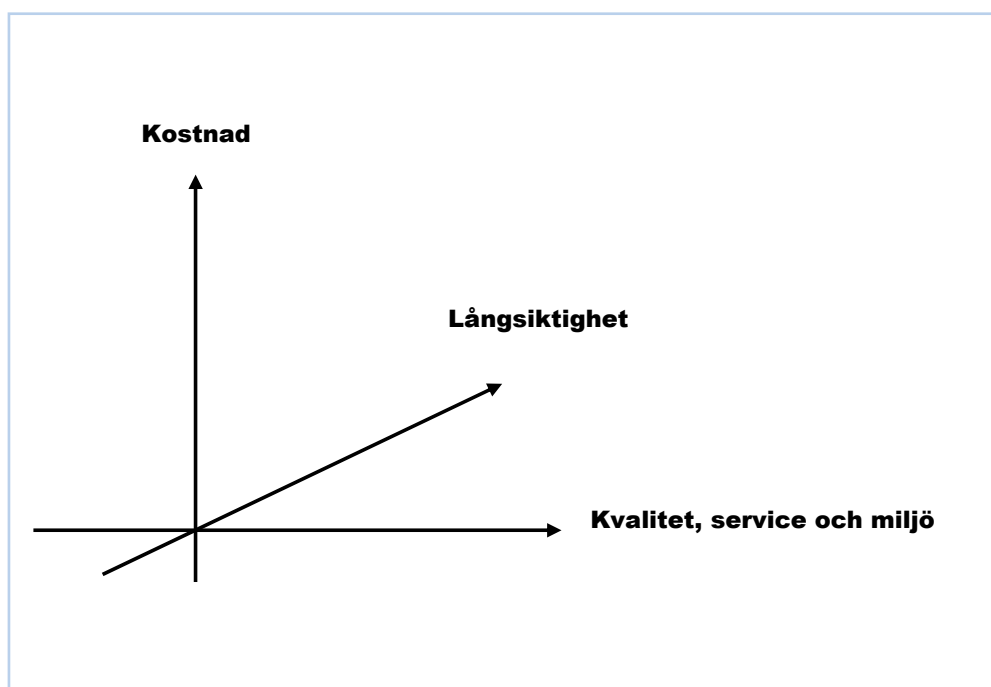


# Värdering av vatten- och avloppsledningsnät

*Peter Stahre  
Gunnar Mellström  
Jan Adamsson*





# Svenskt Vatten Utveckling

Svenskt Vatten Utveckling (SV-Utveckling) är kommunernas eget FoU-program om kommunal VA-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna, vilket är unikt på så sätt att statliga medel tidigare alltid använts för denna typ av verksamhet.

SV-Utveckling (fd VA-Forsk) initierades gemensamt av Svenska Kommunförbundet och Svenskt Vatten. Verksamheten påbörjades år 1990. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning och utveckling inom det kommunala VA-området. Projekt bedrivs inom hela det VA-tekniska fältet under huvudrubrikerna:

Dricksvatten  
Ledningsnät  
Avloppsvatten  
Ekonomi och organisation  
Utbildning och information

SV-Utveckling styrs av en kommitté, som utses av styrelsen för Svenskt Vatten AB. För närvarande har kommittén följande sammansättning:

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Anders Lago, ordförande      | Södertälje                      |
| Olof Bergstedt               | Göteborg Vatten                 |
| Roger Bergström              | Svenskt Vatten AB               |
| Daniel Hellström             | Stockholm Vatten AB             |
| Stefan Marklund              | Luleå                           |
| Mikael Medelberg             | Roslagsvatten AB                |
| Anders Moritz                | Linköping                       |
| Bo Rutberg                   | Sveriges Kommuner och Landsting |
| Peter Stahre                 | VA-verket Malmö                 |
| Göran Tägtström              | Borlänge                        |
| Agneta Åkerberg              | Falkenberg                      |
| Steinar Nybruket, adjungerad | NORVAR, Norge                   |
| Peter Balmér, sekreterare    | Svenskt Vatten AB               |

Författarna är ensamma ansvariga för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas såsom representerande Svenskt Vattens ståndpunkt.

Svenskt Vatten Utveckling  
Svenskt Vatten AB  
Box 47607  
117 94 Stockholm  
Tfn 08-506 002 00  
Fax 08-506 002 10  
svensktvatten@svensktvatten.se  
www.svensktvatten.se

*Svenskt Vatten AB är servicebolag till föreningen Svenskt Vatten.*

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rapportens titel:</b>                               | Värdering av vatten- och avloppsledningsnät                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Title of the report:</b>                            | Assessment of the performance of water and wastewater networks                                                                                                                                                                                        |
| <b>Rapportens beteckning<br/>Nr i serien:</b>          | 2007-13                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Författare:</b>                                     | Peter Stahre, VA-verket Malmö; Gunnar Mellström, Marks kommun; Jan Adamsson, Aqua-Tech Consult                                                                                                                                                        |
| <b>Projektnr:</b>                                      | 24-111                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Projektets namn:</b>                                | Modell för värdering av Svenska VA-verks effektivitet                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Projektets finansiering:</b>                        | Svenskt Vatten Utveckling (f.d. VA-Forsk)                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Rapportens omfattning<br/>Sidantal:<br/>Format:</b> | 80<br>A4                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Sökord:</b>                                         | Benchmarking, kvalitet, service, kostnadseffektivitet, värdering, långsiktighet                                                                                                                                                                       |
| <b>Keywords:</b>                                       | Benchmarking, quality, service, cost efficiency, performance assessment, sustainability                                                                                                                                                               |
| <b>Sammandrag:</b>                                     | I rapporten presenteras en modell för värdering av kvalitet och effektivitet i drift och underhåll av vatten- och avloppsledningsnät. Modellen omfattar de tre dimensionerna kvalitet-service-miljö, relativ kostnadseffektivitet samt långsiktighet. |
| <b>Abstract:</b>                                       | In the report a model is presented for assessment of the performance of water- and wastewater networks. The model include the three dimensions quality-service-environment, relative cost efficiency and sustainability.                              |
| <b>Målgrupper:</b>                                     | VA-politiker, VA-chefer, ledningsnätsansvariga                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Omslagsbild:</b>                                    | Schematisk illustration av värderingsmodell i tre dimensioner. Illustration: Författarna                                                                                                                                                              |
| <b>Rapporten beställs från:</b>                        | Finns att hämta hem som pdf-fil från Svenskt Vattens hemsida <a href="http://www.svensktvatten.se">www.svensktvatten.se</a>                                                                                                                           |
| <b>Utgivningsår:</b>                                   | 2007                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Utgivare:</b>                                       | Svenskt Vatten AB<br>© Svenskt Vatten AB                                                                                                                                                                                                              |

## Förord

Under det senaste decenniet har vatten- och avloppssektorn utsatts för ett ökande förändringstryck. Framför allt är det myndigheter, ägare och kunder som ökat sina krav. Detta gäller såväl krav på förbättrad behandling av dricksvatten och avloppsvatten som krav på ökad kostnadseffektivitet och ökad kundservice. När det gäller de senare områdena finns idag inte några vedertagna normer eller krav. Kommunerna får alltså själva välja vilken ambitionsnivå man vill lägga sig på.

Idén om att utveckla en modell för en objektiv värdering av vatten- och avloppsförhållandena i olika kommuner väcktes av den Skandinaviska 6-stadsgruppen (Stockholm, Göteborg, Malmö, Helsingfors, Oslo, Köpenhamn). VA-Forsk beviljade i april 2003 ekonomiskt stöd för att genomföra ett förprojekt om den aktuella typen av jämförande värderingar. Avsikten med förprojektet var att kartlägga förekomsten av värderingsmodeller i andra länder.

Baserat på resultaten från det genomförda förprojektet beviljade VA-Forsk i början av 2005 ekonomiskt stöd för att ta fram en ansats till modell för värdering av kvalitet, service, miljö samt relativ kostnadseffektivitet och långsiktighet i vatten- och avloppsförsörjningen. Arbetet avgränsades till att enbart omfatta förhållandena på vatten- och avloppsnät. Tanken är att den framtagna modellen senare ska kunna utvidgas till att även omfatta övriga delar av vatten- och avloppsförsörjningen.

Arbetet med utveckling av värderingsmodellen för ledningsnät har bedrivits av en projektgrupp bestående av Peter Stahre, Malmö VA-verk, Gunnar Mellström, Marks kommun och Jan Adamsson, Aqua-Tech Consult, med den förstnämnde som projektledare.

Styrgruppen för projektet har bestått av Mikael Medelberg från Roslagsvatten AB samt Roger Bergström och Hans Bäckman från Svenskt Vatten. Till projektet har knutits en referensgrupp bestående av representanter för den Skandinaviska 6-stadsgruppen.

Peter Stahre



# Innehåll

|                                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Förord</b>                                                                                                            | <b>3</b>  |
| <b>Sammanfattning</b>                                                                                                    | <b>9</b>  |
| <b>Summary</b>                                                                                                           | <b>10</b> |
| <b>1. Inledning</b>                                                                                                      | <b>11</b> |
| 1.1 Kapitlet i sammandrag                                                                                                | 11        |
| 1.2 Ökade krav på samhällets vattenförsörjning och avloppshantering                                                      | 11        |
| 1.3 För att följa utvecklingen av effektiviteten krävs jämförelser                                                       | 11        |
| 1.4 Vatten- och avloppstaxor säger inget om effektiviteten i verksamheten                                                | 12        |
| <b>2. Benchmarking – en metod för jämförelser</b>                                                                        | <b>13</b> |
| 2.1 Kapitlet i sammandrag                                                                                                | 13        |
| 2.2 Vad är benchmarking?                                                                                                 | 13        |
| 2.3 Nyckeltal är det språk som används vid benchmarking                                                                  | 14        |
| 2.4 Benchmarking på olika nivåer                                                                                         | 14        |
| 2.5 Förväntad framtida utveckling av benchmarking                                                                        | 16        |
| <b>3. Utgångspunkter och förutsättningar för utveckling av en värderingsmodell</b>                                       | <b>17</b> |
| 3.1 Kapitlet i sammandrag                                                                                                | 17        |
| 3.2 Förprojektet                                                                                                         | 17        |
| 3.3 Projektidé                                                                                                           | 19        |
| 3.4 Avgränsningar                                                                                                        | 19        |
| 3.5 Angreppssätt                                                                                                         | 20        |
| 3.6 Bedömd nytta av huvudprojektet                                                                                       | 20        |
| <b>4. Karakterisering av kommuner med hänsyn till demografiska förhållanden</b>                                          | <b>21</b> |
| 4.1 Kapitlet i sammandrag                                                                                                | 21        |
| 4.2 Förutsättningarna skiljer sig mellan stora och små kommuner                                                          | 21        |
| 4.3 Existerande modeller för klassindelning av kommuner                                                                  | 21        |
| 4.4 Diskussion av behovet av en ny modell för klassindelning                                                             | 22        |
| 4.5 Karakterisering av den enskilda kommunen                                                                             | 22        |
| 4.6 Illustration av demografiska förhållanden                                                                            | 23        |
| <b>5. Karakterisering av förhållanden som har betydelse vid jämförande värderingar av vatten- och avloppsledningsnät</b> | <b>24</b> |
| 5.1 Kapitlet i sammandrag                                                                                                | 24        |
| 5.2 Allmänt                                                                                                              | 24        |
| 5.3 Omgivningsfaktorer                                                                                                   | 24        |
| 5.4 Karakterisering av vattenledningsnät                                                                                 | 25        |

|            |                                                                                                                          |           |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.5        | Karakterisering av avloppsledningsnät .....                                                                              | 26        |
| 5.6        | Illustration av karakteriseringsmodellen .....                                                                           | 28        |
| <b>6.</b>  | <b>Grundläggande begrepp .....</b>                                                                                       | <b>28</b> |
| 6.1        | Kapitlet i sammandrag .....                                                                                              | 28        |
| 6.2        | Ledningsnätens omfattning .....                                                                                          | 28        |
| 6.3        | Aktiviteter .....                                                                                                        | 28        |
| 6.4        | Kostnadsbegrepp .....                                                                                                    | 28        |
| <b>7.</b>  | <b>Kostnadsbilden för drift- och underhållskostnader .....</b>                                                           | <b>30</b> |
| 7.1        | Kapitlet i sammandrag .....                                                                                              | 30        |
| 7.2        | Exempel på kostnadsfördelning .....                                                                                      | 30        |
| <b>8.</b>  | <b>Värdering av kvalitet, service och miljö .....</b>                                                                    | <b>34</b> |
| 8.1        | Kapitlet i sammandrag .....                                                                                              | 34        |
| 8.2        | Existerande modeller för värdering av kvalitet,<br>service och miljö .....                                               | 34        |
| 8.3        | Värderingsmodell anpassad till svenska förhållanden .....                                                                | 35        |
| <b>9.</b>  | <b>Värdering av relativ kostnadseffektivitet<br/>– modell baserad på regressionsanalys .....</b>                         | <b>43</b> |
| 9.1        | Kapitlet i sammandrag .....                                                                                              | 43        |
| 9.2        | Jämförelse av kostnader .....                                                                                            | 44        |
| 9.3        | Påverkansfaktorer .....                                                                                                  | 45        |
| 9.4        | Existerande modeller för värdering av relativ<br>kostnadseffektivitet .....                                              | 47        |
| 9.5        | Värderingsmodell för drift- och underhållskostnader<br>anpassad till svenska förhållanden .....                          | 48        |
| 9.6        | Beräkningsmodell för kapitalkostnader .....                                                                              | 52        |
| 9.7        | Förbättringsåtgärder på ledningsnäten .....                                                                              | 55        |
| 9.8        | Inbördes ranking av ledningsnät .....                                                                                    | 57        |
| <b>10.</b> | <b>Värdering av relativ kostnadseffektivitet<br/>– modell baserad på DEA-metoden .....</b>                               | <b>58</b> |
| 10.1       | Kapitlet i sammandrag .....                                                                                              | 58        |
| 10.2       | Inledning .....                                                                                                          | 58        |
| 10.3       | Teoretisk modell .....                                                                                                   | 58        |
| 10.4       | Existerande modeller för värdering av relativ<br>kostnadseffektivitet .....                                              | 60        |
| 10.5       | Värderingsmodell för drift- och underhållskostnader .....                                                                | 61        |
| 10.6       | Värderingsmodell för totala kostnader .....                                                                              | 62        |
| 10.7       | Jämförelse mellan regressionsmetoden och DEA-metoden .....                                                               | 63        |
| <b>11.</b> | <b>Värdering av kvalitet, service och miljö i förhållande till<br/>relativ kostnadseffektivitet .....</b>                | <b>64</b> |
| 11.1       | Kapitlet i sammandrag .....                                                                                              | 64        |
| 11.2       | Inledning .....                                                                                                          | 64        |
| 11.3       | Illustration av den samlade värderingen av kvalitet,<br>service och miljö samt den relativa kostnadseffektiviteten ..... | 64        |
| <b>12.</b> | <b>Långsiktig uthållighet .....</b>                                                                                      | <b>65</b> |
| 12.1       | Kapitlet i sammandrag .....                                                                                              | 65        |
| 12.2       | Allmänt om långsiktig planering .....                                                                                    | 65        |



|            |                                                               |           |
|------------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| 12.3       | Genomgång av vissa grundläggande begrepp.....                 | 67        |
| 12.4       | Långsiktigt uthållig nivå på förnyelseunderhållet.....        | 67        |
| 12.5       | Långsiktigt uthållig finansiering av förnyelseunderhåll ..... | 69        |
| 12.6       | Långsiktigt uthållig funktion hos ledningsnätet .....         | 70        |
| <b>13.</b> | <b>Avslutande kommentarer.....</b>                            | <b>77</b> |
|            | <b>Referenser.....</b>                                        | <b>79</b> |



## Sammanfattning

Vatten- och avloppssektorn har under de senaste decennierna utsatts för ett starkt förändringstryck. Detta har lett till att frågan om verksamheten verkligen drivs på ett effektivt sätt alltmer kommit i fokus. Idag används ofta nivån på taxan som mått på effektiviteten. Det konstateras att taxan inte är något lämpligt effektivitetsmått.

I projektet har tagits fram en ansats till värderingsmodell som tar hänsyn till de ganska skiftande förutsättningarna i olika kommuner. Utgångspunkten för utveckling av modellen har varit att erforderliga indata någorlunda enkelt ska kunna gå att ta fram för de flesta kommuner. Utvecklingsarbetet har avgränsats till att enbart omfatta värdering av vatten- och avloppsledningsnät. För att få en mer fullständig bild av om verksamheten drivs på ett effektivt sätt, har valts att dela upp värderingen i följande tre dimensioner:

- Kvalitet, service och miljö
- Relativ kostnadseffektivitet
- Långsiktighet

När det gäller dimensionen kvalitet, service och miljö görs värdering av ett antal olika aspekter, som karakteriseras av ett antal väl definierade nyckeltal. Vid sammanvägning av de olika aspekterna ges dessa olika vikt. Värderingen sker sedan med hjälp av ett poängsystem, med vars hjälp de jämförda ledningsnäten rankas.

När det gäller den ekonomiska dimensionen värderas drift- och underhållskostnader samt kapitalkostnader. Värderingen av drift- och underhållskostnader sker med en ekonometrisk modell i vilken verkliga kostnader jämförs med normerade kostnader. De senare beräknas med hjälp av regressionsanalys av data från VASS. Som ett alternativ till angreppssättet med regressionsanalys har en värdering även skett med hjälp av den s.k. DEA-metoden (Data Envelopment Analysis). Värdering av kapitalkostnaderna baserat på VASS-data är inte möjlig då beräkningsförutsättningarna skiljer sig mellan kommunerna och oftast inte är särredovisade för ledningsnät. Värderingen sker istället schablonmässigt med en beräkningsmodell baserad på ledningsnätets åldersfördelning, mark- och klimatförhållanden samt kommunstruktur.

När det gäller den långsiktiga aspekten konstaterades att VASS inte innehåller tillräckligt med uppgifter för att det ska gå och göra en kvantitativ värdering av graden av långsiktig uthållighet. I projektet har istället valts att lyfta fram vissa områden som har stor betydelse i ett långsiktigt perspektiv. De aktuella områdena är: nivån på förnyelse av ledningsnätet, finansieringen av förbättringsinsatser (inklusive förnyelse) samt insatser för att ledningsnätets funktion ska bli långsiktigt uthållig. För det sistnämnda området har tagits fram checklistor för bedömning av i vilken grad man satsar på rätt saker.

## Summary

The municipal water and wastewater sector has in recent years been subject to a process of constant change. There is today a pronounced focus on how to become more effective and efficient. One effect of this is that the interest for different types of benchmarking activities has increased significantly. Of special interest in this connection is how to assess the performance and how to evaluate the efficiency in an objective way.

In this project a model for assessment of the performance has been developed, which takes the different preconditions in the municipalities into account. Of greatest importance in this development work is that all necessary input data shall be easily available for most municipalities. The project has been limited to cover only the performance of water and wastewater pipe networks.

To get a picture of whether the water distribution and wastewater collection is operated in an efficient way, the following three dimensions have been included in the evaluation:

- Quality, service and environment
- Relative cost efficiency
- Sustainable management

In the evaluation of the dimension quality, service and environment a number of different aspects were considered, all of which were quantified by means of well established performance indicators. The different aspects were in the evaluation assigned different weights. The assessment of the overall performance was done with a point-system, with which the compared pipe networks could be ranked.

In the evaluation of the economic dimension, operation and maintenance costs as well as capital costs are considered. The relative operation and maintenance costs were assessed with an econometric model, by which real costs was compared with normalized cost calculated with the help of regression analysis of cost data in the VASS system. As a result a ranking of the compared pipe networks can be made. As an alternative to the econometric approach an evaluation was also made with help of the so called DEA-method (Data Envelopment Analysis).

When the dimension of sustainability is concerned it is evident that an objective evaluation cannot be accomplished only with the help of input data from VASS. It was decided to more closely analyse three areas, which was considered of special importance for a sustainable management of water and wastewater networks. The areas are: the rate of renewal of pipe systems, the financing of pipe renewal and measures to achieve a sustainable management of the pipe system. For the latter area checklists were worked out for internal use in the evaluation of each individual organisation.

# 1. Inledning

## 1.1 Kapitlet i sammandrag

I detta kapitel beskrivs bakgrunden till det ökade intresset för att göra värderingar av vatten- och avloppsförsörjningen i olika kommuner och att göra jämförelser av hur man ligger till i förhållande till varandra.

## 1.2 Ökade krav på samhällets vattenförsörjning och avloppshantering

I början av 1990-talet började idéer om konkurrensutsättning av kommunalteknisk verksamhet via fleråriga driftentreprenader att marknadsföras i Sverige. De stora engelska och franska vatten- och avloppsbolagen gick i spetsen för denna utveckling. Konkurrensutsättning hade vid denna tidpunkt inte tillämpats i någon större utsträckning i Skandinavien. Utvecklingen satte fart på debatten om effektiviteten i kommunalteknisk verksamhet. Bland de frågor som i detta sammanhang aktualiserades kan nämnas:

- Är servicenivån tillfredsställande?
- Hur ska servicenivån mätas?
- Bedrivs verksamheten kostnadseffektivt?
- Hur ska kostnadseffektiviteten mätas?
- Ska verksamheten konkurrensutsättas?
- Skulle en privatisering innebära några fördelar?
- Kan regional samverkan ge ett effektivare utnyttjande av tillgängliga resurser?

Det marknadsekonomiska trycket på konkurrensutsättning ställer ofta politikerna inför svåra besluts-situationer. Vågar man lita på att en konkurrensutsättning av verksamheten verkligen ger sänkta avgifter för abonnenterna eller är det så att ett bibehållande av verksamheten i offentlig regi skulle vara den långsiktigt bästa lösningen. Som underlag för sådana beslut är det

viktigt att kunna göra värderingar av verksamhetens totala effektivitet. Man måste i sådana värderingar ta hänsyn till såväl kvalitets-, leveranssäkerhets- och miljöaspekter som till ianspråktaga resurser. Vidare måste man göra en bedömning av om kommunen långsiktigt förmår att styra verksamheten om denna lämnas ut på entreprenad.

Den ökade fokuseringen på kostnadseffektivitet (de levererade tjänsternas kvalitet i förhållande till kostnaden), kundfrågor, en bredare miljösyn samt kompetensfrågor ledde till nya krav på kommunalteknisk verksamhet. Som en direkt följd härav blev det naturligt med en ökad strävan mot målstyrning av vattenförsörjnings- och avloppsverksamheten.

I vattenförsörjnings- och avloppssektorn, som kännetecknas av det ledningsbundna monopolet, är det särskilt viktigt att ständigt försöka förbättra verksamheten och genom effektivisering minska kostnaderna. För detta krävs bland annat att man:

- tydliggör intressenterna (samhället, ägarna, externa kunder, interna kunder, leverantörer och medarbetare)
- försöker identifiera områden med potential för förbättring
- utvecklar metodik för att följa upp verksamheten
- arbetar med ständig förbättring

## 1.3 För att följa utvecklingen av effektiviteten krävs jämförelser

Ett omfattande arbete bedrivs idag inom vatten- och avloppssektorn för att utveckla verksamheten och öka effektiviteten. Detta arbete spänner över hela skalan från kvalitetsutveckling och effektivisering inom ramen för den befintliga verksamheten till strukturella förändringar av verksamheten. Exempel på effektivisering inom ramen för den befintliga verksamheten är:

- Förbättring av arbetsrutiner och processer inom den egna organisationen
- Utläggning av avgränsade delar av verksamheten på entreprenad
- Regional samverkan genom utbyte av erfarenheter med likartade vatten- och avloppsorganisationer
- Regional samverkan genom utbyte av vissa tjänster med närliggande kommuner

Exempel på strukturella förändringar är:

- Regionalisering av verksamheten genom att integrera organisationerna för vatten- och avloppsverksamheten i flera kommuner
- Utläggning av hela driften av verksamheten på någon privat entreprenör

För att kunna följa upp om insatta åtgärder verkligen gett avsedd effekt krävs någon form av mätning av effektiviteten och hur denna utvecklas över tiden. Det kan exempelvis ske genom att följa hur kostnaderna för verksamheten utvecklats under en följd av år. För att få en mer fullständig bild måste man också följa hur verksamheten utvecklats i kvalitativa termer, t.ex. i form av antal störningar, klagomål etc. Att följa hur verksamheten i en kommun utvecklas över tiden ger dock inte svar på om den nivå man ligger på är acceptabel. För att få en uppfattning om detta måste man bredda jämförelsen till att även omfatta andra kommuner med likartade förutsättningar.

Att göra jämförelser med vatten- och avloppsverksamheten i andra kommuner är mer komplicerat än att bara följa utvecklingen i den egna kommunen. Man måste för att få en rättvisande bild ta hänsyn till de olika lokala förhållanden som kan ha betydelse i sammanhanget. Exempel på sådana förhållanden är:

- Kommunstorlek (antal invånare)
- Kommunstruktur (samlad bebyggelse eller bebyggelse fördelad på många tätorter)
- Markförhållanden (jordarter, grundvatten, topografi)
- Anläggningar (ålder, status, förnyelsetakt)
- Mål- och servicenivå (ambitioner)
- Långsiktighet (kostnadsutveckling, tekniknivå, personalpolicy)

Olika typer av jämförelser inom en kommun eller mellan flera kommuner brukar kallas benchmarking. Under senare år har intresset för benchmarking inom vatten- och avloppssektorn ökat kraftigt. Denna utveckling har en nära koppling till det ökade intresset för att effektivisera verksamheten. Det finns idag en hel rad olika modeller och system för benchmarking av vatten- och avloppsverksamheten. I *kapitel 2* lämnas en översiktlig beskrivning av användning av benchmarking.

## 1.4 Vatten- och avloppstaxor säger inget om effektiviteten i verksamheten

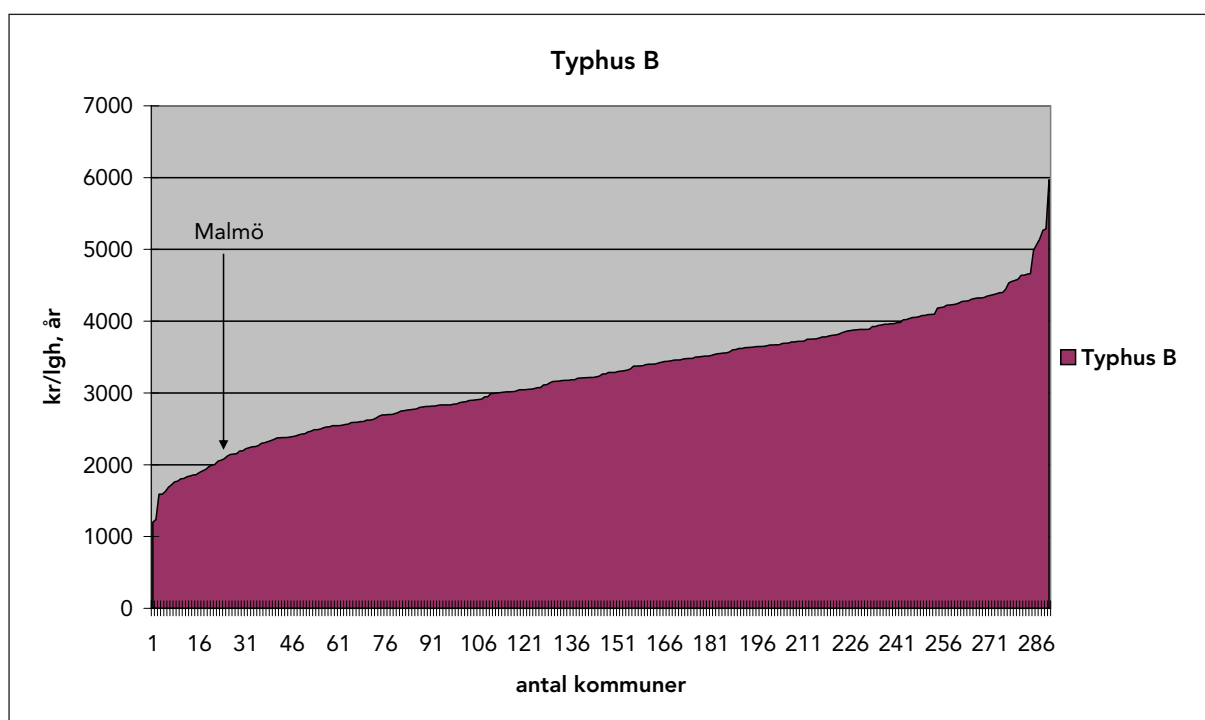
Uppgifter om vatten- och avloppsförhållanden i svenska kommuner samlas idag in genom Svenskt Vattens försorg. Detta sker i det s.k. VASS-systemet. Systematiska analyser av hur förhållandena varierar mellan olika kommuner företas endast i ganska begränsad omfattning. Idag är det framför allt jämförelser av kommunernas vatten- och avloppstaxor som tilldrar sig det stora intresset.

Varje år publicerar Svenskt Vatten uppgifter om avgifterna för vatten- och avloppsförsörjningen för standardiserade enfamiljshus (typhus A) och flerfamiljshus (typhus B). Kommunerna rangordnas så att det mycket tydligt framgår hur man ligger till i förhållande till övriga kommuner i landet. I *figur 1-1* visas ett exempel på den typ av rankingdiagram som används.

Svenskt Vattens taxestatistik har fått mycket stort genomslag och används bl.a. i den s.k. Nils Holgersson-utredningen, som jämför avgifterna för olika typer av kommunalteknisk service i flerfamiljshus. I massmedia används ibland uppgiften om rankingen bland landets kommuner som mått på effektiviteten i verksamheten. En kommun som får en bra placering brukar betraktas som mer effektiv än en kommun som får en sämre placering. I en del kommuner har man som mål att exempelvis hamna bland de 10–15 billigaste kommunerna i landet.

Uppgifter om vatten- och avloppstaxornas storlek är tveklöst av mycket stort intresse för många intressenter i verksamheten. Taxorna kan dock inte användas som mått på hur effektivt verksamheten drivs. Taxornas storlek är nämligen beroende av flera förhållanden som knappast har någon direkt koppling till verksamhetens effektivitet. Som exempel kan nämnas:

- **Förnyelse.** Kostnaden för förnyelse av uttjänta vatten- och avloppsledningar utgör i många kommuner en betydande del av driftbudgeten. För att kunna göra rättvisande jämförelser mellan kommuner är det nödvändigt att skilja ut kostnaderna för förnyelse från övriga driftkostnader.
- **Kapitalkostnader.** En stor andel av kostnaderna för vatten- och avloppshanteringen i en kommun utgörs av kapitalkostnader för gjorda investeringar. Denna utgör ej sällan mellan 20–40 % av de totala kostnaderna. Storleken på kapitalkostnaderna speglar



Figur 1-1. Rankingdiagram över årsavgiften per lägenhet för vatten- och avloppsförsörjning i ett flerfamiljshus (typhus B) i Sveriges kommuner.

hur stora investeringar som gjorts under tillämpade avskrivningstider. Stor betydelse för kapitalkostnadernas storlek har också vilka principer som tillämpas för beräkning av dessa.

- **Lokala förhållanden.** Som tidigare berörts beror kostnaderna för vatten- och avloppshanteringen på en rad förhållanden såsom demografi, kommunstruktur, markförhållanden, status på anläggningarna etc.
- **Ambitionsnivå.** Huvudmännen för vatten- och avloppsverksamheten i olika kommuner kan ha ganska skilda ambitionsnivåer vad gäller service till brukarna, förnyelse av uttjänta anläggningar, organisationens långsiktighet (tekniknivå, personalpolicy) etc.

För att kunna värdera effektiviteten i verksamheten måste man så långt som möjligt ta hänsyn till de här uppräknade förhållandena. Detta måste ske på ett sådant sätt att man får en indikation om inom vilka områden eventuella brister i effektiviteten förekommer.

## 2. Benchmarking – en metod för jämförelser

### 2.1 Kapitlet i sammandrag

I detta kapitel förklaras de grundläggande principerna för benchmarking. Eftersom det råder en viss begreppsförvirring inom området har ägnats ganska stort utrymme åt att beskriva de olika perspektiv som finns på benchmarking inom vatten- och avloppssektorn. Kapitlet är tänkt som en allmän bakgrund till de efterföljande delarna av rapporten.

### 2.2 Vad är benchmarking?

Begreppet benchmarking används som samlingsbegrepp för olika former av systematiska jämförelser. Benchmarking är ett hjälpmedel för att utveckla en organisations verksamhet. Metoden kan användas både för jämförelser över tiden inom den egna organisationen



och för jämförelser med andra organisationer. Man kan skilja mellan följande tre olika typer av benchmarking:

- Metrisk benchmarking
- Process benchmarking
- Effektivitetsbenchmarking

### 2.2.1 Metrisk benchmarking

Metrisk benchmarking är den grundläggande formen av benchmarking. Den används såväl för uppföljning av utvecklingen i den egna verksamheten som för jämförelse med situationen i andra kommuner. Metrisk benchmarking innebär att man jämför de numeriska värdena på vissa utvalda verksamhetsmått och nyckeltal. När det gäller den egna verksamheten sker jämförelsen vanligen i form av linjediagram som visar utvecklingen över tiden och när det gäller jämförelser med andra i form av stapeldiagram. Metrisk benchmarking är ett viktigt hjälpmedel för att identifiera utvecklingstrender samt skillnader mellan olika jämförda verksamheter. Man får dock ingen förklaring till orsakerna till eventuella skillnader. Metrisk benchmarking måste för att ge en helhetsbild av verksamheten omfatta jämförelser av en rad olika förhållanden. Dessa kan grupperas på olika sätt, t.ex. kvalitet, service, miljö och ekonomi etc.

### 2.2.2 Process benchmarking

Process benchmarking handlar om jämförelser av arbetsformer, arbetsmetoder, arbetsrutiner, mål, organisation m.m. för avgränsade delar av verksamheten. Jämförelsen fokuserar på enskilda processer och inte på hela verksamheten. Syftet med process benchmarking är att få impulser till hur man skulle kunna förbättra sitt sätt att arbeta inom de aktuella områdena. Detta sker genom att försöka dra nytta av erfarenheterna från andra organisationer. Det kan gälla såväl vatten- och avloppsorganisationer som organisationer med helt annan verksamhet. Sålunda kan impulser om kundhantering mycket väl hämtas från reseföretag, banker etc. Resultaten från metrisk benchmarking utgör ofta ett värdefullt underlag för arbetet med process benchmarking.

### 2.2.3 Effektivitetsbenchmarking

Effektivitetsbenchmarking är en mer utvecklad form av benchmarking som syftar till att värdera en verksamhet i kvantifierbara termer. För detta krävs en integrerad analys av en hel rad olika förhållanden. Sambanden mellan dessa är ofta mycket komplexa. Som underlag för värderingen används resultaten från den metrisk benchmarkingen. I underlaget ingår också en mängd grundläggande uppgifter om systemets uppbyggnad, omgivningsfaktorer etc.

## 2.3 Nyckeltal är det språk som används vid benchmarking

Nyckeltal är det "språk" som används i benchmarkingen. Nyckeltal får man fram med hjälp av olika basdata och verksamhetsmått som beskriver vatten- och avloppssystemets uppbyggnad och funktion. Entydiga definitioner av använda nyckeltal är en förutsättning för att kunna göra objektiva jämförelser. Kraven på nyckeltal är att de skall vara:

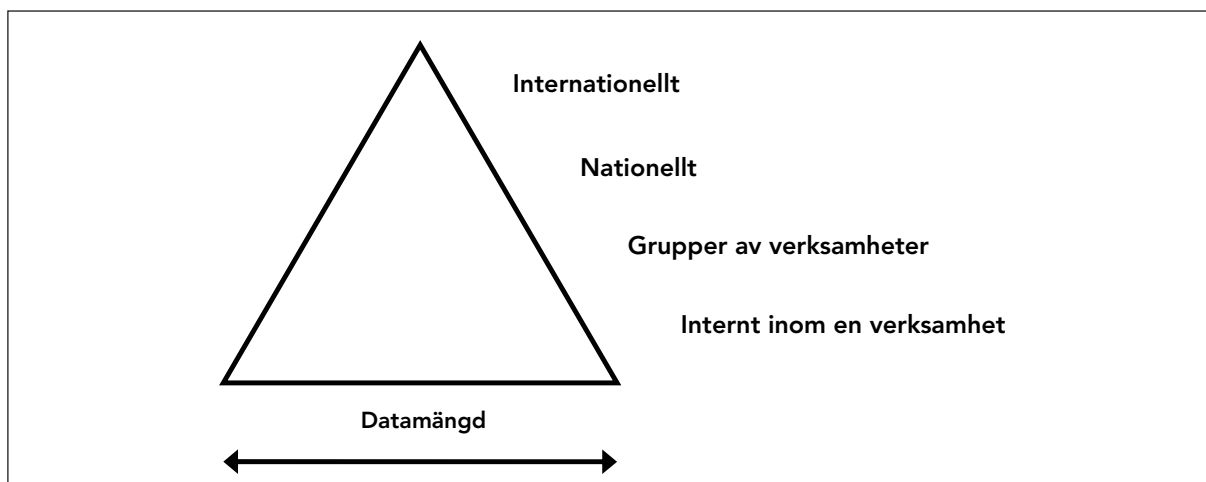
- tydligt definierade
- enkelt mätbara och kontrollerbara
- lätta att förstå även för icke-specialister
- så få som möjligt

Den internationella organisationen IWA har lagt ned ett stort arbete på att ta fram entydiga definitioner av nyckeltal. Dessa är tänkta att utnyttjas vid uppbyggnad av nationella benchmarkingsystem. Det finns oneligen en stor fördel med att kunna enas om samma definitioner. Detta skulle underlätta jämförelser över nationsgränser.

## 2.4 Benchmarking på olika nivåer

Som tidigare berörts kan benchmarking inom vatten- och avloppsområdet tillämpas på många olika sätt. I *figur 2-1* illustreras de fyra mest vanligt förekommande "nivåerna" på benchmarking i form av en triangel. Det horisontella snittet på olika nivåer i triangeln





Figur 2-1. Olika perspektiv på användning av benchmarking inom vatten- och avloppsområdet.

representerar den mängd data som behövs vid jämförelserna.

#### 2.4.1 Intern benchmarking inom en verksamhet

Denna form av benchmarking är allmänt förekommande i praktiskt taget alla organisationer och ingår som en naturlig del i styrning, ledning och uppföljning av den operativa verksamheten. Vid intern benchmarking inom en verksamhet följer man hur vissa verksamhetsmått och nyckeltal utvecklas över tiden och hur de ligger till i förhållande till uppställda mål eller "börvärden". De vanligaste tidsstegen för intern benchmarking är år och månad. I vissa situationer kan man arbeta med kortare tidssteg. Det senare kan exempelvis ske vid olika former av processtyrning.

