

Handbok i förnyelseplanering av VA-ledningar

Annika Malm
Anders Horstmark
Elin Jansson
Göran Larsson
André Meyer
Jenny Uusijärvi



Svenskt Vatten Utveckling

Svenskt Vatten Utveckling (SVU) är kommunernas eget FoU-program om kommunal VA-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna. 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
Management

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

Agneta Granberg, ordförande	Göteborgs Stad
Daniel Hellström, sekreterare	Svenskt Vatten
Stefan Johansson	Skellefteå kommun
Charlotte Lindstedt	Göteborg Vatten
Lena Ludvigsson-Olafsen	Smedjebackens kommun
Margareta Lundin Unger	Kungsbacka kommun
Kenneth M. Persson	Sydvatten AB
Lars-Gunnar Reinius	Stockholm Vatten AB
Mats Rostö	Gästrik Vatten AB
Bo Rutberg	Sveriges Kommuner och Landsting
Lena Söderberg	Svenskt Vatten
Ulf Thysell	Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp AB
Fred Ivar Aasand, adjungerad	Norsk Vann

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

Svenskt Vatten Utveckling
Svenskt Vatten AB
Box 47 607
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.

Rapportens titel:	Handbok i förnyelseplanering av VA-ledningar
Title of the report:	Guideline for renewal planning of water and wastewater networks
Rapportnummer:	2011-12
Författare:	Annika Malm, Göteborg Vatten; Anders Horstmark, Eslövs kommun; Elin Jansson, Uppsala Vatten; Göran Larsson, Avesta kommun; André Meyer, Solna Vatten; Jenny Uusijärvi, Norrköping Vatten
Projektnummer:	27-114
Projektets namn:	Förnyelse av VA-ledningar
Projektets finansiering:	Svenskt Vatten Utveckling
Rapportens omfattning	
Sidantal:	118
Format:	A4
Sökord:	Förnyelseplanering, ledning, förnyelsetakt, prioritering
Keywords:	Renewal planning, pipeline, renewal rate, prioritising
Sammandrag:	Rapporten är tänkt som ett verktyg för kommunerna vid förnyelseplanering. Rapporten innehåller diskussionsunderlag för att bedöma rimliga driftstörningsnivåer, metoder för bedömning av långsiktiga förnyelsebehov och för prioritering av åtgärder och metoder att jämföra olika åtgärdsalternativ ekonomiskt.
Abstract:	This report is a built up as a tool for renewal planning. The report contains a discussion of reasonable disturbance levels, methods for strategic asset management, prioritising of measures and methods for economic analysis's.
Målgrupper:	VA-sektorn, ledningsnätsansvariga och konsulter
Omslagsbild:	Läcklagning av segjärnsledning från 1966, korsningen Dalavägen – Bergsnäsgatan i Avesta. Foto: Stefan Olsson Avesta kommun VA-avdelning
Rapport:	Finns att hämta hem som PDF-fil från Svenskt Vattens hemsida www.svenskvatten.se
Utgivningsår:	2011
Utgivare:	Svenskt Vatten AB © Svenskt Vatten AB

Förord

I början av 2007 gick Svenskt Vatten ut med en uppmaning att delta i ett projekt om förnyelseplanering av VA-ledningar. Uppmaningen var riktad till alla som arbetade med VA-frågor i Sveriges kommuner. Sex för varandra okända personer antog utmaningen. Vi träffades för första gången sommaren 2008 och har gjort en två år lång resa i förnyelseplanering. Resultatet har blivit tre rapporter: en handbok i förnyelseplanering (den här rapporten), en bedömning av framtida förnyelsebehov i Sverige och en sammanställning av egenskaper hos rörmaterial.

Den här handboken har vi försökt utforma så att den ska vara lättläst och passa både större och mindre VA-verksamheter. Det finns möjlighet till genvägar och att hoppa över valda delar, men det finns också hänvisning till ytterligare information och läsning för dem som behöver mer underlag än vad denna skrift erbjuder.

Vi vill tacka de som tog initiativet till projektet och med stor entusiasm hejade på: Peter Stahre, som tyvärr inte finns bland oss längre, och Olof Bergstedt. Vi startade arbetet med att göra nedslag på ett antal platser i Sverige, där vi intervjuade personal som arbetar med förnyelse av ledningsnät. Tack alla som öppnade era dörrar och delgav oss era erfarenheter. Vi vill också rikta ett stort tack till alla som hjälpt oss bland andra Viveka Lidström, Gilbert Svensson, Ann-Christin Sundahl, Bengt-Lennart Peterson, Bengt Matsson, Anita Hellegren, Niklas Wiberg, Referensgruppen och Svenskt Vattens Rörnätskommitté, särskilt Hans Bäckman som varit ett ovärderligt stöd under resan.

Göteborg den 29e oktober 2010

Författarna

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	6
Summary	7
Begreppsförklaringar	8
1 Inledning	10
1.1 Handbokens syfte och mål.....	10
1.2 Läsanvisning.....	10
1.3 Bakgrund.....	11
1.4 Motiv till förnyelseplanering.....	12
1.5 Avgränsningar.....	13
1.6 Vilket tidsperspektiv ska förnyelseplaneringen ha?.....	13
1.7 Fallgropar.....	14
2 Behov av indata, resurser och uppföljning	15
2.1 Läget under kontroll.....	15
2.2 Data om nätet.....	17
2.3 Driftstatistik.....	20
2.4 Säkerhet.....	22
2.5 Förnyelseplanering.....	22
2.6 Uppföljning.....	22
2.7 Personal – kompetens kvar.....	22
2.8 Kommunikation.....	23
3 Lagom ambitionsnivå	24
3.1 Nyckeltal.....	24
3.2 Några råd om mål.....	26
3.3 Ledningsnätets status.....	27
3.4 Lagom mycket driftstörningar.....	27
4 Övergripande långsiktigt förnyelsebehov	43
4.1 Utgångspunkter för långsiktigt förnyelsebehov.....	43
4.2 Metod 1 – förnyelsebehov från medellivslängd.....	44
4.3 Metod 2 – förnyelsebehov från driftstörningar.....	45
4.4 Metod 3 – förnyelsebehov från tidigare erfarenheter.....	46
4.5 Metod 4 – förnyelsebehov från ledningsnätets nuvarande åldersstruktur.....	48

5	Prioritering av ledningar	55
5.1	Utgångspunkter för prioritering.....	55
5.2	Metod 1 – val av ledningar – från driftstörningar	56
5.3	Metod 2 – val av ledningar från riskvärdering	58
5.4	Metod 3 – val av ledningar från kriterier.....	66
5.5	Metod 4 – Styrning med ekonomisk lönsamhet	69
5.6	Samordning.....	70
5.7	Områdesvis förnyelse.....	71
6	Välja åtgärder – Förnyelsemetoder.....	72
6.1	Val av förnyelsemetod	72
6.2	Beskrivning av olika förnyelsemetoder	73
6.3	Rör ska hålla länge.....	76
7	Välja åtgärder – Ekonomiska avvägningar.....	77
7.1	Inledning	77
7.2	Nuvärdesmetoden.....	77
7.3	Beräkningsexempel	81
8	Slutord	89
9	Källor.....	90
	Bilagor.....	94
1	Tillskottsvatten	94
2	Riskanalys av VA-ledningsnät	102
3	Ekonomiska beräkningsfaktorer.....	104
4	Sammanställning från diskussionsdagar.....	106

Sammanfattning

Handboken i förnyelseplanering har tillkommit för att inspirera och hjälpa Sveriges VA-verksamheter med verktyg och idéer för att bygga upp en strukturerad planering för förnyelse av VA-ledningsnät. Vikten av långsiktig planering är bland annat att bli mer trygg med sitt VA-nät och dess utveckling, kunna göra välgrundade bedömningar om årliga förnyelsebehov och att få en sund utveckling av VA-taxan. Förnyelseplaneringen bör leda till en åtgärdsplan, ett levande dokument kopplat till budget och uppföljning.

Väldokumenterad kunskap om det befintliga ledningsnätet, med inträffade störningar och dess orsaker, är av avgörande betydelse för planering av drift, underhåll och förnyelse. Som hjälp för att kontrollera den egna verksamhetens kunskapsnivå om ledningsnätet finns en checklista framtagen.

Förnyelsebehovet kan beskrivas som summan av förnyelseåtgärder som behövs under ett visst antal år för att ledningsnätets status ska uppfylla VA-verkets krav. Men på vilken nivå ska man lägga ribban för ledningsnätets status? Hur ska kraven formuleras? I handboken beskrivs fyra metoder att bedöma förnyelsebehov: (1) Förnyelsebehov från medellivslängd, (2) Förnyelsebehov från driftstörningar, (3) Förnyelsebehov från tidigare erfarenheter och (4) Förnyelsebehov från ledningsnätets nuvarande åldersstruktur. Att använda ålder för att göra prognoser för förnyelsebehovet på lång sikt är ett tydligt och pedagogiskt sätt att enkelt förklara behoven för till exempel politiker. Att göra en modell där ålder inte ingår som en parameter är också svårt, eftersom resultatet (förnyelsebehovet) ofta beskrivs i en tidsskala. För enskilda ledningssträckor bör inte åldern utan funktionen styra om den ska bytas eller inte.

I samband med förnyelseplanering finns alltid valsituationer där olika åtgärder måste prioriteras i en viss ordning. I handboken beskrivs metoder för prioritering av förnyelseprojekt med utgångspunkt från (1) Driftstörningar, (2) Riskvärdering, (3) Kriteriebaserat angreppssätt eller (4) Utifrån lönsamhetskalkyl. När en förnyelseåtgärd är bestämd, uppstår en valsituation mellan olika metoder och rörmaterial och kan det vara värt att ha i åtanke att det inte är i läggningsskedet man kan spara pengar – utan genom att ledningen har lång livslängd. Valsituationer kräver också ekonomisk analys. I handboken finns vägledning i användning av nuvärdesmetoden och visar, med ett flertal beräkningsexempel, på hur man kan beräkna och jämföra kostnader för åtgärder på ledningsnätet.

Förnyelseplanering enligt alternativen i den här rapporten ger möjligheter att ta fram en förnyelseplan anpassad till respektive VA-verksamhets behov från start till mål, med en långsiktig strategi och en åtgärdsplan med väl underbyggda prioriteringar. Förhoppningsvis ger handboken inspiration till att lägga de tråkiga lätta ”måstena” åt sidan en stund och göra det där svåra och roliga istället.

Summary

This handbook in renewal planning is developed to inspire and help the Swedish water and wastewater utilities with tools and ideas to build a strategic plan for renewal of the distribution water and wastewater networks. The importance of long-term planning is to become more confident with the network and its development, to make well-grounded decisions about the annual renewal requirements and to have a healthy development of the local water tariff. Renewal planning should lead to a master plan, linked to budget and follow-up.

Well-documented knowledge of the existing water and wastewater networks, with annual disturbances and their causes, is essential for operation, maintenance and renewal planning. A checklist is developed to make it easier for utilities to check their status of knowledge.

Renewal needs may be described as the sum of necessary renewal actions needed for a number of years, to make the network status meet the water and wastewater utility requirements. But what is optimal the network status level? How should the requirements be formulated? This report describes four methods to assess the renewal needs: (1) Renewal requirements from medium life-span expectancy, (2) Renewal requirements from operational disruptions, (3) Renewal requirements from experience and (4) Renewal requirements from current network age structure. Use of age to make predictions for renewal need in the long term is a clear and pedagogical way to easily explain the needs for example for politicians. Making a model in which age not is included as a parameter is also difficult, because the outcome (the need to renew) is often described in a time scale. However, for individual pipelines not age but function decides if the pipeline should be replaced or not.

Renewal planning always leads to choices when different actions must be prioritised in a certain order. The report describes methods for prioritising renewal actions on the basis of (1) Operational disruption, (2) Risk assessment, (3) Criteria-based approach or (4) Cost-benefit analysis. When renewal actions are decided, in the choice between different pipe materials it may be worthwhile to keep in mind that it is not in the renewal phase money can be saved – but by long asset life span. Choice situations also require economic analysis. The report offers guidance in the use of net present value calculation including several calculation examples for comparison between measures.

Renewal planning presented in this publication provides an opportunity to develop a renewal plan adapted to the respective utilities needs from start to finish, with an overall strategic level and well-grounded priorities between measures. Hopefully, the guideline gives inspiration to put the daily “must do’s” aside for a moment and start renewal planning instead.

Begreppsförklaringar

Abonnent	Fastighetsägare eller annan som har ingått avtal med VA-huvudmannen om användning av VA-anläggningen. Kan också benämnas kund.
Avloppsvatten	Vatten som avleds i rörledning: spillvatten, processvatten, kylvatten, dränvatten, dagvatten och inläckage (Svenskt Vatten, 2004).
Brukare	Var och en, enskild eller företag, som behörigt använder VA-systemet.
Bräddning	Avledning av avloppsvatten i kombinerat system till recipient när bräddavloppets förutbestämda flöde till reningsverket överskrids. (Svenskt Vatten, 2004).
Dagvatten	Ytligt avrinnande regnvatten och smältvatten (Svenskt Vatten, 2004).
Drift	Åtgärder som erfordras för att ledningsnätet ska fungera utan att några direkta underhållsinsatser behöver göras.
Driftstörning	En driftstörning är ett fel som kräver en reparation eller någon annan åtgärd. Störningen kan upptäckas både genom ett larm eller vid regelbunden över- syn (Andersson & Stahre, 1986).
Dränvatten	Markvatten och grundvatten som avleds genom dränering. (Svenskt Vatten, 2004).
Duplikatsystem	Separerat avloppssystem med skilda ledningar för spillvatten och dagvatten (Svenskt Vatten, 2004).
Förnyelse	Ett planlagt utbyte av ledning eller anläggning, som till exempel omläggning, spräckning, infodring eller annan åtgärd som ger ledningssträckningen nyvärde. I begreppet ingår även åtgärder som förbättrar ledningens kapacitet (förbättring).
Förnyelsebehov	De åtgärder som krävs för att ledningsnätet ska uppnå en bestämd standard.
Förnyelseplan	Plan som beskriver både det strategiska förnyelsebehovet på längre sikt och en åtgärdsplan med konkreta förnyelseåtgärder.
Förnyelsetakt	Andel av total ledningslängd som förnyas under ett år.
GRP	Glasfiberarmerad hårdplast.
Instängt område	Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall (Svenskt Vatten, 2004).
Kalkylränta	Kalkylränta är den bedömda framtida realräntan.
Kombinerat system	Avloppssystem med gemensam ledning för spillvatten, dränvatten och dagvatten (Svenskt Vatten, 2004).
Konsekvensledning	Ledningssträckor som vid driftavbrott eller bristande funktion ger stora negativa konsekvenser för anslutna verksamheter, miljö, trafiksystem etc.
Livslängd	Tidsperiod från en rörsträckas anläggande tills dess att ledningen behöver ersättas för att dess funktion ska kunna bibehållas.
LOD	Lokalt Omhändertagande av Dagvatten (Svenskt Vatten, 2004).
Läcka	Otäthet, hål eller brott på ledningssystem som orsakar oönskat in- eller utflöde. I denna handbok använt främst i betydelsen skada på dricksvattenledning av sådan betydelse att reparation måste utföras snarast.

Nyläggning	Anläggning av hela eller delar av ledningsnät, huvudledningar och serviser, för nya funktioner eller för abonnenter och områden som inte tidigare erbjudits VA-tjänster.
Nödutlopp	Anordning i spillvattenledning i separerade system där spillvatten kan i avledas till recipient, antingen direkt eller via dagvattenledning, när tillflödet överskrider avledningskapaciteten (Svenskt Vatten, 2004).
Omläggning	Förnyelse där man byter ut den befintliga ledningen (rörtryckning, borring, spräckning, öppen schakt).
PE	Polyeten
PP	Polypropylen
PVC	Polyvinylklorid
Realränta	Nominell ränta exklusive inflation, ”verklig ränta”.
Renovering	Förnyelse där den befintliga ledningen inkorporeras helt eller delvis i den gamla (strumpor, cementbruksisolering, kortrör, infodring).
Reparation	Åtgärdande av lokal punktskada.
Riskledning	Ledning med både hög sannolikhet för, och hög konsekvens vid driftavbrott eller bristande funktion.
Rörbrott	Brott på ledning på grund av att mekanisk belastning överskridit gränsen för rörets hållfasthet med materialbrott som följd.
Rörnätsläckage	Utläckande vatten från dricksvattenledningsnätet (benämns ibland svinn). Synonym till utläckage.
Sannolikhetsledning	Ledningssträckor som på grund av rörmaterial, ålder, placering eller annan anledning har avsevärt högre sannolikhet än övriga röret att drabbas av driftavbrott eller bristande funktion.
Separatsystem	Separerat system med rörledning för spillvatten samt rännsten eller dike för dagvatten (Svenskt Vatten, 2004).
Standardavvikelse	En standardavvikelse är ett mått på spridningen i ett datamaterial och definieras som kvadratroten ur summan av kvadraterna på varje mätvärdes avvikelse från medelvärdet dividerat med antal mätvärden.
Tillskottsvatten	Samlingsbegrepp för vatten som utöver spillvatten avleds i spillvattenförande avloppsledning. Tillskottsvatten kan således vara dagvatten, dränvatten, inläckande sjö- och havsvatten eller dricksvatten (Svenskt Vatten, 2004). Observera att tillskottsvatten även inkluderar medvetet inkopplat vatten, som till exempel i kombinerade system eller tillåtna dräneringsanslutningar.
Underhåll	Åtgärder som syftar till att uppehålla objektets funktion, bevara det i brukbart skick eller återföra objektets egenskaper till viss specificerad nivå.
Utläckage	Utläckande vatten från dricksvattenledningsnätet (benämns ibland svinn). Synonym till rörnätsläckage.
Åtgärdsplan	Lista på åtgärder som planeras genomföras under 1–3 år.

1 Inledning

I detta kapitel beskrivs varför det är viktigt att förnyelseplanera, och tankar att ha med sig i den fortsatta läsningen av handboken.

1.1 Handbokens syfte och mål

Målsättningen med handboken är att ge Sveriges VA-verksamheter ett verktyg att bedöma förnyelsebehovet på längre sikt och att underlätta valet av vilka ledningar som bör förnyas.

Det är en avvägning att veta om det räcker med fortsatt underhåll eller om man behöver förnya. Om man ska förnya, ska man då nöja sig med en enskild sträcka eller ska man förnya ett helt område? Var går gränsen?

Handboken ger stöd i att:

- beräkna förnysetakt, för vatten- och avloppsnätet,
- analysera och dra slutsatser av driftstörningsdata,
- hitta ledningssträckor och geografiska områden att fokusera på,
- hitta vilken typ av problem (till exempel inläckage eller läckor) som VA-verksamheten bör fokusera på,
- prioritera vad som ska utföras först,
- dra gränsen mellan akuta åtgärder, planerat underhåll och förnyelse,
- använda förnyelseplanen i den årliga planeringen.

Målsättningen är också att ta tillvara kunskap som finns i VA-Sverige. Därför innehåller handboken också goda exempel från några VA-verksamheter.

Förhoppningen är att handboken ska hjälpa VA-verksamheter att ta fram förnyelseplan som innehåller både en långsiktig strategi och en åtgärdsplan. Den långsiktiga strategin bedömer förnyelsebehoven på längre sikt. Åtgärdsplanen är de konkreta åtgärder som planeras utföras under de närmsta åren och som tagits fram genom prioriteringar. 1–3 år, som är framtagna genom väl underbyggda prioriteringar.

1.2 Läsanvisning

Vilka *grundförutsättningar* behövs för att kunna förnyelseplanera effektivt? Vad behöver man för indata och resurser? Även om delar av grundförutsättningarna saknas är det inget hinder för att förnyelseplanera, men det underlättar om man har sina data dokumenterade. Grundförutsättningar beskrivs i *kapitel 2*.

Vilken *ambitionsnivå* är lagom? Hur många läckor ska man ha för att kunna säga att det är bra som det är? Viktiga nyckeltal och lagom ambitionsnivå beskrivs i *kapitel 3*.

Hur stort är *förnyelsebehovet* och vilken *förnysetakt* innebär det på lång sikt? I *kapitel 4* beskrivs metoder för att göra en övergripande förnyelseplanering. I kapitlet kommer dock inte fram vad som ska göras, det vill säga vilka specifika ledningar som bör förnyas.



Figur 1-1

En del ledningar finns kvar efter mer än 2000 år. Pompeji, 2001.

Foto: Annika Malm

Hur ska man *prioritera* mellan den förnyelse man vill göra? Hur ska man hitta ledningar som behöver åtgärdas innan det händer något som ger stora konsekvenser? I *kapitel 5* beskrivs hur man på olika sätt kan göra en probleminventering och sedan använda denna för att prioritera.

Vilka *metoder* för förnyelse finns att tillgå och vilka metoder passar bäst för olika förutsättningar. Det beskrivs övergripande i *kapitel 6*.

Vilka åtgärder ger *mest för pengarna*? Hur kan man räkna på olika alternativ och göra dem jämförbara? Ekonomiska beräkningsmetoder och exempel på beräkningar finns i *kapitel 7*.

I figur 1-2 finns tre sätt att läsa handboken på beroende på hur mycket tid man har.

Minimalt med tid (några timmar)	För VA-verk som kan avsätta ett par timmar i veckan med att göra förnyelseplanering	För VA-verk som har möjlighet att avsätta mer tid
Läs klart kap 1	Läs klart kap 1	Läs hela boken
Läs kap 2.1	Läs kap 2.1	Gör en egen projektplan i grupp
Samla data och jämför med 3.3	Samla data och jämför med 3.3	Arbeta utifrån egen projektplan
Läs kap 5.1	Gör analys enligt 4.3	Arbeta
Välj projekt enligt kap 5.2	Läs kap 5.1	Arbeta
Läs bilaga 2 om riskanalys	Välj projekt enligt kap 5.3 eller 5.4	Arbeta
Gör plan – kap 5.2	Bedöm projekten utifrån kap 7	Arbeta
Ta en fikapaus	Läs 5.7	Arbeta
	Gör plan – kap 5.3 eller 5.4	Klar förnyelseplan
	Ta en fikapaus	Stäm av mot eventuella mål
		Hög tid för en fikapaus

Figur 1-2 Förslag på läsanvisning

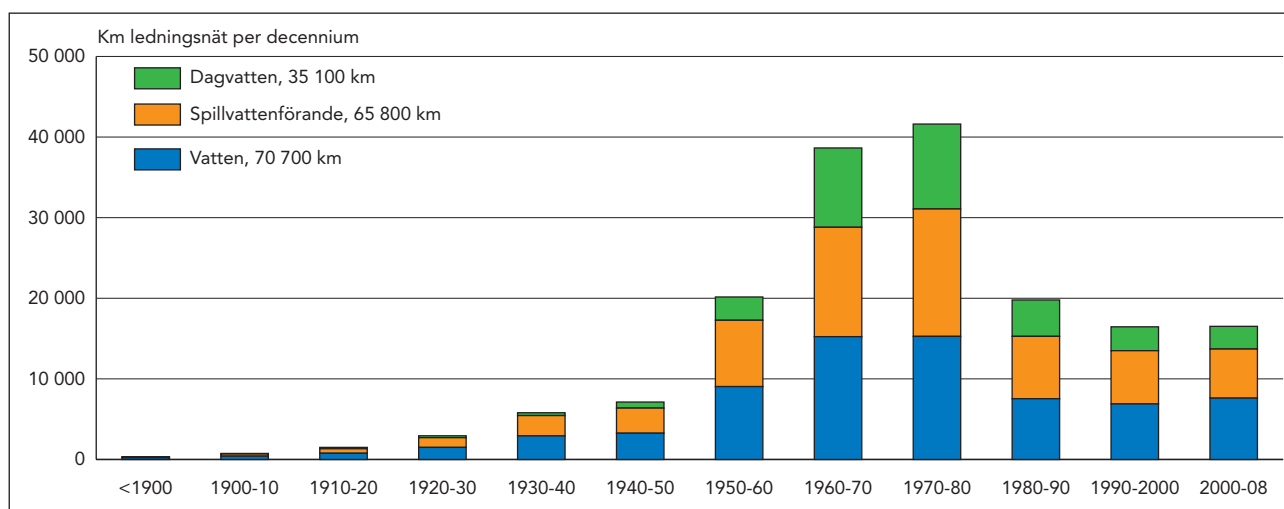
1.3 Bakgrund

Utbyggnaden av vatten- och avloppsledningarna i Sverige startade på 1800-talet som ett hälsoarbete för att förbättra tillgången till vatten och minska sanitära problem genom avloppsavledning. Därefter har utbyggnaden följt samhällsutbyggnaden i övrigt. Det betyder att under de år samhället expanderade byggdes mycket ledningar. Miljonprogramsutbyggnaden under 1965–1975 är det tydligaste exemplet. Stora delar av Sveriges ledningar är från denna tid, se figur 1-3. Fram till 1950-talet byggde man kombinerade system och därefter separerade system. Från början var det hälsa och hygien som var anledningen till utbyggnaden av VA, men med tiden har miljöfrågorna fått allt större betydelse, samtidigt som hälsoaspekterna fortsatt är väsentliga.

Förnyelsetakten visar hur många km ledningar som förnyas årligen i förhållande till hur många meter ledningar som är lagda. I Sverige är medianvärdet för förnyelsetakten på vattenledningsnätet enligt VASS statistik 0,4 % för åren 2007–2009. För det spillvattenförande nätet är motsvarande medianvärde 0,4 % och för dagvattennätet 0,3 %. Det finns en uppfattning om att denna takt är för låg för att på lång sikt upprätthålla dagens kvalitet på VA-systemen (Malm et al, 2009a). Samtidigt finns en uppfattning, som

dessutom Svenskt Vattens statistik bekräftar, att VA-näten fungerar bra på det stora hela, och de flesta driftstörningsnyckeltal visar på en stabil trend (Malm et al, 2009a; Svenskt Vatten, 2010c; VAV statistik 1970-1980; Sundahl & Hasselkvist, 1995). Hur hänger det ihop? Ansvariga för VA-verksamheten i en kommun måste få en klarare bild av vilken förnyelsetakt som är rimlig på lång sikt för just dem.

De flesta kommuner, 70 % gör en förnyelseplanering idag. Kommunerna efterfrågar dock bättre redskap att göra uppföljningar och prioritera den förnyelsen man planerar att göra. (Malm et al, 2009b; Olofsson & Engman, 2007).



Figur 1-3 Sveriges ledningsnät uppdelad i åldersgrupper, 2008 (Malm & Svensson, 2011).

1.4 Motiv till förnyelseplanering

Det finns många orsaker till att en VA-verksamhet bör planera sina åtgärder långsiktigt.

Långsiktig planering är viktig för

- att bli mer trygg med sitt VA-nät och dess utveckling,
- att kunna göra välgrundade bedömningar om förnyelsebehov,
- att få en sund utveckling av VA-taxan,
- att kunna styra sin planering själv och inte styras av andra,
- att lättare bedöma om man ska samordna med andra aktörer eller inte,
- att ge underlag för vettiga målsättningar som går att arbeta efter,
- att kunna bedöma framtida personalresursbehov.

”I en kommun hade man mycket svårt att få igenom en höjning av VA-taxan. Till slut kom media och räddade dem. En politiker och en journalist fick se ett avloppsrör inifrån och oj vad det såg ut. Här syns direkt att det behövs mer pengar!”

”I en annan kommun hade man ett riktigt oväder med åar som svämmade över. Här krävs krafttag tänkte politikerna och VA-verket fick igenom en stor höjning. Det var ju bara det att det inte var så illa med själva VA-ledningarna utan det var mer invallning och liknande som krävdes. Kommunen står nu med lite för stor VA-budget och lägger om de ledningar de kommer åt.”

”I en tredje kommun klagar tjänstemännen över sitt dåliga nät och inga ledningar får de byta. De har ett jättestort underhållsbehov. Driftpersonalen klagar. Allt är skit. Sen börjar de jämföra sina nyckeltal med VASS och får sig en tankeställare. De ligger bra till. De har bara en mycket högre ambition än motsvarande kommuner.”

”I en fjärde kommun har man kämpat och kämpat men inte fått igenom någon höjning. Vi ska ha låg taxa säger politikerna och dricker en slurk till av det goda kranvattnet. Vårt ledningsnät behöver renoveras säger VA-chefen och fasar för framtiden med ett ökat underhållsbehov hon känner på sig kommer men inte kan peka på.”

”I en femte kommun finns en årlig peng för förnyelse satt för ett antal år sedan av politikerna. Omläggningen styrs till stor del av gatans beläggningsprogram. Ingen arbetar aktivt med planering och ingen tittar på de driftstörningar man sammanställt. Kommunen har inte någon uppfattning om ledningsnätets status eller vilka ledningar som egentligen borde läggas om”

Historier är inga direkta citat men utgör en syntes av hur kommuners situation kan se ut. Taxan och behovet drar inte alltid jämt. VA-verksamheten är lokal och beroende av de personer och resurser som finns i varje kommun. Historierna vill tala om att med en långsiktig förnyelseplanering kan man få en saklig diskussion om statusen på våra VA-ledningsnät.

1.5 Avgränsningar

Handboken inriktar sig helt och hållet på ledningsnätet. Anläggningar på ledningsnätet, som pumpstationer och reservoarer, ingår inte. Ingen särskild analys av anordningar som brunnar och ventiler ingår. Anledningarna till att anläggningarna på nätet är utelämnade är dels för att inte tappa fokus på de nedgrävda ledningarna som inte syns, dels för att handboken skulle bli alltför omfattande.

Det finns mycket bra material att hämta i tidigare utgivna rapporter och publikationer från Svenskt Vatten. I stället för att upprepa det som finns att läsa på andra ställen hänvisas i många fall till de rapporter, publikationer och utredningar som redan finns.

Huvudfokus i handboken är att ge ett verktyg att bedöma förnyelsebehovet till följd av ledningsnätets kondition. Därtill kan en förtida förnyelse eller kompletteringar av befintliga avloppssystemen komma att ske till följd av klimatförändringar. Investeringar för detta kan beroende på lokala förutsättningar bli stora. Åtgärder för att hantera klimatförändringar behandlas i denna handbok enbart i den mån de påverkar förnyelseplaneringen till följd av ledningsnätets kondition.

1.6 Vilket tidsperspektiv ska förnyelseplaneringen ha?

Förnyelseplanering ser olika ut och är olika omfattande men en förnyelseplan innehåller ofta en långsiktig strategi och en åtgärdsplan med ett antal åtgärder man vill genomföra de närmaste åren.

Den långsiktiga strategin bör ha ett perspektiv på minst fem år. För förnyelsebehoven på ledningsnäten bör strategin ha ett ännu längre perspektiv, gärna 10–20 år. Strategin bör omfatta sådant som inte ändras från år till år, exempelvis inventering av förnyelsebehovet för ledningsnätet i dess helhet, förnyelsestrategier och förnyelsetakt, förnyelse av riskledning, strategier kring förbättring av den hydrauliska kapaciteten i hela ledningsnätet, utveckling av ledningsnätet på grund av exploateringar, översvämningsskartering, åtgärder som följd av prognoser (befolkning, klimat), områdesvis förnyelse, eliminering av vissa typer ledningar. Den långsiktiga strategin bör inte innehålla detaljerade åtgärder utan ska kunna ligga fast under minst fem år innan den behöver revideras. Strategin bör på ett övergripande sätt identifiera problem och definiera en metodik för framtagandet av en åtgärdsplan.

En åtgärdsplan bör ha ett tidsperspektiv på 1–3 år. Åtgärdsplanen bör innehålla konkreta, kostnadsuppskattade åtgärder. Planen bör hållas levande och kontinuerligt omprövas genom att den kopplas till uppföljningen av verksamheten varje år och till kommande års budget. Nya projekt och omprioriteringar gör att vissa åtgärder inte blir gjorda utan skjuts på framtiden. Det behöver inte ge dåligt samvete utan talar istället om att planen är levande.

1.7 Fallgropar

Här är några exempel på fallgropar och hur man kan undvika att ramla i dem:

- Bestäm vilken dag arbetet ska börja och se till att hålla det. Lättast att hålla om man kallar till ett möte och inte bara själv ska sätta sig.
- Börja så enkelt som möjligt.
- Se till att själv ha kontroll över arbetet. Ta hjälp (till exempel av konsulter) för enskilda arbetsuppgifter men behåll helheten inom organisationen. Den som gör mest lär sig mest och hela processen är värdefull kompetenshöjning för den egna personalen.
- Fastna inte i vad som *inte* finns framme eller vad som *inte* går att få fram. Man vet mer än man tror och allt behöver inte vara exakt.
- En åtgärdsplan behöver inte vara ett snyggt "flashigt" dokument, utan en karta med markeringar är också en åtgärdsplan.
- Låt planen vara underlag i budgetarbetet, då minskar risken att den blir liggande.



Figur 1-4

Läcklagning på Sentabledning i Göteborg.

Foto: Göteborg Vatten

2 Behov av indata, resurser och uppföljning

I detta kapitel förklaras vad som anses vara grunden till en bra ledningsnät-förvaltning. Dessutom beskrivs de behov av indata, resurser och uppföljning en VA-verksamhet bör ha för att kunna göra en bra förnyelseplanering.

2.1 Läget under kontroll

Att förvalta ett VA-ledningsnät är ett stort och viktigt uppdrag. I varje kommun är det betydande belopp som ledningsnätet representerar. Vad kan man begära av en VA-förvaltare? Vad är det minsta en VA-förvaltare bör veta och ha kontroll på för att kunna kalla sig förvaltare? Tabell 2-1 är en checklista med frågor en VA-verksamhet bör svara ja på för att ha "läget under kontroll". Checklistan är framtagen inom ramen för denna rapport, med stöd av åhörarna på Svenskt Vattens Rörnätssdagarna hösten 2009 samt checklistan i rapporten "Värdering av vatten- och avloppsledningsnät" (Stahre et al, 2007).

Checklistan kan användas för att kommunicera behoven både internt och externt. De flesta VA-verksamheter har sämre underlag på några eller flera av uppgifterna, och det är ingen anledning till att ge upp utan förhoppningsvis en inspiration till förbättring. Begreppet "Till viss del" är svårt att definiera, och för användning inom den egna VA-verksamheten, är det upp till varje verksamhet att bedöma vad "Till viss del" innebär och hur det ska hanteras.

Checklistan går också att ladda ner i Excel-version på Svenskt Vattens hemsida. Excel-versionen är redigerbar och innehåller även kommentarsfält.

► Tabell 2-1 Checklista – Läget under kontroll

	Ja	Till viss del	Nej
Data om nätet			
Ligger ledningsnätet i kartdatabas med material och dimension som attribut?			
Ligger ledningsnätet i kartdatabas med anläggningsår/decennium som attribut?			
Finns servisers material, dimensioner och ungefärliga servislägen med i kartdatabasen?			
Driftstatistik			
Dokumenteras uppgifter om driftstörningar som läckor och källaröversvämningar, var och hur de uppkommit, och sparas denna data så man kan följa år från år?			
Registreras och dokumenteras klagomål på ett tillförlitligt sätt?			
Säkerhet – Kartlägga större risker			
Har man gjort en riskanalys av ledningsnäten för att hitta sårbara punkter, som till exempel att alla blir utan vatten, vad händer vid elavbrott?			
Hanteras avvikelser/större driftstörningar så att de går att i efterhand studera händelseförloppet?			
Förnyelseplanering			
Finns det en åtgärdsplan med framtagna konkreta åtgärder för vatten- respektive avloppsledningsnätet?			
Finns det en underbyggd uppfattning om förnyelsebehov på 10 års sikt eller längre, i alla fall i formen av om det i framtiden behövs mindre, lika mycket, dubbelt så mycket, tre gånger så mycket förnyelse jämfört med idag? (Även kostnader bör uppskattas, inkl eventuella kapitalkostnader.)			
Har vi idag en uppfattning om vilka geografiska områden som har störst behov av ledningsförnyelse?			
Uppföljning			
Kan man följa upp årlig kostnad för drift och underhåll av ledningsnätet och hur den förändras år från år?			
Kan man följa upp årlig kostnad/ekonomisk insats för förnyelse av ledningsnätet och hur den förändras år från år?			
Kan man följa upp kostnader för akuta insatser t ex läckor och stopp?			
Tas nyckeltal och uppgifter som beskriver ledningsnätets status fram och analyseras och jämförs över tid?			
Lämnas uppgifter till Svenskt Vattens statistiksystem VASS?			
Görs jämförelser av ledningsnätets status med andra VA-verksamheter (benchmarking)?			
Görs erfarenhetsutbyte med andra VA-verksamheter av arbetsrutiner, arbetsmetoder mm i driften av VA-nät?			
Personal – kompetens			
Finns det personal som kan ta hand om och dokumentera driftstörningar och klagomål?			
Finns det personal som kan förvalta kartdatabasen?			
Finns personal som kan ta hand om den ekonomiska uppföljningen?			
Finns det personal till att analysera driftstörningar och som kan avsätta minst 1–2 dagar per år till långsiktig planering (längre tid i större VA-verksamheter)?			
Finns det resurser (interna eller externa) som kan genomföra åtgärderna i planen?			
Kommunikation			
Finns underlag framtaget som ger förståelse för förnyelsebehov hos beslutsfattare?			

2.2 Data om nätet

2.2.1 Basinformation ledningsnät

För att kunna planera sin förnyelse krävs att man har tillgång till information om ledningsnätet. Kartor är grundläggande verktyg för arbete med ledningsnätet och övergången till digitala kartunderlag ger stora möjligheter. Den digitala kartan är mer än en traditionell papperskarta och i princip all information om nätet kan lagras i databasen och användas som underlag för analyser, statistikbearbetning och presentationer. Att ha nätet inlagt i en kartdatabas kan ses som en förutsättning för ett effektivt förnyelsearbete.

Det finns ett flertal heltäckande kartverktyg för hantering av information om VA-ledningsnät; VA-banken, Tekis-Vabas, Geosecma, Tekla Xpipe och Gemini-VA. Verktygen består av en databas med koppling till en karta. I databasen sparas uppgifter om egen-skaper på ledningar och brunnar, driftstörningar, TV-inspektioner med mera, vilket sedan kan visualiseras i en karta.

Hela ledningsnätet bör finnas redovisat i kartdatabasen. Finns inte hela nätet inlagt bör överförandet prioriteras. Saknas säkra underlag om ledningarnas lägen kan osäkra lägen inledningsvis läggas in från papperskartor och uppdateras i efterhand, detsamma gäller för andra typer av saknade data som material och anläggningsår. Införande av en kartdatabas är tidsödande och tröskeln innan det digitala materialet ersätter papperskartan kan upplevas som hög. På sikt är dock vinsten med övergång till digitalt kartmaterial stor. Som exempel kan nämnas att alla har samma version av kartan, all information finns på ett ställe och det blir lättare att samordna med andra delar av kommunens verksamhet.

Exempel från Hofors

Hofors vatten- och avloppsenhet ingår numera i Gästrike Vatten. I Hofors hade man nästan hela ledningsnätet inmätt och digitalt med läge och ledningsslag. Andra uppgifter som vattengångshöjder, dimensioner, material och läggingsår fanns i pärmar. Gästrike Vatten startade ett arbete med att lägga in uppgifterna som fanns i pärmarna i kartdatabasen. Arbetet tog totalt sex manmånader och utfördes av en projektanställd som enbart hade denna arbetsuppgift. Den projektanställda har haft god hjälp av drifttekniker och mättingenjörer. Gästrike Vatten har haft stor nytta av arbetet, dels kan man vara än man är få alla uppgifter om ledningen och dels underlättar det att veta material och dimension på ledningen vid läcksökning och driftstörningar. De har också startat ett arbete med att använda uppgifterna i ett planeringsskede, som att följa upp t ex driftstörningar på gjutjärnsledningar och segjärnsledningar. Hofors har ca 10 000 invånare.

För att en kartdatabas ska fungera som ett bra stöd i förnyelseplaneringen är det viktigt med viss basinformation, se tabell 2-2. Till basinformationen räknas här grundfakta i form av lägesdata och anläggningsdata som berättar om utformning av ledningar, brunnar och anordningar på ledningsnätet. Denna information är kopplad till respektive objekt (ledning, brunn eller anordning).

Tabell 2-2 Grundfakta för ledningar, brunnar och anordningar

Ledningar	Förklaring	Brunnar och anordningar	Förklaring
Koordinater (x, y, z)	z, vattengång för avlopp,* hjässa för vatten	Koordinater (x, y, z)	z, lockhöjd
Ledningsslag	Vatten, spill, dag	Typ av brunn/ anordning	
Ledningstyp	Tryck, självfall	Material	
Material	Ledningsmaterial	Dimension	
Rörtyp	Fabrikant, tryckklass	Anläggningsår	
Fogtyp	Fogmetod (dragsäker?)	Renovering	
Dimension	Inre och yttre	Ägare/Förbindelsepunkt	
Anläggningsår			
Renoveringsmetod			
Ägare/Förbindelsepunkt			

* Om vattengång är avvagd senare än vid läggning, ange datum och även ursprunglig vattengång, för att kunna bedöma sättningar

Ledningars material är väsentlig anläggningsdata. I tabell 2-3 redovisas hur man kan dela in ledningsmaterial i olika kategorier. Att endast redovisa en ledning som plastledning ger inte tillräcklig information om hur ledningen troligen kommer att fungera i framtiden.

Tabell 2-3 Lämplig indelning av ledningsmaterial i databas

Trycksatta ledningar	Självfallsledningar
Gjutjärn/gråjärn	PE
Segjärn	PE struktur
PE	PP
PVC	PP struktur
GRP (glasfiber)	PVC
Stål	PVC struktur
	Betong
	Lergods
	GRP (glasfiber)

Det är viktigt att ha en strategi för hur renoverade och förnyade ledningar kodas in i databasen. För båda slagen gäller att grundfakta om ursprunglig ledning bör sparas. På så sätt kan man få fram vilka ledningsmaterial som renoverats mest och hur mycket ledningar som förnyats från olika tidsperioder, förutsatt att anläggningsår på ursprunglig ledning finns angivet. Ett ytterligare skäl till att spara ursprunglig data är att man vid framtida uppgrävningar inte behöver bli förvånad över att hitta till exempel en betongledning där man väntar sig en PE (som kan ligga inuti). Tror man att betongledningen i schakten är ur drift, kanske grävmaskinisten slår sönder både den och PE-ledningen inuti. Tabell 2-4 visar en lämplig indelning av förnyade/renoverade ledningar. En förnyad ledning kan exempelvis anges som en ny ledning (där uppgifter om den gamla finns sparade) och renoverade ledningar som ett tillägg till materialslaget eller som ett eget attribut i databasen. Om man inte har möjlighet att spara uppgifter om ursprunglig ledning vid förnyelse, bör det framgå av materialslaget att ledningen är förnyad.

