princippet med historisk kostpris pr. definition er lavere end ud fra genanskaffelsesværdien. Der er dog meget stor variation i hvor stor en del driftsomkostningerne udgør i forhold til de totale omkostninger (fra 1% til 78% ved genanskaffelsesværdi). Det er vanskeligt at forklare denne forskel, men man må bl.a. forvente en variation som følge af forskelle i den gennemsnitlige alder af kloaknettet og antallet af pumpestationer, overløbsanlæg og øvrige bygværker.

Variationen er imidlertid så stor, at den næppe forklares udelukkende ved variationer i disse parametre. En del af forklaringen i variationen skal

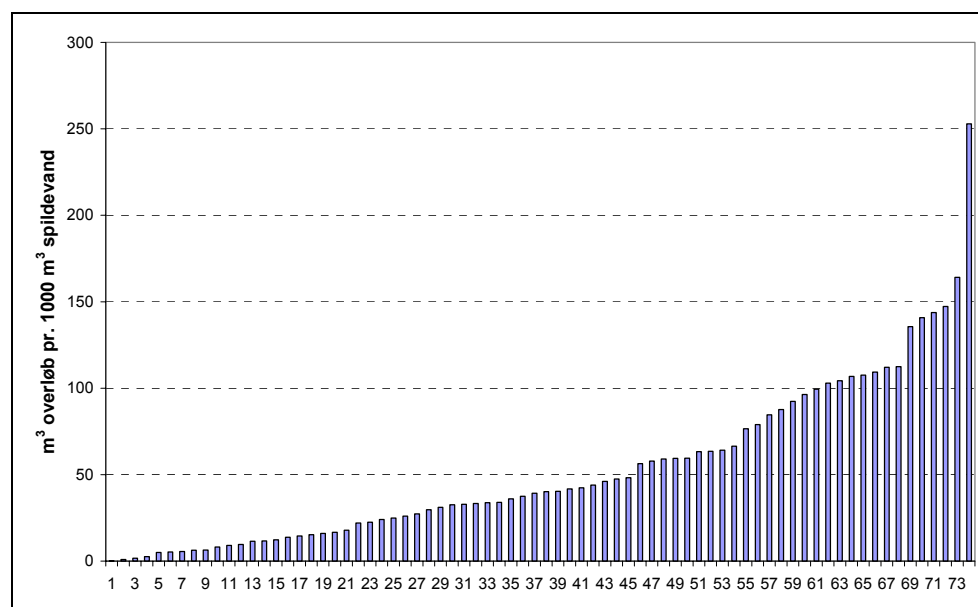
⁴ Det skal bemærkes, at forrentning er beregnet som 4% af restværdi af kommunernes aktiver (kapitalværdi). Forretning beregnes sædvanligvis på denne måde i finansielle analyser, og fortolkningen er, at der er en omkostning ved at have bundet pengene i aktiver frem for f.eks. at have investeret i obligationer. Forrentningen omfatter således ikke faktiske finansielle omkostninger, men udtrykker kommunernes ressourcestræk fra kapitalbinding.

formentlig findes i, at det er en ny øvelse for kommunerne at opgøre værdien (og afskrivning og forrentning) af kloaknettet⁵. Ved opgørelse af åbningsbalancen - dvs. ved den første værdiansættelse af de fysiske aktiver, som inkluderer gamle investeringer - er der både mulighed for at begå fejl, ligesom værdiansættelsen er forbundet med skøn og usikkerhed.

Miljømæssige karakteristika

Figurerne nedenfor illustrerer hhv. fordelingen af kommunernes overløbsmængde⁶ i forhold til spildevandsmængde (ekskl. indsivning) og indsivningsmængde⁷ i forhold til den totale ledningslængde.

Figur 7 Overløbsmængde i forhold til spildevandsmængde i kommunerne (74 kommuner)



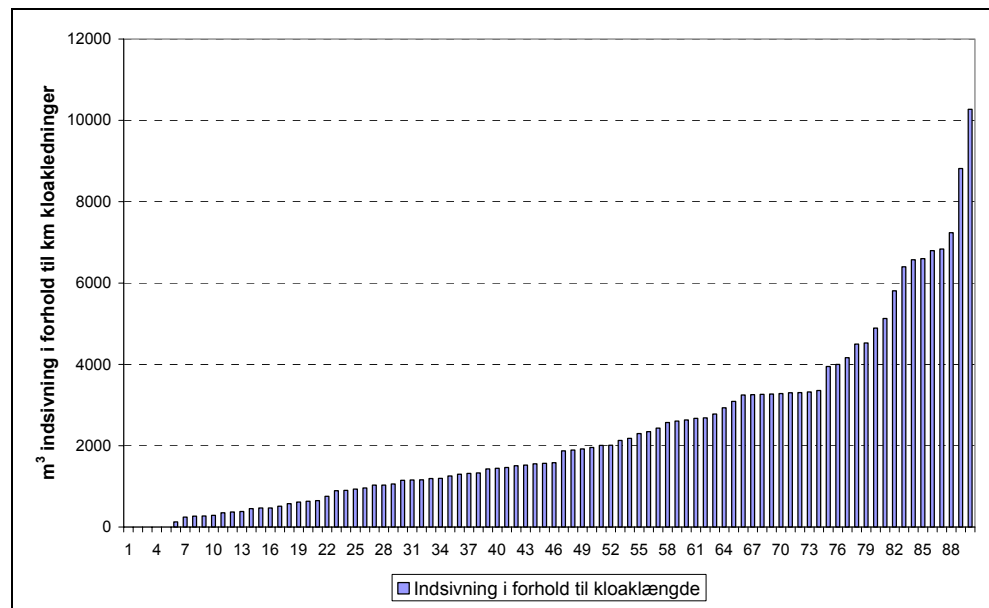
Note: Spildevandsmængden er ekskl. indsivning

⁵ Indenrigsministeriet betænkning nr. 1369 påbyder kommunerne at opgøre værdien af forsyningsområdernes fysiske aktiver.

⁶ Overløbsmængde er den spildevandsmængde som ved kraftige regnskyl ledes direkte ud til recipienten (dvs. vandmiljøet).

⁷ Indsivningsmængden er den mængde grundvand, som siver ind i kloakledningen, og dermed øges mængden af spildevand, som renseanlægget skal behandle. Indsivningsmængden skyldes typisk, at kloakledningen er i dårlig stand.

Figur 8 Indsivningsmængde (pr. år) i forhold til den totale ledningslængde (km) i kommunerne (89 kommuner)



Note: Summen af fælles og separate ledninger samt stikledninger
 For enkelte kommuner som ikke har angivet stikledningslængden er denne skønnet på baggrund af gennemsnittet af de øvrige kommuner andel stikledningslængde i forhold til den totale længde

Som det fremgår af figurene, er der en stor variation for både kommunernes overløbsmængde i forhold til spildevandsmængden og for kommunernes årlige indsivningsmængde i forhold til km kloakledninger.

Tabellen nedenfor viser enkelte overordnede gennemsnitsnøgletal for kommunernes miljømæssige karakteristika.

Tabel 3 Gennemsnitsnøgletal for kommunernes miljømæssige karakteristika

	<i>Enhed</i>	Gns.	Spredning
Overløb i forhold til spildevandsmængde	$m^3/1000m^3$	53	47
Indsivning pr. år i forhold til kloaklængde	m^3/km	2.000	2.000
Andel ledninger, der trænger til fornyelse	%	17	14

Kommunerne angiver i gennemsnit at 17% af ledningerne trænger til fornyelse. Der kan ikke konstateres nogen signifikant sammenhæng mellem alderen på kommunernes ledningsnet og angivne behov for fornyelse af ledninger.

3.4 Repræsentativitet og usikkerhed

De 164 kommuner, der indgår i datamaterialet, vurderes at udgøre et bredt udsnit af samtlige kommuner målt ud fra størrelse og geografisk placering. Som nævnt ovenfor er det imidlertid ikke muligt at inkludere alle disse kommuner i analyserne, da ikke alle kommuner har oplyst de data, som bruges i DEA modellen. Det kan derfor diskuteres, hvorvidt de kommuner, der indgår i analyserne, er repræsentative.

Nogle kommuner har ikke umiddelbart oplysninger om omkostningerne for transport af spildevand isoleret og mange af disse kommuner har derfor ikke indberettet driftsomkostninger, hvorfor de vurderes at være underrepræsenteret i undersøgelsen.

Kommuner uden tal for overløb og indsivningsmængde er ligeledes underrepræsenteret, da disse data indgår i DEA modellen. Endelig har kun ca. halvdelen af kommunerne angivet data for afskrivninger. Dette giver også en skævhed i analyserne, som inkluderer de totale omkostninger.

Det er imidlertid vanskeligt at vurdere, hvorvidt disse skævheder har nogen betydning i forhold til analysen af effektiviseringspotentialer på kloakområdet. I lyset af de usikkerheder, som har kunnet konstateres ved data, vurderes det imidlertid, at en evt. skævhed i udvalget af kommuner ikke vil udgøre et yderligere problem for analysen.

Som beskrevet i afsnit 3.3 ovenfor er der meget stor variation i de anvendte data. Det er ikke umiddelbart muligt at bestemme om variationen er et udtryk for "ægte" forskelle eller om de skyldes usikkerhed eller fejlrapporteringer omkring data. Variationerne er imidlertid så store, at det synes sandsynligt, at nogle data er fejlbehæftede og forbundet med en betydelig usikkerhed, selvom data så vidt muligt er forsøgt valideret.

Usikkerheden ved data har betydning i forhold til hvordan analyserne er gennemført og i forhold til fortolkningen af resultaterne.

4 Effektiviseringspotentiale på kloakområdet

I dette kapitel analyseres effektiviseringspotentialet. Først diskuteres det, hvilke variable, det kan overvejes at inkludere i DEA modellen og herefter opstilles og analyseres DEA basismodellen samt et antal alternative modeller. Herefter dokumenteres resultatet af en statistisk analyse og endelig vurderes det samlede effektiviseringspotentiale, og det diskuteres, i hvilken grad det er muligt at realisere potentialet.

4.1 Input og output i DEA - bruttoliste

Som allerede nævnt spiller valget af variable til DEA en afgørende rolle for analysens resultater. De variable, som inkluderes, skal så vidt muligt afspejle ressourceforbrug (input), som anvendes til produktion af ønskværdige ydelser (output).

Det er imidlertid ikke helt entydigt, hvilke variable der bør indgå i en DEA analyse af kloaksektoren. I dette afsnit diskuteres hvilke variable, man kan overveje at inkludere i analysen, og på denne baggrund opstilles en bruttoliste af variable til DEA modellen.

Den primære ydelse

Det er indlysende, at den ydelse der leveres på et renseanlæg er rensning af spildevand og at det primære output således er rensset spildevandsmængde. For kloakområdet er det imidlertid ikke helt så simpelt at definere det primære output. Umiddelbart kan man pege på transporteret spildevandsmængde og ledningslængde som "produkter", men spørgsmålet er imidlertid, om disse parametre er det bedste udtryk for den primære ydelse som leveres.

Det er klart, at ledningslængden har betydning i forhold til omkostningerne, men for kommunens indbyggere, som efterspørger servicen, er selve længden af ledningerne underordnet. For dem drejer det sig nærmere om, hvorvidt de kan komme af med deres spildevand og hvordan.

Spildevandsmængden har også betydning i forhold til omkostningerne. Jo større spildevandsmængde jo højere omkostninger. Men spildevandsmængden i sig selv er heller ikke det bedste udtryk for kommunens produkt. Parameteren har bl.a. den svaghed at den ikke udtrykker hvor langt spildevandet er transporteret og heller ikke hvor mange husstande, der får bortledt spildevand.

For kommunens borgere er det snarere andelen, der er kloakeret, som er produktet. Andelen, der er kloakeret, udtrykkes som det kloakerede befolkningstal. Fortolkningen af det kloakerede befolkningstal som output er enkel. Jo flere borgere, der har kloakering, desto bedre.

Det vurderes derfor, at det kloakerede befolkningstal er det bedst egnede mål for kommuners service overfor borgerne. Svagheden ved denne parameter

isoleret er dog at der ikke tages hensyn til spildevandsmængden fra sommerhusområder og industri.

Omkostninger

Når man skal undersøge effektiviteten af kloakområdet spiller den økonomiske dimension naturligvis en helt central rolle. Omkostningerne skal indgå i DEA analysen, og man har brug for data som afspejler det årlige ressourceforbrug forbundet med kloaknettet. Det er imidlertid ikke helt simpelt at opgøre kommunernes ressourceforbrug på kloakområdet, fordi de hidtil har benyttet et udgiftsbaseret regnskabssystem.

For at udtrykke *det samlede årlige ressourcetræk* eller de *samlede årlige omkostninger* er det normal regnskabspraksis at man afskriver investeringerne over deres levetid for at kunne lave en *omkostningsbaseret* regnskabsaflæggelse. Virksomheder *aktiverer* og *afskriver* investeringer løbende ud fra en et fast princip, og man kan således opgøre de samlede omkostninger simpelt som summen af drifts- og vedligeholdelsesomkostninger samt afskrivninger og forrentning.

Hovedforskellen mellem det *omkostningsbaserede* og det *udgiftsbaserede* system består i, hvorvidt indtægter og udgifter periodiseres eller ej. Forskellen viser sig primært på investeringssiden, hvor man i det udgiftsbaserede system registrerer investeringer fuldt ud i det år, hvor de afholdes, mens man i et omkostningsbaseret system afskriver anlægsudgiften over en årrække, svarende til forbruget af anlægsaktivet. Fordelen ved et omkostningsbaseret regnskabsaflæggelse er netop, at man måler omkostningerne og dermed ressourceforbruget forbundet med et års aktiviteter, uanset om der det givne år har været knyttet en betaling til aktiviteterne eller ej.

Indtil for nylig har kommunerne ikke aktiveret investeringer, idet de alene har anvendt et *udgiftsbaseret* regnskabssystem. Men fra år 2002 er der imidlertid sket en udvikling på området. Der er vedtaget en betænkning⁸ som pålægger kommuner at indføre omkostningsprincipper i de offentlige budget- og regnskabsaflæggelser på forsyningsområdet.

Kommunernes omkostninger på kloakområdet

I forhold til en effektivitetsanalyse af kloakområdet er det ikke givet, hvilke omkostninger, der skal indgå i analysen, og hvordan de skal opgøres. To forhold skal fremhæves i denne forbindelse:

- 1 Investeringer på kloakområdet har meget lang levetid
- 2 Der kan anvendes forskellige principper ved opgørelsen af kapitalomkostningerne

Ad. 1) Kloakområdet er kendetegnet ved at være et meget investeringstungt område, dvs. at en stor del af de samlede omkostninger består af investeringer eller udgifter til anlæg med meget lange levetider (kloakledninger, pumpestationer, overløbsanlæg mm.). I forhold til en effektiviseringsanalyse

⁸ Indenrigsministeriets betænkning nr. 1369 - Det fremtidige budget og regnskabssystem for kommunerne og amtskommunerne. Januar 1999

kan det diskuteres, om det er relevant at medtage denne ressourceanvendelse, fordi der er tale om forhold, som kun kan ændres på meget lang sigt.