Genom att följa hur kvalitet, kundservice, miljö och kostnader utvecklas över tiden får man successivt ett bättre underlag för att bedöma verksamhetens effektivitet. En aktiv användning av verksamhetsmått och nyckeltal är till god hjälp vid uppföljning av fastlagda mål. Utvecklingen mot alltmer decentraliserade organisationer ökar behovet av tydliga mål, resultatkrav och uppföljning med hjälp av nyckeltal.

Användningen av nyckeltal skapar möjlighet att initiera förbättringsprocesser. Detta sker när nyckeltalen ger signal om att något inte är normalt. Förbättringsprocesserna kan ibland komma att beröra hela organisationen. Frågor väcks om effektivitet, produktivitet, resursutnyttjande m.m. Använda på detta sätt kan nyckeltalen bli ett viktigt verktyg för verksamhetsutveckling.

Tidsserier av nyckeltal som belyser utvecklingen av kundtillfredsställelse, miljöarbete, resurshushållning och inte minst kostnader är viktiga instrument i vatten- och avloppsverkets strävan mot stärkt förtroende från kunder, allmänhet och media. Regelbunden användning av nyckeltal underlättar framställningen av verksamhetsplaner, budget, årsberättelser, miljörapporter etc. Tidsserier av nyckeltal gör också dessa dokument innehållsrikare och intressantare för läsarna.

#### 2.4.2 Benchmarking inom grupper av verksamheter

Om man har ambitionen att utveckla verksamheten räcker det inte att enbart jämföra sig med sig själv. För att få reda på hur man ligger till i förhållande till andra måste jämförelsen utvidgas till att omfatta fler kommuner. Det kan exempelvis gälla de närmaste grannkommunerna, en grupp av redan samverkande kommuner, kommuner av en viss storleksordning etc. Erfarenheter visar att en kommun åtminstone i ett inledningsskede känner sig mest trygg att bedriva benchmarking i en mindre grupp där man känner deltagarna sedan tidigare. Att jämföra sig med andra kommuner innebär att man skapar en viss grad av jämförande konkurrens. Detta kan bli en viktig drivkraft för utveckling av verksamheten.

Viktiga förutsättningar för jämförelser med andra vatten- och avloppsorganisationer är att dessa är någorlunda likartade vad avser exempelvis storlek och tätortsgrad samt att alla som deltar i jämförelsen använder samma definitioner. För att jämförelserna ska bli meningsfulla är det också viktigt att man tydligt

beskriver vilka faktorer som påverkar de olika nyckeltalen – s.k. förklaringsfaktorer.

Benchmarking inom en grupp av vatten- och avloppsverk bör inte enbart begränsas till kvantitativa jämförelser av olika verksamhetsmått och nyckeltal. (metrisk benchmarking). I en mindre grupp kommuner finns utmärkta förutsättningar för att även jämföra arbetsrutiner, arbetsmetoder etc. (process benchmarking). Dessa senare jämförelser ger ofta mycket stort utbyte på alla nivåer i organisationen.

Ett exempel på en grupp kommuner som gjort systematiska jämförelser inom vatten- och avloppsområdet är den s.k. 6-stadsgruppen (Stockholm, Göteborg, Malmö, Helsingfors, Oslo, Köpenhamn). Gruppen bedriver sedan mitten av 1990-talet benchmarking årligen. Arbetet har successivt utvidgats från metrisk benchmarking till process benchmarking. Under de senaste åren har gruppen också börjat arbeta med frågan om värdering av effektiviteten i verksamheten. En särskild arbetsmodell för benchmarking har utvecklats inom 6-stadsgruppen.

### 2.4.3 Nationell benchmarking

Nationellt benchmarking tar sikte på att jämföra samtliga vatten- och avloppsorganisationer i ett land. Ofta är det branschorganisationer, regleringsmyndigheter eller motsvarande som är den drivande kraften vid dessa jämförelser. I Skandinavien finns en lång tradition när det gäller insamling och sammanställning av tekniska och ekonomiska uppgifter om kommunernas vatten- och avloppsverksamhet. Under senare år har man både i Sverige och i Danmark omformat sina äldre statistiksystem till moderna web-baserade benchmarkingsystem med väl utvecklade rapportgeneratorer.

Att bedriva nationell benchmarking ställer krav på att man har entydiga och tydliga definitioner av använda verksamhetsmått och nyckeltal. De använda begreppen måste vara accepterade av branschen och finnas dokumenterade i en väl genomarbetad benchmarkingmanual – gärna med tydliga exempel på begreppens innebörd, vanliga feltolkningar etc. Betydelsen av en sådan manual kan inte nog understrykas.

De nationella benchmarkingsystemen i Skandinavien, som drivs av branschorganisationerna, är inte obligatoriska utan bygger på frivilligt deltagande.

Exempelvis kan kommunerna i det svenska VASS-systemet själva välja med vilken ambitionsnivå man vill lämna uppgifter. Den lägsta ambitionsnivån omfattar relativt få uppgifter, som normalt inte innebär några svårigheter att få fram. På de följande nivåerna ökar antalet uppgifter ganska kraftigt. Erfarenheter visar att antalet deltagande kommuner minskar kraftigt med ökad ambitionsnivå på datainsamlingen.

I vissa länder utnyttjar man nationell benchmarking för reglering av vatten- och avloppssektorn. Så sker exempelvis i England och Wales, Skottland samt i Portugal. Benchmarkingen är i dessa fall obligatorisk och drivs av nationella regleringsmyndigheter. I England och Wales sker detta av Ofwat, i Skottland av Water Industry Commissioner for Scotland och i Portugal av IRAR. Dessa myndigheter kontrollerar med hjälp av insamlade uppgifter bl.a. aktuell service, kvalitet samt kostnadseffektivitet i vatten- och avloppsverksamheten.

### 2.4.4 Internationell benchmarking

Internationell benchmarking omfattar jämförelser av vatten- och avloppsförhållandena i olika länder. Med hänsyn till de mycket skiftande förutsättningar som gäller i olika länder, t.ex. vad gäller lagstiftning, organisation, vattentillgång, urbaniseringsgrad m.m. blir internationell benchmarking med nödvändighet ganska ytlig. Redovisade uppgifter vid denna typ av benchmarking måste därför tolkas med mycket stor försiktighet.

Som exempel på ett internationellt benchmarkingsystem kan nämnas IBNET, som drivs av Världsbanken. Hittills har IBNET främst använts för jämförelser av vatten- och avloppsförhållandena i länder i tredje världen.

## 2.5 Förväntad framtida utveckling av benchmarking

Intresset för benchmarking inom vatten- och avloppsområdet har under de senaste åren ökat kraftigt i hela Europa. En bidragande orsak till detta har varit att effektiviteten i branschen mycket starkt kommit i fokus.

Olika koncept för att organisera och driva verksamheten har introducerats, t.ex. privatisering, konkurrensutsättning av driften, regionalisering m.m. Det är alltså inte särskilt konstigt att ägare och huvudmän liksom även företrädare för branschen vill följa upp att verksamheten verkligen drivs kostnadseffektivt.

När det gäller benchmarking inom vatten- och avloppsområdet kan man ganska tydligt observera följande utvecklingstrender:

- Intresset för intern benchmarking inom en vatten- och avloppsorganisation har ökat kraftigt och kommer säkert att fortsätta att öka framöver. Olika system för en mer systematisk styrning, uppföljning och utveckling av verksamheten har introducerats. Ett exempel på detta är målstyrning med hjälp av balanserade styrkort.
- Som ett led i utveckling av verksamheten har olika former av process benchmarking blivit allt vanligare. För att kunna bedriva en effektiv process benchmarking får antalet deltagande organisationer inte vara för stort. Man väljer därför ofta att jämföra sig inom en mindre grupp kommuner med likartade förutsättningar.
- Nationella benchmarkingsystem diskuteras i allt fler länder. Hittills har dessa nationella jämförelser vanligen drivits av branschen själv, men en omsvängning tycks vara på väg. Centrala myndigheter har fått upp ögonen för att nationella benchmarkingsystem kan användas för att följa upp vatten- och avloppssektorn. En logisk följd av denna utveckling är att deltagandet i nationell benchmarking i framtiden i större utsträckning än i dag kommer att bli obligatoriskt. Beslut om obligatorisk benchmarking har redan fattats i Danmark.
- Internationell benchmarking kommer förmodligen att i stor utsträckning begränsas till länder med ganska likartade förutsättningar vad gäller lagstiftning, organisationsstruktur, utvecklingsnivå m.m.

### 3. Utgångspunkter och förutsättningar för utveckling av en värderingsmodell

#### 3.1 Kapitlet i sammandrag

I detta kapitel beskrivs utgångspunkter och förutsättningar för arbetet med utveckling av en värderingsmodell för vatten- och avloppsområdet. Först redogörs mycket kortfattat för de resultat och slutsatser som kom fram i det genomförda förprojektet. Därefter redovisas den projektid som legat till grund för det här aktuella utvecklingsarbetet samt de avgränsningar och förenklade antaganden som gjorts i projektet.

#### 3.2 Förprojektet

I april 2003 beviljade VA-Forsk ekonomiskt stöd för genomförande av ett förprojekt, som gick ut på att kartlägga olika förekommande modeller för värdering av kvalitet, service och kostnadseffektivitet inom vatten- och avloppsområdet. Resultatet från förprojektet redovisas i Adamsson och Stahre (2004).

Förprojektet visar på den ökande betydelsen av en systematisk uppföljning och kontroll av vatten- och avloppsverksamheten. En bidragande orsak till detta är att verksamheten är ett naturligt monopol och därför ställer särskilda krav på en trovärdig redovisning av resultat och kostnader. I många länder pågår utvecklingsarbete för att ta fram värderingsmodeller som verktyg för effektivisering. På nationell nivå ökar trycket på att organisera en effektiv kontroll av service och kostnader där värderingsmodeller spelar en central roll.

Närliggande exempel på den pågående utvecklingen är den danska Konkurrensstyrelsens initiativ att värdera danska vatten- och avloppsverks effektivitet. Även i Norge har en utredning om värdering av vatten- och avloppsverkens effektivitet genomförts och man har där lagt fram förslag på att införa ett nationellt

benchmarkingsystem. I Sverige finns ännu inga signaler på att effektiviteten i vatten- och avloppsverksamheten ifrågasätts. Det är dock inte osannolikt att EU-direktiv om ökad konkurrens kan utlösa aktiviteter även i Sverige. Ur branschens synvinkel är det viktigt att kunna visa att man har ett transparent och trovärdigt benchmarkingsystem som redovisar vatten- och avloppsverksamheten från kvalitets-, miljö- och kostnadsynpunkt.

I förprojektet redovisas en kartläggning av de initiativ för värdering av vatten- och avloppssektorn som identifierats i olika länder. Dessa gäller dels fullständiga värderingsmodeller, dels aktiviteter som kan leda fram till sådana modeller. Flera av aktiviteterna har intressanta element som borde kunna tas till vara vid utvecklingen av en värderingsmodell, anpassad till skandinaviska förhållanden.

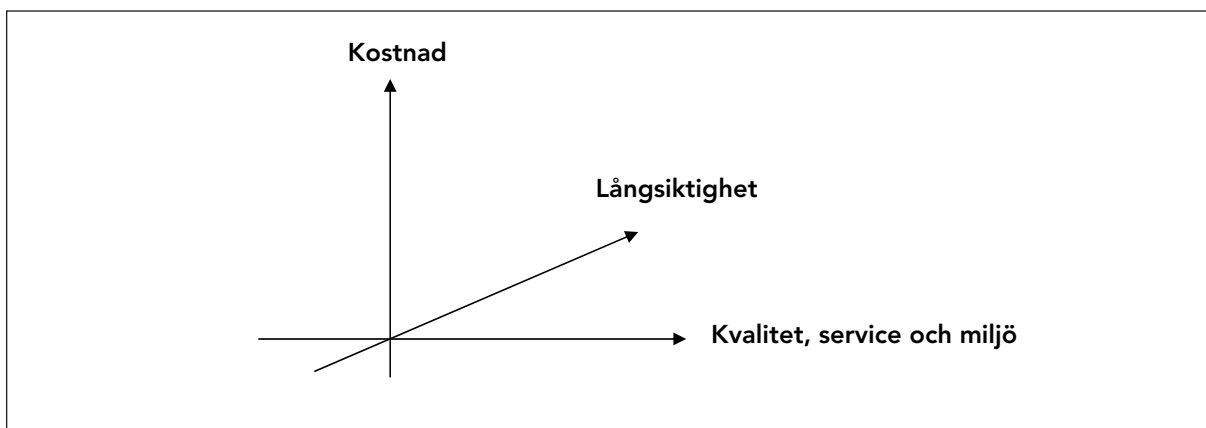
De i förprojektet identifierade värderingssystemen kan sammanfattas enligt följande:

1. Det mest utvecklade värderingssystemet är den engelska Ofwat-modellen. Med denna företas årliga utvärderingar av service, kvalitet och effektivitet med hjälp av olika värderingskriterier. Härigenom har man skapat ett verktyg för konkurrens genom jämförelser, s.k. "pseudo-competition". Värderingen baseras dels på modeller för ranking av uppnådd servicenivå inom ett antal delområden, dels på ekonomiska modeller och jämförelser av enhetskostnader. Metodiken är vetenskapligt underbyggd och erkänd av berörda parter. Nackdelarna med metoden är att den utgår ifrån jämförelser av mycket stora vatten- och avloppsorganisationer och att den kräver ett mycket omfattande dataunderlag.
2. I Frankrike har intresset ökat för att kunna bedöma effektiviteten i den omfattande privata driftentreprenadverksamheten, framför allt inom vattenförsörjningsområdet. En modell för benchmarking har tagits fram som fokuserar på kvalitets- och miljöaspekter.
3. En intressant värderingsmodell har utvecklats av den holländska branschföreningen VEWIN. I VEWIN's modell värderas vattenbolagens resultat inom fyra områden – vattenkvalitet, miljö, ekonomi och effektivitet. Samtliga vattenbolag deltar i den metriska benchmarkingen. Utveckling av modellen pågår och VEWIN's förhoppning är att branschen genom att utveckla denna form av jämförande konkurrens och genom att man har en hög grad av transparens skall kunna undvika

att staten tillsätter en myndighet med uppgift att kontrollera utvecklingen av service och effektivitet.

4. I Tyskland har man utvecklat en flerdimensionell värderingsmodell baserad på det system för nyckeltalsjämförelser som utvecklats av IWA. Modellen tillämpas i ett benchmarkingprojekt med 14 tyska vatten- och avloppsverk. Bland annat har man tagit fram delmodeller för att beskriva egen regi-verksamhet och köpta tjänster.
5. Den norska branschorganisationen NORVAR tog för några år sedan initiativ till ett nationellt benchmarkingprojekt. Avsikten var att detta så småningom skulle kunna utgöra grunden för värdering av effektiviteten i vatten- och avloppsbranschen. Den norska forskningsorganisationen SINTEF har på uppdrag av den norska regeringen utrett möjligheterna att införa ett nationellt system för att mäta de norska vatten- och avloppsverkens effektivitet enligt en modell som används för elnät. Slutsatserna i utredningen blev att vatten- och avloppssektorn borde satsa på att utveckla en egen värderingsmodell.
6. I Danmark har Konkurrensstyrelsen på eget initiativ företagit en värdering av effektiviteten inom den danska vatten- och avloppsbranschen. Den använda värderingsmodellen har tagits fram utan samråd med företrädare för branschen. En vidareutveckling av modellen har nu påbörjats i samverkan med DANVA.
7. Ett 20-tal svenska kommuner i Mellansverige driver sedan 1995 ett benchmarkingsystem – VA-plan 2050 – med värdering av verksamheten inom ett antal delområden.
8. Government of Western Australia arbetar med en intressant värderingsmodell. Baserat på kundenkäter har man kommit fram till att dricksvattenkvalitet och leveranssäkerhet är de områden som kunderna upplever som viktigast i vattenförsörjningen. Modellen bygger på två nyckeltal från vardera av dessa områden.
9. I Canada drivs sedan 1997 "The National Water and Wastewater Benchmarking Initiative". Målet med detta samverkansprojekt är att översätta resultaten från metrisk benchmarking till åtgärder som stimulerar förbättringar. Inom projektet har en målstyrningsmodell utvecklats som utgör bas för värdering av effektiviteten i verksamheten.

Slutrapporten från förprojektet speglar utvecklingsläget som det såg ut vid årsskiftet 2003/2004. Mycket har



Figur 3-1. Schematisk illustration av värderingsmodell i tre dimensioner.

naturligtvis hänt sedan dess. Inom ramen för arbetet med huvudprojektet har den fortsatta utvecklingen i olika länder när det gäller värderingsmodeller för vatten- och avloppssektorn utnyttjats så långt som möjligt.

### 3.3 Projektidé

Den övergripande målsättningen för huvudprojektet har varit att utveckla en pilotmodell för värdering av vatten- och avloppsverks relativa effektivitet, speciellt anpassad till skandinaviska förhållanden. Avsikten är modellen med relativt begränsade insatser ska ge en bild av om vatten- och avloppsverksamheten i en enskild kommun bedrivs effektivt och vilken effektiviseringspotential som skulle kunna tillgodogöras på sikt. Modellen ska även kunna användas för att jämföra offentligt driven vatten- och avloppsverksamhet med privata alternativ.

För att kunna värdera en vatten- och avloppsorganisations relativa effektivitet krävs en flerdimensionell analysmodell som tar hänsyn till kvalitet och tillförlitlighet i levererade tjänster samt insatser på miljöområdet, såväl som kostnaderna för verksamheten och verksamhetens långsiktiga inriktning. Idén med huvudprojektet är att utveckla en värderingsmodell i tre dimensioner, jfr *figur 3-1*, ovan. För utvecklingen av värderingsmodellen har ställts upp följande grundläggande förutsättningar:

- Antalet indata för värderingen ska vara förhållandevis begränsat
- Värderingsmodellen ska kunna tillämpas på vatten- och avloppsverksamheten i enskilda kommuner

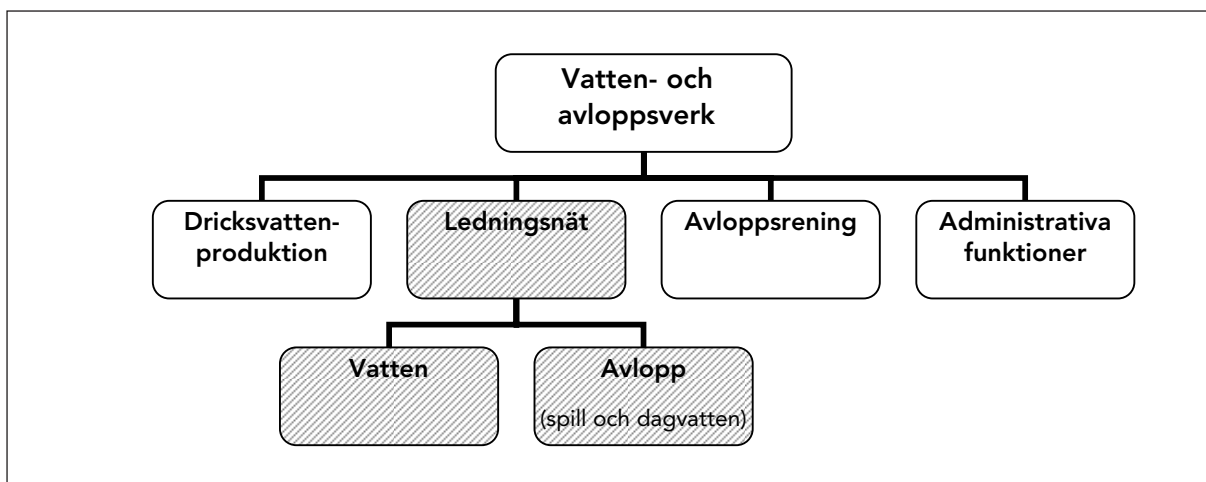
- Indata till värderingsmodellen ska hämtas från Svenskt Vattens benchmarkingsystem VASS eller från någon allmänt tillgänglig nationell databas.
- Värderingsmodellen ska vara transparent, vilket innebär att det ska vara möjligt att härleda vilka förhållanden som haft störst påverkan på värderingsresultatet
- Vid utveckling av värderingsmodellen ska dras nytta av erfarenheterna från de i förprojektet identifierade modellerna

### 3.4 Avgränsningar

Att utveckla en modell för värdering av vatten- och avloppsverksamheten är en mycket komplex uppgift, som knappast har någon enkel lösning. Avsikten med det här föreliggande projektet är att ta fram en ”pilotmodell”, som efter hand ska kunna utvecklas vidare. Det viktiga har varit att försöka ange grundprinciper för hur värderingen ska gå till och inte varje detalj i värderingsalgoritmerna.

En viktig avgränsning som gjorts i projektet är att den utvecklade värderingsmodellen enbart omfattar vatten- och avloppsledningsnät. Tanken är att man i ett senare skede ska kunna komplettera modellen till att även omfatta vattenverk, avloppsverk och olika administrativa funktioner. Den gjorda avgränsningen illustreras schematiskt i *figur 3-2*, nedan.





Figur 3-2. Projektet omfattar enbart värdering av vatten- och avloppsledningsnät.

### 3.5 Angreppssätt

För dimensionen kvalitet, service och miljö värderas uppnådda resultat genom beräkning av en sammanvägd poängsumma för ledningsnätet i sin helhet. Denna baseras på nyckeltal som speglar den enskilda kommunens resultat i förhållande till övriga jämförda kommuner med avseende på ett antal utvalda aspekter.

För värdering av dimensionen kostnadseffektivitet räcker det inte att enbart använda enkla nyckeltalsjämförelser. De två metoder som studeras i projektet är:

1. Regressionsanalys
2. Data Envelopment Analys (DEA-metoden)

Både metoderna baseras på att en "norm" läggs fast. Vid regressionsanalys beräknas en normerad kostnad utifrån statistisk bearbetning av kostnaden för de deltagande vatten- och avloppsorganisationernas faktiska prestationer med beaktande av ett antal påverkansfaktorer.

Vid DEA-analys av "input- och outputdata" fastläggs normen utifrån de vatten- och avloppsorganisationer som erhåller högst utbyte mellan output och input (effektivitetsfaktor) i den grupp kommuner som jämförs.

När det gäller den långsiktiga dimensionen finns det för närvarande inte underlag för att ta fram någon värderingsmodell. Data saknas nämligen för analys av utvecklingen över en längre tidsperiod. Angreppssättet här blir i stället att med hjälp av checklistor belysa vilka faktorer som är viktiga att beakta i den strategiska planeringen.

### 3.6 Bedömd nytta av huvudprojektet

Målet för huvudprojektet har varit att ta fram en ansats till modell för värdering av vatten- och avloppsorganisationers relativa effektivitet. Värderingsmodellen ska bl.a. kunna ge politiker ett bättre underlag för bedömning av bl.a. organisationsform och effektiviseringspotential. Modellen bedöms också kunna bli värdefull för ledningen för verksamheten i deras arbete med att utveckla den egna organisationen. Värderingsmodellen skall vidare kunna utnyttjas för att jämföra offentligt driven vatten- och avloppsverksamhet med privata alternativ. Slutligen kan modellen på sikt också bidra till att förtydliga bilden av konkurrenskraften hos svensk vatten- och avloppsverksamhet i ett internationellt perspektiv.

Det måste betraktas som en styrka för branschen att för kunder, huvudmän och myndigheter kunna visa att man har ett väl fungerande system för värdering av kvalitet och tillgänglighet i levererade tjänster, miljöinsatser och avgiftsnivå baserat på jämförande konkurrens.

## 4. Karaktärisering av kommuner med hänsyn till demografiska förhållanden

Stora kommuner kan på grund av stordriftsfördelar ofta driva verksamheten billigare än små kommuner. Att man måste ta hänsyn till kommunstorlek vid jämförelser av kostnader står helt klart.

När det gäller aspekterna kvalitet, service och miljö är behovet av klassindelning inte lika uppenbart.

### 4.1 Kapitlet i sammandrag

I detta kapitel diskuteras behovet av klassindelning med hänsyn till kommunstruktur och befolkningstäthet. En beskrivning görs av hur enskilda kommuner kan karakteriseras med hänsyn till demografiska förhållanden.

### 4.2 Förutsättningarna skiljer sig mellan stora och små kommuner

Det är uppenbart att förutsättningarna för stora och små kommuner skiljer sig ganska mycket. Storlek och kommunstruktur kan alltså inte negligeras vid jämförelse av förhållandena mellan olika kommuner.

Kostnaderna för drift och underhåll av ledningsnät har en koppling till de lokala förutsättningarna – såväl demografiska förhållanden som omgivningsfaktorer.

### 4.3 Existerande modeller för klassindelning av kommuner

#### 4.3.1 Klassindelning i Sveriges Kommuner och Landstings statistik

I Sveriges Kommuner och Landstings statistik för kommunal verksamhet används en gruppindelning baserad på invånarantal och kommunstruktur enligt *tabell 4-1*.

#### 4.3.2 Klassindelning i nuvarande VASS

I Svenskt Vattens statistiksystem VASS tillämpas en klassindelning för taxejämförelser som baseras enbart på invånarantalet i kommunen. De använda storleksklasserna framgår i *tabell 4-2*, nedan.

Tabell 4-1. Av Sveriges Kommuner och Landsting använd gruppindelning för kommunal statistik.

| Grupp                                  | Intervall                                                                                             |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Storstäder                             | > 200.000 invånare                                                                                    |
| Förortskommuner                        | > 50 % av nattbefolkningen pendlar till arbetet i storstad                                            |
| Större städer                          | 50.000–200.000 invånare samt tätortsgrad > 70 %                                                       |
| Pendlingskommuner                      | > 40 % av nattbefolkningen pendlar till arbetet i annan kommun                                        |
| Glesbygdskommuner                      | < 7 invånare per kvadratkilometer och < 20.000 invånare                                               |
| Varuproducerande kommuner              | > 40 % av nattbefolkningen mellan 16–64 år anställda inom varutillverkning och industriell verksamhet |
| Övriga kommuner > 25.000 invånare      | Kommun som inte hör till någon av tidigare grupper och har > 25.000 invånare                          |
| Övriga kommuner 12.500–25.000 invånare | Kommun som inte hör till någon av tidigare grupper och har 12.500–25.000 invånare                     |
| Övriga kommuner < 12.500 invånare      | Kommun som inte hör till någon av tidigare grupper och har < 12.500 invånare                          |

Tabell 4-2. Använd gruppindelning i Svenskt Vattens statistiksystem VASS.

| VASS  |                    |
|-------|--------------------|
| Grupp | Intervall invånare |
| 5     | > 100.000          |
| 4     | 50.000–100.000     |
| 3     | 25.000–50.000      |
| 2     | 10.000–25.000      |
| 1     | < 10.000           |

#### 4.3.3 Övriga tillämpningar av klassindelning

I den statliga Strukturkostnadsutredningen (1993) har strukturella kostnadsskillnader mellan kommuner analyserats. I utredningen ingick bland annat en undersökning av kommunstrukturens betydelse för kostnaderna för vatten- och avloppsförsörjning. Utredningen beaktar kommunstrukturen genom ett tillägg till utjämningsbidraget för gles/spridd bebyggelsestruktur (andel invånare i glesbygd och tätorter < 2.500 invånare) och ett avdrag för stordriftsfördelar om andelen boende i tätorter > 10.000 invånare är större än 50 %.

#### 4.4 Diskussion av behovet av en ny modell för klassindelning

Att använda Sveriges Kommuner och Landstings eller Strukturkostnadsutredningens indelningar förbättrar inte jämförelsemöjligheterna nämnvärt. Bättre är nog att utgå ifrån den inarbetade VASS-grupperingen men att också försöka ta hänsyn till kommunstruktur och befolkningstäthet. Fritidsboende/turister kan för många mindre kommuner ha stor betydelse.

Modeller som helt bygger på tillgänglig nationell statistik har den fördelen att data finns för alla kommuner. Metoder som bygger på VASS-data har nackdelen att databasen för närvarande inte är fullständig. Under arbetet med denna rapport, har prövats några olika alternativ att beräkna ett på SCB-statistik baserat ekvivalent invånarantal – totala tätortsbefolkningen i kommunen reducerad med hänsyn till den relativa

befolkningstätheten i tätorter och med beaktande av antalet tätorter.

Även om gruppindelning inriktad mot taxejämförelser ligger utanför ramen för detta projekt kan det vara motiverat att ersätta den nuvarande indelningsgrunden med en modell som tar hänsyn även till kommunstruktur. VASS gruppindelning för taxestatistik föreslås kompletteras med viss förfinad indelning i det lägre registret. Vidare föreslås att man i stället för det totala invånareantalet i kommunen övergår till att använda antal anslutna personer eller om denna uppgift saknas antalet tätortsboende i kommunen. En sådan förfinad gruppindelning framgår av följande tabell.

Tabell 4-3. Förslag till ny gruppindelning i Svenskt Vattens statistiksystem VASS.

| Förslag till ny gruppindelning för VASS |                          |
|-----------------------------------------|--------------------------|
| Grupp                                   | Intervall antal invånare |
| 7                                       | > 200.000                |
| 6                                       | 80.000–200.000           |
| 5                                       | 40.000–80.000            |
| 4                                       | 20.000–40.000            |
| 3                                       | 10.000–20.000            |
| 2                                       | 5.000–10.000             |
| 1                                       | < 5.000                  |

Vid tester av olika formler för beräkning av normerade kostnader kan det vara lämpligt att i första skedet genomföra testerna i grupper indelade efter antalet anslutna personer. Detta för att inte skal- och struktur-faktorer skall påverka analysen av andra kostnadsdrivare. Sådana tester förutsätter dock ett ganska omfattande dataunderlag.

Vid tester av olika formler för värdering av ledningsnät med avseende på aspekterna kvalitet, service och miljö bör dessa kunna företas på hela det tillgängliga materialet utan klassindelning.

#### 4.5 Karakterisering av den enskilda kommunen

Vid jämförelser mellan kommuner är det en fördel att kunna karaktärisera dessa med ett antal enkla parametrar. Kommunstrukturen och befolkningstätheten



Tabell 4-4. Förslag till klassindelning för karakterisering av en kommun.

|                                                             | A    | B     | C     | D    |
|-------------------------------------------------------------|------|-------|-------|------|
| <b>Tätortsgrad</b>                                          |      |       |       |      |
| Folkmängd i tätort av den totala folkmängden i kommunen (%) | > 90 | 76–90 | 60–75 | < 60 |
| <b>Befolkningstäthet</b>                                    |      |       |       |      |
| Antal tätortsboende per hektar tätortsareal                 | > 20 | 11–20 | 7–10  | < 7  |
| <b>Boendeform</b>                                           |      |       |       |      |
| Andel lägenheter i småhus %                                 | < 20 | 20–30 | 31–60 | > 60 |

har stor betydelse för ledningsnätets utformning, utsträckning och ”utnyttjandeeffektivitet” (antal meter ledning per brukare och antal debiterade m<sup>3</sup> per meter ledning).

#### 4.5.1 Kommunstruktur – tätortsgrad

För att grovt beskriva kommunstrukturen kan begreppet tätortsgrad (folkmängd i tätorter/total folkmängd i kommunen) och antal tätorter i kommunen (SCB) användas. Kommunstrukturen klassas i första hand efter tätortsgraden, vilken ungefär motsvarar anslutningsgraden (andel invånare anslutna till allmän vattenförsörjning). Ett förslag till klassindelning av tätortsgrad redovisas i *tabell 4-4*.

Antalet tätorter och andelen tätortsboende i den största centralorten ger en kompletterande bild av kommunstrukturen i stort. En bra uppskattning av verksamhetsrådets storlek om denna uppgift inte redovisats i VASS är tätortsarealen enligt SCB.

#### 4.5.2 Befolkningstäthet och boendeformer

Befolkningstätheten kan beskrivas med antal invånare/km<sup>2</sup> (SCB), men ett bättre mått är antal invånare i tätorter/ha tätortsareal (SCB). Det senare måttet motsvarar ungefär antal anslutna personer/ha verksamhetsområde (VASS). Befolkningstätheten klassas efter antal tätortsboende/ha tätortsareal. Ett förslag till klassindelning av befolkningstäthet redovisas i *tabell 4-4*.

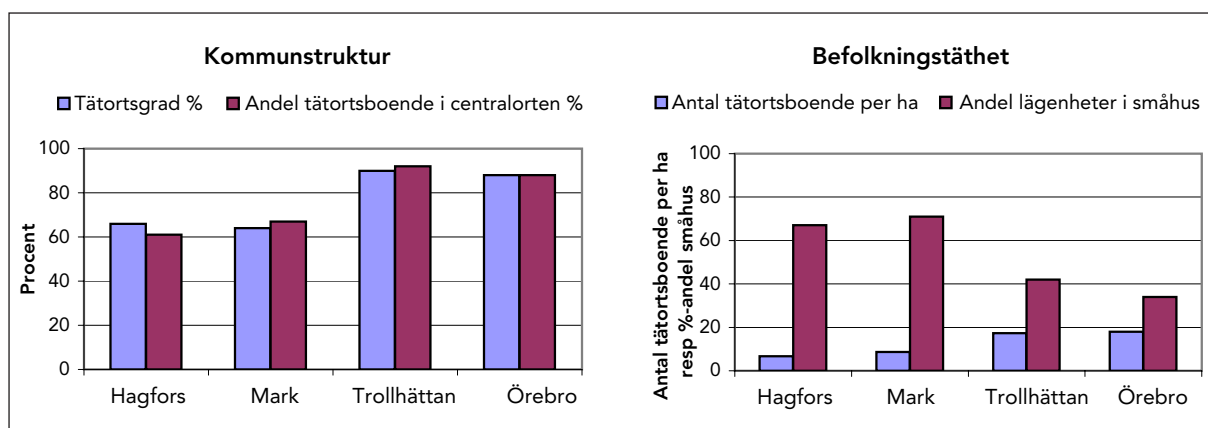
Andelen lägenheter i småhus ger en bild av bebyggelsens fördelning på flerfamiljs- och enfamiljshus (SCB). Ett förslag till klassindelning av boendeform redovisas i *tabell 4-4*.

### 4.6 Illustration av demografiska förhållanden

I *tabell 4-5* ges exempel på demografiska förhållanden från fyra kommuner med data för 2005. I *figur 4-1* (på nästa sida) illustreras vissa av uppgifterna i diagramform.

Tabell 4-5. Redovisning av demografiska förhållanden i fyra svenska kommuner.

| Demografiska data                                  | Hagfors kommun | Marks kommun | Trollhättans kommun | Örebro kommun |
|----------------------------------------------------|----------------|--------------|---------------------|---------------|
| Antal tätortsboende i kommunen                     | 9.338          | 21.100       | 47.645              | 108.800       |
| Tätortsgrad (%)                                    | 66             | 64           | 90                  | 88            |
| Andel tätortsboende i den största centralorten (%) | 61             | 67           | 92                  | 88            |
| Antal tätorter i kommunen                          | 9              | 10           | 5                   | 17            |
| Antal tätortsboende per hektar tätortsareal        | 6,7            | 8,6          | 17,3                | 18,0          |
| Andel lägenheter i småhus (%)                      | 67             | 71           | 42                  | 34            |



Figur 4-1. Illustration av kommunstruktur och befolkningstäthet i fyra svenska kommuner.

## 5. Karakterisering av förhållanden som har betydelse vid jämförande värderingar av vatten- och avloppsledningsnät

### 5.1 Kapitlet i sammandrag

I detta kapitel introduceras begreppet påverkansfaktorer som ett verktyg för att karakterisera ett ledningsnät utifrån aspekterna kvalitet, service och miljö. Beskrivningen delas upp på omgivningsfaktorer (klimat, topografi och markförhållanden) samt karaktäristika för ledningsnätets struktur, ålder och utnyttjandegrad.

### 5.2 Allmänt

Vid jämförelse mellan olika vatten- och avloppsledningsnät är det nödvändigt att beakta faktorer som karakteriserar ledningsnäten utöver skalfaktorn. Dessa så kallade påverkansfaktorer avser förhållanden som inte eller endast i mycket begränsad utsträckning kan påverkas av verksamhetsledningen. Påverkansfaktorerna är viktiga eftersom de:

- tydliggör vilka faktorer som har betydelse för verksamhetens relativa effektivitet
- identifierar verksamheter med likartade förutsättningar och underlättar därigenom sammansättningen av jämförelsegrupper
- ger underlag för att välja nyckeltal för metrisk benchmarking
- ger underlag för att välja parametrar vid konstruktion av värderingsmodeller

Vid värdering av service, kvalitet och miljö vid distribution av dricksvatten och avledning av avloppsvatten är de viktigaste aspekterna dricksvattenkvalitet, service/kundnöjdhet och miljöpåverkan. Aspekten service/kundnöjdhet omfattar leveranssäkerhet respektive avledningssäkerhet samt upplevelse av dricksvattenkvaliteten. För samtliga dessa aspekter anges här nedan några faktorer som kan användas för att karakterisera ett ledningsnät och som kan ha betydelse vid jämförelse mellan olika ledningsnätets prestanda.

För varje faktor klassificeras de jämförda ledningsnäten i fyra grupper, där grupp A har de bästa förutsättningarna och grupp D har de sämsta förutsättningarna.

### 5.3 Omgivningsfaktorer

Nedan ges exempel på så kallade omgivningsfaktorer som påverkar utformningen av ledningsnätet.

Tabell 5-1. Förslag till klassindelning av omgivningsfaktorer.

|                                              | A       | B         | C         | D       |
|----------------------------------------------|---------|-----------|-----------|---------|
| <b>Temperaturfaktor</b>                      |         |           |           |         |
| • Tjälldjup                                  | < 1,5 m | 1,5–2,5 m | 2,6–3,5 m | > 3,5 m |
| <b>Nederbörfaktor</b>                        |         |           |           |         |
| • Årsnederbörd (mm)                          | 300–500 | 501–700   | 701–900   | > 900   |
| • Nederbördsintensitet<br>Dahlströms z-värde | 8–16    | 17–22     | 23–29     | 30–36   |
| <b>Markförhållanden</b>                      |         |           |           |         |
| • Geotekniskt värde                          | 8–16    | 17–27     | 28–38     | 39–46   |

### 5.3.1 Klimatfaktor – temperatur

Denna faktor har betydelse för läggningsdjupet för ledningar. Klimatfaktorn temperatur klassas efter tjälldjupet. Ett förslag till klassindelning redovisas i *tabell 5-1*, ovan.

### 5.3.2 Klimatfaktor – nederbörd

Av stor betydelse, speciellt för kombinerade avloppsledningsnät, är nederbördsförhållandena. Aktuell regnintensitet påverkar uppkomsten av källaröversvämningar och bräddningar. Årsnederbördens storlek påverkar tillrinningen till avloppsreningsverken, främst inom områden med kombinerat avloppssystem. Som karakteristika för klimatfaktorn nederbörd väljs årsnederbörd och Dahlströms z-värde för nederbördsintensitet. Ett förslag till klassning redovisas i *tabell 5-1*.

