



AKADEMIN FÖR TEKNIK OCH MILJÖ
Avdelningen för byggnadsteknik, energisystem och miljövetenskap

Fallstudie om hur Gävle kommun kan minska sitt dricksvattensvinn

Christoffer Eriksson & Dorothy Khorshed
2019

Examensarbete, Grundnivå (kandidatexamen), 15 hp
Miljöteknik
Miljöteknik - vatten, återvinning, Co-op

Handledare: Zhao Wang
Examinator: Mikael Björling

Förord

Vi vill tacka Gästrike Vatten för deras tålamod och välvilja att dela med sig av kunskap och information.

Vi vill även tacka vår handledare Zhao Wang från Högskolan i Gävle.

Sammanfattning

Ett av de 17 globala miljömålen FN antog 2015 för en hållbar utveckling, handlade om förvaltningen av vatten och sanitet för alla. Där delmål 6.4 säger att vattenförsörjningen ska effektiviseras. Att 24% av allt producerat dricksvatten i Sverige klassas som dricksvattensvinn är inte effektivt, och Gävle kommun är inte bättre, som de senaste åren har legat mellan 28–40%. Allt dricksvattensvinn är dock inte från läckande ledningsnät. En stor del av dricksvattensvinnet är bland annat vatten som används för underhåll av ledningarna och mätfel. Syftet med denna rapport är att framställa underlag till en handlingsplan för hur Gästrike Vatten kan arbeta för att minska dricksvattensvinnet i Gävle kommun.

Vid upprättandet av en handlingsplan är det bra att först granska vad som är strategiskt viktigt för verksamheten, vilka branschspecifika nyckeltal används för att följa upp målen samt jämföra sig med likartade verksamheter. Via intervjuer, enkäter, dataanalyser, samt litteraturstudier har förutsättningarna för att minska Gävle kommuns dricksvattensvinn granskats utifrån deras förutsättningar gällande markförhållanden, samt dimension och material på ledningsnätet.

I dagens läge arbetar Gävle Vatten aktivt med att minska de kommersiella förlusterna, detta genom att bland annat plombera vattenposter och installera vattenkiosker runt om i kommun. De fysiska förlusterna på dricksvattennätet motverkas genom ledningsförnyelse samt läcklagning. För lokalisering av läckorna används områdesindelning och flödesmätning för den grova avgränsningen, vilket även sju av de åtta respondenterna använder sig av. Vid finlokaliseringen är den främst akustisk läcksökning som Gästrike Vatten använder sig av, men det råder vissa svårigheter då de flesta nya ledningarna som läggs i marken är gjorda av plast, vilket inte leder ljud lika bra som gjutjärn.

Ett kontinuerligt arbete krävs för att arbeta mot att minska dricksvattensvinn, vilket Gästrike Vatten redan har påbörjat. För att få bättre effekt råds de att upprätta en handlingsplan för en bättre överblick av vad de strävar mot och kan tillgodose resurser därefter. Deras nästa steg kan vara att aktivt leta läckor och då med fördel med hjälp gasinjektion i de yttre delarna av verksamhetsområdena där främst plastledning är lagda. För att få säkrare mätvärden från konsumenterna kan det även vara bra om de installerar vattenmätare hos konsumenterna.

Författarna anser att Gävle Vatten har en bra grund för att utöka arbetet mot ett minskat dricksvattensvinn.

Nyckelord: dricksvattensvinn, handlingsplan, odebiterat vatten, läckage, fysiska förluster, kommersiella förluster, Gävle kommun, Gästrike Vatten

Abstract

To ensure sustainable development UN approved 17 sustainable development goals in the year of 2015, in which goal six specifies to ensure water and sanitation for all, and specified in goal six target indicator four, in a more effective way. To have an average of 24% in losses of the total amount of produced drinking water in Sweden is not effective, and Gävle municipality isn't any better with their recorded drinking water wastage between 28-40% the last years. A big part of the losses of drinking water are assumed to be water that the municipality uses within their daily work such as rinsing of the drinking water network and inadequate measurements of the used drinking water. The aim of this study is to create groundwork for an action plan for how Gästrike Vatten can work to minimize their drinking water losses in Gävle municipality.

To identify what the organization considers to be most important is a good first step in creating an action plan, to then select key elements to which goals can be phrased to ease future comparisons with similar organizations. Through internet research, surveys, interviews, computer analysis, in addition literature searches Gävle municipalities condition of soil, dimensions- and materials of the drinking water network have been established.

Gävle Vatten works actively to reduce their commercial drinking water losses by sealing water hydrants and installing water kiosks all around the municipality. The first step to localize leaks in the network is by district division which seven out of the eight respondents use. Acoustic leak detection is the most common secondary step to localize leaks more accurately than Gävle municipality uses, however certain difficulties can emerge. Most of the new drinking water pipelines are made from plastic, which has a lower sound conductivity than pipelines made from metal.

It is a continual process to reduce ones drinking water losses to an acceptable level, one which Gävle municipality has already started. To potentiate the effect of their work an action plan is recommended within the organization to identify goals and ways to achieve them so that the company's resources can be distributed accordingly. Their next step can be to work with active leak detection, more specifically with gas injection that works well on metal as well as plastic pipelines. To acquire more accurate measurements of the consumed drinking water, digital water meters are recommended at the consumers.

The authors believe that Gävle municipality has good conditions to continue developing their work to minimize their drinking water losses.

Key words: drinking water, action plan, leakage, physical losses, commercial losses, Gävle municipality, Gästrike Vatten

Innehållsförteckning

1	Introduktion	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Gävle kommun	2
1.3	Problemformulering.....	3
1.4	Syfte	4
1.5	Frågeställning	4
1.6	Avgränsning	4
1.7	Målgrupp	5
2	Metod och genomförande.....	6
2.1	Enkät	6
2.2	Intervju.....	7
2.3	Litteraturstudie	8
2.4	Dataanalys av geografisk information	9
3	Kunskapsunderlag	10
3.1	Dricksvattensvinn	10
3.1.1	Auktoriserad förbrukning	11
3.1.2	Fysiska förluster	11
3.1.3	Kommersiella förluster	11
3.2	Marktyper	12
3.3	Ledningsnät	13
3.3.1	Gjutjärn - gråjärn	13
3.3.2	Gjutjärn - segjärn	14
3.3.3	Plast – Polyeten & Polyvinylklorid	14
3.4	Läcksökningsmetoder	14
3.4.1	Flödesmätare	15
3.4.2	Läckloggrar	15
3.4.3	Korrelation.....	16
3.4.4	Mark- och ventillysning.....	17
3.4.5	Gasinjektion.....	18
3.5	Handlingsplan.....	18
4	Resultat.....	19
4.1	Gävle kommuns förutsättningar	19
4.1.1	Gävle kommuns markförhållanden	19
4.1.2	Gävle kommuns dricksvattennät	20
4.1.3	Gävle kommuns dricksvattensvinn	21
4.2	Gävle kommuns arbete för att minska svinnet	23
4.2.1	Auktoriserad förbrukning	24
4.2.2	Fysiska förluster	25
4.2.3	Kommersiella förluster	27
4.3	Andra aktörers arbete kring dricksvattensvinn.....	28
4.3.1	Auktoriserad förbrukning	28
4.3.2	Fysiska förluster	29

4.3.3	Kommersiella förluster	30
5	Diskussion	31
6	Slutsatser	35
7	Framtida studier	37
	Referenser	38
	Bilaga A	1
	Bilaga B	1
	Bilaga C	1
	Bilaga D	1
	Bilaga E	1
	Bilaga F	1
	Bilaga F1: Eskilstuna Strängnäs Energi och Miljö	1
	Bilaga F2: Växjö Kommun	2
	Bilaga F3: Tekniska verken Linköping	3
	Bilaga F4: Borås Energi och Miljö.....	4
	Bilaga F5: Uppsala vatten.....	5
	Bilaga F6: Mitt Sverige Vatten och Avfall, Sundsvall	6
	Bilaga F7: Södertälje Kommun	7
	Bilaga F8: Karlstad Kommun	8

1 Introduktion

Att drickbart vatten ska vara tillgängligt alla timmar på dygnet så fort man öppnar kranen är för många en självklarhet i flera delar av världen. Ändå har 844 miljoner människor världen över inte tillgång till rent dricksvatten (Water Aid, 2017). Därför antog FN år 2015 de 17 globala målen för att främja en hållbar utveckling, mer specifikt mål nummer sex ”att säkerställa tillgången och en hållbar förvaltning av vatten och sanitet för alla”. Att endast öka tillgången av dricksvatten till alla människor är inte hållbart i längden. Delmål 6.4 specificerar att vattenanvändningen och vattenförsörjningen inte endast ska säkerställas till år 2030 utan även effektiviseras för att uppnå en mer hållbar dricksvattenförsörjning (Regeringskansliet, u.å.). Genom att alla delar av samhället tar ansvar för att effektivisera sin egen vattenanvändning samt vattenuttag möjliggörs en medvetenhet om dricksvatten och dess värde vilket i sin tur kan leda till minskat vanvårdande av sötvatten och att flera människor får tillgång till rent dricksvatten (Globala målen, u.å.).

Att nå upp till dessa mål försvåras på grund av urbanisering, klimatförändringar åldrande infrastruktur och ekonomiska begränsningar (Sjöstrand et.al., 2018). Inte minst i Sverige där urbaniseringen har varit ett faktum enda sedan 1800-talet då 90% av befolkningen fortfarande bodde på landsbygden till nu, då 85% bor i städer, alternativt i förorter till städer (SCB, 2015). I takt med detta kom behovet att modernisera vattenförsörjning. Hushållen gick från enskilda dricksvattenkällor till att omfattas av kommunala vattentjänster, för att möta den ökande befolkningstätheten. Idag försörjer de kommunala vattenverken ungefär 88% av Sveriges hushåll med dricksvatten. Utöver dessa är även offentliga verksamheter och företag anslutna på ledningsnätet. Alla Sveriges vattenverk producerade år 2015 cirka 863 miljoner m³ dricksvatten, men det var bara 76% av volymen som blev debiterat (Statistiska centralbyrån, 2017a). Fortsättningsvis säger de att riksnittet gällande dricksvattensvinn (vatten som ej är debiterat) är cirka 24%. Dricksvattensvinnet uppstår av olika anledningar, det kan exempelvis vara intern användning för underhåll, läckage på ledningsnätet, vattenuttag vid vattenposter och fastigheter som ej betalar för sin förbrukning.

1.1 Bakgrund

Dricksvatten i Sverige klassas som ett livsmedel enligt Livsmedelsverket. Det finns därmed flera olika föreskrifter som berör dricksvatten som livsmedel, i allt ifrån produktion till distribution. Lagen om allmänna vattentjänster (LAV) (SFS 2006:412) har som syfte att:

”säkerställa att vattenförsörjningen och avlopp ordnas i ett större sammanhang, om det behövs med hänsyn till skyddet för människors hälsa eller miljö”

Läckage av olika slag uppstår oundvikligen i ledningar förr eller senare (Malm et.al., u.å.) och det medför risker för både människans hälsa och miljö, vilket motsäger LAV:s syfte. Vid en enkätundersökning som besvarades av åtta svenska kommuner skrev flertal av dem att förutom onödigt vattenuttag och kostnader för VA-kollektivet orsakar läckage även onödig energi- och kemikalieförbrukning, sättningar i omkringliggande mark och medför även en moralisk fråga. Är det rätt av den kommunala VA-huvudmannen att gå ut med sparningsrekommendationer till kommunernas invånare när kommunen själv står för en stor del av dricksvattensvinnnet?

Läckage på ledningsnätet är inte den enda formen av dricksvattensvinn, svinn kan även uppstå av att obehöriga tar dela av dricksvatten utan att betala. När det gäller hälsa och miljö anger Livsmedelsverkets föreskrifter också åtgärder mot sabotage och annan skadegörelse riktad mot dricksvattenanläggningar (LIVSFS 2008:13). Laggen syftar till att hjälpa vattenverk som distribuerar dricksvatten till fler än 2 000 personenheter att ha större resistens mot skadegörelse, sabotage, eller andra händelser som kan påverka dricksvattenkvaliteten. Utöver definitioner av väsentliga begrepp ställs krav på dricksvattenproducenter att:

*”vidta de åtgärder som behövs för att säkerställa att obehöriga personer inte kan be-
reda sig tillträde till ett vattenverk, [...] hög- och lågreservoarer, pumpstationer
och liknande anläggningar”*

Denna lag hjälper kommuner i sitt arbete att stoppa möjligheter för eventuell skadegörelse genom tips och råd utöver riktlinjer i arbetet.

1.2 Gävle kommun

Enligt dokumentation från Kung Kristofer var Gävle, Norrlands första stad år 1446, och har sedan dess fortsatt att växa (Gävle Kommun, u.å.). Av Sveriges över 10 miljoner invånare (SCB, 2018b) är cirka 1%, drygt 100 000 personer bokförda i Gävle kommun (SCB, 2018a) som är belägen längst kusten cirka 17 mil norr om Stockholm och tillhör Gävleborgs län. Av kommunens totala yta på 178 299 hektar (exklusive havsyta) är 161 384 hektar landyta och de resterande cirka 17 000 hektaren består av sjöar, åar, samt andra vattendrag kallat ytvatten (SCB, 2018a). Dock domineras Gävle kommuns dricksvattenförsörjning av olika grundvattentäkter (J. Grees, Personlig kommunikation, 24 april 2019).

Gävle Vatten står för dricksvattenförsörjningen samt avloppsvattenhanteringen i Gävle kommun. Tillsammans med Hofors-, Ockelbo-, Älvkarleby-, och Östhammar kommun äger de det kommunala bolaget Gästrike Vatten AB, som står för den gemensamma kompetensen. De gemensamma kostnaderna fördelas efter en fördelningsnyckel som baseras på kommunernas storlek och invånarantal. Däremot måste varje kommun stå för sina egna kostnader gällande VA-försörjningen enligt lagen om allmänna vattentjänster (LAV) (J. Grees, Personlig kommunikation, 24 april 2019).

1.3 Problemformulering

Enligt en rapport av Statistiska centralbyrån (SCB) (SCB, 2017) når inte allt producerat dricksvatten till kund, så kallat dricksvattensvinn. Riksgenomsnittet av dricksvattensvinnet 2015 var cirka 24%. Dricksvattensvinnet består dels av läckage på ledningsnätet och dels av vatten som VA-bolagen använder sig av till sin egen verksamhet (till exempel spolning av ledningar). Ytterligare en del av dricksvattensvinnet är odebiterat vatten, att kunder av olika slag har en förbrukning på dricksvatten men som inte betalar för det av ett eller annat skäl, så kallat mätfel (Svenskt Vatten, 2013). Malcolm Farley et.al. (2008) påstår att en av orsakerna till att kommunala VA-bolag har en stor andel dricksvattensvinn är att kommunerna har dålig uppfattning om de kostnader och resursåtgången problemet bidrar till.

Riskerna med dricksvattensvinn är omfattande och kan medföra konsekvenser för samhället utöver förlust av dricksvatten. Några av effekterna från läckage, vilket är en bidragen faktor till dricksvattensvinnet, är bland annat skador på infrastrukturen då tomrum i marken kan uppstå. Olägenheter för konsumenterna kan uppkomma då trycket minskar i ledningarna vilket bidrar till minskad tillförsel av dricksvatten, samt hälsorisker då bakterier och virus kan kontaminera dricksvattnet vid minskat tryck i ledningen (M Farley, 2001). Trots riskerna med läckage saknas det lagstiftning i dagens läge som reglerar hur mycket dricksvattensvinn kommunerna kan ha.

Efter torkan i Sverige sommaren 2018 har dricksvattenförsörjning blivit ett ämne som regelbundet diskuteras på nyheter och branschsidor. Låga nederbördsnivåer har haft stor påverkan på flera delar av samhället, inte minst dricksvattenförsörjningen (Svenskt Vatten, 2019). I Gävle kommun har VA-huvudmannen på Gästrike Vatten vid flertal tillfällen behövt gå ut till allmänheten med rekommendationer att spara på dricksvattnet, med anledning att grundvattennivåerna i kommunen har varit låga (Gästrike Vatten, 2019d). Detta samtidigt som bolaget har haft ett dricksvattensvinn på 28–40% under de senaste fem åren (L. Danielsson, personlig kommunikation, 3 maj 2019). Enligt J. Grees (personlig kommunikation, 24 april) beror dricksvattensvinnet till största delen på läckage på ledningsnätet mellan vattenverken och kund. Gästrike Vattens verksamhetsmål gällande en långsiktig hållbar VA-försörjning är att hushålla med resurser och ha en låg miljöpåverkan, samtidigt som de ska ha en robust vattenförsörjning. Däremot har kommunen i dagsläget ingen handlingsplan på hur detta mål ska uppfyllas. Det väcker frågan hur Gävle kommun på bästa sätt kan ta tillvara på sitt producerade dricksvatten och på så sätt uppnå sitt verksamhetsmål.