Information som indirekt påverkar anläggningen, såsom marknivå, vattendrag, diken, fastighetsgränser, byggnaders läge och samhällsviktiga abonnenter, är av så stor vikt att det bedöms som basinformation.

Tabell 2-4 Lämplig indelning av förnyade/renoverade ledningar att anges som ett tillägg till rörmaterial eller som eget attribut

Trycksatta ledningar	Självfallsledningar
Kontinuerliga rör t ex stumsvetsade PE-rör	Kontinuerliga rör t ex stumsvetsade PE-rör
Formpassade rör	Kortbitsrör t ex kortbitar av PVC
Flexibla foder (strumpinfodring)	Formpassade rör
Flexibel slang	Flexibla foder (strumpinfodring)
Cementbruksisolerings	Rörspräckning PE
Epoxybeläggning	
Rörspräckning PE	

2.2.2 Ajourhållning och uppdatering av data

Att uppdatera ledningsdatabasen med aktuell information är ett viktigt, men inte alltid så lätt, arbete. Ofta finns inte komplett grundfakta för alla ledningar och anordningar, kanske har informationen aldrig förts in i på relationshandlingarna eller så kan den ha fallit bort vid digitaliseringen. Här kan man välja i vilken omfattning det känns meningsfullt att lägga resurser på att leta information i efterhand. Ett gott råd är att spara gammal information som statistik, årsböcker, materialinköp och liknande även om det idag inte finns möjlighet att lägga in det i databasen. Det går ofta också att göra en uppskattning av saknade data. Generellt kan sägas att för förnyelseplanering idag och i framtiden är det bättre att ha en välgrundad gissning än att inte ha någon data alls.

Förutom avsaknad av uppgifter förekommer också uppenbara fel i data. Att åtgärda fel är av stor vikt för att kontinuerligt kunna utveckla materialet och ge kvalitet och trovärdighet till informationen i databasen. Kunskap om nätet som enbart finns i huvudet hos enskilda medarbetare är svårt att överföra till berörda både idag och i framtiden. För att förbättringsarbetet ska fungera behövs ett smidigt system för att rapportera och föra in rättningar. Den som har kunskap om nätet har störst förutsättningar att upptäcka fel, även om själva ajourhållningen av data kan utföras av någon annan.

Som tidigare nämnts är det viktigt att spara information om utbytta och renoverade ledningar för att kunna följa sin förnyelse. Har kartdatabasen inte möjlighet att spara information om ledningar som är tagna ur drift, kan man välja att årligen spara en kopia av själva databasen. Det är en enkel åtgärd som bara kräver lagringsutrymme. Kopian kan sedan användas för att titta på vilka områden som tidigare förnyats mycket.

Det är viktigt att betänka att såväl rättning som ajourhållning och uppdatering av information kräver resurser i form av tid. Den information som förs in idag är nödvändig för förnyelseplanering i framtiden och den tid och kostnad som läggs ner får VA-verket igen genom minskad tid och kostnad i framtiden.

2.2.3 Utökad information ledningsnät

Utöver basinformationen finns det mycket annat som kan vara till nytta i förnyelsearbetet, sådant som direkt eller indirekt rör ledningsnätet och som till stor del kan ges en geografisk koppling. Det kan vara exempelvis tryck och flöden på nätet, som man fått via modelleringar och mätningar,



Figur 2-1

Läget under kontroll?

Bild: Mattias de Maré

instängda områden (där dagvatten inte rinner av när ledningsnätets kapacitet inte räcker till), sannolikhets- och konsekvensledning, resultat från TV-inspektioner, grundvattennivåer, jordarter, ja egentligen all information som kan kopplas till en specifik ledningssträcka eller ett geografiskt område. Vilka faktorer som är viktiga kan skilja sig åt mellan kommuner med olika förutsättningar. I tabell 2-5 listas exempel på VA-tekniska detaljer och påverkansfaktorer.

Tabell 2-5 Utökad information

VA-tekniska detaljer	Påverkansfaktorer
Anläggningsdetaljer (ritningar)	Jordart
Tryck och flöden	Sättningskänsliga/korrosiva jordar
Sannolikhetsledning	Grundvattennivåer
Konsekvensledning	Vägar/järnvägar
Vattenanalyser	Trafiklaster
Motiv till utförda förnyelser/renoveringar	Påverkande verksamheter
Fogars dragsäkerhet	Strömningskydd (stopp grundvattenströmmar)
Instängda områden (yta)	Kvarsittande spont
TV-inspektioner	
Hydrauliska beräkningar	

Idag är det lätt att koppla filer som ritningar och foton över anläggningsdetaljer till objekt i databasen. Att lägga in hydrauliska modeller och protokoll från TV-inspektioner kan vara ett bra sätt att tillgängliggöra informationen. Om data finns kopplade till ledningsnätet minskar risken att informationen endast finns i en rapport som faller i glömska i bokhyllan.

Andra typer av ”system” som används, exempelvis listor i Excel, går också att koppla till databas eller digital karta. Även motiveringar till omläggningar kan vara värt att fundera över om de kan kopplas till kartdatabasen. Med några klick skulle man då kunna få reda på varför en viss ledning byttes ut. Var det på grund av ledningens status eller en gatuombyggnad? Åtgärdades vattenledningen på grund av vattenläckor eller i samband med att avloppsledningen lades om? Det finns också ett stort värde i att ha all information på ett och samma ställe.

2.3 Driftstatistik

2.3.1 Basinformation

Driftstörningar är viktig information som bör registreras, sparas och helst kopplas till en plats eller del i ledningsnätet. Många mallar finns för vad som rapporteras om driftstörningar, men grundläggande är:

- typ av störning,
- tidpunkt,
- plats,
- orsak.

Det är viktigt att hålla isär vilken typ av störning det rör sig om, till exempel bör läcka hållas isär från avgrävd ledning. På så sätt kan man följa upp exakt de störningar man är intresserad av när man gör sin förnyelseplan. Tidpunkt och plats är grundläggande för att kunna se mönster i störningarna och

en bedömning av orsaken kan vara ett viktigt underlag för förnyelseplaneringen. Bör VA-verket göra en större insats eller är orsaken endast något tillfälligt?

Driftstörningarna bör dokumenteras så att det blir lätt att ta fram statistik i efterhand. Det betyder till exempel att störningar som är på privata installationer bör kodas in så att det lätt går att ta bort dessa när statistik ska räknas fram. De orsakskoder man använder bör utformas så att det är tydligt för driftpersonalen vilken kod som ska anges vid olika störningen, men det ska också vara möjligt att använda koderna för analys.

Utöver driftstörningar är det viktigt att fånga upp underhållsinsatser som spolning och rotskärning. Här kan man skilja på planerade och akuta insatser i rapporteringen, för att underlätta uppföljningen.

Svenskt Vatten har tagit fram ett antal "Prioriterade nyckeltal för ledningsnätet" där driftstörningarna i tabell 2-6 ingår som viktig basinformation. Det betyder att som bas bör en VA-verksamhet i alla fall klara att dokumentera dessa driftstörningar.

Tabell 2-6 Indata som bör dokumenteras i en VA-verksamhet (från Stahre et al, 2007)

Vattenledningsnät	Avloppsledningsnät
Mikrobiologiska analyser med bedömningen otjänligt eller med anmärkning	Avloppsstopp i huvudledning
Kemiska analyser med bedömningen otjänligt eller med anmärkning	Avloppsstopp i servisledning
Klagomål på dricksvattenkvaliteten (lukt, smak, färg)	Källaröversvämning
Läckor på huvudledning	Källaröversvämning vid nederbörd
Läckor på serviser	Inläckage och felkopplingar
Römrättsläckage	

2.3.2 Ajourhållning och uppdatering av driftstatistik

Inga driftdata blir bättre än vad som rapporteras in. Det gäller att rapporteringen är tillräckligt enkel för att den ska bli av och samtidigt tillräckligt fyllig för att den ska kunna användas för uppföljning och analys.

Faktorer som kan underlätta korrekt inrapportering är:

- Den person som sköter inrapporteringen bör även vara ansvarig för analys och uppföljning. Han eller hon bör dessutom sitta nära rörläggare och driftpersonal. Fikarasten är en stor källa till information. Mycket information finns att hämta mellan raderna i en rapport och att ta sig tid att prata är många gånger enda sättet att överföra kunskapen.
- Hålla driftuppföljningsmöte varje månad där alla får komma till tals. De saker som återkommer på dessa möten bör åtgärdas för att slippa ältande av surdeg, så att man kan komma vidare och diskutera helheten och värdera alla behov.
- Om driftpersonalen själva sköter inrapporteringen, t ex via handdatorer, är återkopplingen viktig. Återkopplingen måste vara mer än ett diagram i en rapport. En diskussion om åtgärder och framtida behov ger möjlighet för driftpersonalen att känna att de är med och påverkar besluten.

2.4 Säkerhet

För vattenledningsnätet är leveranssäkerheten viktig, framför allt för avbrottskänsliga brukare. På avloppssidan är en viktig aspekt att vattnet alltid ska ha någonstans att ta vägen när ledningsnätet är fullt, och med någonstans menas inte källare. När det kommer mer vatten än ledningsnätet är dimensionerat för, är avledning över ytan ett alternativ som finns väl beskrivet SVU-publikationen P105 ”Långsiktigt hållbar dag- och dränvattenhantering” (Svenskt Vatten, 2011). Hur man kan hantera säkerhetsaspekten på ledningsnäten finns närmare beskrivet i kapitel 5.3.

2.5 Förnyelseplanering

En förnyelseplan bör innehålla en förnyelsestrategi som ger en uppskattning av förnyelsebehovet på lång sikt. Finns ingen uppfattning om framtida behovet är det svårt att göra en långsiktig budget och uppskatta personalbehov. Om VA-verksamheten saknar underlag för att göra en väl underbyggd uppskattning bör man i alla fall försöka säga om det i framtiden behövs mindre, lika mycket, dubbelt så mycket, tre gånger så mycket förnyelse än vad som görs idag. Även kostnader bör uppskattas, inklusive eventuella kapitalkostnader. Kapitel 4 ger stöd i detta arbete.

En förnyelseplan bör också innehålla en konkret åtgärdsplan för vatten- och avloppsledningsnätet som bland annat ger underlag för årlig budget och för samordning med andra aktörer i kommunen. Metoder att ta fram en åtgärdsplan beskrivs i kapitel 5.

2.6 Uppföljning

Att följa upp sina kostnader sparar tid och ger beslutsstöd för planerade projekt och budgetarbete. En beräkning av kostnaden att laga en normal läcka ger ett bra underlag i beslutet om hela ledningen ska läggas om eller om man ska vänta in nästa läcka först. På samma sätt ger kostnader för spolning och hävning av stopp underlag för att avgöra mellan omläggning eller fortsatt spolning. Större projekt, i egen regi och entreprenader, kan i efterhand summeras på totalkostnad och divideras med antal meter som blev lagda. Samlar VA-verket på sig statistik från ett antal olika projekt, kan den användas som bank när man ska bedöma kostnader i framtida projekt.

2.7 Personal – kompetens kvar

Förvalta betyder ”ta hand om” och för att ta hand om sitt nät på bästa sätt krävs att man lägger ner resurser. Grundläggande för att förvalta nätet på längre sikt är att:

- VA-kartan bör ligga i databas och kunskap om hur man dokumenterar måste finnas. Det innebär att GIS-utbildad personal är nödvändigt, om inte på VA-nivå så i alla fall inom kommunen.

- VA-verksamheten måste vara dimensionerad för att även klara att planera för framtiden. Det bör finnas en eller flera personer ansvariga för att ha ett perspektiv som spänner över hela VA-nätet och över en längre tids-horisont.

Att skriva en åtgärdsplan eller ha en framtidsplanering kräver att man avsätter tid. Det är inte lätt i den verklighet VA-ingenjörer lever i, där man är mitt i nätet och det alltid finns dagliga frågor som går före. I många mindre kommuner lägger man nästan ingen tid alls på förnyelseplanering, dels är behovet mindre, eftersom det är lättare att ha en total överblick, dels är det svårt att stänga ute det dagliga och sätta sig ner med dessa frågor. En möjlighet är att ta med sig sina underlag och lämna kontoret för att få den ro och det tidsutrymme som krävs. Om man som planeringsingenjör dessutom är ensam på kontoret i dessa frågor kan det vara snudd på omöjligt att komma igång. Då kan denna handbok vara till hjälp, men en god idé är att ringa grannkommunen och arbeta tillsammans. Man behöver bolla svårigheter och idéer och få inspiration att fortsätta.

Viktigt för motivationen att ta fram en plan är att någon (chefen, politikererna eller medarbetarna) frågar efter den. Det är det nästan aldrig, men om planen finns framtagen så inser man hur ofta man hänvisar till den och hur mycket enklare det blir att förklara vilka behov som finns. VA-verksamheten får också motiveringar och en egen övertygelse att de pengar de har hamnar på rätt ställe.

Hur mycket tid olika VA-verksamheter lägger på förnyelseplanering varierar kraftigt. I förarbetet till den här handboken intervjuades 18 olika kommuner och baserat på det underlaget kan sägas att större VA-verksamheter lägger ner mer tid än mindre, både i real arbetstid och räknat per km ledning de har att förvalta. Det är också en tolkningsfråga vad som ingår i begreppet "Tid för förnyelseplanering". Om man med förnyelseplanering menar den tid man lägger ner innan det blir ett konkret projekt, det vill säga tiden det tar att följa upp sina driftstörningar, fundera över behov och prioritera projekt, uppgavs allt ifrån ingen tid alls till två heltider. Dock hade många VA-verksamheter svårt att göra en uppskattning, bland annat för att "Frågan är ju med hela tiden" (Malm et al, 2009b).

2.8 Kommunikation

Kommunikation är viktigt, men inte enkelt. En förnyelseplan ger möjlighet att kommunicera argument för förnyelsebehov, och för den prioritering man valt. Ibland räcker det inte att vara en duktig tekniker, någon ska också förstå vad som planeras och varför. Information om förnyelseplanen som presenteras ska kunna ge beslutsfattarna förståelse för förnyelsebehovet.

3 Lagom ambitionsnivå

Vilken nivå på driftstörningar är lagom? Hur ska man veta om man behöver öka sin ambitionsnivå eller om det är bra som det är idag? Kapitlet ger underlag för att bedöma var man ska sätta sin egen ribba.

3.1 Nyckeltal

Nyckeltal är ett mått eller värde för att underlätta jämförande analyser. För att kontrollera och kvalitetssäkra VA-verksamheten är användningen av nyckeltal ett bra verktyg. Nyckeltalen baseras på de parametrar som man anser har stor betydelse för utvecklingen och kvaliteten. Användandet av nyckeltal bör vara långsiktigt, de blir då även ett hjälpmedel för att se hur verksamheten förändras sig över tiden.

När man ska ta fram underlaget till nyckeltalen så blir det ett grävande efter uppgifter och första gången kan arbetet vara omfattande. Det är uppgifter om exempelvis produktion på vattenverken, inkommande vatten till avloppsreningsverken, flöden genom mätare för distriktsmätning på nätet, förbrukade mängder tagna ur debiteringssystem, ekonomi och elförbrukning för produktion och distribution. Arbetet med framtagandet av underlaget för nyckeltalen medför ibland att man måste ifrågasätta och kontrollera sina grundläggande indata. Bestämmer man sig för att fortsätta med nyckeltal år efter år så är mycket av arbetet gjort då man fått rutiner om var och hur man hittar data. När uppgifter till nyckeltalen tas fram bör det även ske en dokumentation av hur uppgifterna togs fram, dels för att underlätta inför kommande sammanställningar och dels för att säkerställa att det sker på ett likartat sätt över åren.

Framtagandet av nyckeltal kan göras på olika nivåer. Svenskt Vattens VASS har nyckeltal för många parametrar (Svenskt Vatten, 2010c). Där kan utsökning göras av de egna nyckeltalen som bedöms intressanta. För jämförelser mellan kommuner kan utsökning göras på kommuner liknande den egna. Nyckeltalen i VASS är på kommunnivå och kan bli för övergripande för utvärderingar av verksamheten i detalj, men den ger en bild av vart utvecklingen är på väg. För utvärderingar av den egna verksamheten behövs också områdesvisa nyckeltal, där områden kan delas in utifrån likartade förutsättningar, som exempelvis byggnadsperiod och grundförhållanden, och nyckeltal som läckor kan jämföras mellan områden.

Det finns även andra benchmarkingmodeller än VASS som använder nyckeltal för att kontrollera och jämföra VA-verksamheten. Har man grannkommuner med likvärdiga VA-verk som är intresserade av att jämföra nyckeltal, så är det ett utmärkt sätt för kommunsamverkan. Exempelvis finns 6-stadsgruppen (Stockholm, Göteborg, Malmö, Oslo, Köpenhamn, Helsingfors) eller ett antal kommuner i Bohuslän som gått samman för att jämföra vissa nyckeltal (Lysekil, Munkedal, Sotenäs, Strömstad och Tanum). VA Web är ett annat exempel med runt 30 användare (VA Web, 2010; Hägerman et al, 2000).

VA Web har tagit fram värderingskriterier på vad som enligt användarna anses vara Mycket god, God, Mindre god och Dålig uthållighet. VA Web är även ett planeringsverktyg inom kommunen genom att man kan jämföra olika kommundelar (orter, stadsdelar) och på så sätt komma fram var inom kommunen störst behov för förnyelse finns. Kommunen delas upp i mindre distributionsområden och nyckeltal beräknas för varje distributionsområde. Utifrån detta kan analyser göras av problemområden och styrning av verksamheten med insatser för förändringar och förbättringar kan ske. Utförda insatser kan även utvärderas bättre. Nyckeltalen sammanställs även för hela verksamheten, utifrån dessa kan jämförelser ske mot andra liknande kommuner eller alla inom hela gruppen.

Norsk Vann har tagit fram ett mät och värderingssystem för VA-tjänster. Systemet och kriterierna är utvecklade av Norsk Vann tillsammans med 25 pionjärkommuner (Norsk Vann, 2009). Värderingssystemet är uppbyggt på tre värden, God, Bristfällig och Dålig. Kriterier för God och Dålig är framtagna och allt däremellan anses som Bristfälligt. En viktning mellan parametrarna avser att visa hur viktig varje parameter bedöms vara.

Danva har tagit fram statusvärdering i rapporten ”Servicemål i vand- og spildevandsforsyninger” (Danva, 2006). Servicemålen är framtagna av Danvas fackkommittéer. De är indelade i nivå A, B och C, där A är den högsta nivån.

Nyckeltal och benchmarking ger underlag för att jämföra sig med andra. Om man jämför sig med andra måste det dock vara klart definierat vad som ingår i underlaget för nyckeltalet. Jämförelserna behöver inte stanna vid kvantitativa nyckeltal utan kan även omfatta arbetsrutiner och arbetsmetoder.

I tabell 3-1 beskrivs de nyckeltal som varje kommun bör följa upp (även om man bara har en läcka om året). Nyckeltalen är valda utifrån en rapport som gjordes 2007 där en metod att värdera ledningsnätets status beskrivs.

Tabell 3-1 Nyckeltal som bör finnas i en VA-verksamhet (utvecklat från Stahre et al, 2007)

Antal per år	Delas med
Mikrobiologiska analyser med bedömningen otjänligt eller med anmärkning	Totalt antal mikrobiologiska analyser
Kemiska analyser med bedömningen otjänligt eller med anmärkning	Totalt antal kemiska analyser
Klagomål på dricksvattenkvaliteten (lukt, smak, färg)	Antal brukare i kommunen
Läckor på huvudledning	Km huvudvattenledning
Läckor på serviser	Antal brukare i kommunen
Römnätsläckage (producerad-debiterat-övrig förbrukning) (m ³)	Km vattenledning
Avloppsstopp i huvudledning	Km spillvattenförande ledning
Avloppsstopp i servisledning	Antal spillvattenförande serviser
Källaröversvämning	Antal spillvattenförande serviser
Källaröversvämningar i samband med nederbörd	Antal spillvattenförande serviser
Tillskottsvatten (behandlad + bräddad- debiterad volym) (m ³)	Km spillvattenförande ledning
Kostnad drift och underhåll vattenledningsnätet	m vattenledning
Kostnad drift och underhåll avloppsledningsnätet	m spillvattenförande ledning
Förnyade vattenledningar	Km vattenledning
Förnyade spillvattenledningar	Km spillvattenförande ledning
Förnyade dagvattenledningar	Km dagvattenförande ledning

Nyckeltal för förnysetakt innebär att man vet vilken takt man har år från år. Det finns inget som säger att ju högre takt desto bättre, utan förnysetakten bör spegla de långsiktiga förutsättningarna för varje kommun.

För de flesta av nyckeltalen i tabell 3-1 är ett femårsmedelvärde ofta mer givande att följa, eftersom det kan variera mycket mellan enskilda år.

För mer avancerad uppföljning än nyckeltalen i tabell 3-1 bedöms de nyckeltal som finns i VASS nivå 1 vara tillräckliga, med följande tillägg:

- Klagomål kan delas upp i lukt/smak respektive missfärgat vatten, för att bättre följa orsaken till klagomålet. Även klagomål på lågt tryck bör registreras.
- Läckor kan delas upp i egenfunna och övriga läckor, för att kunna följa upp sitt interna läckagesökningsarbete.

Hur en VA-verksamhet väljer att mäta sina nyckeltal beror på vad de vill ha dem till. Till exempel kan läckor mätas som antal per år eller som antal per km och år. Det första sättet (antal per år) är lätt att kommunicera, lätt att komma ihåg och lätt att förstå hur mycket arbete det innebär. Det andra sättet (antal per km och år) är lättare att jämföra med andra än sig själv och man får ett enhetligt tal, oavsett hur mycket nätet byggs ut. Om man väljer första alternativet kommer ett större nät innebära att samma antal per år egentligen är en förbättring som inte syns i statistiken.

För att få ut mesta möjliga av arbetet med nyckeltalen är det viktigt att de beräknas varje år och att tidsperspektivet är långt. Långa mätserier visar tendenser, åt vilket håll verksamheten är på väg. Att årsvis redovisa samma väl utvalda nyckeltal bör ingå som en självklar del i arbetet som förvaltare av VA-nät.

3.2 Några råd om mål

Varje kommun har unika förutsättningar. Därför finns det inga rätt och fel om man behöver mål eller inte och hur de bör se ut.

VA-verket kan ha målsättningar för VA-ledningsnätet. Det kan vara antal stopp på avloppsledningsnätet eller utläckage på vattenledningsnätet. VA-verket kanske inte har tagit fram några mål, eller inte fått målsättningar att arbeta för, från politiker eller kravställande myndighet (Länsstyrelse/Miljökontor). Det är inte säkert att det är nödvändigt heller. Om det inte finns nedtecknade mål framtagna så är ett råd att inte fokusera på målen i förnyelseplanen heller. Det är bättre att arbeta med att ta fram en plan. När ett utkast tillförnyelseplan finns framme kan man fundera på målsättningar och om det behövs konkreta mål. Målsättningar och formuleringar finns troligen i utkastet till plan, beroende på vilka projekt som är listade, vilka problemtyper man har och vilka delar av VA-ledningsnätet som idag fungerar bra.

Om det finns data (till exempel driftstörningar, läckage) och VA-verket vill sätta upp mål:

1. Gå igenom nyckeltal och jämför med VASS och trender över flera år. Ligger VA-verket bra till? Är brukarna nöjda? Är ni nöjda själva?
2. Om svaret är ja på frågorna under 1) kan man sätta mål som ligger i linje med de driftstörningar VA-verket har idag eller lägre. Ofta sätter man upp mål lite bättre än där man är idag. Det ligger nog i människans natur att man alltid tror sig kunna göra lite bättre men man kan

faktiskt vara ”klar” också. I alla fall för nu. Att vara ”klar” med en sak betyder att man kan fokusera på något annat. Ett råd är alltså, sätt rimliga mål och var nöjda med det VA-verket är bra på!

3. Om svaret är nej på frågorna under 1) fundera ut rimliga mål för de delar av VA-verksamheten som inte uppfyller kraven.
4. Jämför målen med åtgärderna i utkast till åtgärdsplan. Stämmer det överens? Om inte, är det antagligen fel på målen!
5. Det kostar att ha höga målsättningar. Mål är till för att uppfyllas. Om mål sätts upp, bör man även räkna ut vad det kostar att nå målet. Ofta kan man göra det lättaste först och de sista stegen för att nå målet är dyrast.
6. Mål bör vara mätbara om det är möjligt.

Ett annat sätt att jobba är att i stället för att sätta upp målsättningar fokusera på de områden som anses vara sämst eller ge störst problem.

En bra förnyelseplanering leder till ökad förståelse för problemen och därför troligen till bättre och mer realistiska målsättningar.

3.3 Ledningsnätets status

Vad gäller nätets status är det också intressant att titta på utvecklingen av antalet störningar. En ökande trend tyder på att statusen försämras eller att man blivit bättre på att dokumentera. En minskande trend tyder på att statusen förbättras. Bedöms dagens nivå på driftstörningar vara optimal i kommunen? Är skillnaden mellan olika områden acceptabel? Här måste en avvägning göras mellan brukarnytta och kostnader för VA-verksamheten.

För vattenledningsnätet kan statusen på enskilda ledningssträckor enklast bedömas utifrån åtgärdade läckor. Invändig inspektion av vattenledningar har testats och metoderna utvecklas kontinuerligt men är idag inte standard (Malm, 2010). För att mäta direkt effekt hos brukare brukar leveransavbrott följas upp. Utläckage visar på statusen för hela nätet. En förändrad vattenkvalitet mellan vattenverk och brukare är ett mått på nätets status.

Att använda sig av driftstörningar för analyser av avloppsnätets kondition är svårare än för vattenledningar. För avloppsnät orsakas störningar ofta av hydrauliska förhållanden som kan vara svåra att påverka. TV-inspektioner är idag det bästa instrumentet för att bedöma avloppsledningsnätets status. Ett mått på avloppsnätets status kan var andel av det TV-inspekterade nätet som har högt betyg, till exempel enligt Svenskt Vattens rapport ”Kortbedömning av TV-inspekterade avloppsledningar” (Nilsson & Stahre, 1994). Om betyg inte finns, kan man se på andel av nätet som har skador grad 3 och 4 enligt branschstandard (Svenskt Vatten, 1993). Årlig TV-inspekterad andel av nätet redovisas i VASS-statistik.

3.4 Lagom mycket driftstörningar

3.4.1 Vad är lagom?

I en ideal värld skulle antalet driftstörningar vara noll men det är inte resurs- eller kostnadsmässigt försvarbart att eftersträva. För att driva VA-verksamheten är en diskussion om vad som är ”lagom” antal driftstörningar och

lagom nivå på nyckeltal på ledningsnätet nödvändig. Många väljer att baka in frågan i mål. Man kan exempelvis ha som mål att antalet driftstörningar inte ska öka eller att antalet läckor per år inte ska överstiga ett visst antal.

Antalet störningar fungerar som en indikation på ledningsnätets status. Här finns möjligheter att jämföra med andra kommuner eller mellan olika områden inom kommunen. Olika kommuner och olika områden har olika förutsättningar i form exempelvis av uppbyggnad av nätet och markförhållanden. Konsekvenserna och kostnaderna för en störning kan också skilja mellan områden.

Att avhjälpa en driftstörning kostar pengar i form av akutinsatser och eventuella skadestånd. Att förebygga en driftstörning innebär också en kostnad. Kostnader för olika åtgärder, avhjälpan och förebyggande, behöver därför jämföras. Utöver direkta kostnader kan även andra kostnader värderas, som kostnader för att upprätthålla verksamhetens förtroende för brukarna, riskkostnader liksom samhällskostnader.

Det är svårt att definiera ett lagom objektivet, utan för det mesta utgår man från hur bra andra är eller hur bra man har varit under tidigare år. Lagom handlar om servicegrad och kunskap om sitt ledningsnät. För vissa driftstörningar kan man definiera ett ekonomiskt lagom, det vill säga att det är billigare att ha kvar ett visst antal störningar än att bygga bort alla.

3.4.2 Lagom för vattenledningsnätet

I kapitlet redovisas VASS-statistik med driftstörningar och nyckeltal under egna rubriker med tabeller. Värderingar från VA Web, VA-banken (VA-utveckling AB), Danva och Norsk Vann redovisas också i den mån uppgifter finns att tillgå och är relevanta.

Kommunstatistiken ur VASS är inrapporterade data för året 2008. Svaren är indelade i fem delar, där den första är de 20 % av svarande kommuner som har det ”bästa värdet”, nästa grupp är de 20–40 % som har ”nästbästa” och så vidare.

VA Webs värderingar är indelade i mycket god, god, mindre god uthållighet och dålig uthållighet utifrån användarnas egen bedömning. VA-bankens värderingar är gjorda av programutvecklarna, med en poängskala från 0–10 per parameter, där 10 är sämst. Danva har servicemål i tre nivåer A, B och C och Norsk Vanns värderingar är indelade i God, Bristfällig och Dålig.

Vattenledningsnätet– vattenkvalitet

Vattenkvalitetsanalyser med anmärkningar på nätet enligt Livsmedelsverkets föreskrifter kan visa på problem i ledningsnätet. Tabell 3-2 visar VASS-statistik för antal vattenprover med kemisk respektive mikrobiologisk anmärkning och tabell 3-3 visar uthållighetsbedömning enligt VA Web. Poäng enligt VA-bankens kriterier visas i tabell 3-4 och Danvas servicemål i tabell 3-5.

Att utifrån vattenkvalitetsanalyser visa förekomsten av föroreningar i dricksvatten har sina brister eftersom de analysverktyg vi har idag inte är helt tillförlitliga för att påvisa de ämnen vi blir sjuka av. I många fall har vattenprover varit godkända vid utbrott (WHO, 2009).

Tabell 3-2 Mikrobiologiska och kemiska anmärkningar 2008, omprov ingår ej (Svenskt Vatten, 2010c)

	20% "bästa" kommunerna	20-40 % "bästa" kommunerna	40-60 % "mitten" kommunerna	20-40 % "sämsta" kommunerna	20 % "sämsta" kommunerna
Antal svar n = 195-200					
Andel vattenprov på ledningsnätet, otjänligt, kemiskt, %	0	0	0	0	0-10
Andel vattenprov på ledningsnätet, tjänligt med anmärkning, kemiskt, %	0	0-3	3-7	7-13	13-100
Andel vattenprov på ledningsnätet, otjänligt, mikrobiologiskt, %	0	0	0	0-1	1-5,1
Andel vattenprov på ledningsnätet, tjänligt med anmärkning, mikrobiologiskt, %	0-1	1-3	3-6	6-9	9-24

Tabell 3-3 Hållbarhetsbedömningar avseende mikrobiologiska och kemiska anmärkningar, omprov ingår (VA Web, 2010)

	Mycket god uthållighet	God Uthållighet	Mindre god uthållighet	Dålig Uthållighet
Andel vattenprov på ledningsnätet, otjänligt, kemiskt, %	< 1	1-5	5-25	> 25
Andel vattenprov på ledningsnätet, tjänligt med anmärkning, kemiskt, %	< 5	5-25	25-50	> 50
Andel vattenprov på ledningsnätet, otjänligt, mikrobiologiskt, %	< 1	1-5	5-15	> 15
Andel vattenprov på ledningsnätet, tjänligt med anmärkning, mikrobiologiskt, %	< 5	5-10	10-25	> 25

Tabell 3-4 Poäng avseende mikrobiologiska och kemiska anmärkningar (VA-utveckling AB)

	Poäng
Vattenprov på ledningsnätet, otjänligt kemiskt	Inga = 0 poäng, > 0 = 10 poäng
Vattenprov på ledningsnätet, tjänligt med anmärkning kemiskt	Inga = 0 poäng, > 0 = 5 poäng
Vattenprov på ledningsnätet, otjänligt mikrobiologiskt	Inga = 0 poäng, > 0 = 10 poäng
Vattenprov på ledningsnätet, tjänligt med anmärkning mikrobiologiskt	Inga = 0 poäng, > 0 = 5 poäng

Tabell 3-5 Danvas servicemål för vattenkvalitet (Danva, 2006)

Servicemål	Indikator	Nivå	Beräkning
Brukarna upplever hög vattenkvalitet	Tillfredsställeldeggrad smak, lukt, färg	A betyg 4-5 B betyg 3-4 C betyg 1-3	Från kundintervjuundersökningar

Vattenledningsnätet – leveransavbrott

Leveransavbrott, tiden som en brukare i medeltal är utan vatten, rapporteras ofta inte som en traditionell driftstörning. Läckor och akuta eller planerade driftavbrott kan ge leveransavbrott hos brukare. Nyckeltalet visar tydligt på vilken effekt hos brukare störningar och åtgärder på nätet har och kan uttryckas tydligt, till exempel hur ofta en brukare drabbas av oplanerat leveransavbrott. Det är dock svårt att mäta avbrottstid, eftersom man måste registrera varje händelse med klockslag. Många gånger är en schablon för tid per lagad läcka och andra leveransbrott fullt tillräcklig. Dock kan man ofta bedöma hur många brukare som drabbats av en läcka utifrån läckans läge och vilka ventiler som måste stängas. Om läckor registreras digitalt kopplade till en kartdatabas bör kartdatabasen kunna beräkna antal drabbade automatiskt.

Leveransavbrott bör delas in i planerade och oplanerade, eftersom planerade avbrott inte upplevs lika ansträngande för brukaren. Enligt en enkät

i 18 svenska kommuner 1999 kan 49 % av brukarna acceptera ett leveransavbrott på fyra timmar (71 % kan acceptera 2 timmar) om de inte är informerade i förväg. Om de blev informerade i förväg och vatten fanns att hämta kan 87 % acceptera ett leveransavbrott på fyra timmar (Bylund & Lille, 1999).

VASS-statistik för leveransavbrott på servisledning redovisas i tabell 3-6. Beräkningen är en omräkning av statistiken för vattenläckor i VASS, där en schablon för avbrottstid om 5 timmar per läcka har använts. Inga avbrott på grund av andra ledningsarbeten är med. I Norsk Vanns bedömningar, tabell 3-7, ingår alla avbrott. Danvas servicemål visas i tabell 3-8.

Leveransavbrottstid, mätt som medel per brukare, fångar inte upp brukare som är drabbade flera gånger. Ett nyckeltal som bygger på värst drabbad brukare fångar upp detta. Till exempel kan man mäta antal gånger en ledning är avstängd, om man registrerar alla planerade stängningar och akuta läckor i en driftdatabas eller kartdatabas.

Tabell 3-6 Leveransavbrott år 2008 totalt på huvudledning och servisledning (Svenskt Vatten, 2010c)

Antal svar n = 139	20% "bästa" kommunerna	20-40 % "bästa" kommunerna	40-60 % "mitten" kommunerna	20-40 % "sämsta" kommunerna	20 % "sämsta" kommunerna
Leveransavbrott min/brukare, år	0-4	4-6	6-7	7-11	11-83

Beräknat från Antal läckor · antal brukare · (60 min · 5 tim) / (2 · antal avst.ventiler · antal brukare)

Tabell 3-7 Norsk Vanns bedömningar avseende leveransavbrott (Norsk Vann, 2009)

God	Oplanerade avbrott i vattenleveransen i genomsnitt < 30 min/invånare, år samt Total avbrottstid i genomsnitt < 60 min/invånare, år
Medel	Mellan god och dålig
Dålig	Oplanerade avbrott i vattenleveransen i genomsnitt > 60 min/invånare, år

Tabell 3-8 Danvas servicemål för leveransavbrott (Danva, 2006)

Servicemål	Indikator	Nivå	Beräkning
Snabb läcklagning	Andel av brukarna som upplevt att de varit utan vatten > 5 timmar per år	A 0 % B 0-2 % C 2-100 %	Talet baseras på antal serviser, inte antal brukare

Vattenledningsnätet – läckor

Antalet läckor är ett tydligt mått på statusen på ledningsnätet. För det mesta är det flera orsaker som samverkar för att en läcka ska uppstå. Vattentryck i ledningen, ledningsmaterial och utförande, extern påverkan som trafik och tjäle, tryckslag i ledningen, temperaturförändringar, sättningar, materialkondition och korrosionsskador. De flesta av dessa parametrar är svåra att föra statistik på.

Dock är antal läckor inte ett helt jämförbart mått då aktiv läcksökning kan öka antalet uppmärksammade läckor. Därför är det bra om man kan skilja ut "egenfunna" läckor i statistiken. Dels får man ett kvitto på att man hittat när man letat, och dels kan man förklara nivån på sitt nyckeltal och ange andel egenfunna läckor i sin statistik. Dock bör även egenfunna läckor ingå i rapporteringen till VASS, eftersom en egenfunnen läcka kan anses vara en "för tidigt lagad läcka" som annars hade uppträcits i sinom tid.

Läckor på den privata delen av servisen bör inte vara med i statistiken, men eftersom även läckor på den privata sidan påverkar utläckaget är det bra att uppmärksamma och aktivt se till att även privata läckor åtgärdas.

VASS-statistik för antal läckor på huvudledningar och serviser samt uthållighetsbedömning enligt VA Web redovisas i tabell 3-9 och 3-10 nedan. Danvas servicemål visas i tabell 3-11.

Tabell 3-9 Totala antal läckor på huvudvattenledning och serviser 2008 (Svenskt Vatten, 2010c)

Antal svar n = 178-194	20 % "bästa" kommunerna	20-40 % "bästa" kommunerna	40-60 % "mitten" kommunerna	20-40 % "sämsta" kommunerna	20 % "sämsta" kom- munerna
Antal läckor/km ledning, år	0-0,04	0,04-0,06	0,06-0,08	0,08-0,1	0,1-0,23
Antal läckor/1 000 serviser, år	0-0,4	0,4-0,9	0,9-1,3	1,3-2,2	2,2-11,6

Tabell 3-10 Hållbarhetsbedömningar avseende totala antal läckor på huvudvattenledning och serviser (VA Web, 2010)

	Mycket god uthållighet	God uthållighet	Mindre god uthållighet	Dålig Uthållighet
Antal läckor/km ledning, år	< 0,05	0,05-0,1	0,1-0,2	> 0,2
Antal läckor/1000 serviser, år	< 1	1-2	2-4	> 4

Tabell 3-11 Danvas servicemål för totalt antal läckor på huvudvattenledningar (Danva, 2006)

Servicemål	Indikator	Nivå	Beräkning
Minsta möjliga antal läckor		A < 0,2 per km, år B 0,2-0,25 per km,år C >0,25 per km, år	

I rapporten "Rörmaterial i svenska VA-ledningar – egenskaper och livslängd" (Malm et al, 2011) finns nyckeltal sammanställda om läckfrekvens för olika ledningsmaterial och även läckfrekvens för olika läggningsperioder.

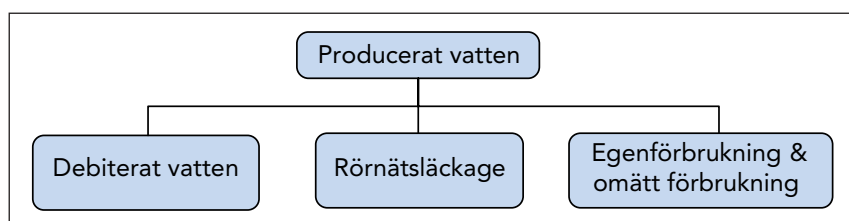
Norsk Vann har inte gjort bedömning på vad som anses vara god nivå på antal läckor men anser att mer än 0,1 läckor per km, år är "dåligt" (Norsk Vann, 2009).

Vattenledningsnätet – utläckage

Utläckage rapporteras ofta som ett övergripande nyckeltal för vattenledningsnätet. Vad gäller lagom nivå är bedömning olika mellan olika kommuner. Bedömningen kan färgas av lokala förutsättningar och av politiska åsikter. I kommuner med höga kostnader för dricksvattenberedningen, begränsad tillgång på råvatten och/eller begränsad beredningskapacitet är det mer motiverat att minska utläckaget. Utläckage ökar risken för insug av föroreningar vid trycklöst nät, vilket kan motiverar ett arbete med att minska läckaget. Dessutom ökar utläckaget mängden tillskottsvatten till avloppsreningsverket, om utläckaget når spillvattenledningen.

Utläckage (rörnätsläckage) är det vatten som läcker ut från rörnätet. Det innebär att egenförbrukning för vattenverk och på ledningsnät, kommunal bevattning, byggvatten o.d. inte ska ingå i begreppet rörnätsläckage, se figur 3-1.

Nyckeltalen för rörnätsläckage enligt VASS redovisas i tabell 3-12 i två olika enheter, m³/km, dygn och i procent. Andel rörnätsläckage i procent är ett lättförståeligt nyckeltal, men slår olyckligt för kommuner med ett långt



Figur 3-1 Begreppsdefinitioner för rörnätsläckage

ledningsnät och inte så stor förbrukning. Därför redovisas också utläckaget i förhållande till ledningslängden (m^3/km , dygn) vilket är ett mer rättvisande mått. Tabell med uthållighetsbedömning för rörnätsläckage enligt VA Web redovisas i tabell 3-13. Norsk Vanns bedömningar och Danvas servicemål redovisas i tabellerna 3-14 och 3-15.

Observera att det finns osäkerhet i nyckeltalet. Vissa kommuner har angett att rörnätsläckaget är noll, eftersom de köper vatten från grannkommunen och anger den debiterade förbrukningen lika som den producerade. Andra kommuner mäter inte sin egenförbrukning och anger inga schabloner för egenförbrukning och omätt förbrukning, vilket ger en för hög nivå på rörnätsläckaget. Viktigt är också att mätare på vattenverket och vid större mätpunkter är kalibrerade och mäter korrekt.