### 5.3.3 Topografi

Topografin påverkar i hög grad utformningen av ett ledningsnät. Att karakterisera nivåförhållandena i en kommun låter sig emellertid inte göras på ett enkelt sätt. Ett praktiskt mått på topografin inom verksamhetsområdet skulle för ett vattenledningsnät kunna vara antalet tryckstegringsstationer och för ett avloppsledningsnät antalet spillvattenpumpstationer (inklusive pumpstationer för kombinerat avloppsvatten). Då även andra faktorer bestämmer behovet av denna typ av anläggningar tas inte topografin med som karakteristika, men bör beaktas vid värdering av kostnadseffektivitet.

### 5.3.4 Markförhållanden

De geologiska/geotekniska och geohydrologiska förhållandena påverkar kostnaderna för ledningsbyggande och framtida sättningrisk. I Strukturkostnadsutredningen (1993) har strukturella kostnadsskillnader mellan kommuner analyserats. I utredningen ingick bland annat en undersökning av de geotekniska förutsättningarna för samtliga kommuner i landet, SGU (1993).

SGU har i sin utredning delat in markförhållandena i grupperna berg, morän, grus-sand samt mjåla-lera. De olika markförhållandena har åsatts särskilda markhanteringsfaktorer som speglar grävbarheten. Med uppgift om verkliga markförhållandena har man i utredningen för varje kommun i landet räknat fram ett geotekniskt värde för nyetablering (min 8 och max 46) och ett värde för renovering (min 10 och max 36). I detta projekt har valts att använda värdena för nyetablering. Ett förslag till klassindelning av de geotekniska värdena redovisas i *tabell 5-1*.

## 5.4 Karakterisering av vattenledningsnät

Nedan anges några parametrar som kan användas för att karakterisera ett vattenledningsnätets struktur, ålder och utnyttjandegrad.

Tabell 5-2. Förslag till klassindelning för karakterisering av vattenledningsnät.

|                                                       | A    | B     | C     | D    |
|-------------------------------------------------------|------|-------|-------|------|
| <b>Ledningsnätets struktur</b>                        |      |       |       |      |
| Antal serviser per km vattenledning                   | > 25 | 21–25 | 15–20 | < 15 |
| <b>Ledningsnätets åldersfördelning</b>                |      |       |       |      |
| Andel ledningar anlagda 1950–1980 %                   | < 42 | 42–56 | 57–70 | > 70 |
| <b>Vattenledningsnätets utnyttjandegrad</b>           |      |       |       |      |
| Deb. vattenmängd m <sup>3</sup> /år · m vattenledning | > 20 | 11–20 | 5–10  | < 5  |

#### 5.4.1 Vattenledningsnätets struktur

Ett praktiskt mått på ledningsnätets struktur är antalet serviser per km vattenledning. Ett förslag till klassindelning redovisas i *tabell 5-2*, ovan.

#### 5.4.2 Vattenledningsnätets åldersfördelning

Vattenledningsnätets ålder beskrivs i VASS med fördelningen på åldersgrupperna byggt före 1950, byggt 1950–1980 och byggt efter 1980. Här väljs att gruppindela efter andelen ledningar byggda under perioden 1950–1980. Då endast ett mindre antal kommuner redovisar dessa uppgifter, har tagits fram en metod för uppskattning av fördelningen baserad på statistik för ledningsnätets totala längd 1980 och 2004. Denna metod redovisas dock inte här. Ett förslag till klassindelning av vattenledningsnätets åldersfördelning redovisas i *tabell 5-2*.

#### 5.4.3 Vattenledningsnätets utnyttjandegrad

Ledningsnätets utnyttjandegrad eller ”intjänande-förmåga” kan beskrivas med antal meter ledning per brukare eller med försäld mängd dricksvatten per meter vattenledning. Den sistnämnda faktorn har mycket stor betydelse för enhetskostnader per debiterad m<sup>3</sup>. En annan påverkansfaktor är hushållsförbrukningens andel av den totalt debiterade mängden dricksvatten. Utnyttjandegraden klassas efter antalet debiterade kubikmeter dricksvatten per meter vattenledning. Ett förslag till klassindelning av vattenledningsnätets utnyttjandegrad redovisas i *tabell 5-2*.

### 5.5 Karakterisering av avloppsledningsnät

Nedan anges några parametrar som kan användas för att karakterisera ett avloppsledningsnätets struktur och ålder.

#### 5.5.1 Avloppsledningsnätets struktur

Ett avloppsledningsnätets struktur kan beskrivas med antalet spillvattenförande serviser per km spillvattenförande självfallsledning och med andelen kombinerat system. Ett förslag till klassindelning av dessa bägge förhållanden redovisas i *tabell 5-3*, nedan.

#### 5.5.2 Ledningsnätets åldersfördelning

Avloppsledningsnätets ålder beskrivs i VASS med fördelningen på åldersgrupperna byggt före 1950, byggt 1950–1980 och byggt efter 1980. Här väljs att gruppindela efter andelen ledningar byggda 1950–1980. Då endast ett mindre antal kommuner redovisar dessa uppgifter, har tagits fram en metod för uppskattning av fördelningen baserad på statistik för ledningsnätets totala längd 1980 och 2004. Denna metod redovisas dock inte här. Ett förslag till klassindelning av avloppsledningsnätets åldersfördelning redovisas i *tabell 5-3*.

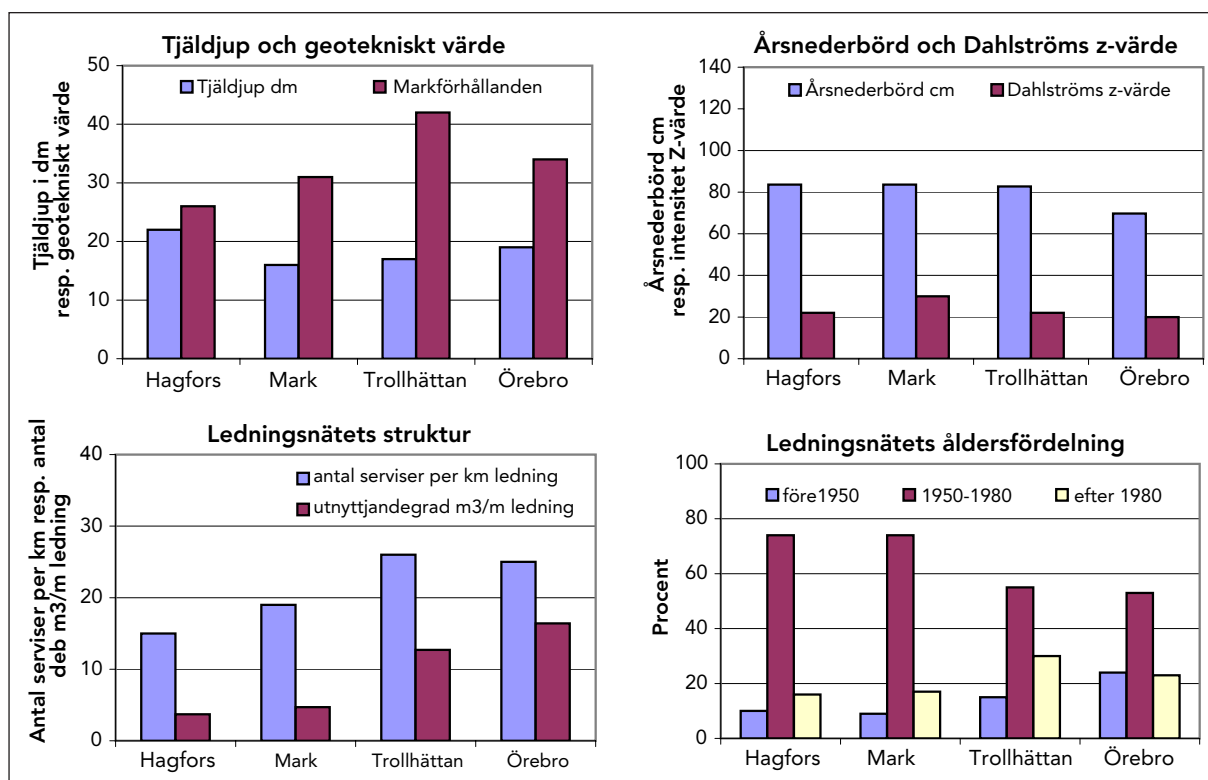
Tabell 5-3. Förslag till klassindelning för karakterisering av avloppsledningsnät.

|                                                | A    | B     | C     | D    |
|------------------------------------------------|------|-------|-------|------|
| <b>Ledningsnätets struktur</b>                 |      |       |       |      |
| • Antal serviser/km spillvattenförande ledning | > 25 | 21–25 | 15–20 | < 15 |
| • Andel kombinerat avloppssystem %             | 0    | 1–15  | 15–30 | > 30 |
| <b>Ledningsnätets åldersfördelning</b>         |      |       |       |      |
| • Andel ledningar lagda 1950–1980 %            | < 42 | 42–56 | 57–70 | > 70 |

Tabell 5-4. Omgivningsfaktorer och ledningskaraktistika för fyra svenska kommuner.

| Påverkansfaktorer                                       | Hagfors          | Mark | Trollhättan      | Örebro |
|---------------------------------------------------------|------------------|------|------------------|--------|
| <b>Omgivningsfaktorer</b>                               |                  |      |                  |        |
| Tjälldjup (m)                                           | 2,2              | 1,6  | 1,7              | 1,9    |
| Årsnederbörd (mm)                                       | 836              | 836  | 827              | 697    |
| Dahlströms z-värde                                      | 22               | 30   | 22               | 20     |
| Geotekniskt värde                                       | 26               | 31   | 42               | 34     |
| <b>Karakteristika för vattenledningsnät</b>             |                  |      |                  |        |
| Serviser per km vattenledning                           | 15               | 19   | 26               | 25     |
| Andel ledningar byggda 1950–1980 (%)                    | 74 <sup>1)</sup> | 74   | 55 <sup>1)</sup> | 53     |
| Ledningsnätets utnyttjandegrad (m <sup>3</sup> /år · m) | 3,7              | 4,7  | 12,7             | 16,4   |
| <b>Karakteristika för avloppsledningsnät</b>            |                  |      |                  |        |
| Serviser per km spillvattenförande ledning              | 18,0             | 23,5 | 18,0             | 28,6   |
| Andel ledningar byggda 1950–1980 (%)                    | 74 <sup>1)</sup> | 74   | 55 <sup>1)</sup> | 53     |

<sup>1)</sup> Uppskattat värde baserat på statistik för hela ledningsnätets längd 1980 och 2004.



Figur 5-1. Illustration av några omgivningsfaktorer och karakteristika för vatten- och avloppsledningsnäten i fyra svenska kommuner.

## 5.6 Illustration av karakteriseringsmodellen

I *tabell 5-4* (ovan) redovisas omgivningsfaktorer och ledningskaraktistika för fyra svenska kommuner. Vissa av förhållandena illustreras i diagramform i *figur 5-1* (ovan).

# 6. Grundläggande begrepp

## 6.1 Kapitlet i sammandrag

Detta kapitel innehåller en beskrivning av de begrepp, definitioner och den kostnadsstruktur för ledningsnät, som används i denna rapport.

## 6.2 Ledningsnätens omfattning

I ett vattenledningsnät ingår:

- Huvud- och distributionsledningar inklusive servisledningar fram till förbindelsepunkt
- Ventiler, brandposter och andra anordningar på ett vattenledningsnät
- Tryckstegringspumpstationer
- Hög- och lågreservoarer

I ett avloppsledningsnät ingår:

- Spillvattenledningar, dagvattenledningar och kombinerade ledningar inklusive servisledningar fram till förbindelsepunkt
- Brunnar, ventiler och andra anordningar på avloppsledningsnätet
- Avloppspumpstationer med tryckledningar
- Utjämningsmagasin

## 6.3 Aktiviteter

I detta arbete har valts att följa de definitioner av aktiviteter som används i den senaste versionen av VASS från 2006. I anslutning till *tabell 6-1* (nedan) ska några viktiga begrepp här kortfattat beskrivas:

Begreppet ”drift” avser åtgärder som erfordras för att ledningsnätet skall fungera utan att några direkta underhållsinsatser behöver göras. Drift innefattar tillsyn, funktionskontroll och skötsel av ledningsnäten.

Begreppet ”underhåll” avser åtgärder som syftar till att upprätthålla ledningsnätets funktion – avhjälpande underhåll (akuta åtgärder) och förebyggande underhåll (värdebevarande åtgärder).

Begreppet ”förbättring” har i nya VASS fått en ny innebörd. I tidigare version av VASS skildes mellan förnyelse och förbättring. Begreppet förnyelse användes för ett planlagt utbyte av ledning eller anläggning som inte medförde någon förändrad funktion eller ökad kapacitet (värdeåterskapande åtgärder). Innebar åtgärden en förändrad funktion eller ökad kapacitet benämndes den förbättring (värdehöjande åtgärder). Det har i praktiken visat sig vara svårt att särskilja kostnaderna för förnyelse och förbättring. Därför skiljer man i den senaste versionen av VASS inte längre mellan dem utan samliga dessa åtgärder samlas under begreppet förbättring.

Begreppet ”nyanläggning” avser ny- och tillbyggnad av ledning/anläggning i samband med förtätning eller utvidgning av verksamhetsområdet.

För en mer fullständig beskrivning av definitioner hänvisas till VASS driftstatistik.

## 6.4 Kostnadsbegrepp

Driftskostnaden för ett ledningsnät avser de kostnader som är förknippade med aktiviteten drift enligt ovan. Underhållskostnaden avser kostnaderna för akuta och värdebevarande åtgärder. Förbättringskostnaden avser kostnader för värdeåterskapande och värdehöjande åtgärder. Nyanläggningskostnaden avser anläggningskostnader för utvidgning eller förtätning av det befintliga ledningsnätet, föranledda av anslutning av nya abonnenter.



Tabell 6-1. Översikt över använda begrepp.

| Begrepp             | Exempel på åtgärder                                                                          |                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Vattenledningsnät                                                                            | Avloppsledningsnät                                                                                                                                                                                        |
| <b>Drift</b>        | åtgärder för löpande drift, tillsyn och skötsel                                              | tillsyn och funktionskontroll<br>beredskap och kundkontakter drift<br><br>läckageundersökning<br>tryckmätning<br>vattenprovtagning                                                                        |
| <b>Underhåll</b>    | avhjälpande underhåll (akuta åtgärder)                                                       | akut reparation<br>spolning – klagomål<br>upptining                                                                                                                                                       |
|                     | förebyggande underhåll (värdebevarande åtgärder)                                             | planerad reparation<br>spolning/rensning enligt plan<br>motionering av ventiler<br><br>planerad reparation<br>spolning/rensning/<br>rotskäring enligt plan<br>proppning av serviser<br>underhåll av diken |
| <b>Förbättring</b>  | förnyelseunderhåll (värdeåterskapande åtgärder)                                              | förnyelse av ledning eller anläggningsdel<br>förnyelse- och förbättringsplanering                                                                                                                         |
|                     | åtgärder för förstärkning av kapacitet och för ökad leveranssäkerhet (värdehöjande åtgärder) | förbättring av trycknivå<br><br>kapacitetsförstärkning<br><br>åtgärder för att minska översvämningsrisken<br>åtgärder för att minska bräddning                                                            |
| <b>Nyanläggning</b> | ny- och tillbyggnad av ledning/anläggning för nya abonnenter                                 |                                                                                                                                                                                                           |

Kapitalkostnad avser avskrivnings- och räntekostnader för gjorda investeringar i ledningsnäten.

I de nedan beskrivna modellerna för värdering av den relativa kostnadseffektiviteten används den sammanlagda drift- och underhållskostnaden som en jämförelsepost. Dessa kostnader finansieras normalt alltid via driftbudgeten.

Förbättringskostnaden är en kostnadspost som finansieras på olika sätt i olika kommuner. Värdeåterskapande förbättringar (= förnyelse) finansieras i vissa kommuner via driftbudgeten och i andra via investeringsbudgeten. På en del håll använder man ”dragspelsmetoden”, som innebär att en del av förnyelsen tas på driftbudgeten i mån av det utrymme som finns där, medan resterande del tas på investeringsbudgeten. Värdehöjande förstärkningsåtgärder brukar i de flesta kommuner finansieras via investeringsbudgeten. De olika redovisningsprinciperna för förbättringsåtgärder försvårar jämförelser av kostnaderna. Därför har valts att redovisa alla kostnader för förbättringar samlad, dvs. både värdeåterskapande och värdehöjande åtgärder, oavsett över vilken budget de finansierats.

En betydande del av den totala kostnaden inom vatten- och avloppssektorn utgörs av kapitalkostnader. I många vatten- och avloppsverk redovisas kapitalkostnaderna för verksamheten i sin helhet och en uppdelning på exempelvis ledningsnät är ofta inte möjlig. Bristen på enhetlig redovisning är här uppenbar. Möjligheten att utifrån ekonomiska redovisningar göra relevanta och tillförlitliga kostnadsjämförelser mellan olika verksamheter med beaktande av kapitalkostnaderna är därför mycket begränsade. Problematiken har studerats av Tagesson (2003).

Vid jämförelser av olika kommuners ledningsnät är det nödvändigt att ta hänsyn till kapitalkostnaderna. För att man trots de varierande redovisningsprinciperna ändå ska kunna göra jämförelser har i detta projekt utvecklats en metod att beräkna så kallade ”fiktiva kapitalkostnader” för vatten- och avloppsledningsnät. Den fiktiva kapitalkostnaden beräknas utifrån ledningsnätets åldersfördelning, en teoretisk rörgravskostnad som beaktar klimat, markförhållanden och bebyggelsekoncentration samt med användande av en enhetlig räntefot och avskrivningstid.

## 7. Kostnadsbilden för drift- och underhållskostnader

### 7.1 Kapitlet i sammandrag

I detta kapitel visas ledningsnätens andel av den totala drift- och underhållskostnaden för vatten- och avloppsverksamheten i några kommuner av olika storlek. Vidare ges två exempel på hur drift- och underhållskostnaden för ledningsnät fördelar sig på olika kostnadsbärare.

## 7.2 Exempel på kostnadsfördelning

### 7.2.1 Vatten- och avloppsverksamheten

Nedan illustreras ledningsnätens andel av den totala drift- och underhållskostnaden för några olika kommuner. De angivna uppgifterna är medelvärden för åren 2002–2004.

Som framgår av *tabell 7-1* svarar ledningsnäten för nästan 30 % av vatten- och avloppsverkets totala drift- och underhållskostnad.

I *tabell 7-2* ges exempel på fördelningen av drift- och underhållskostnaderna för ledningsnät samt kostnaderna för förbättring oavsett finansieringsform i några kommuner. De angivna uppgifterna är medelvärden för åren 2002–2004 och är uttryckta i kr/meter.

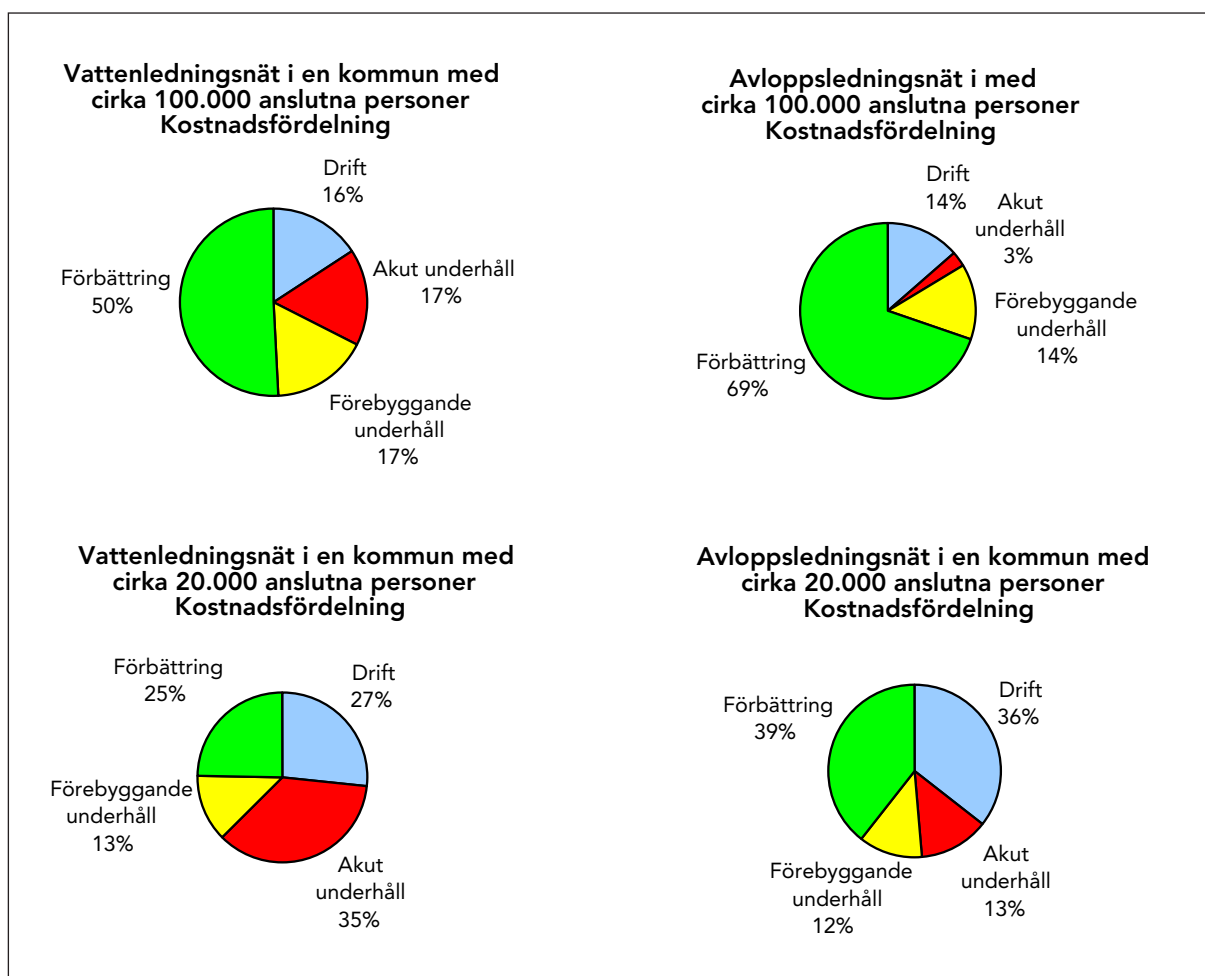
Tabell 7-1. Fördelning av drift- och underhållskostnaderna i några svenska kommuner.

| Antal anslutna personer i kommunen | Fördelning av drift- och underhållskostnader % |             |               |                                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------|-------------|---------------|----------------------------------|
|                                    | Vattenproduktion                               | Ledningsnät | Avloppsrening | Administration och tekniskt stöd |
| 120.000                            | 13                                             | 33          | 26            | 26                               |
| 110.000                            | 28                                             | 16          | 34            | 22                               |
| 105.000                            | 13                                             | 49          | 28            | 10                               |
| 90.000                             | 26                                             | 24          | 26            | 23                               |
| 80.000                             | 29                                             | 24          | 34            | 15                               |
| 20.000                             | 23                                             | 25          | 28            | 10                               |
| 20.000                             | 30                                             | 22          | 40            | 8                                |
| Medelvärde                         | 23                                             | 28          | 31            | 16                               |

Tabell 7-2. Kostnader för drift och underhåll samt förbättring av ledningsnäten i några svenska kommuner.

| Antal anslutna personer i kommunen | Vattenledningsnät kr/m |             | Avloppsledningsnät kr/m |             | Vatten- och avloppsledningsnät kr/m |             |                                      |
|------------------------------------|------------------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------------------|-------------|--------------------------------------|
|                                    | Drift och underhåll    | Förbättring | Drift och underhåll     | Förbättring | Drift och underhåll                 | Förbättring | Drift och underhåll samt förbättring |
| 110.000                            | 16                     | 13          | 14                      | 16          | 29                                  | 30          | 59                                   |
| 105.000                            | 30                     | 5           | 36                      | 13          | 66                                  | 18          | 84                                   |
| 90.000                             | 20                     | 8           | 19                      | 19          | 39                                  | 26          | 66                                   |
| 80.000                             | 8                      | 5           | 16                      | 9           | 24                                  | 14          | 38                                   |
| 20.000                             | 18                     | 2           | 16                      | 4           | 35                                  | 6           | 41                                   |
| 20.000                             | 13                     | 6           | 30                      | 13          | 43                                  | 20          | 63                                   |
| Medelvärde                         | 18                     | 7           | 22                      | 12          | 39                                  | 19          | 59                                   |





Figur 7-1. Fördelning av de genomsnittliga kostnaderna för vatten- och avloppsledningsnät på olika kostnadslag.

Som framgår i tabellerna ovan är spannvidden stor mellan lägsta och högsta kostnad. Kostnaden för förbättring utgör en betydande del av den totala kostnaden. I ett fall är den lika stor eller högre än kostnaden för drift och underhåll.

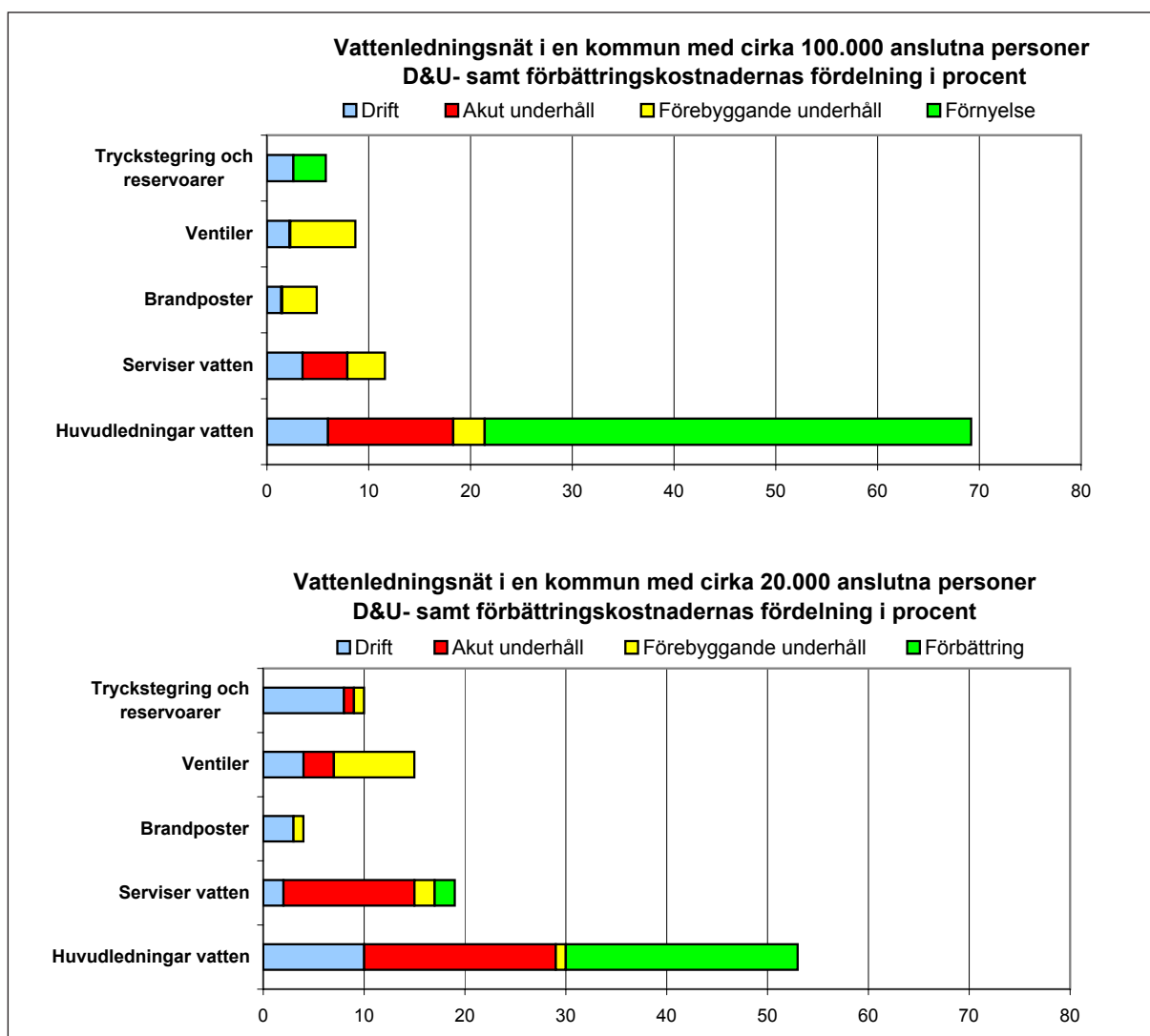
Fördelningen av den totala kostnaden för drift och underhåll samt förbättring av ledningsnäten på olika kostnadsbärare och kostnadslag har detaljstuderats för en kommun med cirka 100.000 anslutna personer och en kommun med cirka 20.000 anslutna personer till vattenledningsnätet. Som underlag för studien har utnyttjats medelvärden för kostnaderna under perioden 2002–2004 omräknat till 2004 års prisnivå. De genomsnittliga årskostnaderna för ledningsnäten fördelar sig ganska jämnt mellan vatten och avlopp: för den större kommunen 54 respektive 46 % och för den mindre kommunen 48 respektive 52 %. Kostnadernas fördelning på drift, akut underhåll, förebyggande underhåll och förbättring för respektive ledningsslag framgår av *figur 7-1*, ovan.

## 7.2.2 Vattenledningsnät

I *figur 7-2* nedan visas hur kostnaderna för drift och underhåll samt förbättringar på vattenledningsnäten i de båda exemplen (medelvärden 2002–2004) fördelar sig på olika kostnadslag.

Som bakgrundsinformation redovisas i *tabell 7-3* (nästa sida) vissa basdata (2004) samt karakteristiska nyckeltal (medelvärde 2002–2004) för vattenledningsnäten i de två kommunerna.

Av de totala kostnaderna för drift och underhåll samt förbättring i den större kommunen svarar huvudledningarna med armaturer för drygt 80 %, serviserna för drygt 10 % och tryckstegringsstationer och reservoarer för cirka 6 % av de totala kostnaderna. Det akuta och förebyggande underhållet på huvudledningarna med armaturer utgör cirka 25 % av kostnaderna. Kostnaderna för akut och förebyggande underhåll på serviser utgör cirka 8 % av de totala kostnaderna. Kostnaden för förbättring utgör cirka hälften av



Figur 7-2. Procentuell fördelning av kostnaderna för drift och underhåll samt förbättring på vattenledningsnäten i en kommun med 100.000 respektive 20.000 anslutna personer.

Tabell 7-3. Basdata och karakteristiska nyckeltal för vattenledningsnäten i de två studerade kommunerna.

| Antal anslutna till ledningsnätet | Basdata          |                         |                                    |                                        |                                  | Nyckeltal                                    |                                                    |                                       |                                  |
|-----------------------------------|------------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
|                                   | Ledningslängd km | Serviser per km ledning | Utnyttjande-grad m <sup>3</sup> /m | Tryckstegring-täthet per 10 km ledning | Andel ledningar byggda före 1980 | Rep. läckor på huvudledningar per km ledning | Rep. läckor på servisleddningar per 1.000 serviser | Rörsnät-läckage m <sup>3</sup> /km/år | Förnyelse och förbättringstakt % |
| 100.000                           | 600              | 25                      | 16                                 | 1,8                                    | 77                               | 0,09                                         | 1,7                                                | 11                                    | 1,1                              |
| 20.000                            | 300              | 19                      | 5                                  | 3,7                                    | 83                               | 0,12                                         | 3,1                                                | 7                                     | 0,2                              |

den totala kostnaden och huvuddelen avser huvudledningar.

I den mindre kommunen svarar huvudledningarna med armaturer för cirka 70 %, serviserna för cirka 20 % och tryckstegringsstationer och reservoarer för cirka 10 %. Det akuta och förebyggande underhållet på

huvudledningar med armaturer utgör cirka 30 % av kostnaderna. Kostnaderna för akut och förebyggande underhåll på serviser utgör cirka 15 % av de totala kostnaderna. Kostnaden för förbättring uppgår till cirka 25 % av totala kostnaden, varav huvuddelen avser huvudledningar.

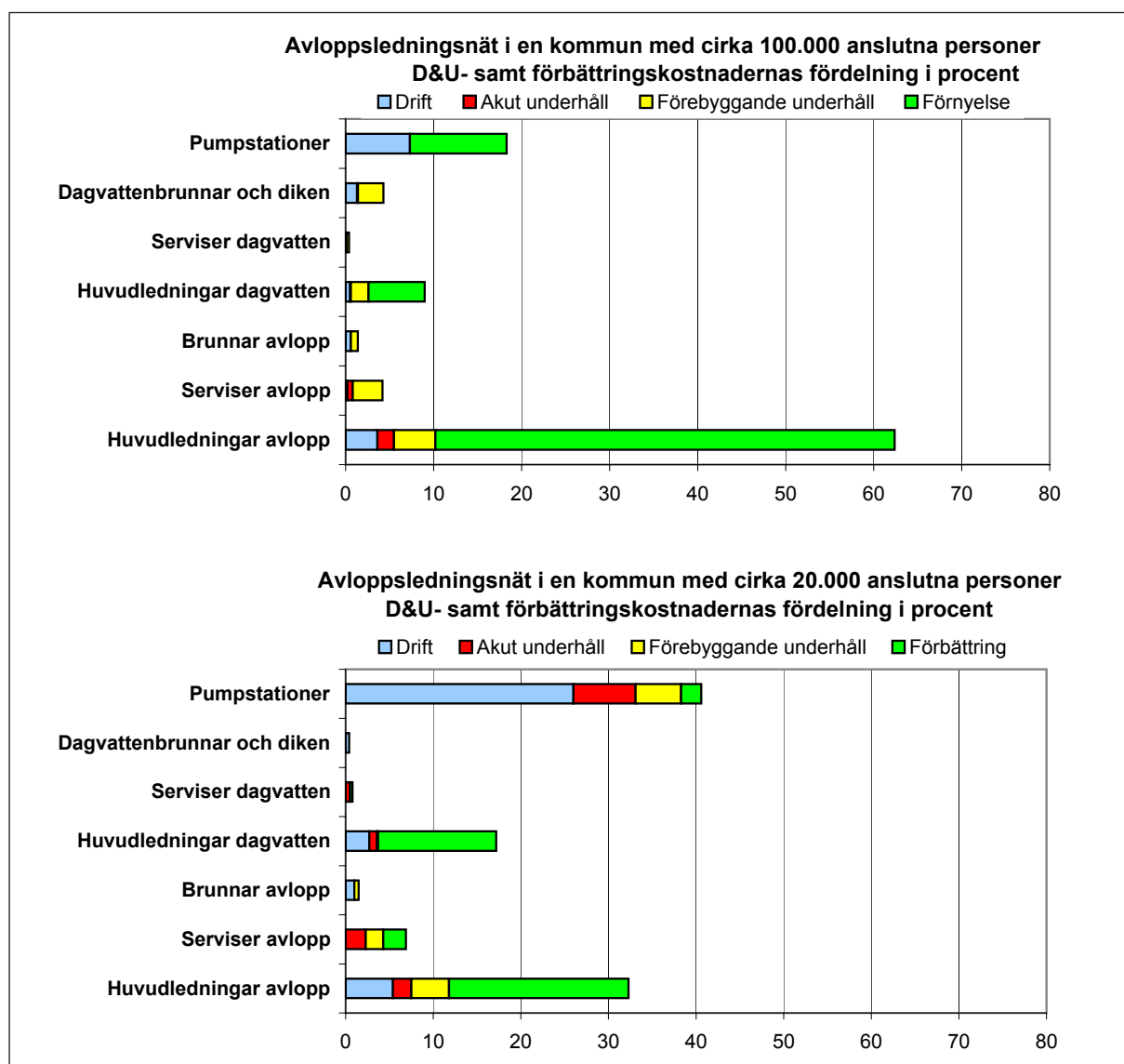
### 7.2.3 Avloppsledningsnät

I figur 7-3 visas hur kostnaderna för drift och underhåll samt förbättringar på avloppsledningsnäten i en större och en mindre kommun (medelvärden 2002–2004) fördelar sig på olika kostnadsslag. Som bakgrundsinformation redovisas i tabell 7-4 (nedan) vissa basdata (2004) samt karakteristiska nyckeltal (medelvärde 2002–2004) för avloppsnäten i de två kommunerna.

Som framgår av efterföljande diagram över kostnadsfördelningen för drift och underhåll samt förbättring av avloppsnätet i den större kommunen svarar det spillvattenförande ledningsnätet för drygt 85 % och dagvattennätet för knappt 15 % av kostnaderna. Av de totala kostnaderna svarar huvudledningarna med

brunnar för cirka 75 %, serviserna för cirka 5 % och avloppspumpstationer för cirka 20 %. Det akuta och förebyggande underhållet på huvudledningar inkl. brunnar och serviser utgör drygt 15 %. Kostnaden för förbättring uppgår till cirka 70 % av totala kostnaden, varav huvuddelen avser huvudledningar.

I den mindre kommunen svarar det spillvattenförande ledningsnätet för drygt 80 % och dagvattennätet för knappt 20 % av kostnaderna. Huvudledningar med brunnar svarar för cirka 50 %, serviserna för knappt 10 % och avloppspumpstationer för cirka 40 %. Det akuta och förebyggande underhållet på huvudledningar inkl. brunnar och serviser utgör cirka 15 %. Kostnaden för förbättring uppgår till knappt 40 % av totala kostnaden, varav huvuddelen avser huvudledningar.



Figur 7-3. Procentuell fördelning av kostnaderna för drift och underhåll samt förbättring på avloppsledningsnäten i en kommun med 100.000 respektive 20.000 anslutna personer.

Tabell 7-4. Basdata och karakteristiska nyckeltal för avloppsledningsnäten i de två studerade kommunerna.

| Antal anslutna till ledningsnätet | Basdata                               |                            |                                            |                                            | Nyckeltal                                           |                                             |                                                            |                                  |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                   | Längd spillvattenförande ledningar km | Andel kom-binerat system % | Spillvattenförande serviser per km ledning | Spillvattenpumpstationer per 10 km ledning | Stopp i spillvattenförande ledningar per km ledning | Stopp i servisleddningar per 1.000 serviser | Källaröversvämningar per 1.000 spillvattenförande serviser | Förnyelse och förbättringstakt % |
| 100.000                           | 537                                   | 0                          | 29                                         | 1,1                                        | 0,07                                                | 0,13                                        | 1,9                                                        | 1,3                              |
| 20.000                            | 240                                   | 0                          | 24                                         | 2,3                                        | 0,08                                                | 7,0                                         | 0,4                                                        | 0,2                              |

## 8. Värdering av kvalitet, service och miljö

Ett förslag till värderingsmodell beskrivs. Modellen har en liknande uppbyggnad som den modell som används i England. Den föreslagna värderingsmodellen bygger på poängbedömning och viktning av ett antal nyckeltal. De jämförda ledningsnäten rangordnas vid värderingen efter uppnådda relativa prestanda.