Da kommunerne i en vis udstrækning kan substituere mellem drifts- og anlægsomkostninger, vil en analyse udelukkende baseret på driftsomkostninger ikke være uproblematisk. I hvert fald hvis driftsomkostningerne stiger med kloaknettets alder. I dette tilfælde vil kommuner, der har et gammelt kloaknet, som udgangspunkt komme ringere ud i en effektivitetsanalyse. Efterfølgende vil det dog være muligt at korrigere effektiviteten for alderens betydning for driftsomkostningerne.

I dette projekt er det forsøgt at opgøre de samlede omkostninger som summen af driftsomkostninger og kapitalomkostninger. Men som en konsekvens af usikkerheden på opgørelsen af afskrivningerne, og fordi inkludering af afskrivninger reducerer antallet af kommuner i undersøgelsen markant, anvendes alene driftsomkostningerne i basisanalysen (se afsnit 4.2).

Ad. 2) Ved værdiansættelsen af investeringerne og efterfølgende opgørelse af afskrivninger og restværdi (og forrentning) er der behov for at fastlægge hvilket værdiansættelsesprincip, der skal benyttes.

Der findes to principper for opgørelse af værdien af de historiske investeringer som kan anvendes:

- **Genanskaffelsespris (nyværdi)**
- Historisk kostpris

Genanskaffelsesprisen udtrykker hvad det ville koste at genanskaffe aktiverne på opgørelsestidspunktet.

Den historiske kostpris udtrykker, hvad det rent faktisk kostede at anskaffe aktiverne, da investeringerne blev foretaget. Principperne er nærmere beskrevet i bilag 2.

Pga. fordelene og ulemperne ved de to metoder, er der i dette projekt foretaget analyser på omkostninger opgjort efter begge principper.

Miljøparametre

At kloakområdet indvirker på miljøet bør også indgå i DEA analysen. Kommunernes beslutninger på spildevandsområdet er afgørende for hvor stor miljøpåvirkningen er for den konkrete kommune, og inden for lovgivningens rammer har kommunerne mulighed for at "vælge" meget forskellige niveauer.

I denne analyse anlægges en bred fortolkning af miljøpåvirkning. Miljøet antages således at blive negativt påvirket af:

- Overløb
- Indsivning (medfører større ressourceforbrug og belastning af renseanlæg)
- Nedbrud/skader/udsivninger

Jo bedre systemer og organisering og jo højere vedligeholdelsesstandard desto mindre vil miljøpåvirkningen alt andet lige være. Men en høj miljøstandard vil alt andet lige også være forbundet med højere omkostninger.

Miljøpåvirkning f.eks. i form af overløbsmængde kan betragtes som et uønsket output. Men fordi der er et "trade-off" mellem omkostninger og miljøpåvirkning, fås en klarere fortolkning ved at modellere miljøparametrene som input i DEA analysen. Fortolkningen er, at negative miljøpåvirkninger er uønskede og dermed en omkostning for samfundet lige såvel som de økonomiske omkostninger ved kloaknettet.

Der er ikke nogen parameter som entydigt udtrykker kommunernes miljøbelastning. Med udgangspunkt i listen over miljøpåvirkninger ovenfor, kan miljøbelastningen f.eks. afspejles i data om overløbsmængde, indsvinningsmængde, skadesindeks, antal skader/kælderoversvømmelser, andel af ledninger med behov for fornyelse mv.

Der er imidlertid kun rimeligt konsistente og brugbare data om overløbsmængde, indsvinningsmængde og fornyelsesindeks. Skadeindekset vurderes ikke at være brugbart, da det alene udtrykker et øjebliksbillede af skaderne på en udvalgt del af kloaknettet - nemlig den del som kommunerne selv har ønsket analyseret. Det findes ikke konsistente data for antal skader / kælderoversvømmelser.

Bruttoliste

Med udgangspunkt i diskussionerne ovenfor kan der opstilles følgende bruttoliste for input og output.

Tabel 4 Bruttoliste for input og output

Input	Output
- Driftsomkostninger	- Kloakeret befolkningstal
- Totalomkostninger, genanskaffelsesværdi	- Spildevandsmængde
- Totalomkostninger, historisk kostpris	- Ledningslængde
- Overløbsmængde (uønsket output)	
- Indsvinningsmængde (uønsket output)	
- Antal km ledning som trænger til fornyelse	

I det følgende afsnit redegøres for den valgte basismodel.

4.2 DEA basismodel I en

DEA basismodellen er opstillet ud fra en grundlæggende betragtning om at kommunerne med høj miljøstandard skal have ligeså god mulighed for at blive betragtet som effektive som kommuner med lave omkostninger. Eller sagt på en anden måde; miljø skal vægtes ligeså højt som økonomi. Til dette formål er DEA velegnet, fordi den netop som udgangspunkt vægter alle in- og output som inkluderes i modellen lige.

Miljø inkluderes i DEA analysen uden eksplicit at værdisætte miljøpåvirkningen, hvilket man ellers normalt har behov for, når man gennemfører analyser, som inkluderer miljøpåvirkninger⁹. Dette er en stor

⁹ I samfundsøkonomiske analyser på miljøområdet inkluderes miljøpåvirkninger i de økonomiske rentabilitetsberegninger således ved at værdisætte påvirkningerne. Værdisætningen

fordel, fordi det ud fra den nuværende viden ikke er muligt at værdisætte miljøpåvirkningerne fra kloakområdet.

I basismodellen er de mest centrale variable fra bruttolisten udvalgt ud fra en overordnet betragtning om, hvilke elementer der spiller en afgørende rolle på området. In- og output i basismodellen fremgår af Tabel 5 nedenfor.

Tabel 5 Input og output i basis DEA-analysen

Type variabel	Variabel	Enhed
Input	Driftsomkostninger	kr.
Input	Overløbsmængde	m ³
Input	Indsivningsmængde	m ³
Output	Kloakeret befolkningstal	personer
Output	Spildevandsmængde	m ³

I basismodellen er omkostningerne repræsenteret alene ved driftsomkostningerne. Som diskuteret i afsnit 4.1 ovenfor, bør de samlede omkostninger ideelt set repræsenteres ved summen af driftsomkostninger og kapitalomkostninger. Imidlertid er der for det første meget færre kommuner, som har oplyst afskrivningerne, hvorfor antallet af enheder, som kan indgå i analysen begrænses, hvis de samlede omkostninger anvendes. For det andet vurderes usikkerheden på opgørelsen af afskrivninger at være betydelig (jfr. afsnit 3.4). Som en konsekvens heraf anvendes alene driftsomkostningerne i basismodellen.

Der tages højde for sammenhængen mellem driftsomkostningerne og anlægsomkostningerne (hypotesen er at driftsomkostningerne stiger med kloaknettets alder) ved en efterfølgende statistisk analyse.

Da der ikke findes én entydig variabel for miljøpåvirkningen fra kloakområdet er både overløbsmængde og indsivningsmængde inkluderet som input (uønskede output) i analysen. Når begge disse miljøparametre inkluderes i basismodellen får kommunerne flere muligheder for at blive vurderet som effektive eller få en høj score. Begge parametre inkluderes for at være sikre på at kommuner med en høj miljøprofil tilgodeses i effektiviseringsanalysen. Kommuner med høje omkostninger, som en konsekvens af en høj miljøprofil, bliver således vurderet som effektive.

Fornyelsesindekset er ikke inkluderet. Vedligeholdelsesstandard af kloaknettet er central i forhold til miljøpåvirkningen, men fornyelsesindekset vurderes at være forbundet med målesikkerhed, da parameteren er overslagsmæssigt vurderet af den ansvarlige kommune. Betydningen af fornyelsesindekset er også søgt afdækket i den statistiske analyse.

Teknisk set betyder inkluderingen af miljøparametrene, at kommuner kun vil blive vurderet som værende ineffektive, hvis kommunerne "domineres" af andre kommuner på både økonomi og miljø. Dette betyder, at man kan betegne det økonomiske effektiviseringspotentiale der afdækkes, som et "konservativt" estimat, der tager højde for kommunernes forskellige

er imidlertid forbundet med stor usikkerhed og det findes kun brugbare værdisætningsestimater for et begrænset antal miljøeffekter (luftemissioner, støj).

miljøprofiler. I en analyse som ikke inkluderer miljøparametrene, vil det økonomiske effektiviseringspotentiale blive højere.

På outputsiden er både kloakeret befolkningstal og spildevandsmængden inkluderet. Disse to parametre vurderes tilsammen bedst at udtrykke den primære service, som kommunen leverer på kloakområdet.

Det er klart, at for borgerne vil kloaknettets udbredelse, målt på det kloakerede befolkningstal, være et vigtigt output. Jo flere borgere i kommunen, der er kloakeret, desto bedre.

Tilsvarende er mængden af spildevand et vigtigt output for borgerne i kommunen. Spildevandsmængden hænger naturligvis tæt sammen med antallet af kloakerede borgere. Men det er ikke kun vigtigt *hvor mange* borgere, der er kloakerede, men også at det er "de rigtige" spildevandsudledere, der har kloakering. Dvs. alt andet lige dem, der udleder den største mængde spildevand.

Når man inkluderer både antal kloakerede borgere og spildevandsmængden i DEA-modellen, giver man kommunerne mulighed for at blive optimale på begge variable. Dvs. både kommuner, der har valgt at kloakere så mange borgere som muligt, og kommuner der har kloakeret de største spildevandsudledere har mulighed for at blive vurderet som effektive.

Et endnu bedre mål for effektiviteten af kloaknettet kunne være transporterede spildevandskilometer. Dette mål kunne så at sige samle de to ydelser til én. Desværre er det ikke muligt at etablere en sådan variabel, fordi det forudsætter kendskab til præcis hvor langt hver eneste m³ spildevand er transporteret.

Ledningslængden er ikke inkluderet, fordi selve længden af ledningerne er underordnet for kommunens borgere. Ledningslængden er desuden positivt korreleret med både det kloakerede befolkningstal og spildevandsmængden.

I den efterfølgende statistiske analyse er det også søgt afdækket om befolkningstæthed/urbaniseringsgrad (som er korreleret med ledningslængden) har betydning for effektiviteten.

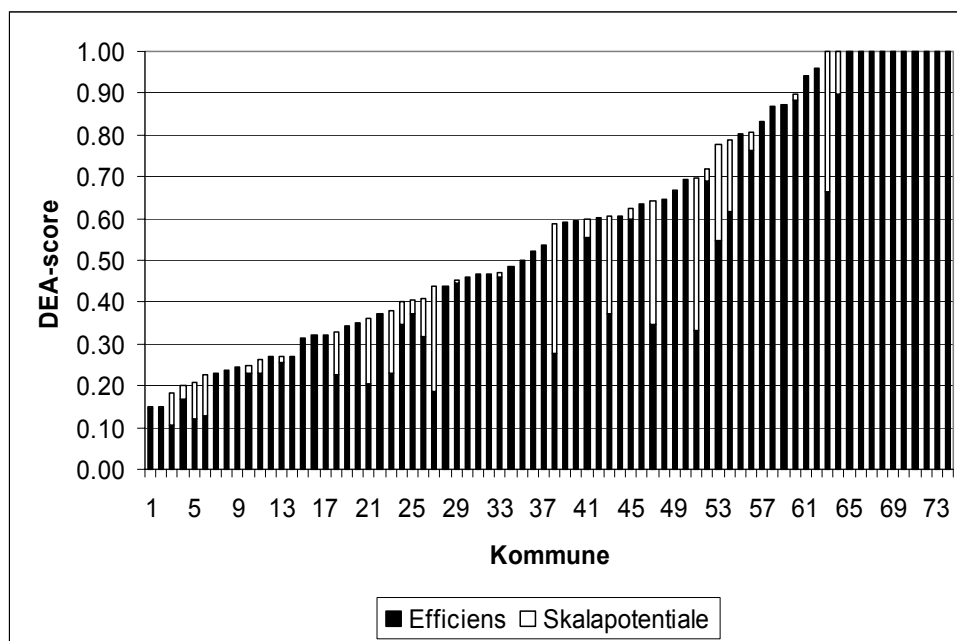
Basismodellen er suppleret med to DEA-analyser hvor driftsomkostningerne er erstattet med totalomkostningerne baseret på hhv. genanskaffelsesværdi og historisk kostpris. For overskuelighedens skyld præsenteres her først resultatet af basismodellen i detaljer, hvorefter resultaterne fra de to alternative DEA-modeller præsenteres mere overordnet i afsnit 4.4.

4.3 Resultater af DEA-analyserne på basismodel 1 en

På basis af input og outputvariablene i tabellen ovenfor er basis DEA-modellen analyseret. Scorene for kommunerne er afbildet i Figur 9 nedenfor. En score på 1 betyder, at kommunen er efficient, mens en kommune med en score mindre end 1 betyder, at der er et potentiale for besparelse. Scoren udtrykker, hvor stor en andel af samtlige input, kommunen burde kunne nøjes med, og stadig producere den samme mængde output. Det skal bemærkes, at der er tale om et bruttoeffektiviseringspotentiale, som endnu ikke er korrigeret for evt. forskelle i de vilkår, som kommunerne er underlagt.

Resultatet er afbildet både med og uden hensyntagen til stordriftsfordele¹⁰. En kommune kan være ineffektiv fordi den er lille og dermed ikke kan udnytte stordriftsfordele. I dette tilfælde kaldes potentialet for skalapotentiale.

Figur 9 DEA scorer for basismodel I en (74 kommuner)



Note: Der er antaget variabelt skalaafkast, men det er ikke tilladt for en kommune at have stordriftsulemper, jf. diskussionen i bilag 1.

Effektiviseringspotentialet kan deles op i et skalapotentiale og et teknisk potentiale. Skalapotentialet afspejler, hvor meget kommunen kunne spare, hvis den havde den rigtige størrelse for optimal drift af kloaksystemet. Dette potentiale kan kommunen ikke selv realisere. Tilbage er det tekniske potentiale, som udtrykker hvor mange ressourcer - i forhold til udgangspunktet - kommunen højst bør anvende for at være effektiv, givet kommunens størrelse. Skalapotentialet aflæses som den øverste (hvide) del af søjlerne i figur 6, mens det tekniske potentiale aflæses som afstanden fra toppen af søjlerne til toppen af diagrammet.

DEA analysen omfatter 74 af de i alt 164 kommuner, der er indgået i spørgeskemaundersøgelsen. Den kraftige reduktion i antallet af kommuner skyldes, at der kun for disse kommuner foreligger oplysninger om spildevandsmængde (herunder oplysninger om importerede og eksporterede mængde), overløbsmængde og indsivningsmængde.