1.4 Syfte

Syftet med denna rapport är att framställa ett underlag till en handlingsplan för hur Gästrike Vatten skulle kunna arbeta för att minska dricksvattensvinnet i Gävle kommun.

1.5 Frågeställning

För att uppnå syftet med rapporten kommer följande frågeställningar att besvaras:

- Hur arbetar Gävle kommun för att minska sitt dricksvattensvinn?
- Hur arbetar övriga kommuner för att minska sitt dricksvattensvinn?
- Vilka tekniker och metoder, som passar Gävle kommuns förutsättningar, finns det för att lokalisera dricksvattensvinn?
- Vilka tekniker och metoder, som passar Gävle kommuns förutsättningar, finns det för att minska dricksvattensvinn?

1.6 Avgränsning

Denna rapport har en geografisk avgränsning till kommuner belägna i Sverige, med fokus på Gävle kommun. Kommuner med likartat invånarantal som Gävle kommun berörs, samt kommuner som anses ha kommit längre än Gävle kommun i sitt arbete med att minska sitt dricksvattensvinn.

Tekniker och metoder för att lokalisera - och minska dricksvattensvinn begränsas till de som används i dagens läge i Gävle kommun.

Varje teknik och metod lämpar sig bäst i specifika förhållanden, i enlighet med syftet har därför Gävle kommuns markförhållande, material på ledningsnätet, samt dimension på ledningsnätet valts att undersökas.

Ekonomiska aspekter har uteslutits att tas med i rapporten med anledningen att prisvariationer mellan företag och år varierar med en frekvens att siffrorna som skulle tas upp i rapporten blir opålitliga och därmed oväsentliga för att besvara rapportens syfte och frågeställningar. Läcklagningmetoder har således inte tagits upp i rapporten då metoderna oftast inte beror på de tre områdena tekniker och metoder som tas upp i rapporten avgränsas till, utan på omfattningen av läckaget.

1.7 Målgrupp

Målgruppen för denna rapport är främst Gästrike Vatten, men även övriga kommunala VA-bolag kan finna den intressant. Studenter med inriktning mot dricksvattenförsörjning eller liknande kan också finna rapporten givande.

2 Metod och genomförande

Denna rapport bygger på kvalitativa data i form av intervjuer, enkäter, litteraturstudie, samt analysering av kartor. Målsättningen med rapporten formulerades utefter samtal med Gästrike Vatten, som agerar beställare.

2.1 Enkät

Enkät som informationsinsamlingsmetod valdes på grund av att många olika intressenter bedömdes sitta på liknande typ av kunskap, via denna metod kunde informationen på ett snabbt och enkelt vis samlas in. I planeringsfasen skrevs en enkät för att besvara det redan formulerade syftet och frågeställningarna om att samla underlag för en handlingsplan om hur Gävle kommun kan minska sitt dricksvattensvinn. Enkäten utformades på ett halvstrukturerat sätt, med noggrant formulerade och rangordnade frågor som respondenterna kan svara på i fri text (Lantz, 2013). Frågorna i enkäten är främst kvalitativa sak-frågor, men även en kvantitativ fråga finns med, se bilaga A (Trost, 2012).

Enkäten undersökte hur dricksvattensvinnet är fördelat inom kommunerna utifrån två faktorer tagna från en rapport från Statistiska centralbyrån (2017a): vatten som verksamheten själva använder så kallat internt bruk samt vatten som läcker ut från ledningsnätet, så kallat läckage. Även vatten som förbrukas i hushåll och verksamheter som inte betalar för sitt vatten, det vill säga odebiterat vatten, har valts att undersökas med enkätfrågorna utifrån samtal med Gästrike Vatten samt litteratur från Svenskt Vatten (2013). Fråga två vidareutvecklar hur kommunerna arbetar för att minska svinnet inom de tre nämnda områdena, med en följdfråga om deras arbete att minska dricksvattensvinnet belyses i kommunens VA-plan. Detta för att granska om vidare information gick att hitta angående deras arbete kring dricksvattensvinn. Sista frågan i enkäten sökte svar på vilka konsekvenser respondenterna förknippar med dricksvattenläckage, se bilaga A. Antaganden som gjordes vid formulering av frågor till enkäten var att alla svars personer på kommunerna tolkar frågorna på ett liknande sätt som författarna gjort.

Urvalsprocessen över vilka kommuner som enkäten skulle skickas till skedde på ett icke-slumpmässigt och strategiskt sätt (Trost, 2012). Kommuner med liknande invånarantal som Gävle kommun valdes, med intervallet överstigande 11 000 invånare samt underskridande 9 000 invånare. Detta utifrån en lista över befolkningens mängd från SCB (2019), se bilaga B. Premissen var att dessa tio kommuner antagligen har samma grundförutsättningar som Gävle kommun i sitt arbete med att minska dricksvattensvinn. Ytterligare fem kommuner valdes ut i samråd med informanten F. Eriksson (personlig kommunikation, 11 april 2019), VA-ingenjör på Gästrike Vatten, av den anledning att de har kommit längre i sitt arbete med att minska sitt dricksvattensvinn än Gävle kommun, se bilaga B. Köpenhamn valdes att inte tas med i studien i enlighet med rapportens avgränsning.

Via vardera kommuns hemsida hittades mejladresser till respondenterna från antingen kundservice för kommunen, mejladresser till kommunens VA-bolag, eller i ett specifikt fall, mejladress till tillfällig chef inom VA.

Svar från åtta av kommuner sammanfattades och lades i en tabell för att underlätta analysen av informationen. Nyckelord valdes ut i form av vilken typ av arbete kommunerna utför, varefter respondenterna bockades av om de använde den typen av arbete. Respondenternas arbete valdes att inte ta med i de sammanfattande tabellerna, det ansågs lämpligare att beskrivas i löpande text.

2.2 Intervju

Intervju som informationsinsamlingsmetod valdes för att varje informant ansågs ha värdefull och specifik kunskap inom sitt verksamhetsområde. Fem informanter på det kommunala VA-bolagen Gästrike Vatten valdes ut i samråd med T. Kudermann (personlig kommunikation, 15 april 2019), chef för avdelningen Teknik och Utveckling på Gästrike Vatten.

Inför vardera intervjutillfälle skrevs frågor i förväg på ett semi-strukturerat sätt. En kombination av fasta frågor, som kräver ett entydigt svar, och öppna frågor, som möjliggör att informanten ger egna tolkningar på ett svar (Lantz, 2013). Följdfrågorna var till viss del planerade och andra uppkom under intervjun, dessa frågor var även de en blandning av stängda och öppna frågor. Alla intervjuer började med breda frågor angående verksamheten Gästrike Vatten, för att sedan smalna av till mer specificerade frågor.

Informanten F. Eriksson, VA-ingenjör på Gästrike Vatten, valdes på grund av sin kunskap angående dricksvattensvinn, med specialinriktning på läckage för Gävle kommun. F. Eriksson är även insatt i arbetet för att minska dricksvattensvinn i andra kommuner. Informanten J. Grees, VA-ingenjör på Gästrike Vatten, har också breda kunskaper angående Gävle kommuns arbete mot minskat dricksvattensvinn och om verksamheten internt på Gästrike Vatten.

Informanten G. Ferngren, utredningsingenjör på Gästrike Vatten, har varit delaktig i arbetet att upprätta vattenkiosker, samt att låsa vattenposter runt om i Gävle kommun. Ferngren intervjuades angående sin kunskap om hur en del av arbetet att minska dricksvattensvinnet inom Gävle kommun har bedrivits. I samband med intervjun skedde även en rundvandring på ett av Gävle kommuns vattenkiosker.

L. Moilanen, verksamhetsplanerare på Gästrike Vatten, valdes ut som expert och ansvarig över anslutna kunders betalningsstatistik samt arbetet kring hur identifieringen av fastigheter som ej betalar för sitt dricksvatten.

T. Kungsman, underhållstekniker på Gästrike Vatten valdes som informant för sin långa erfarenhet inom ledningsnätsarbete inom VA och på Gästrike Vatten. Kungsman besatt information gällande hur verksamheten praktiskt arbetar med läcksökning och arbete vid installation av nya dricksvattenledningar.

Analysen av intervjuerna började redan under intervjuernas gång genom kategorisering av information i ämnesspecifika sektioner. Sedan sorterades nyckelord från intervjuerna, likt enkätundersökningen, i tabeller för att få en mer övergripande bild av verksamhetens arbete.

Transkriberingen av samtliga intervjuer skedde enligt Hallin & Helin (2018) modell.

2.3 Litteraturstudie

En stor del av den generella informationsinsamlingen gällande dricksvattensvinn genomfördes i form av en litteraturstudie. Där skapades en förståelse för vilka konsekvenser och effekter dricksvattensvinn skapar. Svenskt Vattens hemsida har använts flitigt i framtagandet av relevant information samt statistik om dricksvatten i Sverige. Även rapporter publicerade av Svenskt Vatten med sina underorganisationer så som Svenskt Vatten Forsk, och Svenskt Vatten Utbildning. Svenskt Vatten valdes ut på grund av deras branschspecifika kunskapsbas och omfattande statistik och information från flera delar av Sveriges VA-bolag.

Via sökmotorn Discovery har vetenskapliga artiklar hittats, sökord som användes var: leak-detection, drinking water leakage, water distribution system, och drinking water network. Sökmotorn Google, där liknande sökord användes på det svenska språket, användes för att hitta branschspecifik information som är relevant i Sverige.

Artiklar som hittades på webben och böcker från biblioteket användes främst för att skriva kunskapsunderlaget. De användes även för att styrka informanterna och respondenternas uttalanden.

2.4 Dataanalys av geografisk information

De kartbilder som presenteras i rapporten är framtagna från ArcMap som Gästrike Vatten använder sig av i sitt dagliga arbete samt deras intranät. Kartorna är uppbyggd i olika lager som kan bestämmas av användaren om de ska vara synliga eller inte. Där presenteras bland annat markförhållanden samt Gävle kommuns vattenledningssystem. De polygoner (sträck, ytor och punkter) som Gästrike Vatten har placerat ut, har tillhörande attribut. Polygonerna kan exempelvis vara ledningsnätet eller rapporterade läckor, medans attributen berättar exempelvis vilken typ av material ledningen är eller orsak till läckans uppkomst.

Kartbilderna användes för att avgöra vilka jordarter vattenledningssystemen ligger i. De bidrog även till att få en visuell överblick av vart de åtgärdade läckor under fjolåret befann sig i relation med varandra. Attributen användes för att få en mer detaljerad bild av hur läckan uppstod och på vilken typ av ledning läckan uppkom på.

Kartbilderna som lokalisera de lagade läckorna är en figur sammanställd i Paint dit tre olika kartbilder infogades från intranätet. Alla tre kartor har skalan 1:100 000 för att täcka så stora delar av Gästrike Vattens verksamhetsområden i Gävle kommun som möjligt. Webbtjänsten har ett stort urval av vad som ska visas på kartan, genom att klicka på "information" och sedan "innehåll" visades en lista med den information som tjänsten erbjuder. Därifrån valdes den information som bäst framhäver positionen av de lagade läckorna i förhållande till deras verksamhetsområden.

3 Kunskapsunderlag

I detta kapitel sammanställs väsentliga begrepp och metoder för rapporten. Information från litteratur, vetenskapliga artiklar, samt hemsidor har legat till grund för informationsinsamlingen.

3.1 Dricksvattensvinn

Dricksvattensvinn i denna rapport bedöms som skillnaden mellan den producerade mängden dricksvatten från VA-bolagen samt mängden debiterat dricksvatten. Det finns flertal varierande orsaker till att svinn uppstår, några exempel är mätfel, läckage, och odebiterad förbrukning som är auktoriserad, se Figur 1.

Det finns tre huvudkategorier för dricksvattensvinnet: auktoriserad förbrukning, kommersiella förluster, samt fysiska förluster (Malcolm Farley et.al., 2008). Med auktoriserad förbrukning menas vatten som har blivit godkänt av VA-huvudmannen att förbrukas, oavsett om det tas betalt för (debiterad förbrukning) eller inte (odebiterad förbrukning). I kategorin ej beviljad förbrukning ingår kommersiella förluster i form av dricksvatten som går odebiterat och som inte är auktoriserat av VA-huvudmannen, och de fysiska förlusterna är dricksvatten som går förlorat utan att någon har fått användning för det, oftast i form av läckage (Malcolm Farley et.al., 2008).

Produce- rat vat- ten	Auktoriserad förbrukning	Debiterad förbrukning	Med mätare	Debiterat vatten
			Utan mätare	
		Odebiterad förbrukning	Med mätare	Dricksvattens- vinn
			Utan mätare	
	Ej beviljad för- brukning	Kommersiella förluster	Otillåten förbrukning	
			Mätfel	
		Fysiska förluster	Läckage på det kommu- nala led- ningsnätet	
			Läckage hos konsumenter	

Figur 1 Övergripande bild över hur dricksvattensvinn kan klassificeras. Figuren har framställts med inspiration från Farley (2008).

3.1.1 Auktoriserad förbrukning

I kategorin auktoriserad förbrukning innefattar både debiterat- och odebiterat vatten. Det debiterade dricksvattnet kan hänföras till alla kunder som har en förbrukning samt ett abonnemang. Detta kan innefatta kunder med en digital eller analog mätare som mäter den förbrukade mängden dricksvatten och därmed kan debiteras (Gästrik Vatten, 2019c). Även kunder utan mätare men som betalar för sitt vatten enligt ett schablonvärde hamnar i kategorin auktoriserad förbrukning (Gästrik Vatten, 2015).

Det odebiterade vattnet som kategoriseras som auktoriserat kan inkludera det kommunala vattenbolagets egen användning för underhåll av ledningsnätet eller exempelvis räddningstjänstens förbrukning (Svenskt Vatten, 2013).

3.1.2 Fysiska förluster

Läckage är en vanligt förekommande orsak till dricksvattensvinn. Vattenbolagen strävar efter att minimera läckagen, men det är inte tekniskt eller ekonomiskt hållbart att inte tillåta någon form av läckage. Mindre läckor är inte alltid möjliga att lokalisera samt att kostnaden för att identifiera, lokalisera, samt att laga läckaget inte är ekonomiskt lönsamt mot kostnaden av de förlorade dricksvattenet.

Det förekommer flera orsaker till läckage, de större förlusterna beror ofta på brott på ledningarna, medan de lindrigare förlusterna kan vara läckande ledningar, serviser eller skarvar (M Farley, 2001). Den volymmässiga förlusten beror på storleken av läckan och tiden innan den åtgärdas, i vissa fall kan läckor förbli okända under flera år. Växjö kommun hittade nyligen en läcka på 5 m³/h som de befarar ha funnits i över 10 år (H. Östman, personlig kommunikation, 24 april 2019).

3.1.3 Kommersiella förluster

De kommersiella förlusterna kan bland annat bestå utav odebiterad förbrukning hos konsumenten eller mätfel. Detta vatten antas användas i någon form, till skillnad från de fysiska förlusterna där det läckande vattnet släpps ut i omgivande mark, till en läckande avloppsledning eller liknande. Uttaget av odebiterat vatten kan bland annat orsakas av företag som kopplar upp sig på en vattenpost för att få vatten till ett tillfälligt bygge eller kommuners spolbilar. Det förekommer även att privatpersoner olovligt förbrukar vatten genom tjuvkopplingar eller uttag från vattenposter (Malcolm Farley et.al., 2008).

3.2 Marktyper

Jord är uppdelat i tre faser, fast, flytande och gas. Det fasta materialet består av mineral- och lerpartiklar samt organiskt material, mellan dessa bildas hålrum som fylls upp med porvatten och porgas. Relationen mellan de fasta partiklarna och hålrummen har stor betydelse för jordens egenskaper vad gäller att leda ljud och leda vatten. För att klassificera jordarter granskas jordartens bildningssätt, dess sammansättning eller dess tekniska egenskaper (Larsson, 2008).