### 8.1 Kapitlet i sammandrag

Detta kapitel inleds med en översiktlig beskrivning av den engelska regleringsmyndigheten Ofwats modell för värdering av kvalitet, service och miljö ("overall performance assessment").

I kapitlet diskuteras vilka olika kvalitets-, service- och miljöaspekter som bör ingå i en värderingsmodell anpassad efter svenska förhållanden. Varje identifierad aspekt värderas med hjälp av ett eller flera nyckeltal.

### 8.2 Existerande modeller för värdering av kvalitet, service och miljö

Som underlag för projektet har gjorts en genomgång av olika existerande benchmarkingsystem och värderingsmodeller runt om i världen. Det mest fullständiga

| Vattenförsörjning                                                                         | Avlopp                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fastigheter med risk för lågt tryck                                                       | Fastigheter som löper risk för källaröversvämning mer än två gånger under en 10-årsperiod beroende på otillräcklig kapacitet |
| Fastigheter drabbade av oplanerat avbrott i vattentillförseln under 8, 12 och > 24 timmar | Fastigheter drabbade av källaröversvämning beroende på stopp eller kollaps i ledningsnätet                                   |
| Befolkning som drabbas av bevattningsförbud                                               |                                                                                                                              |
| Dricksvattenkvalitet – andel av prov som uppfyller fastlagd standard för 6 parametrar     |                                                                                                                              |
| Kundservice                                                                               | Miljöaspekter                                                                                                                |
| Kundkontakter ej besvarade inom 6 dagar                                                   | Stora och signifikanta föroreningsincidenter                                                                                 |
| Skriftliga klagomål ej besvarade inom 10 dagar                                            | Mindre föroreningsincidenter                                                                                                 |
| Andel räkningar till kunder med mätare som ej är baserade på mätaravläsning               | Slamdisponering                                                                                                              |
| Telefonsamtal ej besvarade inom 30 sekunder                                               | Andel personekvivalenter anslutna till reningsverk som inte uppfyller uppställda utsläppsvillkor                             |
|                                                                                           | Stora och signifikanta incidenter i vattenförsörjningen                                                                      |

Figur 8-1. Huvudstruktur för värdering av "Overall Performance Assessment" enligt Ofwat (2006).

systemet har utvecklats av den engelska regleringsmyndigheten Ofwat. I *figur 8-1* ovan visas huvudragen i Ofwats modell för "overall performance assessment".

Ett mått på kvalitets- och servicegraden tas fram genom att för varje nyckeltal räkna fram ett poängantal i relation till "bästa" och "sämsta" värden i jämförelsegruppen. Ju högre relativ kvalitets- och servicenivå ett bolag har, mätt med nyckeltalen inom områdena ovan, desto fler poäng erhålles vid värderingen. Varje nyckeltal ges en särskild vikt och de vägda poängantalen summeras till ett övergripande mått på kvalitets- och servicegraden.

### 8.3 Värderingsmodell anpassad till svenska förhållanden

#### 8.3.1 Modelluppbyggnad

Den här aktuella modellen ska värdera ledningsnätets funktion med avseende på aspekterna kvalitet, service och miljö. En utgångspunkt är att värderingen ska baseras på uppgifter som finns tillgängliga i VASS databas.

Basen i värderingsmodellen utgörs av nyckeltal med vars hjälp man kan beskriva verksamheten. Urvalet av nyckeltal baseras på ledningsnätskaraktistika och påverkansfaktorer. Projektgruppen har gjort en genomgång av olika tänkbara påverkansfaktorer som bör beaktas vid val av lämpliga nyckeltal för värdering av ledningsnät med avseende på aspekterna kvalitet, service och miljö.

Värderingen av kvalitet, service och miljö bygger på att uppnådda resultat ställs i relation till fastställda "bästa" och "sämsta" värden för de nyckeltal som används i jämförelsen. Principen för ranking av de jämförda vatten- och avloppsledningsnäten har hämtats från den engelska regleringsmyndigheten Ofwats modell för "overall performance assessment" samt från den modell för benchmarking som används av regleringsmyndigheten för Western Australia.

För värdering används vissa utvalda nyckeltal, som redovisas i avsnitt 8.3.2 och 8.3.3 nedan. Baserat på tillgänglig VASS-statistik fastläggs "bästa" och "sämsta" värde för respektive nyckeltal. Som "bästa" och "sämsta"

värde väljs 10 %- respektive 90 %-percentilen för fördelningskurvan för det aktuella nyckeltalet.

Nyckeltalet ställs i relation till "bästa" och "sämsta" värde genom att ett poängvärde räknas fram enligt följande formel:

$$\left[ \frac{(\text{aktuellt nyckeltalsvärde} - \text{"sämsta värde"})}{(\text{"bästa värde"} - \text{"sämsta värde"})} \right] \times 90 + 10$$

Formeln är så konstruerad att poängvärdet för varje nyckeltal kommer att anta värden i intervallet 10–100. Ju högre relativ service och kvalitet desto högre poäng.

Det framräknade poängvärdet enligt ovan multipliceras med en viktfaktor som speglar de valda nyckeltalens inbördes vikt utifrån ett kundperspektiv. Som mått på ledningsnätets sammantagna kvalitet, service och miljö görs en summering av de viktade poängen för alla nyckeltalen. Ett vattenledningsnät kan erhålla maximalt 600 poäng och ett avloppsledningsnät maximalt 400 poäng.

En sammanställning av valda nyckeltal och använda viktfactorer i värderingsmodellen återfinns i avsnitt 8.3.5.

#### 8.3.2 Diskussion av nyckeltal för värdering av vattenledningsnät

##### **Kvalitet, service och kundnöjdhet**

I olika internationella kundundersökningar konstateras att de viktigaste aspekterna när det gäller dricksvatten sett från kundernas synpunkt är: dricksvattenkvalitet, leveranssäkerhet och tryck. Mätning av dricksvattenkvalitet och leveransavbrott är alltså viktiga nyckeltalsområden. I Sverige är statistiken över klagomål på tryck bristfällig och problem med otillräckligt tryck är troligen ett relativt begränsat problem, varför trycket inte tas med som nyckeltal i värderingen.

##### **Dricksvattenkvalitet**

Vid värderingen av ett vattenledningsnät är det viktigt att mäta dricksvattenkvaliteten på ett objektivet sätt. Detta kan lämpligen ske utifrån de av myndigheterna fastställda programmen för egenkontroll av dricksvattenkvaliteten på ledningsnätet. Andelen vattenanalyser med anmärkning eller med bedömningen

otjänlig kvalitet vad gäller mikrobiologisk kvalitet och kemisk kvalitet skulle kunna användas som mått på dricksvattnets kvalitet. Inriktningen av det fastställda kontrollprogrammet kan naturligtvis vara en felkälla. Har programmet fokuserats på problemområden påverkas givetvis utfallet av analyserna.

Förhållanden av stor betydelse för dricksvattnets kvalitet är kvaliteten på använt råvatten samt den beredningsmetod som används vid vattenverket. Andra viktiga påverkansfaktorer är vattenomsättningen i ledningsnätet samt ledningsnätets kondition. Uppgifter om dessa senare förhållanden finns dock inte enkelt tillgängliga i VASS-systemet och kan därför inte användas som nyckeltal i värderingen.

För värdering av dricksvattenkvaliteten väljs följande nyckeltal: Andel vattenanalyser på nätet med anmärkning eller med otjänlig kvalitet enligt egenkontrollprogram för ledningsnätet avseende

- mikrobiologisk kvalitet  
(antal vattenanalyser med bedömningen otjänligt + antal vattenanalyser med anmärkning) / totala antalet mikrobiologiska vattenanalyser enligt egenkontrollprogram
- kemisk kvalitet  
(antal kemiska vattenanalyser med bedömningen otjänligt + antal kemiska vattenanalyser med anmärkning) / totala antalet kemiska vattenanalyser enligt egenkontrollprogram

### Leveranssäkerhet

Kundernas upplevelse av leveranssäkerheten skulle kunna inhämtas genom kundenkäter eller genom registrering av antalet klagomål på inträffade leveransavbrott. Dessa metoder har dock bedömts som alltför osäkra. Bättre är att knyta leveranssäkerheten till faktiskt registrerade störningar på ledningsnätet.

Det bästa måttet på leveranssäkerhet är konsekvenserna av inträffade leveransavbrott mätt i antal minuter som brukarna är utan vatten under året. Dock är det för närvarande endast ett mindre antal kommuner som infört rutiner för att kunna beräkna detta nyckeltal. I brist på uppgifter om leveransavbrottens omfattning och varaktighet kan avbrottstiden i minuter per brukare uppskattas schablonmässigt baserat på antalet reparerade vattenläckor på huvudledningar respektive antalet reparerade vattenläckor på allmän del av serviser (servisventilen förutsätts belägen vid tomtgräns). Vid uppskattningen av avbrottstiden per brukare görs antagandet att genomsnittlig avbrottstid uppgår till 5 timmar. Antalet avstängningsområden

antas motsvara halva antalet avstängningsventiler.

För värdering av leveranssäkerhet väljs följande nyckeltal:

- leveransavbrott i minuter per brukare och år (uppskattning av avbrottstiden baserad på antal reparerade läckor på huvudledningar respektive på allmän del av serviser, genomsnittlig avbrottstid och genomsnittligt antal brukare inom ett avstängningsområde)  
$$\text{antal reparerade läckor på huvudledningar} \times \text{avbrottstid i minuter} / \text{antal avstängningsventiler} / 2$$
  
$$\text{antal reparerade läckor på allmän del av serviser} \times \text{avbrottstid i minuter} / \text{antal avstängningsventiler} / 2$$

### Klagomål från kunderna

I England läggs man stor vikt vid kundkontakterna och har fyra nyckeltal som mäter servicegraden. I Sverige görs sådan mätning mer sporadiskt och bara i ett mindre antal kommuner. Det finns därför för närvarande inte underlag för sådana nyckeltal i VASS.

För värdering av kundnöjdhet när det gäller vattenledningsnät kan kundernas upplevelse av dricksvattnets kvalitet mätas genom antalet registrerade klagomål på dricksvattnets lukt, smak och färg.

För värdering av kundnöjdhet väljs följande nyckeltal:

- andel klagomål på lukt, smak och missfärgat vatten  
$$\text{antal klagomål på lukt, smak och missfärgat vatten} / \text{antal brukare} \times 1000$$

### Miljö

Exempel på miljöpåverkande faktorer för vattenledningsnätet är energiförbrukningen för tryckstegring och resursförbrukningen i form av rörnätsläckage. Energiförbrukningen på ledningsnätet är som regel relativt liten som andel av den totala energiförbrukningen i vatten- och avloppsverksamheten. Rörnätsläckaget är förutom en onödig resursförbrukning även en faktor som under okontrollerade förhållanden kan äventyra leveranssäkerheten.

För värdering av miljöpåverkan väljs nedanstående nyckeltal:

- rörnätsläckage (5-årsmedelvärde)  
omätt vatten enligt vattenbalansberäkning i m<sup>3</sup> under året / ledningslängden i km / 365  
(omätt vatten = totalt levererad vattenmängd till ledningsnätet – debiterad vattenmängd inom den egna kommunen – debiterad vattenmängd till annan kommun)



### 8.3.3 Diskussion av nyckeltal för värdering av avloppsledningsnät

#### *Kvalitet, service och kundnöjdhet*

##### **Avloppsstopp**

Den vanligaste formen av leveransavbrott på ett avloppsnät är att det blir stopp i ledningarna. Statistik över antal stopp i ledningsnätet fördelat på huvudledningar och servisledningar finns tillgänglig i de flesta kommuner.

För dimensionen som beskriver kvalitets- och servicenivån för ett avloppsledningsnät kan som nyckeltal användas antalet stopp i spillvattenförande huvudledningar per km ledning, antalet stopp i spillvattenförande serviser (allmän del) per 1.000 serviser eller alternativt summan av stopp i huvudledningar och serviser per km ledning.

För värdering av stopp i avloppsnät väljs följande nyckeltal:

- stopp i det allmänna spillvattenförande ledningsnätet  
antal stopp i spillvattenförande huvudledningar / det spillvattenförande ledningsnätets längd i km
- stopp i den allmänna delen av spillvattenförande serviser  
antal stopp i den allmänna delen av spillvattenförande servisledningar / 1.000 spillvattenförande serviser

##### **Källaröversvämningar**

Den för kunden i särklass obehagligaste upplevelsen av brister i avloppsledningsnätets funktion är källaröversvämning. Statistik över totala antalet översvämningar med fördelning på orsak finns i många kommuner. Däremot är det endast ett fåtal kommuner som har statistik över återkommande översvämningar. Ej heller brukar det finnas statistik över hur källaröversvämningarna fördelar sig på kombinerat och duplikat ledningssystem.

För värdering av källaröversvämningar väljs följande nyckeltal:

- källaröversvämningar i fastigheter anslutna till det spillvattenförande ledningsnätet (5-årsmedelvärde)  
totalt antal registrerade källaröversvämningar / antalet spillvattenförande serviser \* 1.000

#### **Miljö**

I den engelska modellen ingår fyra miljönyckeltal för avloppsverksamheten i sin helhet. Samtliga är kopplade till avloppsrening, varav två nyckeltal även beaktar föroreningsincidenter på ledningsnätet.

Avloppsledningsnätets påverkan på miljön kan bedömas med hjälp av nedanstående parametrar.

- föroreningsutsläpp från ledningsnätet
- ledningsnätets kvalitet och dess miljöpåverkan
- energiförbrukning för pumpning av avloppsvatten

##### **Föroreningsutsläpp från avloppsnätet**

Föroreningsutsläpp från avloppsledningsnätet till lokala vattendrag sker vid kombinerat system genom bräddning av en blandning av spill- och dagvatten samt vid duplikatsystem genom utsläpp av dagvatten. Studier har visat att föroreningsutsläppen från duplikatsystem i vissa fall kan vara högre än föroreningsutsläppen från ett kombinerat avloppssystem. Utsläppens storlek bestäms bl.a. av exploateringsgrad och utspädningsgrad när det börjar brädda.

Enligt den bedömning som gjorts är det inte rättvisande att mäta miljöpåverkan enbart med exempelvis bräddad volym. I stället borde det vara utvecklingen av den totala föroreningsbelastningen från avloppsnätet oavsett systemval som läggs till grund för värderingen. Den samlade föroreningsbelastningen från ett avloppssystem är alltför komplicerad för att kunna beskrivas i ett nyckeltal och bräddningen tas därför inte med vid värdering av ledningsnät. Däremot bör den beaktas vid värdering av hela verksamheten inklusive bräddningen vid avloppsreningsverk.

##### **Ledningsnätets kvalitet och dess miljöpåverkan**

Ledningsnätets kvalitet och dess miljöpåverkan uppskattas som skillnaden mellan till reningsverk inkommande vattenmängd och debiterad avloppsvattenmängd, vilket är ett grovt mått på in- och utläckage samt felkopplingar i ledningsnätet.

För värdering av miljöpåverkan väljs följande nyckeltal:

- den specifika skillnaden mellan till reningsverket inkommande vattenmängd och debiterad avloppsvattenmängd per meter spillvattenförande ledning (5-årsmedelvärde)  
(Behandlad mängd avloppsvatten vid egna avloppsreningsverk – mottagen avloppsmängd från annan kommun + avledd avloppsmängd till annan kommun / bolag – debiterad avloppsmängd inom kommunen) /



det spillvattenförande ledningsnätets längd / 365 \* årsnederbörd i kommunen / genomsnittlig årsnederbörd för jämförelsegruppen

### **Energiförbrukning vid pumpning**

Även energiförbrukningen för pumpning av avloppsvatten är en miljöfråga, men tas inte med här utan beaktas vid värdering av hela verksamheten.

Värderingen av miljömedvetenheten skulle även kunna grunda sig på hur organisationen arbetar med miljöfrågorna baserat på i vilken utsträckning man driver ett systematiskt miljöarbete enligt något miljöledningssystem. Exempel på förhållanden som kan ha betydelse i sammanhanget är om man arbetar med en rullande saneringsplan för ledningsnätet, om man tillämpar alternativa metoder för omhändertagande/fördrojning av dagvatten etc. Då sådana uppgifter inte finns tillgängliga i VASS kan de inte beaktas i modellen.

### **8.3.4 Behov av gruppindelning vid värdering av kvalitet, service och miljö**

Man kan fråga sig om jämförelse mellan ledningsnäten förutsätter att näten delas in i grupper efter vissa kriterier.

När det gäller dricksvattenkvalitet varierar förutsättningarna i form av typ av vattentäkt och råvattenkvalitet. För att möta de uppställda kvalitetskraven använder man olika beredningsmetoder. Det finns dock ingen anledning att vid värderingen av ledningsnät skilja mellan olika vattenledningsnät beroende på råvattenkvalitet och metod för vattenberedning.

För leveransavbrott mätt i avbrottsid och antal drabbade brukare kan det möjligen finnas en skillnad i reparationstid mellan ledningsnät i norra Sverige jämfört med ledningsnät i södra Sverige. Eftersom det främst är andra lokala faktorer som påverkar antalet leveransavbrott så känns det inte motiverat att ta särskild hänsyn till geografisk belägenhet.

När det gäller miljöpåverkan mätt som ledningsnätens in- och utläckage har dessa aspekter relativt liten tyngd och bör kunna jämföras för alla ledningsnät.

Kundnöjdhetsaspekterna mätt som klagomål på dricksvattenkvalitet, källaröversvämningar och avloppsstopp bör kunna värderas oberoende av storlek på ledningsnätet och geografisk belägenhet.

Sammantaget skulle ovanstående peka mot att någon gruppindelning inte skulle behövas vid värdering av kvalitet, service och miljö när det gäller ledningsnät. Detta innebär att samma värderingsmodell bör kunna användas för samtliga ledningsnät oavsett nätets storlek och övriga skillnader i förutsättningar. I avsnitt 8.3.6 illustreras värderingsmodellen med data från VASS. I de diagram som redovisas där har valts att inte ange namnen på de jämförda kommunerna. För att ändå ge en bild av kommunstorleken har kommunerna delats upp i tre grupper efter antal anslutna personer: > 60.000 personer, 20–60.000 personer och < 20.000 personer. I värderingen har inte tagits med kommuner med fler än 200.000 anslutna personer.

### **8.3.5 Värderingsmodell**

Den föreslagna modellen för värdering av kvalitet, service och miljö av vatten- och avloppsledningsnät sammanfattas i *tabell 8-1* där valda nyckeltal och vikter anges för de olika värderingsaspekterna.

### **8.3.6 Illustration av värderingsmodellen**

Den föreslagna modellen för värdering av kvalitet, service och miljö av ledningsnät testades i inledning- en av projektet på tillgängliga VASS-data för år 2004 (20 kommuner) och testerna följdes under 2007 upp med data för år 2005.

Antalet kommuner som lämnat erforderliga data ökade från 20 till cirka 100 med undantag för vattenkvalitetsdata (nivå 2) där endast ett 30-tal kommuner rapporterat data.

#### **Värdering av vattenledningsnätet**

Illustrationen av värderingsmodellen begränsas till det 30-tal kommuner där data finns tillgängliga för värdering av såväl kvalitet som kostnadseffektivitet. Gränsvärdena för ”bästa och sämsta värde” är dock baserade på alla tillgängliga data, som för flertalet nyckeltal uppgår till ett hundratal data.

Illustration av de genomförda testerna sammanfattas nedan i *tabell 8-2* och *figur 8-2*.

Tabell 8-1. Översikt över parametrar i föreslagen modell för värdering av kvalitet, service och miljö för vatten- och avloppsledningsnät.

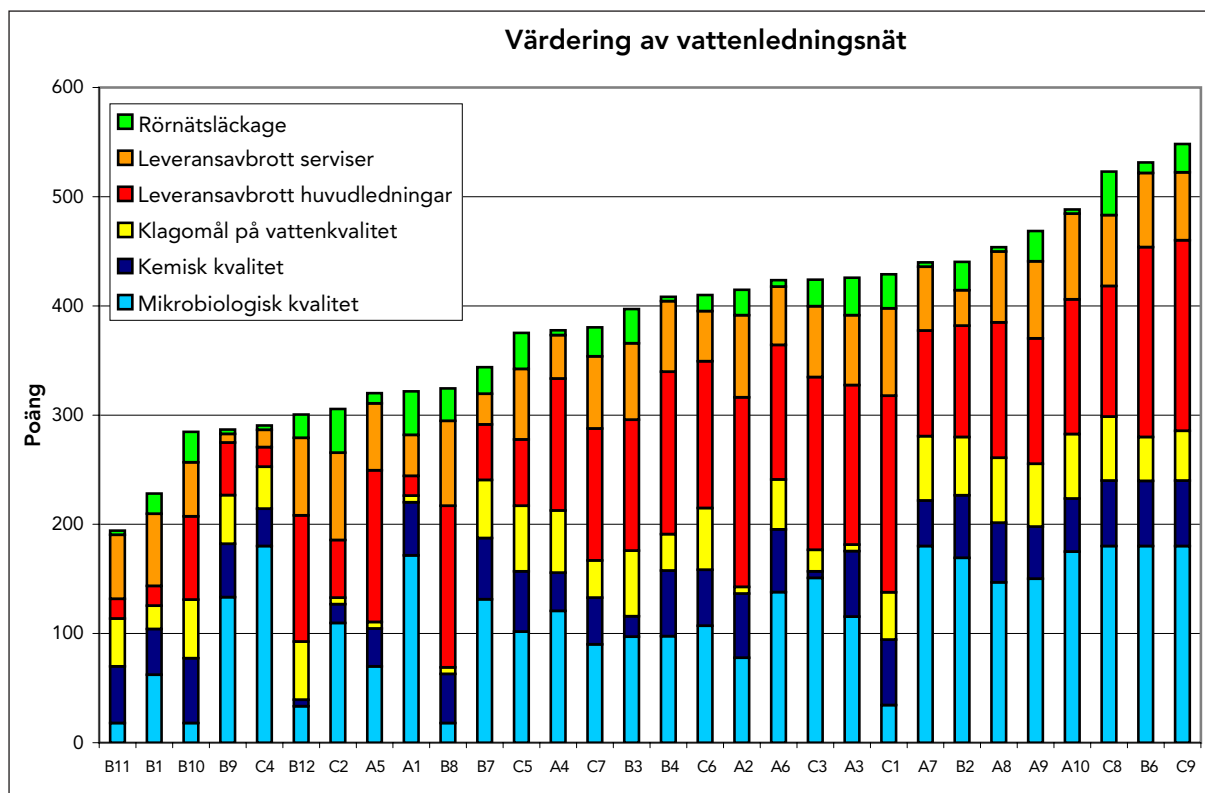
| Aspekt                                                     | Kritiskt nyckeltal                                                                                                | Vikt | Poängantal      |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|
| <b>Vattenledningsnät</b>                                   |                                                                                                                   |      |                 |
| Dricksvattenkvalitet                                       | Mikrobiologiska vattenanalyser<br>Andel analyser med bedömningen otjänligt eller med anmärkning                   | 1,8  | 18–180          |
|                                                            | Kemiska vattenanalyser<br>Andel analyser med bedömningen otjänligt eller med anmärkning                           | 0,6  | 6–60            |
| Service / Kundnöjdhet                                      | Klagomål på dricksvattenkvalitet<br>Antal klagomål per 1.000 brukare                                              | 0,6  | 6–60            |
|                                                            | Leveransavbrott på huvudledning<br>Antal minuter per brukare och år                                               | 1,8  | 18–180          |
|                                                            | Leveransavbrott på servisledning<br>Antal minuter per brukare och år                                              | 0,8  | 8– 80           |
| Miljö                                                      | Rörnätsläckage<br>m <sup>3</sup> per km vattenledning och dygn                                                    | 0,4  | 4–40            |
| <b>Summa poäng vatten</b>                                  |                                                                                                                   |      | <b>60–600</b>   |
| Aspekt                                                     | Kritiskt nyckeltal                                                                                                | Vikt | Poängantal      |
| <b>Avloppsledningsnät</b>                                  |                                                                                                                   |      |                 |
| Service                                                    | Avloppsstopp i huvudledning<br>Antal stopp per km spillvattenförande ledning                                      | 1,3  | 13–130          |
|                                                            | Avloppsstopp i servisledning<br>Antal stopp per 1.000 spillvattenförande serviser                                 | 0,5  | 5–50            |
|                                                            | Källaröversvämning<br>Antal översvämningar per 1.000 spillvattenförande serviser                                  | 1,8  | 18–180          |
| Miljö                                                      | In- och utläckage samt felkopplingar i ledningsnätet<br>m <sup>3</sup> per km spillvattenförande ledning och dygn | 0,4  | 4–40            |
| <b>Summa poäng avlopp</b>                                  |                                                                                                                   |      | <b>40–400</b>   |
| <b>Total poängsumma för vatten- och avloppsledningsnät</b> |                                                                                                                   |      | <b>100–1000</b> |

Tabell 8-2. Utfall av värderingen av 2005 års data för 30 vattenledningsnät.

|                                | Vattenkvalitet                            |                 | Service / Kundnöjdhet   |                                 |                                   | Miljö                               | Summa              |
|--------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
|                                | Mikro-biologisk kvalitet                  | Kemisk kvalitet | Klagomål                | Leverans-avbrott huvudledningar | Leverans-avbrott servis-ledningar | Rörnäts-läckage                     |                    |
| <b>Antal data</b>              | 30                                        | 30              | 27 <sup>(1)</sup>       | 87                              | 88                                | 106                                 |                    |
| <b>Nyckeltal</b>               | andel analyser otjänligt/<br>anmärkning % |                 | antal per 1.000 brukare | minuter per brukare och år      | minuter per brukare och år        | m <sup>3</sup> /km ledning och dygn |                    |
| "Bästa värde"                  | 1,1                                       | 0,9             | 0,01                    | 0,4                             | 0                                 | 1,6                                 |                    |
| "Sämsta värde"                 | 11                                        | 20              | 1,7                     | 2,9                             | 1,9                               | 12                                  |                    |
| <b>Poänggränser i modellen</b> |                                           |                 |                         |                                 |                                   |                                     |                    |
| "Sämsta" möjliga värde         | 18                                        | 6               | 6                       | 18                              | 8                                 | 4                                   | 60                 |
| "Bästa" möjliga värde          | 180                                       | 60              | 60                      | 180                             | 80                                | 40                                  | 600                |
| <b>Utfall av värderingen</b>   |                                           |                 |                         |                                 |                                   |                                     |                    |
| Medelvärde                     | 115                                       | 46              | 40                      | 107                             | 57                                | 20                                  | 384 <sup>(2)</sup> |
| Medianvärde                    | 118                                       | 50              | 45                      | 120                             | 65                                | 24                                  | 403 <sup>(2)</sup> |

<sup>(1)</sup> de tre kommuner som inte lämnat uppgift om klagomål erhåller minimipoäng vid värderingen.

<sup>(2)</sup> baserat på de 30 kommuner som lämnat data som möjliggör såväl kvalitets- som kostnadseffektivitetsvärdering.



Figur 8-2. Ranking av de värderade kommunernas vattenledningsnät. Benämningen A representerar kommuner med > 60.000 anslutna personer, B kommuner med 20–60.000 anslutna personer och C kommuner med < 20.000 anslutna personer.

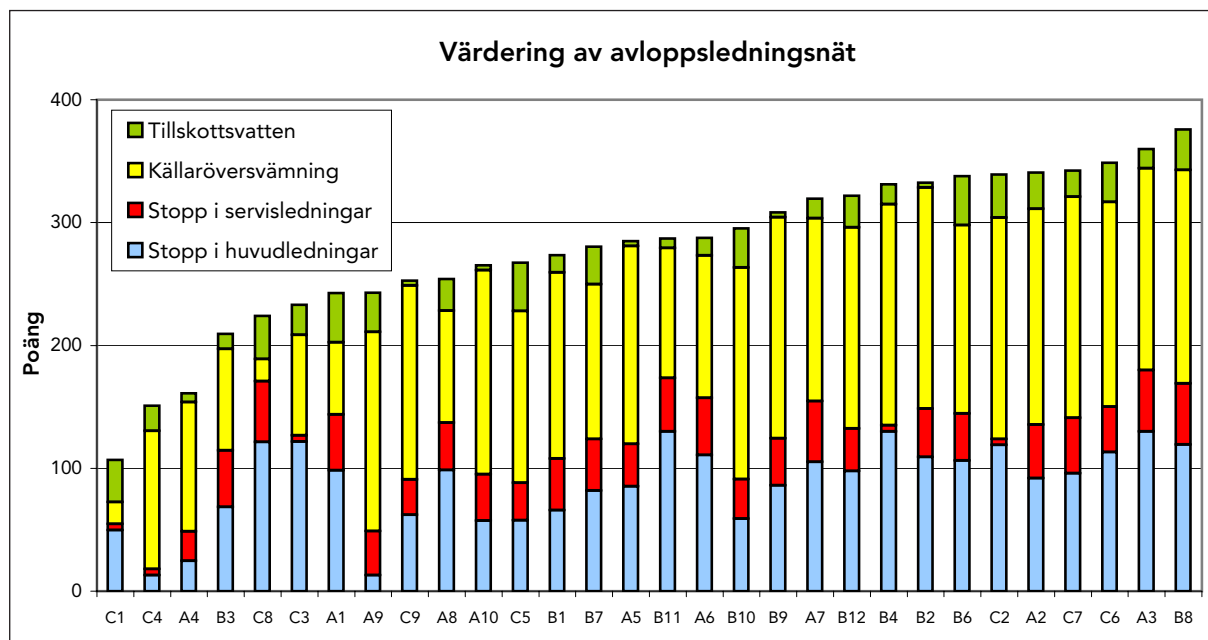
## Värdering av avloppsledningsnät

Illustrationen av värderingsmodellen för avloppsnet framgår nedan.

Tabell 8-3. Utfall av värderingen av 2005 års data för 30 avloppsledningsnät.

|                                | Service / Kundnöjdhet                        |                                 | Miljöpåverkan               |                         | Summa              |
|--------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------|
|                                | Avloppsstopp<br>huvudledningar               | Avloppsstopp<br>servisledningar | källaröver-<br>svämning     | in- och<br>utläckage    |                    |
| <b>Antal data</b>              | 106                                          | 103                             | 103                         | 103                     |                    |
| <b>Nyckeltal</b>               | antal per km spill-<br>vattenförande ledning | antal per<br>1.000 serviser     | antal per<br>1.000 serviser | m <sup>3</sup> /km/dygn |                    |
| "Bästa värde"                  | 0,02                                         | 0,3                             | 0                           | 4                       |                    |
| "Sämsta värde"                 | 0,25                                         | 10,5                            | 3                           | 47                      |                    |
| <b>Poänggränser i modellen</b> |                                              |                                 |                             |                         |                    |
| "Sämsta" möjliga<br>värde      | 13                                           | 5                               | 18                          | 4                       | 40                 |
| "Bästa" möjliga<br>värde       | 130                                          | 50                              | 180                         | 40                      | 400                |
| <b>Utfall av värderingen</b>   |                                              |                                 |                             |                         |                    |
| Medelvärde                     | 87                                           | 34                              | 136                         | 22                      | 279 <sup>(1)</sup> |
| Medianvärde                    | 97                                           | 38                              | 156                         | 23                      | 286                |

<sup>(1)</sup> baserat på de 30 kommuner som lämnat data som möjliggör såväl kvalitets- som kostnadseffektivitetsvärdering.



Figur 8-3. Ranking av de värderade kommunernas avloppsledningsnät. Benämningen A representerar kommuner med > 60.000 anslutna personer, B kommuner med 20–60.000 anslutna personer och C kommuner med < 20.000 anslutna personer.

### Samlad värdering av vatten- och avloppsledningsnät

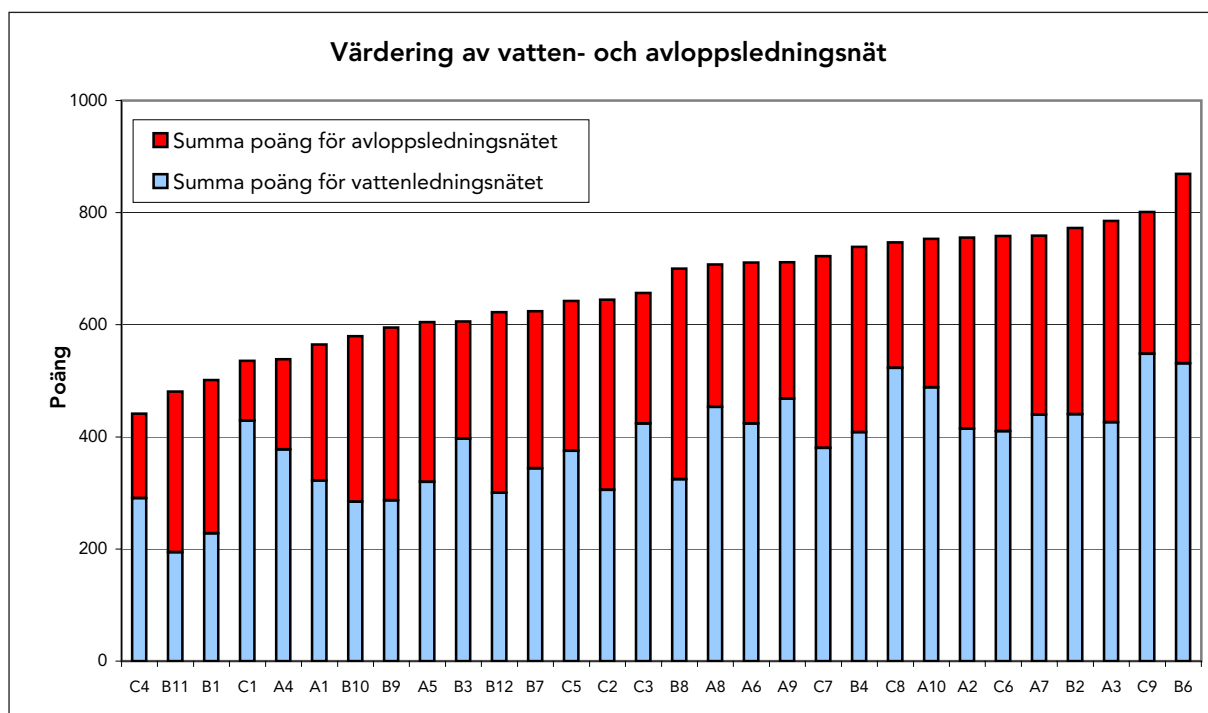
I föregående avsnitt redovisades resultatet av värderingen för vattenledningsnät och avloppsledningsnät var för sig. Ofta vill man se resultaten av värderingen av de två ledningsslagen i ett sammanhang. En sådan samlad värdering av hur man ligger till i förhållande till övriga jämförda kommunerna kan illustreras på följande två olika sätt:

- Rankingdiagram
- Matrisdiagram

I figur 8-4 nedan illustreras det samlade utfallet av värderingen av de 30 vatten- och avloppsledningsnäten i form av ett rankingdiagram. Maximalt möjliga poäng

för vattenledningsnät är 600 och för avloppsledningsnät 400, dvs. sammanlagt maximalt 1.000 poäng.

I figur 8-5 på nästa sida illustreras det samlade utfallet av värderingen av vatten- och avloppsledningsnät i form av ett s.k. matrisdiagram. Den möjliga poängsumman indelas i fem grupper – kring genomsnittet (30 % av kommunerna), högre än genomsnittet (25 % av kommunerna), hög poängsumma (10 % av kommunerna), lägre än genomsnittet (25 % av kommunerna) och låg poängsumma (10 % av kommunerna). I den markerade övre högra kvadranten återfinns kommuner som för vardera vatten och avlopp har uppnått genomsnittlig eller högre poängsumma och i den markerade nedre vänstra kvadranten återfinns kommuner där såväl vatten som avlopp har en poängsumma som understiger genomsnittet.



Figur 8-4. Ranking av de jämförda vatten- och avloppsledningsnäten. Beteckningen A representerar kommuner med > 60.000 anslutna personer, B kommuner med 20–60.000 anslutna personer och C kommuner med < 20.000 anslutna personer.

|                                   |                          |              |                             |                  |                             |              |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|--------------|
| Värdering av vattenledningsnätet  | Hög poäng                |              | C9<br>C8                    |                  | B6                          |              |
|                                   | Högre än<br>genomsnittet | C1           | A9<br>A8                    | A10<br>A7        | B2                          | A3           |
|                                   | Genomsnitt               | A4           | C3<br>B3                    | A6<br>C5<br>B7   | A2<br>B4<br>C7              | C6           |
|                                   | Lägre än<br>genomsnitt   | C4           | A1                          | A5<br>B9         | C2<br>B12                   | B8           |
|                                   | Låg poäng                |              |                             | B10<br>B1<br>B11 |                             |              |
| Värdering av avloppsledningsnätet |                          |              |                             |                  |                             |              |
|                                   |                          | Låg<br>poäng | Lägre än<br>genom-<br>snitt | Genom-<br>snitt  | Högre än<br>genom-<br>snitt | Hög<br>poäng |

Figur 8-5. Matrisdiagram över den samlade värderingen av kvalitet, service och miljö för vatten- och avloppsledningsnät. Beteckningen A representerar kommuner med > 60.000 anslutna personer, B kommuner med 20–60.000 anslutna personer och C kommuner med < 20.000 anslutna personer.

## 9. Värdering av relativ kostnadseffektivitet – modell baserad på regressionsanalys

### 9.1 Kapitlet i sammandrag

I detta kapitel beskrivs hur den relativa kostnadseffektiviteten kan värderas. Kapitlet inleds med ett avsnitt om enhetskostnader, kostnadsstruktur och påverkansfaktorer samt en beskrivning av den engelska regleringsmyndigheten Ofwats modeller för värdering av relativ kostnadseffektivitet.

Värderingen har delats upp i två delar: en modell för värdering av normerade drift- och underhållskostnader baserad på regressionsanalys av statistiska data samt en modell för värdering av kapitalkostnader.

Drift och underhållskostnader har i värderingen begränsats till att omfatta kostnader för drift, tillsyn och skötsel samt akut och förebyggande underhåll. Den verkliga drift- och underhållskostnaden jämförs med en beräknad kostnad som normerats med hänsyn

till ett antal faktorer. Värdering av kostnadseffektiviteten sker genom rangordning av den procentuella skillnaden mellan den verkliga kostnaden och den normerade kostnaden för ledningsnätet.