Blandt de 74 kommuner er 12 kommuner effektive. Dvs. at disse kommuner udgør fikspunkterne som de øvrige kommuner bliver målt i forhold til. De

¹⁰ Når der ikke tages hensyn til stordriftsfordele, anvendes CRS-scoren, mens VRS scoren anvendes, når der tages højde for stordriftsfordele. Dog anvendes VRS scoren kun i det tilfælde, hvor skalapotentialet skyldes stordriftsfordele ($NIRS=CRS < VRS$). Skyldes skalapotentialet stordriftsulemper ($NIRS=VRS > CRS$) benyttes CRS scoren, svarende til at stordriftsulemper ikke accepteres.

efficiente kommuner findes primært blandt de mindre og mellemstore kommuner. De efficiente kommuner er i øvrigt karakteriseret ved, at de har et kloakeret befolkningstal, der er knap halvt så stort som gennemsnittet af kommunerne i undersøgelsen, og at den transporterede vandmængde er godt halvt så stor som i gennemsnittet af kommunerne. De efficiente kommuner er imidlertid sammenlignelige med gennemsnittet uden de største kommuner og udgør et bredt udsnit af de små og mellemstore kommuner.

Bruttoeffektiviseringspotentialer fremgår af Tabel 6 nedenfor. Der er tale om et bruttopotentiale, som endnu ikke er korrigeret for evt. forskelle i de givne vilkår, som kommunen opererer under. Disse vilkår, som f.eks. udgøres af andelen af industrispildevand, bliver der først taget højde for i den efterfølgende statistiske analyse.

Tabel 6 Bruttoeffektiviseringspotentialer blandt kommunerne i undersøgelsen

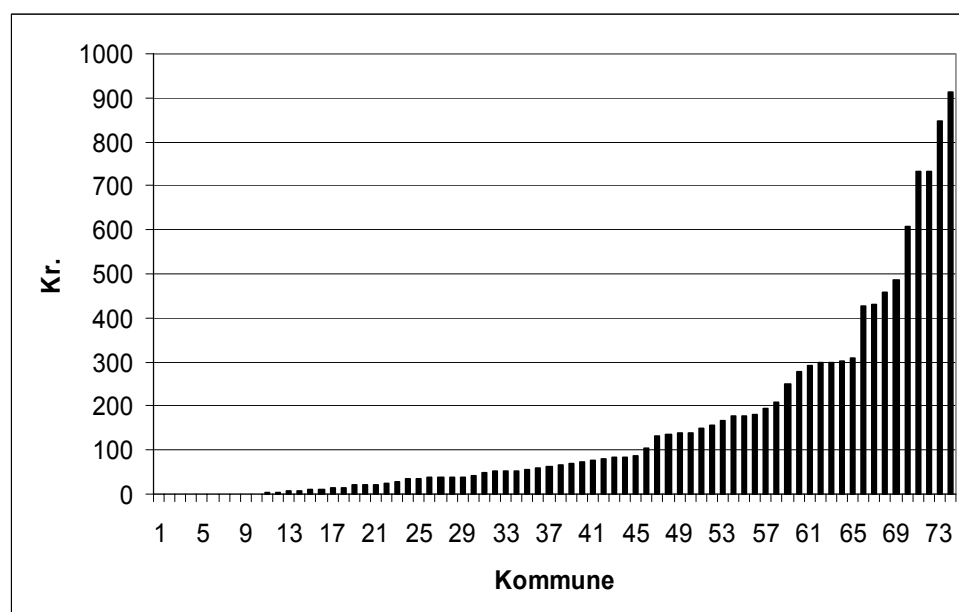
Potentiale	Besparelse	Samlet potentiale	Heraf skala-potentiale
Driftsomkostninger pr. år	Samlet besparelse	238 mio. kr.	7 mio. kr.
	Gennemsnitlig besparelse pr. kommune	60 %	1,7 %
	Gennemsnitlig besparelse pr. inefficent kommune	62 %	1,8 %
Overløb pr. år	Samlet besparelse	6,4 mio. m ³	0,1 mio. m ³
	Gennemsnitlig besparelse pr. kommune	49 %	0,9 %
	Gennemsnitlig besparelse pr. inefficent kommune	53 %	1,0 %
Indsivning pr. år	Samlet besparelse	39,5 mio. m ³	0,9 mio. m ³
	Gennemsnitlig besparelse pr. kommune	47 %	1,0 %
	Gennemsnitlig besparelse pr. inefficent kommune	50 %	1,1 %

Note: Det gennemsnitlige potentiale pr. kommune er beregnet med hensyntagen til størrelsen af kommunerne (som et vægtet gennemsnit). Det betyder, at de gennemsnitlige besparelser er forskellige fra de gennemsnitlige DEA-scoringer, da disse ikke tager højde for størrelsen.

Analysen viser, at der samlet blandt kommunerne i undersøgelsen er et bruttopotential på 238 mio. kr., 6,4 mio. m³ i overløb og 39,5 mio. m³ i indsivning. Heraf skyldes kun en beskedent andel at kommunerne opererer på for lille skala. Dvs. at der øjensynligt kun er lidt at vinde ved kommunale samarbejder om drift af kloaksystemer. Ved fortolkningen af resultaterne skal man dog være opmærksom på, at analysen er usikker, bl.a. pga. ganske betydelige usikkerheder i data.

Figur 10 viser, hvor meget kommunerne ville kunne spare pr. kloakeret person. Det fremgår af figuren, at de 9 mest ineffektive kommuner ville kunne spare over 400 kr. pr. kloakeret person om året, hvis hele bruttopotentialet var realiserbart. Dog skal det i denne forbindelse tilføjes, at der som tidligere nævnt synes at være kommuner som har angivet for høje driftsomkostninger til kloakområdet (f.eks. inkluderet omkostninger til fornyelse eller til renselanlæg).

Figur 10 Bruttoeffektiviseringspotentiale pr. kloakeret person



De kommuner, som indgår i undersøgelsen, dækker ca. 49 pct. af Danmarks kloakerede befolkning. Bruttopotentialet er opskaleret til hele landet ud fra en antagelse om, at kommunerne i undersøgelsen er repræsentative for de danske kommuner¹¹. Det giver en samlet bruttobesparelse på driftsomkostningerne på ca. 483 mio. kr. på landsplan om året.¹² Dette svarer til 60 pct. af de samlede driftsomkostninger.

Hele dette bruttobesparelsespotentiale vil dog ikke kunne realiseres bl.a. fordi kommunerne opererer under forskellige vilkår, som der endnu ikke er korrigeret for. Der analyseres nærmere for disse forhold i afsnit 4.5.

Følsomhedsanalyse

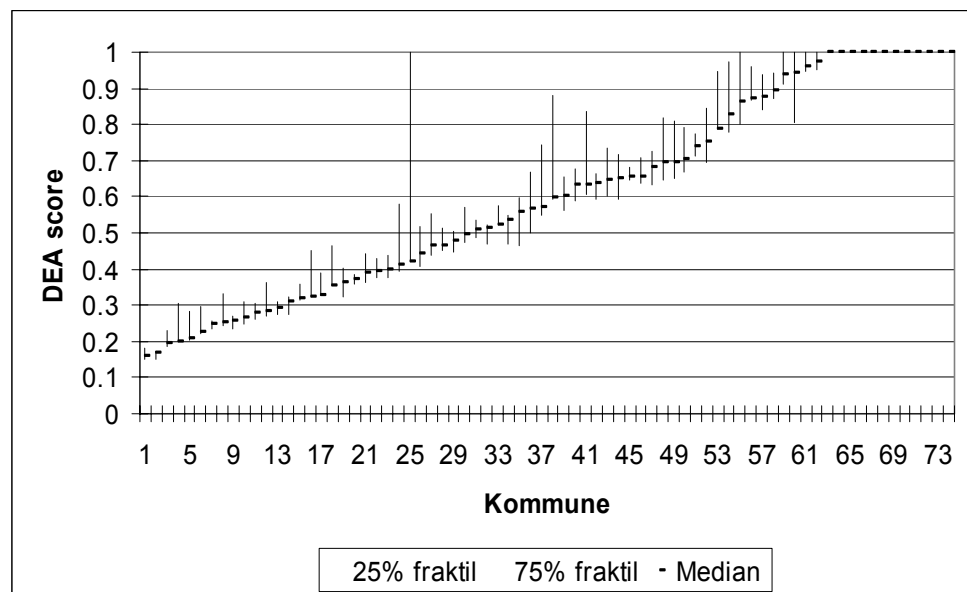
¹¹ Potentialt er også forsøgt opskaleret ved at se bort fra de største kommuner (København, Århus, Aalborg og Odense) som alle indgår i undersøgelsen. Resultatet af denne opskalering er imidlertid af samme størrelsesorden som opskaleringen inklusiv disse kommuner.

¹² Landspotentialt er beregnet som $238 \text{ mio.} / 0,49 = 483 \text{ mio.}$ Man kunne vælge en mere sofistikeret metode til at opskalere resultaterne, men da analysen i forvejen er usikker, vil det formentlig ikke have nogen målbar betydning.

I forbindelse med den statistiske analyse (bootstrapping analyse) for forklaring af scorerne er der gennemført en række replikationer af DEA analysen, hvor tilfældige kommuner er udvalgt.

Fra hver replikation af DEA-analysen, fremkommer et sæt DEA-scorer for stikprøven. Scorerne for hver replikation giver tilsammen en fordeling af DEA scorerne. Denne fordeling kan fortælle noget om, hvor følsomme DEA scorerne er overfor hvilke kommuner, der indgår i analyserne. Middelværdien samt 25% fraktilen og 75% fraktilen på fordelingerne af DEA scorerne fremgår af Figur 11 nedenfor.

Figur 11 Fordeling af DEA-scorerne for basismodel 1 en



Figuren viser, at 13 af kommunerne er effektive i mere end 75 pct. af analyserne. Den målte effektivitet i de andre kommuner er derimod afhængig af, hvilke kommuner, der indgår i analysen. Spredningen på DEA-scorerne er dog forholdsvis beskedne, og resultaterne af analyserne er derfor rimeligt robuste.

4.4 Alternative DEA modeller

Man kan tænke sig flere alternative måder at modellere effektiviteten i kloaksektoren på, som adskiller sig fra den foretrukne model, der er gennemgået ovenfor.

For det første kan man undersøge, hvordan det påvirker resultaterne, når man inkluderer forskellige kombinationer af miljø-variablene, og for det andet kan man se på, hvordan det påvirker resultaterne, når man inkluderer forskellige udtryk for totalomkostningerne.

Effekten af miljø-variablene

Miljøvariablene har en forholdsvis stor betydning for det endelige effektiviseringspotentiale, jf. Tabel 7 neden for. Hvis man ikke tillader

kommunerne at optimere driften i forhold til miljøpåvirkningen, stiger det økonomiske effektiviseringspotentiale væsentligt. Dvs. kommunerne kunne spare en del ved at undlade at tage samme hensyn til miljøet, som de gør i dag.

Tabel 7 Oversigt over effekten af miljøvariablene

Model	Basismodelle n	Miljømodel 1	Miljømodel 2	Ingen miljø
Output	Kloakeret befolkning	Kloakeret befolkning	Kloakeret befolkning	Kloakeret befolkning
Input	Spildevandsmængde	Spildevandsmængde	Spildevandsmængde	Spildevandsmængde
	Driftsomkostninger	Driftsomkostninger	Driftsomkostninger	Driftsomkostninger
	Indsivning	Indsivning		
Overløb			Overløb	
Bruttoeffektiviseringspotentiale på landsplan	483 mio. kr.	537 mio. kr.	579 mio. kr.	642 mio. kr.

Effekten af at inkludere de totale omkostninger

Som tidligere beskrevet kan der eksistere et "trade-off" mellem anlægsinvesteringer i kloaksystemet og driftsomkostningerne. Nogle kommuner har f.eks. valgt at bruge mange penge på at forny deres kloaknet, således at driftsomkostningerne, indsivningen og overløbet mindskes. Disse kommuner vil komme relativt godt ud i en model, hvor der ikke er taget højde for omkostningerne til afskrivning og forrentning af kloaknettet.

Man kunne derfor vælge i stedet at inkludere de samlede omkostninger til kloaknettet i modellen, dvs. omkostningerne til drift, afskrivninger og forrentning.

Der er dog flere ting, der taler imod denne løsning. For det første er der usikkerheden om, hvordan afskrivninger og forrentning skal opgøres. For det andet har mange kommuner ikke opgjort afskrivningerne og restværdien - hverken efter den ene eller den anden metode. Det betyder, at antallet af kommuner, der kan indgå i analysen, bliver kraftigt reduceret.

For det tredje skal man være opmærksom på, at denne type model vil resultere i langsigs-effektiviseringspotentialer, fordi kloakledninger har en meget lang levetid. Den del af effektiviseringspotentialet, som skyldes "forkert" investering i vedligeholdelse af kloaknettet, kan ikke realiseres på kort tid. For det første kan en kommune ikke ændre på situationen, hvis den har "overinvesteret" i kloaknettet. For det andet er det meget dyrt at udskifte nettet, hvorfor det vil tage meget lang tid for de kommuner, som har "underinvesteret" i fornyelse, at komme op på det optimale niveau.

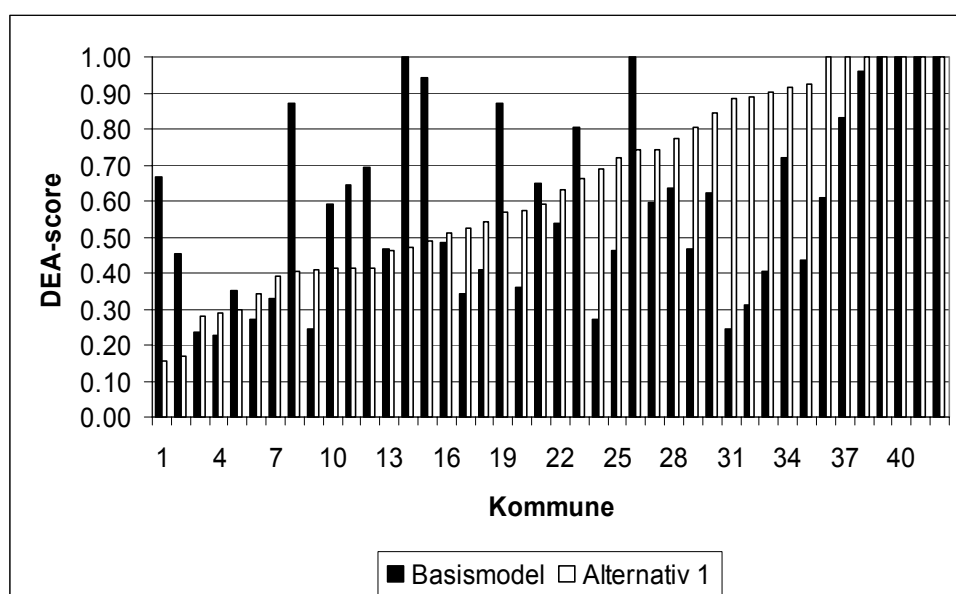
På trods af problemerne i forhold til at inkludere de samlede omkostninger i modellen, er der gennemført analyser på denne model, jfr. afsnittet nedenfor.