Tabell 3-12 Rörnätsläckage 2008 i m^3/km och dygn samt i % (Svenskt Vatten 2010c)

	20 % "bästa" kommunerna	20–40 % "bästa" kommunerna	40–60 % "mitten" kommunerna	20–40 % "sämsta" kommunerna	20 % "sämsta" kommunerna
Antal svar n = 165					
Rörnätsläckage, %	0–12	12–17	17–23	23–31	31–100
Rörnätsläckage, m^3/km ledning och dygn	0–2	2–4	4–6	6–10	10–28

Tabell 3-13 Hållbarhetsbedömning avseende rörnätsläckage (VA Web, 2010)

	Mycket god uthållighet	God uthållighet	Mindre god uthållighet	Dålig Uthållighet
Rörnätsläckage, %	< 15	15–25	25–40	> 40
Rörnätsläckage, m^3/km ledning och dygn	< 2,5	2,5–5	5–10	> 10

Tabell 3-14 Norsk Vanns bedömningar avseende rörnätsläckage (Norsk Vann, 2009)

God	Ej bokfört vatten är < 20% av totalleveransen
Medel	Mellan god och dålig
Dålig	Ej bokfört vatten är > 40% av totalleveransen

Tabell 3-15 Danvas servicemål för rörnätsläckage (Danva, 2006)

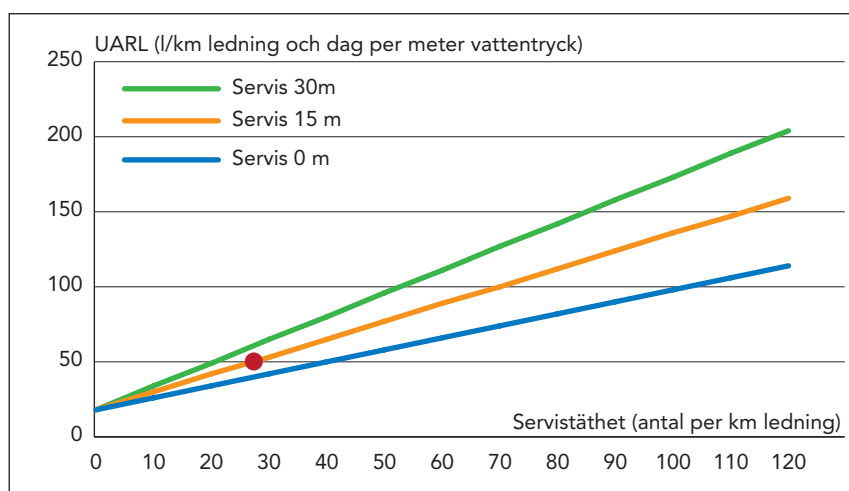
Servicemål	Indikator	Nivå	Beräkning
Minsta möjliga utläckage	% läckage i förhållande till producerad vattenmängd	A 0–5 % B 5–10 % C 10–100 %	

Även ett litet hål ger stora vattenförluster. Rörnätsläckaget är ca 15 % av producerat dricksvatten i Sverige, vilket motsvarar $3,5 \text{ m}^3/\text{km}$, dygn. Vid en trycknivå om 50 meter vattenpelare (mvp) innebär det ett hål med dia-

metern 1,6 mm per km, eller ett hål av en tändstickas storlek per 2,5 km (beräknat utifrån P35, Svenskt Vatten, 1979).

Storleken på utläckaget påverkas av vattenledningsnätets tekniska förutsättningar. Exempelvis är den privata delen av servisen svårare att påverka. Försök har gjorts att beskriva detta som ett minsta möjliga utläckage efter aktuella förutsättningar i nätet. International Water Association, IWA, redovisar en beräkning av UARL, där UARL står för "Unavoidable Average Real Losses", eller på svenska "Oundvikligt utläckage" (IWA, 2000). UARL påverkas av huvudledningsnätets och servisers längd, antal serviser, samt medeltrycket i nätet och ökar med parametrarnas ökning. Det betyder exempelvis att ett område med många serviser alternativt långa serviser får en högre lägstanivå. Ett lägre medeltryck ger ett lägre förväntat utläckage.

I figur 3-2 visas UARL per meter vattentryck i mvp för olika servistäthet. Exempelvis, med en servistäthet om 26 serviser per km och en medellängd för serviserna om 15 m fås UARL = 50 l/km, dygn, mvp. Med 40 mvp blir det oundvikliga läckaget $50 \cdot 40 = 2 \text{ m}^3/\text{km}$, dygn.



Figur 3-2 Oundvikligt utläckage, UARL per meter vattentryck, i l per km huvudledning, dag och mvp, för 15 m servislängd, 30 m servislängd och noll meter som referens. Exemplet i texten är markerat med en punkt i figuren.

Man kan också arbeta med tumregler kring när det är relevant att arbeta med utläckage och läcksökning i ett område. Bo Hellegren, VA-konsult, redovisar ett resonemang där nattflödet per ansluten, uttryckt som q/p , visar på hur stort utläckaget är i ett område. Kvoten q/p bestäms efter områdesvisa mätningar av nattförbrukningen (normalt mellan kl.02:00–04:00). Storleken på kvoten bestämmer när det är relevant att arbeta med utläckage. Enligt Hellegren är följande storleksordning på kvoten q/p en indikation på att utläckaget är betydande för olika typer av områden (q är nattflödet uttryckt i l/min):

- Industriområde: $q \approx 0$ (om ingen industri har nattförbrukning, är allt flöde läckage)
- Glesbygd med plaströr: $q/p > 0,03$
- Villaområde eller mindre flerfamiljshus i "nyare" områden: $q/p > 0,04$
- Äldre bebyggelse i eller nära stadscentrum: $q/p > 0,05$

Ett exempel: I Göteborg finns ett centrumnära område, Guldheden, från 1950-talet. Området är en egen högzon och nattförbrukningen mäts i pumpstationen. Nattflödet är ca 2 100 l/min och i området bor 25 700 personer. Det ger ett q/p-värde på 0,08, det vill säga högre än 0,05 och därmed något som bör utredas vidare.

I Svenskt Vattens publikation P106 "Läcksökning på vattenledningsnät" finns mer utförlig information om läcksökning och läckage (Svenskt Vatten, 2011c).

3.4.3 Lagom för avloppsledningsnätet

I kapitlet redovisas VASS-statistik med driftstörningar och nyckeltal under egna rubriker med tabeller. Värderingar från VA Web, VA-banken, Danva och Norsk Vann redovisas också i den mån uppgifter finns att tillgå och är relevanta.

Kommunstatistiken ur VASS är inrapporterade data för året 2008. Svaren är indelade i fem delar, där den första är de 20 % av svarande kommuner som har det "bästa värdet", nästa grupp är de 20–40% som har "nästbästa" och så vidare.

VA Webs värderingar är indelade i mycket god, god, mindre god uthållighet och dålig uthållighet utifrån användarnas egen bedömning. VA-bankens värderingar är gjorda av programutvecklarna, med en poängskala från 0–10 per parameter, där 10 är sämst. Danva har servicemål i tre nivåer A, B och C och Norsk Vanns värderingar är indelade i God, Bristfällig och Dålig.

Avloppsledningsnätet – källaröversvämning

Källaröversvämningar kan orsakas av stopp eller av höga flöden. Antalet kan variera kraftigt mellan åren som en följd av specifika nederbördsförhållanden. Ofta finns kända problemområden. För att komma tillrätta med problemet krävs ofta stora insatser i form av åtgärder som förbättrar avledningskapacitet eller minskar mängden tillskottsvatten.

Vad som är lagom avseende källaröversvämningar är svårt att bedöma eftersom i princip "inga alls som VA-verket är skyldiga till" är det som man kan säga är lagom. Den ambitionsnivån kan vara för hög för många VA-verksamheter och kan kräva att man hydrauliskt måste räkna sig igenom hela sitt nät och väga av känsliga källarnivåer. Att istället säga att "inträffade översvämningar som VA-verket ansvarar för inte ska upprepas" är för många en mer realistisk målsättning. I grunden bör funktionskraven i Svenskt Vattens publikation "Dimensionering av allmänna avloppsledning", P90, gälla för lagom. Funktionskraven innebär att i kombinerade avloppssystem ska värst utsatta fastigheter statistiskt sett inte löper risk att drabbas av översvämning via avloppsservis med kortare återkomsttid än 10 år. Separata system ska ha betryggande säkerhet mot olika funktionsstörningar så att risken källaröversvämningar minimeras (Svenskt Vatten, 2004).

För kommuner med många översvämningar kan ovanstående förväntan om lagom vara svåruppnåelig. Översvämningar som är nederbördsberoende kräver flödesmätningar och beräkningar för att hitta trånga sektioner i kombinerade system och tillskottsvatten i separerade system. Översvämningar som beror av stopp och sediment kräver förebyggande arbete med exempelvis TV-inspektionskontroller.

- För att hitta en rimlig nivå är det viktigt att dela in sina översvämningar i:
- VA-verkets ansvar eller inte (de som inte är VA-verkets ansvar bör inte vara med i statistiken alls)
 - Kombinerat/separerat system
 - Nederbörd/ej nederbörd

Tabell 3-16 visar VASS-statistik för källaröversvämningar och tabell 3-17 uthållighetsbedömning enligt VA Web redovisas nedan. Ser man till ett enskilt VA-verk bör medelvärden över 5–10 år användas för att utjämna nederbördsvariationer. Tabell 3-18 visar Norsk Vanns bedömningar och tabell 3-19 Danvas servicemål.

Tabell 3-16 Källaröversvämning 2008 per 1 000 serviser och per 1 000 anslutna personer (Svenskt Vatten 2010c)

Antal svar n = 176-214	20 % "bästa" kom- munerna	20-40 % "bästa" kommunerna	40-60 % "mitten" kommunerna	20-40 % "sämsta" kommunerna	20 % "sämsta" kom- munerna
Källaröversvämningar (totalt) per 1 000 serviser, år	0	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,8	0,8-7
Källaröversvämningar (totalt) per 1 000 anslutna personer, år	0	0	0-0,4	0,4-0,8	0,8-7,5

Tabell 3-17 Hållbarhetsbedömning avseende källaröversvämningar (VA Web, 2010)

	Mycket god uthållighet	God uthållighet	Mindre god uthållighet	Dålig uthållighet
Antal källaröversvämningar (spillvatten- förande nät) per 1 000 anslutna personer, år	0	0-0,2	0,2-0,5	> 0,5

Tabell 3-18 Norsk Vanns bedömningar avseende översvämningar (Norsk Vann, 2009)

God	Antal källaröversvämningar med ersättningsansvar < 0,1 per 1 000 invånare, år
Medel	Mellan god och dålig
Dålig	Antal källaröversvämningar med ersättningsansvar > 0,3 per 1 000 invånare, år

Tabell 3-19 Danvas servicemål för översvämningar (Danva, 2006)

Servicemål	Indikator	Nivå	Beräkning
Få översvämningar	Antal översvämningar som VA är ansvarig för per 1 000 serviser, år	A 0-0,2 B 0,2-1,0 C 1,0-∞	Avser både källar- och marköversvämningar

Avloppsledningsnätet – stopp

För avlopps nätet är stopp ett tydligt nyckeltal som är lätt att följa upp, men det beskriver inte ledningsnätets status sett ur ett förnyelseperspektiv på samma sätt som läckor gör för vattenledningsnätet. Ledningskollaps på avloppsledningsnätet motsvarar rörbrott på vattenledningsnätet och ledningskollaps på avloppsledningsnätet inträffar så sällan att det är få VA-verksamheter som följer upp antalet. Orsaken till stopp kan vara flera, varav inte alla är intressanta ur ett förnyelseperspektiv.

Några orsaker är beroende av ledningens kondition (svackor, fogförskjutningar, bitar ur röret) och några är beroende av ledningens funktion (rötter, sediment, fett, kattsand, leksaker, gafflar mm). Dessa orsaker går ofta hand i hand, dåliga skarvar ger mer rötter till exempel. Ska man få till en bra skadestatistik på stopp som man har verklig nytta av i förnyelsearbetet bör

orsakskod alltid läggas in. Ofta är orsaken osäker, men finns det möjlighet att TV-inspektera i samband med hävning av stopp kan osäkerheterna minskas.

Stopp kan generellt förebyggas genom spolning med viss återkommande frekvens. Spolningen innebär en driftskostnad. En betongledning som har skador, är av dålig betongkvalitet eller om för högt spoltryck används kan också påverkas negativt av spolning

Stopp som leder till översvämning bör registreras och hanteras både som stopp och översvämning. För stoppstatistiken är det viktigt att registrera händelsen som ett stopp, men stopp som leder till översvämning är normalt allvarligt och kräver utredning så att översvämningen inte upprepas.

Tabell 3-20 visar VASS-statistik för stopp och tabell 3-21 uthållighetsbedömning enligt VA Web. Tabell 3-22 visar Norsk Vanns bedömningar och tabell 3-23 Danvas servicemål.

Tabell 3-20 Stopp 2008 på huvudledning och servis (Svenskt Vatten 2010c)

Antal svar n = 175-186	20 % "bästa" kommunerna	20-40 % "bästa" kommunerna	40-60 % "mitten" kommunerna	20-40 % "sämsta" kommunerna	20 % "sämsta" kommunerna
Antal stopp/km ledning, år	0-0,03	0,03-0,06	0,06-0,08	0,08-0,14	0,14-0,59
Antal stopp/1 000 serviser, år	0-0,7	0,7-1,6	1,6-3,2	3,2-5,1	5,1-33

Tabell 3-21 Hållbarhetsbedömning avseende stopp (VA Web, 2010)

	Mycket god uthållighet	God Uthållighet	Mindre god uthållighet	Dålig Uthållighet
Antal stopp/km ledning, år	< 0,05	0,05-0,25	0,25-0,5	> 0,5
Antal stopp/1 000 serviser, år	< 2	2-6	6-12	> 12

Tabell 3-22 Norsk Vanns bedömningar avseende stopp (Norsk Vann, 2009)

God	Antal stopp < 0,05 per km ledning, år
Medel	Mellan god och dålig
Dålig	Antal stopp > 0,2 per km ledning, år

Tabell 3-23 Danvas servicemål för stopp (Danva, 2006)

Servicemål	Indikator	Nivå	Beräkning
Konsumenterna upplever inga störningar som följd av driftstörningar på avloppsledningsnätet.	Antal avloppsstopp per 10 km huvudledning, år	A 0-2 B 2-6 C 6-∞	Både servisstopp och huvudledningsstopp

Avloppsledningsnätet – bräddning och nödavledning

Antalet bräddtillfällen och bräddade volymer styrs av nätets förutsättningar i kombination med nederbördsförhållanden. Insatser på nätet för att minska bräddning innebär ofta att hela områden behöver åtgärdas.

Bräddade volymer säger lika mycket om nederbörden som om lednings-systemet. Något förenklat kan man säga att ju mer det regnar, desto större bräddade volymer. För att bedöma miljöpåverkan är det bräddade spillvattenvolymer som är intressant, inte den bräddade totalvolymen. För att kunna mäta hur mycket spillvatten som bräddas krävs att man också mäter tiden som bräddning sker. Har man data för bräddad volym per tidsenhet

(minut, timme) kan man för varje tidssteg beräkna en utspädningsgrad och en bräddad spillvattenvolym. Man kan dock mäta förbättringar på nätet i stora drag genom att jämföra totala bräddade volymer år från år, om man kontinuerligt mäter nederbördsmängder. Om total bräddad volym minskar samtidigt som det inte regnat mindre bör de åtgärder man gjort ha gett effekt.

Recipientens förmåga att ta hand om bräddade mängder är också viktigt att ta hänsyn till. I en större recipient kanske bräddningen inte påverkar nämnvärt, medan i en mindre recipient kan ett bräddtillfälle efter en torr period påverka mycket. En recipient som tar emot mycket näringsämnen från till exempel jordbruksmark kanske det gör varken till eller från med lite bräddning. Bräddning kan dock vara en hygienisk risk, till exempel vid bräddning till råvatten eller bräddning nära badplatser.

Bräddade volymer utan hänsyn till recipient och utspädningsgrad är inte relevant att ange nivåer för. Ett sätt att utgå ifrån när man resonerar om lagom är:

- Nödvärdning vid torrväder är särskilt ogynnsamt, eftersom det som avleds ut i recipient är rent spillvatten. På strategiska pumpstationer är det bra att ha reservkraft lättillgängligt.
- Minskad bräddning till råvattentäkt, badvatten och känsliga recipienter bör prioriteras. I Göteborg har man gjort en modell som utgår ifrån att den relativa föroreningsbelastningen på en recipient jämförs med recipientens värde (miljö och rekreation). Den relativa föroreningsbelastningen kan förenklat uttryckas som föroreningsbelastningen från dagvatten dividerat med totalflöde i recipienten. Ju högre andel bräddvatten och ju högre värderad recipient, desto högre krav ställs på utsläppen (Göteborg Vatten, 2001).
- I duplikat/separatsystem ska i princip inte bräddning ske, men hur högt man ska prioritera åtgärder resonerar om under rubrik ”Avloppsledningsnätet – tillskottsvatten”.

God kontroll på sitt ledningsnät så man vet var och vid vilka förutsättningar man bräddar är viktigt för att veta sin miljöpåverkan och för att leverera uppgifter till sin tillsynsenhet.

I Göteborg har genomförts en systemstudie för hela avloppssystemet. Systemstudien syftar till, främst med hänsyn till återföring av näringsämnen, att bedöma vilket ledningssystem som är mest hållbart. Hållbarhetskriterierna har varit hygien, miljö, kostnader, sociokulturella och teknisk funktion och kriterierna togs fram i ramprogrammet Urban Water. De alternativ som bedömts är dels att behålla nuvarande system (med kombinerade områden kvar), dels att separera hela det kombinerade systemet och dels att bygga ett separat svartvattensystem i delar av staden. Resultatet av systemstudien var att det kombinerade systemet bör behållas, men att det kan förbättras i viss utsträckning. Förbättringar kan vara att separera mindre delar av det kombinerade systemet där det finns behov, till exempel där källaröversvämningar inträffat eller där duplikatsystem leds in i kombinerat system (Göteborgs stad et al, 2007). Systemstudien slutsatser kan överföras till andra städer med kombinerade system och ge kommuner stöd i att behålla och utveckla det kombinerade systemet.

Mät inte det som är lätt – mät det som ger bäst underlag!

Avloppsledningsnätet – tillskottsvatten

Tillskottsvatten är det vatten som utöver spillvatten avleds i spillvattenförande avloppsnätet. Det kan vara dagvatten, dränvatten, sjövattnet eller dricksvatten, med andra ord både vatten som läcker in via otäta ledningar och vatten som tillförs via anslutningar. Ovidkommande vatten och inläckage är andra benämningar. Oavsett vilket begrepp som används är det viktigt att komma ihåg att det inte bara handlar om inläckande vatten, utan att en stor del utgörs av anslutna ytor och dräneringar. En utförlig beskrivning och definition av bidragande flöden finns i VA-FORSK rapport 97-15 Läck- och dräneringsvatten i spillvattensystem (Svenskt Vatten, 1997). I denna handbok används begreppet tillskottsvatten.

Tillskottsvatten är något som finns i alla spillvattenförande ledningar. Det är däremot inte alla kommuner som upplever det som ett problem. Utredningar och åtgärder av tillskottsvatten kan vara både tidskrävande och kostsamma, därför kan det vara bra att ha tänkt igenom vad man vill uppnå innan man börjar leta. Nedan finns en lista som översiktligt beskriver när det är motiverat att arbeta med tillskottsvatten. Listan är framtagen utifrån ett resonemang om när ”vinsten” av en minskad mängd tillskottsvatten är större än kostnaden för åtgärder och olägenheten av de problem som de orsakar.

När det är motiverat att arbeta med tillskottsvatten ...

- Bräddningar/nödavledning från verk och nät i samband med nederbörd/snösmältning (framför allt till känsliga recipienter)
- Bräddningar/nödavledning från verk och nät under en längre period efter nederbörd (framför allt till känsliga recipienter)
- Källaröversvämningar
- Myndighetskrav – bräddmängder, utspädningsgrad
- Sättningar i husgrunder på grund av inläckage

... när ”det beror på” ...

- Kapacitetsproblem på ledningsnätet (självfallsledningar, tryckledningar) – inga bräddningar, men fulla ledningar i samband med nederbörd/snösmältning
- Kapacitetsproblem i pumpstationer
- Höga energikostnader för pumpning
- Höga driftkostnader för reningsverk

... och när det inte är motiverat

- Överkapacitet i reningsverk – inga eller få bräddningar och tillräcklig rening vid höga flöden
- När tillskottsvattnet inte utgör något problem på ledningsnätet och som ”bonus” hjälper till att dränera marken i området

För att veta om det är lönsamt att jobba med fallen ”det beror på”, behöver man göra en ekonomisk kalkyl. Exempel på sådana beräkningar finns i kapitel 7.3.3.

Innan man påbörjar åtgärder är det viktigt att först avgöra vad det är för typ av tillskottsvatten: inläckage, dräneringar, felkopplingar, utläckage från vattenledningsnätet eller överläckage från dagvattenledning till spillvattenledning. Önskas tydligare riktlinjer för var nivån på tillskottsvattnet bör

ligga, kan dessa anges genom att sätta upp gränser/mål angivna som nyckeltal. I Naturvårdsverkets rapport nr 4480 Nyckeltal för läck- och dränvatten i avloppsnät finns metoder för beräkning av ett antal nyckeltal beskrivna. Mer om tillskottsvatten finns i bilaga 1 (Naturvårdsverket, 1996).

Utspärningsgrad, USG, är den volymen avloppsvatten som kommer till ett reningsverk dividerat med den debiterade volymen avlopp [(tillskottsvatten + spillvatten) / spillvatten]. Utspärningsgraden är ett mått på mängden tillskottsvatten. Volymmässigt är dränvatten normalt den största andelen av allt avloppsvatten som kommer till reningsverket. I några svenska kommuner beräknades andelen vara 40–70 % av allt avloppsvatten som kommer till reningsverket (Bäckman et al, 1997). Om en kommun har stor andel dräneringar på spillvattenledningen krävs stora insatser för att minska utspärningsgraden.

VASS-statistik för tillskottsvatten och utspärningsgrad visas i tabell 3-24 och tabell 3-25 uthållighetsbedömning enligt VA Web. Tabell 3-26 visar Danvas servicemål.

Tabell 3-24 Tillskottsvatten och utspärningsgrad 2008 (Svenskt Vatten 2010c)

	20 % "bästa" kommunerna	20–40 % "bästa" kommunerna	40–60 % "mitten" kommunerna	20–40 % "sämsta" kommunerna	20 % "sämsta" kommunerna
Antal svar n = 179–182					
Utspärningsgrad, USG	1–1,7	1,7–2	2–2,4	2,4–2,8	2,8–12
Tillskottsvatten, liter/meter ledning och dygn	0–15	15–22	22–29	29–42	42–136

Tabell 3-25 Hållbarhetsbedömning avseende tillskottsvatten (VA Web, 2010)

	Mycket god uthållighet	God Uthållighet	Mindre god uthållighet	Dålig Uthållighet
Utspärningsgrad, USG	< 1,3	1,3–2	2–3	> 3
Tillskottsvatten, liter/meter ledning och dygn	< 5	5–15	15–25	> 25

Tabell 3-26 Danvas servicemål för tillskottsvatten (Danva, 2006)

Servicemål	Indikator	Nivå	Beräkning
Tätt avloppssystem	Mängden tillskottsvatten i förhållande till spillvattenmängden	A < 50 % B 50–100 % C > 100 %	

Avloppsledningsnätet – utläckage

Utläckage från avloppsnätet är svårt att upptäcka men en bra VA-förvaltare bör se till att ha varningssystem som upptäcker i alla fall större utläckage. En trasig spillvattenledning som går ner i dränerande lager är inte lätt att upptäcka. Sjöledningar är också svåra att upptäcka utläckage på. Har man pumpstationer i serie kan man sätta larm om pumpstationen nedströms har lågt flöde jämfört med pumpstationen uppströms. Man kan också täthetsprova ledningar, även om det i praktiken inte alltid är så lätt. Ett annat alternativ är att sätta flödesmätare i båda ändar och jämföra volymerna.

Lagom underlag för bedömning av ledningsstatus

Avloppsledningars status bedöms lättast med TV-inspektion. TV-inspektion kan göras med olika syfte, vid driftproblem eller förebyggande. Den

MÅSMETODEN

För att hitta läckage på dykarledningar under vatten kan man använda den så kallade "måsmetoden". Om populationen av cirkulerande måsar kraftigt ökar i närheten av en avloppsledning kan läckage misstänkas. Dock har Länsstyrelsen inte godkänt metoden.

ger underlag om ledningarnas kondition och underlag för lokalisering av problempunkter som till exempel inläckage. Inspektion ger också information om servislägen, vilket man inte får glömma att dokumentera i sin kartdatabas. Omfattningen av TV-inspektioner skiljer sig åt mellan Sveriges kommuner, och ligger på mellan 0–4 % av ledningsnätet med median 1,5 %. Dataunderlaget är begränsat och bygger på statistik från drygt 30 kommuner under perioden 2007–2009 (Svenskt Vatten 2010c).

Medelvärde och medianvärde

Medelvärdet beräknas som summan av alla ingående värden delat med antalet ingående värden. Medianen är det mittersta värdet när värdena sorterats i storleksordning.

Exempel:

Ingående värden (5 stycken): 7, 5, 6, 2, 60

Medelvärde: $(7 + 5 + 6 + 2 + 60) / 5 = 16$

Median: 2, 5, 6, 7, 60 → 6

Effekten av värden som avviker mycket från övriga försvinner när median används.

Omfattande, förebyggande, TV-inspektioner ger en uppfattning om ledningsnätets status. En del VA-verksamheter har TV-inspekterat hela sitt nät eller gör områdesvis TV-inspektion löpande med till exempel 10-årsintervall. Konsekvensledning är bra att ha god kontroll över och inspektera regelbundet. Resterande delar av ledningsnätet är endast motiverat att inspektera om det finns tid att utvärdera och budget för att åtgärda.

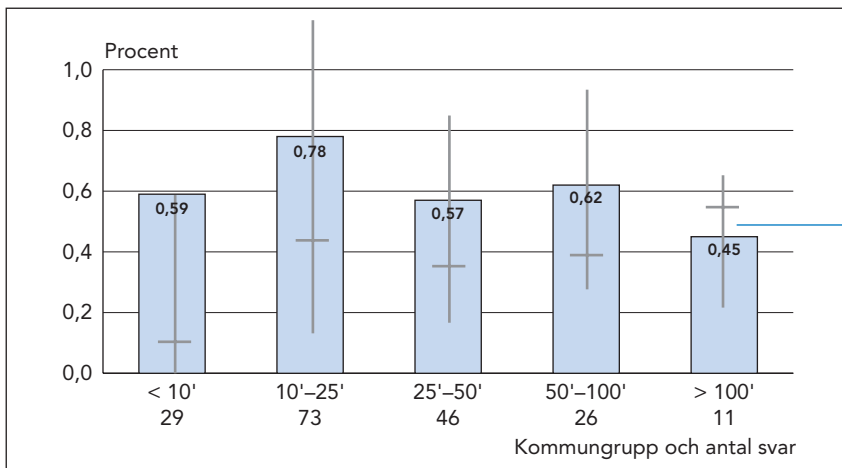
TV-inspektion kan också göras av brunnar. Brunninspektionsmanualen P103 kan användas som ett hjälpmedel att bedöma brunnars kondition (Svenskt Vatten, 2010b).

Hur länge är en TV-inspektion aktuell? Inspektioner från mer än 10–15 år tillbaka i tiden är ofta av dålig kvalitet, men i princip är all historik kring en ledning intressant. Även om man ofta måste inspektera igen vid det aktuella tillfället är det alltid bra att ha något att jämföra med.

3.4.4 Lagom av förnyelse, drift- och underhåll

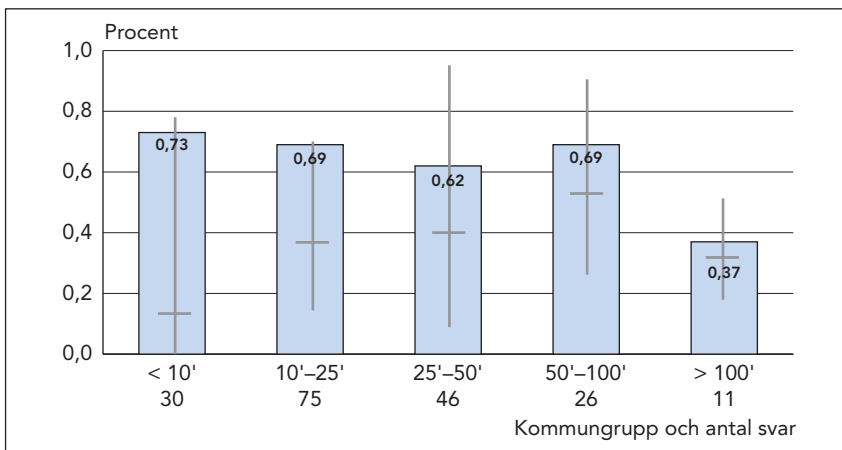
Vad gäller förnyelsetakt finns det inget "lagom". En kommun kan ha god uthållighet även om man har en mycket låg takt. Förnyelsetakten bör svara mot förnyelsebehovet och ska i sig inte vara ett mål. I figur 3-3, 3-4 och 3-5 visas förnyelsetakten i svenska kommuner. Ju större kommun, desto lägre är förnyelsetakten. Anledningen kan man bara spekulera i. Har större kommuner haft högre krav på ledningsmaterial och därmed bättre ledningar? Eller har större kommuner större dimensioner som har högre hållfasthet? Har mindre kommuner högre ambitionsnivå? Har större kommuner eftersatt förnyelse eller har mindre kommuner inte lika mycket is i magen?

På samma sätt är det svårt att definiera lagom för drift- och underhållskostnader. En jämförelse med andra kommuner kan dock vara ett bra discussionsunderlag även i förnyelsearbetet. VASS och VA Web kan användas för jämförelse, se tabell 3-27 och 3-28.

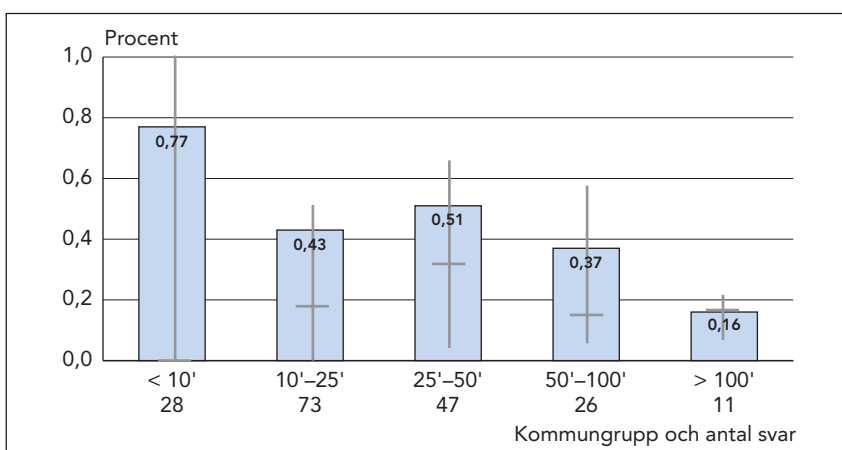


Siffran avser medelvärdet för gruppen. Horisontella strecket avser medianvärdet, och det vertikala strecket de 25 % värden som ligger ovan median ner till de 25 % värden som ligger under median (percentiler).

Figur 3-3 VASS Förnysetakt vattenledningar 2009.
Diagrammet bygger på uppgifter från 187 kommuner.



Figur 3-4 VASS Förnysetakt spillvattenförande ledningar 2009.
Diagrammet bygger på uppgifter från 190 kommuner.



Figur 3-5 VASS Förnysetakt dagvattenledningar 2009.
Diagrammet bygger på uppgifter från 185 kommuner.

Tabell 3-27 Drift och underhållskostnad 2008 för distribution respektive avledning kr/m (Svenskt Vatten 2010c)

	20 % "bästa" kom- munerna	20–40 % "bästa" kommunerna	40–60 % "mitten" kommunerna	20–40 % "sämsta" kommunerna	20 % "sämsta" kommunerna
Antal svar n = 172					
<i>Distribution av vatten. Drift- och underhålls- kostnad per meter ledning och år, kr</i>	2–8	8–12	12–17	17–23	23–62
<i>Avledning avlopp. Drift- och underhålls- kostnad per meter ledning och år, kr</i>	0–11	11–16	16–20	20–30	30–71

Tabell 3-28 Hållbarhetsbedömning avseende uthållighet på vatten- och avloppsledningsnäten (VA Web, 2010)

	Mycket god uthållighet	God uthållighet	Mindre god uthållighet	Dålig Uthållighet
<i>Distribution av vatten. Drift- och underhålls- kostnad per meter ledning och år, kr</i>	< 5	5–15	> 15	–
<i>Avledning avlopp. Drift- och underhålls- kostnad per meter ledning och år, kr</i>	< 5	5–15	> 15	–

4 Övergripande långsiktigt förnyelsebehov

En långsiktigt bedömd förnyelsetakt är bra att ha som stöd i den mera kortsiktiga planeringen, som bakgrundskunskap i ekonomisk planering, taxesättning med mera. Vilken nivå på förnyelsetakten är lagom? VA-verksamheten vill inte förnya ledningar som håller i många år framöver, men inte heller stå med skägget i brevlådan och behov av höga taxehöjningar om 10–20 år. I detta kapitel presenteras fyra olika sätt att beräkna vilken förnyelsetakt för hela ledningsnätet som är nödvändigt i ett längre perspektiv.

4.1 Utgångspunkter för långsiktigt förnyelsebehov

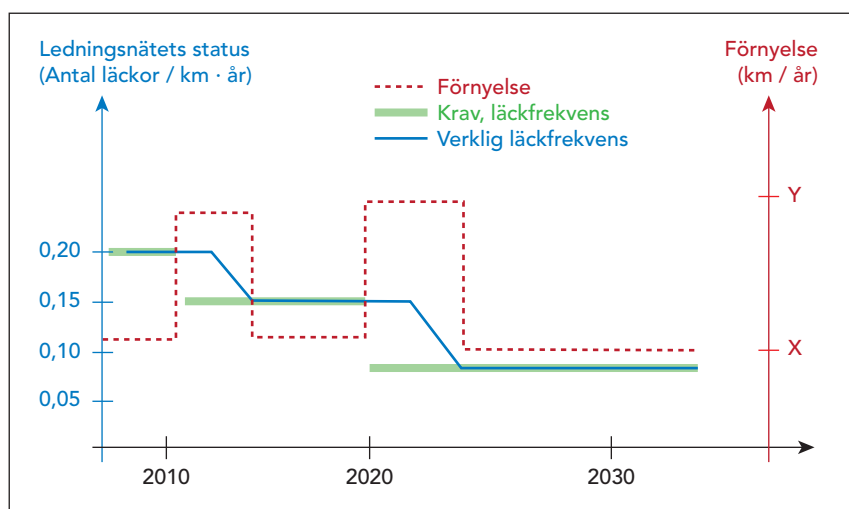
4.1.1 Kraven påverkar förnyelsebehovet

Förnyelsebehovet kan beskrivas som summan av förnyelseåtgärder som behövs under ett visst antal år för att ledningsnätets status ska uppfylla VA-verkets krav. Men på vilken nivå ska VA-verket lägga ribban för ledningsnätets status? Och hur ska kraven formuleras?

Krav kan beskrivas systematiskt genom att formulera mål för ett flertal mätbara nyckeltal som rör ledningsnätets status. Kraven kan också vara mycket mer abstrakta och övergripande.

Kraven förändras ibland. Händelser inträffar som sätter fokus på frågor som man tidigare ansett som ej relevanta, klimatet förändras och tekniken utvecklas vilket leder till att vissa krav kan uppnås enklare. Förändrar man kraven så påverkar det förnyelsebehovet. Till exempel, om en kommun har en läckfrekvens runt 0,2 läckor per km ledning och år och sätter upp ett mål om att läckorna ska understiga 0,15 läckor per km ledning och år. Samtidigt skjuter kommunen till pengar och ökar förnyelsen av vattenledningsnätet för att nå målet. Förnyar kommunen rätt ledningar minskar läckorna och målet uppnås några år senare, i alla fall i teorin. Då kan förnyelsen av vattenledningar minska igen. Om kommunen höjer ribban och inte vill ha fler läckor än 0,1 per km ledning och år måste förnyelsen av vattenledningarna ökas igen.

Figur 4-1 visar (teoretiskt) sambandet mellan förändrade krav på ledningsnätets status och förnyelsebehovet, exemplifierat på läckor. När läckfrekvensen motsvarar kraven krävs ett visst förnyelsebehov. Om kraven höjs för att läckfrekvensen ska minska ytterligare krävs en förhöjd förnyelsetakt (Y). När statusen på ledningsnätet höjts och frekvensen gått ner kan förnyelsen minskas. Om man sedan skärper kraven ytterligare ökar förnyelsebehovet igen till Y under ett antal år. Om det inte genomförs någon förnyelse alls på ledningsnätet kommer läckfrekvensen på sikt att öka. X är den förnyelsetakt som krävs för att upprätthålla ledningsnätets status på lång sikt för att bibehålla en konstant läckfrekvens. I ett långt tidsperspektiv varierar X beroende på att ledningsnätet inte har byggts ut i en jämn takt utan i olika stora utbyggnadsfaser.



Figur 4-1 Principfigur om hur förnyelsebehovet ökar med ökande krav.

Förnyelsebehovet måste alltid resoneras fram i ett längre tidsperspektiv. En hög förnyelse under ett år leder inte till någon nämnvärd förändring av ledningsnätets status, utan det är hur man agerar under en längre tidsperiod som får betydelse.

4.1.2 Ledningsnätets ålder och långsiktigt förnyelsebehov

Att använda ålder för att göra prognoser för förnyelsebehovet på lång sikt är ett tydligt och pedagogiskt sätt att enkelt förklara behoven för till exempel politiker. Det är också svårt att göra en modell där ålder inte ingår som en parameter, eftersom resultatet (förnyelsebehovet) ofta beskrivs i en tidsskala. Det ska inte förväxlas med att ålder är ett kriterie för att byta en ledning. För enskilda ledningssträckor bör inte åldern utan funktionen styra om den ska bytas eller inte.

4.1.3 Förnysetakt internationellt

Förnysetakten är ett mått på hur stor andel av ledningsnätet som förnyas varje år. I Europa har en studie gjorts för 17 VA-verksamheter, och medel förnysetakt för vattenledningsnätet är 0,9 % (Sægrov, 2005). I sex stora skandinaviska städer har förnysetakten i medel 0,6 % respektive 0,7 % för vatten- respektive avloppsledningsnätet för åren 1999–2008 (Hult et al, 2009). Enligt statistik från Ofwat (2008) var förnysetakten år 2006–2007 i England och Wales för vattenledningsnätet 0,15–1,99 % (medel 0,92 %) och för avloppsledningsnätet 0,06–0,35 (medel 0,14 %). Medianvärdet för förnysetakten i Sveriges kommuner är enligt VASS statistik 0,4 % för åren 2007–2009 på vattenledningsnätet respektive på det spillvattenförande avloppsledningsnätet.

4.2 Metod 1 – förnyelsebehov från medellivslängd

Om en ledning håller i snitt 80 år bör förnysetakten för hela ledningsnätet vara 1/80, det vill säga 1,25 %. Enklare än så kan det inte bli. Men verklig-

heten är inte så enkel. Genomsnittlig ålder på ledningsnätet i Sverige är ca 40 år. Är förnysetakten 1,25 % av ledningsnätet varje år blir ledningarna i snitt aldrig 80 år, även om man byter lika många nya som gamla ledningar. Byter man mer äldre ledningar än yngre och dessutom bygger ut nätet med nya ledningar blir medelåldern på nätet ännu yngre. Det beror på att de förnyade ledningarna är unga, och i takt med att de äldre byts ut blir andelen av ledningsnätet som är gammalt mindre och mindre, och de nyare ledningarna påverkar snittåldern på ledningsnätet i högre grad eftersom de är fler.

Utpräglade utbyggnadsfaser kan leda till ojämnt förnyelsebehov för att behålla ledningsnätets status. Ett relativt nytt ledningsnät som anlagts efter 1970 har ännu inte nått sin livslängd. Det är då inte meningsfullt att anta en förnysetakt som säkerställer att byta ut ledningsnätet inom 80 år. Istället kan man ligga lågt med förnyelsen ett tag till för att sedan ha en högre förnysetakt under en viss period, där en stor del av nätet förnyas. Slutligen är det förhållandet mellan ledningsnätets status (uttryckt i till exempel antal driftstörningar eller bedömningar från TV-inspektioner) och målsättningarna som bör vara styrande för valet av förnysetakt.