En stor andel av kostnaderna för vatten- och avloppsledningsnät utgörs av kapitalkostnader, vilka måste beaktas i värderingen. Kapitalkostnaden är emellertid svår att fånga upp beroende på avsaknaden av enhetlig tillämpning av regelsystem för finansiering av förbättringsåtgärder och för beräkning av kapitalkostnader. För att likväl kunna ge en grov bild av kostnaderna har begreppet fiktiv kapitalkostnad införts och en modell för värdering av kapitalkostnader tagits fram.

Det kunde vara intressant att med en modell värdera förbättringskostnader innefattande såväl hydrauliska förbättringar som förnyelse av ledningsnätet. Då det fortfarande saknas entydiga regler för finansiering av förnyelseinsatser på ledningsnät och medelvärde för förbättringskostnaderna för en längre period saknas i VASS, har valts att belysa förbättringsåtgärder mätt i procent av ledningsnätets längd.

Kapitlet avslutas med en illustration av inbördes ranking av de jämförda ledningsnäten med avseende på dels relativ kostnadseffektivitet för drift- och underhållskostnader, dels fiktiva kapitalkostnader.

## 9.2 Jämförelse av kostnader

### 9.2.1 Enhetskostnader

Enhetskostnader kan mätas med olika enheter som alla i jämförelsesammanhang har sina för- och nackdelar. De faktorer som har dominerande betydelse för de olika måtten framgår av *tabell 9-1*.

Mäter man kostnaden per debiterad m<sup>3</sup> har man en stark koppling till skalfaktorerna kommunstruktur och befolkningstäthet samt den specifika vattenförbrukningen. Knyter man kostnaden till antalet brukare blir den mindre beroende av vattenförbrukningen.

Med hänsyn till att kommunstorlek och kommunstruktur har stor betydelse för enhetskostnaderna kr/m<sup>3</sup>, kr/brukare och kr/servis kan det vara värt att överväga om ledningsnäten skall gruppindelas med beaktande av dessa faktorer och formler för normering av kostnader tas fram för respektive grupp. Som tidigare berörts har tagits fram en ansats till gruppindelning, som även tar hänsyn till kommunstruktur och befolkningstäthet. Med hänsyn till att antalet kommuner som redovisat data på nivå 2 i VASS är starkt begränsat är det för närvarande dock inte möjligt att använda en sådan uppdelning vid den statistiska analysen av materialet.

Kostnaden per debiterad m<sup>3</sup> är starkt avhängig av hur strukturen för försörjningsområdet ser ut – andelen stora industriförbrukare, ledningsnätets koncentration etc. Ur ett effektivitetsperspektiv fokuserat på ledningsnät är kostnaden per m ledning eller per servis ett mera intressant mått. Som framgår av kapitel 7 om kostnadsbilden för ett ledningsnät, ligger den helt övervägande kostnaden på drift och underhåll av huvudledningar och nyckeltal nedbrutna på anläggningsdelar som exempelvis ventiler och brandposter är därför mindre intressanta vid jämförelser. Dock är drift- och underhållskostnaderna

för avloppspumpstationer betydande i förhållande till kostnaderna för huvudledningarna och bör beaktas vid beräkning av normerade kostnader.

För jämförelser mellan ledningsnät med avseende på enhetskostnader väljs här kostnaden per m ledning för drift, avhjälpande och förebyggande underhåll, underhållsförnyelse och förbättring. Denna enhet väljs även för fiktiv kapitalkostnad. I kostnaderna för vatten- och avloppsledningsnäten ingår kostnader för tryckstegringsstationer, reservoarer, avloppspumpstationer och utjämningsmagasin på näten.

### 9.2.2 Kostnadsstruktur

Grundläggande för modellarbetet är att tydligt definiera kostnadsstruktur och ange vilka kostnader som ingår i respektive kostnadsslag. Valet av kostnadsstruktur bör göras så att den är kompatibel med strukturen i VASS.

I VASS till och med 2005 års data finns på nivå 2 kostnader för kostnadsslagen drift, akut och förebyggande underhåll samt förnyelseunderhåll och förbättring. De två sistnämnda kommer i den nya versionen av VASS att benämnas förbättringskostnad och innefatta total förnyelse- och förbättringskostnad oavsett finansieringsform. Då förbättringskostnaderna (inkl. förnyelse) ofta varierar kraftigt mellan åren är det inte meningsfullt att jämföra kostnaden för ett enskilt år utan jämförelsen bör grundas på medelvärdet för en längre period. När det som i det här fallet handlar om relativ kostnadseffektivitet förefaller det naturligt att som kompletterande information använda förbättringstakten i procent av ledningsnätets längd och på sikt helst i form av ett rullande 5-årsmedelvärde.

Då kapitalkostnaderna för vatten- och avloppsverksamheten påverkas av de olika beräkningsprinciper som tillämpas och de strategier som ligger till grund för förnyelse av ledningsnäten samt att

Tabell 9-1. Översikt över faktorer som har betydelse för vilken sort som ska väljas för enhetskostnader.

| Enhetskostnad              |                   |                   |                  |
|----------------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| kr/m <sup>3</sup>          | kr/brukare        | kr/servis         | kr/m ledning     |
| Kommunstruktur             | Kommunstruktur    | Kommunstruktur    | Klimat           |
| Befolkningstäthet          | Befolkningstäthet | Befolkningstäthet | Topografi        |
| Specifik vattenförbrukning |                   |                   | Markförhållanden |



kapitalkostnaderna ganska sällan är särredovisade för ledningsnät, är det inte lämpligt att i jämförelsesammanhang använda de bokförda kostnaderna för dessa kostnadsslag.

En låg eller hög drift- och underhållskostnad kan delvis bero på om ledningsnätet har en låg respektive hög genomsnittlig ålder, vilket avspeglas i kapitalkostnaden. För att trots de redovisningstekniska problemen ändå kunna illustrera en grov helhetsbild för ledningsnätens ekonomi införs begreppet fiktiv kapitalkostnad. Fiktiv kapitalkostnad är en teoretisk kapitalkostnad baserad på ledningsnätets genomsnittliga ålder, ledningsnätets struktur, klimat- och markförhållanden samt lika avskrivningstid och räntesats för alla kommuner.

### 9.2.3 Parametrar för värdering av kostnadseffektivitet

De intressanta parametrarna för värdering av ledningsnätens relativa kostnadseffektivitet skulle med ovanstående resonemang för vattenledningsnät och avloppsledningsnät således bli:

- Kostnad för drift, tillsyn och skötsel samt för akut och förebyggande underhåll av ledningsnäten
- Fiktiv kapitalkostnad

samt som kompletterande information:

- Nivån för förbättringsåtgärder (inkl. förnyelse) i procent av ledningsnätets längd

## 9.3 Påverkansfaktorer

I *figur 9-1* på nästa sida ges exempel på faktorer som kan påverka vatten- och avloppsverksamheten i sin helhet.

Nedan ges exempel på faktorer som påverkar kostnaderna och är möjliga kostnadsdrivare för vatten- och avloppsverksamheten i sin helhet.

#### Fysiska skillnader:

Topografi, befolkningsstruktur, kommunstorlek

#### Tekniska lösningar:

Centraliserade/decentraliserade lösningar, skalfördelar  
Komplexitet, reningskrav

#### Ekonomi-administration:

Gränsdragning mellan investering och driftkostnad  
Metod för beräkning av kapitalkostnad  
Fördelning av gemensamma kostnader  
Skattesubvention

#### Empiriska data:

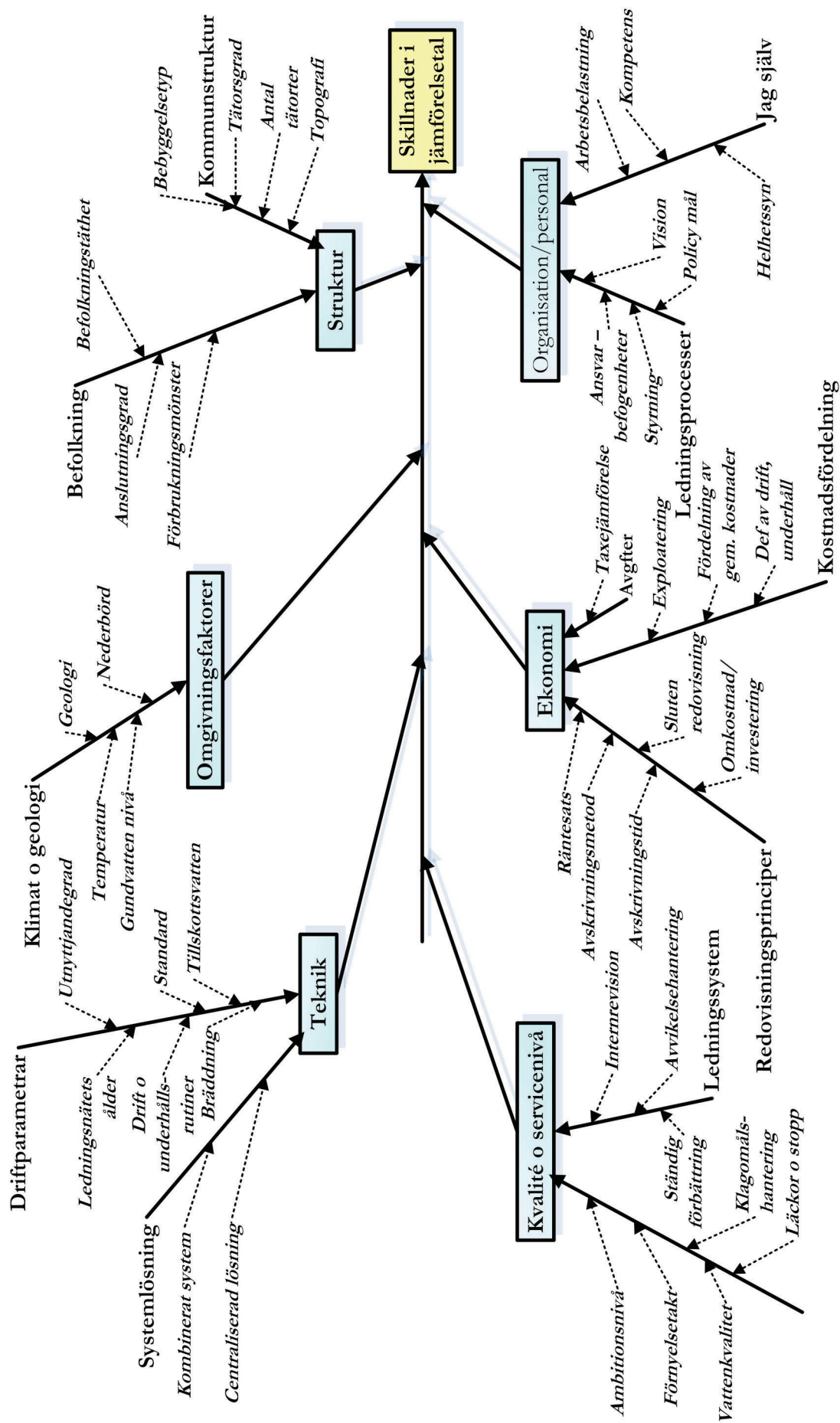
Felaktigheter i kostnadsredovisning och statistik

Som framgår ovan är det många faktorer som påverkar kostnadsnivån och det är knappast möjligt att jämföra vatten- och avloppsverkens kostnader utan att ta hänsyn till de viktigaste av dessa påverkansfaktorer.

Projektgruppen har gjort en subjektiv värdering av ett antal påverkansfaktorer med koppling till nyckeltal för värdering av kostnadseffektivitet för ledningsnät. Exempel på kostnadsdrivande faktorer som kan ge högre kostnader för ledningsnäten framgår nedan.

- ogynnsamma omgivningsfaktorer
- längre antal m ledning per ansluten person beroende på ogynnsam kommunstruktur och låg bebyggelse-täthet
- hög andel tryckstegringsstationer och avloppspumpstationer beroende på topografi och kommunstruktur
- hög andel störningar i form av vattenläckor, avloppsstopp och källaröversvämningar
- stort rörläsläckage
- hög andel klagomål på dricksvattenkvalitet

I ett kortsiktigt perspektiv är det framför allt störningar hos kund som är kostnadsdrivande. Exempel på detta är anmärkningar på dricksvattnets kvalitet, avbrott i vattenleveransen och källaröversvämningar. På längre sikt är omfattning och val av finansieringsform för förnyelsen av ledningsnäten den faktor som kommer att ha den mest avgörande betydelsen för kostnadsutvecklingen.



Figur 9-1. Översikt över faktorer som kan påverka vatten- och avloppsverksamheten i sin helhet.

## 9.4 Existerande modeller för värdering av relativ kostnadseffektivitet

Den organisation som har längst erfarenhet av värdering av kostnadseffektiviteten inom vattenförsörjnings- och avloppsområdena är den engelska regleringsmyndigheten Ofwat. Man använder här s.k. "relative efficiency assessment". Värderingen sker genom jämförelser av den procentuella skillnaden mellan verklig kostnad och en beräknad normerad kostnad. Den senare räknas fram med hjälp av ett antal ekonometrisk modeller, vilka är baserade på regressionsanalys.

Som illustration av hur värdering av relativ kostnadseffektivitet kan ske med hjälp av regressionsanalys har valts att här beskriva vissa utvalda delar av Ofwat-modellen. I tabellerna 9-2 och 9-3 visas de ekonometriska modeller för vattenförsörjning respektive avlopp som ingår i Ofwat-modellen.

För var och en av ovanstående komponenter eller delområden beräknas kostnaderna enligt respektive modell och jämförs med det aktuella bolagets redovisade verkliga kostnad. Differensen mellan verklig

och beräknad kostnad anges i procent. Bolaget med den minsta differensen utses till benchmarkingbolag. Benchmarkingbolaget behöver inte alltid vara bolaget med den lägsta kostnaden. Även ett antal andra kriterier – bland annat storlek – som gör bolaget lämpligt som jämförelseobjekt skall vara uppfyllda.

Benchmarkingbolagets differens mellan aktuell kostnad och normerad kostnad sätts till noll och de andra bolagens differenser normaliseras i förhållande till det ledande bolaget. Den procentuella skillnaden klassas i fem grupper:

1. ledande bolag: differensen < 5 %
2. bolag med kostnadseffektivitet över genomsnittet: differensen 5–15 %
3. genomsnittliga bolag: differensen 15–25 %
4. bolag med kostnadseffektivitet under genomsnittet: differensen 25–35 %
5. minst kostnadseffektiva bolag: differensen > 35 %

Värdering och klassning av den relativa kostnadseffektiviteten görs dels för driftverksamheten (löpande kostnad för den dagliga driften för att upprätthålla servicen), dels för underhållsverksamheten (kostnad för att reparera och förnya ledningar och anläggningar).

Tabell 9-2. Översikt över de ekonometriska modeller inom vattenförsörjningsområdet som används av den engelska regleringsmyndigheten, enligt Ofwat (2005).

| Vattenförsörjning                                 |                                                                          |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Effektivitet i driftverksamheten                  | Underhållseffektivitet                                                   |
| Vattentäkter och dricksvattenberedning            | Vattentäkter, tryckstegringsstationer, vattenverk och andra anläggningar |
| Distribution av dricksvatten                      | Vattenledningsnät                                                        |
| Energikostnader                                   |                                                                          |
| Kundservice samt administrativt och tekniskt stöd | Management                                                               |

Tabell 9-3. Översikt över de ekonometriska modeller som används inom avloppsområdet av den engelska regleringsmyndigheten, enligt Ofwat (2005).

| Avlopp                                             |                                                            |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Effektivitet i driftverksamheten                   | Underhållseffektivitet                                     |
| Avloppsnet inkl. energikostnad                     | Avloppsledningsnät<br>Pumpstationer och andra anläggningar |
| Stora avloppsreningsverk<br>Små avloppsreningsverk | Avloppsreningsverk                                         |
| Slambehandling och disponering                     | Slambehandling och disponering                             |
| Kundservice samt administrativt och tekniskt stöd  | Management                                                 |

Som framgår av schemat i *tabell 9-2* har Ofwat två ekonometrisk modeller för vattendistribution (exklusive energikostnader). Dessa benämns ”operating expenditure” respektive ”capital maintenance expenditure” och beräknas enligt följande:

För vattendistribution beräknas ”operating expenditures” enligt formeln

$${}^e\log \{distribution\ functional\ expenditure\ excluding\ power\ expenditure\ (\pounds\ m) / (resident\ population\ (000s))\} = -5,213 + \{length\ of\ main\ > 300\ mm\ diameter\ (km) / total\ length\ of\ main\ (km)\} * 6,96$$

För vattendistribution beräknas ”capital maintenance expenditure” enligt formeln

$${}^e\log \{annual\ average\ water\ distribution\ functional\ expenditure\ (\pounds\ m) / length\ of\ main\ (km)\} = -5,94 + {}^e\log (total\ number\ of\ connected\ properties / total\ length\ of\ main\ (km)) * 0,762$$

Formeln för beräkning av driftkostnad per brukare har som parameter andelen ledningar > 300 mm. Formeln för beräkning av underhållskostnad per km ledning har som parametrar antal anslutna fastigheter och den totala ledningslängden.

Även för avloppsavledning (inklusive energikostnader) har Ofwat utvecklat ekonometrisk modeller för ”operating expenditure” och ”capital maintenance expenditure”. Beräkningen sker enligt följande:

För avloppsavledning beräknas ”operating expenditures” enligt formeln

$${}^e\log \{sewerage\ network\ functional\ expenditure(\pounds\ m)\ less\ Environment\ Agency\ charges\ (\pounds\ m)\ per\ kilometre\ of\ sewer\ for\ each\ area\} = -5,858 + {}^e\log (area\ of\ sewer\ district / sewer\ length) * 0,157 + {}^e\log (resident\ population\ per\ km\ of\ sewer) * 0,776 + (holiday\ population/resident\ population) * 1,550$$

För avloppsavledning beräknas ”capital maintenance expenditure” enligt formeln

$${}^e\log \{average\ annual\ sewerage\ infrastructure\ expenditure\ (\pounds\ m) / total\ length\ of\ sewer(km)\} = -5,606 + {}^e\log (the\ number\ of\ combined\ sewer\ overflows / total\ length\ of\ sewer) * 0,379 + {}^e\log (proportion\ of\ critical\ sewers) * 0,441$$

Formeln för beräkning av driftkostnad per km spillvattenförande avloppsledning har som parameter ansluten avrinningsareal per ledningslängd, antal brukare

per ledningslängd och andelen anslutna fritidsboende av den bofasta befolkningen. Formeln för beräkning av underhållskostnad per km ledning har som parametrar antal bräddavlopp per ledningslängd och andelen för översvämning kritiska ledningar.

## 9.5 Värderingsmodell för drift- och underhållskostnader anpassad till svenska förhållanden

### 9.5.1 Inledning

För att få fram en svensk modell ligger det nära till hands att utgå ifrån de av Ofwats modeller som avser ledningsnät och anpassa dem till svenska förhållanden. Den största skillnaden mellan England och Sverige är skalan. De engelska bolagen är storleksmässigt ganska lika med försörjningsområden som omfattar flera miljoner brukare. Försörjningsområdena för svenska vatten- och avloppsorganisationer är betydligt mindre med variationer från några tusen upp till en miljon brukare.

### 9.5.2 Databearbetning

För att få fram kostnadsfunktioner för dels drift- och underhållskostnader (exkl. förnyelseunderhåll), dels förbättringskostnader (inkl. förnyelse) testades funktioner av typ:

$${}^e\log (kostnad) = Konstant + \Sigma(konstant_i * parameter_i) + \Sigma[(konstant_j * {}^e\log (parameter_j)]$$

med olika kombinationer av parametrarna. I den inledande fasen testades modeller med  ${}^e\log$  (kostnad per m ledning) som beroende variabel för att beskriva sambandet mellan kostnad och relevanta kostnadsdrivare. Testerna visade att det för flertalet kostnadsmodeller saknades data i tillräcklig omfattning för att kunna dra några slutsatser om eventuella kostnadssamband.

Projektgruppen beslöt att det fortsatta arbetet med test av kostnadsmodeller begränsas till drift- och

underhållskostnader (exklusive förnyelseunderhåll) för vatten respektive avlopp. För att i det begränsade datamaterialet minska inverkan från storstäder valdes att inte ta med städer med fler än 200.000 anslutna personer.

Till skillnad mot tidigare körningar valdes i första omgången som beroende variabel  $\log(\text{D\&U-kostnad i tkr})$ . Ett stort antal kombinationer av olika parametrar testades och flera modeller hade en justerad förklaringsfaktor i intervallet 0,6 - 0,8 för vattenledningsnäten och i intervallet 0,4–0,5 för avloppsledningsnäten.

I en andra omgång valdes som beroende variabel  $\log(\text{D\&U-kostnad kr/m})$ . Som oberoende variabler testades olika kombinationer av parametrar, men de statistiska sambanden blev sämre än för  $\log(\text{D\&U-kostnad totalt i tkr})$ .

I samband med att strukturen för VASS skulle förändras vid insamlingen av data för 2005 framförde projektgruppen önskemål om att den lägsta nivån skulle innehålla de data som erfordrades för att göra värdering av ledningsnäten. Till vissa delar tillgodosågs dessa önskemål. När det gäller drift- och underhållskostnaderna kan man dock fortfarande inte särskilja kostnader för förbättringsåtgärder som finansierats via driftbudgeten. Troligen är det inte så många kommuner som finansierar förbättringsåtgärder med driftmedel, men för dem som gör det blir jämförelsen med en normerad kostnad orättvis. Önskemålet om särredovisning av förbättringskostnaderna har tillgodosetts för VASS 2006.

Då VASS-data för 2005 blev tillgängliga i december 2006 visade det sig att antalet data på nivå 2 för delkostnader var mycket begränsat. Endast cirka 30 kommuner hade lämnat fullständiga uppgifter för värderingen.

Som framgår av avsnittet om kostnadsbilden för ett ledningsnät ligger huvuddelen av kostnaderna för drift och underhåll på huvudledningarna. Dock utgör kostnader för serviser, tryckstegringsstationer och avloppspumpstationer en väsentlig del. Servistätheten i ett ledningsnät varierar beroende på demografiska faktorer och tryckstegrings- och avloppspumpstationstätheten är avhängig topografiska förhållanden. I hittills gjorda ansatser till regressionsanalyser har inverkan av dessa faktorer beaktats med egna parametrar.

Projektgruppen beslöt att i regressionsanalyserna introducera begreppet fiktiv ledningslängd, där ledningslängden ökas genom tillägg för servisledningar

baserat på en genomsnittlig servislängd av 5 m. Tryckstegrings- och avloppspumpstationer hanteras som egna parametrar.

Valet av vilka parametrar som skulle testas för beräkning av en normerad D&U-kostnad utgick från de analyser av påverkansfaktorer som redovisas i kapitel 5 "Karakterisering av förhållanden som har betydelse vid jämförande värderingar av vatten- och avloppsledningsnät" och i kapitel 7 "Kostnadsbilden för drift- och underhållskostnader". För bearbetningen bedömdes nedanstående parametrar vara viktiga att beakta.

Verklig ledningslängd och antal serviser (servistäthet) respektive fiktiv ledningslängd avspeglar ledningsnätens struktur och bebyggelsestäthet, antalet tryckstegrings- respektive avloppspumpstationer ger en bild av topografin, antalet läckor respektive stopp och källaröversvämningar avspeglar ledningsnätens kvalitet samt det akuta och förebyggande underhållsarbetet och slutligen ger den debiterade vattenmängden ett mått på ledningsnätets specifika kapacitet uttryckt i m<sup>3</sup>/m.

Då datamaterialet omfattar kommuner från mindre än 10.000 anslutna personer upp till kommuner med mer än 100.000 anslutna personer valdes att för den beroende variabeln använda den naturliga logaritmen för D&U-kostnaderna.

Nedanstående uppbyggnad av kostnadsfunktioner valdes för test med olika parametrar där de tänkbara variablerna grupperades i ett antal kombinationer.

$$\log(\text{drift- och underhållskostnad i tkr}) = \text{Konstant} + \Sigma \log(\text{totala värden för olika parametrar})$$

$$\log(\text{drift- och underhållskostnad i tkr}) = \text{Konstant} + \log(\text{total ledningslängd}) + \Sigma(\text{parametervärden/km ledning})$$

Variablerna grupperades i ett antal olika grupper:

### Vattenledningsnät

$\log(\text{verklig ledningslängd})$  i olika kombinationer med

$\log(\text{antal serviser})$

$\log(\text{antal anslutna personer})$

$\log(\text{antal tryckstegringsstationer})$

$\log(\text{antal läckor - enbart huvudledningar})$

$\log(\text{antal läckor - summa huvudledningar och serviser})$

$\log(\text{Mm}^3 \text{ debiterat dricksvatten})$



$\epsilon\log(\text{verklig ledningslängd})$  i olika kombinationer med  
 antal serviser/km  
 antal anslutna personer/km  
 antal debiterade m<sup>3</sup>/m ledning  
 antal tryckstegringsstationer/km  
 antal läckor /km

$\epsilon\log(\text{fiktiv ledningslängd})$  i olika kombinationer med  
 $\epsilon\log(\text{antal tryckstegringsstationer})$   
 $\epsilon\log(\text{antal anslutna personer})$   
 $\epsilon\log(\text{antal läckor})$   
 $\epsilon\log(\text{Mm}^3\text{debiterat dricksvatten})$

$\epsilon\log(\text{fiktiv ledningslängd})$  i olika kombinationer med  
 antal tryckstegringsstationer/km  
 antal anslutna personer/km  
 antal debiterade m<sup>3</sup>/m ledning  
 antal läckor/km

### Avloppsledningsnät

$\epsilon\log(\text{verklig längd spillvattenförande ledningar})$  i olika kombinationer med  
 $\epsilon\log(\text{antal spillvattenförande serviser})$   
 $\epsilon\log(\text{antal anslutna personer})$   
 $\epsilon\log(\text{antal avloppspumpsstationer})$   
 $\epsilon\log(\text{antal stopp på huvudledningar})$   
 $\epsilon\log(\text{antal källaröversvämningar})$   
 $\epsilon\log(\text{Mm}^3\text{debiterat dricksvatten})$

$\epsilon\log(\text{verklig längd spillvattenförande ledningar})$  i olika kombinationer med  
 antal spillvattenförande serviser/km  
 antal anslutna personer/km  
 antal debiterade m<sup>3</sup>/m ledning  
 antal avloppspumpsstationer/km  
 antal stopp på huvudledningar/km  
 antal källaröversvämningar/1000 serviser

$\epsilon\log(\text{fiktiv ledningslängd})$  i olika kombinationer med  
 $\epsilon\log(\text{antal avloppspumpsstationer})$   
 antal anslutna personer/km  
 antal debiterade m<sup>3</sup>/m ledning  
 $\epsilon\log(\text{antal stopp på huvudledningar})$   
 $\epsilon\log(\text{antal källaröversvämningar})$

$\epsilon\log(\text{fiktiv ledningslängd})$  i olika kombinationer med  
 antal avloppspumpsstationer /km  
 antal stopp på huvudledningar/km  
 antal källaröversvämningar/1000 serviser

Testerna omfattade de 30 kommuner, för vilka data fanns tillgängliga ("30-gruppen"). Den multipla regressionsanalysen redovisar dels statistiska karakteristika för samtliga parametrar som medelvärde och spridningsmått, dels den enskilda parameterns korrelation med den beroende variabeln.

Det använda statistikprogrammet ger också ett antal förslag till formler för att beräkna D&U-kostnaden för valda parametrar. Formlerna klassificeras dels med en faktor som anger hur stor del av kostnaden som kan förklaras med hjälp av de valda parametrarna och anger även för varje parameter om den är signifikant.

Totalt testades ett hundratal parameterkombinationer för vatten- och avloppsledningsnäten.

Flera kombinationer hade en hög förklaringsfaktor. En del kombinationer föll dock ifrån genom att signifikansgraden för någon parameter var för låg. Det visade sig att modellerna med fiktiv ledningslängd gav bättre värden än modeller baserade på verklig ledningslängd.

Undersökning av skalfaktorns betydelse genom att dela upp datamaterialet i några storleksgrupper var inte möjlig att genomföra med hänsyn till det begränsade antalet kommuner.

För vattenledningsnätet gav parametrarna  $\epsilon\log(\text{fiktiv ledningslängd})$  och antal tryckstegringsstationer per km en förklaringsgrad på 0,85 och en signifikans för parametrarna på 0,000 respektive 0,001.

#### Vattenledningsnätet

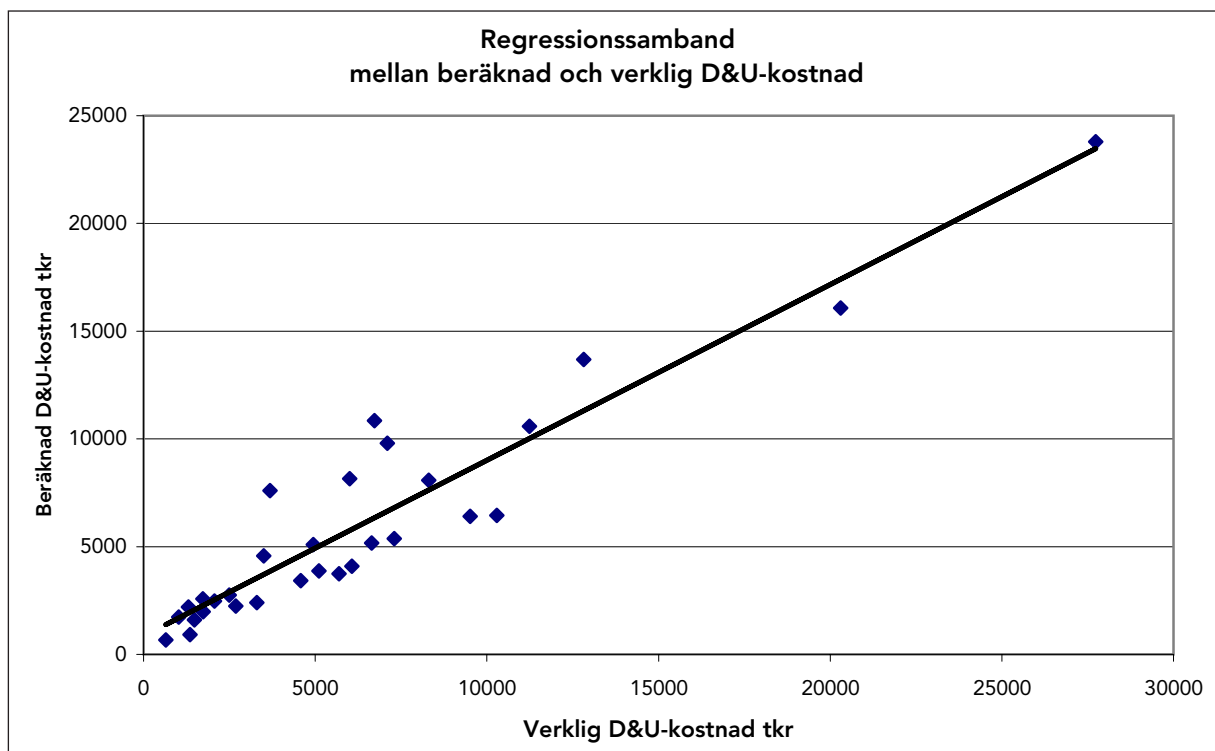
$$\epsilon\log(D\&U\text{-kostnad exkl. förbättring tkr}) = 1,377 + 1,131 * \epsilon\log(\text{fiktiv ledningslängd km}) + 11,429 * \text{antal tryckstegringsstationer/km}$$

Sambandet mellan den beräknade och den verkliga D&U-kostnaden för de analyserade vattenledningsnäten omräknade till tkr framgår av diagrammet i figur 9-2 nedan.

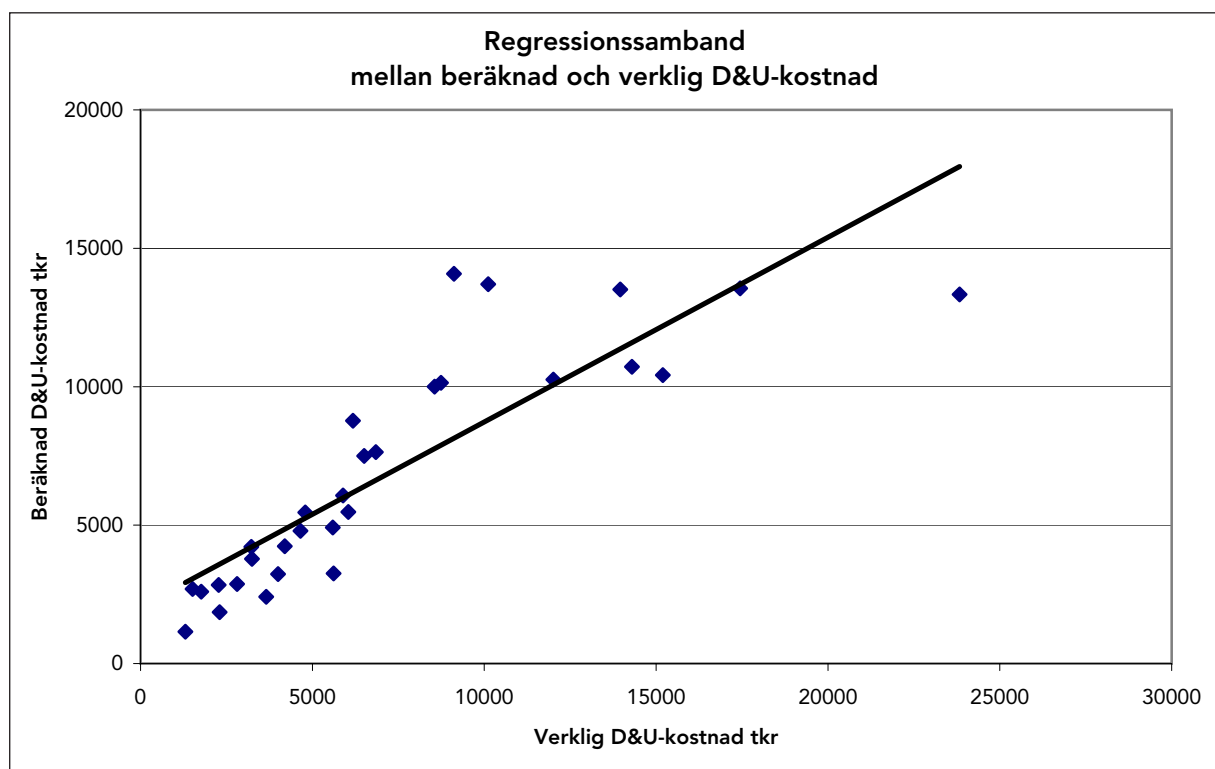
För avloppsledningsnätet gav parametrarna  $\epsilon\log(\text{fiktiv längd spillvattenförande ledningar})$  och antal pumpstationer för spillvatten och dagvatten per km en förklaringsgrad på 0,84 och en signifikans för parametrarna på 0,000 respektive 0,039.

#### Avloppsledningsnätet

$$\epsilon\log(D\&U\text{-kostnad exkl. förbättring tkr}) = 2,306 + 1,045 * \epsilon\log(\text{fiktiv spillvattenförande ledningslängd km}) + 1,528 * \text{antal pumpstationer/km}$$



Figur 9-2. Regressionssamband mellan beräknad och verklig drift- och underhållskostnad för vattenledningsnät.



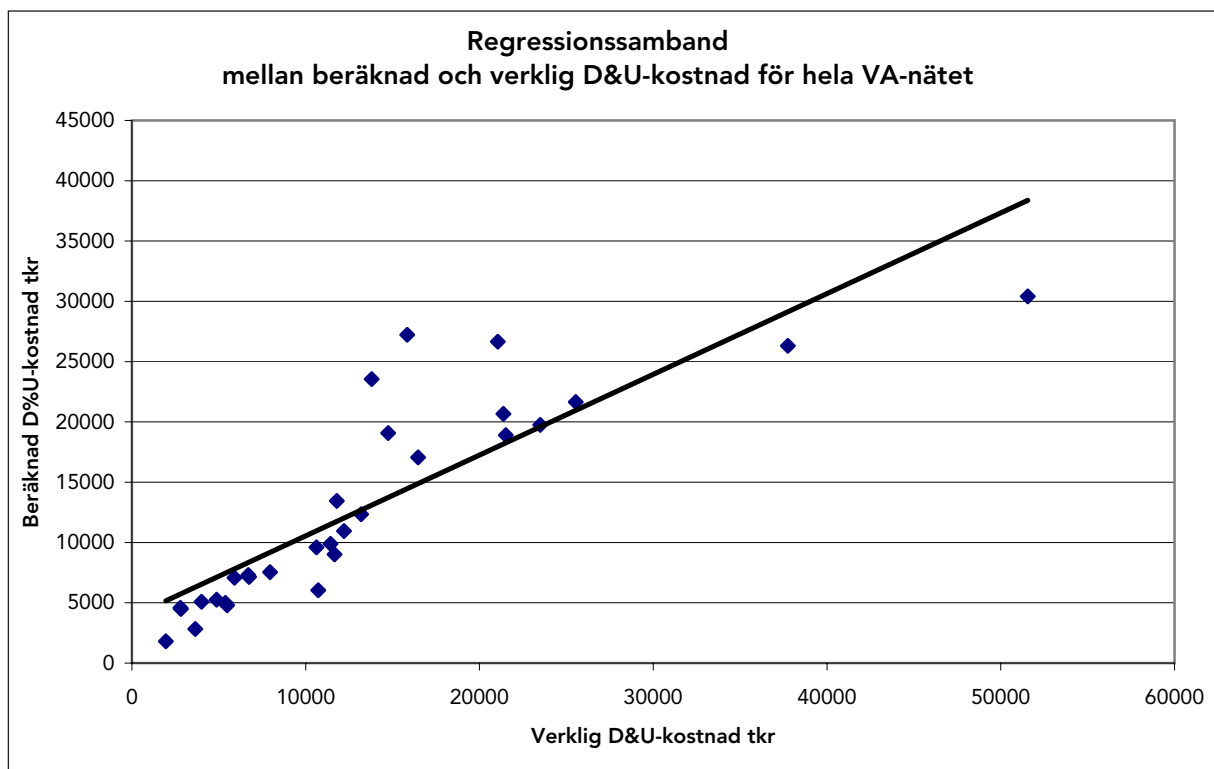
Figur 9-3. Regressionssamband mellan beräknad och verklig drift- och underhållskostnad för avloppsledningsnät.

Sambandet mellan den beräknade och den verkliga D&U-kostnaden för de analyserade avloppsledningsnäten i tkr framgår av diagrammet i *figur 9-3* ovan.

För vatten- och avloppsledningsnäten sammantagna gav parametrarna  $\log$  (summa fiktiv längd vattenled-

ningar och spillvattenförande ledningar) och antal tryckstegrings- och pumpstationer för spillvatten och dagvatten per km en förklaringsgrad på 0,86 och en signifikans för parametrarna på 0,000 respektive 0,065.