Resultater af de alternative modeller

Der er set på to alternative modeller, hvor driftsomkostningerne er erstattet med de samlede omkostninger opgjort hhv. på baggrund af genanskaffelsesværdien (alternativ 1) og den historiske kostpris (alternativ 2).

Resultaterne af modellen på baggrund af genanskaffelsesværdien (alternativ 1) fremgår af Figur 12 nedenfor.

Figur 12 Sammenligning af scorer i basismodel len og alternativ 1



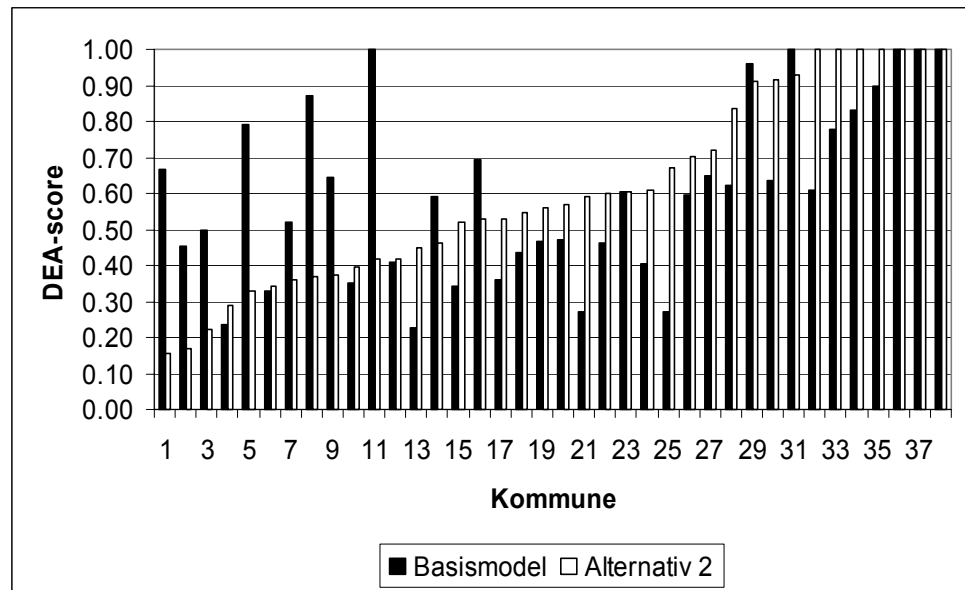
Note: Scorerne for basismodellen er de samme som i Figur 5.1. Dvs. basismodellen er ikke genberegnet med færre kommuner. Dette ville formentlig give noget anderledes resultater end de viste.

Antallet af kommuner, der kan indgå i analysen, falder til 42, dvs. antallet af kommuner bliver næsten halveret når omkostningerne baseret på genanskaffelsesværdien inkluderes i DEA modellen. Derudover viser Figur 12 også, at der er stor forskel på resultaterne for de enkelte kommuner. To kommuner, som er efficiente i den foretrukne model (basismodellen), bliver inefficente, mens tre andre kommuner, der var inefficente i basismodellen, bliver efficiente i alternativ 1. Kun meget få kommuner kommer ud med omtrent det samme effektiviseringspotentiale i de to modeller.

Det samme gør sig gældende ved alternativ 2, jf.

Figur 13. Kun 38 kommuner har givet oplysninger nok til at de kan indgå i denne model. Man skal i øvrigt være opmærksom på, at det ikke er de samme kommuner, der indgår i alternativ 1 og alternativ 2, idet kun 29 kommuner kan indgå i begge modeller.

Figur 13 Sammenligning af scorer i basismodel 1en og alternativ 2



Note: Scorerne for basismodellen er de samme som i Figur 5.1. Dvs. basismodellen er ikke genberegnet med færre kommuner. Dette ville formentlig give noget anderledes resultater end de viste.

De kommuner, der har en lav score i basismodellen og en høj score i de alternative modeller, er formentlig karakteriseret ved, at de har valgt at acceptere høje driftsomkostninger og miljølemper og til gengæld investeret mindre i at forny kloaknettet og i foranstaltninger til reduktion af overløb. Ca. 10 (svarende til omtrent en fjerdedel) af kommunerne i analysen har valgt denne strategi.¹³

Det samlede brutto-effektiviseringspotentiale blandt kommunerne i undersøgelsen bliver godt 1 mia. ifølge modellen baseret på genanskaffelsesværdien, og ca. 370 mio. kr. ifølge modellen baseret på de historiske kostpriser. Opskalerer man disse bruttoeffektiviseringspotentialer på samme måde som bruttopotentialet fra basismodellen, giver det et samlet besparelsespotentiale på hhv. knap 2,8 mia. kr. og godt 1,3 mia. kr. på landsplan. Dette svarer til hhv. 41 pct. og 45 pct. af de samlede omkostninger opgjort efter de to metoder.

Driftsomkostningerne udgør i gennemsnit knap 13 pct. af de totale omkostninger baseret på genanskaffelsesværdien, og godt 24 pct. af de totale omkostninger baseret på den historiske kostpris blandt de kommuner, som indgår i alternativmodellerne. Dvs. besparelsespotentialet er i begge tilfælde væsentligt større end driftsomkostningerne.

Det er ikke muligt direkte at uddrage hvor stor en del af bruttobesparelsespotentialet som kan henføres til driftsomkostningerne. Antager man, at besparelsespotentialet i modellerne er ligeligt fordelt mellem besparelser på driftsomkostningerne og på afskrivningerne mv., kan man imidlertid beregne et besparelsespotentiale på driftsomkostningerne alene.

¹³ Dvs. de har en væsentligt lavere effektivitetsscore i basismodellen end i de alternative modeller.

Man kommer i så fald frem til et samlet potentiale på landsplan på ca. 250 mio. kr. i begge modeller.

4.5 Statistiske analyser

Som beskrevet i afsnit 2.1 og bilag 1 er der foretaget en statistisk analyse¹⁴ af sammenhængen mellem DEA-scorerne og de potentielle forklarende variable. Delresultater fra den statistiske analyse kan også bruges til en følsomhedsanalyse - dvs. vise, hvor følsomme DEA-scorerne er overfor hvilke kommuner, der indgår i analysen.

Den praktiske gennemførelse af de statistiske analyser er forholdsvis kompliceret. Det er derfor ikke hensigtsmæssigt at "prøve sig frem" til den bedste model. Der er heller ikke nogen indlysende måde at sammenligne modeller på, ligesom man f.eks. kan sammenligne almindelige regressionsanalyser ved hjælp af R^2 . Bootstrapping teknikken besværliggør derfor mange af de sædvanlige model-tests, som man ville udføre på en almindelig regressionsmodel.

Disse forhold gør det endnu vigtigere end sædvanligt at afklare de teoretiske sammenhænge, som modellen skal belyse, og undersøge de forklarende variables egenskaber.

Forklarende variable og hypoteser

Den statistiske analyse forsøger at forklare de fordele og ulemper, som nogle kommuner har sammenlignet med andre kommuner. I afsnit 2.1 (og bilag 1) blev det kort beskrevet, hvilke typer af variable, der teoretisk kunne være relevante at inddrage i analysen, og hvordan de påvirker effektivitetspotentialerne. I praksis er antallet af forklarende variable dog også begrænset af adgangen til pålidelige data.

En bruttoliste over forhold, som kan tænkes at påvirke kommunernes effektivitet, fremgår af Tabel 8 nedenfor.

¹⁴ Nærmere bestemt en bootstrapped tobit analyse.

Tabel 8 Bruttoliste over forklarende variable

Vilkårsvariable - bruttoliste
- Kloaknettets alder
- Urbaniseringsgraden
- Andel separat/fælles kloakeret net
- Antal bygværker
- Ledningslængde
- Antal/størrelse af renseanlæg
- Mængden af industrispildevand
- Andel af ledninger med fornyelsesbehov
- Kloakeret areal
- Befolkningstætheden
- Andelen af omkostninger til administration
- Andelen af omkostninger til private entreprenører

Udover spørgsmålet om, *hvilke* forklarende variable, der vil være relevant at inddrage, findes spørgsmålet om, *hvordan* de forklarende variable skal indgå i modellen. Da DEA scorerne ligger mellem 0 og 1 og derfor er "normerede", vil det være mest hensigtsmæssigt, hvis de forklarende variable også er normerede. Eksempelvis vil det ikke være en god idé f.eks. at inkludere antallet af bygværker direkte, da nogle kommuner er væsentligt større end andre, og derfor har brug for flere bygværker for at opnå den samme effektivitet, som en mindre kommune. Alle variablene som der undersøges for i den statistiske analyse er derfor normerede.

Det forholdsvis beskedne antal observationer begrænser det antal variable, som kan indgå samtidig i den statistiske analyse. Der er ikke muligt på forhånd at fastlægge, hvilke variable som er mest hensigtsmæssige at inkludere, og de statistiske analyser er derfor gennemført ved at afprøve forskellige kombinationer af variable. Dette er uddybet i afsnittet om resultater nedenfor.

De forklarende variable kan deles ind i tre kategorier:

1. Variable, der afspejler kommunens geografi.
2. Variable, der afspejler kommunens tekniske drift/kvaliteten af kloaknettet.
3. Variable, der afspejler kommunens økonomiske drift.

De forskellige typer af variable beskrives nærmere nedenfor:

1. Variable, der afspejler kommunens geografi:

Andelen af spildevandet, der er industrispildevand

Det er vanskeligt at opstille en hypotese om, hvordan andelen af industrispildevand indvirker på effektiviteten, fordi der vurderes at være forhold som trækker i hver sin retning. En stor andel industrispildevand kan tænkes at være forbundet med store driftsomkostninger til vedligeholdelse af kloaknettet, fordi industrispildevand slider (korrosion) mere på kloakledningerne. Kravene til kvaliteten af industrispildevand er nu skærpet,

men kloakledningerne kan være slidt som et resultat af tidligere tiders ringe spildevandskvalitet. Det kan ligeledes tænkes at kommuner, der har en stor andel af industrispildevand, må bruge flere ressourcer på overløbsanlæg for at undgå forurening og bruge mere på administration og kontrol. Omvendt kan man forestille sig at kommuner med høj andel spildevand har lettere ved at være effektive, fordi ledningslængde er lille i forhold til den spildevandsmængde, som kommer fra industri som forbruger meget vand. På forhånd er det derfor uklart om man må forvente en positiv eller en negativ sammenhæng mellem andelen af industrispildevand og DEA-scoren.

Befolkningstætheden

Befolkningstætheden udtrykker antal personer i forhold til geografisk område. Jo større befolkningstæthed er, desto færre kilometer kloakledning har kommunen formentlig brug for. Man må derfor forvente en positiv sammenhæng mellem befolkningstætheden og DEA-scoren.

Urbaniseringsgraden

Urbaniseringsgraden er et udtryk for hvor stor en andel af en kommunes borgere, som bor i byområder. Urbaniseringsgraden hænger tæt sammen med befolkningstætheden, idet den er defineret som andelen af kommunens befolkning, som bor i byer. Urbaniseringsgraden er dog ikke særlig korreleret med befolkningstætheden (men derimod med logaritmen til befolkningstætheden). Man kan derfor godt have begge variable med i den statistiske analyse. Hvis man antager, at befolkningstætheden har en positiv sammenhæng med DEA-scoren, er det ikke urimeligt, hvis urbaniseringsgraden har en negativ sammenhæng med DEA-scoren i en model, hvor begge indgår. Det skyldes, at befolkningstætheden så at sige tager sig af den positive effekt af, at der er behov for færre ledninger, mens urbaniseringsgraden afspejler at det formentlig er et noget større arbejde at sikre, at andre ledninger ikke bliver gravet over og at retablere vejbelægninger mv. i byer end på landet.

Andel industrispildevand, befolkningstæthed og urbaniseringsgrad er ikke forhold, som kommunen kan påvirke nævneværdigt - hverken på kort eller lang sigt. Disse variable er derfor potentielle faktorer, som DEA-scoringen skal korrigeres for, når det realiserbare effektiviseringspotentiale bliver beregnet.

2. Variable, der afspejler kommunens tekniske drift/kvaliteten af kloaknettet:

Ledningslængden pr. kloakeret borger

Jo flere kilometer ledning pr. kloakeret borger jo højere må omkostningerne forventes at være. Man må derfor forvente en negativ sammenhæng mellem ledningslængde og DEA-scoren.

Bygværker pr. m³ spildevand

Bygværker består af pumpestationer, overløbsanlæg og regnvandsudløb.

Antallet af bygværker må formodes at have en negativ indflydelse på både driftsomkostningerne og anlægsomkostningerne, således at jo flere bygværker en kommune har, jo højere er drifts- og anlægsomkostningerne.

Betydningen af de forskellige bygværker afdækkes hver for sig i den statistiske analyse, fordi bygværkerne er forbundet med et forskelligt ressourcetræk. Dette bevirker at det ikke vil være rimeligt at inkludere et samlet udtryk for

antallet af bygværker.

Andelen af kloaknettet, som er fra før 1919

Statistiske analyser af sammenhængen mellem driftsomkostningerne og alderen af kloaknettet viser, at der findes en negativ sammenhæng mellem driftsomkostninger og kloaknettets alder, men at det primært har betydning hvor stor en andel af kloaknettet, der er fra før 1919. Der må forventes en negativ sammenhæng mellem denne andel og DEA-scoren.

Andelen af kloaknettet, der trænger til fornyelse

I princippet vil det være mere retvisende at se på, hvor stor en andel af kloaknettet, der trænger til fornyelse, i stedet for nettets alder. Det viser sig dog, at de to variable ikke er særlig korrelerede. Det er dog et problem med denne variabel, at den er fremkommet ved et skøn hos de enkelte kommuner. Når der ikke er sikkerhed for, at skønnet er udøvet efter de samme objektive kriterier, bliver det vanskeligt at sammenligne kommunernes angivelser. En kloakledning kan blive bedømt til at være udskiftningsmoden i en kommune, mens en tilsvarende ledning af samme kvalitet kan blive bedømt til at kunne holde nogle år endnu i en anden kommune.