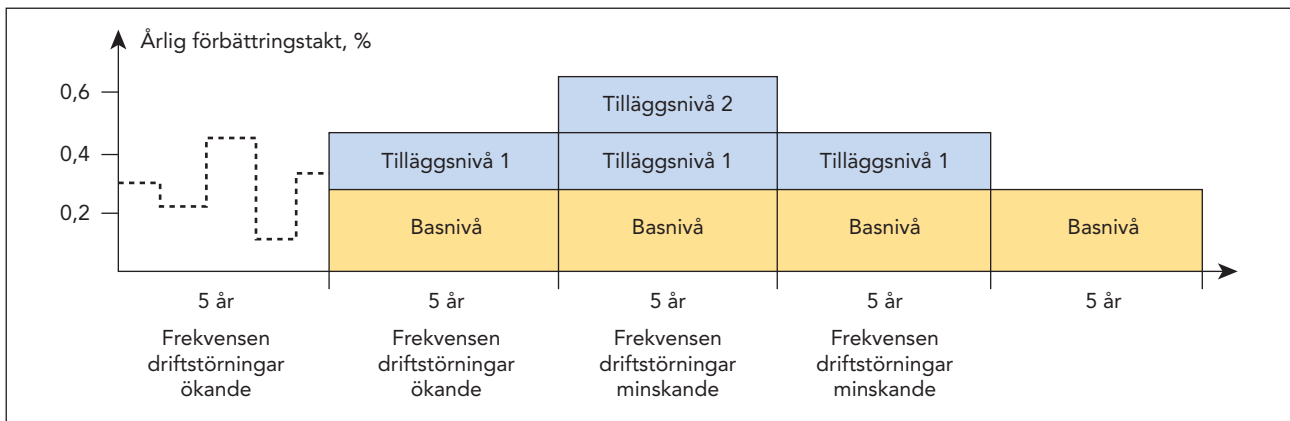
Med andra ord, metoden är inte att rekommendera. Dock kan man använda begreppet medellivslängd för att *kommunicera* behov man räknat fram på andra sätt (metod 2-4).

4.3 Metod 2 – förnyelsebehov från driftstörningar

En modell för att beräkna sitt förnyelsebehov finns framtagna i rapporten "Värdering av VA-nät" (Stahre et al, 2007). Modellen är enkel att använda och kräver inte mycket indata. Rapportförfattarna beskriver att varje kommun, oavsett om man har några driftstörningar eller inte, borde ha en basnivå på förnyelseinsatserna på 0,3 % och att man har en rullande åtgärdsplanering. Saknas åtgärdsplaner bör man snarast satsa på att ta fram sådana. Planerna föreslås omfatta fem år. Förnyelsen bör ske med koppling till utvecklingen av driftstörningar, även detta bör ske över en längre tid. Ökar antalet driftstörningar föreslår man att öka förnyelseinsatserna med 0,2 procentenheter utöver basnivån till 0,5 %. De föreslagna procentsatserna för basnivå respektive tilläggnivå är baserade på erfarenhet. Den högre takten bör ligga fast under en period av fem år varefter en ny analys görs av hur störningarna utvecklas över tiden, se figur 4-2. Utvecklingen av ledningsnätets funktion kan ses som mätare på om det finns balans mellan verklig förnyelse och förnyelsebehov.

Om man använder modellen bör man ha följande i beaktande:

- Modellen ger en förnysetakt som speglar målsättningarna och driftstörningars utveckling. Dock beror inte alla driftstörningar på ledningskonditionen. Driftstörningar kan också minska utan att förnyelse av ledningsnät görs, som till exempel nedtagning av träd för att minska rotinträngning eller katodiskt skydd för att minska korrosion och läckor.
- Modellen säger inget om förnyelsebehovet på lång sikt. Modellen syftar bakåt och utgår ifrån vilken nivå som driftstörningarna varit på de senaste fem åren och inte på framtida förväntade driftstörningsnivåer.



Figur 4-2 Schematisk illustration av långsiktig planering av förnyelsen (Stahre et al, 2007)

- Effekterna av att ledningar från de stora utbyggnadsåren blir äldre och kommer att behöva förnyas i större omfattning än idag kommer inte med.

4.4 Metod 3 – förnyelsebehov från tidigare erfarenheter

4.4.1 Metodbeskrivning

Metoden sammanför två olika sätt att bedöma framtida förnyelsebehov. För de äldre delarna av ledningsnätet saknas ofta uppgift om ålder men det finns ofta erfarenheter och uppgifter om driftstörningar som gör att man vet om förnysetakten behöver ökas eller inte. För de yngre delarna av ledningsnätet finns ofta uppgift om ledningsålder och lagda ledningslängder, men inte hur de uppträder på lång sikt.

Metoden kräver följande indata:

- hela ledningsnätets ledningslängd och eventuellt också materialfördelning,
- för ledningar yngre än 20–30 år, material och lägningsår,
- uppfattning om driftstörningar,
- omlagda ledningar (förnysetakt) de senaste åren.

Förslagsvis görs en analys för vattenledningsnätet och en för avloppsledningsnätet.

Börja med ledningsnätet där lägningsår saknas. Är driftstörningarna relativt konstanta och nivån acceptabel?

- Om ja, förnysetakt de senaste åren bör behållas.
- Om nej, räkna ut hur stor andel av beståndet med för höga driftstörningar (eller förväntade höjningar i driftstörningar).

Förnyelsen sker oftast på de ledningar som är sämst och det gör att man ofta uppnår en ”steady state” på driftstörningarna, att ledningarna blir äldre kompenseras av att man byter de sämsta.

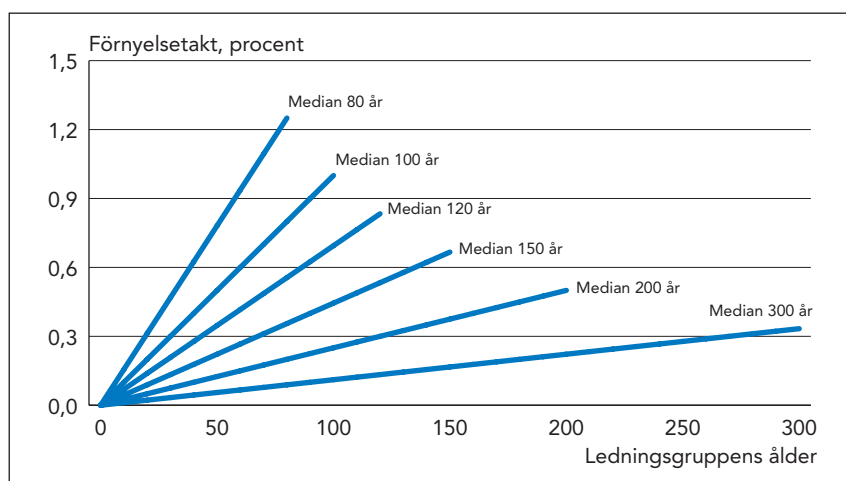
För nyare ledningar med känd ålder (till exempel från 1980 och framåt) där förnyelsebehovet idag är nära noll, får man bedöma en livslängd och utifrån livslängdsbedömningen räkna ut hur många meter som bör förnyas varje år. Det kan man göra genom att räkna med en takt som successivt ökas mot

en bedömd medianlivslängd för varje ledningskategori, en metod utvecklad av Lennart Berglund på Stockholm Vatten. Göteborg Vatten har jämfört sin förnyelse med metoden och överensstämelsen var god både för vatten- och avloppsledningsnätet. Metoden bygger på att förnyelsetakten behöver ökas successivt för att när en ledningskategori når sin medianålder ska hälften av nätet vara utbytt och förnyelsetakten vara 1/medianlivslängden.

$$\text{Förnyelsetakt (år N)} = \frac{N}{\text{Medianlivslängd}^2} \quad [\text{Ekvation 1}]$$

där N är det året man tittar på. Med medianålder 100 år blir förnyelsetakten första året 0,01 % $[1/(100 \cdot 100)]$ och efter 100 år 1 % av de ursprungligt lagda ledningarna. Se även figur 4-3.

Metoden kan bara användas upp till medianlivslängden, därefter blir det inte rätt. Men när medianlivslängden är uppnådd, och kanske långt tidigare, kan man istället utgå från driftstörningar (se ovan) och bedöma förnyelsebehovet. Alternativt kan man bedöma att förnyelsetakten håller sig konstant på 1/median efter att medianåldern uppnåtts.



Figur 4-3 Förnyelsetaktens utveckling beroende på ledningskategorins ålder enligt ekvation 1. När en ledningskategori når medianlivslängden är förnyelsetakten 1/medianen.

När man fått fram sin förnyelsetakt för varje materialgrupp från olika år kan man beräkna förnyelsebehovet i meter för varje grupp. Om dessa längder summeras kan en förnyelsetakt för hela ledningsnätet beräknas, se exempel nedan. Förnyelsebehovet måste omprövas om driftstörningarna tenderar att öka till oacceptabla nivåer.

4.4.2 Exempel – metod 3

En kommun har totalt 50 km vattenledningar. Utbyggnaden har skett enligt tabell 4-1 (ungefär). För hela ledningsnätet har förnyelsetakten varit 0,4 % eller 0,2 km per år de senaste 5 åren. Driftstörningarna är relativt konstanta för gjutjärnsledningarna, men har ökat för segjärnsledningarna de senaste åren. PVC-ledningarnas driftstörningar har minskat något i takt med att man bytt ut de tidiga PVC-ledningarna. För ledningar lagda efter 1980 har man nästan inga störningar alls.

Tabell 4-1 Exempel utbyggnad av vattenledningar i en kommun

Period	Ledningslängd	Material
Före 1980	37 km	Gjutjärn, segjärn, PVC
1980–1990	5 km	60 % PE, 40 % segjärn
1990–2000	5 km	60 % PE, 40 % segjärn
2000–2010	3 km	60 % PE, 40 % segjärn

Kommunen bedömer att 70 % av nätet före 1980 är gjutjärn och PVC och att 30 % är segjärn. För ledningarna lagda före 1980 bedömer man att takten kan behållas för gjutjärn och PVC men att takten för segjärn bör dubbleras på 10 år (finns inte mycket underlag att gå på utan kommunen får göra en kvalificerad gissning).

För ledningar efter 1980 görs en förnysetaktsbedömning enligt metod 3. Först bedömer kommunen att medianåldern är 100 år för nyare ledningar. Det betyder att om 100 år ska förnysetakten vara 1 %. För 80-talsledningarna som snart är 30 år ska förnysetakten vara $30/(100 \cdot 100) = 0,3$ %. I tabell 4-2 ses utvecklingen av förnysetakten för de olika delarna av beståndet. När alla delar har beräknats och km-längderna summeras kan en förnysetakt för hela nätet beräknas, det vill säga 0,18/50 respektive 0,23/50. Analysen visar att förnysetakten bör ligga där den är idag och successivt öka de närmaste tio åren till 0,5 %.

Tabell 4-2 Utveckling av förnysetakt de första 10 åren

Ledningskategori	Bestånd idag (km)	Takt idag (%)	Förnyelsebehov idag (km/år)	Takt om 10 år (%)	Förnyelsebehov om 10 år (km/år)
Gjutjärn och PVC < 1980	26	0,4	0,104	0,4	0,104
Segjärn < 1980	11	0,4	0,044	0,8	0,088
Ledningar från 1980-talet	5	0,3	0,015	0,4	0,020
Ledningar från 1990-talet	5	0,2	0,010	0,3	0,015
Ledningar från 2000-talet	3	0,1	0,003	0,2	0,006
Totalt	50	0,35	0,18	0,47	0,23

4.5 Metod 4 – förnyelsebehov från ledningsnätets nuvarande åldersstruktur

Man kan beräkna sitt förnyelsebehov utifrån

- Hur länge man tror sina ledningar håller.
- Hur gamla de ledningar man har är.

Vet man dessa två saker kan man räkna ut när ledningarna bör förnyas och också se behoven långt fram i framtiden. Vilka enskilda ledningar som ska förnyas styrs dock av driftstörningar och riskanalyser, men metoden ger en förespegling om vilken omfattning av förnyelse som krävs i framtiden.

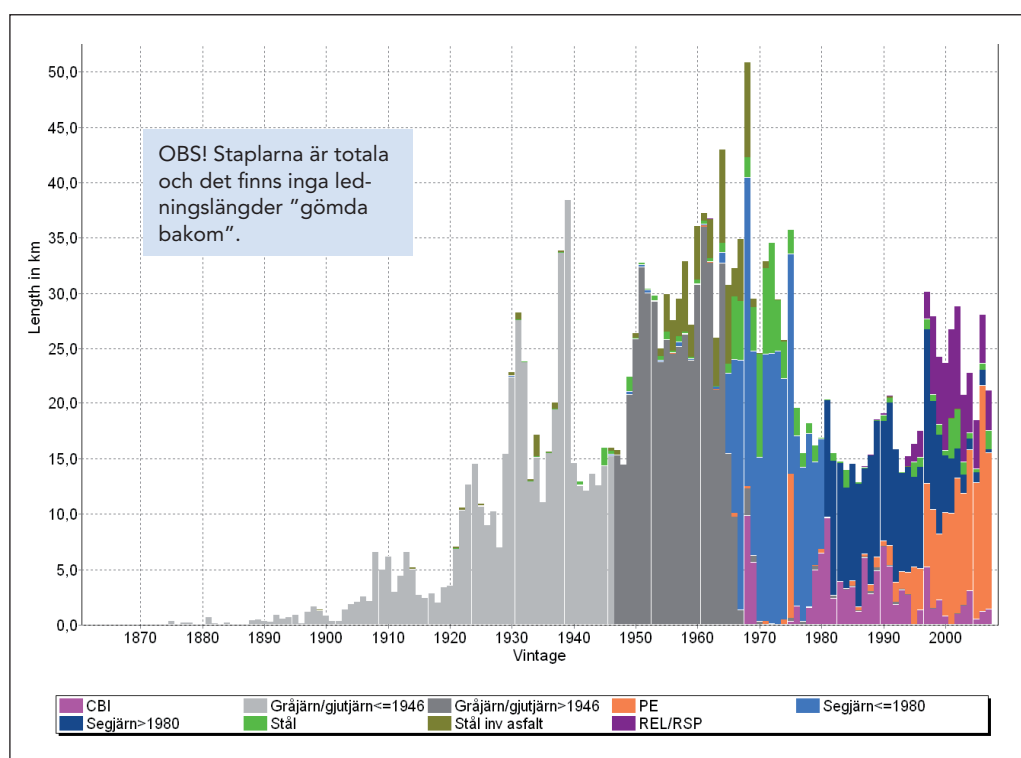
På Svenskt Vattens hemsida finns en Excelfil där man kan beräkna sitt framtida förnyelsebehov. Ett program, Long Time Planning (LTP), med mer möjligheter kan köpas från Sintef i Norge. En ännu mer utvecklad version av programmet heter KANEW.

4.5.1 Ta fram ledningsnätets nuvarande åldersstruktur

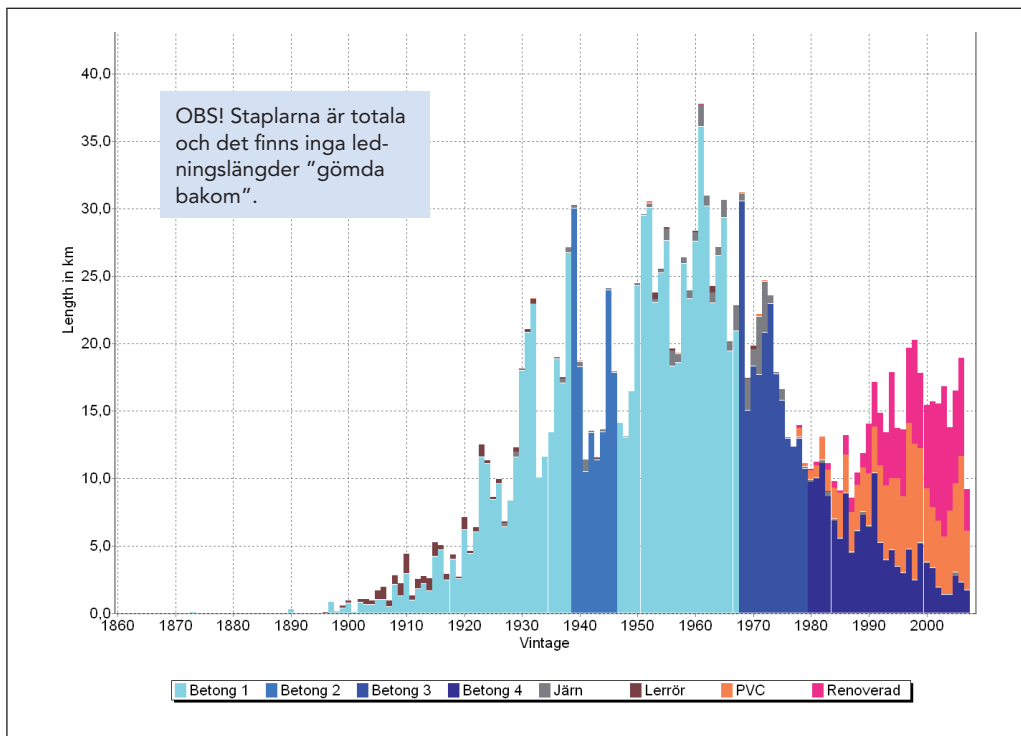
Först beräknas eller bedöms hur mycket ledningar som finns i kommunen för respektive år eller årtionde. Bäst är att dela in nätet i vattenledningsnät, spillvatten respektive dagvattennät. Åldersfördelningen kan göras för hand, men som rekommendation inför framtiden bör ålder föras in i kartdatabasen. Om inte exakta data om läggingsår finns att tillgå, bör ett ungefärligt år läggas in i databasen. Uppgift om rätt åldersklass, lämpligen 10-årsperiod är väsentligt bättre än ingenting. Enklaste sättet att göra en uppskattning är att utgå ifrån när olika områden byggdes ut.

I rapporten ”Material och åldersfördelning för Sveriges VA-nät, och framtida förnyelsebehov” (Malm & Svensson, 2011) finns ålders- och materialfördelningen för hela Sveriges VA-nät. Perioden 1960-1979 är unik såtillvida att det under denna period installerades dubbla längden jämfört med både decenniet innan och decenniet efter. För vattenledningsnätet syns ett tydligt skifte från gråjärn till segjärn mellan 1960-talet och 1970-talet som skiljer dessa två decennier från varandra. De senaste åren har PE nästan helt slagit ut övriga material i vattenledningsnätet. För avloppsledningsnätet har betong varit det totalt dominerande materialet men från 1980-talet och framåt har plastmaterialen kontinuerligt ökat sin marknadsandel.

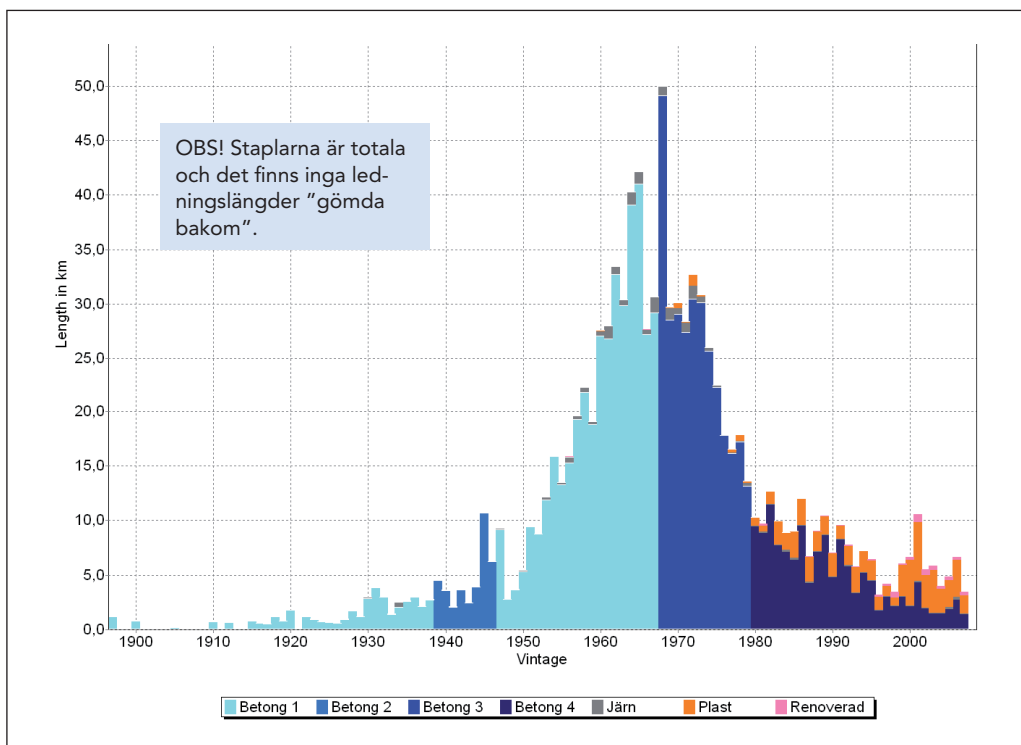
Exempel på ålders och materialfördelning finns i figurerna 4-4 till 4-9. I figur 4-4 till 4-6 visas Stockholms åldersstruktur för både vatten, avlopp- samt dag/bräddvattennätet och i figur 4-7 till 4-9 visas material- och åldersfördelning för Ale, en kommun med ca 27 000 invånare och ett senare lagt VA-nät.



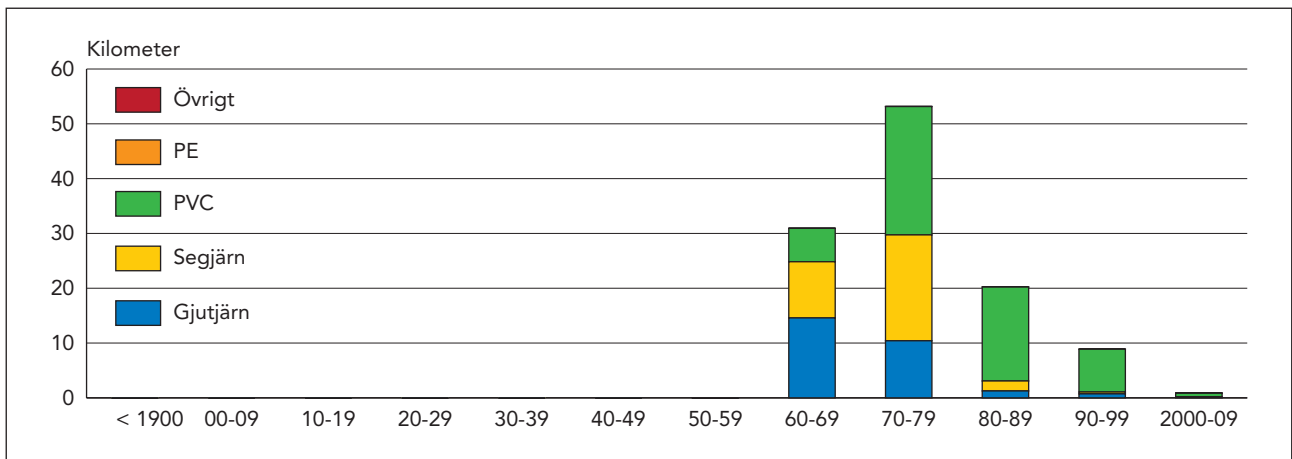
Figur 4-4 Fördelning av Stockholm Vattens vattenledningsnät. Man ser en stor utbyggnadsfas under perioden 1950-1975 och två korta utbyggnadsfaser mellan världskriget. Höjd utbyggnadstakt igen efter 1995. Materialbyte sker 1968 från gråjärn/gjutjärn till segjärn. Huvudvattennätet (ställedningar) byggs under perioden 1955-1965. Efter 1995 ökar andelen plastledningar.



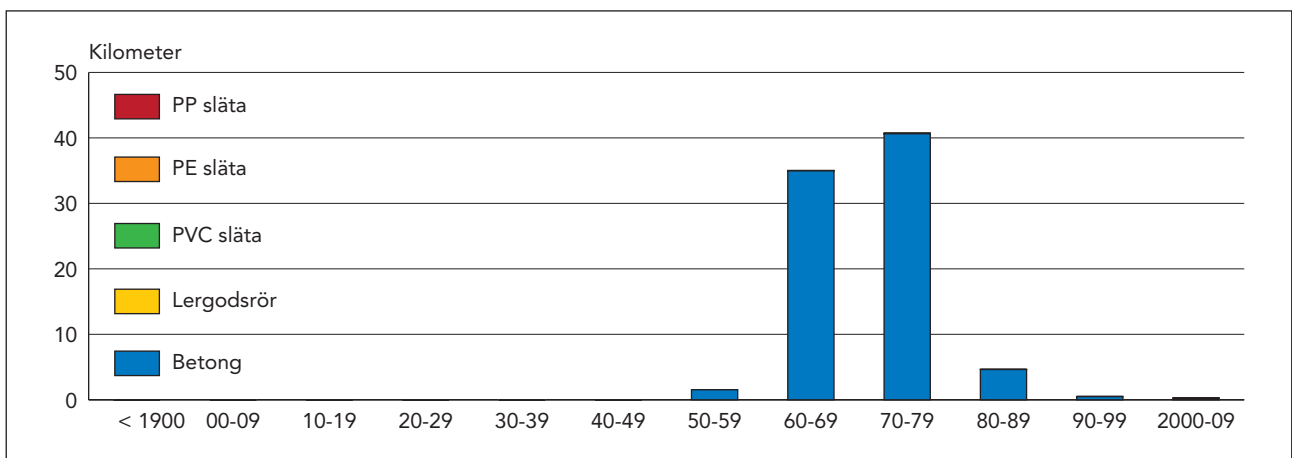
Figur 4-5 Fördelning av Stockholm Vattens spillvattennät inkl kombinerat. Utbyggnadsfaserna är identiska med vattenledningsnätet. Material: övervägande betong, från 1985 mer och mer plast. Betongkvaliteten skiljer sig för olika tidsperioder, därav indelning i Betong 1-4.



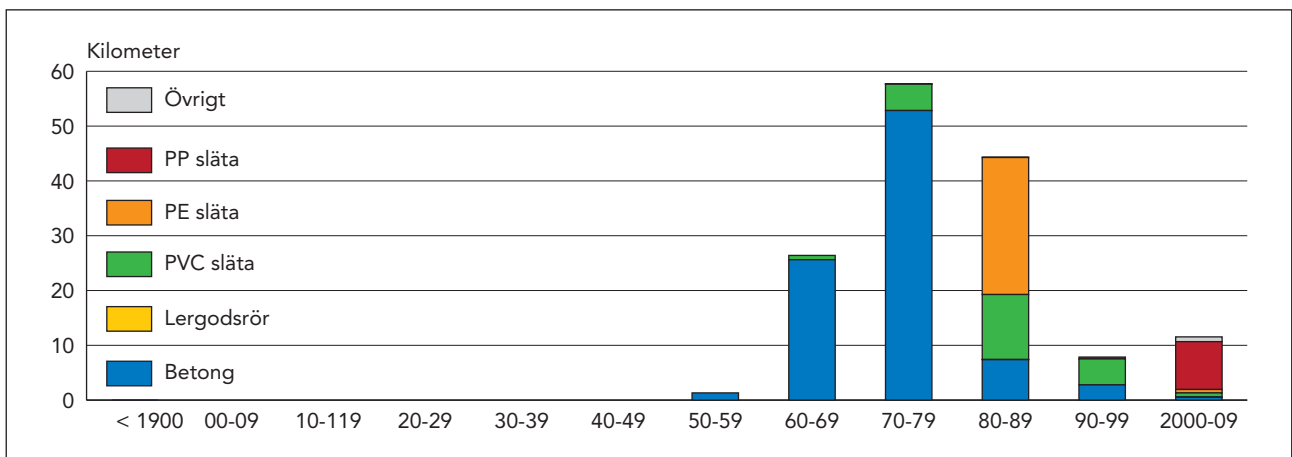
Figur 4-6 Fördelning av Stockholm Vattens dagvattennät. Utbyggnadsfasen är annorlunda jämfört med vatten och spillvatten, huvudutbyggnadsfas mellan 1955–1975.



Figur 4-7 Fördelning av vattenledningsnät i Ale kommun. Andel PE och övrigt är så små att de inte syns i diagrammet.



Figur 4-8 Fördelning av spillvattenförande avloppsledningarna i Ale kommun. Andel andra material än betong är så små att de inte syns i diagrammet.



Figur 4-9 Fördelning av dagvattenledningar i Ale kommun. Andel lergodsrör är så liten att de inte syns i diagrammet.

4.5.2 Bedöm ledningars livslängd

Med livslängd menas när man byter ut ledningen antingen på grund av driftstörningar eller på grund av ändrad stadsstruktur och liknande, det vill säga verklig livslängd. Det betyder att ofta byter man en ledning innan den är "helt slut" och det bör man korrigera för när man bedömer livslängd. En kommun som tycker det är acceptabelt med fler driftstörningar har längre livslängder än en kommun med högre krav.

I rapporten "Rörmaterial i svenska VA-ledningar – egenskaper och livslängd" (Malm et al, 2011) finns ett antal exempel på vad man kan förvänta sig av olika ledningar och utifrån detta kan man göra en bedömning av livslängden.

Det kan också vara så att om man letar i gamla stadsarkiv och årsskrifter kan man finna uppgifter om lagda ledningar förr i tiden. Vet man hur mycket som lades, och dessutom hur mycket man har kvar idag, så får man en uppfattning om livslängden. Ekvation 1 kan användas och i stället för att beräkna förnyelsetakten beräknas medianåldern, ekvation 2.

$$\text{Medianålder} = \sqrt{\frac{\text{km}_{\text{ursprungligt}} \cdot N^2}{(\text{km}_{\text{ursprungligt}} - \text{km}_{\text{aktuellt år}}) \cdot 2}} \quad [\text{Ekvation 2}]$$

Exempelvis, vet man att man lade 50 km ledningar på 1950-talet, och idag (2010) har kvar knappt 70 % av dessa, kan man bedöma att hälften av ledningarna håller i drygt 70 år, se nedan.

$$\text{Medianålder} = \sqrt{\frac{50 \cdot 55^2}{(50 - 0,7 \cdot 50) \cdot 2}} = 71$$

Har man inga uppgifter alls om hur mycket ledningar man lagt respektive årtionde så kan man komma en bit på vägen genom att analysera område för område. De flesta områden byggs ut under en begränsad tid. För ett avgränsat område som byggdes ut under en begränsad tid, beräknas det totala antal meter ledningar som finns där idag. Därefter bedöms (till exempel med hjälp av material) hur många av dessa meter som inte är ursprungliga. Då kan man få fram hur mycket man bytt ut.

Funktionskrav på dagvattenledningar avviker ofta jämfört med övriga avloppsledningar. Otäta ledningar anses inte alltid som ett problem, om dagvatten från en otät dagvattenledning inte rinner in i underliggande spillvattenledning så kan det till och med vara önskvärd att dagvatten infiltrerar i marken eller har en dränerande funktion. Eftersom kraven är annorlunda blir även dagvattenledningarnas livslängd annorlunda.

4.5.3 Beräkning av förnyelsebehov

Nedladdad fil från Svenskt Vattens hemsida, Datorprogrammet LTP eller KANEW kan användas för att uppskatta ledningsnätets status och effekter av olika förnyelsestrategier. Programmen utför en livslängdsanalys och kan grafiskt presentera åldersfördelningen i ledningsnätet och analysresultaten utifrån dagens perspektiv och vid olika förnyelsescenarier.

Varje användare delar i analysen själv in ledningarna i grupper, utifrån respektive användaren förutsättningar avseende ledningsnätets uppbyggnad. Grupperna delas in efter liknande "beteende" avseende hur länge

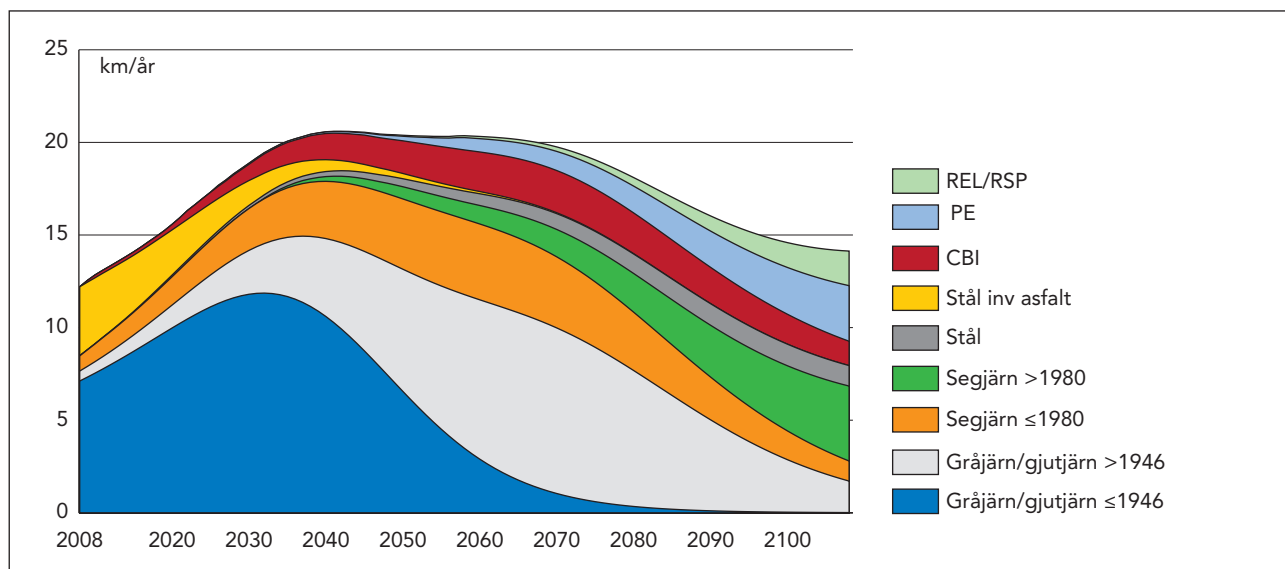
I filen från Svenskt Vattens hemsida finns förinlagt material- och åldersfördelning samt livslängder att utgå från.

ledningarna kan förväntas ”hålla”. De flesta kommuner som använt programmet har använt en indelning utifrån typ av material. Antal meter och anläggningsår i varje grupp behövs som indata. För varje grupp antas sedan livslängder som förväntad ålder för ledningar i gruppen då 100 %, 50 % respektive 10 % av ledningarnas livslängd uppnås utifrån en optimistisk och en pessimistisk uppskattning. Denna indelning motsvarar följande:

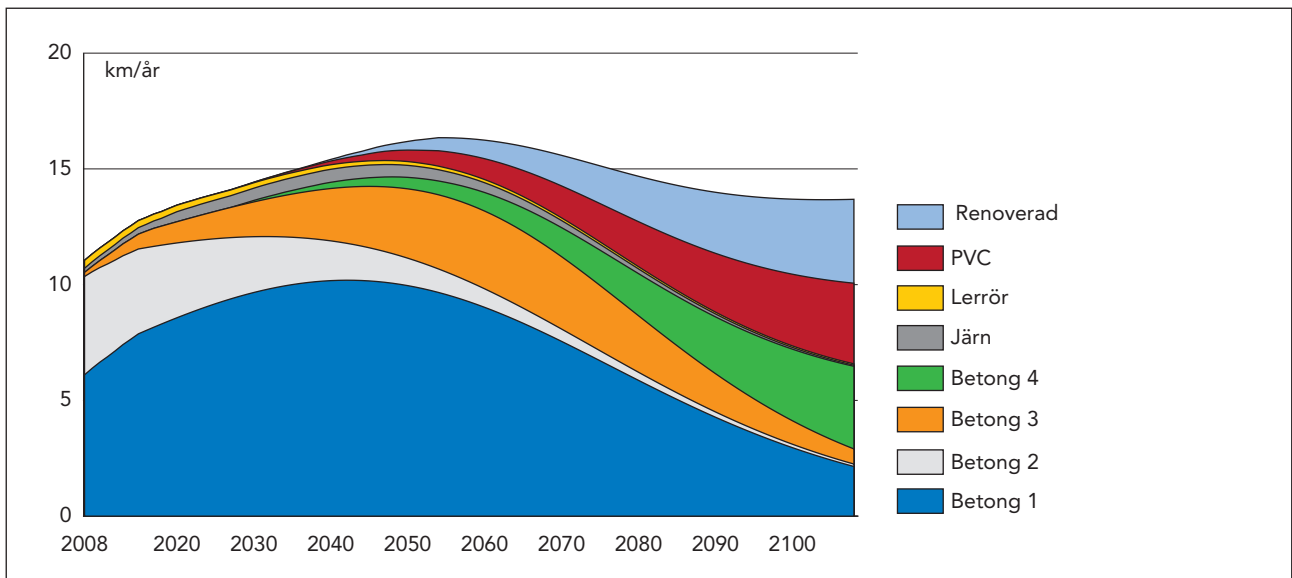
- 100 % överlevnad: efter hur många år behöver den första ledningen bytas?
- 50 % överlevnad: hur många år överlever hälften av ledningarna (motsvarar medianlivslängd?)
- 10 % överlevnad: hur många år överlever den sista tiondelen av ledningarna?

Uppskattningarna görs utifrån erfarenhet och tillgänglig statistik.

När data om ledningsnätets åldersfördelning och livslängder lagts in i programmet tar programmet fram en livslängdskurva för varje grupp och beräknar årlig framtida förnyelse. Resultatet kan se ut som figur 4-10 och 4-11. För Stockholm Vattens del innebär resultaten att förnyelsebehovet på både vatten- och spillvattenförande ledningsnätet är ökande fram till mitten av 2000-talet. På vattenledningsnätet är det gråjärnsledningar från första halvan av 1900-talet som står för den största ökningen, och för spillvattenförande ledningsnätet är det betongledningarna från samma period.



Figur 4-10 Förnyelsebehov i Stockholm Vattens vattenledningsnät. Analysen är gjord för befintligt nät 2010, ingen expansion av nätet ingår.



Figur 4-11 Förnyelsebehov i Stockholm Vattens spillvattennät (inkl kombinerade ledningar). Analysen är gjord för befintligt nät 2010, ingen expansion av nätet ingår.

5 Prioritering av ledningar

I detta kapitel beskrivs hur man kan välja ut vilka projekt man bör genomföra. Kapitlet ger även stöd i hur man kan prioritera mellan olika förnyelseprojekt.

5.1 Utgångspunkter för prioritering

Det finns ofta en begränsad budget och/eller begränsningar i personella resurser för hur mycket en kommun kan förnya varje år. Ett exempel: En kommun har analyserat på vilka ledningar som flest vattenläckor per meter har uppstått de senaste tio åren. Några av dessa sträckor är ledningar som ger stora konsekvenser vid ett ledningsbrott. Sedan har de också fått en lista av gatukontoret, som kommer att belägga och rusta upp ett par gator där det finns ledningar med hög läckfrekvens men inte de ledningar som ger stora konsekvenser. Vilka ledningar ska kommunen prioritera, om de inte kan förnya alla?

Många förnyelseprojekt finns inga frågetecken kring, det ska bara genomföras och helst igår, till exempel större dimension för att försörja tillkommande områden eller ledningar som läcker ut spillvatten. Myndighetskrav, andra aktörer, egna eller politikernas/styrelsens målsättningar behöver i många fall inte heller diskuteras utan åtgärderna måste genomföras. Projekt som är ”tvingande” behöver egentligen inte jämföras och vägas utan de prioriteras först.

På vattenledningsnätet är tidigare driftstörningar, främst vattenläckor, den entydigt största faktorn för framtida driftstörningar enligt forskning (Sægrov, 2005). Det betyder att vill man hålla nere sina driftstörningar är det lämpligt att utgå från tidigare störningar. Att laga en vattenläcka är ett sätt att hantera driftstörningar, men vill man jobba med driftstörningar på ett uthålligt sätt så är det viktigt att försöka förstå varför läckan uppstod. Vid de första korrosionsläckorna i ett område där man vet att rörmaterialet och jordmånen troligen inte är bra, kan man förbereda för en samlad omläggning av hela området. En läcka där trolig orsak är sättning (till exempel trafiklast) och där resterande ledning troligen är bra, kan lagas utan att göra något ytterligare. När en läcka väl uppkommit visar forskning att tiden till nästa läcka är mindre än tiden till första läckan. Ju fler läckor, desto tätare kommer läckorna (Wengström, 1993).

På avloppsledningsnätet kan man också utgå från driftstörningar. Forskningen på avloppsledningsnätet är dock inte entydig. Tidigare driftstörningar säger inte allt (Sægrov, 2006). Källaröversvämningar där VA-verksamheten inte klarar dimensionerande krav är en indikation på att man behöver se över ledningsnätet. Viktigt är att hydrauliskt se till ett större område eftersom problemet inte behöver ligga där källaröversvämningen uppstår. Stopp kan vara tillfälliga och kanske inte kräver förnyelse. Andra åtgärder som kontroll av fettavskiljare, spolning eller nedtagning av träd kan vara en bättre lösning för att undvika stopp. TV-inspektioner ger dock ett gott underlag för bedömning av förnyelsebehov.

Hydrauliska modeller är ett annat viktigt verktyg för att skaffa sig förståelse för nätets funktion. För att upprätta modeller krävs att viss grundläggande data finns eller kan uppskattas. Det kan ses som ett bra tillfälle att utveckla ledningsnätsdatabasen och att genomföra mätningar på ledningsnätet. För vattenmodeller kan modeller visa vilka effekter en avstängning eller en förändring av driften får på nätet. För avloppsmodeller kan modeller tydligt visa vilka sektioner som påverkar flödessituationen. Modeller ger också möjlighet att prova vilken effekt olika åtgärder på nätet har. Ska dimension förändras i samband med förnyelse? Vilken effekt förväntas ett större regn få på ett visst område? Kan vi på något vis minska riskerna? Resultat från modelleringar är ett sätt att få en överblick och kunna presentera olika situationer på nätet på ett enkelt sätt i en karta.

Klimatförändringar kan påverka förnyelsebehovet. De klimatförändringar som har störst påverkan på vattenledningsnätet är högt vattenstånd i recipienter och skyfall, vilka ökar risken för skred (Svenskt Vatten, 2007a). De klimatförändringar som har störst påverkan på avloppssystemen är ändrad nederbörd och högre vattenstånd i recipienter (Svenskt Vatten, 2007b). När man planerar sin förnyelse bör VA-verket fundera på hur ett ändrat klimat kan ändra förutsättningarna. Några saker kan sägas gälla generellt (Svenskt Vatten, 2010c):

- De bebyggelseområden som redan idag är kritiska avseende översvämningar kommer att förbli kritiska och nya områden kan tillkomma.
- De åtgärder som syftar till att minska mängden tillskottsvatten till reningsverken och minska risken för översvämningar med dagens klimat är samma typ av åtgärder som kommer att krävas för att möta framtida klimat.
- Konsekvenserna av att förändringarna kommer att ske mycket långsamt ger möjlighet till anpassning av dagens VA-system. Detta kommer att innebära att avloppssystemen kommer att anpassas i motsvarande grad genom de kontinuerliga förbättringsåtgärder som bör ske.
- För anläggningar som förväntas ha en livslängd om minst 100 år, rekommenderas med nuvarande kunskapsläge att dagens dimensionerande regn ökas med 5–30 % beroende på var i landet man befinner sig.
- Om ett område är hårt belastat av tillskottsvatten måste ett helhetsgrepp tas för avloppsledning på såväl privat som allmän mark. VA-verksamheten bör även ta ställning till om dräneringsfunktionen av området behöver förändras, se även Bilaga 1.