Marktypens egenskaper påverkar främst uppkomsten av läckage på ledningar genom att mark kan ha korroderande egenskaper som fräter sönder VA-ledningar och kan ge upphov till uppkomsten av läckor. Ledningsrören i metall är särskilt påverkade av omkringliggande jordmaterial. Dessa angrips av korrosion i högre- eller lägre grad beroende på omkringliggande jordmaterials elektriska ledningsförmåga (Malm et.al., 2011a). Marktypens egenskaper påverkar även förmågan att upptäcka läckor. En marktyps hydrauliska konduktivitet påverkar hur jord tar upp vatten, vid hög hydraulisk konduktivitet filtreras vatten ner i marken, istället för att kanske tränga upp till markytan, vilket försvårar lokaliseringen av läckaget. Lera och morän är två jordarter med låg hydraulisk konduktivitet medan grus och sand är exempel på material med hög hydraulisk konduktivitet, se Tabell 1 (Malm et.al., 2011a).

Tabell 1. Hydraulisk konduktivitet för olika marktyper (Bovin, Vikberg & Morén, 2015)

Marktyp	Hydraulisk konduktivitet (m/s)
Fingrus	10^{-1} - 10^{-3}
Grovsand	10^{-2} - 10^{-4}
Mellansand	10^{-3} - 10^{-5}
Grovsilt	10^{-5} - 10^{-7}
Morän	10^{-6} - 10^{-9}
Lerig morän	10^{-8} - 10^{-11}
Lera	$<10^{-9}$

3.3 Ledningsnät

För transport av dricksvatten på det kommunala ledningsnätet används yttre rörledningar, det vill säga ledningar liggandes i jord och vatten. Utformningen på vattenledningsnätet varierar. När ett nytt område ska byggas finns tre olika modeller att välja mellan: förgreningssystem, cirkulationssystem, samt en kombination av de två tidigare nämnda (Ekbäck, 2013). Förgreningssystemet definieras av att vattnet pumpas in från endast ett håll. Detta system är lämpligt till de yttre delarna av ledningsnätet och villaområden. Den andra modellen, cirkulationssystem, lämpar sig bäst att använda i centrala delar och industriområden där avbrott i dricksvattenleveranser påverkar flertal anslutna. Cirkulationssystem säkrar dricksvattentillförseln till områden eller fastigheter från flera olika håll i ett cirkulärt mönster som går att bitvis stängas av utan att påverka försörjningen i lika stor grad som vid förgreningssystem, dock krävs längre vattenledningssystem. Fortsättningsvis säger Ekbäck (2013) att det vanligaste förekommande modellerna är en kombination av förgrening- och cirkulationssystem.

Det finns många olika typer av ledningar vilka varierar i bland annat material, dimension, och tjocklek. Materialen har en stor påverkan på ledningens olika förmågor gällande om ledningen är styv eller flexibel, känslig för korrosion eller stötar med mera (Ekbäck, 2013).

3.3.1 Gjutjärn - gråjärn

Gråjärn är bland de äldre materialen för det moderna vattenledningssystemet och användes främst mellan 1860 till 1970. Rörens dimension varierar mellan 80–1 200 millimeter och består till störst del av järn och kol legering, där kolet framhävs som grafit. Grafitens fjällliknande struktur bidrar till god motståndskraft vad gäller tryck, men är känsligare mot slag, stötar, och sättningar i omkringliggande mark (Malm et.al., 2011b).

Gråjärnledningar har en relativ hög läckfrekvens jämfört med plast och segjärn. Tidigare studier tyder på att sättning står för 24–29% av orsakerna till läckor på gråjärnsledningar. De äldre ledningarna har dock hållit bättre än de som är lagda från 1950 och framåt, vilket bland annat kan bero på att det var kring den tiden man gick från handgrävning till maskingrävning (Malm et.al., 2011b).

3.3.2 Gjutjärn - segjärn

Användningen av segjärn vid vattendistributionen slog igenom på 1960-talet och ersatte det tidigare gråjärnet. Segjärnet ansågs lämpligare eftersom det är segare, slagttåligare och tunnare jämfört med gråjärnet (Malm et.al., 2011b). Dessa egenskaper kommer bland annat från att grafitens form ändrades från fjäll till små kulor (Ekbäck, 2013). Fortsättningsvis säger Ekbäck att i övrigt är segjärn och gråjärns kemiska sammansättningar relativt lika, men att segjärnet behandlas med tillsatser av två legeringar, magnesium- och kisellegering, innan gjutning.

För att öka hållbarheten på segjärnrör användes diverse olika beläggningar på in- och utsidan. Dessa varierar beroende bland annat på markförhållanden som omger röret samt dricksvattnets pH. Exempel på beläggning på insidan är cementbruksisolering medan utsidan beläggs med bland annat zink, asfalt, och termoplast (Malm et.al., 2011b).

3.3.3 Plast – Polyeten & Polyvinylklorid

Rör gjorda för vattenledningar av plastmaterial började framställas under 1940-talet men det var först under 1960-talet som de började användas i större omfattning (Malm et.al., 2011b). Termoplasterna framställs från råvaran olja, varifrån ämnet eten produceras. Via kemisk reaktion (polymerisation) fogas eten samman till längre kolvätekedjor och polyeten (PE) skapas. Med eten och klor tillverkas vinylklorid, för att senare via polymerisation skapa polyvinylklorid (PVC). PE och PVC är de vanligaste plasterna vad gäller rörledningar (Ekbäck, 2013). Fortsättningsvis säger Ekbäck att termoplast har uppskattade egenskaper när det kommer till dricksvattenledningar. Bland annat kan det varmbockas, formas till önskad form, då temperaturen ligger mellan 100 °C och 130 °C för att sedan återfå sina ursprungliga egenskaper när materialet svalnat. Plastens goda kemiska motståndskraft är även den en uppskattad egenskap, då jordarter inte har någon negativ påverkan på materialet.

Plastmaterialet har variationer på sin kort- och långtidshållfastighet. Detta eftersom materialet töjs med tiden vid belastning. Under den kortvariga hållfastigheten sker mindre deformationer på ledningarna, men sker krypningen (töjningen) under längre tid sker större deformationer och eventuellt brott på ledningen. PVC anses ha mindre krypning än PE, varför den förväntas ha en längre hållbarhet. Livslängden på plaströren avgörs främst från materialets egenskaper och belastningen.

3.4 Läcksökningsmetoder

Vid en läcka är lokaliseringen inte alltid det enklaste. I de flesta fall går det inte att se några tecken ovanför markytan att det läcker i ledningar undertill. Därför är olika läcksökningsmetoder en väsentlig del i arbetet att minska läckaget på ledningsnätet.

Rörmaterialets dimension och förmåga att leda ljud är en avgörande faktor vid val av läcksökningsmetoder. De material med högst akustiks ledningsförmåga i kronologisk ordning är segjärn, gråjärn, PVC, och sist PE (Uusijärvi, 2013a). Fortsättningsvis säger Uusijärvi att dimensioner över 300 mm även försämrar rörets förmåga att leda ljud.

3.4.1 Flödesmätare

Att strategiskt placera ut mätare runt om i dricksvattennätet som mäter det förbipasserande vattenflödet är en metod som används till både dricksvatten och spillvatten. Till dricksvattennätet ger det en bättre möjlighet att avgränsa ett område med avvikande flöden för att kunna dra slutsatser om var i ledningsnätet det går åt mycket vatten (Uusijärvi, 2013a). Flödesmätare är även enkla att installera och använda (T. Kungsman, personlig kommunikation, 15 maj 2019).

Flödesmätare på dricksvattennätet mäter i regel volymflödet vid utvalda taktiska punkter och kan rapportera in den siffran självständigt till ett övervakningssystem (J. Grees, personlig kommunikation, 24 april). Flödesmätare liksom all digital utrustning har flera svagheter gällande bland annat överföring av data eller kalibrering av mätare som kan leda till bristande funktion (Uusijärvi, 2013a).

3.4.2 Läckloggrar

Vibrationer som skapar tryckvågor brukar kunna uppfattas som ljud (Nationalencyklopedin, u.å.). Ljud som akustiska läcksökningsmetoder använder sig av för att lokalisera en tidigare dold läcka. Vatten som flödar skapar ständigt vibrationer och tryckvågor, tryckvågor som ändras vid ändrat vattenflöde, liksom ett läckage. Ljudet som uppstår av flödande vatten går att uppfatta med örat i vissa fall, medan i andra fall krävs det förstärkare och speciell utrustning för att identifiera läckande vatten (Andersson & Lindbom, 2015).

Läckloggrar, även kallat loggar, är mätare som placeras ut i kontakt med ledningar på strategiska platser på dricksvattennätet, oftast på vattenposterposter. Dessa loggar mäter ljud som uppstår vid flödande vatten och det avvikande ljudet när en läcka uppstår. Dessa loggar fungerar som bäst under timmar på dygnet där flödet i ledningarna är som lägst, så kallat natt-min (Uusijärvi, 2013a). Natt-min är den lägsta förbrukningen under natten som oftast sker mellan klockan två och fyra på morgonen (T. Kungsman, personlig kommunikation, 15 maj 2019). Kungsman beskriver dessa loggar som oftast stationära och kan därmed användas i läcksökningsarbetet, loggarna är även enkla att omplacera vid behov. Läckloggrar har en bristande funktion vid eventuella avvikelser på en ledning, en tidigare lagning eller annat tidigare arbete på ledningen kan störa rörets ljudledningsförmåga. Ljudledningsförmågan minskar även kraftigt på ledningar i plastmaterial, metoden är därmed mindre optimal på ledningar av plast (Uusijärvi, 2013b).

3.4.3 Korrelation

Korrelation är en typ av läcksökningsmetod där korrelatorer placeras ut på en sträcka, oftast mellan två ventiler, brandposter eller likande, nyckeln är att sändarna på något sätt måste ha kontakt med ledningen. Dessa två korrelatorer agerar likt loggar då de mäter ljudet från läckan, men denna metod går att använda oavsett tid på dygnet. Ljudvågor som uppstår vid en läcka leds via ledningen till korrelatorerna placerade på varsin sida om det misstänkta läckaget. Läckan kan sedan via beräkningar baserade på de uppmätta ljudvågorna, lokaliseras på sträckan mellan korrelatorerna. Därmed minskar kostnaderna för schaktning då endast en grop behövs vid lagning. Korrelation som läcksökningsmetod är relativt exakt gällande lokalisering av läckan under vissa förhållande. Ledningar av metall är optimalt för denna typ av metod, tillsammans med jordarter som leder ljud bra. Plastledningar samt jordarter med sämre ljudledningsförmåga är någonting som denna metod däremot inte klarar av att mäta på. Även omkringliggande distraktioner likt momentan ökad förbrukning kan vara ett störningsmoment vid lokalisering då mottagarna kan uppfatta förändringen i ljud som ett eventuellt läckage (Uusijärvi, 2013a).

3.4.4 Mark- och ventillyssning

För att metoderna mark- och ventillyssning ska fungera så optimalt som möjligt kräver erfarenhet (T. Kungsman, personlig kommunikation, 15 maj 2019). Metoderna baseras på ljudvågor som uppstår vid läckande vatten, och via bedömning av personen som utför metoden, en mer eller mindre exakt lokalisering på läckan (Ben-Mansour, Habib, Khalifa, Youcef-Toumi, & Chatzigeorgiou, 2012). T. Kungsman (personlig kommunikation, 15 maj 2019) beskriver marklyssning som ett stetoskop i större variant, detta eftersom metoden använder sig av en förstärkande mikrofon som läggs på marken och tar upp ljud som leds via marken eller vid kontakt med en ventil utföra liknande arbete med ventillyssning. Ventillyssning använder sig av en ledare som vid kontakt med en dricksvattenledning av metall kan ta upp ljudvågor (Uusijärvi, 2013a).

Enligt en rapport av Svenskt Vatten (Uusijärvi, 2013b) beskrivs mark- och ventillyssning som exakta metoder när det gäller att hitta en läcka, däremot krävs det erfarenhet och ett mindre område att söka av för optimala förhållanden. Vidare beskriver Uusijärvi (2013b) att ljud från omgivningen, tjäle i marken, snö på marken, ledningar som har tidigare lagningar eller liknande, har en negativ påverkan på metodernas framgång. Det för att ljudet från det läckande vattnet konkurreras ut av närliggande ljud eller får sämre ledningsförmåga vid nämnda förhållanden. Kungsman (personlig kommunikation, 15 maj 2019) samt Uusijärvi (2013b) beskriver båda att när en läcka har pågått ett längre tag kan fickor av luft uppstå runt läckaget under marken som hindrar ljudet från att nå upp ovanför marknivån vilket försvårar marklyssningen. Optimala förhållanden är marktyper och ledningar som har en god ledningsförmåga gällande ljud samt minimalt med omkringliggande störningar (Ben-Mansour et.al., 2012).

3.4.5 Gasinjektion

Vid en läcka är det inte alltid möjligt att se vart och hur vattnet från läckaget rinner. Det läckande vattnet kommer oftast inte upp över marknivå. Därför kan metoden gasinjektion vara ett alternativ som läcksökningsmetod. Metoden går till som så att en luktfri, smakfri, icke hälsoskadlig gas, oftast vätgas, injiceras in i ledningen och likt vattnet rymmer de ut på samma plats. Gasen som injiceras har en lägre densitet än luft och stiger i och med det upp över markytan där en mätare kan detektera den flyende gasen och därmed lokalisera läckaget (Fahmy & Moselhi, 2009)(Fahmy & Moselhi, 2009)(Fahmy & Moselhi, 2009)(Fahmy & Moselhi, 2009)(Hamilton & Charalambous, 2013). Enligt Hamilton & Charalambous (2013) är varken materialet eller dimensionen på ledningen en begränsande faktor, däremot måste vattnets flödesriktning vara känd. T. Kungsman (personlig kommunikation, 15 maj 2019) bekräftar det påståendet men menar att jordtyper är en faktor som måste beaktas gällande hur enkelt gasen kan ta sig upp ur marken utan att hitta andra vägar att fly, likt in i läckande spillvattenledning eller in under en porös husgrund. Trots jordtypers betydande faktor menar Kungsman att markytans beskaffenheter gällande hårdbelagda ytor inte anses som en begränsning då gasen tränger sig upp ändå.

3.5 Handlingsplan

Det råder brist på lagstiftning vad gäller dricksvattensvinn. Ingen övre gräns finns på hur mycket svinn som är accepterat. När det saknas lagstiftning är det upp till verksamheten att bestämma vad som är lämpligt.

Verksamheten kan på olika sätt belysa sitt miljöarbete genom exempelvis certifieringar, ISO 14001 och EMAS är två exempel. De båda har däremot inga krav vad gäller nivåer för miljöpåverkan, utan kraven är att miljöprestandan ska öka från organisationens nuvarande nivå. Att upprätta miljömål för att uppnå önskad miljöprestanda är ett viktigt steg. Typen av miljömål kan variera, det kan röra sig om exempelvis utsläppsmängder eller driftegenskaper. Gemensamt är att de ska vara mätbara. En handlingsplan är bra att upprätta för att klargöra arbetsgång och resursfördelning. Den kan exempelvis innehålla information om bakgrund, mål, ansvarsfördelning, resurser, informations om mätning och utgångsläget samt rapportering (Ammenberg, 2013).

Vid upprättandet av ett mål är det bra att först bestämma vad som är strategiskt viktigt för verksamheten, till vilken mån verksamheten kan påverka resultatet, vilka nyckeltal som kan användas för att följa upp målen samt granska övriga kommuner inom ämnet. Målen som sedan utformas efter verktyget SMARTa mål. SMART står för specifika, mätbara, accepterade, realistiska, samt tidsbegränsade (Sveriges Kommuner och Landsting, u.å.).