Andelen af kloaknettet, der udgøres af fælleskloakering

Kommunen kan principielt vælge mellem to former for kloakering, der hver har sine ulemper og fordele. Ved fælleskloakering bliver spildevand og regnvand ledt til rensningsanlægget ad de samme rør, og det forholdsvist rene regnvand bliver derved blandet sammen med spildevandet. Det øger belastningen på rensningsanlægget. Ved separat kloakering løber regnvand og spildevand derimod i hvert sit rør, hvilket betyder, at kloaknettet i områder med separat kloakering er ca. dobbelt så langt. Det fører i sagens natur til øgede omkostninger til vedligeholdelse af nettet, men til gengæld mindre til overløb og indsivning. I en analyse, der alene ser på kloaknettet og ikke inddrager omkostningerne på rensningsanlæggene, må man dog alt i alt forvente, at jo mere fælleskloakering kommunen har, desto mere effektiv bliver den pågældende kommune. Nyere kloaksystemer (30-40 år) er typisk etableret som separatsystemer.

Andelen af kloaknettet, som er fra før 1919 og andelen, der trænger til fornyelse er begge udtryk for, hvor god stand kloaknettet er i. Begge variable bliver inkluderet i analysen fordi de hver for sig er usikre og de giver hvert sit mål for kvaliteten af nettet. De to variable er ikke særligt korrelerede, og kan derfor uden problemer indgå i analysen samtidig. Begge variable kan påvirkes af kommunens beslutninger, men kun på lang sigt, da det vil kræve meget store investeringer at forny eller forbedre hele kloaknettet på en gang. Den andel af DEA-scorerne, som disse variable kan forklare, er derfor primært udtryk for et effektiviseringspotentiale på lang sigt.

3. Variable, der afspejler kommunens økonomiske drift:

Andelen af driftsomkostningerne, der går til administration

Umiddelbart burde administrationsomkostningerne have en negativ betydning for DEA-scoren. Jo større andel af omkostningerne, der er administrationsomkostninger, desto mindre effektiv burde kommunen fremstå. Variablen er dog ikke så simpel at fortolke. Ser man f.eks. på en kommune, som har et velrenoveret kloaknet, som kun sjældent kræver reparationer, burde administrationsomkostningerne udgøre en relativt større

andel af denne kommunes i forvejen lave driftsomkostninger. Hvis disse kommuner dominerer, vil man kunne finde en positiv sammenhæng mellem administrationsomkostningerne og DEA-scoren.

Andelen af driftsomkostningerne, der går til private entreprenører

Andelen af driftsomkostningerne, der går til private entreprenører afspejler i hvor høj grad kommunen benytter udlicitering af driften. Man kan forestille sig, at andelen kan trække begge veje i forhold til DEA-scoren, f.eks. størst tidsmæssig effektivitet ved private og mindst timesats ved eget personale. Man må imidlertid formode, at i de tilfælde, hvor private entreprenører står for en del af driften af kloaksystemet, har kommunen allerede vurderet at denne løsning er billigere end at klare det med egne ansatte. Der er derfor mest som taler for en positiv sammenhæng mellem andelen af omkostninger, der går til private entreprenører og DEA-scoren.

Andelen af driftsomkostningerne, der går til kommunale entreprenører

Andelen af driftsomkostningerne, der går til kommunale entreprenører afspejler kommunens grad af selvforsyning i driften af kloaknettet. I en del tilfælde har kommunen formentlig undersøgt, om det er billigere at lade en privat entreprenør udføre nogle af opgaverne. Men i andre tilfælde har kommunen måske ikke undersøgt dette. Hvis der er en negativ sammenhæng mellem selvforsyningsgraden og DEA-scoren, tyder det på, at de kommuner, der i højere grad vælger at udføre opgaverne selv, ikke er så effektive som de kommuner, der lægger en større del af opgaverne ud til private entreprenører.

Andelen af driftsomkostningerne, som går til hhv. administration, kommunale entreprenører og private entreprenører afspejler de økonomiske valg, som kommunerne har taget.

Det vil være forkert at opjustere DEA-scorerne for effekten af disse variable, da de netop udtrykker den evt. økonomiske ineffektivitet i kommunernes drift af kloaksystemet. En evt. signifikant sammenhæng med disse variable vil derimod kunne forklare en del af årsagen til potentialet.

Eventuelle effektiviseringsgevinster, som stammer fra en mere optimal sammensætning af omkostningerne til driften af kloaksystemet kan formentlig høstes på forholdsvis kort sigt.

Resultater af de statistiske analyser

Alle de ovenstående hypoteser er blevet testet i den statistiske analyse.

Hvis man inkluderer samtlige forklarende variable i modellen, kan man ikke aflæse nogen signifikant effekt af nogen af dem. Det betyder dog ikke, at man kan afvise alle hypoteserne. Analyserne fører i stedet frem til en reduceret foretrukne model, og det er denne model, der ligger bag korrektionen af DEA-scorerne.

Den foretrukne model er den model, der inkluderer flest af de forklarende variable samtidigt, uden at nogen af dem bliver insignifikante, og hvor de er signifikante på det højest mulige niveau. I vurderingerne er der anvendt 90% signifikansniveau.

I dette tilfælde indgår: andelen af ledninger, der er anlagt før 1919, andelen af ledninger, der trænger til fornyelse, og andelen af spildevand fra industri i den

foretrukne model. Denne model er marginalt bedre end en model, hvor andelen af ledninger, der trænger til fornyelse er erstattet af ledningslængden pr. kloakeret person.

Resultaterne af de statistiske analyser af den endelige foretrukne model fremgår af Tabel 9 nedenfor. Resultaterne skal fortolkes forsigtigt, primært fordi der er betydelige usikkerheder i data. Selvom der er foretaget 1.000 replikationer, viser yderligere analyser på data, at estimerne kun er nogenlunde præcise på 3 decimaler.

Tabel 9 Resultater af bootstrappede tobit-estimationer på DEA-scorerne

Forklarende variabel	Estimat	P-værdi	Slope
Intercept	0,991	1,00	0,838
Andel af ledninger, der er anlagt før 1919	-0,030	0,05	-0,026
Andel af ledninger, der har behov for fornyelse	-0,008	0,10	-0,007
Andel af spildevand fra industri	-0,004	0,08	-0,003
Antal replikationer			1000

P-værdierne afspejler med hvor stor sikkerhed man kan afvise en hypotese om, at estimerne er lig 0. Dvs. at den pågældende variabel ikke kan forklare scorerne. Estimer med en P-værdi under 0,10 anses sædvanligvis for signifikante i modeller med få observationer, som i dette tilfælde. Dvs. det kan med 90 pct. sandsynlighed afvises, at estimerne er lig 0.

Estimerne afspejler, hvordan den *latente score* påvirkes af de forklarende variable, jfr. boks 1 i bilag 1. Fortolkningen af parameterestimerne er derfor ikke den samme som i OLS-modellen. Et parameterestimat på -0,030 på andelen af ledninger anlagt før 1919 betyder derfor, at for hver procent andelen af gamle ledninger falder, stiger den latente score med 0,030.

Dette mål er ikke særlig anvendeligt til at forudsige, hvad scorerne ville være, hvis kommunerne var ligesom de bedste kommuner. I stedet for bør man se på, hvordan *scorerne* bliver påvirket af de forklarende variable. Dvs. man skal tage højde for, at estimerne også afspejler de forklarende variables betydning for sandsynligheden for at scoren bliver 1. Disse såkaldt marginale effekter eller slope koefficienter beregnes i dette tilfælde for hver replikation efter formlen:¹⁵

$$\frac{\partial E[y_i | x_i]}{\partial x_i} = \beta \Phi \left(\frac{1 - \beta' x_i}{\sigma} \right)$$

Fortolkningen af slope koefficienterne svarer til fortolkningen af almindelige marginale effekter. Dvs. de viser hvor meget scorerne ændrer sig, når de forklarende variable ændrer sig. Beregningen har dog knap praktisk betydning ift. scorerne, idet de marginale effekter kun er en anelse lavere end estimerne.

Slope-koefficienterne bruges i afsnittet nedenfor til at korrigere DEA-scorerne for den afdækkede betydning af vilkårsvariablene. Analyserne viser, at jo flere

¹⁵ Se Greene p. 962-967, særligt fodnote 20.

"gamle" ledninger, jo større fornyelsesbehov og jo større mængde industrispildevand kommunen har - desto mindre effektiv bliver kommunen. Det stemmer godt overens med hypoteserne ovenfor.

Selvom det ikke kan afvises, at effekten af de øvrige forklarende variable er 0, er det interessant at sammenholde fortegnene på estimaterne med hypoteserne ovenfor. Man skal dog være opmærksom på, at når estimaterne er insignifikante, kan det heller ikke afvises, at fortegnet kan være forkert. I de fleste tilfælde bliver hypoteserne dog bekræftet, jf. Tabel 10.

Tabel 10 Oversigt over tests af hypoteserne

Variabel	Fortegn på estimat	Forklaring
Andel ledninger, der er fælleskloaker	Positivt	Jo mere fælleskloakering, desto højere effektivitet
Ledningslængde pr. kloakeret person	Negativt	Jo flere km ledninger pr. person, desto lavere effektivitet
Antal overløbsbygværker med bassin pr. transporteret m ³ spildevand	Positivt	Jo flere overløbsbygværker pr. m ³ spildevand, desto højere effektivitet
Antal pumpestationer >50 l/s pr. transporteret m ³ spildevand	Positivt	Jo flere pumpestationer pr. m ³ spildevand, desto højere effektivitet
Befolkningstæthed	Positivt	Jo større befolkningstæthed, desto højere effektivitet
Urbaniseringsgrad	Negativt	Jo større urbaniseringsgrad, desto lavere effektivitet
Andel omkostninger til administration	Positivt	Jo flere omkostninger til administration, desto højere effektivitet
Andel omkostninger til kommunale entreprenører	Negativt	Jo flere omkostninger til kommunale entreprenører, desto lavere effektivitet
Andel omkostninger til private entreprenører	Positivt	Jo flere omkostninger til private entreprenører, desto højere effektivitet

4.6 Kvalificering af potentiale

DEA analysen identificerede et bruttopotentiale på 238 mio. kr. fordelt på 7 mio. kr. som et skalapotentiale og 231 mio. kr. som et teknisk potentiale for de kommuner som indgik i undersøgelsen. Resultaterne af den statistiske analyse anvendes i det følgende til at korrigere det identificerede bruttopotentiale.

Scoren er korrigeret for betydningen af andelen af gamle ledninger, fornyelsesbehovet og andelen af industrispildevand. For andelen af industrispildevand er der tale om et forhold som kommunerne ikke selv kan påvirke, men som altså påvirker effektiviteten. Den del af bruttoeffektiviteten der kan forklares med dette forhold kan således ikke realiseres og er derfor ikke en del af nettoeffektiviteten.

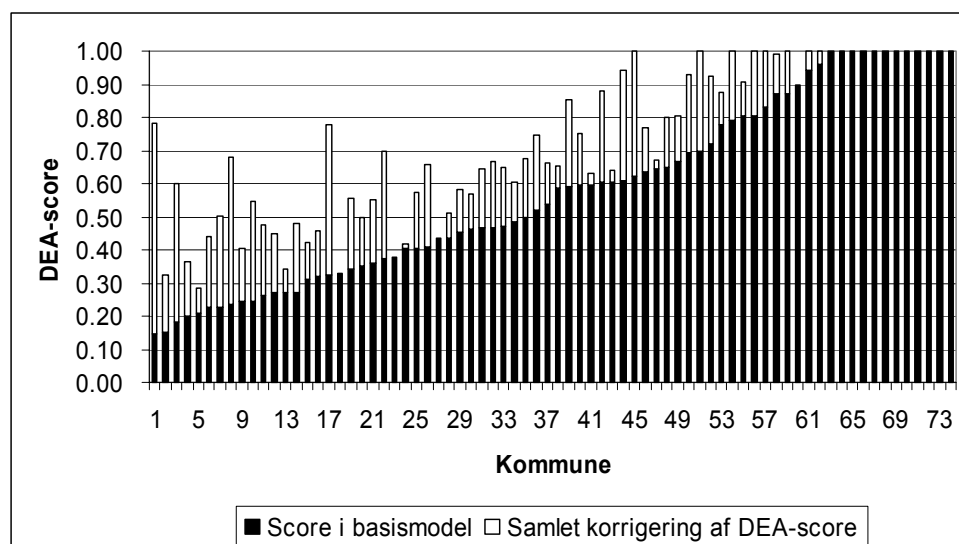
Andelen af gamle ledninger og fornyelsesbehovet kan påvirkes af kommunerne på lang sigt. På omkostningssiden inkluderer analysen imidlertid kun driftsomkostningerne, og da man som tidligere nævnt må forvente at

kommuner med gamle kloaknet vil have højere driftsomkostninger, men til gengæld lavere kapitalomkostninger, bør den del af bruttoeffektiviteten, der kan forklares med disse forhold ikke karakteriseres som et realiserbart potentiale.

På denne baggrund er de inefficente kommuners bruttopotentiale justeret, så potentialet for disse kommuner renses for effekten af de tre forhold. Ved korrektionen af DEA-scorerne er der taget udgangspunkt i en situation, hvor alle kommuner er lige så gode som den bedste blandt de effeciente kommuner, hvad angår andelen af gamle ledninger, fornyelsesbehovet og andelen af industrispildevand.

De korrigerede DEA-scorer fremgår af Figur 14 nedenfor. Den øverste (hvide) del af søjlerne viser korrektionen. Afstanden fra toppen af søjlerne til toppen af diagrammet angiver et netto-effektiviseringspotentiale. Nettoeffektiviseringspotentialet afspejler, hvor meget mere effektive kommunerne kunne blive - givet de vilkår, som kommunerne opererer under.

Figur 14 Korrigerede DEA-scorer



Blandt de 74 kommuner, der indgår i DEA analysen, er 19 kommuner nu effeciente. I gennemsnit har korrektionen forhøjet scoren med 0,18 for de inefficente kommuner, men for enkelte kommuner med høj andel af industrispildevand, høj andel af gamle ledninger og stort fornyelsesbehov er scoren forhøjet med væsentlig mere.

Efter ovenstående justering af scorerne for andelen af gamle ledninger, fornyelsesbehovet og andelen af industrispildevand er det, ud fra resultaterne af den statistiske analyse, ikke muligt at kvalificere det tekniske potentiale yderligere. Som udgangspunkt betegnes det resterende potentiale derfor som nettopotentialet.

Det beregnede nettopotentiale fremgår af Tabel 11 nedenfor.

Tabel 11 Nettoeffektiviseringspotentialer blandt kommunerne i undersøgelsen

Potentiale	Besparelse	Samlet potentiale	Heraf skala- potentiale
Driftsomkost- ninger pr. år	Samlet besparelse	163 mio. kr.	7 mio. kr.
	Gennemsnitlig besparelse pr. kommune	41 %	1 %
	Gennemsnitlig besparelse pr. inefficiet kommune	42 %	1 %

Note: Det gennemsnitlige potentiale pr. kommune er beregnet med hensyntagen til størrelsen af kommunerne (som et vægtet gennemsnit). Det betyder, at de gennemsnitlige besparelser er forskellige fra de gennemsnitlige DEA-scoringer, da disse ikke tager højde for størrelsen.