Mer information finns i Svenskt Vattens publikation P104, "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" (Svenskt Vatten, 2011a).

5.2 Metod 1 – val av ledningar – från driftstörningar

Metoden beskriver ett sätt att utgå från nuvarande och tidigare driftstörningar för att välja ut och prioritera förnyelsen.

5.2.1 Inventering

Driftstörningar på ledningsnätet samlas in och dokumenteras på ett sådant sätt att datan kan utvärderas. Abonnentkontakter och klagomål är också en bra källa till kunskap. Även TV-inspektioner är värdefulla.

Om driftstörningar och kartan finns i databas kan man göra utsökningar:

- Läckor per ledning.
- Läckor per material och/eller ledningsålder.
- Läckor per område.
- Läckor jämfört med jordartskartan.
- Stora dimensioner med tvivelaktigt material.
- Sträckor som inte har självrensning.
- Stopp per material/område.
- Metalliska ledningar med låg hastighet, < 0,1 m/s (stillastående vatten ger sedimentation och korrosion).
- Klagomål på vattenkvalitet jämfört med områden där vattenledningen är dimensionerad för brandvattenuttag (kan ge stillastående vatten).

Naturligtvis går detta bra att göra utan att man har uppgifterna i datorn eller kopplade till kartan, det kräver bara lite mera tid.

När man tittar på läckor områdesvis och ritar upp eller visar resultatet i karta, så är en tumregel att om läckfrekvensen är större än 1 läcka per km, år så kan man visuellt se en ”klump av läckor”. För att se att man inte missar något bör man snekla på bladet om Riskanalys, bilaga 2.

5.2.2 Prioritering

För att göra en prioritering kan man använda följande steg:

1. Lista projekt som måste göras
2. Lista projekt från inventeringen
3. Fundera över samordning (kap 5.6)
4. Kostnadsberäkning genomförs av projekten
5. Fundera på vilka projekt som bör ligga högst på listan

Projekt man måste göra läggs in i förnyelseplanen. Därefter finns ett antal åtgärder man vill göra men där man måste bestämma vad som ska göras först. Ledningar/områden med mycket driftstörningar hamnar av naturliga skäl ofta högt. En värdering kan göras genom att gå tillbaka och jämföra med kapitlet ”Lagom mycket driftstörningar”.

Ett sätt att försöka prioritera bland projekten är att ge dem olika klassning, H+, H, M, L, där H+ ska göras omgående och L kanske inte på flera år. Prioritering kan också göras utifrån ställda mål/förväntningar; man har för varje mål ett antal potentiella åtgärder, och plockar de åtgärder som känns mest angelägna eller som matchar flera mål.

Prioritering av projekt i H+, H, M och L kommer från en arbetsmetod som kallades för DUF, (Drift, Underhåll och Förnyelse) senare VABAS/DUF, numera Tekis/Vabas. Metoden togs fram och började lanseras till kommuner under slutet på 1980-talet. Metoden används som ett verktyg att hålla ordning och reda på VA-verksamheten. För att åtgärda de driftstörningar och problem man har, föreslås olika drift-, underhålls- och förnyelseinsatser. Drift- och underhållsinsatser periodiseras.

I Avesta använder man arbetsmetoden med H+, H, M, och L. Förnyelseinsatserna prioriteras och kostnadsberäknas av den planeringsansvarige allteftersom de dyker upp under året. Prioriteringarna går man sedan igenom vid ett planeringsmöte som hålls en halvdag på våren och en halvdag på hösten. Deltagare på dessa möten är VA-chef, arbetsledare för drift-, underhåll och anläggning, projektering och utredning (planeringsansvarig). Där gör de tillsammans eventuella omprioriteringar och sedan görs den slutliga prioriteringen.

5.3 Metod 2 – val av ledningar från riskvärdering

5.3.1 Vad är riskledningar och riskanalys?

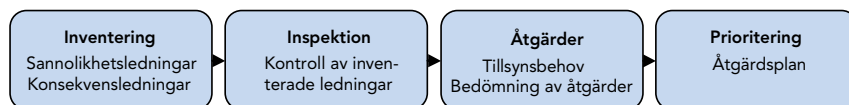
En risk definieras som en sannolikhet sammanvägt med konsekvens. Hög sannolikhet och stor konsekvens innebär en hög risk, se figur 5-1.

Ju högre sannolikhet desto troligare att något händer, till exempel ledningar med många läckor är en sannolikhetsledning.

Ju större konsekvens desto mer ”kostar det” om något händer, till exempel ledningar i trafikerade gator som innebär trafikstörningar eller många drabbade brukare.

En ledning med stor sannolikhet och stor konsekvens blir således en riskledning. Exempelvis är en ledning med många läckor i en trafikerad väg en riskledning.

I det följande genomförs en riskanalys med steg enligt nedan.



5.3.2 Riskanalys för vattenledningar

Det finns två typer av risker för vattenledningsnätet, risk för att inte få vatten, kvantitetsrisk, och risk att vattnet i kranen är av otjänlig kvalitet, kvalitetsrisk.

I denna rapport presenteras en metod att värdera olika åtgärder på vattenledningsnätet. I Livsmedelsverkets rapport ”Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning” finns en metod beskriven att göra en riskanalys för dricksvattennätet i sin helhet inklusive råvatten och vattenverk (Livsmedelsverket, 2007).

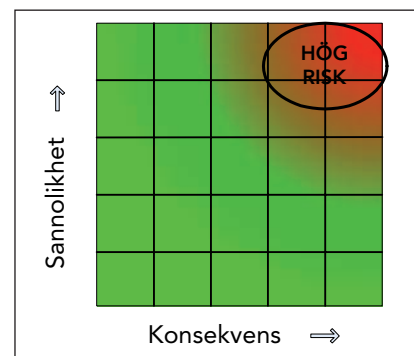
Inventering

Ta fram ledningar med hög sannolikhet och hög konsekvens, det vill säga de ledningar som hamnar inom cirklarna i figur 5-2. För ledningar med hög sannolikhet kan man oftast enkelt bedöma konsekvensen. Om man vill kan man bortse från de ledningar med hög sannolikhet men som har låg konsekvens.

Enklaste sättet är att markera ledningarna i en ledningsnätskarta, med en färg för konsekvensledning och en för sannolikhetsledning.

Läckstatistiken är det bästa måttet för sannolikheten för att brukare blir utan vatten. Titta på förhållandena där det funnits tidigare driftstörningar.

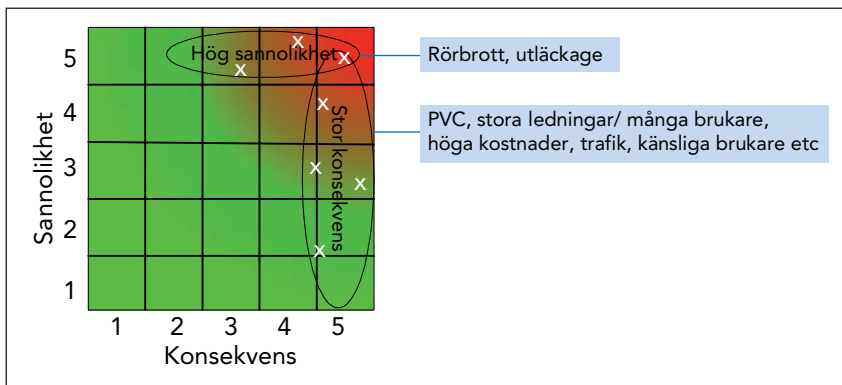
För varje komplext problem finns en mycket enkel lösning – och den är fel (HR Mencken)



Figur 5-1

Riskmatrix sannolikhet och konsekvens

Begreppen risk- och konsekvensledningar finns med i PRIVA och PRIVA II (Svenskt Vatten, 1987 & 1991). Här används samma tankegångar men riskledningar heter här sannolikhetsledningar för att överensstämma med vedertagen nomenklatur.



Figur 5-2 Riskmatrix med markerade ledningar med hög sannolikhet och/eller konsekvens

Finns det andra områden och ledningar med liknande förhållanden? Om man inte hittar några faktorer som kan förklara tidigare driftstörningar, kan man titta på faktorerna i rutan med områden där sannolikheten kan vara hög för att vattenledningarna har skador. Om VA-verket inte känner igen sig, eller inte har mer än enstaka driftstörningar, så finns det troligen inga ledningar med hög sannolikhet för driftstörningar.

Man kan också jämföra läckfrekvens och rörmaterial med läckfrekvenser som anges i rapporten "Rörmaterial i svenska VA-ledningar – egenskaper och livslängd" (Malm et al, 2011).

Har man ledningar med hög läckfrekvens (antal per ledning mellan två ventiler, eller antal per m ledning, år) kan dessa med fördel markeras i karta. Lämpligt är att ta med läckorna de senaste 3–10 åren. Om möjligt, ta inte med de läckor som uppkommit på ledningar som redan är åtgärdade. Bäst är om man kan få ut en lista på läckfrekvens per ledning i fallande ordning och dessa ledningar markerade på karta.

Om möjligt i datorn eller för hand, se om ledningar med hög frekvens

- sammanfaller med vissa jordarter i jordartskarta,
- sammanfaller med speciella material,
- sammanfaller med speciella läggår,
- sammanfaller med ledningar med låg omsättning,
- sammanfaller med ledningar med högt tryck.

Finns möjlighet kan man också se typ av läcka/rörbrott och se om man hittar samband.

Finns det sannolikhetsledning där sannolikheten troligen ökar med tiden? Till exempel kan några spridda läckor i ett område visa på att här kommer inom kort ett förnyelsebehov för hela området. Korrosionsläckor bör man vara vaksam på och analysera om det är en trend i området.

Konsekvensledning är ledningar som ger stora konsekvenser om något händer med dem. Konsekvensledning tas enklast fram genom att sätta sig med en ledningskarta och markera de ledningar som bedöms ge stora konsekvenser. I en mindre kommun kan det vara så att det inte finns några konsekvensledning alls eller att det bara är några enstaka ledningssträckor som kan anses vara konsekvensledning. Se det som en möjlighet att slippa fundera på detta.

Områden där sannolikheten kan vara hög för att vattenledningarna har skador:

- Vattenkvalitet kan ge invändig korrosion
- Status invändig cementbruksisolerings
- Djupt liggande ledningen med stor jordlast (om man saknar nivå på vattenledningar kan djupt liggande avloppsledningar ibland ge en ledtråd)
- Grunt förlagd ledning med stor trafiklast (tumregel < 1,5m)
- Störning vid grävning i närheten
- Omtilliggande jord korrosivitet (högkorrosivt är salthaltiga leror, utfyllnadsmassor, jordar med organiskt material som t ex torv, övergångar mellan jordar med lågt resp högt syretillgång)
- Felaktigt utförda förläggningar,
 - återfyllnadsmaterial med stenar
 - för hård ledningsbädd
 - sprickor vid läggning ger spänningar i plastledning
 - slarv med packning
 - dåliga skarvar
 - skillnader i återfyllnad (sand/lera kan ge korrosionsceller)
 - skador vid läggning av segjärnsledningar
- Nära grundvattenyta, hög sannolikhet för korrosion
- Mycket sediment i ledningen som ger korrosionsskador
- Ledningars materialegenskaper, anläggningsperiod, dimensioner
- Kvalitetsproblem i områden där det blir lågt tryck vid driftstörning. En högzon utan reservoar kan vara ett sådant område, om det är hög sannolikhet att pumparna lägger av samtidigt. Därutöver är varje läcka en sannolikhet för att förorenat vatten kan komma in i ledningen.
- Kvalitetsproblem i ledningar med låg omsättning, t ex ändeledningar, döda zoner i områden med rundmatning eller områden med för grova ledningar på grund av dimensionering för brandvattenuttag.
- Vattenledning nära otäta avloppsledningar i permeabla jordar.
- Ledningar i skredkänsliga områden. De klimatförändringar som har störst påverkan på vattenledningsnätet är högt vattenstånd i recipienter och skyfall, vilka ökar risken för skred. Skred innebär att människor blir utan vatten och också en ökad risk för inläckage när systemet blir trycklöst. Sveriges kommuner har angett att på 30% av huvudledningsnäten finns sträckor med risk för ras och skred i samband med höga flöden och/eller skyfall (Svenskt Vatten, 2007a).

Konsekvensledningar på vattenledningsnätet kan vara:

- Stor andel av invånarna blir utan vatten mer än ett dygn (kan ett vattentorn upprätthålla leveransen en begränsad tid?)
- Ledning under vattendrag
- Ledning under högtrafikerad väg (utan skyddsror)
- Ledning som kan orsaka skada i tredje led, t.ex. transformatorstation
- Ledning under hus
- Större ledning under områden där ett rörbrott ger stora skador till följd av vattenmassorna, som t ex en kyrkogård
- Ledning som försörjer sjukhus, viss känslig industri
- Svåråtkomliga ledningar som tar tid att reparera
- Matarledning från vattenverk (ej dubblerad)
- Råvattenledning (ej dubblerad)
- Överföringsledning mellan tätorter (ej dubblerad)
- Ledning på samma nivå eller nära avloppsledning (risk för inträngande avloppsvatten om ledningen blir trycklös).

I komplicerade vattenledningsnät, som är svåra att överblicka manuellt kan en konsekvensanalys göras automatiskt om man har en hydraulisk modell över ledningsnätet. Ett verktyg finns framtaget, där en ledning i taget kan tas ur drift för att simulera en läcka. Programvaran beräknar trycket i nätet och varje ledningssträcka får ett index, i förhållande till hur stor andel av ledningsnätet som får för lågt tryck vid en läcka (Sægrov, 2005).

Inspektion

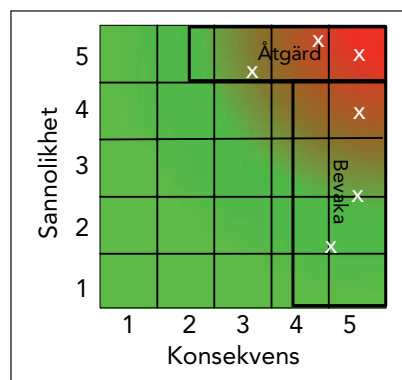
Sannolikhetsledningarna vet man oftast att de bör bevakas men konsekvensledningarna är det inte säkert man har överblick över statusen. Alla konsekvensledningarna bör dock vara under observation oavsett om sannolikheten är låg.

För vattenledningsnätet finns små möjligheter till inspektion idag. Tekniker för invändig inspektion finns, men i dagsläget enbart för stora ledningar (Malm, 2010). Dock kan man lyssna efter utläckage och mäta utläckage. I Svenskt Vattens publikation P106 "Läcksökning på vattenledningsnät" finns mer utförlig information om läcksökning och läckage (Svenskt Vatten, 2011c).

Åtgärder och ajourhållande

Riskledningarna som kräver åtgärder direkt eller inom snar framtid bör läggas i förnyelseplan/budget, se figur 5-3. Konsekvensledningarna som behöver bevakas bör läggas i tillsynsprogram, drift- och underhållsprogram eller liknande. Vissa sträckor kan bevakas genom att man installerar mätare, larm eller lyssningsutrustning.

Sannolikhetsledningarna utan stora konsekvenser kan kostnadseffektivitetsberäknas enligt kapitel 7.



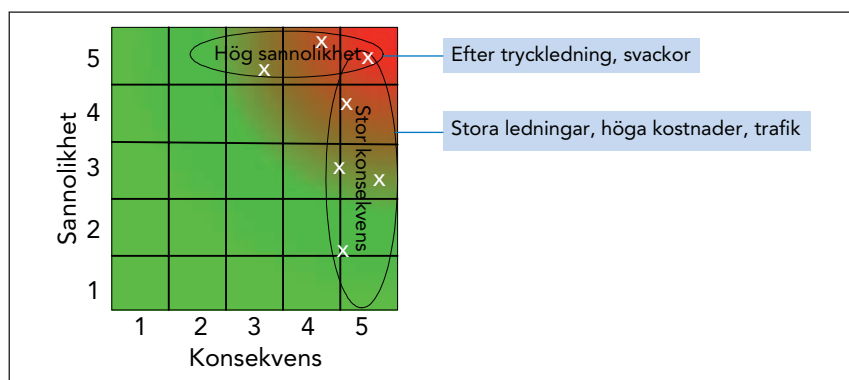
Figur 5-3

Riskmatrix med ledningar som bör åtgärdas eller bevakas markerade

5.3.3 Riskanalys för avloppsledningar

Inventering

Ta fram ledningar med hög sannolikhet och hög konsekvens, det vill säga de ledningar som hamnar inom cirklarna i figur 5-4 nedan. För ledningar med hög sannolikhet kan man oftast enkelt bedöma konsekvensen. Man kan bortse från de ledningar med hög sannolikhet men som har låg konsekvens.



Figur 5-4 Riskmatrix med markerade ledningar med hög sannolikhet och/eller konsekvens

Vilka ledningar har stor sannolikhet för ledningsbrott och samtidigt en viktig nätfunktion så att konsekvenserna vid driftstörning är stora? På avlopps-

ledningsnätet kan man komma långt med att ha kontroll på sina konsekvensledningar. Ledningar med stor sannolikhet men med liten konsekvens kan ofta åtgärdas när det väl händer, utan att det blir speciellt dyrare.

Ledningar med stor sannolikhet och där driftstörningar redan inträffat måste man naturligtvis åtgärda om det finns behov. Men det finns inga motiv att aktivt söka upp sannolikhetsledningar innan det händer. Har VA-verksamheten möjlighet och vill ha kontroll på framtida underhåll mer i detalj kan man ge sig på dessa, men inte annars.

Titta på förhållandena där det funnits tidigare driftstörningar. Finns det andra områden och ledningar med liknande förhållanden? Om VA-verket inte hittar några faktorer som kan förklara tidigare driftstörningar, eller om det finns få driftstörningar, kan man titta på faktorerna i rutan med områden där sannolikheten kan vara hög för att avloppsledningen kan ha skador. Om VA-verket inte känner igen sig, så finns troligen ingen hög sannolikhet för driftstörningar.

Områden där sannolikheten kan vara hög för att avloppsledningarna har skador eller inte uppfyller funktionen: (delvis hämtade från Svenskt Vatten, 1991)

- Svavelväte orsakar invändig korrosion i betongledningar. Beräkna uppehållstid i tryckledningar, är den längre än större än 6–8 timmar är sannolikheten för svavelväte förhöjd (Göteborg Vattens manual pumpstationer). I svackor kan vatten bli stillastående och svavelväte bildas. Nära dykarledningar kan det också bli stillastående luft (skorstensverkan?).
- Ledningar där stopp pga fett och rötter inträffat.
- Djupt liggande ledningen med stor jordlast (kan vara svårt att få fram ur kartan, utan man tvingas titta manuellt eller bara ta med de man vet om)
- Grunt förlagd ledning (tumregel < 1,5 m) med stor trafiklast
- Störning vid grävning i närheten
- Felaktigt utförda förläggningar,
 - återfyllnadsmaterial med stenar
 - för hård ledningsbädd
 - sprickor vid läggning ger spänningar i plastledning
 - slarv med packning
 - otäta skarvar, plastfogar etc
 - otillräcklig lutning
- Under grundvattenyta, hög sannolikhet för inläckage
- Mycket sediment i ledningen som ger slitage
- Ledningars materialegenskaper, anläggningsperiod, dimensioner, t ex dålig krigsbetong
- Finns det områden där klimatpåverkan påverkar ledningssystemen? De klimatförändringar som har störst påverkan på avloppssystemen är ändrad nederbörd och högre vattenstånd i recipienter. Ändrad nederbörd innebär ökad risk för översvämningar och bräddningar vid korta intensiva regn, ökade regnmängder att avleda samt att långvariga regn på årstider med låg avdunstning, vattenmättad mark ger mycket stora vattenvolymer som ska hanteras. Högre vattenstånd i recipienter kan resultera i ökad risk för översvämningar av bebyggelse, sämre avledning av dagvatten om recipienten dämmer längre in i dagvattensystemen samt risk för återströmning i brädd- och nödavlopp (Svenskt Vatten, 2007b).

Har VA-verket gjort mycket TV-inspektion är det ett mycket bra underlag för att bedöma sannolikhet. Om TV-inspektionerna är inlagda i en databas med skadepoäng på ledningarna till exempel enligt modellen presenterad i rapporten "Kortbedömning av TV-inspekterade avloppsledningar" (Nilsson & Stahre, 1994) kan man få en bra översikt. Ledningar med hög skadepoäng kan användas för att hitta områden med samma förutsättningar som inte är TV-inspekterade och där ledningsstatusen också kan vara dålig.

Vinsten med att identifiera sina konsekvensledningar är att minska konsekvensen genom förebyggande åtgärder samt att ha möjligheten att förbereda provisoriska åtgärder. Arbetet med det kritiska ledningsnätet kan mynna ut i att man sätter larm/tillsyn på vissa punkter och/eller att man regelbundet TV-inspekterar eller provtrycker vissa sträckor. Kan defekter på en ledning upptäckas innan ledningen kollapsar kan mycket tid, pengar och besvär sparas. Ett haveri på en konsekvensledning kan innebära miljömässiga konsekvenser om utsläpp sker till en känslig recipient, men också svårigheter att åtgärda beroende på hur ledningen ligger i förhållande till omgivningen.

Konsekvensledningar på avloppsledningsnätet kan vara:

- Ledningar som ligger nära råvattenintag/produktionsanläggningar där ett ledningsbrott genererar stora negativa effekter och risker för dricksvattenproduktionen/distributionen.
- Ledningar där ett brott drabbar många brukare.
- Ledningar där ett brott drabbar känsliga/prioriterade brukare som t ex grannkommuner, sjukhus eller vissa industrier.
- Ledningar som korsar eller går nära trafikintensiva vägar. I första hand ledningar som ligger vid knutpunkter för kollektivtrafik och vägnät där akut åtgärd skulle medföra stora avbrott samt stora kostnader.
- Ledningar på vilka brott skulle medföra stora konsekvenser i miljön (lång överpumpning till känslig recipient).
- Ledningar där det finns risk för diffusa utsläpp som inte upptäcks (dykarledningar t ex)
- Ledningar i eller nära vattendrag som är svåra (dyra) att åtgärda (svårtillgängliga)
- Dagvattenledningar som avleder instängda områden.
- Ledningar i områden med lågt liggande fastigheter där ett stopp medför stora ekonomiska konsekvenser
- Ledningar som är kostsamma att reparera, t ex djupt liggande ledningar, svåråtkomliga ledningar.

Även om man tar fram kriterier för vad som är en konsekvensledning kan det vara svårt att identifiera vilka ledningar som uppfyller kriterierna. Ett kriterium av typen "xx drabbade brukare" kräver datormodeller för att identifiera rätt ledningar. Lättare då att hitta de ledningar som överstiger en viss dimension, till exempel > 400 för spillvattennätet och > 800 för dagvattennätet. För dagvatten kan ledningar som avleder dagvatten från instängda områden vara ett bra kriterium men den kräver genomgång av kommunens

nät för att hitta alla instängda områden. Ledningar som ligger nära en högtrafikerad väg eller spår bör specialgranskas. Ligger ledningen så nära/djupt att man inte kan schakta utan att trafiken drabbas?

TIPS!

Om genomgången visar att det blir mer ledningar än det går att hantera, försök att begränsa och ta bort "minst viktiga" ledningar. Om genomgången visar att det nästan inte finns några konsekvensledningar alls i kommunen, var glad för den minskade arbetsbördan! Ett tips är att sikta på max 10–15% av ledningsnätet, totalt för både sannolikhets- och konsekvensledningar.

Water Research Center (WRC) i England har tagit fram en manual för förnyelse av ledningsnät. Manualen innehåller en väl utvecklad definition av konsekvensledningar, "critical sewers" (WRC, 2001). Definitionen av "critical sewers" i WRcs manual är de ledningar som ger störst konsekvenser vid driftstörningar och ledningsbrott. De kritiska ledningarna delas in i två kategorier A, B där A är de högst prioriterade. I England beräknas ca 20 % av ledningsnätet tillhöra kategori A eller B, det vill säga "critical sewers" (WRC, 2001).

Tabell 5-1 är en sammanfattning och översättning av data i WRcs handbok. Enligt WRC bör endast grova ledningar anses som konsekvensledningar. De flesta kommuner har inte så grova ledningar och har därmed inga konsekvensledningar med avseende på dimension.

Tabell 5-1 "Critical sewers" enligt WRcs manual. För fullständig bakgrund och kategorisering, se manualen, appendix D (WRC, 2001).

Karaktäristiska	Kategori	
Dagvattenledningar/kombinerade ledningar	> 1500 mm > 600–1 500 (inkl)	A B
Spillvattenledningar	> 600 mm > 450–600 (inkl)	A B
Alla ledningar där driftstörning orsakar störning i trafik till sjukhus		A
Ledningar under järnväg, kanaler, vattendrag och motorväg		A
Ledningar under byggnader (annat än garage od)		A
Alla ledningar där det är svårt att reparera en kollaps		B
Alla ledningar i promenad- och turiststråk		B
Ledningar i shoppingstråk		A
Ledningar i industrigator som är viktiga för transporter till/från området		A
Ledningar i industriområden		B
Ledningar under och nära högriskinstallationer som gas och el		B
Ledningar som kan ge stora miljöutsläpp		B
Ledningar i gator med trafikflöden över 7 500 fordon per dygn		A
Ledningar i gator med trafikflöden över 5 000 fordon per dygn		B
Ledningar som ligger djupt, 5 m för dålig jordmån och 6 m för bättre		A

Exempel Göteborg

I Göteborg har man gjort en genomgång av avloppsledningsnätet för att hitta sannolikhet, konsekvens och riskledningar. Man hade en målsättning från början att högst 10 % av nätet bör vara med, annars blir det för mycket arbete att följa upp. Först gjordes en utsökning i kartdatabasen på följande konsekvensledningar:

- Dimension: spillvattenledningar ≥ 500 mm, dagvattenledningar $\geq 1\ 500$ mm, kombinerade ledningar $\geq 1\ 000$ mm
- Material: Träledningar, lergodsledningar och PVC före 1972
- Ledningar under hus
- Ledningar nära vattendrag
- Ledningar under spår och under Vägverkets vägar
- Djupt förlagda ledningar gick inte att få fram med kartunderlaget så de togs inte med. Inte heller instängda områden kunde man få fram automatiskt utan det fick göras manuellt "på känsla".
- Tryckledningar från stora pumpstationer togs fram manuellt

Sannolikhetsledningar som togs med var självfall efter tryckledningar med lång uppehållstid. Ledningar med mycket stopp var sedan tidigare genomgångna.

Totalt valdes ca 400 km (16 %) ledning ut, till allra största delen konsekvensledningar.

Därefter gjordes ett omfattande arbete (ca 120 mantimmar) att gå igen ledning för ledning och ta bort de som inte ansågs vara konsekvensledningar. Arbetet gjordes genom att titta på en utskrift av kartan med alla konsekvensledningar markerade. Många ledningar under garage/carport etc. togs bort, liksom åtkomliga ledningar nära spår, vägar och vattendrag. Några sträckor tillkom. Efter genomgången återstod 250 km eller 10 % av ledningsnätet. Ett omfattande arbete återstår med att upprätta en 10-årsplan för att inspektera alla konsekvensledningar. Först därefter kan man bedöma hur mycket riskledningar man har. Dock är kartan redan idag i sig bra att ha i samband med stadsbyggnad, beläggningsplaner etc. så oavsett hur mycket man orkar med att inspektera är arbetet av stort värde.

Inspektion

Alla ledningar som framkom i inventeringen bör inspekteras. Ibland är det relativt lätt, genom TV-inspektion, men står ledningen under vatten eller på annat sätt är svårtillgänglig är det värre.

Vattenfyllda ledningar, sjöförlagda ledningar och dykarledningar som inte går att inspektera med TV-inspektion kan kontrolleras genom att:

- täta i uppströmsände och se om det kommer något vatten i nedströmsändan (det ska det inte göra),
- tryckmätas,
- tömning och okulär inspektion.

Stora dykare som inte är dubberade kan vara svåra att kontrollera eftersom det krävs många slamsugningsbilar för att hålla undan vattnet under tiden.

Tryckledningar från pumpstationer kan inspekteras genom att man kontrollerar pumpens/pumparnas funktion och mäter trycket. Dock är det svårt att upptäcka mindre utläckage om det bara finns tryckgivare vid pumpstationen och inte ute på ledningen.

Efter inspektion (som kan ta flera år att genomföra) kan ledningarna ”kryssas in” i matrisen, fig 5-5. Beroende på ledningens status bestäms när man ska TV-inspektera igen.

Åtgärder och ajourhållande

Riskledningar som kräver åtgärder direkt eller inom snar framtid bör läggas i förnyelseplan/budget, se figur 5-5. Konsekvensledningssträckor som bör hållas under uppsikt läggs i tillsynsprogram, drift- och underhållsprogram eller liknande. Vissa sträckor kan bevakas genom att man installerar mätare och larm.

Sannolikhetsledningar utan stora konsekvenser kan kostnadseffektivitetsberäknas enligt kapitel 7.

5.3.4 Prioritering

För att göra en prioritering kan man använda följande steg:

1. Lista projekt som måste göras
2. Lista projekt som hamnar i topp i riskanalysen
3. Fundera över samordning
4. Kostnadsberäkna och värdera projekt som ligger högt på listan för att stuva om så man får mest för pengarna.

Projekt som måste göras behöver egentligen inte jämföras och vägas utan de prioriteras först. Dock kan en genomförd riskanalys ge argument att förändra en del av ”skallkraven”. Finns det projekt som egentligen inte är så viktiga att de måste genomföras nu?

Projekt som hamnar i topp i riskanalysen bör i de flesta fall genomföras. Projekt som hamnar högt avseende konsekvenser bör vara under uppsikt och läggas i plan för inspektion.

Projekt som hamnar högt i sannolikhetsbör kostnadsberäknas och värderas utifrån om de är lönsamma att göra.

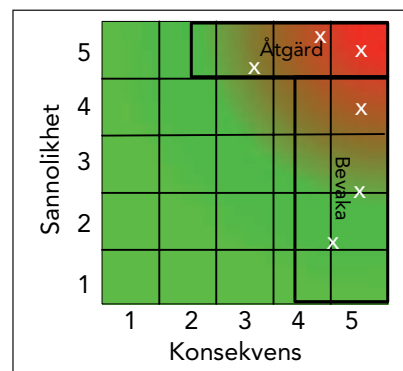
5.4 Metod 3 – val av ledningar från kriterier

5.4.1 Kriterier för förnyelse vattenledningar

För att prioritera mellan de åtgärder och projekt som man inte måste göra utan där man vill göra dem som ger mest valuta för brukarna kan man utgå ifrån kriterier.

På vattenledningsnätet har Göteborg Vatten tagit fram kriterier för vilka ledningar som ska prioriteras för omläggning, se tabell 5-2. Kriterierna är framtagna utifrån erfarna VA-ingenjörers arbetssätt. När man prioriterar mellan projekt görs många avvägningar och prioriteringar direkt i huvudet och i samtal med andra. Kriterielistan är ett försök att skriva ner dessa ”multikriteriaprocesser” som sker i VA-ingenjörens huvud.

En uppföljning som gjordes av Göteborg Vattens användning av kriterierna visade att även antal läckor och läckfrekvens de senaste tre åren var viktiga kriterier för förnyelse eftersom ett område där alla läckor inträffat under de senaste åren har en värre skadeprognos än de områden där läckorna inträffat jämt fördelat över tioårsperioden eller där alla läckor inträffat



Figur 5-5

Riskmatris med ledningar som bör åtgärdas eller bevakas markerade

Tabell 5-2 Förnyelsekriterier, rangordnade i fallande ordning (Göteborg Vatten, 2007)

Prioritet	Förnyelsekriterie	Kommentar
1	Läckfrekvens per avstängningsområde över en tioårsperiod. Enhet antal läckor/10 km och år	Trenden av läckor studeras för de tio senaste åren och sorteras fallande. Om läckfrekvensen är > 60 ska ledningen förnyas. Eftersom läckorna ofta kan vara koncentrerade till ett sammanhängande område som innefattar delar av olika avstängningsområde bör även närliggande avstängningsområde studeras. Sedan bör en bedömning göras om hela eller delar av flera avstängningsområden bör läggas om.
2	Antalet drabbade brukare varje gång en läcka inträffar	Prioritera avbrottskänsliga brukare.
3	Ledningens funktion i distributionssystemet	Prioritera stomledning, ledning till enkelmatad zon eller ledning till avbrottskänslig brukare. Ta hänsyn till framtida utbyggnadsplaner.
4	Ledningens placering i förhållande till andra funktioner i samhället	Prioritera ledning där risk finns för sekundärskador som exempelvis då ledningen ligger under trafik, spårvagns- eller järnvägsspår.
5	Utläckage i området	Prioritera ledning i område där utläckaget överstiger målet på max 14 m ³ /km och dygn.
6	Samordningsvinst vid samtidig omläggning av spill- och dagvattenledningar	Prioritera ledning där även spill- eller dagvattenledning ska läggas om.
7	Samordningsvinst vid samtidig beläggning av gatan, ny- eller omläggning av fjärrvärme-, el-, tele-, opto- eller gasledning	Prioritera ledning där beläggning av gatan, ny- eller omläggning av fjärrvärme-, el-, tele-, opto- eller gasledning.
8	Drabbat område	Prioritera områden med många klagomål på vattenkvaliteten och där stor risk för undertryck finns.
9	Ledningens material	Följande material motiverar förnyelse: äldre betongledningar ex Arkel, Premo Bonna och Sentab. Även gjutjärnsledningar lagda före 1969 motiverar eventuellt förnyelse eftersom de kan vara utan tillräckligt inre korrosionsskydd. Ledningar av galvaniserat stål eller PVC bör bytas ut även om läckfrekvensen inte motiverar förnyelse.
10	Hydrauliskt ändrade dimensioneringsförhållanden	Prioritera ledning där dimensioneringsförhållandena har förändrats hydrauliskt. Exempelvis områden där nya bostadsområden anslutits.
11	Ledningens ålder	Prioritera äldre ledningar där den invändiga korrosionen förväntas vara omfattande. Det är dock inte självklart att en äldre ledning bör bytas för en yngre ledning.
12	Kostnad	Efter genomgång av ovan elva förnyelsekriterier jämförs den sammanvägda nyttan med kostnaden. Den gynnsammaste kvoten nytta/kostnad motiverar prioritet. Kostnad = åtgärdskostnad – reducerade skadekostnader som även inkluderar externa kostnader.

för sju till tio år sedan. Kriteriet utläckage användes i praktiken inte, på grund av brister i dataunderlag (Johansson, 2009).

Idag, när Göteborg Vatten tar fram beslutsunderlag för projekt och prioriterar mellan projekt, görs detta på samma sätt som före listans framtagande, det vill säga med multikriteri-analyser i huvudet av erfarna VA-ingenjörer. För att även inte så erfarna VA-ingenjörer ska kunna göra bra bedömningar vore det bättre att för varje projekt införa en checklista så att alla punkter blir beaktade.

5.4.2 Sammanvägning av kriterier vattenledningar

Kriterielistan, tabell 5-2, kan tas ett steg vidare genom att vikta kriterierna sinsemellan.

I tabell 5-3 visas hur kriterierna kan viktas för att jämföra hur viktiga olika projekt/åtgärder är. Tre fiktiva exempel är medtagna. De angivna vikterna har utgångspunkt i Göteborg Vattens prioritering och är absolut inget

facit. Några av kriterierna från Göteborg Vattens modell är inte medtagna, till exempel antas att ålder och material framgår av och därmed ingår i läckfrekvensen. Kapacitet har givits större vikt än i Göteborg Vattens prioritering. Arbetsättet kan naturligtvis användas på vilka kriterier och viktningar VA-verket anser vara viktiga.

Siffrorna anger i hur stor utsträckning kriteriet stämmer där 3 = Mycket högt/många/viktigt och 0 = spelar ingen roll/inte aktuellt, se även anmärkning i tabellen.

Tabell 5-3 Förslag på sammanvägning av kriterier på vattenledningsnätet med exempel

Kriterier	Vikt	Åtgärd 1	Åtgärd 2	Åtgärd 3	Anmärkning
Läckfrekvens per avstängningsområde över en tidsperiod, t ex antal läckor/km och år mätt under 3–10 år, alternativt antal läckor på en sträcka	20 %	3	2	2	3 = hög frekvens
Antalet drabbade brukare varje gång en läcka inträffar, avbrottskänsliga brukare prioriteras	15 %	1	0	3	3 = många drabbade
Ledningens funktion i distributionssystemet (enkelmatat, stomledning etc)	10 %	1	2	3	3 = enkelmatad eller viktig stomledning
Utläckage	10 %	1	2	1	3= mycket läckage
Kapacitet	20 %	0	1	0	3 = stor kapacitetsbrist alt för lågt tryck
Samordningsvinst vid samtidig omläggning av spill- och dagvattenledningar	5 %	0	0	1	3 = stor samordningsvinst
Samordningsvinst vid samtidig beläggning av gatan, ny- eller omläggning av fjärrvärme-, el-, tele-, opto- eller gasledning	5 %	1	0	0	3 = stor samordningsvinst
Risk: blir det värre om vi väntar?	10 %	1	1	1	3 = stor risk att det blir värre
Kostnad (kan sättas till 0 % i vikt och räknas för sig)	5 %	3	1	2	3 = liten kostnad i förhållande till effekt
TOTAL	100 %	1,25	1,15	1,5	

5.4.3 Kriterier för förnyelse avloppsledningar

För att prioritera mellan de åtgärder man inte måste göra utan där man vill göra mesta möjliga för brukarna med en begränsad budget så kan kriterier användas. För avloppsledningsnätet är det svårare att direkt ur driftstörningsstatistiken hitta rätt kriterier för att få en uppfattning om vad som bör åtgärdas. TV-inspektioner är ett bra hjälpmedel.

För många åtgärder, till exempel om man hittar utläckage eller felkopplingar där orenat avlopp leds direkt till recipient behövs ingen prioritering, de genomförs först. Ökad kapacitet i samband med utbyggnad av nya områden behöver inte heller prioriteras utan måste genomföras, däremot kan man ha mindre kapacitetsproblem där man befarar att man kan få störningar och de måste vara med i prioriteringen.

För de åtgärder som behöver prioriteras kan man titta på följande kriterier:

- Källaröversvämningar
- Kapacitet
- Ledningsstatus (från TV-inspektioner)
- Bräddning och nödavledning

- Tillskottsvatten
- Hur många som drabbas om en ledning kollapsar/överbelastas/stopp
- Samordningsvinster
- Sammanvägning av kriterier avloppsledningar

Kriterierna som tagits fram för avloppsledningsnätet kan tas ett steg vidare genom att vikta kriterierna sinsemellan.

I tabell 5-4 visas hur kriterierna kan viktas för att jämföra hur viktiga olika projekt/åtgärder är, illustrerat med tre fiktiva exempel. De angivna vikterna är en utgångspunkt och absolut inget facit. Arbetsättet kan naturligtvis användas på vilka kriterier och viktningar VA-verket anser vara viktiga.

Siffrorna anger i hur stor utsträckning kriteriet stämmer där 3 = Mycket högt/många/viktigt och 0 = spelar ingen roll/inte aktuellt, se även anmärkning i tabellen.

Tabell 5-4 Kriterier för förnyelse på avloppsledningsnätet med exempel på åtgärdsalternativ och med förslag till viktning

Kriterier	Vikt	Åtgärd 1	Åtgärd 2	Åtgärd 3	Anmärkning
Status från TV-inspektion	20 %	3	2	2	3 = dålig status
Antalet drabbade brukare vid driftstörning på sträckan, prioritera känsliga brukare	10 %	1	0	3	3 = många drabbade
Ledningens funktion i ledningsnätet	10 %	1	2	3	3 = viktig ledning
Inläckage som orsakar problem (annars 0 i vikt)	5 %	0	0	2	3 = stort inläckage
Miljöproblem bräddning (svår att vikta)	10 %	0	0	2	3 = känslig recipient, råvatten
Källaröversvämning	20 %	0	2	0	3 = upprepade
Kapacitet	10 %	3	1	1	3 = klarar ej dimensionerande kap vilket orsakat problem
Samordningsvinst vid samtidig beläggning av gatan, ny- eller omläggning av fjärrvärme-, el-, tele-, opto- eller gasledning eller vattenledning	5 %	1	0	0	3 = stor samordningsvinst
Risk: blir det värre om vi väntar?	5 %	1	1	1	3 = stor risk att det blir värre
Kostnad (kan sättas till 0% i vikt och räknas för sig)	5 %	3	1	2	3 = liten kostnad i förhållande till effekten
TOTAL	100 %	1,35	1,2	1,55	

5.5 Metod 4 – Styrning med ekonomisk lönsamhet

Stockholm Vatten har tagit fram en modell som innebär att i första hand utförs tvingande projekt, i andra hand företagsekonomiskt lönsamma projekt och om ekonomin så tillåter samhällsekonomiskt lönsamma projekt. Många av Stockholm Vattens tvingande åtgärder utförs för att klara åtaganden gentemot tillståndsmyndigheter. Åtgärder för att minska bräddningar är samhällsekonomiskt lönsamma men utförs först på grund av tillståndskraven.

För alla potentiella investeringar på ledningsnätet görs ett investerings-PM, där investeringskostnaderna samt alla efterföljande förändringar i kassaflödet sammanställs. Syftet är att värdera alla effekter i pengar och därmed få ett mått för lönsamheten för varje investering. Beräkning av lönsamhet

sker med stöd av en traditionell nuvärdeskalkyl (se kapitel 7). De investeringar som inte är tvingande genomgår en prioriteringsprocess där de investeringar som har högst lönsamhet och som ryms inom årets investeringsvolym genomförs.