Figur 9-4. Regressionssamband mellan beräknad och verklig drift- och underhållskostnad för vatten- och avloppsledningsnäten sammantagna.

#### Vatten- och avloppsledningsnätet

$\log (\text{D\&U-kostnad exkl. förbättring tkr}) = 1,653 + 1,114 * \log (\text{summa fiktiv vattenledningslängd och spillvattenförande ledningslängd km}) + 1,252 * \text{summa antal tryckstegrings- och avloppspumpstationer/km}$

Sambandet mellan den beräknade och den verkliga D&U-kostnaden för de analyserade vatten- och avloppsledningsnäten sammantagna i tkr framgår av diagrammet i figur 9-4 ovan.

Spridningen för de analyserade dataserierna ovan kan delvis bero på att antalet ledningsnät är så begränsat och att spännvidden för antalet anslutna mellan minsta och största kommun är så stor. De redovisade resultaten får därför tolkas med försiktighet.

## 9.6 Beräkningsmodell för kapitalkostnader

### 9.6.1 Allmänt

Vid jämförelse av drift- och underhållskostnader är det nödvändigt att även kunna belysa nivån på de kapitalkostnader som det befintliga ledningsnätet ger upphov till. Exempelvis blir drift- och underhållskostnaderna normalt högre för ett ledningsnät med en hög genomsnittlig ålder än för ett yngre ledningsnät.

För att få en mer rättvisande total kostnadsbild måste vid beräkning av kapitalkostnadernas storlek samma avskrivningstider och räntenivå användas för alla kommuner. Då principerna för beräkning av kapitalkostnader är så olika i kommunerna kan man inte använda de bokförda kapitalkostnaderna. Ej heller kan man använda bokförda anläggningsvärden som bas för beräkning av kapitalkostnaderna då bland annat hanteringen av anläggningsavgifter och exploateringsavtal hanteras så olika i olika kommuner.

Förutom att kapitalkostnaderna beräknas på olika sätt och internräntan varierar är det dessutom ofta så

att kapitalkostnaderna inte särredovisas på ledningsnät och olika typer av anläggningar. För att ändå få en grov uppskattning av kapitalkostnaderna beräknade på ett likartat sätt föreslås en modell för beräkning av en fiktiv kapitalkostnad.

## 9.6.2 Teoretisk modell

För beräkning av den fiktiva kapitalkostnaden för ett ledningsnät kan nedanstående faktorer tänkas ingå i en beräkningsmodell:

- den del av ledningsnätet som är yngre än en fastställd avskrivningstid för ledningsnätet
- åldersfördelningen för det icke avskrivna ledningsnätet
- ledningsnätets genomsnittliga dimension – antal brukare/km vattenledning
- kommunstorlek och bebyggelsestruktur – storstad/landsbygd, servistäthet
- klimatfaktor (tjälldjup) och markförhållanden
- tryckstegringsstationer och reservoarer samt avloppspumpstationer

Projektgruppen har fastnat för att utgå ifrån följande förutsättningar vid beräkning av den fiktiva kapitalkostnaden:

- Tillämpa avskrivningstiden 50 år och internräntan 4 %
- Använda den åldersfördelning som används i VASS (byggt före 1950, 1950–1980 och efter 1980)
- Förbättringskostnaderna (inkl. förnyelse) förutsätts i sin helhet finansieras via investeringsplanen och därigenom ingå i kapitalkostnaderna
- Då endast ett mindre antal kommuner lämnat uppgifter om ledningsnätens åldersfördelning är det

för övriga kommuner nödvändigt att göra uppskattningar av åldersfördelningen baserat på äldre VAV-statistik.

- Enhetskostnaden för nybyggnad av en rörgrav med vatten-, spillvatten- och dagvattenledningar inkl. serviser sätts till 3.000 kr/m i dagens kostnadsläge. I detta å-pris ingår tryckstegringsstationer, reservoarer och avloppspumpstationer. Enhetskostnaden korrigeras med hänsyn till kommunstruktur/bebyggelsestäthet med hjälp av parametern antal brukare/km vattenledning samt för anläggningskostnad med hjälp av klimatfaktor och faktor för markförhållanden.
- Enhetskostnaden omräknas till historiskt värde för respektive genomsnittlig ålder inom åldersgrupperna med hjälp av konsumentprisindex.
- Det fiktiva anläggningsvärdet baseras på längden vattenledningar med ålder understigande avskrivningstiden

Den fiktiva kapitalkostnaden beräknas med följande formel:

$$\text{Fiktiv kapitalkostnad} = (\text{längd ledningar byggda 1956–1980} * \text{index 1969/2005} + \text{längd ledningar byggda efter 1980} * \text{index 1993/2005}) * \text{enhetskostnad (2005 års prisnivå)} * (\text{avskrivningsprocent} + \text{ränteprocent})$$

I tabell 9-4 redovisas vilka korrektionsfaktorer som används för beräkning av fiktiv rörgravskostnad utifrån den ovan angivna enhetskostnaden 3.000 kr/m. Varje klass A–D enligt kapitel 5.3, har tilldelats olika korrektionsfaktorer. För markförhållandena ligger faktorn mellan 0,9–1,2, för klimatförhållandena mellan 0,9–1,2 och för anslutningsgraden mellan 0,7–1,4. Storleken på de olika faktorerna kan behöva kalibreras när ett bättre underlag blir tillgängligt.

Tabell 9-4. Faktorer för korrigering av normalkostnad vid beräkning av fiktiva kapitalkostnader.

| Markförhållanden | Klimatfaktor – tjälldjup |               |               |               |
|------------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                  | A: faktor 0,9            | B: faktor 1,0 | C: faktor 1,1 | D: faktor 1,2 |
| A: faktor 0,9    | 0,9*0,9=0,81             | 0,9*1=0,9     | 0,9*1,1=0,99  | 0,9*1,2=1,08  |
| B: faktor 1,0    | 1,0*0,9=0,9              | 1,0*1=1       | 1,0*1,1=1,1   | 1,0*1,2=1,20  |
| C: faktor 1,1    | 1,1*0,9=0,99             | 1,1*1=1,1     | 1,1*1,1=1,21  | 1,1*1,2=1,32  |
| D: faktor 1,2    | 1,2*0,9=1,08             | 1,2*1=1,2     | 1,2*1,1=1,32  | 1,2*1,2=1,44  |

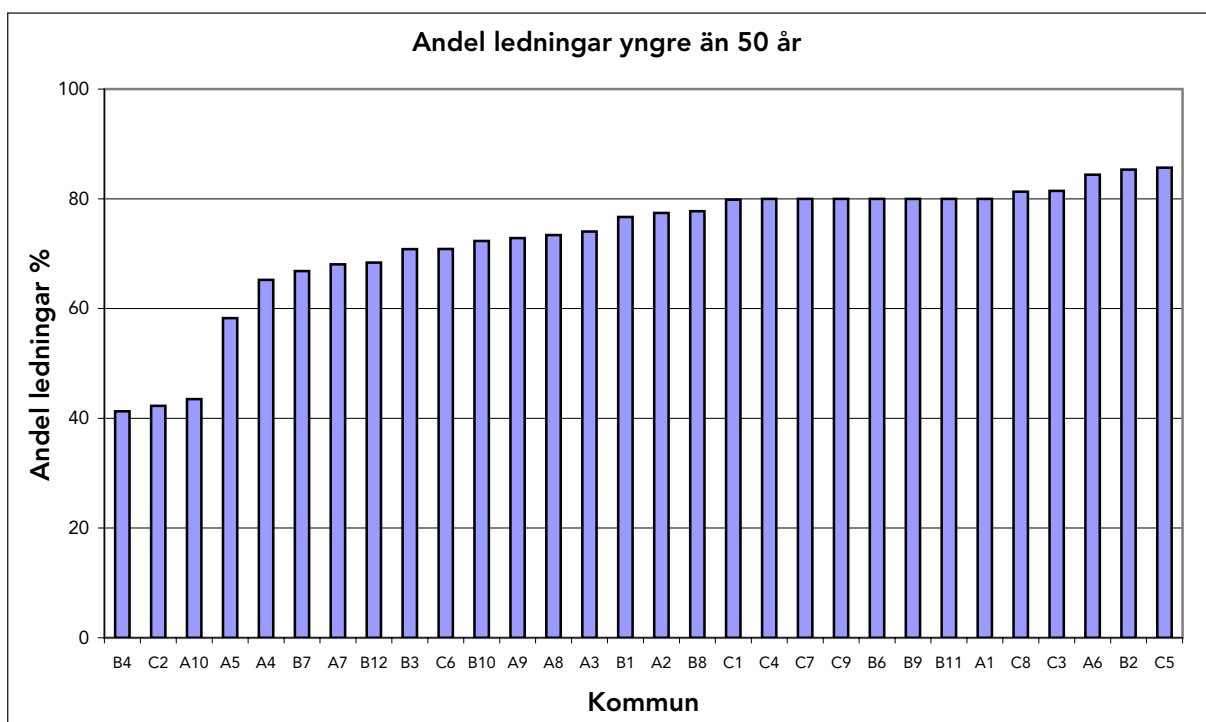
  

| Antal anslutna/km ledning | < 25 | 25–50 | 51–120 | 121–250 | > 250 |
|---------------------------|------|-------|--------|---------|-------|
| Faktor                    | 0,7  | 0,8   | 1,0    | 1,2     | 1,4   |

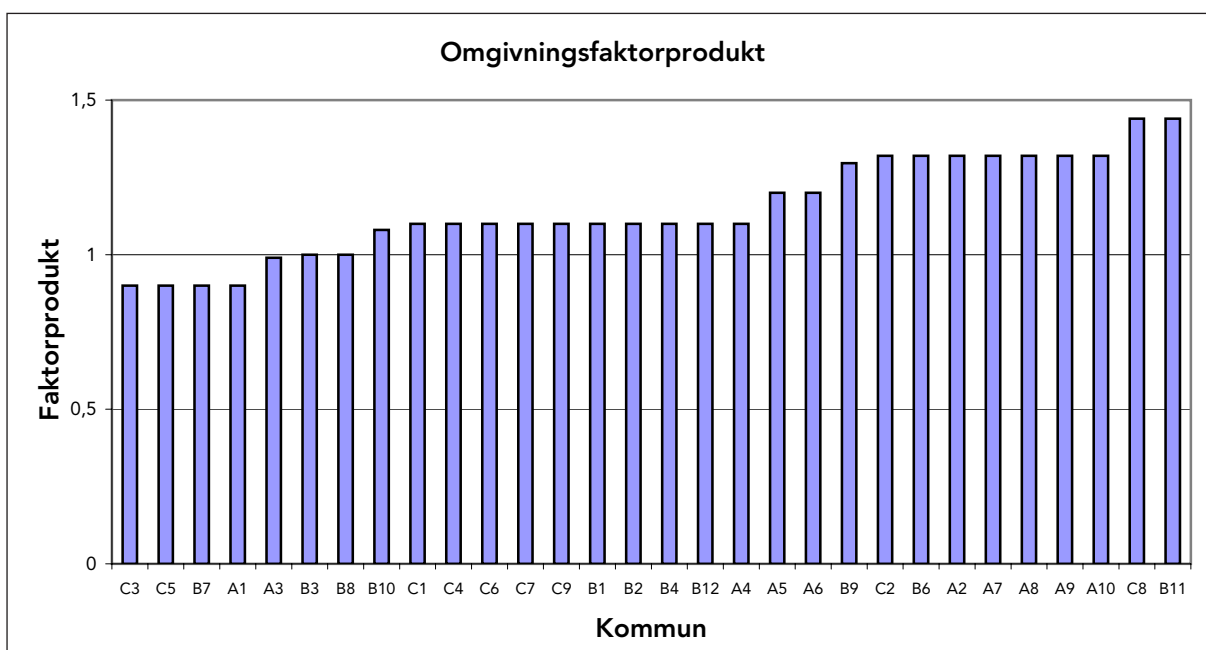
Med ovanstående antaganden varierar rörgravskostnaden mellan 1.700 kr/m för ett ledningsnät med < 25 anslutna/km i den gynnsammaste klimatzonen och med de mest gynnsamma markförhållandena till 6.100 kr/m för ett ledningsnät med > 250 anslutna/km i den ogynnsammaste klimatzonen och med de mest ogynnsamma markförhållandena. I den studerade gruppen kommuner varierar den beräknade rörgravskostnaden mellan 2.700 och 4.300 kr/m.

### 9.6.3 Illustration av beräkningsmodellen

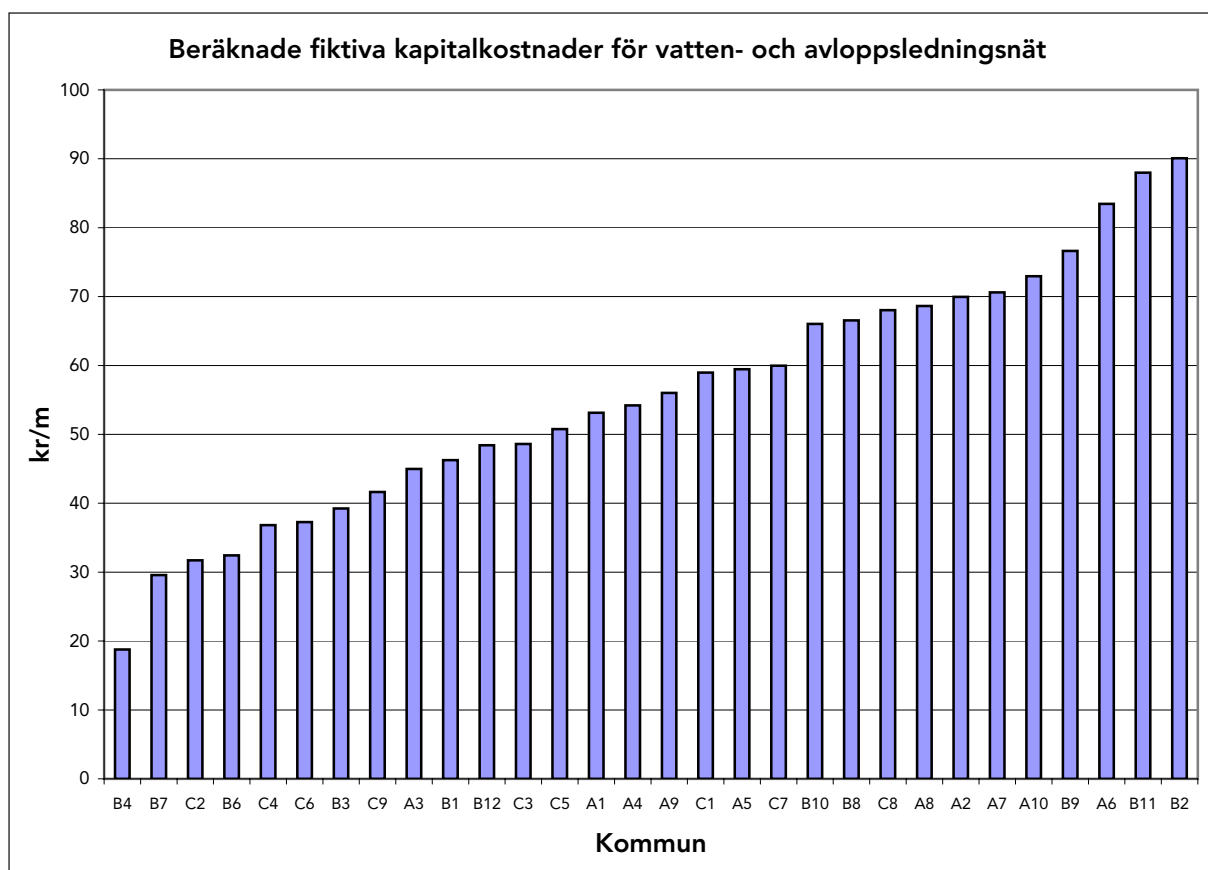
Modellen för beräkning av fiktiva kostnader illustreras för de 30 VASS-kommunerna som värderats med hänsyn till relativ kostnadseffektivitet avseende drift- och underhåll. Resultaten av beräkningarna visas i *figur 9-5*, *figur 9-6* och *figur 9-7*.



Figur 9-5. Andelen ledningar yngre än 50 år.



Figur 9-6. Produkten av omgivningsfaktorer och struktur/bebyggelseäthetsfaktor.



Figur 9-7. Beräknade fiktiva kapitalkostnader för vatten- och avloppsledningsnät.

## 9.7 Förbättringsåtgärder på ledningsnäten

### 9.7.1 Allmänt

En alltmer ökande andel av de totala kostnaderna för vatten- och avloppsledningsnäten utgörs av kostnader för olika förbättringsåtgärder (inkl. förnyelse). Dessa kostnader hanteras mycket olika i kommunerna. Några finansierar all förbättring via investeringsbudgeten, medan andra låter kostnaderna belasta driftbudgeten och ytterligare andra använder dragspelsmetoden, som innebär att förnyelsen i mån av utrymme tas på driftbudgeten och resten via investeringsplanen. Vid jämförelser mellan kommuner är det därför viktigt att få med alla förbättringskostnader oavsett finansieringsform. Då kostnaderna ofta varierar kraftigt mellan åren bör jämförelserna grundas på rullande medelvärden för en längre period.

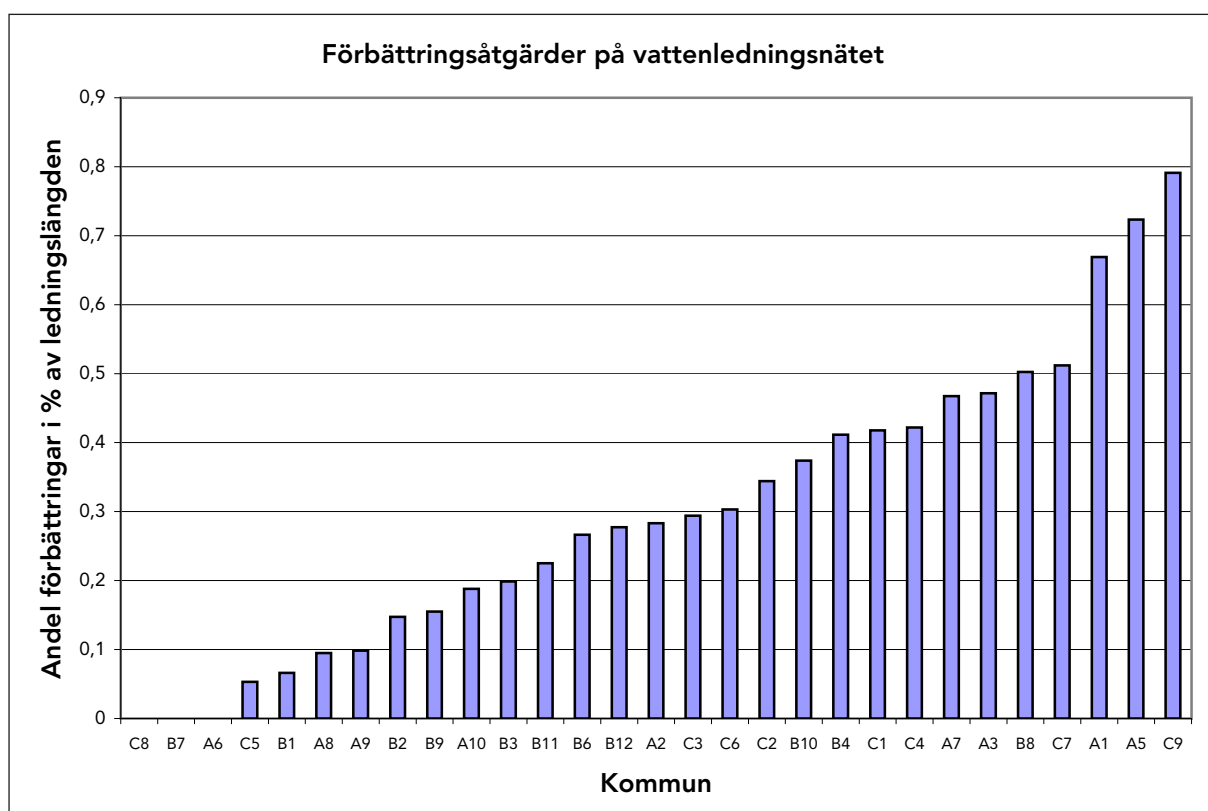
Tyvärr är statistiken för förbättringskostnader för närvarande bristfällig och någon särskild modell för förbättringsåtgärder har därför inte utvecklats i detta

projekt. För att belysa den relativa förbättringsnivån har istället för nedlagda kostnader valts att illustrera nivån med förbättringstakten mätt som andel förbättrade ledningar (inkl. förnyelse) i procent av den totala ledningslängden. För att utjämna variationen mellan olika år är det önskvärt att använda ett rullande 5-årsmedelvärde.

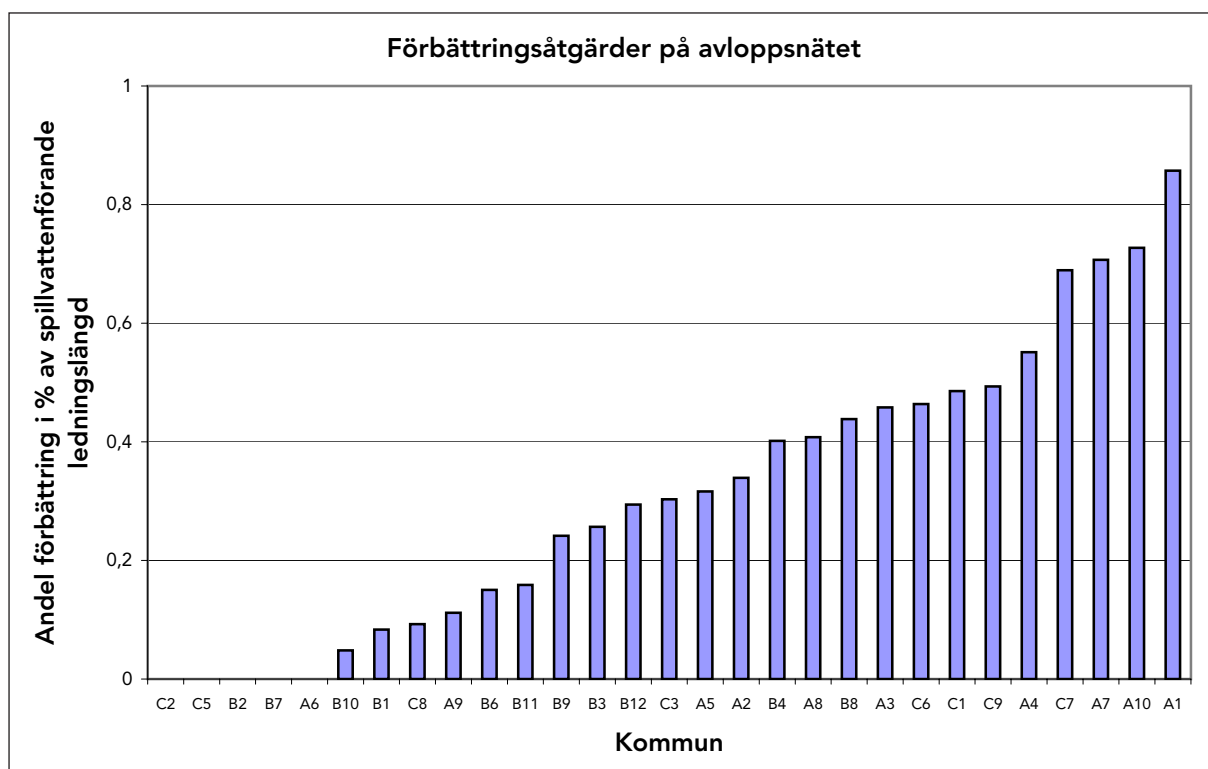
### 9.7.2 Illustration av förbättringsåtgärder

För de studerade VASS-kommunerna framgår andelen vidtagna förbättringsåtgärder av *figurer 9-8 och 9-9* nedan. Det ska noteras att en kommun med extremt hög andel förbättring just år 2005 inte ingår i redovisningen.

På grund av avsaknaden av längre tidsserier är förbättringstakten baserad enbart på uppgifter från år 2005, vilket kan ge missvisande resultat beroende på att förbättringsåtgärdernas omfattning ofta varierar ganska kraftigt från år till år.



Figur 9-8. Omfattningen av förbättringsåtgärder (inkl. förnyelse) 2005 på vattenledningsnätet i procent av ledningsnätets längd.



Figur 9-9. Omfattningen av förbättringsåtgärder (inkl. förnyelse) 2005 på det spillvattenförande ledningsnätet i procent av ledningsnätets längd.

## 9.8 Inbördes ranking av ledningsnät

### 9.8.1 Inledning

Ett ledningsnät kan som beskrivits ovan värderas efter den procentuella skillnaden mellan verklig och normerad drift- och underhållskostnad. Eftersom drift- och underhållskostnaden endast är en del av den totala kostnaden för ledningsnätet är det viktigt att även belysa andra kostnadsaspekter. En kostnadspost som ofta är ganska stor är förbättringskostnaderna (inkl. förnyelse). En tvådimensionell ranking efter dimensionerna drift- och underhållskostnad och förbättring (inkl. förnyelse) skulle ge en fullständigare bild av kostnadseffektiviteten. Som tidigare beskrivits saknas i stor utsträckning underlag för att värdera förbättringsåtgärderna sett över några år. Av denna anledning har i stället valts att illustrera den relativa kostnadseffektiviteten efter dimensionerna drift- och underhållskostnad samt fiktiv kapitalkostnad. Den fiktiva kapitalkostnaden inbegriper effekten av vidtagna förbättringsåtgärder.

Vid normeringen av D&U-kostnaderna har som "benchmarkingnät" valts det ledningsnät som är det tredje bästa i den jämförda gruppen av 30 ledningsnät. För detta nät har den procentuella avvikelsern satts till 0. Övriga ledningsnät med sämre resultat har normerats i förhållande till det valda "benchmarkingnätet".

Inbördes ranking mellan de i en grupp ingående ledningsnäten görs när det gäller relativ kostnadseffektivitet avseende drift- och underhållskostnader genom att näten klassindelas efter den normerade procentuella skillnaden mellan verklig och beräknad kostnad i fem grupper kring medianvärdet. När det gäller de fiktiva kapitalkostnaderna görs klassindelningen efter den beräknade kapitalkostnaden per m ledning med fördelning i fem grupper kring medianvärdet.

Den fiktiva kapitalkostnaden speglar bland annat skillnaden i genomsnittlig ålder på ledningsnätet. Ett äldre nät har jämförelsevis lägre kapitalkostnader än ett motsvarande yngre nät. Även förnyelsetakten avspeglas i den fiktiva kapitalkostnaden.

Utfallet av värderingsmodellen vid test på de 30 kommuner som har erforderliga indata i VASS redovisas i efterföljande avsnitt. I diagramform illustreras

dels den relativa kostnadseffektiviteten vad gäller drift och underhåll, dels nivån på den fiktiva kapitalkostnaden i förhållande till genomsnittet. I diagrammets övre del hamnar ledningsnät som har genomsnittlig eller högre kostnadseffektivitet. I den högra delen hamnar ledningsnät som har genomsnittlig eller lägre fiktiv kapitalkostnad beroende på bland annat ledningsnätets åldersfördelning. Ledningsnät som hamnar i den övre högra delen av diagrammet har således en god relativ kostnadseffektivitet samtidigt som man har en relativt låg fiktiv kapitalkostnad. I det nedre vänstra hörnet hamnar ledningsnät med låg kostnadseffektivitet samtidigt som man har en relativt hög fiktiv kapitalkostnad.

### 9.8.2 Vatten- och avloppsledningsnäten

I *figur 9-10* nedan illustreras rankingen för de jämförda vatten- och avloppsledningsnäten sammantaget för relativ kostnadseffektivitet avseende drift- och underhållskostnad (exkl. förbättring) och rankingen för fiktiv kapitalkostnad.

I det gråmarkerade fältet ligger kommuner som har genomsnittlig eller högre kostnadseffektivitet i kombination med genomsnittlig eller lägre fiktiv kapitalkostnad.

För vatten- och avloppsledningsnäten sammantagna framgår ovan att två tredjedelar av näten har genomsnittlig eller högre kostnadseffektivitet. Tar man hänsyn även till den fiktiva kapitalkostnaden är det cirka hälften som uppfyller kriteriet genomsnittlig eller högre kostnadseffektivitet samtidigt som den fiktiva kapitalkostnaden är genomsnittlig eller lägre. En sjättedel av ledningsnäten har lägre kostnadseffektivitet än den genomsnittliga gruppen samtidigt som den fiktiva kapitalkostnaden är lägre än genomsnittet.

|                                                      |                     |          |                     |                    |                     |          |
|------------------------------------------------------|---------------------|----------|---------------------|--------------------|---------------------|----------|
| Relativ kostnadseffektivitet för drift och underhåll | Hög                 |          |                     | A1                 | A3                  | C2       |
|                                                      | Högre än genomsnitt |          | A7<br>A8<br>B8      | C3<br>C7           | C9<br>B3            |          |
|                                                      | Genomsnittlig       | B11      | A10                 | A5<br>C5 C1<br>B10 | C6<br>C4            | B4<br>B7 |
|                                                      | Lägre än genomsnitt |          | A2<br>B9<br>C8      | A9<br>B12          | B6<br>B1            |          |
|                                                      | Låg                 | A6<br>B2 |                     | A4                 |                     |          |
|                                                      |                     |          |                     |                    |                     |          |
|                                                      |                     | Hög      | Högre än genomsnitt | Genomsnittlig      | Lägre än genomsnitt | Låg      |
| Relativ fiktiv kapitalkostnad                        |                     |          |                     |                    |                     |          |

Figur 9-10. Ranking av relativ kostnadseffektivitet avseende drift- och underhållskostnad samt ranking av relativ fiktiv kapitalkostnad för vatten- och avloppsledningsnät.

## 10. Värdering av relativ kostnadseffektivitet – modell baserad på DEA-metoden

### 10.1 Kapitlet i sammandrag

I detta kapitel beskrivs pågående ansatser och användning av DEA-modeller för effektivitetsvärdering inom vatten- och avloppsområdet som komplement eller alternativ till metoder baserade på regressionsanalys.

Verktöget för analysen är ett dataprogram som med givna data för input- och outputvariabler gör en ranking av ledningsnäten i förhållandet till ”bästa praxis”.

Resultatet av testerna visar att DEA-metoden kan vara ett intressant värderingsverktyg.

### 10.2 Inledning

Detta avsnitt får ses mer som ett exempel på hur DEA-metoden skulle kunna användas inom vatten- och avloppsområdet exemplifierat på ledningsnät och vilket utfall metoden ger jämfört med den i föregående kapitel presenterade modellen baserad på regressionsanalys. Det stora värdet med DEA-metoden ligger troligen i jämförelser inom områdena vattenberedning och avloppsrening där det är svårare att få fram jämförbara data för regressionsanalys än för ledningsnät samt vid jämförelse av totala kostnader.

### 10.3 Teoretisk modell

DEA – Data Evelopment Analysis – utvecklades ursprungligen som en metod för att möjliggöra jämförelser mellan olika verksamheter som exempelvis banker, sjukhus, skolor och restauranger. Förutsättningen är att de enheter som jämförs fungerar på likartat sätt i termer av vilka resurser som används och vilken produktion/prestationer som blir resultatet. Den värderade effektiviteten är relativ eftersom den



avspeglar potentialen för förbättring i förhållande till andra enheter i jämförelsen. Effektivitetsmålet anges i "score" från 0 till 1 (eller 0 till 100). "Score-värdet 1 (eller 100) representerar den högsta effektiviteten.

DEA-metoden bygger på jämförelser av resursutnyttjande och prestationer. Metoden är icke-parametrisk i så måtto att den inte förutsätter att observationerna skall följa en kostnadsfunktion med parametrar bestämda av observationsmaterialet.

Genom att värdera produktionen (output) i förhållande till de använda resurserna (insatsfaktorerna/input) kan man studera effektiviteten utan att känna till processerna som ingår. Effektiviteten mäts genom att man definierar "bästa praxis" och rangordnar resten av verksamheterna i förhållande till denna. I modellen sammanställs flera insatsfaktorer och produkter. Modellen accepterar att det finns olika sammansättning av insatsfaktorer och skapar en front som de andra verksamheterna kan mäta sig mot. Modellen kan lätt hantera situationer med flera "produkter". Det är viktigt att kartlägga vilka faktorer som är väsentliga för resultatet. Antalet variabler bör vara tillräckligt för att förklara sambanden, men samtidigt tillräckligt få för att inte alla enheter får sin förklaringsfaktor.

För varje ledningsnät bestäms så kallade virtuella input och output med vikter ( $v_i$ ) och ( $u_r$ ) för varje input  $x_i$  av  $m$  variabler respektive output  $y_r$  av  $s$  variabler.

$$\text{Virtuell input} = v_1 * x_{10} + \dots + v_m * x_{m0}$$

$$\text{Virtuell output} = u_1 * y_{10} + \dots + u_s * y_{s0}$$

Vikterna bestäms med linjär programmering för att maximera förhållande virtuell output/virtuell input.

Värdet får ej överstiga 1. Varje ledningsnät får sin bästa uppsättning viktcoefficienter som alla skall vara större eller lika med 0.

Metoden används i detta sammanhang för att värdera kostnadseffektiviteten. Kvalitet, service och miljöaspekter värderas i en annan modell (se kapitel 8) och bör därför inte ingå som parametrar i denna DEA-modell.

Output skall enligt teorin representera produktionen. Exempel på ett ledningsnäts produktion är upprätthållande av ledningsnätets funktion för ett visst antal km ledningar. Output blir då uttryckt i km ledning.

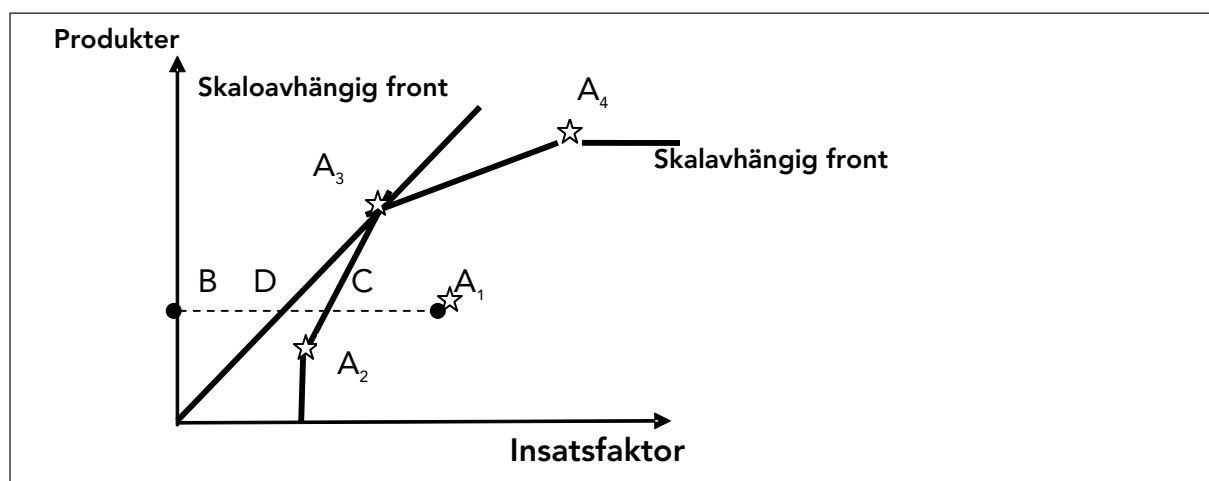
Input skall representera de använda resurserna. För ett ledningsnät utgörs dessa exempelvis av drift- och underhållskostnader.

Externa faktorer som kan ha påverkan på resultatet är exempelvis kommunstruktur. I de här genomförda beräkningarna har externa faktorer beaktats genom att använda fiktiva ledningslängder.

Man skiljer mellan variabelt skalutbyte (skalavhängig front), som är den minst restriktiva modellen (snällast) och konstant skalutbyte (skaloavhängig front), som är den mest restriktiva modellen. I *figur 10-1* visas en schematisk illustration av principen för DEA-metoden.

Om en skaloavhängig front används, är det produktionsmängden per enhet insatsfaktor som ger effektivitetsmålet. Frontlinjen bestäms av en rät linje från origo genom värdet för de enheter som är effektivast mätt i produktion per enhet insatsfaktor (punkt  $A_3$  i figuren). För observation  $A_1$  ges den erforderliga resursinsatsen av det vågräta avståndet från B till D på frontlinjen. Effektivitetsmålet ges av förhållandet  $BD/BA_1$ .

Med en skalavhängig front delar modellen upp



Figur 10-1. Schematisk illustration av principen för DEA-metoden.

enheterna i grupper och den mest effektiva enheten i respektive grupp bildar frontlinjen (i figuren  $A_2$ ,  $A_3$  och  $A_4$ ). Ju fler produktaspekter som ingår i modellen desto fler enheter klassas som effektiva. Effektivitetsmättet för  $A_1$  ges av förhållandet  $BC/BA_1$ .

## 10.4 Existerande modeller för värdering av relativ kostnadseffektivitet

DEA-metoden är en i vatten- och avloppssammanhang relativt oprövad metod. Danska Konkurrentsstyrelsen (2002) har gjort en studie av effektiviteten i den danska vatten- och avloppssektorn. Den aktuella studien byggde på DEA-analys av avloppsreningsverk samt produktion och distribution av dricksvatten.

Vid den genomförda analysen av avloppsreningsverk i Danmark användes nedanstående parametrar:

Input:

- Totala kostnader (kr)
- BOD-utsläpp (ton)

Output:

- Anläggningens dimensionerande kapacitet (person-ekvivalenter)

Vid analysen av produktion och distribution av dricksvatten användes nedanstående parametrar.

Input:

- Driftskostnader (kr)

Output:

- Transporterad vattenmängd ( $m^3$ )
- Total ledningslängd (km)

Ramvillkor:

- Befolkningstäthet (antal invånare/km vattenledning)

I Norge har Kommunal- och regionaldepartementet övervägt att införa obligatorisk benchmarking för de norska vatten- och avloppsverken i syfte att förbättra effektiviteten och ge allmänheten en ökad insyn i verksamheten. SINTEF (2005) föreslår i ett förslag till utvecklingsprojekt att värderingen ska ske dels på en modell baserad på jämförelser av ett antal kritiska nyckeltal, dels med DEA-modeller. Beträffande de senare hänvisas till *tabell 10-1*.