Netto-effektiviseringspotentialer blandt kommunerne i undersøgelsen er beregnet til ca. 163 mio. kr. Potentialer kan fortsat deles op i et skalapotentialer og et teknisk potentiale. Skalapotentialer udgør ca. 7 mio. kr. og er et potentiale som kommunen kun kan realisere ved kommunesammenlægninger eller evt. kommunesamarbejder. Det tekniske nettopotentiale udgør ca. 156 mio. kr. for kommunerne i undersøgelsen og udtrykker hvor mange færre ressourcer kommunerne bør anvende for at tilvejebringe de nuværende serviceydelser.

De kommuner, som indgår i undersøgelsen, dækker ca. 49 pct. af Danmarks kloakerede befolkning. Opregner man det samlede nettopotentiale for de undersøgte kommuner på baggrund af det kloakerede befolkningstal fås et besparelsepotentiale på ca. 330 mio. kr. på landsplan. Dette svarer til ca. 41 pct. af de samlede driftsomkostninger.

Skalapotentialer er meget beskedent i forhold til det samlede nettopotentiale (ca. 13 mio. kr. for landet som helhed). Kommunerne kan ikke selv realisere dette potentiale, men det vil evt. kunne realiseres gennem kommunesammenlægninger. I lyset af de aktuelle politiske planer om en kommunalreform, hvor kommunesammenlægninger synes at spille en central rolle, vurderes skalapotentialer at være realiserbart.

Ud fra den statistiske analyse er det som nævnt ikke muligt at forklare årsagerne til det tekniske nettopotentiale. F.eks. måtte hypotesen om at administrationsomkostningerne har en negativ betydning for DEA-scoren forkastes i den statistiske analyse, ligesom hypotesen om at andelen af driftsomkostningerne, der går til private entreprenører har en positiv betydning for scoren. Det er således ikke umiddelbart muligt at forklare det beregnede nettopotentiale yderligere - hverken ud fra forhold som kommunerne selv kan påvirke eller ud fra forhold som kommunerne ikke er herre over.

Den generelle usikkerhed ved data og de relativt få kommuner, som indgår i undersøgelsen i forhold til de variable, som kan have en betydning for effektiviteten, har betydning i forhold til den statistiske analyse. Endvidere kan der være forklarende variable som har betydning for effektiviteten som, på grund af begrænset adgang til pålidelige data, ikke har været mulige at inddrage i den statistiske analyse.

Selvom en række af de opstillede hypoteser ikke kan bekræftes (er signifikante) i den statistiske analyse synes en række af hypoteserne fortsat at have gyldighed. Eksempelvis synes det fortsat intuitivt logisk at urbaniseringsgrad og befolkningstæthed bør have en betydning i forhold til omkostningerne til kloakområdet. Det vurderes derfor, at en del af det beregnede tekniske nettopotentiale skyldes forskelle i vilkår, som ikke er fanget i den statistiske analyse.

Desuden er der forhold, som det ikke har været muligt analysere. Dette gælder eksempelvis sammenhængen mellem omkostningerne til kloaknettet og placeringen/antallet af renseanlæg. Kommunerne skal optimere hele spildevandsområdet under et og står eksempelvis med valget mellem ét stort centralt renseanlæg eller flere små decentrale anlæg. Dette valg vurderes at have indflydelse på både omkostningerne til kloaknettet og til spildevandsrensningen.

Mens omkostningerne til spildevandsrensning typisk vil være lavere ved ét centralt renseanlæg vil omkostningerne til kloaknettet typisk være højere, fordi det kræver at spildevandet transporteres længere - og vice versa. Det har ikke været muligt at afdække dette forhold gennem den statistiske analyse.

I lyset af ovenstående vurderes det tekniske nettopotentiale at repræsentere et overskøn for effektiviseringspotentialet, som kun delvis vil være realiserbart. Der er imidlertid også et par forhold, som kan trække i retning af et højere potentiale.

DEA-analysen identificerer ineffektive kommuner ved sammenligning med de bedste kommuner, men forholder sig ikke til, om der også er et effektiviseringspotentialt for de bedste kommuner. Det kan ikke udelukkes, at der også kan eksistere et effektiviseringspotentialt for de kommuner, der betragtes som de bedste kommuner.

I DEA- modellen er der inkluderet to miljøvariable (overløbsmængde og indsvinningsmængde). Hvis kommunerne klarer sig godt på disse miljøindikatorer giver det dem mulighed for at blive vurderet som effektive, selvom de har høje driftsomkostninger. I en analyse som ikke inkluderer miljøparametrene - og dermed ikke tillægger lav miljøpåvirkning nogen værdi - er det økonomiske effektiviseringspotentialt højere.

Da det tekniske potentiale ikke har kunnet forklares med den statistiske analyse er det ikke muligt at skønne, hvor stor en del af nettopotentialet, der vil kunne realiseres.

5 Kilder

Barbara Casu og Philip Molyneux, *A Comparative study of Efficiency in European Banking*, University of Pennsylvania, Center for Financial Institutions Working Papers 00-17, 2000.

Finansministeriet, 2000: *Benchmarking i den offentlige sektor - nogle metoder og erfaringer*, marts 2000.

William H. Greene, *Econometric Analysis*, Prentice-Hall International Inc., 3. edition, 1993

Damodar Gujarati, *Essentials of Econometrics*, McGraw-Hill Inc., International Edition 1992,

Joel L. Horowitz, *The Bootstrap*, March 1999, prepared for the Handbook of Econometrics, vol. 5.

Miljøstyrelsen, 2002: *Effektiviseringspotentiale på forbrændingsanlæg og deponeringsanlæg i Danmark*, COWI for Miljøstyrelsen, 2002.

Miljøstyrelsen, 2003: *Punktkilder 2002*, Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 10, 2003.

OnFront - User's guide

OnFront - Reference guide

Tobin, *Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables*, *Econometrica*, 26, 1958, pp. 24-36.

Bilag 1 DEA metoden og statistisk analyse

DEA-metoden

DEA er en økonomisk metode til produktivets- og effektivitetsvurderinger. Det grundlæggende rationale bag DEA-metoden er *relativ præstationssammenligning* af homogene enheder. Med homogene enheder menes enheder, der på et overordnet plan producerer de samme typer af ydelser med de samme input. Det betyder derimod ikke noget, om enhederne har forskellig størrelse og forskellige karakteristika i øvrigt¹⁶.

Nedenfor gives en kort ikke-teknisk præsentation af DEA-metoden. For en mere detaljeret beskrivelse henvises til Finansministeriet, 2000 eller Miljøstyrelsen, 2002 (bilag A).

En af styrkerne ved DEA-metoden er, at den kan håndtere, at enheder producerer flere forskellige typer af output og anvender flere forskellige typer af input. Dette udnyttes i analyserne, hvor både økonomi og miljø inddrages som selvstændige parametre. Enhederne får på denne måde både mulighed for at klare sig godt både på økonomiske og miljømæssige karakteristika.

DEA-metoden undersøger enheders effektivitet i forhold til de *bedste enheder* inden for samme sektor. De "bedste enheder" kaldes i DEA-terminologi for *efficiente* enheder. De *efficiente* er de enheder, der er mest *effektive* i relation til variablene i analysen.

Begrebet *effektivitet* vedrører evnen til at konvertere de anvendte ressourcer (input) til den største effekt målt som flest mulige varer eller ydelser (outputs). Jo mindre input en enhed behøver for at producere et givent output, desto mere effektiv er enheden¹⁷.

Alle enheder sammenlignes med de *efficiente* enheder. Enhedernes præstationer vurderes altså ikke i forhold til en på forhånd fastsat norm for, hvor god præstationen bør være. Der anlægges heller ikke nogen vægtning af omkostninger i forhold til miljø. Da de bedste enheder muligvis også kan blive endnu bedre, betyder det, at effektiviseringspotentialet måske undervurderes.

Variable i DEA

Et helt centralt element i en DEA-analyse er valget af variable. De overvejelser, man bør gøre, er ikke de samme, som man bør gøre sig ved statistiske analyser, hvor det typisk drejer sig om at inddrage så mange variable som muligt for at opnå, at analysen på den bedst mulige måde beskriver virkeligheden. Det er ikke målet med DEA.

Variablene i DEA-analysen skal for det første direkte være ressourcer (input) og ydelser eller produkter (output). Det er således ikke muligt at medtage variable, der ikke er en egentlig ressource eller output - som f.eks. urbaniseringsgrad eller kloaknettets alder.

¹⁶ Jo flere forskellige karakteristika enhederne har, desto vanskeligere er det dog efterfølgende at identificere og forklare et evt. effektiviseringspotentiale, fordi det skærper kravene til den statistiske analyse.

¹⁷ Der er her tale om en såkaldt input-orienteret analyse, hvor output er fast, og hvor det undersøges i hvor høj grad input kan reduceres.

For det andet er det centralt, om mere eller mindre af en variabel er entydigt godt eller dårligt, da en rangordning af enhederne i forhold til denne variabel ellers ikke giver mening.

For det tredje er det vigtigt at forstå tankegangen bag DEA-analysen, når variablene skal vælges. Tager man en ekstra variabel med, betyder det, at man giver enhederne "en chance til" for at være efficiente på den variabel. Den logiske følge heraf er, at hvis man tager mange variable med i analysen, er der stor sandsynlighed for, at mange enheder bliver efficiente. Man skal derfor være varsom med at tage for mange variable med i analysen. Variable skal kun med, hvis de udtrykker en ressourcebelastning for samfundet eller udgør en ønskværdig ydelse, og hvis man mener, at det er acceptabelt, at enhederne kan være efficiente, hvis de klarer sig godt på den konkrete variabel.

Resultater af DEA DEA-analysen resulterer i en score mellem 0 og 1 for hver enhed. Scoren udtrykker, hvor effektiv enheden er i sammenligning med de efficiente enheder i analysen. En score på 1 betyder, at enheden er blandt de efficiente enheder. Er scoren mindre end 1 betyder det, at enheden kunne producere det samme output med mindre input – altså blive mere effektiv.

Scoren giver en direkte angivelse af hvor meget enheden burde kunne reducere sit forbrug af inputs med og stadig producere det samme output. En score på 0,80 betyder således, at der er et totalt effektiviseringspotentiale på 20 pct. af hvert af inputtene.

Produktionssammenhænge

I DEA-analysen kan man have forskellige forudgående antagelser om eksistensen af stordriftsfordele. I nogle sektorer er der store stordriftsfordele, mens der i andre sektorer ikke er nogen nævneværdige stordriftsfordele.

Scoren, der udtrykker effektiviseringspotentialet uden, at der er taget hensyn til eventuelle stordriftsfordele eller -ulemper, kaldes CRS¹⁸. Scoren, hvor realisering af stordriftsfordele eller -ulemper er medregnet kaldes for VRS¹⁹. Det er disse to scorere, der præsenteres og fortolkes i resultatafsnittet²⁰.

Den grundlæggende og intuitive hypotese med hensyn til stordriftsfordele eller -ulemper i denne analyse er, at der på kloakområdet eksisterer stordriftsfordele. Derimod er det vanskeligt at argumentere for, at der kan være stordriftsulemper. I analysen betragtes et potentiale som skyldes at man producerer på for stor skala derfor som et realiserbart potentiale.

Sammenligner man VRS og CRS scorerne kan potentiale, som skyldes stordriftsfordele (og evt. stordriftsulemper, som altså ikke accepteres i denne analyse) beregnes for den enkelte enhed.

Hvis der er stordriftsfordele, vil en lille kommune kunne opnå en højere effektivitet hvis den opererede på en større skala. Den simple fortolkning af stordriftsfordele er således, at en kommune af beskeden størrelse potentielt vil kunne bortlede spildevand billigere ved at være større. I DEA terminologien

¹⁸ Constant Returns to Scale eller konstant skalaafkast.

¹⁹ Variable Returns to Scale eller variabelt skalaafkast.

²⁰ For at kunne identificere om der rent faktisk er tale om stordriftsfordele eller ulemper, producerer DEA-programmet den såkaldte NIRS-score (Nonincreasing Returns to Scale). Hvis NIRS = CRS, er der tale om stordriftsfordele, og hvis NIRS = VRS, er der tale om stordriftsulemper.

siger man, at enheden producerer på for lille *skala*, og at der som følge heraf eksisterer et *skalapotientiale*. Efter at have korrigeret scoren for skalapotentialet betegnes det resterende potentiale for *teknisk* potentiale.

Det samlede økonomiske effektiviseringspotentiale beregnes på basis af DEA-scorerne og omkostningerne for de kommuner, som indgår i analysen. For hver kommune beregnes et effektiviseringspotentiale i kr., og potentialerne summeres herefter. Dette giver et udtryk for det samlede økonomiske effektiviseringspotentiale for de undersøgte kommuner. Det samlede økonomiske effektiviseringspotentiale for kommunerne i undersøgelsen bliver derefter opregnet til et samlet potentiale på landsplan.

Statistisk analyse

Den statistiske analyse er rent praktisk gennemført som en såkaldt bootstrapped tobit-analyse. Der er to årsager til, at denne analysemodel er anvendt frem for en almindelig regressionsanalyse. For det første er DEA scorerne afhængige af hinanden. For det andet ligger scorerne pr. definition mellem 0 og 1, og der er derfor tale om et såkaldt "limited dependent variable"-problem²¹.

Begge problemer giver anledning til brud på antagelserne bag den almindelige regressionsanalyse (OLS)²². Havde man benyttet almindelig OLS, ville man få biased estimer²³, og de sædvanlige signifikanstests duer heller ikke²⁴. Det kan i nogle tilfælde føre til direkte fejlagtige konklusioner på analysen, hvilket bl.a. er påvist i Casu og Molyneux. Se i øvrigt også denne reference for en nærmere beskrivelse af den fremgangsmåde, som er brugt ved analyserne i nærværende rapport.

Tobit-analyse

Ved statistiske analyser af DEA-scorer anvender man sædvanligvis den såkaldte tobit-model²⁵, fordi den afhængige variabel²⁶ er censored. Der findes dog også i litteraturen eksempler på, at man har overkommet censoring-problemet med andre metoder.

Når man skal forklare, hvad censoring er, og hvordan tobit-modellen er defineret, er det vigtigt at skelne mellem den relevante (latente) variabel, som man er interesseret i, og den variabel, som man rent faktisk kan observere. Censoring opstår, når man ikke altid kan observere den korrekte værdi af den

²¹ Et limited dependent variable problem er karakteriseret ved, at den afhængige variabel altid ligger inden for et givent interval, dvs. variabelen ikke som vanligt teoretisk set kan antage alle værdier mellem - og +. Se f.eks. Greene (1993), kapitel 20 for en nærmere beskrivelse.