4 Resultat

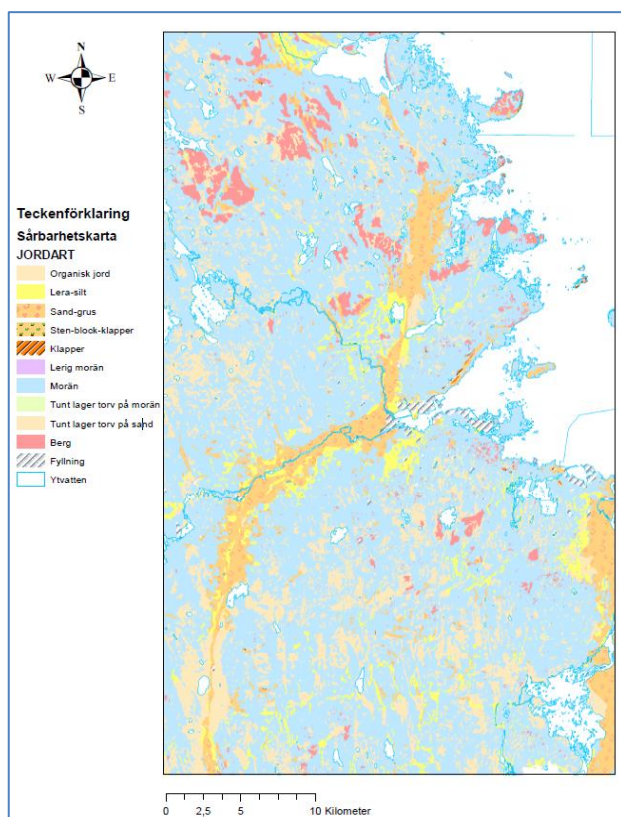
Resultatet tar upp insamlad information från enkätundersökning samt intervjuer, tillsammans med information från branschorganisationer, vetenskapliga artiklar, och tryckt litteratur.

4.1 Gävle kommuns förutsättningar

För att kunna framställa ett underlag för hur Gävle kommun kan arbeta för att minska sitt dricksvattensvinn behövs först och främst en nulägesbeskrivning över kommunens arbete och förutsättningar.

4.1.1 Gävle kommuns markförhållanden

Gävle kommuns jordarter domineras av morän, men längst sjöar och vattendrag är det sammanhängande områden med sand och grus, se Figur 2. Då sand och grus har hög hydraulisk konduktivitet, även kallad infiltrationskapacitet, är det främst i dessa områden grundvattenåsar bildas. Gävle-Valboåsen är en grundvattenås som ligger under ett sådant område och är en viktig källa till råvatten för regionen. Uttagningsmöjligheterna från åsen varierar mellan 5 l/s till över 125 l/s (Länsstyrelsen Gävleborg, 2015). Gästrikre Vattens verksamhetsområden, se Figur 4 sida 22, i Gävle kommun ligger till största del på marktyperna sand, morän och lera.



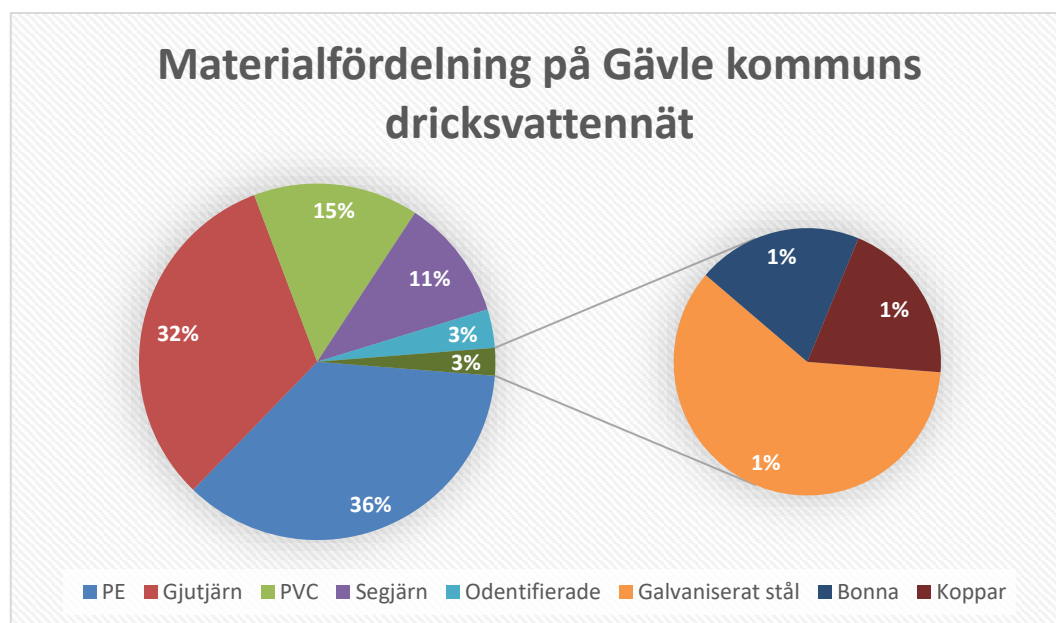
Figur 2. Gävle kommun med omnejds jordarter. Framtagen med underlag från Gästrikre Vatten (J. Sjölund, personlig kommunikation, 12 april 2019)

4.1.2 Gävle kommuns dricksvattennät

Typen av material på ledningsnätet beror dels på tiden de lades, dels på ledningens livslängd för olika markförhållanden. Livslängden på ledningarna varierar och beror till stor del av marktypen i området, hur mycket vatten som transporteras i ledningen samt läggningssmetod (Malm et.al., u.å.).

Materialet dricksvattenledningarna i Gävle kommuns består i fallande ordning av polyeten (PE), gjutjärn, polyvinylklorid (PVC), och segjärn, se Figur 3. Övriga material är bland annat galvaniserat stål, bonna och koppar (C. Nöjd, personlig kommunikation, 12 mars 2019). Fortsättningsvis säger Nöjd att dimensionen på ledningsnätet varierar mellan 32–600 millimeter, där plaströren ligger mellan 32–560 millimeter, gjutjärn 50–500 millimeter och segjärn 50–600 millimeter. De olika materialen har olika egenskaper, vilket bland annat påverkar dess livslängd som varierar mellan tio till över 100 år.

Gävle kommuns ledningsnät är uppbyggt av ett kombinerat system av både förgreningsnät och cirkulationsnät. De centrala delarna i Gävle stad präglas av cirkulationsnät där vattnet kan transporteras till samma punkt från flertalet håll, för att sedan minska i antalet transportvägar i utkanterna av kommunen. Ledningsnätet i de yttersta delarna av verksamhetsområdena består till största del av förgreningssystem.



Figur 3. Fördelningen av ledningsmaterial för Gävle kommuns dricksvattennät. Diagrammet baseras på information av C. Nöjd (personlig kommunikation, 12 mars, 2019).

4.1.3 Gävle kommuns dricksvattensvinn

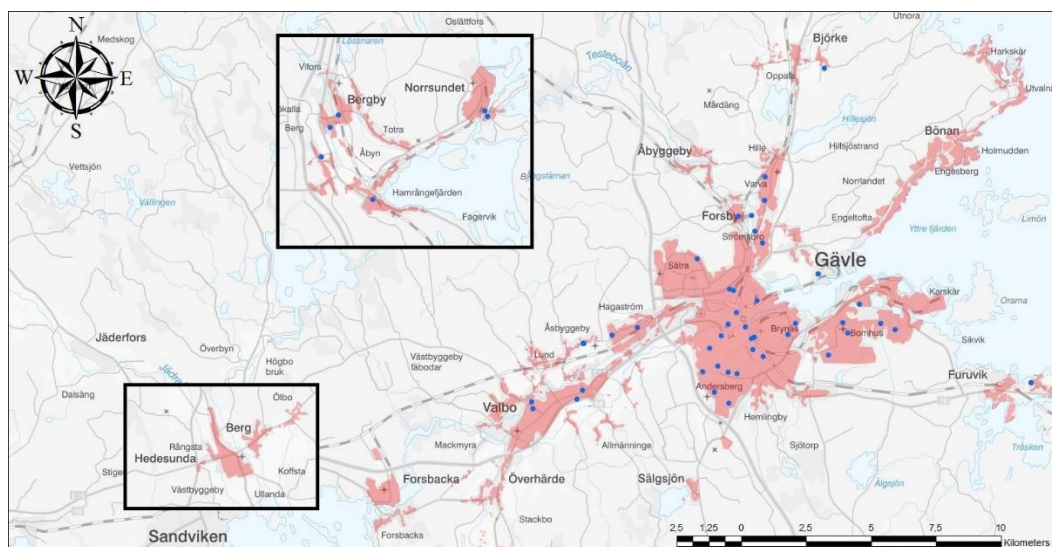
Förbrukningen av dricksvatten för Gävle kommun har varierat mellan åren, liksom debiteringsgraden för det producerade vattnet. Från 2009 fram till 2018 har den producerade mängden dricksvatten varierat mellan 10,5 miljoner m³ och 9,5 miljoner m³. Dricksvattensvinnet är skillnaden mellan producerat och debiterad mängd dricksvatten. Siffrorna har varierat mellan åren, däremot kan man se en nedåtgående trend av beräknat dricksvattensvinn, se Tabell 2. I denna rapport är det totala dricksvattensvinnet uppdelat i tre underkategorier, bland annat fysiska förluster som inkluderar läckage.

Tabell 2. Gävle kommuns invånarantal tillsammans med mängden producerat dricksvatten, debiterad mängd dricksvatten, samt skillnaden mellan dessa i procent från år 2009–2018 (L. Danielsson, personlig kommunikation, 3 maj 2019)

År	Invånarantal (st)	Vattenleverans * (m ³)	Debiterad vattenmängd (m ³)	Dricksvattensvinn (%)
2018	101 455	9,51x10 ⁶	-	28
2017	100 603	9,44x10 ⁶	-	33
2016	99 788	9,55x10 ⁶	-	40
2015	99 038	9,81x10 ⁶	6,12x10 ⁶	38
2014	98 210	9,66x10 ⁶	6,29x10 ⁶	35
2013	97 094	10,2x10 ⁶	6,56x10 ⁶	36
2012	96 065	10,2x10 ⁶	6,52x10 ⁶	36
2011	95 426	10,5x10 ⁶	6,51x10 ⁶	38
2010	95 018	10,3x10 ⁶	6,49x10 ⁶	37
2009	94 255	10,3x10 ⁶	6,09x10 ⁶	40

*Inklusive leverans från annan kommun eller bolag.

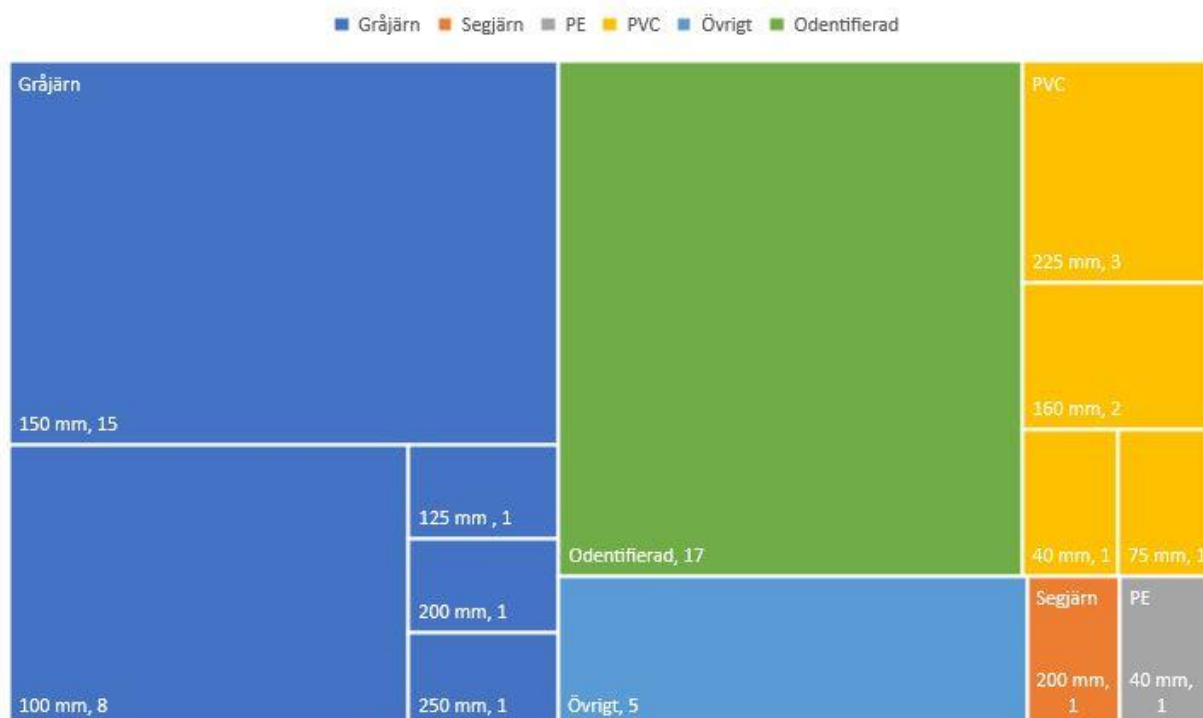
År 2018 har Gävle kommun 57 inrapporterade lagade läckor på ledningsnätet, se Figur 4. De rosamarkerade områdena i Figur 4 markerar verksamhetsområdet för dricksvatten för kommunen.



Figur 4. Inrapporterade läckor på dricksvattennätet i Gävle kommun år 2018.

Ett mönster som går att identifiera från Figur 4 är att de flesta läckor som uppstod 2018 har uppstått i centrala delar av Gävle, medan färre läckor har uppstått i verksamhetsområdena i utkanten av kommunen. I vissa av dessa områden upptäcktes inte en enda läcka 2018. De lagade läckorna uppstod på olika typer av ledningsmaterial och dimensioner, variationen mellan läckage på de olika ledningarna går att se Figur 5. Där syns tydligt att majoriteten av de upptäckta läckorna 2018 skedde på gjutjärnsledningar, mer specifikt på dimensionen 150 millimeter. Odefinierade läckor, där ledningsmaterial och orsak till läckan ej blev dokumenterat, var den näst största kategori, där ledningsmaterialet och orsaken till läckans uppkomst förblev okänd. Segjärn och PE ledningar hade endast en läcka vardera, medan sju läckor lagades på PVC-rör. Anledningarna till att läckorna uppstod är desamma för respektive material, däremot uppkommer de olika ofta beroende på material. För gjutjärn var rörbrott den absolut vanligaste orsaken till läckage, vilket är när en spricka uppstår längst med rörets omkrets (J. Grees, personlig kommunikation, 24 maj 2019). Rörbrott var även den vanligaste orsaken till läckor på PVC, med skillnaden att sprickan här sker på längden. Övriga orsaker är fräthål som kan uppstå på grund av markbeshaffenheten runt en ledning (J. Grees, personlig kommunikation, 24 maj 2019), samt läckor vid rörskarvar, serviser, brandposter med mera.

Läckagefördelning över material och dimension



Figur 5. Fördelningen av läckage mellan ledningsmaterial och dimension som uppstod i Gävle kommun 2018.

4.2 Gävle kommuns arbete för att minska svinnet

Gävle kommun har genom åren arbetat aktivt med att få koll på sitt odebiterade vatten. Med en ökad befolkningsmängd kommer behovet att försörja hela kommunen inte bara idag utan även i framtiden. Gävle Vatten har redan idag svårigheter att försörja hela kommunen med vatten i vissa områden. Området Furuvik i Gävle kommun försörjs idag av köpt vatten från Älvkarleby kommun som också ingår i det kommunala bolaget Gästrike Vatten (Gästrike Vatten, 2019a). För att möta det ökande behovet av dricksvatten, kan fokus gå från att leta nya dricksvattenkällor till att använda det befintliga mer effektivt. Detta genom att minska dricksvattensvinnet inom de tre kategorierna: auktoriserad förbrukning, fysiska förluster samt kommersiella förluster.