Tabell 10-1. I Norge föreslagna tester av DEA-metoden med tänkbara input- och output-parametrar enligt SINTEF (2005).

|            | Vattenbehandling       | Vattendistribution                                                                     | Avloppsavledning                                                                       | Avloppsrening                                                                          |
|------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Input      | Totala kostnader       | Totala kostnader ev. uppdelade på drift- och underhållskostnader samt kapitalkostnader | Totala kostnader ev. uppdelade på drift- och underhållskostnader samt kapitalkostnader | Totala kostnader ev. uppdelade på drift- och underhållskostnader samt kapitalkostnader |
|            |                        |                                                                                        | Bräddad mängd avloppsvatten                                                            | Mängd slam                                                                             |
|            |                        |                                                                                        | Källaröversvämningar                                                                   |                                                                                        |
| Output     | Producerad vattenmängd | Transporterad vattenmängd                                                              | Antal anslutna personer                                                                | Dimensionerande kapacitet                                                              |
|            | Uppnådd vattenkvalitet | Avbrott i vattenförsörjningen                                                          | Avloppsvattenmängd                                                                     | Antal anslutna personekvivalenter                                                      |
|            |                        |                                                                                        |                                                                                        | Reiningseffekt                                                                         |
| Ramvillkor | Antal vattenverk       | Ledningsnätets längd                                                                   | Ledningslängd                                                                          | Nederbörd                                                                              |
|            | Råvattenkvalitet       | Antal anslutna personer                                                                | Nederbörd                                                                              | Slam                                                                                   |
|            |                        | Antal tryckstegringsstationer                                                          |                                                                                        | Antal anläggningar                                                                     |

SINTEF avser göra slutligt val av parametrar efter att tester med olika kombinationer genomförts. I utredningen betonas att svårigheten att få insyn i beräkningsmodellen är en stor nackdel ("black box-modell").

Även Ofwat har testat DEA-metoden som komplement till sina ekonometriska modeller.

## 10.5 Värderingsmodell för drift- och underhållskostnader

### 10.5.1 Databearbetning

Vid tillämpning av DEA-metoden för ranking av vattenledningsnät med avseende på drift- och underhållskostnader bedöms de mest intressanta parametrarna vara följande:

Output:

- Distributionsapparaten mätt med verklig ledningslängd och antal serviser eller fiktiv ledningslängd (beskriver vad som driver kostnaderna uttryckt i km med beaktande av kommunstruktur och bebyggelse-typ i form av servistäthet)
- Antal tryckstegringsstationer
- Distribuerad vattenmängd mätt i debiterade miljoner m<sup>3</sup>

Input:

- Verklig drift- och underhållskostnad (exkl. förnyelseunderhåll) i tkr

För avloppsledningsnätet bedöms de intressanta parametrarna att testa vara följande:

Output:

- Avledningssystemet mätt med verklig ledningslängd och antal serviser eller fiktiv ledningslängd (beskriver vad som driver kostnader kostnaderna uttryckt i km med beaktande av kommunstruktur och bebyggelse-typ i form av servistäthet)
- Antalet pumpstationer för spillvatten och dagvatten
- Avledd spillvattenmängd mätt i debiterade Mm<sup>3</sup>

Input:

- Verklig drift- och underhållskostnad (exkl. förnyelseunderhåll) i tkr

I inledningsskedet av projektet testades en skaloavhängig modell (Charnes-Cooper-Rhodes model CCR-O). För 2005 års data testades även ett program utvecklat vid Warwick University (Performance Improvement Management – DEASoft – V1). Det senare programmet har såväl skaloavhängiga som skalavhängiga modeller.

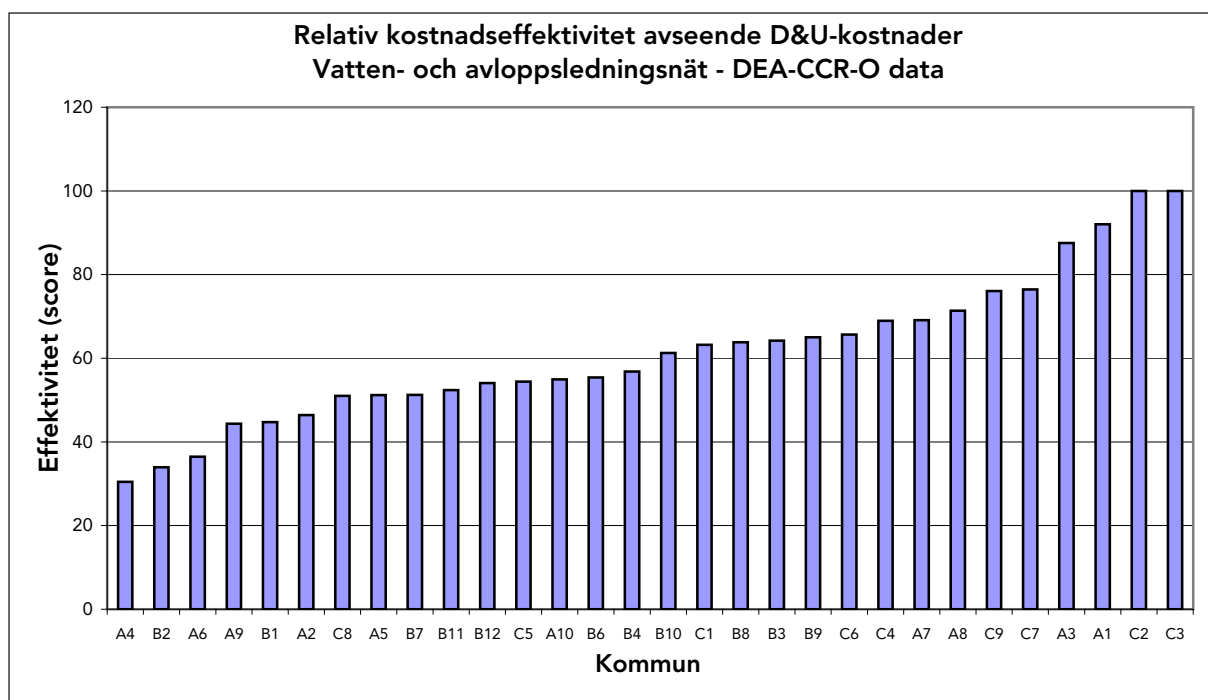
Testerna inriktades på att jämföra rankingen för drift- och underhållskostnader vid användning av dels de skaloavhängiga modellerna, dels den skalavhängiga modellen. I båda fallen användes indata i logaritmform alternativt i ursprunglig form samt kombination av data och logaritmerade data. Totalt testades ett 10-tal olika kombinationer av outputvariabler, dels för vatten- och avloppsledningsnäten var för sig, dels för vatten- och avloppsledningsnäten sammantagna. I den skalavhängiga modellen blev ett större antal ledningsnät definierade som "bästa praxis" och därmed minskade också spridningen. Ursprungsdata gav ett något tydligare utslag än data i logaritmform.

### 10.5.2 Illustration av värderingsmodellen

I figur 10-2 nedan illustreras ranking av vatten- och avloppsledningsnäten sammantagna vid analys med den skaloavhängiga modellen. I analysen har parametern D&U-kostnader (tkr) använts som input och parametrarna fiktiv ledningslängd (km) och summa antal tryckstegrings- och avloppspumpstationer som output. Alla indata har angetts i ursprunglig form.

Som framgår av figuren ligger två ledningsnät i frontlinjen med ett effektivitetsvärde på 100. Det minst "effektiva" ledningsnätet ligger på ett effektivitetsvärde på 30 och medianvärdet på 59.

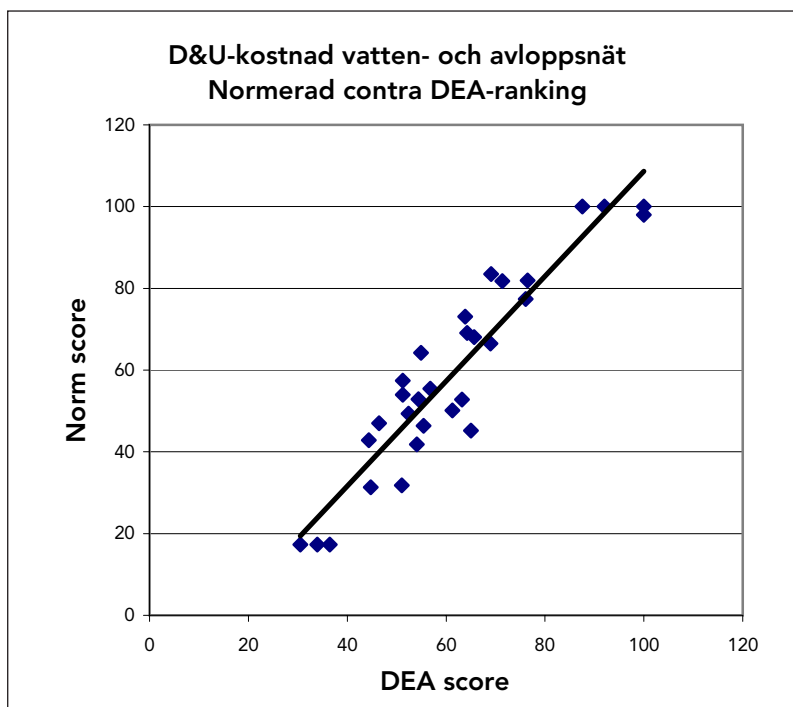
Med den skalavhängiga modellen hamnade åtta ledningsnät på frontlinjen och den minst "effektiva" fick ett effektivitetsvärde på 42. Det begränsade antalet ledningsnät innebär att det i den skalavhängiga modellen relativt sett skapas alltför många "benchmarkpunkter" vilket utjämnar skillnaderna. Med ett större antal ledningsnät kan den skalavhängiga modellen dock vara intressant.



Figur 10-2. Ranking av drift- och underhållskostnaderna för 30 vatten- och avloppsledningsnät sammantagna. Analysen utförd med skaloavhängig DEA-modell.

|                                                      |                     |                               |                     |                        |                      |     |
|------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|-----|
| Relativ kostnadseffektivitet för drift och underhåll | Hög                 |                               |                     | A1<br>C3               |                      | C2  |
|                                                      | Högre än genomsnitt |                               | A7<br>A8            | C7                     | A3<br>C9<br>C4<br>C6 |     |
|                                                      | Genomsnittlig       |                               | B9<br>B8<br>A10     | C1<br>B10<br>C5<br>B12 | B3<br>B6             | B4  |
|                                                      | Lägre än genomsnitt | B11                           | C8<br>A2            | A5<br>A9               | B1                   | B7  |
|                                                      | Låg                 | A6<br>B2                      |                     | A4                     |                      |     |
|                                                      |                     | Hög                           | Högre än genomsnitt | Genomsnittlig          | Lägre än genomsnitt  | Låg |
|                                                      |                     | Relativ fiktiv kapitalkostnad |                     |                        |                      |     |

Figur 10-3. Ranking av relativ kostnadseffektivitet avseende drift- och underhållskostnad enligt DEA-metoden samt ranking av relativ fiktiv kapitalkostnad per m ledning för vatten- och avloppsledningsnät.



Figur 10-4. Samband mellan rankingresultaten för vatten- och avloppsledningsnät enligt regressionsmetoden och en skaloavhängig DEA-modell (CCR-O data).

## 10.6 Värderingsmodell för totala kostnader

I *figur 10-3* (på föregående sida) visas en samlad värdering av de analyserade vatten- och avloppsledningsnäten i form av ett matrisdiagram. Den ena dimensionen i diagrammet visar ledningsnätens relativa kostnadseffektivitet enligt DEA-metoden avseende drift- och underhåll. Den andra dimensionen visar ranking av kapitalkostnad beräknad som fiktiv kapitalkostnad per m ledning enligt avsnitt 9.6.3.

I det gråmarkerade fältet ligger kommuner som har genomsnittlig eller högre relativ kostnadseffektivitet enligt DEA-metoden och som har en genomsnittlig eller lägre fiktiv kapitalkostnad.

Som framgår ovan har två tredjedelar av näten genomsnittlig eller högre kostnadseffektivitet. Tar man hänsyn även till den fiktiva kapitalkostnaden är det 50 % som uppfyller kriteriet genomsnittlig eller högre kostnadseffektivitet samtidigt som den fiktiva kapitalkostnad en är genomsnittlig eller lägre.

## 10.7 Jämförelse mellan regressionsmetoden och DEA-metoden

Den bästa överensstämmelsen mellan regressionsmetoden och DEA-metoden vid värdering av den relativa kostnadseffektiviteten avseende drift- och underhållskostnader uppnåddes med de här ovan redovisade input- och output-parametrarna. Överensstämmelsen av rankingresultaten mellan de två metoderna framgår av *figur 10-4* ovan.

Som framgår ovan gav analyserna av drift- och underhållskostnaderna bortsett från några enstaka avvikare ett relativt starkt samband mellan ranking baserad på normerade kostnader och ranking baserad på DEA-metoden.

Även om de utförda testerna är genomförda på ett förhållandevis litet material förstärker resultatet tilltron till DEA-metoden som ett intressant verktyg för värdering av relativ kostnadseffektivitet och talar för att man det vid fortsatt utveckling av benchmarking-metodiken finns all anledning att testa de båda metoderna på ett större underlag.

# 11. Värdering av kvalitet, service och miljö i förhållande till relativ kostnadseffektivitet

## 11.1 Kapitlet i sammandrag

I detta kapitel illustreras de samlade resultaten från värderingen av kvalitet, service och miljö samt av den relativa kostnadseffektiviteten.

## 11.2 Inledning

En av utgångspunkterna för arbetet med att ta fram en värderingsmodell för vatten- och avloppsledningsnät var att i värderingen inte enbart fokusera på kostnader utan även lyfta fram vad kunden får för inbetalda vatten- och avloppsavgifter mätt i kvalitet, leveranssäkerhet och miljöinsatser. Den väg som valts för detta bygger på redovisning av ledningsnätens ranking i de två dimensionerna kvalitet, service och miljö samt relativ kostnadseffektivitet.

## 11.3 Illustration av den samlade värderingen av kvalitet, service och miljö samt den relativa kostnadseffektiviteten

I kapitel 8 om värdering av kvalitet, service och miljö skisseras en modell som genom poängsättning av uppnådda prestanda för ett antal utvalda aspekter, rankar vatten- respektive avloppsledningsnäten i fem grupper. På motsvarande sätt kan ranking också ske för vatten- och avloppsledningsnäten sammantagna. Poängsummorna för vatten- och avloppsledningsnäten läggs då samman varefter indelning sker i fem grupper.

Vid värderingen av ett ledningsnätets prestanda med avseende på kvalitet och service i relation till kostnader bör kostnadsdimensionen förutom den relativa kostnadseffektiviteten för drift- och underhåll även innefatta kapitalkostnaden för nätet.

I kapitel 9 om värdering av relativ kostnadseffektivitet illustreras den totala kostnaden med drift- och underhållskostnaden samt den fiktiva kapitalkostnaden. Kapitlet avslutas med en ranking av ledningsnätens relativa kostnadseffektivitet för drift och underhåll i relation till den relativa fiktiva kapitalkostnaden med indelning i fem grupper. Denna tvådimensionella ranking vägs här nedan samman till en total relativ kostnadseffektivitet.

I matrisdiagrammet i *figur 11-1*, som avser vatten- och avloppsledningsnät sammantagna, illustreras värderingen av kvalitet, service och miljö på ena axeln och värderingen av den relativa kostnadseffektiviteten på den andra. I diagrammets övre del hamnar ledningsnät som har genomsnittlig eller högre kostnadseffektivitet för drift- och underhåll samt kapitalkostnader. I diagrammets högra del hamnar ledningsnät som har genomsnittlig eller högre värden på kvalitet, service och miljö. Ledningsnät som hamnar i den övre högra delen av diagrammet har alltså både en god relativ kostnadseffektivitet och en god kvalitets- och service-nivå. I det nedre vänstra hörnet hamnar ledningsnät med en kvalitets- och servicenivå under genomsnittet samtidigt som även den relativa kostnadseffektiviteten ligger under genomsnittet.

Som framgår av diagrammet ovan visar värderingsmodellen att två tredjedelar av ledningsnäten har genomsnittlig eller högre värdering av kvalitet, service och miljö. Beaktas även värderingen av den relativa kostnadseffektiviteten får drygt hälften av ledningsnäten genomsnittlig eller högre värdering.

|                                           |                     |     |                     |                          |                     |     |
|-------------------------------------------|---------------------|-----|---------------------|--------------------------|---------------------|-----|
| Värdering av relativ kostnadseffektivitet | Hög                 |     |                     | C2                       |                     | A3  |
|                                           | Högre än genomsnitt | C4  | B3<br>A1            | C7<br>B7<br>C3           | B4<br>C6            | C9  |
|                                           | Genomsnittlig       | B1  | A5<br>C1<br>B10     | B8<br>C5<br>A8 A9<br>B12 | A7<br>A10           | B6  |
|                                           | Lägre än genomsnitt | B11 | A4<br>B9            |                          | A2<br>C8            |     |
|                                           | Låg                 |     |                     | A6                       | B2                  |     |
|                                           |                     | Låg | Lägre än genomsnitt | Genomsnittlig            | Högre än genomsnitt | Hög |
| Värdering av kvalitet, service och miljö  |                     |     |                     |                          |                     |     |

Figur 11-1. Ranking av vatten- och avloppsledningsnätens prestanda med avseende på kvalitet, service och miljö samt relativ kostnadseffektivitet baserad på normerade drift- och underhållskostnader och fiktiv kapitalkostnad.

## 12. Långsiktig uthållighet

några exempel på uppföljning av utvecklingen över en längre tidsperiod för ett antal nyckeltal inom kvalitets-, service- och miljöområdet samt för den relativa kostnadseffektiviteten.

### 12.1 Kapitlet i sammandrag

Kapitlet inleds med en allmän diskussion om vilka förhållanden som har betydelse för vatten- och avloppsledningsnätets uthållighet i ett långsiktigt perspektiv. Det konstateras att databasen VASS inte innehåller tillräckligt med uppgifter för att man ska kunna göra en kvantitativ värdering av graden av uthållighet. I kapitlet diskuteras några utvalda områden, vilka bedömts ha stor betydelse i sammanhanget. De områden som lyfts fram är nivån på den långsiktiga förnyelsen av ledningsnätet, finansieringen av olika förbättringsinsatser på ledningsnätet samt insatser för att uppnå en långsiktigt uthållig funktion hos ledningsnätet.

En viktig och ofta försummad del i den långsiktiga planeringen är att analysera hur distributionen av dricksvatten och avledningen av avloppsvatten utvecklas i ett längre perspektiv. Kapitlet avslutas med

### 12.2 Allmänt om långsiktig planering

#### 12.2.1 Inledning

Den engelska regleringsmyndigheten Ofwat tillgodoser sitt behov av långsiktigt perspektiv genom att begära in en affärsplan från de berörda vattenbolagen avseende den närmaste 5-årsperioden. Affärsplanen är ett av de underlag som används när Ofwat bland annat sätter pristak för bolagen.

Inom den svenska vatten- och avloppsbranschen arbetar man för närvarande inte med några enhetliga strategiska planer, som tar speciellt sikte på det



långsiktiga perspektivet i verksamheten och på de mål som ska uppnås. Denna typ av planer förekommer på en del håll, men är som regel helt olika uppbyggda. Det är i dagsläget därför knappast meningsfullt att försöka jämföra förekommande planer och i dessa angivna mål. Tills vidare får man nöja sig med att göra jämförelser av den långsiktiga utvecklingen för vissa utvalda nyckeltal samt att använda checklistor över förhållanden som kan ha betydelse i planeringen.

I ett svenskt utvecklingsprojekt om uthålliga vatten- och avloppssystem analyserar Thomasson, Mattisson och Ramberg (2005) uthållighet i fem nationella system utifrån ett företagsekonomiskt och resursbaserat perspektiv. I den aktuella studien används en referensram som omfattar dimensionerna ekonomi, kompetens och ekologi.

- **Ekonomi** – Förmågan att finansiera drift och underhåll på kort sikt samt att uppbringa kapital för nödvändiga utvecklande investeringar
- **Kompetens** – Förmågan att attrahera, vidmakthålla samt utveckla kompetens
- **Ekologi** – Systemets miljöpåverkan och dess förmåga till god naturresurshantering

Inom dimensionen ekonomi baseras värderingen av uthållighet på hur verksamheten är organiserad med hänsyn till möjligheterna att uppnå stordriftsfördelar och synergieffekter. Huvudmannaskap och finansieringsstyrka är andra förhållanden som ingår i bedömningen.

Inom dimensionen kompetens görs en kvantitativ bedömning av tillgången på kompetent personal samt en kvalitativ bedömning av förmågan att ta till vara den kompetens som personalen besitter. Ägarens kompetens är en annan faktor som ingår i bedömningen.

Inom dimensionen ekologi baseras bedömningen på systemets förmåga att minimera miljöstörningar, möjligheterna till styrning av vattenförbrukningen genom prissättning samt nivån på miljöinvesteringar.

### 12.2.2 Långsiktig uthållighet ur ett intressentperspektiv

I inledningen till rapporten ovan där olika perspektiv på uthållighet diskuteras finns bland annat ett avsnitt rubricerat "Uthållighet förutsätter nöjda intressenter". Här återges bland annat utdrag från en så kallad

intressentmodell (Nygaard & Bengtsson 2002): "En långsiktigt framgångsrik organisation kännetecknas av att den har en god förmåga att – på både kort och lång sikt – balansera och tillgodose olika intressenters krav och behov hos organisationen." Denna utgångspunkt skulle kunna användas som referensram för värdering av den långsiktiga dimensionen. De för olika intressentgrupper viktigaste aspekterna är:

- **För kunderna** är dricksvattenkvaliteten, leveranssäkerheten och avledningssäkerheten de viktigaste aspekterna men även kostnadseffektiviteten har betydelse för kundnöjdheten.
- **För myndigheter** är dricksvattenkvalitet, miljöpåverkan och arbetsmiljö de viktigaste aspekterna.
- **För ägarna** – normalt kommunalpolitiker – är förutom kvalitet och service kostnadseffektiviteten den viktigaste aspekten.
- **Företagsledningen** har i huvudsak samma intresse som kunderna. Därutöver är organisationens attraktivitet, kompetensutveckling, arbetsmiljö, behovet av förnyelse av vatten- och avloppsanläggningarna och finansieringsmöjligheter väsentliga aspekter.
- **För medarbetarna** är arbetsmiljö, kompetensutveckling och organisationens attraktivitet viktiga aspekter.

För några av aspekterna ovan skulle det – åtminstone på sikt – vara möjligt att beskriva utvecklingen i 5-årsperioder. Detta är dock inte möjligt idag eftersom erforderliga uppgifter för närvarande inte finns tillgängliga i VASS databas.

Utvecklingen av dricksvattenkvaliteten tillsammans med leverans- och avledningssäkerheten är tveklöst de viktigaste indikatorerna på systemets förmåga att tillgodose kundernas behov. Även storleken på uttagna avgifter kan naturligtvis användas i sammanhanget. Kunderna är dock inte särskilt priskänsliga och oftast väger nog god kvalitet och hög leverans- och avledningssäkerhet tyngre.

En positiv utveckling av kostnadseffektiviteten samtidigt med att kvalitet och service har en hög nivå ger organisationen ett gott anseende och har även betydelse för organisationens förmåga att attrahera kompetent personal.

Åtgärder för att minska miljöpåverkan kan för vattenledningsnät illustreras med utvecklingen för rörnätsläckaget och för avloppsledningsnät med utsläppen av föroreningar till öppna vattendrag.

För att illustrera finansieringsfrågor är nuvarande uppgifter i VASS otillräckliga. Även när det gäller

arbetsmiljöfrågor och en organisations kompetens och kompetensutveckling saknas data i VASS.

### 12.2.3 Tre områden av avgörande betydelse för ledningsnätens långsiktiga uthållighet

Följande tre områden bedöms ha den i särklass största betydelsen för vatten- och avloppsnätens uthållighet i ett längre perspektiv:

- Nivån på den långsiktiga förnyelseunderhållet av ledningsnätet
- Finansieringen av förnyelseunderhållet av ledningsnätet
- Insatser för att uppnå en långsiktigt uthållig funktion hos ledningsnätet

Gemensamt för de tre angivna områdena är att den praxis som tillämpas skiljer sig ganska mycket mellan olika kommuner. Detta är en konsekvens dels av att gällande regelverk är otydligt och därmed ger utrymme för olika tolkningar, dels av att tillgänglig kunskap är otillräcklig. Det senare gäller framför allt frågan om i vilken takt våra befintliga vatten- och avloppsledningsnät behöver förnyas/förbättras.

Den beskrivna situationen gör att man i vissa kommuner inte helt oväntat prioriterar sådana insatser som innebär att kostnaderna på kort sikt kan hållas nere. Politiskt är det inte alltid så lätt att motivera långsiktigt hållbara lösningar, vilka ju framstår som ekonomiskt gynnsamma först om de betraktas i ett längre perspektiv.

I det följande ska takten på förbättring (förnyelse och förstärkning), finansieringen av olika, förbättringsinsatser samt förutsättningarna för en långsiktigt uthållig funktion hos ledningsnätet diskuteras. En del av de idéer och förslag som presenteras i de efterföljande avsnitten överensstämmer inte med idag gällande regelverk och tillämpad praxis. De framlagda förslagen ska ses som projektgruppens inlägg i debatten om önskvärd utveckling inom de tre områdena.

Som en allmän inledning till framställningen kan det här vara på sin plats rekapitulera betydelsen av några i sammanhanget grundläggande begrepp.

## 12.3 Genomgång av vissa grundläggande begrepp

Det råder idag en viss begreppsförvirring när det gäller benämningen på olika typer av ledningsbyggande. Som tidigare redovisats i *tabell 6-1* kan man skilja mellan följande tre huvudgruppen av ledningsbyggande:

- Nyanläggning
- Förstärkning
- Förnyelseunderhåll

När det gäller "nybyggnad" avses sådana tillbyggnader av det befintliga ledningsnätet, som innebär att nya abonnenter kan anslutas till systemet. Ofta använder man begreppet "exploatering" för dessa arbeten. Finansieringen av "nybyggnad" eller "exploatering" sker alltid över investeringsbudgeten.

Med "förstärkning" avses sådana ledningsarbeten som innebär en värdehöjning av den aktuella ledningen i förhållande till dess ursprungliga funktion. Det kan exempelvis gälla åtgärder som innebär att ledningskapaciteten ökas. Denna typ av ledningsarbeten finansieras normalt över investeringsbudgeten.

Med "förnyelseunderhåll" avses sådana ledningsarbeten som innebär ett värdeåterskapande av den aktuella ledningens ursprungliga funktion. Det är här alltså fråga om åtgärder för att återställa en ledning som fått nedsatt kondition. Finansieringen av förnyelseunderhåll skiftar idag mellan olika kommuner. Vissa kommuner direktavskriver förnyelseunderhållet och det belastar då driftbudgeten, medan andra finansierar förnyelseunderhåll över investeringsbudgeten.

Som samlingsbenämning på "förstärkningsinsatser" och "förnyelseunderhåll" på befintliga vatten- och avloppsledningsnät använder man begreppet "förbättring".

## 12.4 Långsiktigt uthållig nivå på förnyelseunderhållet

En mycket viktig strategisk fråga för kommunerna är i vilken takt de befintliga vatten- och avloppsledningsnäten behöver förnyas för att kunna vidmakthålla

konditionen hos dessa, s.k. förnyelseunderhåll. Ett problem i sammanhanget är att försämringen av konditionen sker mycket långsamt och att den inte omedelbart ger sig till känna i form av upprepade akuta driftstörningar.

Det finns idag inte tillräcklig med kunskap för att avgöra vilken nivå på förnyelseunderhållet som kan betraktas som långsiktigt uthålligt. Rimligen bör det finnas ett samband mellan nivån på förbättringsinsatserna på ledningsnätet och utvecklingen av antalet akuta driftstörningar. Med hänsyn till att konditionsförändringarna på ett ledningsnät är en mycket långsam process, som inte förrän på lite längre sikt utmynnar i upprepade akuta störningar, bör man i budgeten i varje kommun alltid ha ett utrymme för förbättring av det befintliga ledningsnätet.

Basnivån på förbättringsinsatserna skulle exempelvis kunna ligga på 0,3 % av längden ledningar vid slutet av respektive år. Som förbättring betraktas i detta sammanhang den sammanlagda längden ledningar som under året blivit föremål för förstärkning (värdehöjande insatser) och förnyelseunderhåll (värdeåterskapande insatser). Anledningen till detta betraktelsesätt är att ledningskonditionen efter bägge dessa typer av ledningsarbeten kommer att motsvara konditionen hos en ny ledning.

Den angivna basnivån på förbättringsinsatserna (0,3 %) svarar mot en genomsnittlig omsättningstakt för utbyte av hela ledningsnätet på 333 år. Detta är att betrakta som en miniminivå som samtliga kommuner bör uppnå, oberoende av om man har några driftstörningar eller ej.

Att ha en basnivå förutsätter att man har en rullande åtgärdsplanering för ledningsnäten, som sträcker

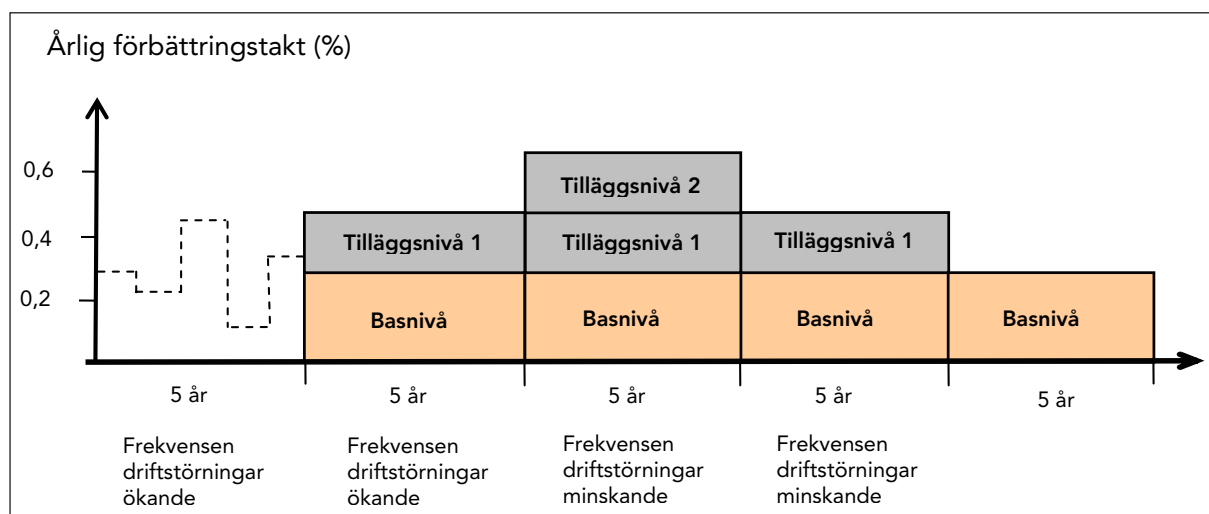
sig över flera år. En sådan plan gör det möjligt att prioritera mellan olika aktuella förbättringsinsatser. Saknas åtgärdsplaner för ledningsnätet bör man snarast satsa på att ta fram sådana.

Utöver den ovan angivna basnivån för förbättring av det befintliga ledningsnätet, bör förbättring också ske med koppling till aktuell utveckling av inrapporterade störningar på ledningsnätet. Eftersom många av störningarna varierar ganska mycket från år till år bör man arbeta med störningarnas utveckling under en längre tidsperiod. Uppvisar antalet störningar på ledningsnätet en uppåtgående trend bör man öka förbättringsinsatserna med 0,2 % utöver basnivån. Förbättringsinsatserna hamnar då på nivån 0,5 %. Detta motsvarar en genomsnittlig förbättringstakt för utbyte av hela ledningsnätet på 200 år. Den högre förbättringstakten bör ligga fast under en period om 5 år. Efter denna tid görs en ny förnyad analys av hur störningarna utvecklats över tiden.

Fortsätter störningarna att öka trots den högre förbättringstakten ökas insatserna med ytterligare 0,2 %, d.v.s. till 0,7 %. Den nya förbättringstakten bör ligga fast under en period om 5 år. Om förbättringsinsatserna under den aktuella 5-årsperioden leder till minskade störningar kan förbättringstakten under nästa 5-årsperiod dras ned med 0,2 %, d.v.s. till nivån 0,5 %.

Som beskrivits ovan planeras förbättringsinsatserna på ledningsnätet i 5-årsintervall. Den föreslagna modellen illustreras schematiskt i *figur 12-1*.

För att få stabilitet och långsiktighet i förbättringsinsatserna på ledningsnätet är det viktigt att erforderliga insatser planeras för en längre tidsperiod och inte som ofta sker idag bara för ett år i taget. Som



Figur 12-1. Schematisk illustration av långsiktig planering av förnyelseunderhåll.

framgår av diagrammet ovan kan planeringen lämpligen ske för tidsperioder om 5 år. Detta innebär att de sammanlagda insatserna under den aktuella planeringsperioden ska uppnå den angivna nivån. Det kommer alltså i praktiken att förekomma variationer mellan enskilda år. Speciellt i mindre kommuner kan dessa variationer bli ganska stora. Genom att övergå till en planeringsperiod på fem år minskar man ryckigheten i planeringen. En förutsättning för att kunna göra detta är förstås att man klarar detta budgetmässigt, se vidare avsnitt 12.5 nedan.

Det är förstås viktigt att fortlöpande följa hur frekvensen störningar utvecklas och hur dessa påverkas av de insatta åtgärderna. Uppföljning bör ske för hela ledningsnätet såväl som områdesvis. Eftersom störningarna beror av en rad olika faktorer räcker det inte att bara titta på utvecklingen från ett år till ett annat. För att fånga in trender i utvecklingen måste man studera utvecklingen över en längre tidsperiod.

Utvecklingen av ledningsnätets funktion kan ses som en mätare på om det finns en balans mellan verkligt förnyelseunderhåll och förnyelsebehov. Ett ständigt ökande rörnätssläckage i kombination med stigande antal reparerade vattenläckor är exempelvis en larmsignal om att man bör se över åtgärdsplaneringen för ledningsnätet bl.a. vad gäller omfattningen, inriktning och kriterier för prioritering av åtgärder. På motsvarande sätt kan utvecklingen av antalet stopp i avloppsnetet, inrapporterade källaröversvämningar samt omfattningen av inläckage ses som indikatorer på avloppsledningsnätets funktion.

Utvecklingen av antalet störningar på vattenledningsnät och avloppsledningsnät bör följas var för sig. Detta kan lämpligen ske med hjälp av de i kapitel 8 föreslagna värderingstalen för kvalitet, service och miljö. Det är alltså viktigt att man företar en noggrann uppföljning av de i dessa värderingstal ingående störningsnyckeltalen.

Vikten av att ha en fungerande åtgärdsplanering och att upprätthålla en viss basnivå på förbättringsinsatserna kan inte nog understrykas. Detta är viktigt bl.a. för att behålla och utveckla kompetensen, att ha kontroll över antalet driftstörningar och att ha en beredskap för det fall omfattningen av driftstörningar skulle öka.

Den här ovan föreslagna basnivå på 0,3 % och tilläggsnivåerna på 0,2 % är baserade på erfarenhet och kan naturligtvis ifrågasättas. Nivåerna bör ses som en första ansats, som naturligtvis kan ändras när ytterligare kunskap kommer fram. I en nyligen

genomförd studie vid Chalmers redovisas följande nivåer på förnyelsetakten i 9 svenska kommuner, se *tabell 12-1*.

*Tabell 12-1. Nivån på förnyelseunderhållet på dricks-vattennäten i några svenska kommuner. Enligt Fellman (2007).*

| Kommun      | Årlig förnyelse (%) |                       |
|-------------|---------------------|-----------------------|
|             | År 2005             | Medelvärde (10–15 år) |
| Göteborg    | 0,4                 | 0,5                   |
| Stockholm   | 0,86                | 0,79                  |
| Örebro      | 0,4                 | 0,4                   |
| Helsingborg | 0,8                 | 0,8                   |
| Malmö       | 0,64                | 0,37                  |
| Mark        | 0,33                | 0,33                  |
| Borås       | 0,7                 | 0,45                  |
| Ronneby     | 1,0                 | 0,12                  |
| Linköping   | 0,5                 | 0,24                  |

Enligt uppgift i VASS låg år 2005 förnyelsetakten i 75 % av landets kommuner under 0,5 %. Uppgiften gäller vatten- och avloppsledningsnät.

## 12.5 Långsiktigt uthållig finansiering av förnyelseunderhåll

### 12.5.1 Diskussion av finansieringen av förnyelseunderhåll

Ett ledningsnät kan betraktas som en sammanhängande enhet. För att denna ska kunna fylla sin ursprungliga funktion krävs att systemet ständigt underhålls. Detta underhåll kan vara av olika slag. Genom förnyelseunderhåll återskapas funktionen hos de delar av systemet som av olika skäl fått nedsatt funktion. Karakteristiskt för förnyelseunderhållet är att detta bara berör en mycket liten del av ledningsnätet. Normalt omfattar förnyelseunderhållet bara delar av en procent av den sammanlagda ledningslängden. Typiska värden på förnyelseunderhållet i svenska kommuner ligger på 0,2–0,5 % av ledningslängden.

Ett förnyelseunderhåll på under 1 % bedöms under de närmaste decennierna som en rimlig nivå för att vidmakthålla systemets ursprungliga funktion. Om förnyelseunderhållet eftersatts under längre tid kan det förstås vara så att nivån under en övergångsperiod kan ligga på en något högre nivå.

I vissa kommuner direktavskrivs förnyelseunderhållet och belastar alltså driftbudgeten. I andra kommuner betraktas förnyelseunderhållet som en investering och skrivs då av enligt gängse avskrivningsregler för ledningar. Om ledningen då den förnyas, inte uppnått sin ekonomiska livslängd (= avskrivningstiden) är man tvungen att göra en direktavskrivning av ledningens restvärde. Ett problem i sammanhanget är att många kommuner – speciellt när det gäller de äldre delarna av ledningsnäten – inte har något fullständigt anläggningsregister. Ofta kan man i registret inte särskilja enskilda ledningar. Att beräkna restvärdet för enskilda ledningar är alltså ofta förenat med mycket stor osäkerhet. Betydligt enklare skulle vara att direktavskriva allt värdeåterskapande förnyelseunderhåll, givetvis förutsatt att detta inte innebär någon förstärkning av ledningens funktion.

Som tidigare berörts bedöms förnyelseunderhållet inom en kommun under överskådlig tid komma att ligga på en någorlunda konstant nivå. Det finns därför ingen egentlig anledning att fördela kostnaderna för förnyelseunderhåll över ledningens ekonomiska livslängd, vilket ju bara innebär att kostnaderna skjuts framåt. Med tanke på förnyelseunderhållets ringa omfattning – i regel mindre än 1 % av ledningslängden – bör det rimligen kunna betraktas som s.k. ”kontinuerlig anskaffning” och skrivas av direkt.

När det gäller nyanläggning och förstärkning av det befintliga ledningsnätet är situationen annorlunda. I dessa fall förstärks den ursprungliga funktionen, vilket innebär finansieringen måste ske över investeringsbudgeten.