²² OLS er forkortelsen for Ordinary Least Squares.

²³ Biased betyder i denne sammenhæng, at estimatet på parameteren, som en gennemsnitsbetragtning ikke er lig den "sande" værdi af parameteren. Se f.eks. Gujarati (1992), kapitel 4.4 for en nærmere beskrivelse af bias i økonometrisk forstand.

²⁴ Sædvanligvis opererer man ved økonometriske analyser med begrebet signifikans.

Signifikansen angiver med hvilken sandsynlighed en hypotese om en parameter er sand. Dvs. hvis man finder, at et parameterestimat er lig 0,1, angiver signifikansniveauet sandsynligheden for, at den "sande" værdi er 0. I tilfældet med analyser på DEA-scorerne, kan en almindelig OLS-analyse f.eks. føre til forkerte konklusioner om, hvorvidt de "sande" parametre er lig 0.

²⁵ Tobit-modellen er foreslået første gang af Tobin (1958)

²⁶ Den afhængige variabel er den variabel, som modellen dvs. de forklarende variable, skal forklare.

variabel, man er interesseret i, idet værdier af den relevante (latente) variabel, der ligger over en vis grænse, kun kan aflæses som om den lå på grænsen. Et argument for, at DEA-scorer netop har denne egenskab, er, at det er sandsynligt, at en ikke observeret enhed kunne gøre det bedre end enhederne i analysen. Denne enhed ville så få en score over 1.

Tobit-modellen er todelt, idet der defineres en sammenhæng, der både forklarer sandsynligheden for, at en observation er censored (en kommune er effektiv) og selve scoren. Modellen svarer derfor ikke til f.eks. at foretage en almindelig OLS på de ikke-efficente kommuner, idet Tobit modellen også tager hensyn til sandsynligheden for, at kommunerne er effficente, givet de forklarende variable. Box 1 viser Tobit-modellen (censored ved 0), og hvordan OLS giver biased estimater, når der er censoring.

Box 1 Definition af Tobit modellen

Tobitmodellen er defineret som følger:

Den latente (underliggende) lineære model: $y_i^* = x_i' \beta + \varepsilon_i$

De observerede variable: $y_i = \begin{cases} y_i^* & \text{if } y_i^* > 0 \\ 0 & \text{if } y_i^* \leq 0 \end{cases}$

Selve Tobit modellen: $y_i = \begin{cases} x_i' + \varepsilon_i & \text{if } x_i' + \varepsilon_i > 0 \\ 0 & \text{if } x_i' + \varepsilon_i \leq 0 \end{cases}$

Man kan vise matematisk, at OLS i dette tilfælde giver biased resultater:

$$\begin{aligned} E(y_i) &= P[y_i > 0] \cdot E(y_i | y_i > 0) + 0 \\ &= P[y_i > 0] \cdot x_i' \beta + E(\varepsilon_i | \varepsilon_i > -x_i' \beta) \\ &\neq x_i' \beta \end{aligned}$$

NB: Ved analyserne i denne rapport er der naturligvis taget udgangspunkt i en model, hvor data er censored ved 1 - og ikke ved 0, som i denne box.

En grundlæggende egenskab ved DEA-analysen er, at de scorer, som analysen fører til, ikke er uafhængige. Der er jo netop tale om en benchmarking, hvor kommunerne bliver målt op imod hinanden. Hver enkelt kommunes score afhænger derfor af de øvrige kommuners score. Foretager man en statistisk analyse (uanset hvilken type model man benytter) på data, der er afhængige, er restleddene heller ikke er uafhængige.²⁷

Ved statistiske analyser forudsættes det, at restleddene er uafhængige - ellers duer de sædvanlige metoder til at teste om de forklarende variable bidrager signifikant til modellen ikke, fordi man ikke kender fordelingen af estimaterne.

²⁷ Restleddene i en økonometrisk analyse udtrykker den del af variationen i den afhængige variabel, som de forklarende variable ikke kan forklare. Man kan også tænke på restleddene som forskellen mellem den faktiske værdi af den afhængige variable, og den værdi, som modellen forudsiger.

Bootstrapping

En måde at overkomme dette problem på, er at benytte *bootstrapping*. Essensen af bootstrapping er at gennemføre analysen på en hel række stikprøver (med tilbagelægning) fra det oprindelige datasæt. Hver analyse (også kaldet replikation) giver estimater for effekten af de forklarende variable, og når estimaterne for hver stikprøve samles sammen, får man en empirisk fordeling af estimaterne. For denne fordeling af estimaterne kan man beregne gennemsnit og varians og herefter på sædvanlig vis teste hypoteser.

Der er selvfølgelig en række antagelser, som skal være opfyldt, for at bootstrapping metoden gælder. Der er dog tale om forholdsvis milde antagelser, som vi her vil antage holder. Læs f.eks. Horowitz (1999) for en nærmere forklaring på de statistiske egenskaber ved bootstrapping.

Praktisk gennemførelse af analysen

Alle beregningerne er foretaget i SAS. Programmet er indrettet sådan, at det laver en DEA-analyse med efterfølgende tobit-analyse på en lang række stikprøver af det oprindelige datasæt.

Stikprøverne består af en række kommuner fra det oprindelige datasæt, hvor sandsynligheden for at kommunerne bliver trukket ud er uniformt fordelt, dvs. der er lige stor sandsynlighed for, at en given kommune bliver trukket ud, hver gang der trækkes en kommune til stikprøven. Stikprøven består af lige så mange observationer, som der er kommuner i det oprindelige datasæt, men da stikprøven er taget med tilbagelægning, kan kommunerne optræde flere gange i datasættet, samtidig med at andre kommuner ikke kommer med.

Der er herefter foretaget DEA-analyser på hver stikprøve. Da det ikke giver mening at inkludere den samme kommune flere gange i DEA-analyserne, bliver stikprøverne først reduceret, så hver kommune kun optræder én gang. Hver stikprøve bliver herefter analyseret under de forskellige antagelser om skalaafkast (se afsnit 0 ovenfor) for at bestemme scoren med stordriftsfordele for hver kommune.

Herefter bliver scorerne fordelt ud på kommunerne i den oprindelige (ureducerede) stikprøve. Derved kommer de kommuner, der oprindeligt blev udtrukket flere gange, til at fremgå flere gange af datasættet. Disse kommuner vægter dermed tungere i de efterfølgende tobit-analyser.

For hver stikprøve, som jo resulterer i et sæt DEA-scorer, er der udført en tobit-analyse. Tobit-analysen resulterer i et parameterestimat for hver forklarende variabel, der angiver sammenhængen mellem den forklarende variabel og DEA-scorerne. Parameterestimerne bliver herefter gemt til den videre analyse.

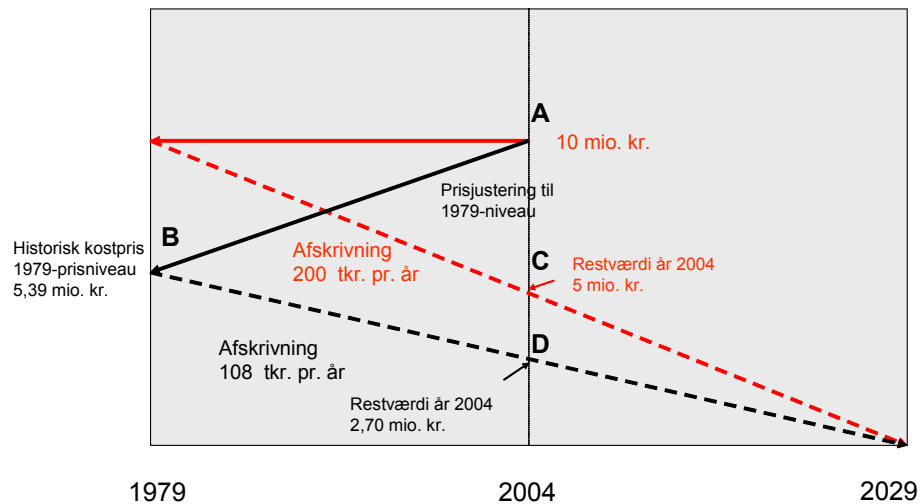
Hver af disse samlede analyser - udtrækning af stikprøve, DEA-analyse og tobit-analyse - er gentaget 1.000 gange, og parameterestimerne fra hver analyse er gemt. Herved fremkommer en fordeling af hvert parameterestimat. Disse fordelinger er herefter blevet analyseret, og sandsynligheden for, at parameterestimerne hver for sig er lig 0, er blevet beregnet. Alt dette giver til sammen et grundlag for at kunne udtale sig om, hvilken betydning de forklarende variable har for DEA-scorerne, og med hvilken statistisk sikkerhed denne betydning er bestemt.

Den bootstrappede tobit-analyse kræver rigtig mange beregninger. Faktisk er det en faktor ved denne type analyser, hvor mange timer det tager at gennemføre beregningerne. Selvom programmet er forsøgt optimeret så beregningstiden reduceres, tager det i størrelsesordenen et par timer at gennemføre 100 replikationer (afhængig af computerens hastighed). Sædvanligvis laver man i størrelsesordenen 1.000 replikationer. Det har også været udgangspunktet for analyserne her.

Bilag 2 Principper for værdiansættelse

Figuren nedenfor illustrerer forskellen i værdi, restværdi og i afskrivningens størrelse ud fra de to værdiansættelsesprincipper.

Figur 1 Illustration af værdi, afskrivning og restværdi ud fra de to forskellige værdiansættelsesprincipper - eks. med anlægsaktiv med 50 års levetid



Som det ses af figuren ovenfor, kan de to forskellige principper for værdiansættelse af anlægsaktiverne give meget forskellige estimater for restværdien og den årlige afskrivning. Det er derfor helt centralt at anvende data, der er udarbejdet ud fra samme princip, for alle kommuner i effektiviseringsanalysen.

På grund af prisudviklingen vil investeringer, der er foretaget langt tilbage i tiden, være mindre værd (og derfor give mindre afskrivninger) end nye investeringer, når man anvender princippet om historisk kostpris. Ved brug af princippet om genanskaffelsespris vil nye og gamle investeringer derimod være lige meget værd (når der korrigeres for restlevetiden) ligesom afskrivningerne vil være lige store.

Værdien af anlægsaktiver baseret på genanskaffelsesprisprincippet (A) opgøres ud fra den skønnede genanskaffelsespris.

Værdien af anlægsaktiver baseret på den historiske kostpris (B) kan enten opgøres direkte baseret på faktiske kostpriser (f.eks. på grundlag af faktura på anlægsarbejde) eller på baggrund af estimat over den historiske pris. Da de historiske anskaffelsespriser i de fleste tilfælde ikke er kendt for kommunerne, vil et estimat ofte være den eneste mulige måde at opgøre den historiske kostpris på. Estimatet bør i dette tilfælde være baseret på en korrektion af genanskaffelsesprisen med prisudviklingen.

Hvornår er der stor forskel på de to værdiansættelsesprincipper?

Valget af værdiansættelsesprincip betyder meget, når følgende forhold er gældende:

- Anlægsaktiverne har lange levetider (20 år+)

- Kapitalomkostningerne (afskrivning og forrentning) udgør en betydelig/stor del af de samlede omkostninger (ressourceanvendelse)
- Der er stor forskel i den gennemsnitlige restlevetid/investeringstidspunkt for de forskelle enheder som sammenlignes

Desværre synes alle disse forhold at være gældende på kloakområdet.

Anlægsaktiverne (kloakkerne) har levetider på op til 100 år og kapitalomkostningerne udgør langt den største del af den samlede ressourceanvendelse. Selvom det anføres at ca. 85 pct. af kloakkerne er nyanlagt eller fornyet siden 1960'erne, må man forvente store forskelle i den gennemsnitlige restlevetid varierende fra få år for "gamle" kommuner til op mod 100 år for næsten "nye" kommuner.

Hvilket princip bør anvendes?

Indenrigsministeriet har udarbejdet "*Vejledning til registrering af fysiske aktiver i et kommunalt anlægskartotek*" som bl.a. indeholder en række anbefalinger til værdiansættelse og afskrivning af aktiver. I vejledningen anbefales det, at værdiansættelsen af materielle aktiver tager udgangspunkt i den historiske anskaffelses- eller kostpris. Denne anbefaling er i øvrigt i tråd med den praksis som i almindelighed anvendes i virksomheder og organisationer som følger årsregnskabsloven. Afskrivninger baseret på historisk kostpris har desuden den fordel at den udtrykker den *faktiske* ressourceanvendelse over tid.

Det kan dog diskuteres, hvilken af de to metoder, som er mest hensigtsmæssig i forhold til at afdække effektiviseringspotentialet på kloakområdet. Denne problemstilling aktualiseres af kommunernes manglende historiske registrering af anlægsaktivernes værdi. Hvis kommunerne historisk havde anvendt en omkostningsbaseret regnskabsaflæggelse, ville man formentlig blot have valgt at anvende de regnskabsmæssige afskrivninger og forrentning, som ville have været baseret på lineær afskrivning af den historiske kostpris.

Fordelen ved afskrivninger baseret på genanskaffelsespris er, at de giver et ensartet mål for værdien/ressourcetrækket på anlægsaktiverne, men betyder samtidig at kommuner med nye kloaknet efter alt at dømme tilgodeses i en effektiviseringsanalyse, fordi disse kommuner må forventes at have lavere drifts- og vedligeholdelsesomkostninger.

Bilag 3 Vejledning og spørgeskema

Baggrund for undersøgelsen: Se Miljøstyrelsens adviseringsbrev af 2. marts 2004 og mailen.

For at resultaterne af undersøgelsen bliver retvisende er det meget vigtigt, at de indsamlede data er udarbejdet på et ensartet grundlag. Det vil sige med samme metode og ud fra ens principper. Nedenfor gives derfor en vejledning til udfyldelse af spørgeskemaet.

Alle spørgsmål på spildevandsområdet er afgrænset til "transport" af spildevand, dvs. til kloakker, overløbsanlæg, pumpestationer, administration af kloaknet mm. - men **ekskl. renseanlæg og administration** af spildevandsområdet som helhed.

1 Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger

I spørgeskemaundersøgelsen vedrørende "*Kommunernes indsats med fornyelse af kloaksystemet*", som KL og Miljøstyrelsen gennemførte i efteråret 2002, var drift og vedligeholdelse i forbindelse med transport af spildevand defineret således:

Drift og vedligeholdelse er det daglige arbejde i marken og på kontoret med drift og vedligeholdelse af alle anlægsdele. Vedligeholdelse er nødvendige reparationer og udskiftninger, bygningsmæssigt og på elektriske og maskinelle installationer for at opretholde funktionen i et antal år op til en fastsat afskrivningstid.