4.2.1 Auktoriserad förbrukning

Den förbrukning som sker när aktörer lovligt använder dricksvatten utan abonnemang eller någon form av betalning klassas som auktoriserad förbrukning. För att kartlägga den odebiterade auktoriserade förbrukningen har Gävle Vatten genomfört ett omfattande arbete med att låsa vattenposter runt om i kommunen. Vattenposter är uttagspunkter som används av kommunen vid spolning av ledningar, tankningspunkter för bilar som behöver stor mängd vatten till sin verksamhet, här inkluderas i viss mån även räddningstjänstens tankbilar, med mera (Gästrike Vatten, 2016). Genom att skruva fast en låspropp på vattenposten vilket kräver en speciell nyckel för att öppna, samt plombera proppen (med klisterlapp och skriftlig varning om eventuell anmälan vid olovlig användning) minskar tillgängligheten för obehöriga att använda dessa vattenposter. Räddningstjänsten har nycklar som kan öppna dessa vattenposter vid en nödsituation. Det finns även möjlighet för privata- eller kommunala verksamheter och privatpersoner att via kommunen att hyra upplåsning av en vattenpost med ett tillhörande brandposthuvud med vattenmätare. Detta för att minska risken för skador på nätet, öka medvetandet om hur mycket vatten som tidigare räknats som svinn, samt få möjlighet att debitera mängden vatten som vattenmätaren registrerar (Gästrike Vatten, 2016).

Genom låsningen av vattenposter minskade tillgängligheten för verksamheter som är i behov av tankning av dricksvatten i sitt dagliga arbete. I samband med låsningarna upprättades därmed så kallade vattenkiosker. Vattenkioskerna placerats strategiskt beträffande kapacitet på ledningsnätet, men även utifrån tillgängligheten för tyngre fordon att komma in på platsen för att tanka vatten. Vattenkioskerna används genom att kunden låser upp med personlig tagg och är där med inloggad för användning. En digital mätare registrerar vattenförbrukningen och kopplar den till taggen för att sedan kunna debitera den mängden vatten som tankas. Genom detta system ökar säkerheten samtidigt som mängden förbrukat vatten mäts (G. Ferngren, personlig kommunikation, 25 april).

Säkerheten vad gäller kontaminering av dricksvattnet samt risken för rörbrott minskar i samband med installation av vattenkioskerna. Detta eftersom de är uppbyggda på så sätt att dricksvatten fylls upp från toppen i en tank, och sedan tas ut från botten av samma tank, detta för att vattnet ska vara så kallat "brutet". Det betyder att dricksvattennätet aldrig får kontakt med spolbilarna och kan därmed inte bli förorenat ut på ledningsnätet. Detta tekniska vattnet som det kallas pumpas ut från tanken men ett flöde som fyller bilarna snabbt med vatten samtidigt som kapaciteten inte påverkas från andra närliggande områden. Tidigare fanns potentialen för tankbilar att fylla på så mycket vatten i en högre hastighet än vad ledningsnätet klarade av, en konsekvens av det kunde vara att hushåll nedströms tappade tryck eller helt förlorade vatten en period men även att delar av ledningsnätet får så kallat undertryck som möjliggör för bakterier och liknande att sugas in i dricksvattenledningen via sprickor i ledningsnätet och förorena dricksvattnet (Gästrik Vatten, 2019b).

För internt vatten som verksamheten själva förbrukar vid exempelvis spolning av ledningar finns i dagsläget ingen rutin för mätning eller debitering inom Gästrik Vatten.

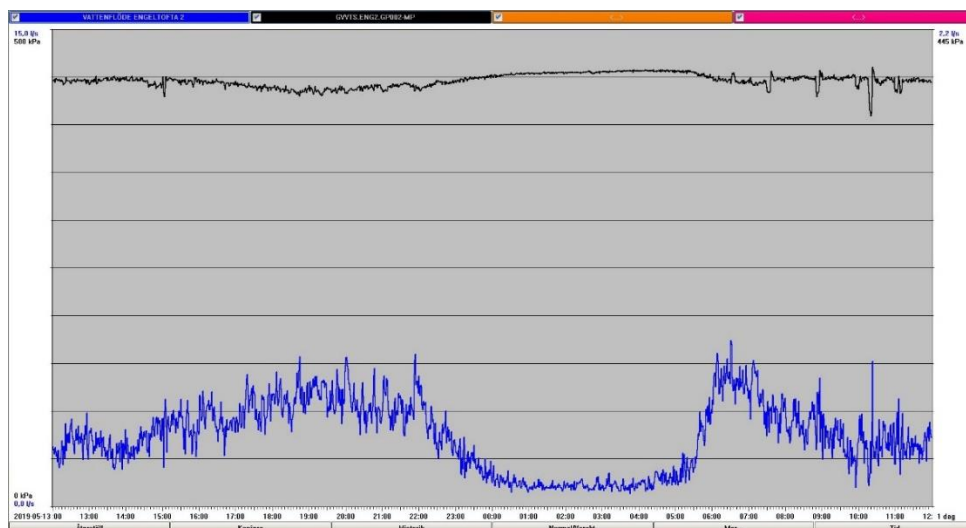
4.2.2 Fysiska förluster

Vid arbetet att minska de fysiska förlusterna på ledningsnätet i Gävle kommun har Gästrik Vatten bland annat upprättat en arbetsmodell för ledningsförnyelse. Modellen baseras på Svenskt Vattens handbok om *Förnyelseplanering av VA-nät* och syftar till att skapa ett långsiktigt arbete med förnyelse av VA-ledningar (Gästrik Vatten, 2015). Prioriteringsarbetet för vilka ledningssträckor som är i störst behov av förnyelse baseras på fyra aspekter samt parametrar utifrån en konsekvens- och sannolikhetsbedömning. De fyra aspekterna som tas i hänsyn till är miljö, hälsa, teknik, och ekonomi. Där bland annat ledningssträckan granskas utifrån läckagestatistik från tre år tillbaka, miljökvalitetsnormer, kvalitetsproblem, generella störningar likt lågt tryck, driftkostnader, ledningens ålder och material, med mera.

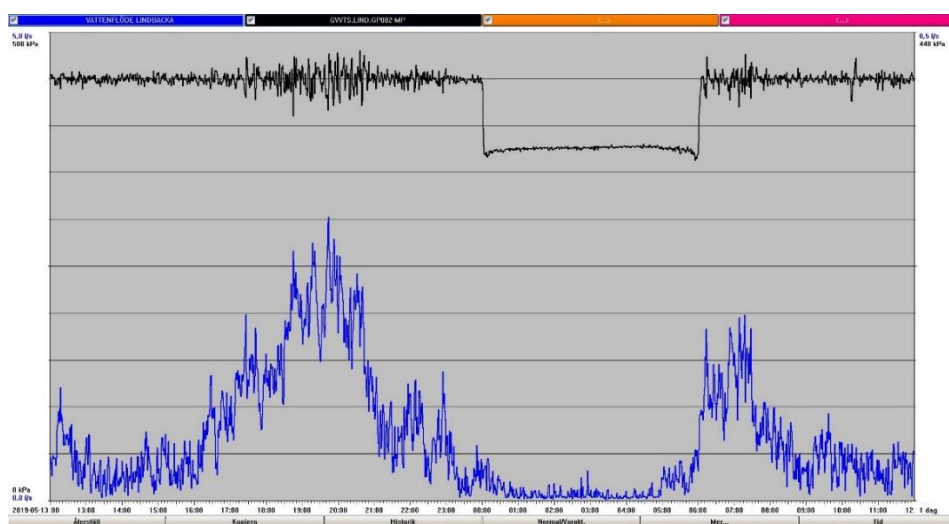
Utöver arbetsmodellen för ledningsförnyelse arbetar Gävle Vatten praktiskt med att lokalisera läckor. Genom att placera ut flödesmätare på strategiska platser på dricksvattennätet, kan de inte bara mäta hur mycket dricksvatten som produceras från vattenverken, utan även ha möjlighet att se hur mycket vatten som går åt vid varje avgrening till respektive område (J. Grees, personlig kommunikation, 24 april 2019). Detta arbete ingår i kommunens läcksökningsarbete. Via upprättande av läcksökningsområden, områden Gävle vatten kan avskilja från övriga ledningsnätet med hjälp av ventiler, underlättas arbetet att lokalisera en läcka. Detta arbete är relativt enkelt i utkanterna av ledningsnätet där förgreningssystem råder, medan arbetet blir mer komplext och tidskrävande i de centrala delarna av Gävle där cirkulationssystem dominerar. Vid sådana tillfällen krävs flera ventiler och osäkerheter kan råda gällande hur vattenledningarna är kopplade, vilket skapar felkällor som försvårar arbetet (J. Grees, personlig kommunikation, 23 maj 2019).

Genom att kontrollera trycket på dricksvattennätet under alla timmar på dygnet har Gävle kommun sett en skillnad i förbrukningen av dricksvatten under nattimmarna. Det kan antas att förbrukningen av dricksvatten under vissa timmar på dygnet är näst intill obefintligt. Observationer har gjorts på att förbrukningen mellan klockan 02–04 är relativt stabil och antas därmed vara läckage (J. Grees, personlig kommunikation, 24 maj 2019).

Vid låg förbrukning kan trycket i ledningarna öka eftersom vattnet inte har någonstans att ta sig ut, vilket indikeras i Figur 6. Detta kan bidra till flera problem, bland annat att nya läckor uppstår på grund av högt tryck eller att större mängd dricksvatten strömmar ut ur redan befintliga läckor (Samir, Kansoh, Elbarki, & Fleifle, 2017). I Figur 7 syns det att under nattimmarna när förbrukningen är som lägst, så kallt natt-min, sjunker även trycket i ledningen markant, inte utav en slump utan av noggrann eftertanke vid programmering av pumpstationer och tryckstegringar. För att minska påfrestningen på dricksvattenledningar under timmar med låg förbrukning minskar Gästrike Vatten trycket på ledningar. Natt.min används även som metod för att identifiera områden med misstänkta läckage (T. Kungsman, personlig kommunikation, 15 maj 2019). Genom att granska förbrukningen i områden där tryckkontroll används kan antagande göras att den konstanta förbrukningen kan vara läckage (Samir et.al., 2017).



Figur 6. Förbrukningen av dricksvatten under ett dygn enligt den blåa kurvan samt trycket i dricksvattennätet enligt den svarta kurvan för området Engeltofta



Figur 7. Förbrukningen av dricksvatten under ett dygn enligt den blåa kurvan samt trycket i dricksvattennätet enligt den svarta kurvan för området Lindbacka.

4.2.3 Kommersiella förluster

För att trygga en säker dricksvattenförsörjning i framtiden har Gästrikre Vatten bland annat arbetat aktivt med att kartlägga vart det odebiterade vattnet kan ta vägen genom att arbeta med GIS karta parallellt med deras kund- och anläggningsregister. GIS-kartan visar dricksvattennätet med anslutningspunkter till kunder över hela Gävle kommun för att sedan matcha varje anslutningspunkt med abonnemang för kunder som betalar för vatten. På så sätt kan man identifiera kunder inom kommunen som har en anslutningspunkt till det kommunala dricksvattnet utan att ha ett aktivt abonnemang och betala för tjänsten (L. Moilanen, personlig kommunikation, 14 maj 2019).

4.3 Andra aktörers arbete kring dricksvattensvinn

Alla kommuner har någon form av dricksvattensvinn där rikssnittet är som tidigare benämnt 24%. De flesta av de kommuner som ingår i denna studie ligger under snittet, med undantag Eskilstuna som har cirka 32% dricksvattensvinn totalt, samt Uppsala som inte angav några siffror på mängden dricksvattensvinn. Sundsvall kommuns angivna siffror för de respektive förbrukningsområdena blir totalt 100% dricksvattensvinn, se Tabell 3. Av de respondenter som ingick i undersökningen var det en av åtta kommuner som nämnde att de arbetar efter ett uppsatt mål vad gäller dricksvattensvinnet, vilket är att det maximalt ska uppgå till 12% varje år.

Olikheter råder angående hur kommuner har valt att presentera sitt dricksvattensvinn. En del av kommunerna mäter inte sin interna förbrukning och andra skiljer ej på fysiska förluster och kommersiella förluster. Det förekommer däremot variationer på hur respektive kommun väljer att bemöta detta problem och hur de ser på de konsekvenser dricksvattensvinnet kan orsaka.

Tabell 3. Fördelning av respondenternas dricksvattensvinnt inom kommunen.

Kommun	Auktoriserat svinn (%)	Kommersiella förluster (%)	Fysiska förluster (%)
Eskilstuna	7	25	
Växjö	14		
Linköping	3,5	4	
Borås	-	14–17	
Uppsala	-	-	-
Sundsvall	15	5	80
Södertälje	15		
Karlstad	-	19,2	

4.3.1 Auktoriserad förbrukning

Det auktoriserade svinnet är en betydande del av det totala. Dock har, enligt Tabell 3, fler än hälften av de tillfrågade kommunerna inte statistik över denna förbrukning. Auktoriserad förbrukning kallas även för ”omätt vatten”, vilket bland annat omfattar internförbrukning och brandbekämpning vars volym inte mäts (Svenskt Vatten, 2013). Fortsättningsvis säger Svenskt Vatten (2012) internförbrukningen används vattnet till förebyggande underhåll. Vanligt förekommande underhållsarbeten är bland annat att: öka vattenomsättningen genom att exempelvis öppna brandposter, rengöra ledningar genom spolning; samt rengöra vattenreservoarer, vilket kräver att de först töms på vatten.

4.3.2 Fysiska förluster

De fysiska förlusterna, även kallat läckage, är det dricksvatten som inte används utan filtreras ner i marken eller till närliggande läckande avloppsledningar. Dessa förluster utgör som nämnt en väsentlig del av det totala dricksvattensvinnet. Samtliga tillfrågade kommuner arbetar i någon form för att minska läckaget på dricksvattenledningarna, se Tabell 4.

Tabell 4. Respondenternas arbete för att minska sitt läckage på dricksvattennätet.

Kommun	Aktiv läcksökning	Flödesmätare	Förbättra idrifttagning av nya ledningar	Förnyelse	Forum
Eskilstuna	X	X	X		
Växjö	X	X		X	
Linköping		X		X	
Borås		X			
Uppsala	X	X			
Sundsvall	X	X			
Södertälje				X	
Karlstad	X	X	X	X	X

Användning av flödesmätare för att lokalisera läckor är den vanligaste metoden som används av samtliga tillfrågade kommuner med undantag från Södertälje kommun. Mer specifikt är det minsta nattflödet i ett begränsat område som är det vanligast att mäta (AL-Washali et.al., 2018). Fortsättningsvis säger AL-Washali et.al. (2018) att metoden ger relativt säkra uppgifter på mindre områden, men för att få en helhetsbild av ledningssystemets skick krävs kompletterande metoder. Detta eftersom dricksvattennätet är ett komplext system med många olika aspekter att beakta så som tryck, flöde, rörlängd, och antal anslutningar.

När ett minde område med betydande läckage har lokaliserats krävs det en finlokalisering för att avgöra var åtgärder ska sättas in. Denna finlokalisering sker främst genom ventillysning, marklyssning och korrelation, där alla tre läcksökningsmetoder använde sig av ljud för att lokalisera läckan så kallade akustisk läcksökning (Svenskt Vatten, 2013).

Karlstad samt Eskilstuna kommun arbetar aktivt med att förbättra sitt arbetssätt vid idrifttagning av nya ledningar i arbetet för att minska att framtida läckage uppstår. Utöver arbetar hälften av respondenterna med aktiv ledningsförnyelse, för att därigenom minska läckaget från befintliga ledningar. Karlstad kommun har i sitt arbete att minska läckage upprättat ett forum för all personal som arbetar med läckage på någon nivå. Detta för att öka kunskapsutbytet samt förmedla information mellan avdelningarna. Även Borås arbetar med kommunikationen gällande hanteringen av dricksvattensvinnet, detta genom att ha avstämningar varannan gållande var de ska ha fokus.

4.3.3 Kommersiella förluster

Inom kategorin kommersiella förluster var det fyra åtgärdsförslag som kom upp i enkätsvaren. Södertälje kommun arbetar med att låsa sina brandposter samt att upprätta fler vattenkiosker inom kommunen. Även Eskilstuna kommun arbetar med att öka antalet vattenkiosker. Karlstads kommun arbetar även inom denna kategori med tidigare nämnda forumet för informations spridning av eventuella driftstörningar eller olovlig användning av dricksvatten, se Tabell 5. Växjö kommun ökar antalet digitala vattenmätare hos kunden för att få en mer exakt siffra på förbrukningen. Istället för att förlita sig på kunders inrapportering av vattenförbrukningen några fåtal gånger per år, har kommunen möjlighet att samla in mer exakt data när de själva önskar med digitala villavattenmätare. De analoga vattenmätarna kan ha större mätfel då den mänskliga faktorn kan påverka. Vid utebliven rapporteringen från kund, får denne betala utefter schablon. För att ytterligare öka användningen av de digitala flödesmätarna planerar Växjö att införa liveavläsning från sina kunder, detta genom fasta antenner, vilket även kommer att underlätta läcksökningsprocessen.