### **12.5.2 Tryggad finansiering över hela den valda planeringsperioden**

Som tidigare berörts bör planeringen av förnyelseunderhåll för att bli långsiktig och stabil avse sammanhängande perioder om 5 år. Det är viktigt att man vid budgeteringen av de aktuella insatserna avsätter medel för hela planeringsperioden. Att variationer förekommer mellan enskilda år är ganska naturligt,

bl.a. beroende på att tillgängliga personella resurser även behöver tas i anspråk för olika nybyggnads- och förstärkningsinsatser på ledningsnätet. Speciellt gäller detta i mindre kommuner. Det viktiga är att det sammanlagda förnyelseunderhållet under 5-årsperioden uppgår till den angivna nivån.

Hanteringen av de i budgeten avsatta medlen för förnyelseunderhåll bör ske på ett sådant sätt att nedlagda ekonomiska resurser kan variera mellan enskilda år under planeringsperioden.

### **12.5.3 Avskrivningstider**

Vid avskrivning av vatten- och avloppsledningar tillämpas idag normalt en avskrivningstid på 50 år (= ekonomisk livslängd). Detta är en anmärkningsvärt kort tidsperiod. Med dagens rörmaterial och läggningsteknik har ledningar som är fackmannamässigt utförda en teknisk livslängd som uppgår till 100–150 år.

Det finns egentligen ingen anledning att den tekniska livslängden (100–150 år) och den ekonomiska livslängden (50 år) skall vara olika. För att finansieringen ska bli långsiktigt hållbar bör den nuvarande avskrivningstiden 50 år ökas till åtminstone 80 eller 90 år.

## **12.6 Långsiktigt uthållig funktion hos ledningsnätet**

### **12.6.1 Inledning**

Förutom den här ovan beskrivna nivån på förnyelseunderhållet och finansieringen av utförda ledningsarbeten bör man vid bedömning av om vatten- och avloppsledningsnätens funktion är långsiktigt uthållig bl.a. beakta följande förhållanden:

- Målstyrning
- Ledningssystem för ständig förbättring och utveckling
- Kompetensförsörjning
- Långsiktig åtgärdsplanering
- Uppföljning



- Informationshantering
- Kundorientering
- Organisationsutveckling

Det går knappast att på ett objektivt sätt värdera graden av uthållighet när det gäller de här uppräknade förhållandena. Det kan noteras att många av dem är kopplade till organisationen som helhet och alltså inte är specifikt kopplade till driften av ledningsnätet. I det följande ska mycket kortfattat beskrivas vad de olika förhållandena innebär.

### 12.6.2 Målstyrning

För att bli framgångsrik i driften och underhållet av ett ledningsnät krävs tydliga mål som är väl kända ute i organisationen. Ledningen bör fortlöpande diskutera uppställda mål och måloppfyllelse samt också ge driftpersonalen återkoppling till uppnådda resultat. Det är viktigt att driftorganisationen så tidigt som möjligt får en signal om åt vilket håll utvecklingen är på väg. Att följa upp antalet inrapporterade störningar, utförda underhållsinsatser (avhjälpande, underhåll, förebyggande underhåll samt förnyelseunderhåll) bör vara en naturlig del i den dagliga verksamheten.

Balanserade styrkort (balanced scorecard) är ett utmärkt hjälpmedel i målstyrningsarbetet. Man fokuserar enligt denna modell inte enbart ekonomin utan tar även hänsyn till personal, kunder, utveckling och andra valda fokusområden.

### 12.6.3 Ledningssystem för styrning och ständig förbättring av verksamheten

För att en verksamhet ska bli långsiktigt hållbar måste den bli föremål för ständig förbättring och utveckling. Detta bör ske på ett systematiskt sätt i enlighet med den s.k. PDCA-cirkeln (P = plan, D = do, C = check, A = act). Denna används i de flesta standardiserade ledningssystem (kvalitet, miljö, arbetsmiljö, säkerhet m.m.).

Av central betydelse i varje ledningssystem (kvalitetssystem) är att det finns system för hantering av inrapporterade avvikelser. Dessa kan gälla avvikelser i service och kvalitet på de tjänster som levereras såväl

som incidenter vad gäller miljö, arbetsmiljö, säkerhet m.m.

För att långsiktigt kunna utföra ett bra arbete bör man ha väl dokumenterade rutiner för hur man arbetar med vatten- och avloppsledningsnäten. Rutiner bör finnas för såväl administrativa göromål (t.ex. ekonomisk uppföljning, avvikelserapportering m.m.) som för olika moment i den dagliga driften och underhållet av ledningsnäten (spolning, lagning av läckor, rotborttagning m.m.). Rutinerna bör omfatta aspekterna kvalitet, miljö, arbetsmiljö och säkerhet. Det är viktigt att rutinerna hålls levande och ständigt utvecklas efterhand som verksamheten utvecklas.

### 12.6.4 Kompetensförsörjning

Kompetensförsörjningen är den kanske viktigaste strategiska framtidsfrågan för hela vatten- och avloppsbranschen. Problemen med att rekrytera kompetent personal är idag uppenbara och kommer knappast att minska i framtiden. Det kan i sammanhanget noteras att utbildningen inom fackområdet under senare år successivt har urholkats.

Frågan om hur man långsiktigt ska kunna trygga kompetensförsörjningen är i grunden en fråga om hur man ska kunna skapa en arbetsplats som är så attraktiv att nuvarande medarbetarna inte lockas över till andra företag och att den även har förmågan att dra till sig ny kompetent personal. Detta är en stor utmaning för organisationen, som kan tacklas på en rad olika sätt. Bland framgångsfaktorerna för att skapa en attraktiv organisation kan speciellt pekas på insatser för att ge medarbetarna motivation och stimulans i sitt arbete samt på olika kompetenshöjande åtgärder.

Motivationen och kompetensen hos personalen är helt avgörande för möjligheterna att uppnå en långsiktigt uthållig driftverksamhet. Betydelsen av en engagerad och kompetent personal kan inte nog understrykas. Personalens påverkan på utformningen av vatten- och avloppssystemen är helt avgörande för planeringen av såväl nybyggnad som förstärkning och underhåll av ledningsnätet.

Som exempel på insatser där det finns en potential att ge personalen ökad motivation och stimulans och samtidigt utveckla verksamheten mot ökad kostnadseffektivitet kan speciellt nämnas:

- Medverkan i fastställande av tydliga och mätbara mål

- Effektiv styrning
- Väl fungerande organisation
- Bra ledare
- Bra arbetsmiljö
- Bra standard på tekniska hjälpmedel
- Bra arbetsklimat
- Bra arbetskamrater
- Intressanta arbetsuppgifter
- Rimlig lönenivå
- Möjligheter att påverka
- Möjlighet att se resultatet av egna arbetsinsatser
- Möjlighet till personlig utveckling och kompetensutveckling

Det är viktigt man genom satsning på olika utbildningsinsatser tryggar och utvecklar kompetensen hos befintlig personal i organisationen. För vissa yrkeskategorier får man nog räkna med att i allt större utsträckning ta på sig ansvaret för erforderlig kunskapsuppbyggnad. Som exempel på kompetenshöjande åtgärder kan här nämnas:

- Lärlingsplatser
- Individuella utvecklingsprogram
- Rotationstjänstgöring
- Ledarskapsprogram
- Möjligheter till medverkan i externa utvecklingsprojekt

### 12.6.5 Långsiktig åtgärdsplanering

En förutsättning för att drift och underhåll av befintliga vatten- och avloppsledningsnät ska bli uthållig är att långsiktiga åtgärdsplaner finns för hur de befintliga ledningsnäten ska förstärkas och förnyas. Planeringshorisonten för dessa planer bör normalt vara 10 år. Som utgångspunkt för planerna är det nödvändigt att identifiera vilka mål som ska uppfyllas genom åtgärderna i planerna. Även kriterier för val av åtgärder samt strategier för genomförande av dessa bör anges. Planerna utmynnar i konkreta program över vilka åtgärder som ska sättas in de närmaste åren. Åtgärdsplanerna uppdateras med jämna intervall.

### 12.6.6 Uppföljning

Ett aktivt arbete med verksamhetsmått och nyckeltal knutna till uppställda mål skapar förutsättningar för att identifiera behovet av förbättring och utveckling av driftverksamheten. Man bör inte nöja sig med att bara titta på den egna organisationen. Genom jämförelser med andra kommuner kan man få uppslag till olika förändringar av sättet att arbeta, s.k. benchmarking.

Fortlöpande uppföljning av verksamhetens ekonomiska resultat sker i alla organisationer. Det är viktigt att denna uppföljning sker på ett sådant sätt att den blir användbar för styrning av verksamheten. Ofta är eftersläpningen i redovisningen så stor att den ekonomiska uppföljningen inte längre är aktuell. All ekonomisk uppföljning bör vara anpassad så att den verkligen blir till hjälp för de verksamhetsansvariga i organisationen. Således bör man exempelvis se till att den löpande drift- och underhållskostnaden för såväl vatten- som avloppsledningsnäten fortlöpande följs upp.

Förutom det ekonomiska utfallet bör man även följa upp utvecklingen av olika verksamhetsmått och nyckeltal. Det kan exempelvis gälla antalet akuta störningar, utförda inspektioner, undersökningar, underhållsinsatser etc. Detta är viktigt för att man kan redovisa effekterna av olika genomförda insatser.

### 12.6.7 Informationshantering

För att kunna företa uppföljningarna på ett rationellt sätt måste alla detaljuppgifter om ledningsnäten hanteras och lagras på ett systematiskt sätt. Detta sker i faktadatabaser, vilka kan vara mer eller mindre omfattande. I faktadatabasen lagras anläggningsdata, störningsdata, data om drift och underhåll m.m. Exempel på faktadatabaser för informationshantering och planering är VASS, VA-banken, Vabas-Duf, Geosecma, VA-plan 2050 etc. VASS, som administreras av Svenskt Vatten, är speciellt avsedd för insamling av nationell statistik om vatten- och avloppsförhållandena i landets kommuner.

För att hanteringen av information ska bli så rationell som möjligt bör faktadatabaserna fungera som naturliga arbetsredskap i den löpande verksamheten i kommunernas vatten- och avloppsorganisationer. Således bör finnas direkta kopplingar till driftstörningrapportering, GIS-system etc.



## 12.6.8 Kundorientering

Under senare år har kundorientering av vatten- och avloppsverksamheten allt mera kommit i fokus. Kundernas krav på snabb och trovärdig information om avgifter, akuta störningar, planerade avbrott i service och en hel rad andra förhållanden som rör ledningsnätet har ökat dramatiskt. Detta är åtminstone delvis en följd av den snabba utvecklingen inom informationsteknologin. De viktigaste informationskanalerna för kontakterna mellan vatten- och avloppsorganisationen och deras kunder är telefon och internet.

Att få snabb information upplevs idag som en självklarhet av kunderna. Man vill idag i allt ökande utsträckning kunna uträtta sina ärenden direkt via nätet. Det kan exempelvis gälla att inhämta olika fakta om vatten- och avloppsförhållanden, ladda ned broschyrer, fylla i och skicka in olika typer av blanketter (servisanmälan, dödning av serviser m.m.), betala räkningar (e-faktura), meddela vattenmätarställning etc.

För de flesta kunder är det viktigt att snabbt och smidigt kunna komma i kontakt med vatten- och avloppsorganisationen per telefon. Man vill bli korrekt bemött och vill inte bli slussad fram och tillbaka mellan olika tjänstemän i organisationen. För vatten- och avloppsorganisationen är det viktigt att ha kontroll över alla inkommande samtal och verkligen se till att kunderna får svar på sina frågor.

En annan del av kundorienteringen är att aktivt gå ut med information om aktuella vatten- och avloppsförhållanden. Inte minst gäller det information till barn och ungdom. Det har visat sig att aktiv informationsspridning är ett viktigt led i arbetet med att försöka förändra oönskade beteenden hos kunderna.

## 12.6.9 Organisationsutveckling

En möjlighet att öka effektiviteten i verksamheten är att se över hur verksamheten är organiserad. I vissa kommuner har man valt att skapa en ny organisation med större ansvarsområde än enbart vatten- och avloppsförsörjningen. En annan möjlighet är att integrera verksamheten i närliggande kommuner och skapa en regional vatten- och avloppsorganisation. På vissa håll har man valt att lämna över driften av verksamheten till ett större privat driftbolag. Både alternativet med regionalisering av verksamheten och alternativet med privatisering av driften är relativt vanligt förekommande utomlands.

Det är viktigt att man i dagens vatten- och avloppsorganisationer är öppen för möjligheten att organisera verksamheten på ett annorlunda sätt än som en traditionell kommunal förvaltning.

### 12.6.10 Checklista för kontroll av om ledningsnätets funktion är långsiktigt uthållig

Som framgår ovan är det en hel rad olika förhållanden som har betydelse för om ledningsnätets funktion ska kunna betraktas som uthållig i ett långsiktigt perspektiv. Graden av uthållighet går knappast att mäta objektivt. Därför har här istället valts att ta fram en checklista avsedd som stöd för självkontroll av i vilken utsträckning man arbetar med de aktuella förhållandena, se *tabell 12-2*. Med hjälp av checklistan kan man själv rannsaka sin verksamhet och identifiera inom vilka områden man brister.

Tabell 12-2. Checklista för kontroll av om ledningsnätets funktion är långsiktigt uthållig.

| Förhållanden som värderas                                                                                                                                                                          | Värdering |               |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                    | Ja        | Till viss del | Nej |
| <b>1. Målstyrning</b>                                                                                                                                                                              |           |               |     |
| 1.1 Finns mätbara och tydliga mål för vilken kvalitet och service som ska uppnås på vattenledningsnätet (läckor, klagomål på vattnets kvalitet, antal prover med anmärkning vid egenkontroll etc.) |           |               |     |
| 1.2 Finns mätbara och tydliga mål för vilken kvalitet och service som ska uppnås på avloppsledningsnätet (avloppsstopp, källaröversvämningar, bräddningar på ledningsnätet etc.)                   |           |               |     |
| 1.3 Görs en årlig översyn av målnivåer i samband med budgetarbetet                                                                                                                                 |           |               |     |

| Förhållanden som värderas                                                                                                     | Värdering |               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|-----|
|                                                                                                                               | Ja        | Till viss del | Nej |
| <b>1. Målstyrning (fortsättning)</b>                                                                                          |           |               |     |
| 1.4 Är målen kända och accepterade av kommunens politiker                                                                     |           |               |     |
| 1.4 Finns en tydlig koppling mellan uppställda mål och budget                                                                 |           |               |     |
| 1.5 Sker en fortlöpande uppföljning av i vilken grad de uppställda målen uppnås                                               |           |               |     |
| <b>2. Ledningssystem för styrning och ständig förbättring av verksamheten (s.k. kvalitetssystem)</b>                          |           |               |     |
| 2.1 Finns ett formellt ledningssystem baserat på principen om ständig förbättring                                             |           |               |     |
| 2.2 Finns ett system för omhändertagande av inrapporterade driftstörningar och klagomål från kunderna                         |           |               |     |
| 2.3 Finns ett system för inrapportering av inträffade incidenter i verksamheten (arbetsmiljö, miljö, säkerhet, IT m.fl.)      |           |               |     |
| 2.3 Är dokumentationen i verksamhetsledningssystemet tillgängliga i digital form för alla i organisationen                    |           |               |     |
| 2.4 Finns dokumenterade rutiner för olika typer av drift- och underhållsinsatser på vattenledningsnätet                       |           |               |     |
| 2.5 Finns dokumenterade rutiner för olika typer av drift- och underhållsinsatser på avloppsledningsnätet                      |           |               |     |
| <b>3. Kompetensförsörjning</b>                                                                                                |           |               |     |
| 3.1 Upplever man i organisationen problem med rekrytering av personal som arbetar med vatten- och avloppsledning              |           |               |     |
| 3.2 Arbetar man i organisationen med individuella utvecklingsprogram, lärlingsprogram, rotationstjäntgöring eller motsvarande |           |               |     |
| 3.3 Är möjligheterna till personlig utveckling av den egna personalen goda                                                    |           |               |     |
| 3.4 Satsar man på utbildning och utveckling av de egna ledarna                                                                |           |               |     |
| 3.5 Upplever medarbetarna att man har en bra fysisk arbetsmiljö                                                               |           |               |     |
| 3.6 Upplever medarbetarna att man har bra standard på tekniska hjälpmedel inom ledningsnätsområdet                            |           |               |     |
| 3.7 Upplever medarbetarna att man har ett bra arbetsklimat med goda relationer till arbetskollegor och chefer                 |           |               |     |
| 3.8 Ligger lönenivån hos personalen högre eller på ungefär på samma nivå som i grannkommunerna                                |           |               |     |
| 3.9 Deltar medarbetarna i olika utvecklingsprojekt inom branschen                                                             |           |               |     |
| <b>4. Långsiktig åtgärdsplanering</b>                                                                                         |           |               |     |
| 4.1 Har man en politiskt beslutad långsiktig plan för erforderliga förbättringsåtgärder på vattenledningsnätet                |           |               |     |
| 4.2 Finns i åtgärdsplanen för vattenledningsnätet angivet vilka mål och strategier som gäller för förbättringsarbetet         |           |               |     |
| 4.3 Har man en politiskt beslutad långsiktig plan för erforderliga förbättringsåtgärder på avloppsledningsnätet               |           |               |     |
| 4.4 Finns i åtgärdsplanen för avloppsledningsnätet angivet vilka mål och strategier som gäller för förbättringsarbetet        |           |               |     |
| 4.5 Görs systematiska risk/konsekvensanalyser för planering av förebyggande insatser på vatten- och avloppsledningsnätet      |           |               |     |

| Förhållanden som värderas                                                                                                                                                             | Värdering |               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|-----|
|                                                                                                                                                                                       | Ja        | Till viss del | Nej |
| <b>5. Uppföljning</b>                                                                                                                                                                 |           |               |     |
| 5.1 Görs under året en fortlöpande uppföljning av det ekonomiska utfallet för de enheter i organisationen som svarar för driften av vatten- och avloppsledningsnäten                  |           |               |     |
| 5.2 Samlar man under året fortlöpande in verksamhetsmätt som beskriver funktion, service och kvalitet för vatten- och avloppsledningsnätet                                            |           |               |     |
| 5.3 Finns särskilda system för systematisk hantering av insamlade verksamhetsmätt, avvikelser, incidenter m.m.                                                                        |           |               |     |
| 5.4 Levereras uppgifter in till Svenskt vattens statistiksystem VASS                                                                                                                  |           |               |     |
| 5.5 Företas fortlöpande analyser av hur olika verksamhetsmätt och nyckeltal utvecklas över tiden                                                                                      |           |               |     |
| 5.6 Företas systematiska jämförelser med andra kommuner vad gäller funktion, service, kvalitet m.m. för vatten- och avloppsledningsnätet, s.k. benchmarking                           |           |               |     |
| 5.7 Finns ett systematiskt erfarenhetsutbyte med andra kommuner vad gäller arbetsrutiner, arbetsmetoder m.m. i driften av vatten- och avloppsledningsnätet, s.k. process benchmarking |           |               |     |
| <b>6. Informationshantering</b>                                                                                                                                                       |           |               |     |
| 6.1 Finns en faktadatabas för hantering av detaljinformation om ledningsnätets uppbyggnad, driftstörningar, drift- och underhållsinsatser m.m.?                                       |           |               |     |
| 6.2 Används faktadatabasen även av driftpersonalen?                                                                                                                                   |           |               |     |
| 6.3 Finns ett digitalt kartverk                                                                                                                                                       |           |               |     |
| 6.4 Finns ett system för hantering av statistik om anläggningar och driftdata                                                                                                         |           |               |     |
| 6.5 Levererar kommunen in taxeuppgifter till Svenskt Vattens VASS-system                                                                                                              |           |               |     |
| 6.5 Levererar kommunen in driftuppgifter till Svenskt Vattens VASS-system                                                                                                             |           |               |     |
| <b>7. Kundorientering</b>                                                                                                                                                             |           |               |     |
| 7.1 Har organisationen en kundtjänst som tar emot alla inkommande telefonsamtal och som kan ge svar på huvuddelen av de frågor kunderna ställer                                       |           |               |     |
| 7.2 Har kundtjänsten öppettider som är anpassade efter kunderna                                                                                                                       |           |               |     |
| 7.3 Har kundtjänsten direkt tillgång till databaser om olika aktuella vatten- och avloppsförhållanden (akuta störningar, planerade ledningsarbeten, översvämningsutredningar etc.)    |           |               |     |
| 7.4 Sker någon registrering av hur många samtal som kommer till vatten- och avloppsorganisationen och vad dessa handlar om                                                            |           |               |     |
| 7.5 Sker någon kontroll av att förfrågningar verkligen besvaras om de skickas vidare till någon tjänsteman i organisationen                                                           |           |               |     |
| 7.6 Har organisationen en web-sida som uppdateras regelbundet                                                                                                                         |           |               |     |
| 7.7 Är web-sidan överskådlig och lättmanövrerad                                                                                                                                       |           |               |     |
| 7.8 Innehåller web-sidan information om aktuella ledningsarbeten                                                                                                                      |           |               |     |
| 7.9 Innehåller web-sidan möjligheter för kunderna att uträtta olika typer av e-tjänster                                                                                               |           |               |     |
| 7.10 Finns informationssatsningar som riktar sig till barn och ungdom                                                                                                                 |           |               |     |
| <b>8. Organisation</b>                                                                                                                                                                |           |               |     |
| 8.1 Prövas möjligheterna att utveckla verksamheten genom samverkan med någon grannkommun eller genom samverkan med något annat teknikområde i den egna kommunen                       |           |               |     |
| 8.2 Är någon del av verksamheten konkurrensutsatt                                                                                                                                     |           |               |     |

Avsikten med checklistan i tabellen ovan är inte att göra någon objektiv värdering av vatten- och avlopps-nätsdriftens långsiktiga hållbarhet. Detta låter sig knappast göras eftersom det är så många förhållanden som har betydelse i sammanhanget. Avsikten är istället att ge impulser till diskussion om vilka områden som kan utvecklas för att förbättra ledningsnätens funktion.

## 12.7 Uppföljning av långtidsutvecklingen

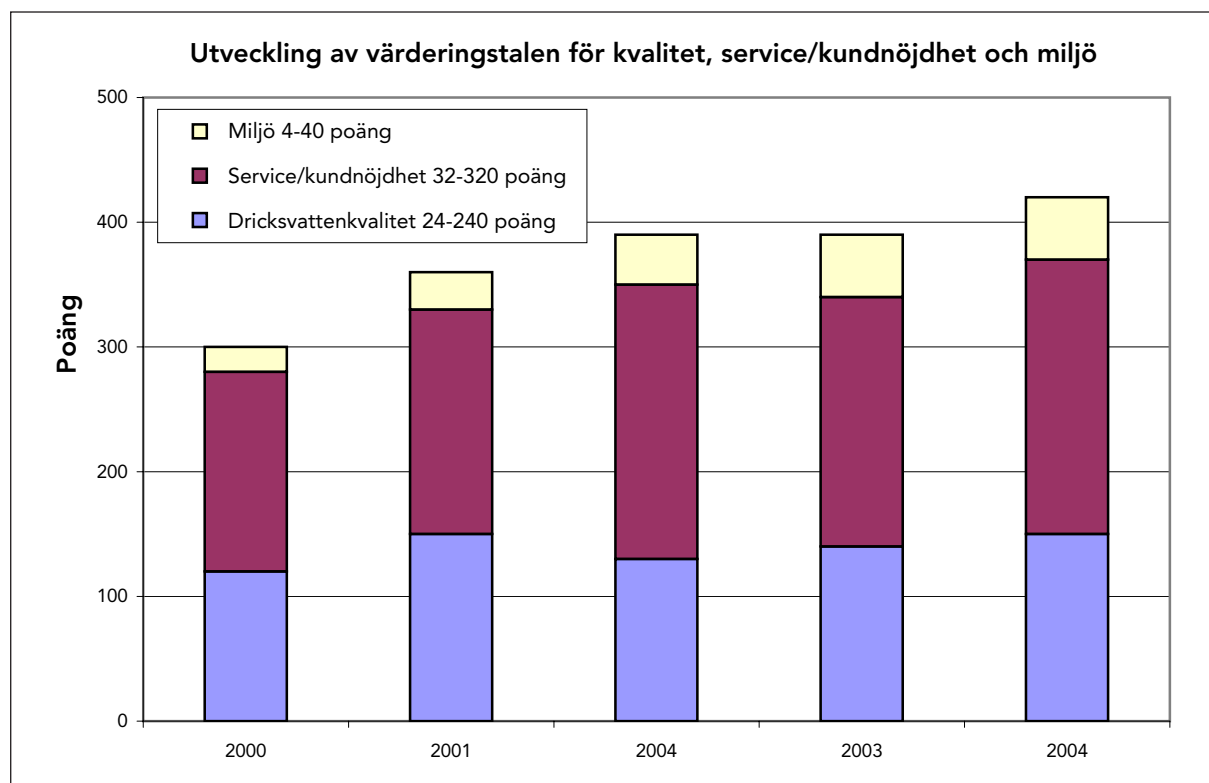
En viktig del av arbetet med långsiktig planering är att analysera den hittillsvarande utvecklingen och dra rätt slutsatser om omfattningen och inriktningen av framtida åtgärder. Ett sådant exempel är behovet av förnyelse av ledningsnäten där det förekommer att bedömningar av förnyelsebehovet enbart baseras på ledningsnätets ålder och inte på analyser av inträffade störningar och hur ledningsnätets kvalitet och service-nivå utvecklas över tiden.

I *figur 12-2* visas ett exempel på redovisning av hur kvalitet, service och miljö för ett vattenledningsnät utvecklats under en femårsperiod. Diagrammet visar

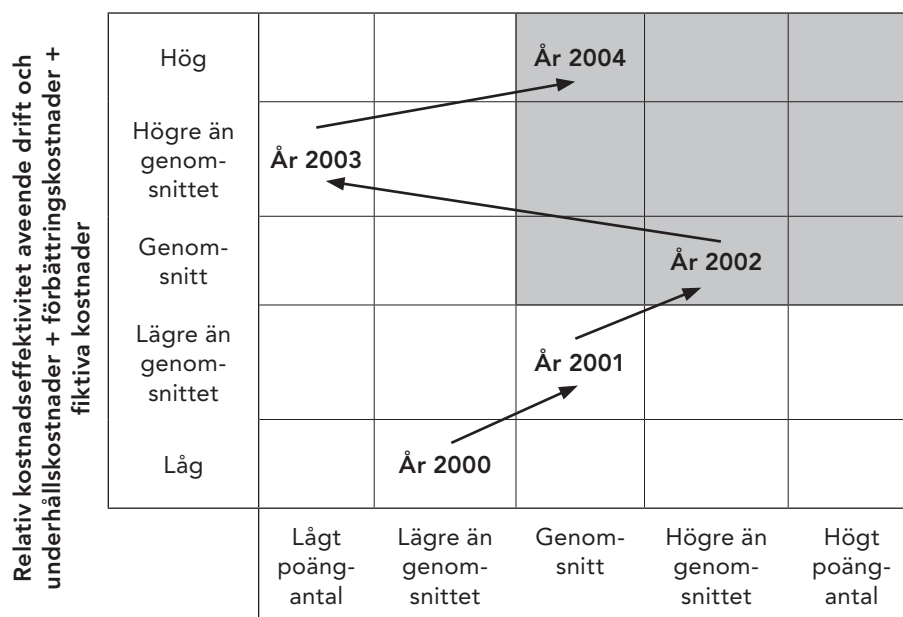
hur många poäng som erhållits vid värderingen enligt den i kapitel 8 föreslagna värderingsmodellen. För att jämföra ut effekten av händelser ett enstaka år är det mer meningsfullt att jämföra utvecklingen under fem-årsperioder eller som rullande 5-årsmedelvärden.

Den långsiktiga utvecklingen av verksamheten kan även illustreras genom att redovisas hur den relativa kostnadsutvecklingen utvecklats under de senaste fem åren. I *figur 12-3* på nästa sida ges ett exempel på hur en sådan redovisning för ett vattenledningsnät kan ske med hjälp av ett rankingdiagram. På y-axeln i diagrammet visas rankingen av den relativa kostnads-effektiviteten avseende drift- och underhållskostnad + förbättringskostnad + fiktiva kapitalkostnader. På x-axeln visas resultatet av poängvärderingen av kvalitet, service och miljö. Hur verksamheten utvecklats framgår av sammanbindningslinjen mellan de olika åren.

*Figurerna 12-2 och 12-3* avser utvecklingen för vattenledningsnät. Motsvarande diagram kan även tas fram för avloppsledningsnät och för vatten- och avloppsledningsnät sammantagna. Diagrammen kan kompletteras med separat redovisning av utvecklingen för exempelvis dricksvattenkvalitet, leveranssäkerhet och miljöpåverkan och för avloppsnätet stopp och källaröversvämningar.



Figur 12-2. Redovisning av hur kvalitet, service och miljö utvecklats för ett vattenledningsnät under en femårsperiod.



Utveckling av värderingsresultatet för kvalitet, service och miljö

Figur 12-3. Rankingdiagram över utvecklingen av relativ kostnadseffektivitet och kvalitet, service och miljö för ett vattenledningsnät för en 5-årsperiod

### 13. Avslutande kommentarer

Den svenska vatten- och avloppsbranschen är idag utsatt för ett stort förändringstryck med ökade krav från olika intressenter i verksamheten. Det kan exempelvis gälla krav på lägre taxor, ökad service, mindre föroreningsutsläpp och andra effektivitetsförbättringar. Ett problem i sammanhanget är att det idag inte finns någon vedertagen metod att mäta uppnådd kvalitet och service och ej heller hur kostnadseffektiv verksamheten är.

Projektet inleddes med en inventering av förekommande modeller för värdering av kvalitet, service och kostnadseffektivitet. En tydlig utvecklingstrend kunde noteras mot ökad nationell reglering av vatten- och avloppsverksamheten. För att kunna hantera olika aspekter av värderingen av verksamheten valdes i projektet att utveckla en värderingsmodell omfattande de tre dimensionerna:

1. kvalitet, service och miljö
2. relativ kostnadseffektivitet
3. långsiktighet

Av praktiska skäl begränsades projektet till värdering av ledningsnät. En viktig utgångspunkt för

utvecklingsarbetet var att erforderliga data för värderingen skulle finnas tillgängliga i branschorganisationen Svenskt Vattens statistiksystem VASS eller någon annat heltäckande nationell databas. En annan viktig förutsättning var att den framtagna modellen skulle vara anpassad till de förutsättningar som gäller för svenska förhållanden.

Med inspiration från England och Australien utvecklades en modell för värdering av kvalitet, service och miljö. De miljöaspekter som hanteras i denna modell är begränsade eftersom dessa är lättare att värdera för vatten- och avloppssystemet som helhet än nedbrutet på respektive ledningsnät. Modellen har utformats så att den bygger på data tillgängliga i VASS. Valet av aspekter i värderingen och dessas tyngd bör bli föremål för ytterligare överväganden.

När det gäller värdering av kostnadseffektiviteten valdes att i utvecklingsarbetet utgå ifrån de av den engelska regleringsmyndigheten Ofwat framtagna ekonomiska modellerna för drift och underhåll av vatten- och avloppsledningsnät. Med hänsyn till att förhållandena i Sverige skiljer sig ganska mycket från förhållandena i England var det nödvändigt att företa en del modifieringar av angreppssättet. För att få en fullständig bild av kostnaderna måste även kapitalkostnaderna beaktas. Eftersom de verkligt redovisade kapitalkostnaderna innehåller så stora osäkerheter valdes att istället arbeta med fiktiva kapitalkostnader.

Härigenom var det möjligt att även ta hänsyn till ledningsnätets ålder och till insatta förbättringsåtgärder. Den föreslagna värderingsmodellen har den svagheten att det statistiska underlaget för framtagna regressionssamband är i minsta laget. Detta är dock något som kan förbättras när man får tillgång till ett större dataunderlag.

Som ett alternativ till värdering av kostnadseffektiviteten med hjälp av ekonometriska modeller har även en så kallad DEA-modell testats. Genom att värdera produktionen/prestationerna i förhållande till de insatta resurserna kan man studera effektiviteten utan att känna till processerna som ingår.

DEA-metodens ranking av ledningsnäten stämmer hyggligt överens med resultaten från den ekonometriska modellens ranking. Det är alltså väl värt att fördjupa jämförelserna mellan de två olika angreppssätten när man får tillgång till ett större dataunderlag.

När det gäller den långsiktiga aspekten konstaterades att VASS inte innehåller tillräckligt med uppgifter för att det ska gå att göra en kvantitativ värdering av graden av långsiktig uthållighet. I projektet har istället valts att lyfta fram vissa områden som har stor betydelse i ett långsiktigt perspektiv. De aktuella områdena är: nivån på förnyelse av ledningsnätet, finansieringen av förbättringsinsatser (inklusive förnyelse) samt insatser för att ledningsnätens funktion ska bli långsiktigt uthållig. För det sistnämnda området har tagits fram checklistor för bedömning av i vilken grad man satsar på rätt saker.

Projektarbetet visar att det åtminstone för ledningsnät är möjligt att göra en samlad värdering av uppnådd kvalitet och service i verksamheten samt av hur kostnadseffektiv denna är i förhållande till gruppen av jämförda kommuner. Resultaten av värderingarna är främst avsedda för jämförande värderingar av flera kommuner. Resultaten kan naturligtvis också användas för att få en bild av hur verksamheten i den egna kommunen utvecklas över en längre tidsperiod. När det gäller den långsiktiga dimensionen har det inte gått att utveckla någon konkret värderingsmodell. Resultaten av denna del av arbetet ska förhoppningsvis kunna ge inspiration till konkreta utvecklingsinsatser för att göra verksamheten mer uthållig i ett långsiktigt perspektiv.

Tanken är att de utvecklade värderingsmodellerna för kvalitet, service och miljö samt för relativ kostnadseffektivitet ska kunna byggas in som tilläggsmoduler till Svenskt Vattens statistiksystem VASS. Man skulle härigenom skapa förutsättningar för en nationell

värdering av vatten- och avloppsledningsnät i svenska kommuner. Det är viktigt att understryka att de använda regressionssambanden måste justeras om dataunderlaget vid värderingen utvidgas. Man får alltså räkna med att göra årliga bearbetningar av de använda regressionssambanden. Det är lämpligt att dessa bearbetningar görs i VASS regi när den årliga insamlingen av VASS-data är avslutad.

En viktig förutsättning för att värderingsmodellen ska ge tillförlitliga resultat är att använda definitioner av de nyckeltal och andra uppgifter som används är mycket noggrant definierade. Det finns all anledning att överväga att ta fram en manual med en fullständig beskrivning av innebörden av samtliga indata som används i värderingen.

Projektet har medvetet avgränsats till att enbart omfatta värdering av vatten- och avloppsledningsnät. Det är förstås önskvärt att värderingsmodeller även tas fram för vattenberedning, avloppsvattenrening och administration samt för verksamheten totalt. När det gäller vattenberedning och avloppsvattenrening är troligen DEA-metoden en mera framkomlig väg än regressionsmetoden för att få fram värderingsmodeller.

En förutsättning för att värderingsmodellen ska accepteras som ett verktyg vid jämförelser av vatten- och avloppsverksamheten i landets kommuner, är att resultaten av genomförda värderingar tas upp till diskussion i en bredare krets. Detta kan exempelvis ske genom att anordna regelbundet återkommande seminarier där man får möjlighet att mer i detalj penetrera de erhållna resultaten. Detta skulle vara en möjlighet att få idéer till erforderlig komplettering och vidareutveckling av värderingsmodellen.

En förutsättning för att värderingsmodellen verkligen ska komma att fungera i praktiken är att tillräckligt många kommuner deltar i värderingen. Naturligtvis skulle det vara önskvärt att alla kommuner i landet deltog i värderingen. I vissa andra länder har man gått vägen över obligatorisk benchmarking, som drivs av en särskild regleringsmyndighet.

För svenska förhållanden hade det nog varit en fördel om deltagandet i värderingen skedde på frivillig väg och att denna drevs i branschorganisationen Svenskt Vattens regi. Detta är det mest naturliga eftersom det är Svenskt Vatten som tagit fram och administrerar det nationella statistiksystemet VASS. På sikt skulle den typ av värderingssystem som presenteras i denna rapport kunna utnyttjas för kvalitetsutmärkelser av de kommuner som är mest framgångsrika.



## Referenser

Adamsson J & Stahre P (2004). *Performance Assessment of Water and Wastewater Services – Survey of best practice*. VA-Forsk rapport B 2004-101.

Cooper W W, Seiford L M & Tone K (2000). *Data Envelopment Analysis*. Kluwer Academic Publishers, Boston.

Danska Konkurrencestyrelsen (2003). *Konkurrenceredogörelse 2003*, kapitel 4.

Fellman, Mikael (2007). *Strategier för beslut om förnyelse i kommunala distributionsnät för dricksvatten*. Examensarbete 2007:31 inom civilingenjörsprogrammet Väg- och Vattenbyggnad vid Chalmers, Institutionen för bygg och miljöteknik.

Nils Holgerssonutredningen (HSB, Hyresgästföreningen, Riksbyggen, SABO och Fastighetsägarna).  
[www.nilsholgersson.nu](http://www.nilsholgersson.nu). (2006-11).

Nygaard C & Bengtsson L (2002). *Strategizing – en kontextuell organisationsteori*. Lund: Studentlitteratur.

Ofwat (2006). *Levels of service for the water industry in England and Wales, 2004–2005 report*.

Ofwat (2005). *Water and sewerage service unit costs and relative efficiency, 2003–2004 report*.

SGU (1993). *Översiktlig klassificering av markförhållanden i kommunernas tätorter för bedömning av schaktbarhet och markhanteringskostnader i samband med nyanläggning respektive renovering av vatten- och avloppsanläggningar*.

SINTEF (2005). *Målestokkonkurrens för VA-sektorn*.

Strukturkostnadsutredningen (1993). *Kostnadsutjämnning mellan kommuner*: Betänkande. SOU 1993:53, bilaga 6, Teknik och tabeller.

Sveriges Kommuner och Landsting. *Statistik för kommunal verksamhet*.  
[www.webor.se](http://www.webor.se). (2007-06).

Tagesson T (2003). *Kapitalkostnadsredovisning inom VA-branschen i Sverige*. VA-Forsk rapport nr 2003-25.

Thomasson A, Mattisson O & Ramberg U (2005). *Uthålliga VA-system – internationella erfarenheter av organisationsformer och drivkrafter i en VA-sektor i utveckling*. VA-Forsk rapport 2005-02.







Box 47607 117 94 Stockholm

Tfn 08 506 002 00

Fax 08 506 002 10

E-post [svensktvatten@svensktvatten.se](mailto:svensktvatten@svensktvatten.se)

[www.svensktvatten.se](http://www.svensktvatten.se)