- Effekter som påverkar kassaflödet och som därmed måste tas upp i kalkylen är företagsekonomiska effekter till exempel mindre utbetalningar i skadestånd, antal reparationsinsatser, spolningsfrekvens, förändringar i produktionskostnader på grund av förändrad utläckage/inläckage, elförbrukning och liknande.
- Effekter som inte påverkar VA-verksamhetens kassaflöde men där samhället får nytta är samhällsekonomiska effekter till exempel miljöförbättring, ökad leveranssäkerhet för dricksvatten.
- Det finns ytterligare effekter, till exempel tidningsrubriker och trafikproblem men de är svårvärderade.

Som VA-verksamhet sätter man ofta mål av samhällsekonomisk karaktär, till exempel miljörelaterade mål. En investeringsstyrning med större hänsyn till företagsekonomisk än samhällsekonomisk lönsamhet tar inte hänsyn hurvida en investering uppfyller målen. För de åtgärder som ligger utanför de tvingande åtgärderna finns det risk för att samhällsekonomiskt lönsamma investeringar som syftar till att nå uppsatta mål prioriteras ned, så länge det finns företagsekonomiskt lönsamma åtgärder att genomföra.

Den ekonomiska lönsamheten är ett lämpligt mått för att prioritera bland investeringar som syftar till att uppnå ett och samma mål. Den kan dock leda till felaktiga prioriteringar när man kastar alla potentiella investeringar i samma paket oavsett investeringens mål.

5.6 Samordning

Många ledningsomläggningar görs i samordning med andra aktörer, eller med övriga delar av VA-nätet. Dock skiljer sig arbetssättet mycket mellan olika kommuner. Vanligast är att samordningen stuvor om i prioriteringen och sker vid behov. Kommunen genomför åtgärder om det finns behov i samma gata, det vill säga vid driftstörningar eller ibland gamla ledningar (Malm, et al, 2009). Dock behöver förnyelse av VA-ledningar ske långt mer sällan än det behövs ny gatubeläggning, och dessutom medför intåget av schaktfria metoder att samordningsvinsterna minskar.

Samordning är av godo om projekt som ändå skulle genomföras utförs så att störningar och kostnader minimeras. Om samordningen medför att viktigare projekt får stryka på foten är det inte lika bra. Utgångspunkten är hur situationen ser ut i varje kommun. En bedömning om det krävs åtgärder på VA-ledningarna de närmsta åren bör samordning vara lämplig. Har VA-verket ekonomisk möjlighet att tidigarelägga projekt, även om projektet inte är det högst prioriterade bör samordning vara lämplig.

Om samordning diskuteras i en gata där det inte förekommit någon diskussion om åtgärder så kanske VA-verket vågar avvakta. Asfaltering till exempel sker normalt oftare än VA-omläggning. Dock bör man vara vaksam på ledningsmaterial och grundläggning, det vill säga om det finns risk för

skador på grund av att andra är där och gräver. Vem står för kostnaden? I så fall kan avloppsledningarna TV-inspekteras för att därefter göra en bedömning om de behöver åtgärdas. Om budgeten är begränsad så kan en gammal avloppsledning med lite defekter fungera ganska länge till, se vidare i rapporten ”Rörmaterial i svenska VA-ledningar - egenskaper och livslängd” (Malm et al, 2011).

Det kan också vara tvärtom, i gator där VA-ledningarna behöver förnyas kanske man kan få andra ledningsägare eller gatukontoret att tidigarelägga sina insatser. Om de inte är villiga att samverka kan VA-verket vara generös och bjuda på till exempel kantstensjustering för att skapa goodwill inför andra projekt.

Med en egen prioriteringslista kan man lättare ta ställning om man ska följa med gatan eller ha is i magen!

5.7 Områdesvis förnyelse

Om analysen av driftstörningar ger att vissa områden är värre drabbade än andra kan man utifrån geografien prioritera sina projekt. Använder man geografiska avgränsningar får man flera fördelar:

- arbeten där fastighetsägare är inblandade är lämpligt att göra områdesvis, eftersom grannar pratar med varandra,
- lättare att bedöma effekter av åtgärder,
- lättare att fundera över dimensionering och eventuell klimatanpassning,
- kan göra en bedömning om man ska ändra systemfunktion (till exempel ändrad anslutning av dränledningar, separering).

Nackdelarna med områdesvis förnyelse är att andra viktiga förnyelser kan få stryka på foten. Det är nästan aldrig ekonomiskt försvarbart att ta alla ledningar i ett område, oavsett skick, utan en selektiv granskning måste göras även om man arbetar områdesvis.

6 Välja åtgärder – Förnyelsemetoder

I detta kapitel beskrivs översiktligt de vanligast förekommande förnyelsemetoderna.

6.1 Val av förnyelsemetod

Val av förnyelsemetod görs utifrån den kondition som ledningssträckan har och de funktionskrav som ska uppfyllas. Omgivande faktorer som brukare, trafik, ekonomi med mera måste också beaktas.

Funktionskrav som måste klargöras för ledningen som ska förnyas (modifierad från Johansson et al, 1995)

- Kapacitet: Kan minskad kapacitet accepteras eller finns behov av ökad kapacitet? Ta hänsyn till eventuella klimatförändringar.
- Förändrade behov, till exempel övergång till duplikatsystem.
- Självrensning förmåga och hastigheter.
- Täthet: Vilka täthetskrav bör ställas?
- Styrka: Vilken hållfasthet krävs?
- Resistens: Påverkan av vatten respektive avloppsvattnets sammansättning, temperatur och yttre förhållanden, till exempel nötning eller korrosion.

Faktorer som har betydelse för valet av metod (modifierad från Johansson et al, 1995):

Tekniska faktorer:

- Markförhållanden: Sättningskänslig mark/svackor
- Helt eller delvis kollapsad ledning
- Behov av rengöring (klarar det gamla röret att rengöras?)

Ekonomiska faktorer:

- Ledningens tillgänglighet (till exempel djup, jordart)
- Antal serviser
- Andra arbeten inom området
- Befintliga ledningar i gatan
- Utförandetid
- Förorenad jord
- Behov av proviska ledningar för distribution och överpumpning
- Oförutsedda utgifter (olika metoder har olika risk för kostnadstillägg)

Olägenheter för tredje man:

- Trafikomläggningar
- Uppgrävda tomter
- Försvärad tillgänglighet till byggnader
- Följdskadorna på grund av utfört arbete
- Bräddningar till recipient under byggtiden
- Slangning av fastigheter

6.2 Beskrivning av olika förnyelsemetoder

6.2.1 Förnyelsemetoder sammanställning

De metoder som står oss till buds för att förnya ledningarna är konventionell omläggning, renovering eller schaktfri omläggning. Tabell 6-1 är en sammanställning av metoderna.

Tabell 6-1 Förnyelsemetoder med indelning enligt EN ISO 11295 (BSI, 2008)

Renovering	Schaktfri omläggning	Omläggning i öppen schakt
Infodring med kontinuerliga rör	Rörspräckning	Omläggning
Infodring med kortrör	Borrning	
Infodring med formpassade rör	Rörtryckning	
Infodring med spirallindade rör	Mikrotunnel	
Infodring med rörsegment		
Infodring med flexibla foder		
Infodring med slang		

Följande SVU-rapporter är aktuella vid val av renoveringsmetod:

- 1993-12 Renovering av avloppsledningar.
Riktlinjer för dokumentering och kvalitetskontroll
- 1995-12 Renovering av vattenledningar.
Riktlinjer för metodval, dimensionering och utförande
- 1999-20 Servisavloppsledningar – erfarenheter och råd vid schaktfri renovering
- 2001-04 Handbok för renovering och ombyggnad av nedstigningsbrunnar

Följande SVU-publikationer är aktuella vid val av renoveringsmetod:

- P98 Plaströr för allmänna VA-ledningar
- P99 Betongrör för allmänna VA-ledningar
- P101 Dimensioneringsriktlinjer för schaktfritt byggande av markförlagda VA-ledningar

6.2.2 Omläggning i öppen schakt

Öppen schakt används främst där duplicering av systemet ska ske, eller där ledningen fullständigt har kollapsat. Ledningar i sättningkänslig mark där den befintliga ledningen har större svackor som äventyrar funktionen läggs ofta om i öppen schakt. Öppen schakt är även aktuellt när det inte finns möjlighet till infodring eller spräckning och det inte finns utrymme för en ny ledning vid sidan om den gamla, eller då en ny ledningsdragning kräver sprängschakt. Öppen schakt kan också användas när det är enklare och/eller mer ekonomiskt att anlägga en ny ledning bredvid den befintliga för att undvika tillfälliga lösningar.

6.2.3 Renovering av befintlig ledning

Utvecklingen på senare år har gjort att det numera finns ett antal metoder att välja på (Johansson, 2009; SSTT).

Infodring med kontinuerliga rör

Kontinuerliga rör används i både självfalls- och tryckledningar. Rören är av standardiserade PE och installeras i den gamla ledningen från öppna schakter. Dimension över 90 mm levereras i rörlängder om 6–12 m för stumsvetsning. Mindre dimensioner finns i rullar från 50 m till 100 m och kan även fås på engångstrumma där längden varierar mellan 6–24 m beroende på dimension.

Infodring med kortrör

Kortrör används till självfallsledningar. Rören finns med både dragfasta och icke dragfasta fogar, i korta längder 0,5–1 m för montering i befintliga brunnar och i längder > 1 m för montering från öppen schakt.

Infodring med formpassade rör

Formpassade rör används i både självfalls- och tryckledningar. Tekniken bygger på att ett rör med tillfälligt reducerad tvärsnittsarea, efter infodring omformas till en cirkulär sektion med ett minimalt utrymme mellan nytt och gammalt rör.

Infodring med spirallindade rör

Spirallindade rör används till självfallsledningar. De har hittills endast använts vid renovering av väg- och järnvägstrummor. Det är främst PE- och PVC-profiler som används.

Infodring med rörsegment

Rörsegment används till självfallsledningar. Metoden används vid renovering av stora dimensioner, främst vid icke cirkulära sektioner. Panelerna består i huvudsak av glasfiberarmerad plast (GRP) eller cement.

Infodring med flexibla foder

Flexibla foder används till både självfalls- och tryckledningar. Flexibla foder eller så kallade strumpor vrängs eller dras på plats i ledningen. Vrängning sker med hjälp av vattentryck eller tryckluft. Strumporna är i huvudsak uppbyggda kring en filt eller väv av polyester eller glasfiber som impregneras med en harts av polyester eller epoxy. När fodret är på plats i ledningen härdas materialet med ånga, varmvatten eller UV-ljus under ett konstant tryck inuti fodret.

Infodring med slang

Slanginfodring används till tryckledningar. Slangar för renovering av VA-ledningar är icke självbärande konstruktioner och används därför endast till trycksatta ledningar. Slangen har en relativt liten vägg tjocklek men tål mycket stora inre tryck (upp till 70 bar).

Övriga metoder

Andra metoder som kan vara aktuella i vissa specifika fall vid renovering av ledningar är:

- Cementbruksisolerings eller polyuretan som korrosionsskydd på befintliga vattenledningar
- Foginjektering vid tätning av fogar på befintliga självfallsledningar

6.2.4 Förnyelse med schaktfria metoder

Rörspräckning

Rörspräckning används till både tryck- och självfallsledningar. Två olika tekniker tillämpas, pneumatisk och hydraulisk, där båda använder ett spräckhuvud till vilket den nya ledningen är monterad. Det indragna röret består för det mesta av stumsvetsade PE-rör. Pneumatiskt driven tryckluftshammare dras fram med hjälp av ett vajerspel. Metoden som använder hydraulik kallas ”bursting”, den drar spräckhuvudet med hjälp av stålstänger och två mycket kraftiga domkrafter.

Borrning

Styrd borrning: Styrd borrning (jordraketen) används på tryckledningar och självfallsledningar med större lutning än 10 ‰. Först borrar ett pilothål på 50–90 mm i en föreslagen borrhörkorridor i plan och profil. Om borrhörkorridoren är acceptabel ryms pilothålet upp. Upprymning och indragning av mediaröret sker med hjälp av en rymmare. Mediaröret består för det mesta av stumsvetsade PE-rör. Styrd borrning fungerar i alla jordmaterial samt i homogent berg.

Hammarborrning: Hammarborrning (ramning) används för självfalls- och tryckledningar och även skyddsledningar. Metoden används för borrning med skyddsror av stål i fast lagrade material med sten och block. Borrning i homogent berg utförs utan skyddsror. Hammarborrning är normalt den säkraste metoden (förutom mikrotunnling) för att minimera avvikelser i plan och profil, men tillräckligt fall för självfallsledningar krävs.

Tryckning och mikrotunnel

Pilotrördragning: Används för självfalls- och tryckledningar. Först trycks ett pilotrör och därefter drar man igenom ett mediarör

Rörtryckning: Används för självfalls- och tryckledningar. Rörtryckning är ett system med direktinstallerade rör bakom en sköld som installeras med hjälp av hydrauliska domkrafter från en pressgrop.

Mikrotunnel: Används för självfalls- och tryckledningar. Samma installationsteknik som för rörtryckning. Tekniken använder en fjärrmanövrerad sköld för installation av rör i dimensioner som inte kan manövreras manuellt. Mikrotunnelering ska inte förväxlas med traditionellt tunnelarbete. Vid mikrotunnelering sker installationen av rören i fronten och rören samlas ihop av skal som bildar det slutliga röret.

6.2.5 Förnyelseåtgärder för brunnar

Renovering med beläggning

De två huvudtyperna av beläggningsmaterial för brunnar är cementbaserade (med eller utan svavelväteresistent utförande) eller av härdplasttyp. Under appliceringen är materialen flytande vilket innebär att de kan på föras alla geometriska former och de flesta underlag.

Renovering med formpassade material

Som material till formpassade produkter används framförallt PE. Även andra termoplaster som PP och PVC används, liksom material som rost-

fria och syrafasta stålämnen. Injektering mellan det nya materialet och den befintliga brunnen krävs.

Reparation genom putsning och gjutning

Det finns många olika varianter och kombinationer av tätningsmedel och bruk för injektering, putsning och gjutning. Hantverksmässigt utförande krävs. Vanligtvis används snabbhärdande specialbetong men även material som expanderar i vatten utnyttjas. Materialen har god formbarhet och ofta extremt goda sättnått.

Renovering genom ombyggnad

Vid ombyggnad av nedstigningsbrunnar till mindre dimensioner används huvudsakligen insatser eller paneler av plast. Brunninsatser är framförallt utförda i termoplaster (PE, PP och PVC). Paneler eller element är däremot oftast utförda i glasfiberarmerad härdplast.

6.3 Rör ska hålla länge

Det är inte i läggningsskedet man kan spara pengar – utan genom att slippa förnya ledningen. Om man bedömer att ett dyrare ledningsalternativ håller dubbelt så länge kan kostnaden dubbleras utan att man egentligen förlorar någöt på det. Dessutom sparar man en massa arbete och störningar.

Ledningsmaterialet har stor påverkan på ledningens livslängd. Materialet står för ca 10 % av totala läggningkostnaden i varje fall på mindre dimensioner, vilket gör att ett rör kan vara "hur dyrt som helst" bara det har en extremt hög kvalitet.

Vilket material ska man välja då? Det finns absolut inget facit på om man ska ha plast, betong eller någöt annat på avloppet, eller segjärn, plast eller annat på vattenledningsnåtet. Det beror helt på förutsåttningarna, som till exempel:

- Vid korrosiva jordar se till att segjärnrör är ordentligt skyddade eller använd plast.
- I förorenade massor bör en vattenledning av plast ha diffusionsspårr, alternativt lägg segjärn.
- Hur länge ska ledningen hålla? Kanske framtida förändringar gör att man kan tumma på ledningsmaterial/låggning? Dock alltid osåkert, bäst är att alltid göra sitt bästa för att ledningen ska hålla länge!
- Är det dåliga massor och svårt att packa runt ledningen? Plaströr kråver bättre utförd packning än ett metalliskt eller betongrör.

I utförandeskedet är ledningsbådd och packning runt ledningen av största vikt. Använd rätt material (samkross, tätpackad lera) runt ledningen. Använd också fiberduk om massorna runt ledningen är dåliga.

I rapporten "Rörmaterial i svenska VA-ledningar – egenskaper och livslågd" (Malm et al, 2011) finns mer att läsa om olika ledningsmaterials egenskaper.

7 Välja åtgärder – Ekonomiska avvägningar

I detta kapitel beskrivs en metod för hur man kan beräkna och jämföra kostnader för åtgärder på ledningsnätet. I kapitlet finns också konkreta exempel på beräkningar och ekonomiska avvägningar.

7.1 Inledning

Åtgärdsplanering kräver ekonomiska avvägningar. Varje insats på nätet innebär också en bedömning av vilken åtgärd som ska utföras. Vilken typ av åtgärd passar bäst i det enskilda fallet? Vilken typ av åtgärd är motiverad i det enskilda fallet? När är det motiverat att förnya en ledning?

Avvägningarna kan handla om att avgöra när man ska gå vidare och välja att lägga om en sträcka som drabbats av läckor. När är det motiverat att lägga om istället för att fortsätta spola en avloppsledning? Hur väljer man mellan omläggning och renovering?

Ekonomiska avvägningar påverkas av vilka krav vi har på nätets funktion, vilka kostnader vi budgeterar för underhåll och akutinsatser och för förnyelse samt vilka effekter en störning eller kollaps har och vilka kostnader det för med sig.

Vissa åtgärder måste utföras, till exempel utifrån krav från myndighet eller krav att nå upp till sina målsättningar. Dessa åtgärder behöver inte värderas utifrån *om* de ska göras utan utifrån *hur*.

I de flesta fall är dock enskilda insatser inte styrda i tiden av krav. Vanligast är att ställas inför frågan: Ska en problematisk sträcka förnyas? Och när? I år? Eller kan åtgärden vänta tio år? Hur högt prioriterad är åtgärden? För att besvara den typen av frågor krävs avvägningar. Kostnad behöver jämföras med nytta, och nästan alltid är det många fler aspekter än rent företagsekonomiska som styr vad som bör göras först.

För att få hjälp med en objektiv utvärdering kan man använda ekonomi för att värdera och ställa olika åtgärder av skilda slag mot varandra. Utöver direkta företagsekonomiska kostnader kan andra kostnader värderas. Riskkostnader, som också kan räknas till företagsekonomiska kostnader behöver vägas in. Även exempelvis kostnader för att upprätthålla verksamhetens förtroende kan tas med liksom samhällskostnader. Att prissätta samhällsekonomiska nyttor/skador är svårt, och risken finns att kalkylen förespeglar en ekonomisk realitet som inte finns.

7.2 Nuvärdesmetoden

7.2.1 Vad är nuvärdesmetoden?

För att objektivt bedöma om exempelvis omläggning är motiverad kan vi jämföra kostnaden för omläggning med förväntad alternativkostnad det vill säga vilka kostnader vi antar oss få framöver om vi inte lägger om ledningen



Figur 7-1 Teckning Jan Adamsson

nu. Den förväntade alternativkostnaden utgörs av exempelvis förväntade drift- och underhållskostnader och eventuella skadeståndskostnader. Dessa kostnader kan räknas om till en total kostnad i nuvarande penningvärde, en kalkylperiodkostnad, med hjälp av nuvärdesmetoden. Resultatet blir jämförbara kostnader mellan alternativet att lägga om ledningen nu eller alternativet att avvakta.

Nuvärdesmetoden är en kapitalvärdesmetod som kan användas för att räkna fram jämförbara kostnader i nuläget, år 0. En kalkylperiod antas och utifrån denna beräknas en kalkylperiodkostnad för de olika alternativen. Kalkylperiodkostnaden utgörs av nuvärdet av samtliga förväntade kostnader. Alternativet med lägst kalkylperiodkostnad är mest fördelaktigt, utifrån de förutsättningar som antagits.

För att räkna fram nuvärdena behövs en antagen kalkylränta. Utifrån vald kalkylränta kan man med hjälp av tabeller (bilaga 3) ta fram aktuella diskonteringsfaktorer och nusummefaktorer. Diskonteringsfaktorerna används för att räkna ut nuvärdet för enstaka kostnader vid viss tidpunkt, t ex omräkning av restvärdet vid kalkylperiodens slut till ett nuvärde.

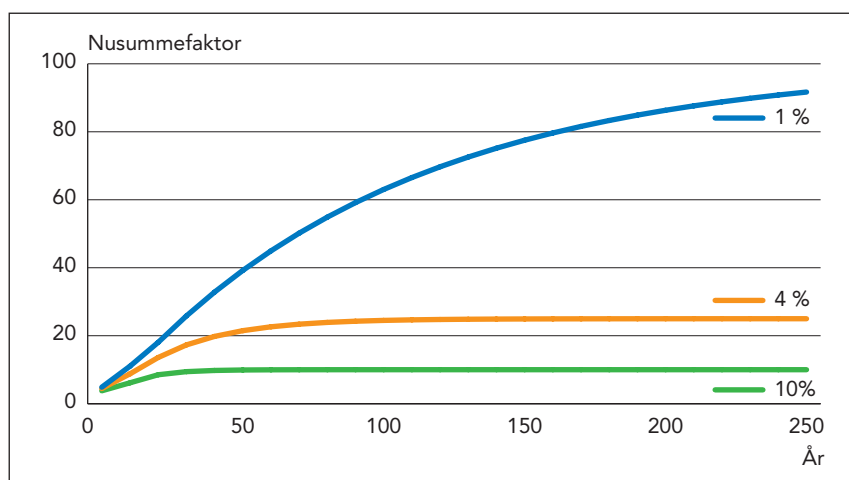
Nusummefaktorerna används för att beräkna nuvärdet av återkommande kostnader exempelvis årliga underhållskostnader. För att beräkna restvärden och bedöma behov av reinvesteringar under kalkylperioden behöver livslängder antas.

Verkar det krångligt? Titta på exemplen i kapitel 7.3 så klarnar det nog!

7.2.2 Kalkylränta

Kalkylräntan är skillnaden mellan den ränta man betalar och inflationen. Enligt Stefan Yard på Lunds Tekniska Högskola vet vi för lite om framtiden för att säga vilken ränta som är rätt. I en rapport från SIKA, Statens institut för kommunikationsanalys, rekommenderas att den företagsekonomiska kalkylräntan sätts till 6,5 %. Den samhällsekonomiska diskonteringsräntan rekommenderas till 4 %. Denna diskonteringsränta består av en riskfri ränta om cirka 2 % samt en riskpremie på cirka 2 % (riskpremien avser systematisk risk som är korrelerad med förändringar i den ekonomiska cykeln). Kalkylperioden ska vara lika med avskrivningstid, dock maximalt 40 år. Vid längre avskrivningstider än 40 år ska kalkylperioden sättas till 40 år och ett återstående restvärde på investeringen läggas till kalkylperiodens sista år. Den samhällsekonomiska diskonteringsräntan används av Trafikverket i deras infrastrukturprojekt 2010–2021 (SIKA, 2009).

I exemplen i handboken har kalkylränta mellan 2 % upp till 8 % använts för att visa att det inte finns något facit, samt hur olika ränta påverkar resultatet av beräkningarna. Den kalkylperiod man bör använda är bedömd verklig livslängd. Om man har räntor som är 4 % och större så påverkar dock inte tidsperioden mycket, för kostnader långt fram i tiden blir så små, se figur 7-2. En investering som håller länge, exempelvis 100 år, kan beräknas på kortare tid och ett återstående restvärde på investeringen läggas till kalkylperiodens sista år.



Figur 7-2 Nusummefaktor med olika kalkylräntor. Med en kalkylränta på 4 % och högre har kalkylperioden ingen stor betydelse när livslängden är över 50 år

7.2.3 Företagsekonomiska kostnader

Företagsekonomiska kostnader är de kostnader som uppkommer för VA-verket i form av anläggnings- och drift- och underhållskostnader, exempelvis kostnader för omläggning jämfört med ökade driftkostnader. Om ett alternativ är ”ombyggnad idag” och som innebär att inga ytterligare insatser behövs på ledningen under kalkylperioden så utgör omläggningskostnaden nuvärdet för detta alternativ. Ett annat alternativ kan vara att fortsätta med planerat underhåll till en viss årlig kostnad, som då räknas om till ett nuvärde att jämföra med kostnaden för ombyggnad. Kanske förväntar man sig att vissa skadeståndskostnader uppstår under kalkylperioden. Då ska även dessa räknas om till ett nuvärde och kostnaden läggs till alternativet att avvakta med åtgärden under kalkylperioden. Självklart kan man även räkna på att utföra omläggningen efter ett visst antal år senare under kalkylperioden. Nuvärdesmetoden kan användas för att jämföra många olika frågeställningar som exempelvis lägga om eller spola, renovera eller lägga om, riskera fortsatta översvämningar eller utöka kapacitet, ta med flera ledningsslag vid omläggning.

7.2.4 Samhällsekonomiska kostnader

Prisek-analys (Gustavsson & Svensson, 1992) tar utöver effekter för VA-verket även hänsyn till effekter som delats in i grupperna miljön, abonnenterna och samhället. Man försöker kvantifiera och i ekonomiska termer värdera kostnader för de olika effekterna. Samhällseffekter kan också betecknas som ”good-will”, vilket till exempel kan vara att VA-verksamhetens status ökar om det går att förnya schaktfritt och hela gatan inte behöver stängas av.

Med miljöeffekter avses kostnader för bräddningar och dagvatten. Abonnenteffekter omfattar kostnader för källaröversvämningar samt driftstörningar och driftavbrott. Samhällseffekterna har förenklat delats upp i effekter som avser trafik, boende och handel/verksamheter och uppkomna kostnader.

I analysen kvantifieras och värderas effekterna i ekonomiska termer. Effekter på miljön, för abonnenterna och för samhället kan vara svåra att uppskatta kostnadsmissigt. I Prisek-rapporten finns förslag på uppskattade kostnader i 1991 års prisnivå. Nedan redovisas användbara kostnadsförslag ur Priseks effektkatalog med föreslagna nivåer i 2009 års kostnadsläge. En del av siffrorna är uppdaterade utifrån ett arbete som gjordes på Göteborg Vatten (Bäckström & Gustafsson, 2005).

Samhällsekonomiska kostnader

Miljöeffekter antas vara bräddning och dagvatten som ger påverkan på recipient, vattentäkter och allmänhet. Observera att kostnaderna är en uppskattning. Miljöeffekten av bräddning kan vara både mycket större (bräddning i råvatten) och mycket mindre i enskilda fall (hög utspädning i okänslig recipient). En mer precis beräkning kan göras med en kostnads-nyttanalys, t ex att minskad bräddning ger minskad risk för kvalitetsbrist i dricksvattnet, ökade möjligheter till bad, rekreation etc.

Recipient, kr/m³ (Prisek)

Dålig vattenomsättning: 260

God vattenomsättning: 130

Dagvatten, kr/tillfälle (Prisek)

Allmänhet, ej känsligt område: 1 300

Allmänhet, känsligt område: 13 000

Badplats: 26 000

Abonnenteffekter antas vara dels källaröversvämningar och uppkomna materiella skador samt värdering av obehag, dels driftavbrott och uppskattade kostnader för abonnenter.

Källaröversvämningar*, kostnad per översvämmad källare och gång, kr (Prisek)

Spillvatten/kombinerat: 130 000

Dagvatten: 65 000

Driftavbrott längre än 2 timmar men kortare än ett dygn, kr/tillfälle (Prisek)

Antal drabbade < 200: 13 000

Antal drabbade 200–1 000: 65 000

Antal drabbade > 1 000: särskild utredning

Kostnad för vattenläcka och läckage* (Bäckström & Gustafsson, 2005)

Beredningskostnad 5 400 kr/läcka

(vattenförlusten vid läckan och allt vatten som läckt ut innan läckan upptäckts)

Besparing vid omläggning 6,40 kr/meter

(minskat läckage pga att en ny ledning inte läcker)

*Kostnader märkta med * är kostnader för VA-verksamheten som bör vara med i ekonomiska värderingar, även om man inte tar hänsyn till samhällseffekter.*

Samhällseffekter uppdelade på trafik, boende och verksamheter värderas som försening, buller och verksamhetsstörningar vid uppgrävd gata.

Försening, om ingen försening uppstår blir trafikkostnaden noll

(Bäckström & Gustafsson, 2005)

Personbil 35 kr/timme och person

Tjänsteresor bil 190 kr/timme och person

Tjänsteresor buss och spårvagn 110 kr/timme och person

Transportkostnader gods 35 kr/timme och fordon

Buller, kr/drabbad (Göteborg Vatten)

Vattenläcka 44 kr/utsatt, läcka

Omläggning 270 kr/utsatt, omläggning

Verksamheter, kostnad per butik (Prisek)

Hela gatan: 1 300–6 500 kr/mån

Halva gatan: 0–2 600 kr/mån

Punktinsats: 0

7.3 Beräkningsexempel

I styckena nedan redovisas ett antal beräkningsexempel. Excelblad att ladda ner finns på Svenskt Vattens hemsida.

7.3.1 Spolning eller omläggning?

Ska man spola en ledningssträcka eller lägga om den för att slippa spola? Jämför man bara kostnad för spolning med omläggningskostnad så är det för det mesta billigare att fortsätta spola. Spolning åtgärdar dock inte grundproblemen och det finns risk att man missar att spola i tid.

Exempel: Omläggning i öppet schakt eller spolning

Jämförelse mellan att lägga om en sträcka på 100 m i öppet schakt (på grund av sättningsskador) och att spola motsvarande sträcka regelbundet. Ledningssträckan är lagd 1960 och antas kunna vara i bruk 50 år ytterligare, med regelbunden spolning.

Kostnad per spolning är ca 2 000 kr (2 pers, 1 bil, 1,5 tim).

Med spolning en gång varannan månad blir årskostnaden 12 000 kr.

Antag kalkylperiod 50 år och kalkylränta 3 % vilket ger nussumfaktorn 25,73.

Kalkylperiodkostnad för spolning $25,73 \cdot 12\,000 = 310\,000$ kr

En omläggning bör således inte kosta mer än 310 000 kr (3 100 kr/m) för att det ska vara ekonomiskt försvarbart. Dock har man kvar risken för stopp om ledningen fortsätter spolas, till exempel om man missar en spolning.

Excelark:
Flik A, Spolning eller omläggning

7.3.2 Förnya eller renovera?

Ska en vattenledning renoveras med cementbruksisolerad (CBI) eller ska vi infodra/spräcka ledningen i stället? Med nuvärdesmetoden kan man jämföra CBI med ny ledning på vattnet även om CBI antas ha kortare livslängd.

Exempel: CBI eller infodring/spräckning

Antag kalkylperiod 80 år och ränta 3 %. En förnyad ledning beräknas hålla 80 år och en cementbruksisolerad 40 år, därefter behöver den ledningen förnyas.

Uppskattade enhetskostnader:

Total åtgärdskostnad infodring/spräckning = 3 000 kr/m

Åtgärdskostnad CBI = 1 500 kr/m

Beräkning:

CBI kostar 1 500 kr/m och 3 000 kr/m om 40 år, när ledningen ska förnyas. Sedan efter ytterligare 40 år (kalkylperiod 80 år) har ledningen ett restvärde som motsvarar ytterligare 40 års livslängd. För att räkna om framtida kostnader till ett nuvärde får man använda en diskonteringsfaktor, se bilaga 3.

- CBI = 1 500 kr/m

- Förnyelse om 40 år (diskonteringsfaktor 0,3065) = $0,3065 \cdot 3\,000 = 900$ kr/m

- Restvärde ledning (diskonteringsfaktor 0,0934) = $40 / 80 \cdot 0,0934 \cdot 3\,000 = 140$ kr/m

Totalt = 2 540 kr/m

Att förnya nu beräknas till 3000 kr/m vilket gör det något billigare att använda CBI och skjuta upp förnyelsen. Med högre kalkylränta blir det ännu mer lönsamt och med lägre kalkylränta blir det mer förmånligt att lägga om nu.

Excelark:
Flik A+V, Förnya eller renovera

Liknande jämförelse kan göras mellan att strumpinfodra en ledning och lägga om. Här ligger svårigheten i att bedöma om en omläggning ger längre livslängd än en infodring. Det är inte säkert, och beror på förutsättningarna, men om man gör den bedömningen att en omlagd ledning håller längre, kan en jämförelse göras.

7.3.3 Åtgärda felkopplingar och inläckage?

Tillskottsvatten finns i alla spillvattenförande ledningar men vattnet utgör inte alltid ett problem. På många ställen är det flera faktorer som avgör i vilken mån man bör göra åtgärder. Det kan vara när det är kapacitetsproblem i pumpstationer och alternativet är att byta till större pumpar och/eller ny dimension på tryckledningen. Det kan också vara att reningsverket har styrproblem eller höga energikostnader på grund av pumpning av tillskottsvatten.

Göteborg Vatten har gjort en beräkning av kostnaden för pumpning med hänsyn till lyfthöjden, se tabell 7-1. Lyfthöjden avgörs av antalet pumpstationer vattnet passerar innan det når reningsverket.

Tabell 7-1 Kostnad för pumpning på spillvattennätet beroende av lyfthöjd (2009 års prisnivå)

Lyfthöjd	< 50 m	50–100 m	> 100 m
Kostnad	< 0,34 kr/m ³	0,34–0,68 kr/m ³	> 0,68 kr/m ³

Exempel: Ledningsnät med inläckage till pumpstation

En pumpstation med anslutet separerat system i Göteborg larmade mycket vid regn, vilket betyder att stationen nödavleder. Drifftidsmätningar visade att medelflödet till stationen ökar vid regn och ligger under vissa dygn sju gånger torrvädersflödet. En utredning startades för att lokalisera tillskottsvattnet. Hela nätet TV-inspekterades, tyvärr vid torrväder så vissa delar fick TV-inspekteras igen. Vid TV-inspektionen vid regn färgades dagvattnet och man såg ett överläckage på ett par ställen. Dock hittade man inte tillräckligt för att förklara det höga tillskottsvattnet. Genom att vid regnväder lyfta lock på dagvattenledningen upptäcktes att det rann mycket mer i uppströmsbrunnen än nedströms och man konstaterade därmed inläckage i spillvattenledningen. Åtgärderna som föreslås är tätning av skarvar, omläggning av otät servis (allmän del) och strumpinfodring på enstaka sträcka. Totalt beräknas kostnaderna till 350 000 kr, av vilket undersökningskostnaderna utgör nästan hälften.

Lyfthöjden är i detta fall ca 70 m, vilket enligt tabell 7-1 ger en pumpkostnad på ca 0,50 kr/m³.

Minskningen av inläckaget bedöms till 4 l/s vid nederbörd och 0 l/s vid torrväder.

Vid 150 nederbördsdagar per år ger detta $4 / 1\,000 \cdot 3\,600 \cdot 24 \cdot 150 = 52\,000$ m³/år.

Minskad pumpkostnad = $0,50 \text{ kr/m}^3 \cdot 52\,000 \text{ m}^3/\text{år} = 26\,000$ kr/år

För att beräkna nuvärdet av flera års pumpkostnad behövs en nusummefaktor.

Nusummefaktorn beror av vilken livslängd åtgärden anses ha och den kalkylränta som antas. Livslängden för föreslagna åtgärder antas vara 25 år och kalkylräntan är satt till 4 %.

Nusummefaktor för kalkylräntan 4 % och livslängden 25 år = 15,62

Nuvärdet av 25 års pumpning = $26\,000 \text{ kr} \cdot 15,62 = 406\,000$ kr

Slutsats: Att åtgärda inläckaget är lönsamt eftersom kostnaden är lägre än nuvärdeskostnaden för pumpningen. Som bonus minskar även miljöbelastningen i form av minskad pumpenergi och minskad nödavledning.

Excelark:
Flik A, Minska inläckage

Exempel: Stor andel tillskottsvatten i ett mindre samhälle

I ett mindre samhälle misstänks andelen tillskottsvatten vara stor. En utredning visar att volymen skulle kunna reduceras med 65 %, vilket motsvarar 470 000 m³/år, efter åtgärder för 6,1 Mkr. För att avgöra om åtgärderna är lönsamma, beräknas nuvärdet för pumpningen på ledningsnätet samt behandling vid reningsverket och jämförs med åtgärdskostnaden. Livslängden för åtgärderna antas vara 33 år och kalkylräntan är satt till 4 %.

Lyfthöjden för pumpningen är ca 35 m, vilket enligt tabell 7-1 ger en kostnad på 0,30 kr/m³.

Minskad pumpkostnad = 0,30 kr/m³ · 470 000 m³/år = 141 000 kr/år

Reningskostnaden är 0,80 kr/m³. Kostnaden har beräknats på ren driftskostnad (kemikalier, energi etc.) och personalkostnader ingår inte.

Minskad reningskostnad = 0,80 kr/m³ · 470 000 m³/år = 376 000 kr/år

Total minskad kostnad = 141 000 + 376 000 = 517 000 kr/år

Nusummefaktor för kalkylräntan 4 % och livslängden 33 år = 18,15

Nuvärdet av 33 års pumpning och rening = 517 000 kr · 18,15 = 9,4 Mkr

Slutsats: Att åtgärda inläckaget är lönsamt eftersom kostnaden är lägre än nuvärdeskostnaden för pumpning och rening.

Då en reduktion av tillskottsvattnet med 65 % anses vara högt räknat, görs samma beräkning med en reduktion på 40 %, vilket motsvarar 290 000 m³ och ger ett nuvärde på 5,8 Mkr. Kostnaden för åtgärd är nu högre än nuvärdeskostnaden för pumpning och rening. Åtgärden kan ändå anses lönsam med tanke på att skillnaden inte är så stor och att miljöbelastningen minskar i form av minskad nödavlledning.

Excelark:
Flik A, Minska inläckage

7.3.4 Strumpa efter rotskärning?

Hur gör man när man har ledningar som är fulla av rötter? Ska man rotskära och hålla ledningen under uppsikt och rotskära igen vid behov eller ska man strumpinfodra ledningen och tro att man löst problemet? För att kunna avgöra vad man ska göra kan man använda nedanstående modell:

1. Finns det möjlighet att ta ner träden? Det är naturligtvis det bästa ur VA-synpunkt. I Malmö erbjuder man gatukontoret att bekosta planering av två andra träd om de får lov att ta ner ett problemträd. Står trädet på privat mark frågar de fastighetsägaren om de kan få ta ner trädet och ta hand om allt utan kostnad (Malmström personligt meddelande, 2009).
2. Strumpinfodra ledningen, om det löser problemet. Om rötterna kommer in i brunnar och serviser är det svårt att med en strumpinfodring komma runt problemet. Strumpinfodring är nästan alltid mer lönsamt än att rotskära och hålla ledningen under uppsikt.
3. Om strumpinfodring inte räcker, det vill säga om rötter kommer in i serviser och brunnar också får man kostnadsberäkna om det är mer lönsamt att lägga om ledningen eller infodra ledning, brunnar och serviser. Nedan visas ett exempel på en sådan beräkning.

Mycket kunskap om rötter finns att hämta i rapporten "Förebyggande av rotinrängingar i VA-ledningar – utveckling av beslutsstöd" (Östberg et al, 2010).

Exempel: Strumpinfodring eller rotskärning

Jämförelse mellan att infodra en sträcka på 50 m, inkl serviser och brunnar och att TV-inspektera och rotskära motsvarande sträcka regelbundet.

Rotskärning kostar olika beroende på hur mycket och hur komplicerade rötter som finns i ledningen. Vi antar att rotskärning krävs vart fjärde år och att det tar ca 4 timmar per gång. Både TV-inspektion och rotskärning krävs i detta räkneexempel.

Kostnad ca 1 000 kr/timme för rotskärning respektive TV-inspektion. Det ger 8 000 kr/gång eller 2 000 kr/år (Johansson, personligt meddelande 2009).

Tre olika alternativ beräknas:

Nuvärdeskostnad rotskärning (50 år, 4 %) $21,48 \cdot 2\,000 = 43\,000$ kr (860 kr/m)

Nuvärdeskostnad rotskärning (80 år, 4 %) $23,05 \cdot 2\,000 = 46\,000$ kr (920 kr/m)

Nuvärdeskostnad rotskärning (50 år, 2 %) $31,42 \cdot 2\,000 = 63\,000$ kr (1 260 kr/m)

Ska man infodra ledningen inkl omläggning/infodring av serviser kostar det mer än 900–1 300 kr per meter för en 50-meterssträcka vilket innebär att det bör vara mer kostnadseffektivt att rotskära. Skulle däremot man behöva rotskära oftare än vart fjärde år kan åtgärd vara ett alternativ.

Excelark:
Flik A, Strumpa el rotskära

7.3.5 Laga läckor eller lägga om?

Ofta är det mer lönsamt att laga läckor än att lägga om vattenledningen. Dock finns det alltid en brytpunkt när en enskild ledning eller ett område blir ekonomisk lönsamt att förnya.

Forskning visar att om man fått en läcka på en ledning ökar sannolikheten att det blir fler läckor. Exempel på hur läckfrekvensen kan öka för några olika material, jordmån och läggingsperioder visas i tabell 7-2 och tabell 7-3. När det är optimalt att lägga om ledningen i stället för att laga läckan beror på hur man bedömer hur snabbt läckfrekvensen ökar. Här redovisas en beräkning för när en optimal tidpunkt för när ett område med många och ökande antal läckor bör läggas om.

Det optimala förnyelseåret t_f beräknas som:

$$t_f = t_p + \frac{1}{A} \cdot \ln \frac{\ln(1+r) C_f}{N \cdot C_b} \quad [\text{Ekvation 3}]$$

där t_p = kalkyltidpunkten

A = ökningsfaktor

r = kalkylränta

N = antal läckor per km och år vid kalkyltidpunkten

C_f = omläggningskostnad, kr

C_b = reparationskostnad per läckor, kr

Ekvation 3 förutsätter att den nya ledningen inte får några läckor under överskådlig tid.