Tabell 5. Respondenternas arbete för att minska de kommersiella förlusterna på dricksvattennätet.

Kommun	Låst brandposter	Ökar antal vattenkiosker	Digitala vattenmätare hos kund	Forum
Eskilstuna		X		
Växjö			X	
Linköping				
Borås				
Uppsala				
Sundsvall				
Södertälje	X	X		
Karlstad				X

5 Diskussion

Metoden enkät som informationsinsamling valdes för att på enklaste sätt nå ut till flera olika respondenter inom samma område i enlighet med rapportens syfte samt tidsmässiga avgränsning. Enkäten strukturerades med både öppna frågor där respondenterna kunde sätta sin egen prägel och uppfattning, blandat med en fast fråga om statistik och data angående dricksvattensvinn. Trost (2012) menar att frågor formulerade i enkäten ska vara enkla att förstå för alla parter för att metodformen ska ha en högre grad av reliabilitet. Detta anses vara fallet för den halv-strukturerade enkätformen med förutsättningen att alla respondenter har en grundförståelse över VA-begreppen som tas upp i enkäten. Däremot fortsätter Trost (2012) med att säga att *"en mätning vid en viss tidpunkt skall ge samma resultat vid en förnyad mätning"* vilket inte kommer att vara fallet för denna enkätundersökning. Arbetet kring dricksvattensvinn som efterfrågades i enkäten förväntas ständigt röra sig framåt och siffror och data som är relevanta idag kommer troligtvis inte vara desamma imorgon. Vid sammanställning av de åtta enkäterna som besvarades uppfattades i vissa av fallen att frågorna hade tolkats på olika sätt beroende på vilken kommun som har besvarat enkäten. Författarna anser att frågorna i enkäten var utformade med hög grad av reliabilitet eftersom frågorna ställdes bransch-kunniga som bör förstå de termer som användes. Orsaken till att svaren ändå varierade mellan respondenterna tror författarna beror på skillnader i hur respondenterna mäter dricksvattensvinnet. De använder således inte samma nyckeltal. Olikheterna beror således på vad respondenterna klassar som dricksvattensvinnet och hur vattensvinnet delas upp i olika kategorier. Detta kan orsakat något lägre validitet, men inget som anses ha påverkat studien i en stor omfattning.

Intervju som informationsinsamlingsmetod valdes på grund av en bred möjlighet att anpassa frågor och struktur efter vardera informant samt anpassa intervjun under intervjuens gång. Intervjuformen som valdes ut var halv-strukturerad med redan förbestämda frågor och följdfrågor. Dessa baserades på att informanterna redan känner till begrepp och sammanhang, således valdes en kombination av både öppna och fasta frågor. Däremot fanns det plats för frågor som dök upp under intervjuens gång eller oplanerade följdfrågor. De fasta frågorna valdes för att få fram information såsom data och statistik, medan de öppna frågorna valdes för att höra informantens uppfattning. I sin tur fick intervjuaren en uppfattning vad informanten ansågs vara meningsfullt i den öppna frågan (Lantz, 2013). En nackdel med öppna frågor som ger öppna svar är att de kan skapa svårigheter i analysen av kvalitativa data. Lantz (2013) menar att subjektiva formuleringar kan tolkas på olika sätt av olika personer baserat på tidigare tolkningar, kunskap och erfarenheter. Samtidigt som det kan vara svårt att komprimera kvalitativ information till något som går att kategoriseras eller rangordnas i en bestämd skala.

Vid ett av intervjutillfällena valde informant G. Ferngren att praktiskt visa vad som beskrevs under intervjuens gång genom en rundtur av en av Gävle kommuns vattenkiosker. Detta gjorde det möjligt för författarna att omsätta informationen till verklighet och enklare förstå grunden bakom hur vattenkioskerna placeras och fungerar.

Analysen av intervjuerna skedde redan under intervjuernas gång då informationen börjar processas samt kategoriseras (Hallin & Helin, 2018). Det anser författarna vara en fördel då det gjorde intervjuerna enklare att förstå vid transkriberingsprocessen.

Till denna rapport valdes det att använda sig av programmet ArcMap med Gästrikre vattens färdigställda kartor eftersom den relevanta geografiska informationen då fanns på samma ställe. Alternativet var att använda SGU:s offentliga databas på nätet för att samla in information angående Gävle kommuns markförhållanden och sedan ArcMap för att få tillgång till specifika data rörande Gästrikre Vattens rörledningar och struktur. Det råder därför svårigheter med att återskapa denna del av arbetet då det använts data som inte allmänheten har tillgång till.

De brister med ArcMap som uppfattades var att det i vissa fall inte gick att välja ut den data som endast rörde Gävle kommun. Detta problem förekom bland annat vid granskning av attributtabeln gällande rörledningarnas material, dimension, anläggningsår med mera.

Även brister gällande lagstiftning rörande dricksvattensvinn uppmärksammades under informationssökning. Då det saknas lagstiftning i Sverige angående dricksvattensvinn, är det upp till varje kommun att själva avgöra vad de anser är en acceptabel nivå. Gävle Vatten saknar i dagens läge ett mål för vad de vill uppnå, vilket författarna anser är en brist. För att öka motivationen bland medarbetarna samt tydliggöra arbetsgången mot ett minskat dricksvattensvinn anser författarna att upprättande av en handlingsplan skulle vara lönsamt. Genom att ledningen upprättar en plan kan därmed resurser fördelas över hela verksamheten på bästa sätt. Att sätta upp mål enligt modellen SMARTa mål för både kommersiella förluster och fysiska förluster anses av författarna vara genomförbart. Eftersom inga tekniska begränsningar ses med att mäta eller till viss del uppskatta de kommersiella förlusterna, anses de auktoriserade odebiterade förbrukningen kunna komma underfund med. Resterande del producerat dricksvatten kan sedan antas vara läckage på ledningsnätet. Gällande vad som anses vara realistiskt är svårt att avgöra, då rikssnittet av dricksvattensvinn är 24% och Linköping visar att det är möjligt att komma ner till 7,5% varav nästan hälften är internt bruk. Att minska dricksvattensvinnet och att hålla nivåerna låga anses inte vara en snabb lösning utan ett kontinuerligt arbete. Författarna anser därmed att tidsbegränsning skulle kunna sättas upp för delmål, men att det stora arbetet inte ska ha ett slutdatum. Utmaningen blir att hålla efter för att inte dricksvattensvinnet ska öka igen.

Gävle kommuns arbete att minska sitt dricksvattensvinn skiljer sig inte markant från de övriga respondenternas arbete som har lägre dricksvattensvinn. Likt Linköpings kommun, som har 4% dricksvattensvinn, arbetar Gävle på liknande sätt för att minska sitt dricksvattensvinn. Båda kommunerna upprättar flödesmätare i kommunernas dricksvattennät, samt har ett kontinuerligt arbete med ledningsförnyelse. Ändå skiljer mängden svinn som båda kommunerna har med över 20%. Dessutom arbetar Gävle med att låsa vattenposter, upprätta vattenkiosker, samt identifiera källor dit vatten går obetalt, mycket likt Karlstads kommuns arbete, som ligger på cirka 20% svinn. En möjlig orsak till den stora skillnaden i dricksvattensvinn är att mängden åtgärder som utförs inte har en direkt påverkan på att minska dricksvattensvinn, utan större effekter syns beroende på hur åtgärderna utförs. En teori är att de arbete Linköpings kommun utför görs med stor precision i större omfattning än Gävle kommuns flertal åtgärder. Ytterligare en anledning kan också vara att Gävle kommun nyligen börjat sitt arbete med att minska sitt dricksvattensvinn och inte hunnit komma lika långt i sitt arbete. En osäkerhet med enkätsvaren kan vara att respondenterna inte beskriver hela sitt arbete med att minska dricksvattensvinn och resultatet från enkäten kan därmed ge en ofullständig bild över kommunernas faktiska arbete och resursfördelning.

Dimensionering av ledningsnätet påverkar dricksvattensvinn i flertalet kategorier. Val av läcksökningsmetoder påverkas eftersom de akustiska metoderna har svårt att lokalisera ljudet på dimensioner över 300 millimeter. Trycket i ledningarna påverkas av dimensionen på ledningen i förhållande till ledningens omsättning. Vid hög omsättning och låg dimension på ledningen sjunker trycket, vilket kan leda till att endast vattnet i mitten av ledningarna är i rörelse. Detta skapar avlagringar inne i röret vilket leder till att den interna förbrukningen för bolaget ökar eftersom antalet spolningar ökar. En ledningssträcka med låg omsättning och hög dimension har i sin tur högre tryck. Högre tryck kan leda till att större mängd vatten pressas ut i befintliga läckor.

Utfasningen av gråjärn anser författarna är befogat eftersom materialet inte håller samma standard som övriga material. Detta märks framförallt från de lagade läckorna, där nästan hälften av alla lagade läckorna skedde på gråjärnrör. Gråjärn är dock det äldsta materialet och utgör en betydande del av Gävle Vattens dricksvattenledningar. Åldern i sig anses däremot inte ha en avgörande faktor, vilket kan motiveras av antalet lagade läckor på PVC rör var betydligt högre än de på segjärn. Osäkerheter i detta uttalande råder eftersom det endast är lagade läckor under 2018 som har granskats, om en undersökning görs med i ett bredare perspektiv kan det ge andra resultat. Vattenledningar i materialet PE är till synes de mest driftsäkra. Det finns däremot oklarheter hur materialet åldras. Med PE tillkommer även svårigheter gällande lokalisering av läckor, vilket bidrar till att segjärnet är ett uppskattat material för vattenledningar (T, Kungsman, personlig kommunikation, 19 maj).

Endast de tekniker och metoder för lokalisering av läckor som redan idag används utav Gästrike Vatten har valt att tas med i denna rapport, detta i samråd med T. Kungsman (personlig kommunikation, 15 maj 2019). Valet av läcksökningsmetoder skedde utifrån synpunkten att arbetet för att minska Gävle kommuns dricksvattensvinn kommer att kräva stora resurser inom verksamheten. Att lägga till ytterligare fler metoder och tekniker som VA-bolaget måste införskaffa samt utbildas inom anses i dagsläget ogenomförbart med hänsyn till resursfördelningen.

Flödesmätare är den mest använda metoden vid identifiering och minskning av fysiska förluster. Hela sju av åtta kommuner säger sig använda denna metod. Fem av åtta kommuner säger sig använda aktiv läcksökning som ett sätt att minska de fysiska förlusterna. Aktiv läcksökning är däremot inget som Gävle kommun arbetar med i större utsträckning än vid läcksökning vid akuta tillfällena. Det är någonting som författarna anser skulle vara en möjlighet för Gävle kommun att utföra vid flera tillfällen en endast akut.

Vid läcksökning är områdesindelning en beprövad och effektiv metod för att skapa en översiktlig bild av skicket på ledningsnätet. Metoden används även i Gävle kommun där den fungerar bättre eller sämre i olika områden beroende på utformningen av ledningsnätet, eftersom det består av ett kombinerat system där både förgreningssystem och cirkulationssystem används. I samband med områdesindelningen används även flödesmätare på dricksvattennätet. De presenterade figurerna över natt-min skiljer sig åt i den bemärkelsen att i Figur 6, jämfört med Figur 7, sänks ej trycket på ledningsnätet under de timmar då förbrukningen förväntas vara som lägst. För att veta om trycksänkning i ledningsnätet fått någon verklig effekt, önskar författarna att siffror innan metoden tillämpades presenterats så att en jämförelse kunnat dras.

Marklyssning som är användbar metod för att finlokalisera vattenläckor oberoende av vilket material rörledningen är konstruerad i. Metoden kan dock ha svårigheter då det råder tjäle i marken. Detta försvårar arbetet under vintermånaderna vilket kan begränsa nyttjandegraden något för Gävle kommun.

Trots att Gävle kommuns dricksvattensvinn har en nedåtgående trend är svinnet relativt högt jämfört med rikssnittet. Vad den nedåtgående trenden beror på är dock oklart. Sedan arbetet att låsa brandposter och upprätta vattenkiosker som påbörjades 2016 har en minskning av det odebiterade dricksvattensvinnet skett med cirka 12%. Även flera digitala villavattenmätare har upprättats under den tiden och kan också det ha bidragit till en mer noggrann dricksvattendebitering som minskar den kommersiella förlusterna (J. Grees, personlig kommunikation, 24 maj 2019). Författarna tror att Gävle Vatten har goda förutsättningar att minska kommunens dricksvattensvinn till nivåer under rikssnittet om en genomarbetad handlingsplan upprättas.

6 Slutsatser

Mängden dricksvattensvinn varierar mellan respondenterna och Gävle kommun. Eftersom det saknas lagstiftning i Sverige angående hur mycket dricksvattensvinn som är acceptabelt är det upp till varje kommun att själva ta det beslutet. Gävle kommun saknar dock ett uppsatt mål på hur lite dricksvattensvinn de vill ha. Ändå har de redan gjort mycket av förarbetet och är enligt författarna på god väg i sitt arbete att minska dricksvattensvinnet inom kommunen. En viktig del av arbetet att minska dricksvattensvinnet anses vara att sätta upp mål och en handlingsplan för hur målen på bästa sätt kan uppnås och öka chansen att arbetet fullbordas.

För att uppnå acceptabla nivåer underlättar det om samtliga från ledningen, medarbetarna, och konsumenterna är medvetna om problemet och vill åtgärda det. En grundförutsättning är även att data gällande vattenbalansen samlas in, för att veta vart de står idag och hur de vill att det ska vara i framtiden. Vattenbalansen kan med fördel innehålla andel dricksvattensvinn samt fördelningen inom kategorierna auktoriserad förbrukning, fysiska förluster och kommersiella förluster. Kartläggningen av dricksvattensvinnet anser författarna skulle underlättas om områdesindelning med flödesmätare på dricksvattennätet skulle utökas kombinerat med arbetet med att byta ut analoga villavattenmätare mot digitala mätare för att få en mer exakt bild av den debiterade förbrukningen i kommunen.

Att arbeta med aktiv läcksökning är även något som författarna anser skulle bistå i att minska de fysiska förlusterna av dricksvattensvinnet. Med tanke på att de akustiska läcksökningsmetoderna läckloggrar, korrelation, och markavlyssning är optimala för ledningar av metall samt på markförhållande som leder ljud bra är det en stor begränsning i Gävle kommun att majoriteten av ledningsnätet består av plast. Av de metoderna Gästrike Vatten använder sig av passar gasinjektion bäst för ledningar av plast, och i vissa fall markavlyssning. En avgörande faktor för båda fallen är markbeshaffenheten. Gasinjektion fungerar endast om gasen tar sig upp till ytan. Finns det andra hålrum i marken som gasen hellre flyr till gör den det. Marklyssning är också beroende på markens förmåga att leda ljud, men fungerar bäst på kortare ledningssträckor och inte i större områden.

Tryckkontroll anses inte vara en långsiktig lösning för att minska dricksvattensvinnet. Däremot anses det bra för ledningsnätets generella hållbarhet samt lägre mängdsvinn innan läckaget hunnit åtgärdas. Ytterligare en åtgärd som anses tjänlig att implementera är, likt Karlstads kommun, ett forum eller regelbundna träffar. Där medarbetare som är aktiva i arbetet att minska dricksvattensvinnet träffas och delar sina kunskaper och erfarenheter så att hela verksamheten blir involverad och åtgärder kan förhoppningsvis ske på flera nivåer inom verksamheten.

Arbetet för att minska dricksvattensvinnet är inte ett projekt som har ett slutdatum. Det krävs ett kontinuerligt arbete med återkoppling och uppföljning för att ligga på acceptabla nivåer under längre tider. Med denna rapport hoppas författarna att ett underlag har skapats för upprättande av ett hållbart långsiktigt arbete för att underlätta Gävle kommuns arbete att minska dricksvattensvinnet.

7 Framtida studier

Denna studie har fokuserat på de tekniker och metoder, för lokalisering av läckage på dricksvattenledningar, som främst används i Sverige i dagens läge samt som används av det kommunala VA-bolaget Gästrikre Vatten som studien fokuserar på. Avgränsningen tar därmed endast med ett fåtal läcksökningsmetoder som lämpar sig på ledningar tillverkade i plastmaterial, och det med flera begränsningar. En framtida studie kan till följd därav vara att granska och värdera läcksökningsmetoder som fungerar på plastledningar.