Følgende arbejdsopgaver hører under drift og vedligeholdelse:

- *Inspektion og tilsyn med ledninger og bygværker*
- *Spuling, rensning, rodskæring, tømning etc. af ledninger og bygværker*
- *Pumpning ude på afløbsnettet*
- *TV-inspektion og andre inspektioner for at lokalisere driftsforstyrrelser*
- *Afhjælpning af driftsforstyrrelser og gener*
- *Måling af uvedkommende vand på det offentlige afløbsnet, inkl. bygværker*
- *Rapportering af driftsforstyrrelser*
- *Reparationer og mindre udskiftninger på ledningsnettet knyttet til driftsforstyrrelser*
- *Service og reparationer på bygninger, el- og maskininstallationer*
- *Vagtordninger og driften af databaser og overvågningsanlæg (SRO)*
- *Driftsledelse i forbindelse med ledningsanlægget*
- *Punktreparationer*
- *Udskiftning af defekte dæksler*

De oplyste driftsomkostninger for 2001 ønskes skønsmæssigt fordelt på følgende udgiftstyper:

- Administration/kontor
- Entreprenør- og håndværkerydelse i kommunalt regi
- Entreprenør- og håndværkerydelse (private firmaer)

- **Øvrige omkostninger**

Skønnede data kan formentlig med fordel baseres på oplysninger om konteringen på hovedarter og evt. arter i det kommunale budget- og regnskabssystem.

2 Anlægsinvesteringer

Kloakområdet er kendetegnet ved at være et meget investeringstungt område, dvs. at en stor del af de samlede omkostninger består af investeringer eller udgifter til anlæg med lang levetid (kloakledninger, pumpestationer, overløbsanlæg mm.). For at afspejle de årlige omkostninger ved disse investeringer sigter spørgsmålene om anlægsinvesteringerne på at tilvejebringe oplysninger om afskrivning (og forrentning) for at kunne lave en *omkostningsbaseret* opgørelse af det samlede ressourcetræk.

Historisk har kommunerne ikke bogført værdien af investeringerne og opgjort afskrivninger, men fra 2002 er det blevet obligatorisk for kommunerne at foretage registrering af de fysiske aktiver (jfr. Indenrigsministeriets betænkning nr. 1369) på forsyningsområderne, herunder spildevandsområdet.

Ved værdiansættelsen af investeringerne og efterfølgende opgørelse af afskrivninger og restværdi kan der benyttes to principper:

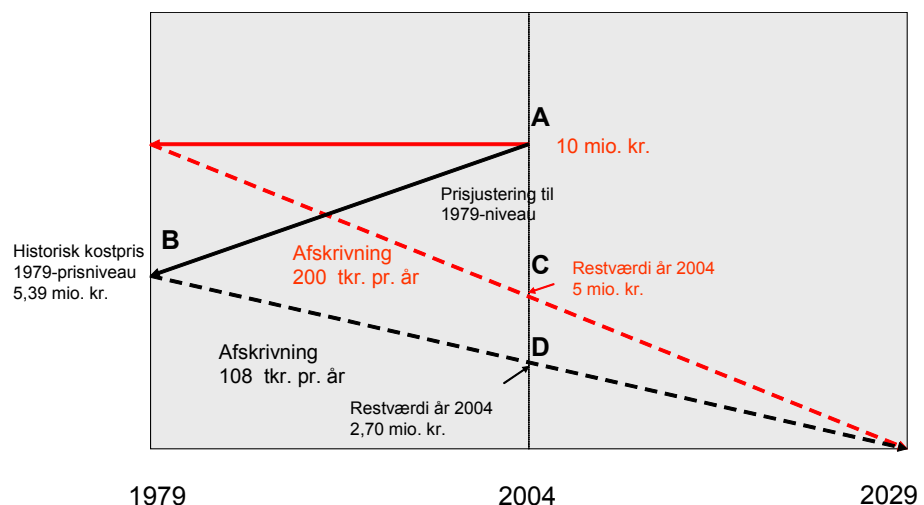
- Genanskaffelsespris (nyværdi)
- Historisk kostpris (anskaffelsespris)

Genanskaffelsesprisen udtrykker investeringernes nyværdi som genanskaffelse på opgørelsestidspunktet.

Den historiske kostpris udtrykker investeringernes værdi udtrykt i de historiske anskaffelsespriser.

Figuren nedenfor illustrerer forskellen i værdi, restværdi og i afskrivningens størrelse ud fra de to værdiansættelsesprincipper.

Figur 1 Illustration af værdi, afskrivning og restværdi ud fra de to forskellige værdiansættelsesprincipper - eks. med anlægsaktiv med 50 års levetid



Som det ses af figuren ovenfor kan de to forskellige principper for værdisætning af anlægsaktiverne give meget forskellige estimater for restværdi og den årlige afskrivning. Vi ønsker oplysningerne på basis af begge principper.

OBS!

Hvis kommunen allerede har værdisat de fysiske aktiver med brug af DANVAs regneark "Spildevand-Værdiopgørelse-2003.xls" vil spørgsmålene umiddelbart kunne besvares ved brug resultaterne fra denne opgørelse.

Resultaterne opgjort ud fra værdiansættelsesprincippet med genanskaffelsespris (nyværdi) kan hentes fra A36 til K36 i arket "Ny&Restværdi"²⁸.

Resultaterne opgjort ud fra værdiansættelsesprincippet med historisk kostpris (anskaffelsesværdi) kan hentes fra området fra H8 til J11 i arket "Fys.akt.transport"²⁹.

Resten af vejledningen til spørgsmålene om anlægsinvesteringer (2.1-2.3) kan springes over for de kommuner, som har resultaterne direkte fra DANVAs regneark.

Hvis der ikke allerede er udført beregning af anlægsværdi, og hvis der ikke er tid til det ved udfyldelse af spørgeskemaet, ønskes de øvrige spørgsmål alligevel besvaret.

2.1 Opgørelse af værdi

Genanskaffelsesværdi (A)

Værdien af anlægsaktiver baseret på genanskaffelsesprisprincippet (A) opgøres simpelt ud fra den skønnede genanskaffelsespris.

Det står kommunen frit for hvordan genanskaffelsesprisen skønnes. Det kan dog anbefales at anvende en systematisk beregningsgang, hvor investeringerne opdeles i kategorier f.eks. for hver type, aldersklasse og levetid af investeringen. For hver kategori kan prisen beregnes ud fra enhedspriser.

I forbindelse med opgørelsen kan det anbefales at anvende det regneark til værdiansættelse af de fysiske aktiver på spildevandsområdet, som DANVA har udarbejdet. Regnearket findes på Internettet:

<http://dvf.synkron3-3.dir.dk/graphics/DANVA/Publikationer/Faellesanliggender/Download/vaerdiopgoerelse-spildevand-2003.xls>

Historisk kostpris (B)

Værdien af anlægsaktiver baseret på den historiske kostpris (B) kan enten opgøres direkte baseret på faktiske kostpriser (f.eks. på grundlag af faktura på anlægsarbejde) eller på baggrund af estimat over den historiske pris. Da de historiske anskaffelsespriser i de fleste tilfælde ikke er kendt for kommunerne,

²⁸ I tidligere versioner af DANVAs værktøj findes resultaterne i lidt andre celler. Find feltet i kolonne A med teksten "Nyværdi af samtlige anlæg til transport af spildevand".

²⁹ I tidligere versioner af DANVAs værktøj findes resultaterne i lidt andre celler. Find linien med teksten "Sum af tilbagediskonterede værdier for alle fysiske aktiver til transport af spildevand".

vil et estimat ofte være den eneste mulige måde at opgøre den historiske kostpris på.

Estimatet bør være baseret på en korrektion af genanskaffelsesprisen med prisudviklingen.

Investeringerne opdeles på kategorier for hver type, aldersklasse og levetid. For hver kategori beregnes den historiske kostpris ved at inflationskorrigerer genanskaffelsesværdien. Det vil sige ved at gange genanskaffelsesprisen med en prisindeksfaktor, der tager hensyn til prisudviklingen bagud i tiden.

En ledning fra 1990 der i år 2001 ville koste 100.000 kr. ville historisk have kostet 79.000 kr. ($100.000 * 0,79$) pga. prisudviklingen.

Med mailen er sendt et regneark "Korrektion af værdi", som kan benyttes ved korrektionen af genanskaffelsesværdi til historisk kostpris.

På basis af de historiske kostpriser for alle kategorier summeres til den samlede værdi.

2.2 Opgørelse af afskrivninger

Afskrivningerne beregnes ud fra værdien og den forventede levetid.

Igen opdeles investeringerne i kategorier for hver type, aldersklasse og levetid. For hver kategori beregnes afskrivningen ved at dividere værdien med den forventede levetid.

Ved beregningen kan man evt. tage udgangspunkt i DANVAs anbefalinger om standard levetider for forskellige anlægsinvesteringer. Man bør imidlertid tage selvstændig stilling til levetiden for hver kategori af ledninger (type/etableringsår). F.eks. kan man IKKE have en kloak som er ældre end levetiden. I det tilfælde må man revurdere levetiden og i beregningerne benytte en levetid, som svarer til det tidspunkt, hvor kloakken forventes udskiftet.

På basis af afskrivningerne for alle kategorier summeres til den samlede afskrivning.

2.3 Opgørelse af restværdi

Restværdien beregnes - som illustreret på figuren - ved fratræk af de akkumulerede afskrivninger. For hver kategori beregnes restværdien ved at gange restlevetiden med den årlige afskrivning.

På basis af restværdien for alle kategorier summeres til den samlede restværdi.

3 Tekniske forhold

En del af de tekniske data, der er stillet til rådighed af Miljøstyrelsen for undersøgelsen (primært data fra Vandmiljøplanens Overvågningsprogram), er relateret til renseanlæg. Der haves imidlertid ikke en komplet oversigt over de fælleskommunale anlæg.

Vi beder derfor om supplerende oplysninger om renseanlæg og udveksling af spildevand over kommunegrænser.

4 Spørgsmål (Ønskes besvaret elektronisk).

4.1 Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger

Fordeling af drifts- og vedligeholdelsesomkostninger

I spørgeskemaet fra 2002 oplyste I at drifts- og vedligeholdelsesudgifterne til kloaksystemet for 2001 udgjorde _____ kr. (ekskl. renseanlæg).

(Hvis tallet ikke er korrekt kan det rigtige anføres i kommentarfeltet til sidst i spørgeskemaet)

Disse omkostninger bedes skønmæssigt fordelt på følgende udgiftsposter:

- Administration/kontor _____%
- Entreprenør- og håndværkerydelse i kommunalt regi _____%
- Entreprenør- og håndværkerydelse (private firmaer) _____%
- Øvrige omkostninger _____%

4.2 Anlægsinvesteringer

Værdi af det offentlige kloaksystem

Angiv værdien af **det offentlige kloaksystem** for:

År for opgørelse _____

Genanskaffelsesværdi - kaldet Nyværdi i DANVAs terminologi (A på figuren i vejledningen): _____kr.

Angiv anvendt årstal for pris-niveau for genanskaffelsesværdi _____pris-niveau

Historisk kostpris - kaldet anskaffelsesværdi i DANVAs terminologi: (B på figuren i vejledningen): _____kr.

4.3 Afskrivning på det offentlige kloaksystem

Angiv afskrivningen for det offentlige kloaksystem:

Årlig afskrivning baseret på genanskaffelsesværdi: _____kr./år

Årlig afskrivning baseret på historisk kostpris: _____kr./år

4.4 Restværdi af det offentlige kloaksystem

Angiv restværdien (også kaldet afskrevet værdi) for det offentlige kloaksystem:

Restværdi baseret på genanskaffelsesværdi
(C på figuren i vejledningen):
_____kr.

Restværdi baseret på historisk kostpris:
(D på figuren i vejledningen)
_____kr.

4.5 Tekniske forhold

Ligger der i kommunen renseanlæg, som også modtager spildevand fra andre kommuner?

___JA ___NEJ

Hvis ja. Anfør liste over kommuner og disses %-vise andel af den samlede belastning.

Kommune: belastning	Andel af samlet
Egen _____	_____ %
_____	_____ %
_____	_____ %

(Tabel med plads til 10 kommuner)

Leder kommunen spildevand til rensning i andre kommuner?
___JA ___NEJ

Hvis ja. Anfør liste over fælles renseanlæg, som kommunen afleder spildevand til og kommunens vandforbrug m³/år til det fælles anlæg.

Renseanlæg:	Mængde
_____	_____
m ³ /år	
_____	_____
m ³ /år	
_____	_____
m ³ /år	

(Tabel med plads til 4 renseanlæg)

4.6 Eventuelle kommentarer

(Herunder korrektion af driftsudgifter for 2001.)

I tilfælde af spørgsmål eller kommentarer til spørgeskemaet bedes I venligst kontakte:

Mads Paabøl Jensen (tlf. 4597 2062, e-mail mpn@cowi.dk) eller
Karl Richard Jørgensen (tlf. 4597 2098, e-mail kjx@cowi.dk)

På forhånd tak for hjælpen

Bilag 4 Korrelationer mellem variablene i analysen

Tabel Korrelationer mellem variablene i DEA-analysen

	Kloakeret befolkningstal	Spildevand m3/år	Driftsomkostninger 2001	Overløb vand (1000 m3/år)	Indsivning m3/år
Kloakeret befolkningstal	1				
Spildevand m3/år	0.964499	1			
Driftsomkostninger 2001	0.904957	0.869344	1		
Overløb vand (1000 m3/år)	0.801551	0.892362	0.644987	1	
Indsivning m3/år	0.839848	0.734735	0.628022	0.615588	1

Tabel Korrelationer mellem variablene i den statistiske analyse

	Andel ledninger anlagt før 1919	Andel ledninger, der trænger til fornyelse	Andel industrispildevand	Befolkningsstæthed	Urbaniseringsgrad	Andel af administrationsomkostninger	Andel af omkostninger til kommunale entreprenører	Andel af omkostninger til private entreprenører	Andel af omkostninger til fælles kloakering
Andel ledninger anlagt før 1919	1.00								
Andel ledninger, der trænger til fornyelse	0.10	1.00							
Andel industrispildevand	-0.03	-0.20	1.00						
Befolkningsstæthed	0.10	0.00	-0.13	1.00					
Urbaniseringsgrad	0.02	-0.15	0.23	0.41	1.00				
Andel af administrationsomkostninger	-0.14	0.06	-0.19	0.27	-0.05	1.00			
Andel af omkostninger til kommunale entreprenører	-0.07	0.36	0.09	0.00	0.25	-0.17	1.00		
Andel af omkostninger til private entreprenører	0.20	-0.17	0.07	-0.19	-0.20	-0.41	-0.59	1.00	
Andel fælleskloakering	0.24	0.12	-0.05	0.33	0.09	-0.01	-0.04	-0.01	1.00