Tabell 7-2 Exempel på ökningsfaktor, A, för några ledningsgrupper (Kleiner & Rajani, 1999)

Läggingsår	Diameter	Jordmån	Analyserad ledningslängd	A
1950–1959	> 150mm	sand	57 km	0,044
1950–1959	> 150mm	silt	77 km	0,034
1960–1979	Alla	silt	25 km	0,055

Tabell 7-3 Exempel på ökningsfaktor, A, för några ledningsgrupper i Göteborg (omräknat utifrån Bäckström & Gustafsson, 2005)

Läggingsår	Diameter	Jordmån	A
1940–1949	100–200 mm	lera	0,06
1950–1959	100–200 mm	lera	0,05
1960–1969	100–200 mm	lera	0,04

Exempel: När ska vi lägga om ledningen?

En gjutjärnsledning är 60 år, läckfrekvensen idag är 2,0 läckor/km, år. Kostnaden per läcklagning är 25 000 kr och en omläggingskostnad beräknas till 4 000 kr/m. Ökningsfaktorn för läckfrekvensen antas vara enligt tabell 7-2 (0,04) och kalkylräntan antas till 4 %.

Beräkning

$$t_f = 60 + \frac{1}{0,04} \cdot \ln \frac{\ln(1,04) \cdot 4\,000 \cdot 1\,000}{2 \cdot 25\,000} = 89$$

Det optimala förnyelseåret blir 89 år, vilket betyder att ledningen bör omläggas om 29 år.

Om läcklagingskostnaden varit 30 000 kr per läcka skulle det optimala förnyelseåret vara om 24 år (med kalkylränta 4 %).

Excelark:
Flik V, Laga läckor el lägga om

7.3.6 Hur långt ska vi lägga om?

När man har läckor i ett område, ska man då förnya alla ledningar i området eller bara ledningar med problem? För att kunna göra en bra bedömning av hur man ska avgränsa ett projekt är det några centrala frågor man måste ställa sig (och svara på):

- Har ledningarna utan läckor samma förutsättningar som de med läckor?
- Vad händer när man förnyar ledningar med läckor och börjar köra tung trafik i området, är det risk att fler ledningar får läckor?
- Hur ser ledningarna ut vid läcklagning? Är det troligt att läckfrekvensen kommer öka?
- Hur mycket billigare per meter blir det att förnya hela området i stället för delar?
- Vad kostar det att laga en läcka?
- Hur många brukare blir drabbade?

Beräkningsbilaga i Excel finns att ladda ner från Svenskt Vattens hemsida.

Exempel:

Ett villaområde från 1970-talet med 2 300 meter ledningar har hög läckfrekvens, i snitt 1,0 läckor per km ledning och år. 70 % av ledningarna (1 600 m) har inga läckor och 30 % (700 m) har läckor. Beräknar man läckfrekvens för de ledningar som har läckor blir den genomsnittliga frekvensen 3,3 läckor per km ledning och år.

Alla ledningar i området är av segjärn och läckorsak är mestadels korrosion. Man förväntar sig att läckorna kommer att öka. Dock är det svårt att veta hur mycket, och därför görs beräkningarna med en ökning och utan.

Vad ska kommunen göra? Och när är optimalt att göra det?

Läckfrekvensens utveckling ges två alternativ:

- Läckfrekvensen antas öka varje år med faktorn $A = 0,04$ för de befintliga ledningarna. För ledningar utan läckor idag antas att det kommer en läcka inom tio år vilket motsvarar en läckfrekvens om 0,16 läckor per km och år. För förnyade ledningar antas 0,001 läckor per km och år idag och ökningsfaktor $A = 0,04$.
- Läckfrekvensen antas konstant varje år. För de befintliga ledningarna antas 0,16 läckor per km och år och för förnyade ledningar 0,001 läckor per km och år.

Gemensamma förutsättningar:

- I ett villaområde är samhällseffekterna av en läcka och av arbeten i gatan mycket små och kan bortses ifrån. Det blir inga trafikstockningar, inga industrier får inkomstbortfall på grund av vattenbrist etc.
- Kalkylränta 3 %, Avskrivningstid, det vill säga antagen livslängd för nya ledningar 125 år
- Förnyelsekostnaden antas vara 3 000 kr/m för omläggning av delar av området och 2 500 kr/m om man lägger om hela området.
- Kostnad per lagad akutläcka antas vara 30 000 kr inkl kostnad för utrunnet vatten.
- Kalkylperiod 85 år, restvärde tillämpas

Beräkning

Kostnader för de två alternativen beräknas och med läckfrekvenser enligt alt a och b. Ökningsfaktorn A används i nedanstående formel:

$$N_t = N_{r0} \cdot e^{A(t-t_0)} \quad [\text{Ekvation 4}]$$

Fråga 1: Ska kommunen lägga om de 700 meter som har läckor idag?

Alt A, med ökande läckfrekvens: Uppgifter anges och beräknas i Beräkningsbilaga i Excel – flik "V Laga läckor eller lägga om":

Laga läckor

Antagen Ökningsfaktor	0.04	1) se nedan
Ålder på ledning vid kalkyltidpunkt	40	år
Antal läckor per km och år vid kalkyltidpunkten	3.30	läckor/km
Reparationskostnad per läcka	30,000	kr
Omläggningskostnad per meter	3,000	kr/m
Beräknat optimalt förnyelseår	37	år
Antal år kvar till omläggning	-3	år

Resultatet ger att ledningarna redan borde ha lagts om, för tre år sedan.

Alt B, med konstant läckfrekvens: Uppgifter anges och beräknas i Beräkningsbilaga i Excel – flik "V Hur långt lägga om".

Förnya

Kostnad per meter (idag)	3,000	kr/m
Ledning - kostnad	2,100,000	kr
Läckfrekvens år 1 på förnyad ledning- Läckor per km och år	0	(även nya ledningar läcker med tiden)
Antagen Ökningsfaktor	0	
Exponentiell faktor justerad med nuvärdefaktor	0.971	
Läckkostnad - Nu-kostnad under kalkylperioden	0	kr
Restvärde efter kalkylperioden	672,000	kr
nuvärdefaktor	0.081	
Restvärde - Nu-kostnad avräknas	54,476	kr
Totalt	2,046,000	kr

Laga läckor

Läckfrekvens år 1 på gammal ledning - Läckor per km och år	3.3	
Antagen Ökningsfaktor	0	(se blad "Laga läckor")
Nu-kostnad - efter år 1	96,117	kr/km
Nu-kostnad - sista året under kalkylperioden	8,025	kr/km
Exponentiell faktor justerad med nuvärdefaktor	0.971	
Nu-kostnad per km under kalkylperioden	3,032,484	kr/km
Nu-kostnad för ledningssträckan	2,123,000	kr

Resultatet visar att det är lite dyrare att laga läckor än att lägga om.

Fråga 2: Ska kommunen lägga om hela området?

Alt A, med ökande läckor:

Laga läckor

Antagen Ökningsfaktor	0.04	1) se nedan
Ålder på ledning vid kalkyltidpunkt	40	år
Antal läckor per km och år vid kalkyltidpunkten	1.00	läckor/km
Reparationskostnad per läcka	30,000	kr
Omlägningskostnad per meter	2,500	kr/m
Beräknat optimalt förnyelseår	63	år
Antal år kvar till omläggning	23	år

Resultatet ger att ledningarna bör läggas om om 23 år.

Alt B, med konstant läckfrekvens ger naturligtvis ännu längre tid till omläggning.

Slutsaten är att kommunen endast bör lägga om de ledningar som har hög läckfrekvens idag.

7.3.7 Lönar det sig att minska utläckaget?

När är det vettigt att leta läckage? Ett hål med 5 mm storlek kostar 23000 kr om året om det får stå och läcka (beräknat utifrån Svenskt Vatten, 1979), men det kostar en del att leta upp hålet också. Läckageletande görs också för att upprätthålla ledningsnätets status och att minska risken för inträngning av förorenat vatten.

I Göteborg kostade läckagesökningen 1,5 miljoner kr 2009, och teamet hittade 83 huvudledningsläckor och 27 servisläckor. Det betyder att det i snitt kostade 13 600 kr att hitta en läcka. Om varje läcka motsvarar ett hål på 5 mm skulle det innebära att läckageletarkostnaden är insparad redan

inom ett år. Dessutom, ett ökande läckage skulle för Göteborgs del innebära en ökad risk för vattenbrist vid extrema förhållanden.

Exempel: Arbete med tillskottsvatten i Norrköping

I Norrköping började man med aktiv läcksökning 2007. De första tre åren drevs läcksökningen i projektform, men har därefter gått över till den vanliga driftorganisationen.

Under projektets gång testades ett flertal läcksökningsmetoder och den som visade sig fungera bäst var att mäta ammonium i spillvattenbrunnar. Metoden togs fram för att leta tillskottsvatten, men gav bra resultat även för utläckage. En stor del av det vatten som läcker ut letar sig in i spillvattennätet och blir tillskottsvatten.

Totalt sett lyckades man under projektets tre år minska volymen utpumpat i kommunen med ca 850 000 m³. I ett mindre samhälle, ca 4 000 invånare, minskades utläckaget från 50 till 25 %. Där kunde man också se att en enda större läcka kan ge stor effekt på utpumpad volym.

När läcksökningen påbörjades drevs den helt i projektform och resurser i form av tid och pengar hade speciellt avsatts för en treårsperiod. En sammanställning av kostnaden för läcksökning (inhyrd personal samt uppskattad egen nedlagd tid) och åtgärder för att laga de läckor som hittats, ger att varje hittad m³ kostar ca 8,50 kr om man räknar på årlig volym. Det betyder att om man tror att åtgärden håller i sig 10 år blir kostnaden 0,85 kr/m³. Eftersom varje m³ dricksvatten som åtgärdats inte bara slutat läcka ut utan även slutat läcka in i spillvattennätet, har åtgärderna gett en besparing i båda ändar.

8 Slutord

Den här rapporten beskriver metoder, från start till mål, att ta fram en förnyelseplan som innehåller en övergripande strategi och en åtgärdsplan med konkreta åtgärder. Ofta går det inte riktigt till enligt mallen, man hittar avstick och utredningar man måste göra först, en nyckelperson försvinner eller något annat inträffar. Det är därför viktigt att hålla planen levande, och att inte glömma bort den för att den inte blev helt klar. Även om det är lite kvar kan man använda det man hunnit igenom.

Ofta är det svårt att komma igång, det finns mycket som är lättare att ta först. Det finns en uppförsbacke i starten som är svår att komma över. När det gäller arbetsuppgifter dras de flesta personer till att göra det som är lättast och går snabbt först (även om det är tråkigt) så när det finns tid över till det som är mer omfattande och komplicerat är orken slut. Förhoppningsvis ger denna handbok inspiration till att lägga det lätta åt sidan en stund och börja med det som är svårt och roligt istället.

Lycka till! Det finns de som har det värre, se figur 8-2.



Figur 8-2 Vattenmätare (foto: Yngve Mattiasson)

LÄTT, KORT OCH TRÅKIGT	SVÅRT, LÅNGT OCH TRÅKIGT
LÄTT, KORT OCH ROLIGT	SVÅRT, LÅNGT OCH ROLIGT

Figur 8-1

Indelning av arbetsuppgifter, där ofta det lätta görs först vilket gör att kraften är slut när man ska starta med det svåra.

9 Källor

- Andersson, L. och Stahre, P. (1986). *Rapportering av driftstörningar på VA-ledningsnätet*. Byggforskningsrådet DUVA Rapport 11-1986
- Borstad, B., Faldager, I. och Johansson, T. (1993). *Renovering av avloppsledningar. Riktlinjer för dokumentering och kvalitetskontroll*. Svenskt Vatten Rapport 1993-12
- BSI, (2008) BS EN ISO 11295. Guidance on the classification and design of plastics piping systems used for renovation. DRAFT
- Bylund, E., Lille, J. (1999). *Kundernas uppfattning om VA-verkets verksamhet*. Bylund & Lille AB
- Bäckman, H., Hellström, B., Jaryd, A. och Jonsson, Å. (1997). *Läck- och dräneringsvatten i spillvattensystem*. Svenskt Vatten Rapport 1997-15
- Bäckström, A. och Gustafsson, M. (2005). *Underhållsplanering av vattenledningsnät – ett samhällsekonomiskt perspektiv*. Examensarbete 2005:114 Chalmers Tekniska Högskola
- Danva (2006). *Servicemål i vand- og spildevandsforsyninger*. Vejledning nr. 70 Dansk Vand- og Spildevandsforening (www.danva.dk/publikationer)
- Gustafsson, B. och Svensson, G. (1992). PRISEK Prioritering Samhällskonsekvenser Ekonomi. Ekonomisk modell och systematisk effektredovisning för värdering och prioritering av VA-åtgärder. Svenskt Vatten Rapport 1992-10
- Göteborgs stad, Gryaab och Urban Water (2007). *Systemstudie avlopp – En studie av framtida hållbara system för hantering av avlopp och bioavfall i Göteborgsregionen*. Göteborg
- Göteborg Vatten (2001). *Dagvatten inom planlagda områden*. Göteborg
- Göteborg Vatten (2007). *Åtgärdsplan vatten – handlingsplan för Göteborgs vattenförsörjning*.
- Hult, F., Krogh, A., Cronqvist, C., Malmström, L., Malm, A., Berglund, L., Kjellson, L. Kauppinen, H. (2009). *6-stad Ledningsnätsrehabilitering rapport 2009*. Vann- og avløpsetaten Oslo, Københavns Energi A/S, VA-SYD, Göteborg Vatten, Stockholm Vatten AB, Helsingfors Vatten
- Hägerman, T., Johansson, P., Johansson, Å. och Larsson, J. *VA Web – ”VA-samverkan i södra Dalarna”*. Svenskt Vatten Rapport 2000-11
- IWA (2000). *Losses from Water Supply Systems: Standard Terminology and Recommended Performance Measures*. IWA the blue pages
- Johansson, F. (2009). *Rehabilitation of water distribution pipelines (Utvärdering av kriterier för ledningsomläggning)*. Examensarbete 2009:9 Chalmers Tekniska Högskola

- Johansson, T., Romdal, P. och Torgersen, Ø. (1995). *Renovering av vattenledningar. Riktlinjer för metodval, dimensionering och utförande*. Svenskt Vatten Rapport 1995-12
- Johansson, T. (1999). *Servisavloppsledningar – erfarenheter och råd vid schaktfri renovering*. Svenskt Vatten Rapport 1999-20
- Johansson, T. (2001). *Handbok för renovering och ombyggnad av nedstigningsbrunnar*. Svenskt Vatten Rapport 2001-04
- Johansson, T. (2009). *RELEVANT – Renoverings-Lexikon för VA-nät*. Tyréns AB
- Kleiner, Y., Rajani, B. (1999). *Using limited data to assess future needs*. Journal of the American Water Works Association (AWWA), 91(7), 47–62
- Livsmedelsverket (2007). *Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning*. ISBN: 91 7714 185 7, Livsmedelsverket
- Malm, A., Pettersson, T.J.R. och Bergstedt, O. (2009a). *Förnyelseplanering av vatten- och avloppsförsörjningsnät i 18 svenska kommuner*. Nordisk avloppskonferens, 10–12 nov 2009, Odense, Danmark
- Malm, A. Horstmark, A., Larsson, G., Uusijärvi, J., Jansson, E. och Meyer, A. (2009b). *Intervjuer med 18 svenska kommuner*. Arbetsrapport
- Malm, A. (2010). *Invändig inspektion av vattenledningar*. Svenskt Vatten Rapport 2010-11
- Malm, A. och Svensson, G. (2011). *Material och åldersfördelning för Sveriges VA-nät, och framtida förnyelsebehov*. Svenskt Vatten Rapport 2011-13
- Malm, A. Horstmark, A., Larsson, G., Uusijärvi, J., Jansson, E. och Meyer, A. (2011). *Rörmaterial i svenska VA-ledningar – egenskaper och livslängd*. Svenskt Vatten Rapport 2011-14
- Naturvårdsverket (1996). *Nyckeltal för läck- och dränvatten i avloppsnät*. Naturvårdsverket Rapport 4480
- Nilsson, O. och Stahre, P. (1994). *Kortbedömning av TV-inspekterade avloppsledningar*. Svenskt Vatten Rapport 1994-12
- Norsk Vann (2009). *Effektivitet i kommunale vann- og avløpstjenester*. Informasjon Norsk Vann (<http://bedrekommune.no/bedrekommune/tillegg/bedreva>)
- Ofwat (2008). *International comparison of water and sewerage service 2008 report*. Ofwat, Birmingham
- Olofsson, B., och Engman, M. (2007). *Förnyelsebehov och val av förnyelseobjekt*. Svenskt Vatten Rapport 2007–16
- Sægrov, S. (ed) (2005). *Care-W Computed aided rehabilitation of water networks*. IWA Publishing ISBN 1843390914
- Sægrov, S. (ed) (2006). *Care-S Computed aided rehabilitation of sewer and storm water networks*. IWA Publishing ISBN 1843391155

SFS (2009). *Förordning (2009:236) om en nationell plan för transportinfrastruktur*. Näringsdepartementet

SIKA (2009). *Värden och metoder för transportsektorns samhällsekonomiska analyser – ASEK 4*. SIKA Rapport 2009:3

SSTT – NO – DIG Handbok

Stahre, P., Mellström, G. och Adamsson, J. (2007). *Värdering av vatten- och avloppsledningsnät*. Svenskt Vatten Utveckling Rapport Nr 2007-13

Sundahl, A-C. och Hasselkvist, Å. (1995). *Utvärdering av VAVs läckagestatistik*. Svenskt Vatten Utveckling Rapport Nr 1995-10

Sundahl, A-C. (1996). *Diagnos av vattenledningars kondition*. Lunds tekniska Högskola 1996

SWECO VIAK Arbetsmetod VA 2050

Svenskt Vatten (1979). *Läcksökning på vattenledningar*. Svenskt Vattens publikation P35

Svenskt Vatten (1987). *PRIVA, Prioriteringsstrategi för underhåll, förnyelse och förbättring av VA-ledningsnät*. Svenskt Vattens publikation P63

Svenskt Vatten (1989). *Renovering av avloppsledningar*. Svenskt Vattens publikation P66

Svenskt Vatten (1991). *PRIVA II – Åtgärdsplanering för kommunala ledningsnät*. Svenskt Vattens publikation P68

Svenskt Vatten (1993). *TV-inspektion av avloppsledningar i mark*. Svenskt Vatten publikation P93

Svenskt Vatten (2004). *Dimensionering av allmänna avloppsledningar*. Svenskt Vattens publikation P90

Svenskt Vatten (2007a). *Dricksvattenförsörjning i ett förändrat klimat*. Svenskt Vattens meddelande M135

Svenskt Vatten (2007b). *Klimatförändringarnas inverkan på allmänna avloppssystem*. Svenskt Vattens meddelande M134

Svenskt Vatten (2007c). *ABVA 07 Allmänna bestämmelser för användande av kommuns allmänna vatten- och avloppsanläggning – textförslag med kommentarer*. Svenskt Vattens publikation P94

Svenskt Vatten (2009a). *Plaströr för allmänna VA-ledningar*. Svenskt Vattens publikation P98

Svenskt Vatten (2009b). *P101 Dimensioneringsriktlinjer för schaktfritt byggande av markförlagda VA-ledningar*. Svenskt Vattens publikation P101

Svenskt Vatten (2010a). *Betongrör för allmänna VA-ledningar*. Svenskt Vattens publikation P99

Svenskt Vatten (2010b). *Inspektion och bedömning av avloppsbrunnar*. Svenskt Vattens publikation P103

Svenskt Vatten (2010c). Svenskt Vattens statistikdatabas, VASS,
www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Management/VASS/ (2010-10-12)

Svenskt Vatten (2011a). *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*. Svenskt Vattens publikation P104

Svenskt Vatten (2011b). *Långsiktigt hållbar dag- och dränvattenhantering*. Svenskt Vattens publikation P105

Svenskt Vatten (2011c). *Läcksökning på vattenledningsnät*. Svenskt Vattens publikation P106 Framtagning av remissutgåva pågår.

VA-utveckling AB, VA-banken användarmanual

VA Web (2010) <http://www.verksamhetsplan.com/start.htm> (2010-10-12)

Wengström, T. Rd. (1993). *Comperative Analysis of Pipe Break Rates*. Chalmers Tekniska Högskola, Inst. för vattenförsörjning- och avloppsteknik, Publ 2:93

WHO (2009). *Risk Assessment of Cryptosporidium in Drinking Water*. Världshälsoorganisationen WHO/HSE/WSH/09.04

WRc (2001). *Sewerage Rehabilitation Manual, fourth edition*. WRc Publications, Swindon

Östberg, J., Stål, Ö., Martinsson, M. och Fransson, A-M. (2010). *Förebyggande av rotinträngningar i VA-ledningar – utveckling av beslutsstöd*. Svenskt Vatten Utveckling Rapport Nr 2010-04

Personliga kontakter

Svenskt Vattens Rörnätsdagar hösten 2009
– åhörarens förslag till ”Bra VA-förvaltare”

Rita Lord, Svenskt Vatten, mail 2010-11-25

Annika Lindmark, Gästrike Vatten, 2010-02-17

Göran Johansson, Avloppsfallarna AB, telefon 2009-09-14

Leif Malmström, VA SYD, telefon 2009-09-04

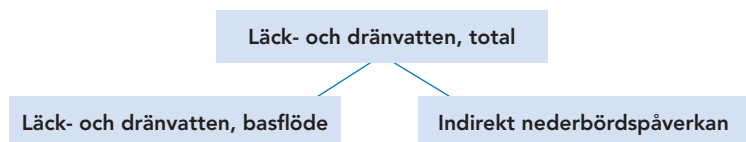
Tillskottsvatten

Vad är tillskottsvatten?

Tillskottsvatten är allt vatten som späder ut spillvattnet i spillvattenledningarna – dagvatten, dränvatten, sjövattnet, dricksvatten, det vill säga både sådant vatten som läcker in via otäta ledningar och sådant som tillförs via anslutningar. I VA-FORSK rapport 97-15 *Läck- och dräneringsvatten i spillvattensystem* delas tillskottsvattnet upp på följande sätt:



I ett nästa steg görs samma uppdelning av läck- och dränvattnet.



Basflödet är det flöde som finns under torrvädersperioder då grundvattennivån samtidigt är hög. För att bestämma hur stort basflödet är mäts det totala flödet i spillvattennätet under en sådan period och sedan räknas spillvattenflödet bort (alternativt kan mätningarna göras nattetid då spillvattenflödet är försumbart).

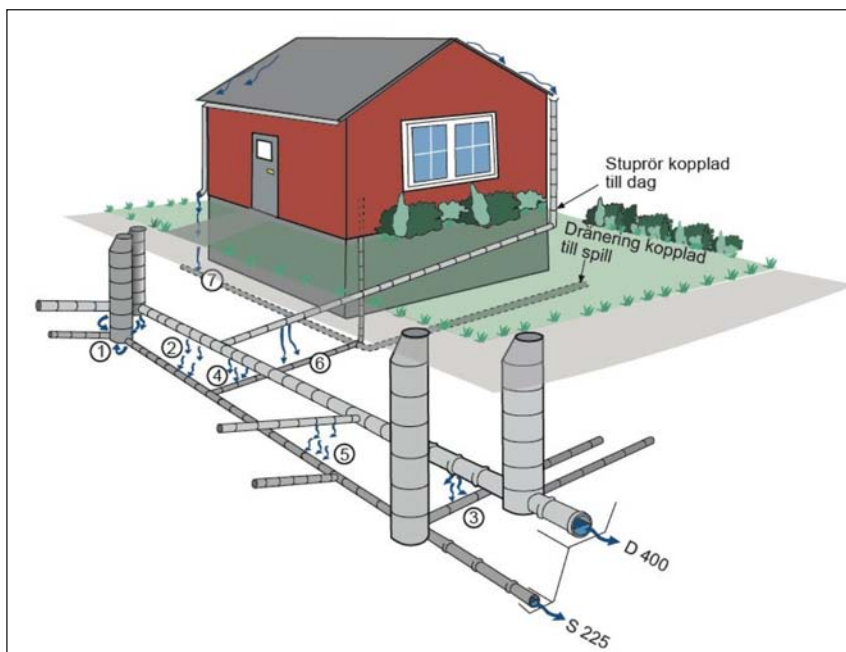
Indirekt nederbördspåverkan är den ökning av läck- och dränvattenflödet som sker i samband med nederbörd. Ju långsammare flödet avklingar efter ett nederbördstillfälle, desto större är den indirekta nederbördspåverkan. Direkt nederbördspåverkan är det dagvattenflöde som avleds direkt till spillvattennätet.

Lokalisera tillskottsvatten

För att kunna vidta åtgärder för att minska sitt tillskottsvatten, måste VA-verksamheten först lokalisera de områden där problemen finns. Var ska man då leta? Pumpstationer som bräddar ofta eller återkommande källaröversvämningar är tecken på att andelen tillskottsvatten i området är hög. Flödesmätningar, TV-inspektioner och kontroll av överläckage från dagvattenledningarna är exempel på metoder som kan användas för att ta reda på vilka ledningssträckor som behöver åtgärdas. För att få ett bra resultat krävs dock att undersökningarna utförs under rätt väderförhållanden. En TV-inspektion som genomförs under torr väderlek och när grundvattennivån är låg, kommer inte att visa på något större inläckage. I Svenskt Vattens rapport

97-15 Läck- och dräneringsvatten i spillvattensystem finns mer underlag för lokalisering av tillskottsvatten.

Om man inte vet i vilken ände av ledningsnätet man ska börja eller man inte har vädrets makter med sig, kan en ”teoretisk” genomgång av svaga punkter på ledningsnätet vara en hjälp på vägen.



Olika källor till tillskottsvatten; takvatten via dräneringen, överläckage, inläckage, dränering till spillvattenledning. Felkoppling och utläckage från vattenledningen saknas i bilden. OBS! Överläckage från vattenledningsnätet är inte med i bilden.

Bortkoppling av tillskottsvatten från spillvattennätet

Åtgärder för att minska tillskottsvattnet kan dels vara åtgärder på ledningsnätet, som tätning av ledningar och brunnar, dels åtgärder inne på fastighet. Ett steg i att minska mängden tillskottsvatten är att se till att stuprör och husdräneringar är kopplade till rätt ledning. Det var i de flesta kommuner under lång tid tillåtet att ansluta husdräneringar till spillvattennätet, oftast på grund av att dagvattenledningen låg högre än dräneringsledningen och ingen blev tvingad att pumpa sitt dränvatten. Vad är det då som gäller om en fastighetsägare, som tidigare fått tillåtelse att ansluta dräneringen till spillvattenledningen, nu blir ombedd att koppla om sin dränering? Det beror på hur man har skrivit i sina Allmänna bestämmelser (ABVA).

I Svenskt Vattens publikation P94 ABVA 07 *textförslag med kommentarer* finns förslag till hur en kommuns ABVA kan utformas (Svenskt Vatten, 2007c). Där står att ”dag- och dränvatten får inte tillföras allmän ledning som inte är avsedd för sådant ändamål ...” och att detta gäller ”oberoende av vilka villkor som tidigare gällt”. P94 är ett förslag på innehåll som bygger på lagstiftning och rättspraxis. Har man som huvudman valt att skriva något annat i sin ABVA, så är det som gäller. Såvida det inte strider mot lagen,

då skulle en huvudman förlora och frågan prövas i VA-nämnden. Om man inte skrivit in vad som skall gälla för bortkoppling, så kan det vara svårt att hävda att fastighetsägaren måste göra det (Lord, personligt meddelande, 2010).

Exempel på juridiska frågeställningar

Nedan följer några exempel på frågeställningar som kan dyka upp i olika situationer när man som VA-huvudman vill få fastighetsägare att koppla bort dag- och dränvatten från spillvattennätet. Bra stöd finns också i kapitlet om VA-juridiska aspekter i Svenskt Vattens P75 *Servisledningar – råd och anvisningar för allmän och enskild del av VA-serviser*.

Separering/duplicering av kombinerat område

I ett kombinerat område har en fastighetsägare som varit ansluten med sitt dagvatten till den kombinerade ledningen brukningsrätt för dagvatten. Det innebär att VA-huvudmannen inte kan ta ut någon ny anläggningsavgift om man separerar och ålägger fastighetsägaren att ansluta till en ny dagvattenledning. Om den nya ledningen ligger så att pumpning krävs, är det normalt sett något som ingår i fastighetsägarens omläggningskostnader och är fastighetsägarens ansvar. Det blir annorlunda om man skulle kunna peka på att det är något fel i den allmänna VA-anläggningens konstruktion eller planering som leder till pumpningsbehov, då har VA-huvudmannen eventuellt ansvar enligt 19§ vattentjänstlagen

Krav på bortkoppling av stuprör och dräneringar i duplikat område där pumpning krävs

Fastighetsägaren står för omläggning av dränering till förbindelsepunkt för dagvatten fastighet. Om dagvattenledningen ligger så att pumpning krävs, är det normalt sett något som ingår i fastighetsägarens omläggningskostnader och är fastighetsägarens ansvar. Om en enskild fastighet får exceptionella omläggningskostnader, så kan VA-huvudmannen ge skälig ersättning för detta. De kommuner Svenskt Vattens jurist Rita Lord haft kontakt med har olika varianter på hur de hanterar pumpbehov. Någon/några låter dräneringen ligga kvar på spillvattenledningen medan andra kräver omläggning där pumpansvaret ligger på fastighetsägaren. De finns också de som kräver omläggning och pumpning, men köper pumpen och överlämnar den till fastighetsägarens ägande.

Olika förutsättningar i olika områden – när bortkoppling inte krävs överallt

Det går att hantera olika områden på olika sätt, om förutsättningarna och förekomsten av tillskottsvatten ger olika effekt. Om det i en kommun finns två områden, A och B, där område A har stora problem med tillskottsvatten medan område B i stället hade haft problem om tillskottsvattnet *inte* funnits. I ett sådant läge har VA-huvudmannen möjlighet att tvinga fastighetsägare i område A att koppla bort, medan fastighetsägare i område

B får fortsätta vara anslutna till spillvattenledningen. Det förutsätter dock att fastigheterna i område A blir anvisade en förbindelsepunkt i separerad dagvattenledning. En sådan olikbehandling förutsätter inte att dessa fastighetsägare skall ha kompensation för sin omläggning, bara för att område B får behålla sitt tillskottsvatten på spillvattenledningen, som i praktiken fungerar som en kombinerad ledning. Skulle det vara så att fastigheterna i område A *inte* får en ny förbindelsepunkt, utan enbart ett förbud om fortsatt tillförsel till spillvattenledningen, då skall lämplig kompensation ges för någon form av LOD-anläggning om detta är möjligt.

Område med separat spillvattenledning och inga planer på utbyggnad av dagvattennätet

I ett område utan utbyggt dagvattennät, men där de spillvattenledningar som finns inte är tänkta att vara kombinerade ledningar, har fastigheterna formellt sett ingen bruksrätt för dagvatten. Alltså får fastighetsägarna inte ligga kvar med dessa inkopplingar, utan får ordna sin dag- och dränvattenavledning på annat sätt. Det man kan fråga sig är varför fastigheterna är inkopplade med sitt drän- och dagvatten till spillvattenledningen. Är det tjuvkopplingar eller har de fått tillåtelse från kommunen? Detta får undersökas vad som historiskt har hänt. Om det inte finns något dagvattensystem ligger området enligt definition utanför verksamhetsområdet för dagvatten. Men, om fastighetsägarna inte kan lösa omhändertagandet lokalt, så kan huvudmannen bli skyldig att ordna en lösning eftersom det finns ett behov och då bör VA-huvudmannen göra ett verksamhetsområde och kan ta ut avgift för dagvatten. VA-huvudmannen har inget ansvar (juridiskt) att bedöma om det finns ett behov av dagvattenlösning. Det ligger på kommunen. Det är också kommunen (fullmäktige) som beslutar om verksamhetsområden.

Område med separat spillvattenledning och planer på utbyggnad av dagvattennätet

Här bör man först utreda samma frågor som i punkten ovan. Vad gäller uttag av anläggningsavgift för en förbindelsepunkt, så är det lite av en tolkningsfråga. Enligt dagens vattentjänstlag ingår dag- och dränvatten i begreppet avlopp. Enligt 1970 års VA-lag, som gällde tidigare, så kunde man endast ta ut dagvattenavgift av fastigheter som låg inom detaljplan i verksamhetsområde för avlopp. Om en fastighet inom detaljplan har betalat avloppsavgift tidigare under perioden 1970–2006, så borde tolkningen vara att fastigheten är ansluten till en kombinerad ledning – även om dagvatten inte är utbyggt i området. Ligger fastigheten utanför detaljplan, då är frågan om det har varit tydligt att ”avlopp” endast avsåg ”spillvatten”. Utanför detaljplan kunde man dock inte kräva dagvattentjänst och man kunde då heller inte ta ut avgifter för dagvatten. När man idag talar om verksamhetsområde för dagvatten (utan koppling till detaljplan), då skall detta inledningsvis koncentrera sig till att vara där det faktiskt finns ett utbyggt dagvattensystem (kombinerat eller separerat).

Åtgärder på ledningsnätet som innebär en förändrad grundvattennivå och risk för grundvatten i husdräneringar

I vattentjänstlagen finns inget som säger att VA-huvudmannen har några skyldigheter att åtgärda de konsekvenser det kan medföra att täta ledningsnätet. Husdräneringen är i första hand fastighetsägarens ansvar. Blir detta ett större problem med vattensjukt område (hälso- och miljöproblem), så får VA-huvudmannen ordna detta vattenavledande, tjänster som man också får ta betalt för enligt VA-taxa. Till markytan framträngande grundvatten definieras som dagvatten, se TNC95.

Exempel på arbete från olika kommuner

Nedan finns ett antal exempel på arbeten som påträffats i arbetet med handboken, främst ifrån de kommuner som intervjuades i starten av projektet. I Svenskt Vattens rapport 97-15 *Läck- och dräneringsvatten i spillvattensystem* finns en bilaga med inspiration från ytterligare kommuner.

Öckerö kommun

I Öckerö kommun har de jobbat mycket med läck- och drän i flera år. De började med en inventering, där de jämförde debiterat vatten med inkommande flöden till reningsverket. De gjorde kontroller i olika ledningsgrenar och använde mätningar, inventeringar på plats, och även vid behov färgningar. När de hittat läck- och dränvatten har de åtgärdat, främst med strumpinfodring av huvudledning samt servisreovering fram till förbindelsepunkten. Tidigare har fastighetsägaren anmodats att anlita den av kommunen upphandlade entreprenören för åtgärder även på tomtmark, men nu påpekar kommunen enbart för fastighetsägare att de behöver åtgärda de fel som finns. Även om kommunen inte ansvarade för de åtgärder som utfördes på tomtmark tog det tid i anspråk för att reda ut fel som uppkom inne på tomtmark. Fastigheter som tidigare fått tillåtelse att ha drän på spillvattenledningen (gammalt kombinerat system) tillåts ligga kvar om inget alternativ föreligger. Totalt sett har Öckerö minskat sin belastning på reningsverket på årsbasis med ca 15 % och toppflödet på många öar har minskat med över 50 % under en 10-års period. För kommunen som helhet är förhållandet mellan den totala volymen avloppsvatten (inklusive bräddningar på nätet och vid reningsverken) och den distribuerade vattenvolymen 1,8 för året 2009.

Norrköping Vatten

I Norrköping har man under en treårsperiod drivit ett stort projekt där man letat både utläckage från dricksvattennätet och inläckage till spillvattennätet. Arbetet med att lokalisera inläckaget har bl a bestått av TV-inspektion av stora delar av ledningsnätet, kontroll av nödavlopp vid pumpstationer, men framför allt har man mätt ammoniumhalten i brunnar på spillvattennätet för att hitta utspätt spillvatten. Ammoniummätningarna har lett till att man lokaliserat både inläckage av grundvatten, men också ett flertal små och stora vattenläckor som letat sig in i spilledningarna. Det projekt som pågått har avslutats, men man kommer att fortsätta arbetet med att minska

tillskottsvattnet i den löpande driftorganisationen. En grupp bestående av drifttekniker på vatten- och avloppsnäten samt personal från reningsverks- sidan kommer att driva aktiv läcksökning av både in- och utläckage

Anslutna stuprör och dräneringar anses bidra med en stor del tillskottsvatten och man har tidigare genomfört stuprörsinventeringar i flera områden där fastighetsägarna tvingats koppla bort felkopplade stuprör. Vid de tillfällena gjordes ingen kontroll av dräneringarna. Ett försök att kontrollera dräneringar har nyligen gjorts i ett mindre område, med hjälp av färgpulver och en spolbil. Dräneringsbrunnen letades upp för varje fastighet och sedan spolades och färgades i den. Stuprören inspekterades okulärt för att konstatera om de var anslutna till dräneringsbrunnen eller om fastigheten hade utkastare. Norrköping Vatten har ännu inte följt upp och anmodat fastighetsägare att koppla bort dräneringarna. Först vill de utreda verksamhetsområde för dagvatten och dela in i verksamhetsområde fastighet där fastighetsägaren får en dagvattenanslutning och verksamhetsområde gata där fastigheten får lösa sitt dagvatten lokalt.

Söderhamn

Söderhamn NÄRA har tidigare jobbat mycket med inläckage. I samband med inventering av ledningsnätet för digitalisering av VA-kartan upptäcktes både inläckage och vattenläckor. Flera av inläckagen var stora punktinläckage och bidrog till att inflödet till avloppsreningsverket i Söderhamn nästan halverades när de åtgärdades. Dessutom har utbyggnaden av driftövervakningen på reningsverk, vattenverk samt pumpstationer gjort att driftpersonalen snabbt kan upptäcka om något är onormalt t.ex. en misstänkt vattenläcka. Avrapportering görs då omgående till ansvarig för ledningsnätet.

I Söderhamn är ett stort antal av dräneringsledningarna påkopplade till spillvattensystemet. Det är främst fastigheter med källare som inte kan nå den grundare dagvattenledningen avsedd för ytavvattning. Söderhamn NÄRA har inga planer på att kräva att källarfastigheter skall tvingas pumpa sitt dagvatten. Däremot har de på olika sätt försökt påverka fastighetsägare att koppla bort sitt takvatten.

När kontrollfunktionen med VA-inspektör togs bort tappade man den insyn man tidigare hade i VA-installationsarbetena som var till hjälp både för fastighetsägaren och för VA-huvudmannen.

Laxå

Laxå har en del inläckage, relativt mycket på sina ställen, men de har också ett överdimensionerat reningsverk så de anser inte att inläckaget är något större problem. Emellertid måste man också få Miljö och hälsa att förstå att det inte är ett problem.

En stor del av tillskottsvattnet, grovt uppskattat 50 %, är dränvatten. Dränvattnet är till stor del systemberoende, eftersom de flesta dräneringar till källarfastigheter är (tillåtet) anslutna till spillvattenledningen. Dränvattnet ger stora årsvolymer eftersom grundvattenytan är hög i Laxå.

En stor utredning gjordes på 1980-talet. Laxå Vattens planer nu är att följa upp utredningen och kolla upp de områden som inte blev åtgärdade.

De kontrollerar fortfarande de grundvattenrör som sattes ner på 80-talet för att få en uppfattning om grundvattenytan.

De åtgärdade också ett område för en del år sedan genom att infodra huvudledningen. Grundvattenytan steg och i brunnarna på tomtmark stod fullt med vatten. För att inte fastighetsägarna skulle få in vatten genom husväggarna sänkte de av grundvattenytan igen med hjälp av en pump som pumpar till dagvattenledningen. De ställer inte krav på att fastighetsägarna skulle ha fungerande dräneringar.

Piteå

Under 1980-talet gjordes i Piteå en stor utredning om tillskottsvatten. Man hade mätt upp extremt höga flöden vid reningsverken vid regn. På våren letade man med hjälp av temperaturmätningar. Om vattnet höll så låg temperatur som 4–5 grader visste man att det var tillskottsvatten och började lyfta lock och leta. Många brunnar tätades och man hittade också diken kopplade till spillvattennätet. Man färgade och gjorde sedan dörrknackningar och talade med större fastighetsägare. Fastighetsägarna anmodades att koppla sitt takvatten till dagvattennätet men dräneringen krävde inte Piteå att de skulle koppla om, även om det inte är tillåtet att ha den kopplad till spillvattenledningen. Tillskottsvattnet minskade rejält. Idag ser Piteå inte tillskottsvattnet som något stort problem, mer än höga flöden till reningsverket om våarna. De gör brunnsinventeringar för att se till sitt nät och om de då ser inläckage så åtgärdar de. De gör också riktade insatser vid behov, t ex har de gjort omfattande mätningar och utredningar i ett område i samband med planerad ombyggnation av en tryckavloppsledning. Resultatet sammanställdes bl a som nyckeltal, flöde per hushåll respektive ledningslängd. Resultatet visar att tillskottsvattnet verkar vara diffust utspritt längs hela nätet men två delområden utreds vidare eftersom nyckeltalen visade på jämförelsevis högre tillskottsvatten på dessa sträckor.

Ljungby

Ljungby har en del tillskottsvatten och har nu startat ett grundläggande arbete för att åtgärda. Via reningsverkets inflöde vet de i vilket samhälle de ska börja. Driftgubbarna ute är ovärderliga, de har en känsla för vart mängden tillskottsvatten är störst, och deras känsla är så gott som alltid rätt. De har startat med att titta i brunnar och statusbedöma dem och har köpt in sex flödesloggrar för att mäta inläckage. Peglar har satts för att mäta grundvattennivåer där de mäter inläckage och även regnmätare används. Resultaten hittills visar att det inte är så mycket felkopplat dagvatten som är problemet, utan överläckage från dagvattenledningen till spillvattenledningen. Dräneringsvatten verkar inte vara så stort problem. Resultatet planeras att läggas in i VA-banken.

Alla nya fastigheter tvingas pumpa om de inte kan ansluta till dagvattennätet med självfall. Gamla fastigheter kommer också att tvingas pumpa om de får en dagvattenanslutning och inte kan ansluta med självfall.