De ekonomiska aspekterna har inte granskats i denna studie, därmed kan implementering av nya samt befintliga tekniker och metoder vara intressant att ha med, bland annat kostanden av att byta ut alla analoga villavattenmätare till digitala, samt vilken effekt det förväntas ha.

Mängden dricksvattensvinn varierar beroende på kommun, att beräkna en hållbar nivå svinn för Gävle kommun eller för Sveriges alla kommuner anser författarna vara relevant framtida forskning med tanke på att andra länder i Norden redan har liknande begränsningar.

Referenser

- AL-Washali, T., Sharma, S., AL-Nozaily, F., Haidera, M., Kennedy, M., AL-Washali, T., ... Kennedy, M. (2018). Modelling the Leakage Rate and Reduction Using Minimum Night Flow Analysis in an Intermittent Supply System. *Water*, 11(1), 48. <https://doi.org/10.3390/w11010048>
- Ammenberg, J. (2013). *MILJÖMANAGMENT - Miljö- och hållbarhetsarbetet i företag och andra organisationer*.
- Andersson, H., & Lindbom, A. (2015). *Läcksökningsmetoder i markförlagda vattenledningar- En utredning för att underlätta valet av läcksökningsmetod*. Hämtad från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:846026/FULLTEXT01.pdf>
- Ben-Mansour, R., Habib, M. A., Khalifa, A., Youcef-Toumi, K., & Chatzigeorgiou, D. (2012). Computational fluid dynamic simulation of small leaks in water pipelines for direct leak pressure transduction. *Computers and Fluids*, 57, 110–123. <https://doi.org/10.1016/j.compfluid.2011.12.016>
- Ekbäck, D. (2013). *RÖRBOKEN - yttre rörledningar* (3:e uppl.). Stockholm.
- Fahmy, M., & Moselhi, O. (2009). Detecting and Locating Leaks in Underground Water Mains Using Thermography. I *Proceedings of the 2009 International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2009)*. <https://doi.org/10.22260/isarc2009/0030>
- Farley, M. (2001). Leakage Management and Control, 1–98.
- Farley, M., Wyeth, G., Bin, Z., Ghazali, M., Istandar, A., Singh, S., ... Kirkwood, E. (2008). *The Manager's Non-Revenue Water Handbook A Guide to Understanding Water Losses*. Hämtad från https://bear.warrington.ufl.edu/centers/purc/DOCS/PAPERS/other/BERG/SandysSelections/1302_The_Managers_NonRevenue.pdf
- Gästrike Vatten. (2015). *Arbetsmodell: Ledningsförnyelse*. (F. Gunnar, Red.) (0.8). Gävle: Teknik & Utveckling.
- Gästrike Vatten. (2016). Säkert vatten - Gästrikevatten.
- Gästrike Vatten. (2019a). Utökad samverkan VÄG - Gästrikevatten.
- Gästrike Vatten. (2019b). Vattenkiosk - Gästrikevatten.
- Gästrike Vatten. (2019c). Vattenmätaren - Gästrikevatten. Hämtad 21 maj 2019, från <https://www.gastrikevatten.se/vattenmataren>
- Gästrike Vatten. (2019d). Vi behöver fortfarande spara vatten! - Gästrikevatten. Hämtad 29 april 2019, från <https://www.gastrikevatten.se/News/14197/Vi-behover-fortfarande-spara-vatten>
- Gävle Kommun. (u.å.). Gävles historia – Gävle kommun. Hämtad 15 april 2019, från <https://www.gavle.se/service-och-information/om-gavle-kommun/gavles-historia/?step=1512566649237,1512566897100,1512567139031>
- Globala målen. (u.å.). Mål 6: Rent vatten och sanitet - Globala målen. Hämtad 17 december 2018, från <http://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-6-rent-vatten-och-sanitet/>
- Hallin, A., & Helin, J. (2018). *Intervjuer* (1:a uppl.). Lund: Studentlitteratur AB.
- Hamilton, S., & Charalambous, B. (2013). *Leak Detection: Technology and*

- Implementation. Leak Detection: Technology and Implementation.*
https://doi.org/10.26530/oopen_578133
- Länsstyrelsen Gävleborg. (2015). *Vattenförsörjningsplan för Gävleborgs län*. Hämtad från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1167647/FULLTEXT01.pdf>
- Lantz, A. (2013). *Intervjumetodik* (3:1). Lund: Studentlitteratur AB.
- Larsson, R. (2008). *Jords egenskaper*. Hämtad från <http://www.swedgeo.se/globalassets/publikationer/info/pdf/sgi-i1.pdf>
- Malm, A., Horstmark, A., Larsson, G., Uusijärvi, J., Meyer, A., & Jansson, E. (u.å.). *Svenskt Vatten Utveckling Rörmaterial i svenska VA-ledningar-egenskaper och livslängd2:a revidering*. Hämtad från www.svensktvatten.se
- Malm, A., Horstmark, A., Larsson, G., Uusijärvi, J., Meyer, A., & Jansson, E. (2011a). *Svenskt Vatten Utveckling Rörmaterial i svenska VA-ledningar-egenskaper och livslängd2:a revidering*. Hämtad från www.svensktvatten.se
- Malm, A., Horstmark, A., Larsson, G., Uusijärvi, J., Meyer, A., & Jansson, E. (2011b). *Svenskt Vatten Utveckling Rörmaterial i svenska VA-ledningar-egenskaper och livslängd2:a revidering*. Hämtad från www.svensktvatten.se
- National Encyklopedin. (u.å.). ljud - Uppslagsverk - NE.se. Hämtad 15 maj 2019, från <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/ljud>
- Regeringskansliet. (u.å.). *Agenda 2030 för hållbar utveckling*. Hämtad från https://www.regeringen.se/49c2e4/globalassets/regeringen/dokument/fina/nsdepartementet/agenda-2030/att-forandra-var-varld_agenda-2030-for-en-hallbar-utveckling.png.pdf
- Samir, N., Kansoh, R., Elbarki, W., & Fleifle, A. (2017). Pressure control for minimizing leakage in water distribution systems. *Alexandria Engineering Journal*, 56(4), 601–612. <https://doi.org/10.1016/J.AEJ.2017.07.008>
- SCB. (2015). Statistiskolan: Urbanisering – från land till stad. Hämtad 23 april 2019, från <https://www.scb.se/hitta-statistik/artiklar/2015/Urbanisering--fran-land-till-stad/>
- SCB. (2018a). Kommuner i siffror. Hämtad 15 april 2019, från <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/kommuner-i-siffror/#?region1=2180®ion2=>
- SCB. (2018b). Sveriges befolkning. Hämtad 15 april 2019, från <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/sveriges-befolkning/>
- SCB. (2019). Befolkningsstatistik. Hämtad 15 april 2019, från <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/>
- Sjöstrand, K., Lindhe, A., Sjöstrand, K., Lindhe, A., Söderqvist, T., & Rosén, L. (2018). Sustainability assessments of regional water supply interventions – Combining cost-benefit and multi-criteria decision analyses. *Journal of Environmental Management*, 225, 313–324. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.07.077>
- Statistiska centralbyrån. (2017a). *Vattenanvändningen i Sverige 2015*. Hämtad från www.scb.se
- Statistiska centralbyrån. (2017b). *Vattenanvändningen i Sverige 2015*. Hämtad från

www.scb.se

Svenskt Vatten. (2013). *Vårt Vatten* (2:a uppl.). Lund.

Svenskt Vatten. (2019). Vattenbrist - Svenskt Vatten. Hämtad 29 april 2019, från [http://www.svensktvatten.se/fakta-om-](http://www.svensktvatten.se/fakta-om-vatten/vattenutmaningar/vattenbrist/)

[vatten/vattenutmaningar/vattenbrist/](http://www.svensktvatten.se/fakta-om-vatten/vattenutmaningar/vattenbrist/)

Sveriges Kommuner och Landsting. (u.å.). SMARTa mål, 5.

Trost, J. (2012). *Enkätboken* (4:1). Lund: Studentlitteratur AB.

Uusijärvi, J. (2013a). *Svenskt Vatten Utveckling Minskning av in-och utläckage genom aktiv läcksökning*. Hämtad från www.svensktvatten.se

Uusijärvi, J. (2013b). *Svenskt Vatten Utveckling Minskning av in-och utläckage genom aktiv läcksökning*. Hämtad från www.svensktvatten.se

Water Aid. (2017). Facts and statistics | WaterAid. Hämtad 23 april 2019, från <https://www.wateraid.org/facts-and-statistics>

Bilaga A

Enkäten som mejlades till samtliga respondenter:

Tisdag 23 april

Hej!

Vi är två studenter från Högskolan i Gävle som läser “Miljöteknik - vatten & återvinning” och skriver nu vårt examensarbete som är inriktat mot dricksvattensvinn och läckage på ledningsnätet. I samband med examensarbetet har vi tagit fram ett frågeformulär som vi hoppas att ni vill svara på:

- Hur mycket av svinnet bedömer ni beror på:
 - *Internt bruk*
 - *Odebiterat vatten hos kund*
 - *Läckage*
- Hur arbetar ni för att minska ert dricksvattensvinn inom kommunen?
- Är ert arbete framhäft i er VA-plan?
- Vilka problem/effekter ser in med läckage?

Tack för att ni tagit er tid att besvara frågorna, ha en fortsatt bra dag.

*Med vänliga hälsningar,
Dorothy Khorshed och Christoffer Eriksson
Miljöteknik, vatten & återvinning
Högskolan i Gävle*

Bilaga B

Bilaga B föreställer samtliga kommuner enkäten i Bilaga A skickades till samt anledningarna till varför de valdes ut.

Kommuner högre invånarantal än Gävle kommun + 11 000 invånare	Kommuner med längre invånarantal än Gävle kommun - 9 000 invånare	F. Erikssons rekommenderade kommuner
Nacka	Halmstad	Köpenhamn
Eskilstuna	Sundsvall	Linköping
Huddinge	Södertälje	Stockholm
Borås	Botkyrka	Uppsala
	Växjö	Örnsköldsvik
	Karlstad	

Bilaga C

Bilaga C sammanställer svaren från de åtta respondenterna av enkätens sista fråga ”vilka problem/effekter ser ni med läckage?”.

Tabell 6 visar risker vardera kommun ser med dricksvattenläckage

Risker/ Kommuner	Kostnader för VA- kollektivet	Tillskottsvatten till reningsverk	Onödigt vattenuttag	Onödig energi och kemikalie- förbrukning	Sättningar och skador i mark- skiktet	Moralisk fråga	Smittorisk
Eskilstuna	X	X	X				
Växjö	X		X	X			
Linköping	X		X		X		
Borås			X				
Uppsala			X	X		X	
Sundsvall	X	X	X				
Södertälje		X			X		X
Karlstad	X		X	X			

Bilaga D

Intervju med informanten Johan Grees, VA-ingenjör på Gästrike Vatten 24 april 2019.

JG: J. Grees

DK: Dorothy Khorshed

CE: Christoffer Eriksson

(Kallprat)- Diskuterande av ämne som inte anses väsentligt

...- paus

DK- Kan du berätta lite om Gästrike Vatten?

JG- Gästrike vatten är ett, jag vet inte om jag säger rätt egentligen, ett driftbolag med personal i som ägs av de fem numera kommunerna. Vi driftar ju deras VA-anläggningar helt enkelt. Personalen driftar allting. Driftkostnaderna för varje enskild pryl i varje kommun står vardera kommun för. Om jag sitter på, vad ska vi ta för exempel, vi kan ta en strategidag (Kallprat). Då jobbar jag i stort sett för alla bolag, men det fördelas på olika sätt beroende på storlek. Gävle är ju störst störst och står för den största delen, nu vet jag inte vilken procent. Mina kostnader för mina åtta timmar, den kostnaden, splittas upp efter den andelsnyckeln så att säga. Om vi arbetar i projekt för en kommun är det tydligt att det är den kommunen som betalar, om vi tar Johanneslöt till exempel så är det Gävle som betalar.

(Kallprat)

DK- Vad har ni för typ av dricksvattentäkt i Gävle kommun?

JG- Grundvatten från några grundvattentäkter, bland annat Gävle-Valboåsen.

DK- Hur mycket svinn har ni inom Gävle kommun? Helst i procent

JG- Vi rapporterar ju. Ni kanske har hört om VASS statistik. Då såg jag att Lina hade rapporterat in förra året, var det, nu ska vi se, 27 eller 30% svinn. Ta henne när det gäller det. Jag och Fredric har suttit och tittat lite på det där för några år sedan, då tror jag Gävle var uppe på 40%.

DK- Efter att ni har låst brandposter och gjort åtgärder för att minska dricksvattensvinnet, märker ni någon skillnad i förbrukning eller i debiterat/odebiterat vatten?

JG- Det är lite så där man skulle vilja. Jag blev eld och lågor när det hade sjunkit, men det är ju sådär med svinn, man vet inte riktigt vad det har varit. Är hela kakan läck eller är det konstiga debiteringar, och så nu när det hade sjunkit en bit, varför har det sjunkit? Är det på grund av vattenkiosker, eller att vi har låst brandposter, eller att vi har börjat installerat ut flera digitala villamätare. Det är den kopplingen vi inte riktigt har fått, det är nästa steg då. Varför har det sjunkit.

DK- Har ni någon höftning om av vad det här svinnet består utav? Läckage? Odebiterat vatten? Något sånt?

JG- Det är det där som är så svårt att veta av den där kakan, vad är det som är läckage och vad är det som är odebiterat. Vi kom så långt jag och Fredric att ja visst vi har så här mycket svinn, men vad är det som är vad? Så började vi titta på det här med debiteringen, då kom ju faktiskt du [DK] in i bilden igen, när du började jämföra det debiterade med kartan. Det var en liten följd av att jag och Fredric hade kommit fram till att det var lite oklarheter.

DK- För med Gävle kommun satt jag tror jag två omgångar och vart klar. Vem är det som har koll på det?

JG- Det är nog Lisbeth det sörru. Jag kan inte riktigt säga med säkerhet men av ren känsla sådär då skulle jag nog typ kunna tänka, om man hade 40% svinn, då kanske det är 10–15% svinn, kanske lite till, det här med debiteringen är en orsak. Förstå vad bra det hade varit att få ut bara såna här digitala mätare.

DK- Fredric hade nämnt något om digitala mätare i Hofors kommun och att de var felkalibrerade och behövde därmed bytas ut var femte år. Därefter ansåg Gästrike Vatten att det inte var ekonomiskt lönsamt med digitala villamätare.

JG- Det var ju så att man gick ju in med inriktningen att man skulle byta ut alla digitala vattenmätare. Oj vad bra tänkte man men man stöter på lite problem, dels hos kunder, dels att de är några kronor dyrare. Det är väl det i stort sätt, men om vi tittar på det här hos kunderna, om man kommer med en ny mätare, vet ni vad en konsol är? En mätarkonsol?

CE- Nää, där man läser av tänker jag mig.

DK- Nej.

JG- Nja, om man kommer med en mätare såhär, och så har du väggen såhär. Och så kommer röret såhär. Då har du en konsol som sitter fast i väggen. Tänk dig en plåt som sitter såhär, och så sitter röret fast i den och så sitter röret fast i den. Och så är det en ventil där och en ventil där. Den hänger upp så att det blir stabilt hela det här paketet, så kan jag komma in med en mätare och på ett bra sätt skruva fast den där. Och den här är gjord av plast den här nya. Men om vi kommer till ett gammalt hus till exempel och ska byta den här, och så sitter det ingen konsol, den är ju gjord utav stål då den gamla mätaren. Men sätter jag dit en plastbit finns det risk att den går sönder, det finns ingen stabilitet i den här. Och då blir det där vem ska bekosta att sätta dit en konsol. Då böjar det rulla lite men vem ska betala för det då? Och då börjar det här dö ut lite att man ska fortsätta sätt ut digitala mätare.

DK- vem är det som betalar för installationen av mätare generellt?

JG- Det är ju kunden som ska stå för den kostnaden, vi ska liksom komma dit och se att det här är ett bra ställe att sätta upp mätare.

(Kallprat)

DK- Hur ser ert arbete ut för att minska svinnet?