Ale

Ale arbetar och har i många år arbetat aktivt med inläckage och felkopplingar. De har genomfört undersökningar ortsvis och har idag koll på ca 60–70 % av ledningsnätets felkopplingar. På så vis har de fått fram nyckeltal på sin utspädningsgrad för varje ort. De har områden där inläckaget är högre än i andra. De är på centrumområden med gamla betongledningarna med otäta fogar. Hela ledningsnätet ligger under grundvattenytan.

Ale är en kommun som ligger i Göta älvdalen. Marken består av salthaltig lera och i princip alla kommunens ledningar ligger under grundvattennivån. Det gör att ingen infiltration sker och inläckage och felkopplingar blir viktigt att åtgärda.

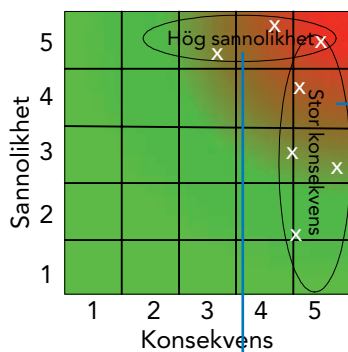
Kontroll görs genom flödesmätningar och driftdata från pumpstationer. Beroende på om pumparna reagerar snabbt eller mer utdraget efter regn så kan de bedöma om det mest handlar om takvatten eller om dräneringar och inläckage. De kör ett helt område i taget. Färgning och TV-inspektion görs samtidigt. På så vis hittas dag- och dränledningarna kopplade till spillvattenledningen. Visst inläckage på ledningsnätet hittar man också denna väg. När felkopplingar konstaterats skickas brev till fastighetsägare som får ett år på sig att åtgärda. Efter något år gör de uppföljning för att se om fastighetsägaren åtgärdat. Källarnivåer vägs av före brevutskick och krav på att dränering kopplas om görs bara om det är möjligt att ansluta till dagvattenledningen med självfall. Funnet inläckage åtgärdas via fogtätning. Andra skador åtgärdas också naturligtvis. Kriterier för åtgärd finns inte utan det görs manuellt av erfarenhet. Ale har sett att bräddningarna har minskat trots att de senaste åren varit regnrika.

Totalt sett så ligger Ale på en hög utspädningsgrad på spillvattennätet enligt VA Web, 2,5. Den siffran vill de minska med de åtgärder de gör för att få bort felkopplingar och täta inläckage.

Risikanalyt av VA-ledningsnät

Risikanalyt för vattenledningar

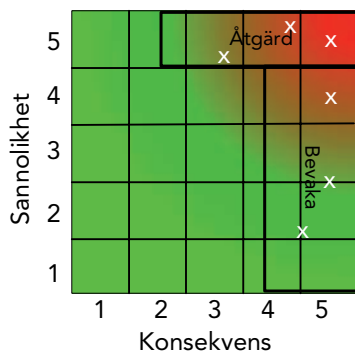
Ta fram ledningar med hög sannolikhet och hög konsekvens, det vill säga de ledningar som hamnar inom cirklarna i figuren nedan. För ledningar med hög sannolikhet kan man oftast enkelt bedöma konsekvensen. Om man vill kan man bortse från de ledningar med hög sannolikhet men som har låg konsekvens. Det finns två typer av risker för vattenledningsnätet, risker för att man inte får vatten och risker att vattnet i kranen är av otjänlig kvalitet.



Stor konsekvens
 Ledning där brott drabbar avbrottskänsliga brukare
 Ledning >xxx (drabbar många)
 Ledning som korsar eller går nära trafikintensiva vägar/järnväg/spårväg
 Ledning där det är svårt att reparera en kollaps (t ex nära vattendrag)
 Ledning i viktig industrigata
 Ledning i shopping/turiststråk
 Ledning där brott ger undertryck i delar av systemet

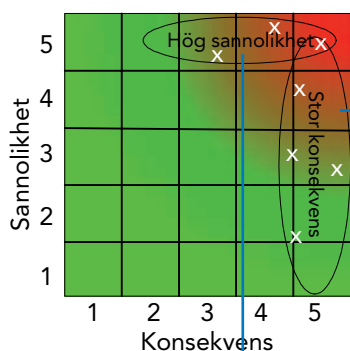
Hög sannolikhet
 Hög läckfrekvens
 Sämre material
 Korrosiv jord
 Slarvig förläggning
 Nära grundvattenyta (korrosion)
 Sättningsområden

För ledningar som kräver åtgärder direkt eller inom snar framtid kan man lägga i förnyelseplan/budget. Övriga ledningssträckor som bör hållas under uppsikt bör läggas i tillsynsprogram, drift- och underhållsprogram eller liknande. Vissa sträckor kan bevakas genom att man installerar mätare och larm, lyssningsutrustning t ex.



Risikanalyt för avloppsledningar

Ta fram ledningar med hög sannolikhet och hög konsekvens, det vill säga de ledningar som hamnar inom cirkelarna i figuren nedan. För ledningar med hög sannolikhet kan man oftast enkelt bedöma konsekvensen. Om man vill kan man bortse från de ledningar med hög sannolikhet men som har låg konsekvens.



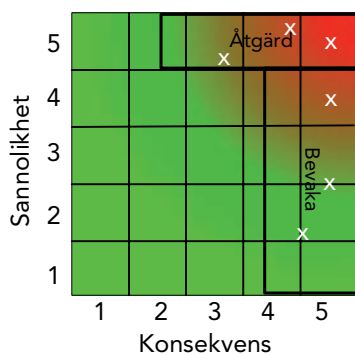
Stor konsekvens

- Ledning nära råvattenintag
- Ledning >400 för spillvattennätet och >800 för dagvattennätet
- Ledning som korsar eller går nära trafikintensiva vägar/järnväg/spårväg
- Ledning som ger miljöutsläpp (dykarledningar t ex)
- Ledning där det är svårt att reparera en kollaps (t ex nära vattendrag)
- Dagvattenledningar som avleder instängda områden
- Ledning i viktig industrigata

Hög sannolikhet

- Restauranger och liknande (fett)
- Efter tryckledning (svavelväte)
- Sämre material
- Slarvig förläggning
- Under grundvattenyta (inläckage)
- Sättningsområden

För ledningar som kräver åtgärder direkt eller inom snar framtid kan man lägga i förnyelseplan/budget. Övriga ledningssträckor som bör hållas under uppsikt bör läggas i tillsynsprogram, drift- och underhållsprogram eller liknande. Vissa sträckor kan bevakas genom att man installerar mätare och larm.



Bilaga 3

Ekonomiska beräkningsfaktorer

Nusummefaktor $(1-1/(1+r)^n)/r$

Efter antal år	Räntesats, r									
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
5	4,853	4,713	4,580	4,452	4,329	4,212	4,100	3,993	3,890	3,791
10	9,471	8,983	8,530	8,111	7,722	7,360	7,024	6,710	6,418	6,145
15	13,865	12,849	11,938	11,118	10,380	9,712	9,108	8,559	8,061	7,606
20	18,046	16,351	14,877	13,590	12,462	11,470	10,594	9,818	9,129	8,514
25	22,023	19,523	17,413	15,622	14,094	12,783	11,654	10,675	9,823	9,077
30	25,808	22,396	19,600	17,292	15,372	13,765	12,409	11,258	10,274	9,427
35	29,409	24,999	21,487	18,665	16,374	14,498	12,948	11,655	10,567	9,644
40	32,835	27,355	23,115	19,793	17,159	15,046	13,332	11,925	10,757	9,779
45	36,095	29,490	24,519	20,720	17,774	15,456	13,606	12,108	10,881	9,863
50	39,196	31,424	25,730	21,482	18,256	15,762	13,801	12,233	10,962	9,915
60	44,955	34,761	27,676	22,623	18,929	16,161	14,039	12,377	11,048	9,967
70	50,169	37,499	29,123	23,395	19,343	16,385	14,160	12,443	11,084	9,987
80	54,888	39,745	30,201	23,915	19,596	16,509	14,222	12,474	11,100	9,995
90	59,161	41,587	31,002	24,267	19,752	16,579	14,253	12,488	11,106	9,998
100	63,029	43,098	31,599	24,505	19,848	16,618	14,269	12,494	11,109	9,999
110	66,531	44,338	32,043	24,666	19,907	16,639	14,277	12,497	11,110	10,000
120	69,701	45,355	32,373	24,774	19,943	16,651	14,281	12,499	11,111	10,000
130	72,570	46,190	32,619	24,847	19,965	16,658	14,284	12,499	11,111	10,000
140	75,168	46,874	32,802	24,897	19,978	16,662	14,285	12,500	11,111	10,000
150	77,520	47,436	32,938	24,930	19,987	16,664	14,285	12,500	11,111	10,000
160	79,649	47,896	33,039	24,953	19,992	16,665	14,285	12,500	11,111	10,000
170	81,577	48,274	33,114	24,968	19,995	16,666	14,286	12,500	11,111	10,000
180	83,322	48,584	33,170	24,979	19,997	16,666	14,286	12,500	11,111	10,000
190	84,901	48,839	33,212	24,985	19,998	16,666	14,286	12,500	11,111	10,000
200	86,331	49,047	33,243	24,990	19,999	16,667	14,286	12,500	11,111	10,000
210	87,626	49,218	33,266	24,993	19,999	16,667	14,286	12,500	11,111	10,000
220	88,798	49,359	33,283	24,996	20,000	16,667	14,286	12,500	11,111	10,000
230	89,859	49,474	33,296	24,997	20,000	16,667	14,286	12,500	11,111	10,000
240	90,819	49,569	33,306	24,998	20,000	16,667	14,286	12,500	11,111	10,000
250	91,689	49,646	33,313	24,999	20,000	16,667	14,286	12,500	11,111	10,000

Diskonteringsfaktor ($1/(1+r)^n$)

Efter antal år	Räntesats, r									
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
5	0,9515	0,9057	0,8626	0,8219	0,7835	0,7473	0,7130	0,6806	0,6499	0,6209
10	0,9053	0,8203	0,7441	0,6756	0,6139	0,5584	0,5083	0,4632	0,4224	0,3855
15	0,8613	0,7430	0,6419	0,5553	0,4810	0,4173	0,3624	0,3152	0,2745	0,2394
20	0,8195	0,6730	0,5537	0,4564	0,3769	0,3118	0,2584	0,2145	0,1784	0,1486
25	0,7798	0,6095	0,4776	0,3751	0,2953	0,2330	0,1842	0,1460	0,1160	0,0923
30	0,7419	0,5521	0,4120	0,3083	0,2314	0,1741	0,1314	0,0994	0,0754	0,0573
35	0,7059	0,5000	0,3554	0,2534	0,1813	0,1301	0,0937	0,0676	0,0490	0,0356
40	0,6717	0,4529	0,3066	0,2083	0,1420	0,0972	0,0668	0,0460	0,0318	0,0221
45	0,6391	0,4102	0,2644	0,1712	0,1113	0,0727	0,0476	0,0313	0,0207	0,0137
50	0,6080	0,3715	0,2281	0,1407	0,0872	0,0543	0,0339	0,0213	0,0134	0,0085
60	0,5504	0,3048	0,1697	0,0951	0,0535	0,0303	0,0173	0,0099	0,0057	0,0033
70	0,4983	0,2500	0,1263	0,0642	0,0329	0,0169	0,0088	0,0046	0,0024	0,0013
80	0,4511	0,2051	0,0940	0,0434	0,0202	0,0095	0,0045	0,0021	0,0010	0,0005
90	0,4084	0,1683	0,0699	0,0293	0,0124	0,0053	0,0023	0,0010	0,0004	0,0002
100	0,3697	0,1380	0,0520	0,0198	0,0076	0,0029	0,0012	0,0005	0,0002	0,0001
110	0,3347	0,1132	0,0387	0,0134	0,0047	0,0016	0,0006	0,0002	0,0001	0,0000
120	0,3030	0,0929	0,0288	0,0090	0,0029	0,0009	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000
130	0,2743	0,0762	0,0214	0,0061	0,0018	0,0005	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
140	0,2483	0,0625	0,0160	0,0041	0,0011	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
150	0,2248	0,0513	0,0119	0,0028	0,0007	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
160	0,2035	0,0421	0,0088	0,0019	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
170	0,1842	0,0345	0,0066	0,0013	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
180	0,1668	0,0283	0,0049	0,0009	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
190	0,1510	0,0232	0,0036	0,0006	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
200	0,1367	0,0191	0,0027	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
210	0,1237	0,0156	0,0020	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
220	0,1120	0,0128	0,0015	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
230	0,1014	0,0105	0,0011	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
240	0,0918	0,0086	0,0008	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
250	0,0831	0,0071	0,0006	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Sammanställning från diskussionsdagar höst 2010/vår 2011

I samband med färdigställandet av handboken genomfördes diskussionsseminarier vid sex tillfällen hösten 2010 och vintern 2011. Följande frågor diskuterades:

- Gula listan
 - Koll på läget – har vi det? Gå igenom gula listan.
Vad är bra/mindre bra?
- Nyckeltal
 - Är alla relevanta nyckeltal med? /vilka saknas/
 - Är det några för många? /vilka/
 - Vilka är viktigast?
- Vilka hinder finns för förnyelseplanering och hur övervinner vi dem?
- Hur bör vi prioritera mellan projekt?
- Vad är en rimlig förnysetakt / budget?
- Klimatanpassning – hur gör vi det?

Sammanfattning

Gula listan

Gula listan ansågs vara bra, och att den är en bra start för ett förnyelseplanarbete. Dock ansågs att listan kunde vara opedagogiskt om man enbart hade nejsvar. Därför bör varje fråga delas upp för att man ska kunna svara ja i alla fall på några frågor. Dessutom tyckte man att ”till viss del” var svårt att definiera (enligt texten i handboken är det upp till varje kommun att definiera). Kvalitetsnivån på inlagd data arierar också, och när är det tillräckligt? Några frågor saknades enligt diskussionerna.

Att göra:

- Dela upp frågorna
- Komplettera med
 - Finns det personal att utreda, projektera och genomföra projekt samt handla upp konsulter (kompetens och tid) eller finns det kompetenta projektledare med kompetens att driva VA-projekt
 - Info i kartan ska ligga som attribut, inte som dumtext
 - Riskanalys under säkerhet
 - Eventuellt minska antal ekonomiska frågor
 - Eventuellt ta med fråga om markförhållanden
 - I vissa fall indela i V/S/D
- Fundera på om det ska med något om kvalitetsnivå på inlagda data

Nyckeltal

De mest relevanta nyckeltalen ansågs vara med, dock saknades ekonomiska nyckeltal. Dessutom upplevde många att kvaliteten på talen var svår att

bedöma, samt att definitionerna var oklara i vissa fall. Områdesvisa nyckeltal saknades också. Någon gradering av vilka som var allra viktigast gjordes inte. Det diskuterades inte heller mycket om nivåerna var för låga, lagom eller höga.

Att göra:

- Ekonomiska nyckeltal tas med i tabellen med prioriterade nyckeltal
- Texten om områdesvisa nyckeltal utökas
- Kontrollera VASS handbok och manual, om definitionerna är tydliga nog.

Vilka hinder finns för förnyelseplanering och hur övervinner vi dem?

Hindren för förnyelseplanering kan sammanfattas i två ord: tid och pengar. Personalresurserna var på många håll ett större bekymmer än de ekonomiska resurserna. Erfarna VA-ingenjörer och projektledare som kan hålla i konsulten behövs men även tillräckligt med entreprenörer. Dessutom är vår verksamhet splittrad med både akuta händelser och långsiktiga behov vilket gör det svårt att avsätta tid till långsiktig planering. Det kan bli lite av Moment 22: innan man gjort en långsiktig planering är det svårt att synliggöra behoven, och har man inte synliggjort behoven är det svårt att motivera att man behöver anställa fler. Många kommuner har stora exploateringar som tar tid och kraft från förnyelseåtgärder. Samordning med exempelvis asfaltsprogram eller fjärrvärmeutbyggnad påverkar vilka åtgärder som genomförs och förnyelseplaneringens fokus på VA-behoven flyttas. De ekonomiska resurserna nämndes som ett hinder vid alla tillfällena.

Planeringen påverkas också av brist på underlag i form av driftstörningsdata och intelligent karta. Någon måste också känna ansvar och engagemang över att sammanställa och analysera statistiken. Planerna måste också kunna kommuniceras på ett tillgängligt sätt.

Hur hinder övervinns är att kommunicera behoven och få förståelse för ökade personalresursbehov och ekonomiska resurser. Att visualisera risker (t ex klimat, Östersund) ger förståelse. Grannsamverkan kan övervinna hinder. Att dataunderlag saknas övervinns genom att använda det man har tillsammans med den erfarenhet som finns bland personalen.

Att göra:

- Fundera över möjligheten att skapa en presentationsmodul som underlag att ladda ner på Svenskt Vattens hemsida.

Hur prioritera mellan projekt?

Att prioritera mellan projekt upplevdes inte som något stort problem hos många. Många beslut togs i grupp och på erfarenhet (magkänsla). Mycket av prioriteringar görs på driftstörningar och samordning. Många jobbar med tillskottsvatten pga miljökrav och risk för källaröversvämningar. Viktigt med bra samarbete med andra ledningsägare och gatusidan.

Vad är en rimlig förnyelsetakt / budget?

Omöjlig fråga men några förslag till svar är "jämn och ökande", 1 %, 133 år, 0,6 %, olika behov i olika kommuner, utgå från medianlivslängd. Ju mer man kan räkna desto mer rätt bör det bli.

Klimatanpassning – hur gör vi det?

Att anpassa VA-systemen till framtida klimat var en fråga där det fanns många goda förslag på lösningar. Viktigt var att främja samarbete inom kommunen samt se till att förståelsen och kunskapen var tillräcklig hos planfolk och andra som inte jobbar med VA-frågor dagligen. Gärna ha en klimatsamordnare, samordningsgrupp eller kommunstrateg. Den fysiska anpassningen är lättare att genomföra i nya områden än befintliga. I nya områden är användbara verktyg krav på rätt höjdsättning, tröga system, möjlighet till ytavrinning på gatan vid extremregn, säkerhetsmarginal vid dimensionering och krav på maximal avrinning i detalj och översiktsplan. I befintliga områden åtgärder som bortkoppling av dagvatten, större ledningsdimension i samband med förnyelse, bygga bort kombinerade områden, fördröjningsåtgärder. Styrmedel är dagvattentaxa och dagvattenpolicy. Ett hinder för stora investeringar är att ingen vet ännu vem som ska bära kostnaderna för klimatanpassning.

Diskussionsanteckningar

Nedan följer diskussionsanteckningar för varje tillfälle. Först presenteras anteckningarna angående gula listan och nyckeltal. Därefter presenteras anteckningarna för hinder och möjligheter, prioritering, förnyelsetakt och klimatanpassning.

Malmö 23 nov 2010

Nyckeltal

Kvalitet i data – tydlighet i definitioner.

- Omprov inte med.
- Källaröversvämningar, stopp osv utanför VA:s ansvar ska inte vara med.
- Definition av klagomål.

Förklaringsfaktorer

- Kommunstorlek.
- Kommuntäthet.
- Hur mycket vattenprover man tar.
- Värden varierar från år till år (5-årsmedel bättre att använda).

Bra omfattning på de nyckeltal som är med

- Har man sämre värden ger det underlag för mer resurser.
- Många nyckeltal ger idéer om vilka man själv vill välja.
- För att göra förnyelseplan är det bra med nyckeltal, men kartunderlag också viktigt (lokala skillnader eller jämnt över hela kommunen).

Nyckeltal som saknas är

- Ekonomiska nyckeltal (taxa, kostnader).
- Dagvattennätet (marköversvämning t ex).

Gula listan

Personaltätheten kan kopplas till gula listan. Har man tillräckligt med resurser att ha koll?

Växjö 24 nov 2010

Nyckeltal

- VASS ger översiktlig bild, områdesvisa nyckeltal behövs.
- Nyckeltal viktigt att de är förklarade, svårt att säga om lagom många.
- Bra underlag ger resurser (pengar).
- Nyckeltal är ingen tävlan, mer än med sig själv.
- Funktionstyp (servisledning/huvudledning).

Gula listan

- Vad måste man ha, prioritera listan, för svår om man startar från noll.
- Attribut är inte "dumtext" utan ska vara kopplad till ledningen.
- Mycket jobb kvar att få till en riktig (rätt) digital karta.
- Förändringar kommer inte alltid med i kartan – nyttan, ta en bild, använd förårsrekvisition ...
- Kontakt fältpersonal/innefolk.

Övrigt

- Koll på bräddpunkter.
- Nivåerna på källaröversvämningar i VA-web för höga.
- Förnyelsearbetet måste tillbaka till balans, måste över det akuta.
- Erfarenhet av metoder som är 30–40 år gamla, samt av schaktfria metoder.
- Hur ska man kartera förnyade ledningar? Spara historiska data?

Avesta 1 feb 2011

Gula listan

- Många hade kommit långt med digital karta, men tillhörande uppgifter (driftstörningar, ledningsattribut) var inte lika inlagt. Kartan viktig. Åtterapportering är ett bekymmer.
- Gula listan bra. Bra när man ska gå ihop med andra VA-verksamheter att ha som "standard". Vissa detaljer som kostn/läcka svårt, kanske för detaljerat. Vad är "till viss del"?
- Tillräcklig bemanning planering inkl GIS svårt att få gehör för, lättare att få pengar till investering. Gula sidan bra för diskussion om bemanning.

Nyckeltal

- VA-web bra för att diskutera kring behov etc., nivågränserna mindre viktiga än dialogen inom och till andra.
- Nyckeltal in/utläckage fokus. Livsfarligt med fyrkantiga siffror mot Lst och miljöförvaltning.
- Källaröversvämningar pendlar upp och ner mellan åren. Beror på var det regnar.
- Klagomålshantering svårt att hantera. Svårare i större kommun.
- Nyckeltal viktigt att utgå från sig själv och egna förutsättningar.
- Svårt med budget att få det att stämma precis vid årsskifte. 5-årslöpande hade varit bättre.
- Systematiskt ombyggnad av galvserviser gav lägre nyckeltal.

- Värdering av VA-nät enligt rapporten från Stahre et al (2007) ska genomföras av VA-web på sina kommuner.

Övrigt

- Benchmarking är bra. Områdesvis benchmarking ger förståelse.
- Förhållande gata/VA ekonomiskt. Vem ska betala?
- Ålder ingen parameter för att byta ledningar.
- Uppdaterade VA-databaser ger möjlighet till grafiska kartor till beslutsfattare t ex.
- Svårt att rekrytera måste lära upp. Finns inte så mycket VA-utbildning.
- Halva ledningsnätet är privat, del av problemet.

Göteborg 2 feb 2011

Gula listan

- Många har mycket data inlagt (tom årtal), äldre data svårast.
- Bra koll på läget i en grupp "Viss del" i en annan.
- Listan generellt bra men riskanalys saknades, spolplaner, dela in i spill/dag/vatten, för ingående ekonomin.
- Mycket info finns inte nedskrivet, svårt att få erfarenhet från huvudet till pappret.
- Mycket jobb att ta fram uppgifter till politiker.
- Viktigt med en person som är ansvarig att driva förnyelsearbetet. Svårt med personalförsörjning och hålla greppet med för mycket konsultarbete.

Nyckeltal

- Viktigt att veta vad man matar in för data, mindre fel kan inte Svenskt Vatten se i VASS.
- Saknades nyckeltal "oplanerade abonnenter utan vatten", "spolning av vattenledningsnätet".
- Ordning och reda viktigt.
- Driftstörningsrapportering lätt att få in, klagomål svårt.
- För lite analys av nyckeltalen.
- Genomför man mycket TV-inspektion bör lagringen av resultat ske automatiskt. Nya P103 används ännu inte då den kräver uppgradering av program, och det är svårt att få in TV-inspektionsresultaten i kartan.
- Tillskottsvatten, många har VA-inspektör servisinkoppling, förbindelsepunkt vid husliv?
- Vattenbalans viktigt.
- Många kommuner låga på medelnivå avseende nyckeltal.
- Nyckeltalen användes.
- Organisationsform kan påverka hur nyckeltal tas omhand.

Stockholm 15 feb 2011

Gula listan

- Bra koll på läget (stora kommuner = finns resurser). Mindre kommuner har troligen bekymmer med data.

- Ofta digital karta men inte länkade till VA-databas med t ex driftstörningar.
- Även om man har bra koll: svårt att få till planen.
- Gula listan bra hjälpmedel: Saknas: markslag vore bra att ha med och källförteckning arb/rel.ritningar, kvar att göra på säkerhet, personal, kompetens. Finns det kompetenta projektledare med kompetens att driva VA-projekt. Man ska inte bli rädd om man bara har nejsvar, TV-inspektions ambition inte med i listan. Modeller?

Nyckeltal

- Nyckeltal A och O.
- Vem driver på nyckeltalen, olika krav på olika förvaltning/länsstyrelse.
- Förklaringsfaktorer viktigt att ha med, t ex tillskottsvattensvolym, källaröversvämningar, dränering, grundvattennivå.
- Alla relevanta nyckeltal med, för mindre kommuner är det för många. Kvalitetssäkring viktigast. Många tal i VASS inte kvalitetssäkrade.
- Hur kan man påverka ett dåligt nyckeltal?
- Nyckeltal som drabbar brukare är viktigast (det är det politikerna ser också).
- Modeller kapacitet ej fokus på i nyckeltal. Hur ha koll? Egen kompetens/konsult?
- Jobbar områdesvis, problemledningar.
- Rapportering driftdata: Fältdatorer? Bättre PC istället? Täckning? Svår fråga.

Luleå 16 feb 2011

Gula listan

- Bra att den finns, hjälpmedel.
- Det är inte pedagogiskt att man kanske måste svara ”nej” på alla frågor. För mindre kommuner listan för tung. Kommer långt med ordning och reda (behöver inte vara databas).
- Markförhållande saknas (t ex aggressiva jordarter).
- Info inom verksamhet inte bara med andra ledningsägare. Tag med stadsplanerare, klargör konsekvenser.
- Ont om personal, ont om tid att tänka konkurens med exploatering.
- Förnyelsearbete pågår (mest driftstörningsrelaterat).
- Förnyelsetakt, inte alltid ledningen som är slut, gatuombyggnader etc.
- Flera uppgifter i samma fråga, ett kryss per uppgift vore bättre.
- Kvalitetsnivå inlagda data, inmätt ungefär etc.
- Akut att jobba med detta, generationsskifte.
- Koppling kundtjänst/VA-databas hur ska den göras? Fastighetsbeteckn bäst.
- Måste finnas plan, förankrad politiskt för utbyggnaden så att man kan bedöma konsekvenserna.

Nyckeltal

- Måste tänka när man jämför, vad som jämförs – datakvalitet?

- Mindre fel i VASS hittas ej, men Sverigemedel helt ok (jmf med flera kommuner).
- Använd nyckeltal MER – jobbar för lite med detta idag.
- Får få driftstörningar, kan inte tillämpa nyckeltal.
- Områdesvis jämförelse inom kommunen.

Göteborg 3 mars 2011

Gula listan

- De flesta har data inlagt (med material o dimension men inte mycket ålder). Kartan inte hos VA utan hos SBK vilket kan ge fel. Kartkompetens ska finnas hos VA. Lagg krut på rättning. Hur är infon kopplad så man kan söka ut data? Enkelt system viktigt. Utan inmätning går det snabbare att få kartan klar. Utbyggnad bra inlagt, hopp om framtiden.
- Flera handlar upp nya driftuppföljningssystem. Ska man lägga in bakåt? Måste ha en strategi för hur man kopplar infon. Mycket info läggs in, mindre tas ut. Olika hur mycket man filmar. Viktigt att en person har ansvar.
- Säkerhet. Leverenssäkerhet och bräddning hade flera tittat på. Resurser (både reparationsdelar, personal, nätverk/samarbete) viktig säkerhetsfråga.
- Förnyelseplanering, ja, även i mindre kommuner. Olika långt på V/A/D (bör delas upp i listan). Lite längre perspektiv behövs. Uppföljning, nej (men rapporterar). Tillskottsvatten viktigt uppföljning men ibland tråkigt om resultaten inte syns pga höjd grundvattenyta och privata serviser.
- Rörläggare svårt att hitta, kunskapsöverföring/överlappning.
- Listan bra verktyg (borde numreras). Tillvissdel – svåravgjort – andel? Dock kan man justera listan själv.
- Kommunikation: viktigt att vara ärlig mot tillsynsmyndigheter.

Nyckeltal

- Vettigt urval i handboken, bra stöd.
- Bra att jobba med nyckeltal innan erfaren personal försvinner.
- Tidningsrubriksnyckeltal viktiga.
- Tveksamhet angående kvalitet på nyckeltal. Tydliga definitioner jätteviktigt.
- Ekonomiuppföljning kan vara svårt om kommunen inte vill följa upp tillräckligt detaljerad. Bolag lättare.
- Läckorna har inte ökat på nationell nivå trots stränga vintrar (lokala skillnader). Målmedveten satsning på läckage ger resultat (och ger koll). Mät bygg/brandvatten!
- Hittat vassruggar.

Malmö 23 nov 2010

Vilka hinder finns för förnyelseplanering?

- Resurser, främst personal (saknas VA-ingenjörer med praktisk erfarenhet), i vissa fall inget problem med tillräcklig budget men exploatering kräver personalresurser).
- Information (data, karta, driftstörningar).
- Samordning (asfaltsprogram etc. styr vad vi gör).

Hur övervinner vi dem?

- Information till politiker och allmänhet.
- En som är ansvarig för förnyelseplaneringen.
- Trainee.
- Bättre kommunikation internt i kommunen, t ex med personal på gatusidan.

Hur bör vi prioritera mellan projekt?

- Lätt tyckte många.
- Brukare i fokus och krav. Många arbetar därför med tillskottsvatten pga krav från miljö och risk för källaröversvämningar. Det kräver resurser.
- Riskanalyser.
- Kostnadsberäkning.

Vad är en rimlig förnysetakt / budget?

- Den vi har är OK idag men vi vet inte riktigt vad som krävs i framtiden. Troligen en ökning till ca 1%.

Klimatanpassning – hur gör vi det?

- Nya områden tröga system, rätt höjdsättning, avledning extremregn på gatan.
- Befintliga områden: ändring i samband med förnyelse, dimökning, avledning på gata om det går, felkopplingar problem.

Växjö 24 nov 2010

Vilka hinder finns för förnyelseplanering och hur övervinner vi dem?

- Olika förutsättningar stora/små kommuner.
- Ligga steget före Lång lista med projekt underlättar.
- Resurser: Personal och pengar.
- Splittrad verksamhet: krav uppifrån att göra planering kan hjälpa.
- Omorganisationer, tappar fart kompetens och sugen. Stabil organisation hjälper.
- Samordning kan ställa till det.
- Inte tid, nyanläggning går före.
- Svårt att komma in tiden i planskedet, få med sig stadsplanerare.
- Låter inte alla vara med, driftfolkets kunskaper tas inte tillvara.
- Hittar så mycket akut när man börjar kolla att det inte blir något långsiktigt.

Hur bör vi prioritera mellan projekt?

- Fungerar bra.
- Driftstörningar och TV-inspektioner.
- Tillskottsvatten hög prio. Viktigt att inte missa uppföljningen (rutiner). Passa på att ställa krav i samband med att fastighetsägaren dränerar om.

Vad är en rimlig förnysetakt / budget?

- Behöver nog höjas.
- En del hinner inte göra av med pengarna.
- Ju mer man kan räkna, desto mer rätt bör det bli.

Klimatanpassning – hur gör vi det?

- Styra med dagvattentaxa.
- Terrängmodell.
- Ytavledning.
- Större dimension i samband med förnyelse.
- Lokala klimatsamordnare.

Avesta 1 feb 2011

Vilka hinder finns för förnyelseplanering och hur övervinner vi dem?

- Splittrad verksamhet.
- Taxans nivå.
- Tidsbrist /pengar.
- Få in driftstatistik från driftavd.
- Någon som kan systematisera och analysera driftstatistiken.
- Kunna förmedla planerna proffs? (presentationsmodul från Svenskt Vatten?).
- Dataunderlag/kartmaterial, ledningsålder.
- Någon som är ansvarig viktigt.
- Stora utbyggnadsprojekt.
- Intresse/engagemang.
- Viktigt innan erfaren personal går i pension.
- Erbjuder fastighetsägare att hänga på i samband med förnyelse av ledningar i gata.

Hur bör vi prioritera mellan projekt?

- Driftstörningar (främst källaröversvämningar och läckor).
- Konsekvensledningar (inte alla kommuner).
- Krav från Lst (t ex tillskottsvatten), Vattendirektivet.
- Vattenkvalitet, dimensionering av dagvattenledning.
- Samordning (gata, fjärrvärme t ex).
- Bestäms i grupp, magkänsla.
- Stora investeringsprojekt prioriterar ner all förnyelse.

Vad är en rimlig förnyelsetakt / budget?

- Svårt att säga myndighetskrav ekonomi.
- Viktigt att ha verktygen.
- Viktigt att dokumentera vad vi gör.

Klimatanpassning – hur gör vi det?

- Med i resonemanget/planeringen.
- Leta ytor och öka dimensionen, titta på klimatregn som komplement till 10-årsregn.
- 1,2 ggr dimensioneringskrav.
- Kraftiga regn mest prioriterat just nu.

Göteborg 2 feb 2011

Vilka hinder finns för förnyelseplanering och hur övervinner vi dem?

- Tid och pengar, akuta händelser, kompetent personal, för få, måste få krav på sig att göra förnyelseplanering. Ok med personal i vissa fall.

- Duf-grupp med treårsframförhållning.
- Entreprenörsbrist, ramavtal underlättar.
- Stora investeringsprojekt.
- Saknar faktaunderlag, saknar dokumentation (mtrl/ålder), övervinns genom att använda det man har.
- Okunskap om att mer pengar behövs – viktigt att kunna framställa behoven på ett bra sätt.
- Planer kan vara en risk, om det medför att man synliggör ökade behov = högre taxa.
- Grannsamverkan kan övervinna hinder, men entreprenörer hade klagat.
- Driftstörningsrapport viktig och återkoppling.

Hur bör vi prioritera mellan projekt?

- Saneringsplaner prioriterades först. Lågpunkter. Värstingrisker.
- Samverkan gatuombyggnad, spår, ledningsägare (gata ibland inga pengar). Fanns samverkansgrupper. Kolla ledningskollen.se där man kan se andras ledningar.
- Poängsystem osv kräver mycket arbete.
- Risk och konsekvensledning.
- Driftstörningsfrekvens.
- I samband med med dagvattenutbyggnad.
- Kostnad/nytta. Räkneverktyg.
- Topplistor. Magkänsla.

Vad är en rimlig förnysetakt / budget?

- 133 år. Inget generellt svar finns. Olika för olika kommuner. Håll koll på driftstörningar. Jämn och ökande.

Klimatanpassning – hur gör vi det?

- Tar hänsyn i nya områden. Rinnvägar. Tillfälliga skydd för vattendrag. Färdiga planer vid höga nivåer.
- Väntar på revidering av P90, med faktaunderlag från P104.
- Levande fråga i kommunerna.
- Flytta reningsverk.
- Vem ska bära kostnaderna?
- Separera dagvatten på fastigheter.
- Viktigt med kommunövergripande planer och policys för höjdsättning od. Kommunstrateg. Brist på pengar för park och även platsbrist.

Stockholm 15 feb 2011

Vilka hinder finns för förnyelseplanering och hur övervinner vi dem?

- Personalresurser, (1) utbildning/status, Östersund draghjälp? (2) inom kommunen utse projektledare som ges tid och som driver.
- Ekonomiska resurser pedagogiskt problem att förklara behov av taxerökning.
- Planera från det vi har och revidera efterhand.
- Måste ha personal som vill förnyelseplanera eller en chef som vill.
- Utgå mer från egen lista än från samordning.
- Månadsmöten, budgetmöte en gång per år, Duf-tänk.

- Snegla på industrins prognosverktyg.
- Svårt få gehör för långsiktigt perspektiv/styrelsen med på tåget.
- Kan vi visa att det är lönsamt att förnyelseplanera?
- Exploatering prioriteras före förnyelse – exploatering måste göras, ingen tid över.
- Bra kontakt utredning/drift viktigt (beror på kommunstorlek).
- Sammanslagning av VA-verksamheter höjer kompetensen.

Hur bör vi prioritera mellan projekt?

- Ekonomiskt tekniskt var gör pengarna mest nytta.
- Driftstörningar (ej så långsiktigt).
- Kö (minnet är kort, senaste händelsen viktigast?).
- Tillskottsvatten (minska källaröversvämningarna) [behövs tydligare skrivningar från Svenskt Vatten om vad man får göra angående drän].
- Vatten eller avlopp först? Dag eller spill?
- Sårbarhet (risker) och abonnentperspektiv.
- Norrköpings metod: driftpersonal, till planering ev tillbaka fick siffra 1,2,3,4.
- Miljöåtal prioriterar upp t ex bräddning.
- Utifrån erfarenhet.
- Hydraulik.
- Samordning.

Vad är en rimlig förnysetakt/budget?

- Förnysetakt/förnyelseobjekt.
- Ska styras av behovet i egna kommunen, inget generellt svar.
- Hopplöst att svara (handboken hjälper).
- Inspektera vattenledningar kan underlätta bedömning av ledningens status.
- Lättare att ha högre takt på dricksvattensidan.

Klimatanpassning – hur gör vi det?

- Hela tiden ha med sig – regn och havsytta i kustkommuner.
- Planering viktigt med grepp 10 år eller 50-årsregn?
- Fördröjning, dimensionering nytt, höjda nivåer, LOD, flödesbegränsningar i detaljplan.
- Dagvattengrupper, samhällsplanering samordning inom kommunen krävs.

Luleå 16 feb 2011

Vilka hinder finns för förnyelseplanering och hur övervinner vi dem?

- Planeringen omkullkastas av interna och externa andra projekt.
- Tid och pengar, personalbrist i mindre kommuner, finns utb nu på LTU
- Schaktjobb: ta alla på en gång eller bara en?
- Organisationen utgår från driften, projektledare (bra beställare) saknas för både nya och förnyelseprojekt.
- Balans eget jobb/konsulter Vem har tid att driva och ta fram underlag?
- Visuella bilder underlättar politikerförståelse, möjlighet. Andra politiska beslut kan få fokusförskjutning på engagemanget. Kommunikation nyckeln.

- Internräntan för hög?
- Juridik, överklagan kan vara ett hinder.
- Finns möjlighet till bidrag i energieffektiviseringsprojekt (kolla i VASS).
- Man måste tänka på att pumpstationer, vattenverk och avloppsreningsverk också måste förnyas.
- Ökningar eftersom inga statsbidrag finns längre (kan vara dålig kvalitet 60/70-tal).
- Lättare att få pengar för exploatering än förnyelse. Förtida investeringar pga exploatering. Tar resurser.

Hur bör vi prioritera mellan projekt?

- Blandmetod: Konsekvensledning, driftstörningar, antal drabbade. Ej så mycket ekonomi.
- Tänk långsiktigt. Har du inte råd att göra det ordentligt hur ska du då ha råd att göra om det senare?
- Bra samarbete med gatan, givande och tagande bör det vara.
- Tar fram åtgärder, prioriterar och beslut i grupp.

Vad är en rimlig förnysetakt / budget?

- Medianlivslängd bra utgångspunkt.
- 0,6 % är rätt.
- Teoretiskt 1%-mål (Piteå).

Klimatanpassning – hur gör vi det?

- Mer LOD.
- Kapaciteten dålig redan idag.
- Landhöjning.
- Fundera över dimensionering i samband med förnyelse. Luleå höjt dimensionering med 15%.
- Ytavrinning när ledningarna är fulla måste hanteras, dvs det måste finnas plats. Utbildning av plansidan behövs.
- Fastighetsägare måste också ta ansvar.
- MSB ladda ner ”Ansvar vid naturskada” (www.msb.se).
- Identifiera utsatta områden.

Göteborg 3 mars 2011

Vilka hinder finns för förnyelseplanering och hur övervinner vi dem?

- Resursbrist (personal), pengar (inte alltid), dåligt med data, politikerförståelse.
- Att lägga mer pengar på personal ger mer åtgärder gjorda (även konsulter måste hanteras, måste ha personal till det). Försök få fram underlag som underbygger behoven.
- Använda modeller när vi tappar erfaren personal. Nya mer flyttbenägna, kräver struktur.
- Mycket inventeringsjobb kvar och det kräver personal.
- Artikel SVD: ingen VA-representant lyfte pengafrågan.
- Varningsklockor/media ger förståelse (klimat, Östersund etc.).
- Visualisera riskområden, klimat etc. en lösning.
- Behövs hjälp att räkna på samhällskostnader.
- Jobba samman och prata med stadsplanerare.

Hur bör vi prioritera mellan projekt?

- Driftstörningar, fett ökande problem.
- Bygga bort kombinerat, minska bräddning.
- Samordning FV/gata samt exploatering (kan vara positivt också, tittar på vårt nät samtidigt).
- Vatten lättare, avlopp funkar trots dålig ledningskvalitet.
- Utbyggnad dagvattenledning.
- Minska konsekvenser, dubbelmatning.
- Känsla.
- Uppehållstider vatten.
- Hur hantera dåliga ledningsgravar? Fångas inte i driftstörningsrapporter.
- Filmning ger underlag för framtida förnyelse och man kan hitta läckor.

Vad är en rimlig förnyelsetakt / budget?

- Ålder ingen kriterie, bättre argument behövs.
- JA det vill vi ha.

Klimatanpassning – hur gör vi det?

- Tänk efter före i nya områden – var kreativ.
- Inte många använde terrängmodeller.
- Höjd havsnivå, skyddsvallar.
- Fördröjningsmagasin.
- Större ledningsdimension.
- Bygga bort kombinerat.
- Få med stadsplanerare.
- Fördröjningsåtgärder bra om det inte motiverar felaktig exploatering.
- Ha en dagvattenpolicy, det ger stöd.



Box 47607, 117 94 Stockholm
Tel 08 506 002 00
Fax 08 506 002 10
E-post svensktvatten@svensktvatten.se
www.svensktvatten.se