JG- Det är väl just att sätt ut mätare på nätet. Att kunna gaffla in mindre områden. Just nu har vi koll på vad vi skickar ut härifrån, men det är ju för hela Gävle. Om vi ska börja leta massa saker så är det svår liksom. Det är som att hitta en nål i en höstack. Då har vi satt ut mätare på nätet. De är digitala men inte som de där villa-mätarna som sitter hos kunderna, de är uppkopplade till övervakningssystemet. Så förutom EDP, och att låsa brandposter, och vattenkioskerna så är det väl det traditionella vanliga läcksökningsarbetet då. Men det är ju ingenting tyvärr vi jobbar med aktivt i företaget att vi har två killar som alltid åker ut och letar läckor. Den resursmängden har vi inte, även om vi skulle vilja. Det är mer arbete som man gör akut, oj det har hänt någonting. Men vi gör inte det kontinuerliga arbetet gör man inte.

DK- Okej, vilka metoder använder ni er av när det väl blir en akut läcka? Vilka metoder föredrar ni? Vilka tycker ni fungerar bäst?

JG- Jo men då använder vi ju, typ sån här, lyssnings... (kort tystnad)

DK- akustisk.

JG- Ja akustisk.

DK- Det finns olika typer av akustiks läcksökning. Vet du om de använder sändare eller lyssnar manuellt?

JG- Både och. Oftast börjar de med sändare. Då kan man söka av ett större område.

DK- Okej. För ledningar som är plast?

JG- Ja tyvärr. Eller ja både på gott och ont ska man säga. Men just med den här utrustningen är plast inte bra alls.

DK- Burkar det inte bli läckage på plast, eller hur gör ni då? Plast är ju ändå ganska nytta material.

JG- Det börjar lite komma fram metoder just för läcksökning på plast. Jag vet inte riktigt med ledningsnät, jag tror inte de jobbar exakt så faktiskt. Då blir det nog mer leta manuellt. Först kollar man ju på flödesmätare för att se vart det går vatten. Då tittar vi Sätra, nej, men i Bomhus, där har det stuckit iväg. Då är det till Bomhus vi ska. Och så får man lyssna där tillexempel. Förhoppningsvis hittar man någonting. Så får man försöka lägga upp en plan, Bomhus är ju ganska stort, om det skulle vara ett stort område man ska söka av. Och sen när man har gjort det då kan man byta utrustning. Då kanske man har kommit fram till att på den här gatan, på den här 500 m sträckan är det något. Men man kan inte gräva upp 500 m bara för att det är en läcka någonstans. Då finns det någonting som heter korrelatorer. Det kanske ni har läst om eller googlat på. Då sätter man upp två sändare på vardera sida så att säga. Antingen på en ventil eller en brandpost. Och nu är det ju viktigt att det är järn emellan, om det är en plastbit, då kommer kurvan att se konstig ut. Och så mäter det ljudsignaler. Och så får man förhoppningsvis upp en skarp topp såhär, som motsvarar en längdmätning, då ser man, aha okej, toppen är efter 25 m. Då kan man stega eller använda mätjul, här är det.

DK- Om det inte skulle vara möjligt, hur gör ni då?

JG- Hmm [skrattar], man får stänga av ventiler, det är lite så man får göra. Jag hade ett sådant fall faktiskt, på min senaste beredskap. Då var vi tvungna att stänga av ute i Valbo. Det kom inte upp något, det gick jättemycket vatten, men det kom inte upp någonstans. Oftast kommer det upp någonstans när det går jättemycket vatten, man brukar se. Men där gjorde det inte det. Det är ganska stort område, det är svårt att veta. Då får man sitta med kartan och titta och dela upp området. Så vi delade inte området i två områden, tänk er ett träd men massa grenar. Om vi provar att stänga av det här området, och det kan hända att man behöver leta fram flera ventiler och prova att stänga då. Och så får man kolla på flödesmätaren och se om det händer någonting. Nu sjönk det. Då får man fortsätta och stänga av där då. Tillslut kommer man ner på ett kvarter eller en gata som vi gjorde då.

Då hade vi ju tur att vi visste att det var gjutjärn där emellan. Då kunde vi söka 300 meter ungefär, då kunde vi rita ett kryss och då var det ungefär 1 meter ifrån när vi kom ner till ledningen. Men det är ju tidskrävande, vi höll ju på från fredag klockan 16 till i stort sätt lördag natt med lite sova emellan. Det finns någon typ av gas man kan använda sig av om man vet att det är plast. Om man kommer åt ledningen på något bra sätt kan man köra in gas i ledningen. Då kan man gå runt med en apparat som känner av gasen som läcker ut och då kanske det är någon koppling i plasten eller något. Jag vet att sedan jag började här har de använt det en gång. Så vitt jag vet.

(Kallprat)

DK- Vilka är de främsta metoderna ni brukar använda er utav när ni lagar en läcka?

JG- Om man tänker sig att det är en akut läcka. Då beror det lite vad det är för typ av läcka också. Det kan ju vara om man tänker gjutjärn kan det ofta vara fräthål, alltså ett litet hål i ledningen. Då sätter man ofta på en ”rep-muff” som man säger, eller en reparationsmuff.

CE- Då är det som en strumpa ungefär som man lägger över.

JG- Ja precis. Om du har en gummiduk och så är det en plåt under, så viker du den över och spänner åt med bultar då blir det tvärstunt, tvärtätt. Alternativet är att det är en spricka i en ledning. Att den är en 2 meter. Att det är en stor läcka, då kan man inte sätta en litet ”rep-muff”, då måste man specialbeställa och det är lång leveranstid på det. Då får man skära ut då, den dåliga delen och lägga ner ett nytt rör. Oftast är det plast, och två kopplingar på det. Då har man koppling både för gjutjärn och plast. Jag säger ”multikopplingar” de har liksom ett spann. När man vrider åt så drar de ihop, tänk er som hullingar i dem. Och så tänker man lite större då, då är man inne på infodring. Men då är man lite inne på det här med lite långsiktig.

(Kallprat)

DK- Det går jättebra att läsa om alla olika metoder till infodring, men det är oftast branschsidorna själva som man läser ifrån. Vad tycker ni bäst om för metoder att använda vid läcklagning?

JG- Om vi pratar ledningsnätsförnyelse. Det bästa är om man kan använda det befintliga röret till någonting. Som skydd tillexempel, att dra in det nya i det gamla. Dels för att man slipper gräva så mycket, i det här fallet bara två gropar då. Men då ska man ha klart för sig att då går man ner i dimension också. Det är ett litet vågspel det där. Oftast hur vi tittar att när man la ledningarna på 50–70-talet så var man väldigt överdimensionerad. Så att oftast går det bra att behöva gå ner. Sen kan det vara att man har ändrat förutsättningarna jättemycket, flera påkopplade. Då får man vara lite försiktig med att gå ner i dimension. Så det är ett alternativ att infodra till något mindre. om man då bestämmer sig att man måste ha samma dimension eller kanske mer på den där sträckan, då finns det någonting som heter rörspräckning. Det är som det låter, man spräcker det befintliga röret, och i samband med att man spräcker så, tänk dig en vajer. Så man drar in en vajer genom det befintliga röret, och på andra sida kopplar du på som en tratt som det är knivar på. Och bakom den sätter du fast det nya röret. Och så drar man tillbaks hela, och då skär den upp det befintliga röret och så kommer det nya in då.

(Kallprat)

DK- Flexibel strumpa som ledningsförnyelse, är det någonting ni använder er av till dricksvatten?

JG- Man gör det. Det finns metoder för det. Vi har det på några ställen men det är ingenting vi gör så mycket nu. Ja jag vet inte, VA är lite en konservativ bransch. Man är inte för så mycket nytt.

(Kallprat)

DK- När man sprayar insidan av det befintliga röret som sedan härddas med UV-ljus. Att man sprayar ett tunt lager direkt på insidan som ska täcka små sprickor längs med hela röret, det är vanligt på avloppsledningar som jag förstår det som.

JG- På vattenledningar gjorde man så förut vet jag. Jag vet inte om man gör det fortfarande det är ingenting som vi gör här i alla fall. Där var det någonting... jag tror de fick lite negativ PR.

DK- jag Bisfenol-A var det prat om. De har tagit bort det nu.

JG- jag och det kanske är lite svårt att komma tillbaks efter en sådan smäll. Och sen är det en ganska omfattande grej. Det ser smidigt ut när man gör det, men det tar tid ändå. Men det har inte riktigt slagit bra ut, i alla fall i Gävle.

DK- vi hörde från T. Kuderman att du bland annat är med i en ledningsförnyelsegrupp tillsammans med C. Nöjd och några till. Hur ser det arbetet ut?

JG- Vi brukar sitta jag, [REDACTED], och så har vi en sån där traditionell lista. [REDACTED] med sina kartor och så sitter vi och spånar lite. [REDACTED] är ju med för att han är ute på ledningsnätet och vet att här har vi varit ute mycket och lagat, och då kan [REDACTED] samtidigt föra in det i sin karta också. Då sitter vi tillsammans och försöker få fram en bra strategi med [REDACTED] kartor. Här var det mycket vattenläckor och stoppar på spill, det är ett område man ska titta på. För det behöver inte vara så att en gammal ledning är dålig, det ska man ha ganska klart för sig. Det är liksom en kombination. Det är därför kartorna är så bra, man får en bra överblick. Mycket pluppar där, mycket rutinspelningar. Och kanske gjutjärn, att det är ålder att det är snart dags att göra någonting. Så vi sitter och spånar lite på det, och då kommer det fram någonting och att vi kanske tar den sträckan nästa år. Och då börjar vi projera fram någonting.

CE- Så ni har ingen längre plan på förnyelse?

JG- det är det som är grejen med mötena, att vi sitter så mycket med mötena att vi ska komma längre och längre fram med arbetet. Dock har det varit mycket akuta lösningar. Det har ju med resursfråga att göra. Vi har ingen grupp som sitter specifikt bara jobbar med VA-förnyelse även fast vi skulle vilja ha det, det finns så mycket annat att göra också. I bästa fall hade det varit jättebra, men vår vision är vi ska ha det så också. Det har ju med svinnet att göra också. Vi vill ju ha två-tre stycken som bara jobbar med det.

(Kallprat)

CE- Tillbaka till läcklagning, har ni någon uppföljning på lagningar av läckor? Eller är det om ni skulle se på flödesmätare sen.

JG- Nej, alltså ja. Det går ju på automatik kan jag tycka att man ser. Men det som jag sa förut jobbar vi lite med akuta saker hela tiden. Och om det är akut så ser man ganska kraftigt, om man tittar på flödeskurvan, en kraftig sänkning. Men jag skulle vilja att man jobbar mer att man analyserar kurvor lite mer och inte bara oj nu stack det iväg, och så lagar vi så går det ner igen. Istället för att se om kurvan som går här är den rätt? Ska den ligga där eller ska den ligga härnere? Att man alltid har det där läckagebasflödet som man tror att det alltid har varit så det måste vara rätt.

(Kallprat)

DK- Tittar ni något på nattmin kurvan för att identifiera läckor?

JG- ja det är lite så då. Där ser man det bäst, just basflödet.

DK- till den stora finalen. Har du några tankar om varför läckor uppstår i Gävle? Vilka är de största orsakerna?

JG- Om jag måste säga någonting så är det nog, markbeskaffenheten, och hur man la ledningar. Hur ska man säga, man var lite slarvigare för förr.

DK- Hur man gjorde när man la ledningar eller hur man gjorde ledningar?

JG- Om jag får vänta lite med hur man gjorde ledningar så kan jag börja med den första. Jag tror man var lite...ja man la lite på ett sämre sätt och det får man lida pin för nu.

CE- Med ett sämre sätt menar du att man inte tog hänsyn till mark...

JG- ja men att man kanske grävde med en schaktgrav, la ner rören och sedan bara vräkte ner sten och allting. Så gör man inte idag. Idag är man noga med hur man packar kring ledningar och sådär. Och om jag får backa tillbaka till rörtillverkning så var de en period då det skulle läggas ner jävla massa rör. Då hann man inte producera så mycket rör. Vi har ett problem ute i Valbo nämligen med PVC rör på vattenledningar. På 70-talet la man ner jättemycket vattenrör. Rörtillverkarna hann inte producera tillräckligt så man stressa fram rökproduktionen, när man gör de här plaströren så måste de kylas på ett visst sätt och hej och hå, och härdas på ett visst sätt. Men det gjorde man inte, man skynda på härningen då, och så ut med dem och så ner med dem. Och nu blir det längdsprickor i dem där PVC rören. Och de är ett tecken på att det är fel i rörtillverkningen. Så det är ett projekt vi har att försöka sanera upp hela Valbo, framförallt de större dimensionerna. Nu lägger vi mycket PE rör sen, ja, 20–30 år tillbaka, och om 20–30 år framöver kanske det visar sig vara katastrof.

DK- Ja det kanske är därför det är svårt att komma in med ny teknik i VA-branschen?

JG- Ja VA-branschen är väldigt egen sådär. Vill inte riktigt, ehe, göra några större förändringar. Det ska alltid vara som de har varit. Men samtidigt ska man ha klart för sig att det har med generationer att göra. Och dem generationerna börjar ju fasa ut nu. Så då får man hoppas att tillverkarna hänger på. Man kan ju tycka att plaströr, nu kan man inte höra läckor på plaströr, vad kan man göra då? Som fjärrvärme lägger ju en metalltråd i sina rör för att kunna detektera läckage. Jag tror det finns litegrann folk som har kollat lite på.

(Kallprat)

23 maj 2019

DK- Skulle du vilja säga det igen?

JG- (Skrattar) jag precis. 2017 tror jag det var vi började låsa vattenposter och så satte vi upp vattenkiosk, och nu har det blivit flera vattenkiosker. Det kan vara en anledning till att den obetalda förbrukningen har blivit mindre. Och att vi ständigt sätter ut digitala vattenmätare [hos kunder], att vi får bättre koll på var folk faktiskt förbrukar. Så kan det även vara så att folk har blivit mer medvetna. Det ligger mycket mer fokus i media. Så nu ska det bli intressant 2019, när nästa år kommer, hur siffran är då.

CE- Vi har även en fråga om läcksökningsområdena i kommunen. Är det svårare att avgränsa i centrala delar?

JG- Ja det blir mycket fler rundgångar som vi säger. Alltså vattnet kan ta olika vägar. Det är ju svårare, det är flera ventiler man måste ha koll på. det kan ju också vara så att man tror att man har stängt ett visst område och så har man glömt någon ventil. Det gäller att ha koll på sitt ledningsnät.

(Kallprat)

JG- Det absolut enklare områden och svårare områden när man pratar avgränsning [vid läcksökning]. Sen är det ju, man vet ju hur det är i stan, arbete blir mycket bökigare, även om man bara ska vrida av en ventil. Det är ju också flera intressenter som påverkas än ute på vischan. Man kanske måste sätta ut flera ventiler om det finns ett område som vi bedömer måste avgränsas. Till exempel centrala Gävle.

Bilaga E

L. Moilanen, 14 maj 2019

LM-L. Moilanen

DK- Dorothy Khorshed

DK- Jag undrar vilket arbete ni har utfört för att minska det kommersiella svinnet. Det är det odebiterade vattnet jag tänker på.

LM- Vi vet tämligen ingenting. Vi har bara konstaterat att det finns men vi har inte gjort någonting åt det.

DK- Hur har arbetet sett ut vid konstaterandet att det finns odebiterat vatten?

LM- Ja det är ju utifrån ditt [DK] jobb som du har gjort. Där du har hittat, och även C. Nöjd. Vi har ju tagit, men det kan J. Grees svara på. Att områden med hög producerad mängd men liten såld mängd, har man gjort lite extra koll.

DK- Hur har ni identifierat områden som inte betalar för sitt vatten? Hur har det arbete sett ut?

LM- I Gävle har det inte varit direkta områden utan det har varit strökunder. Där man har glömt bort att meddela att man har upprättat förbindelsepunkt och vi inte har fått kännedom.

DK- Så då har ni arbetet systematiskt med att kolla kopplingspunkter i kartan och koppla de till befintliga abonnemang för att se vilka som har vatten och vilka som betalar?

LM- Ja.

DK- Uppföljningsarbetet, så långt hade ni inte kommit. Har ni några planer på det?

LM- Det var planer på uppföljningsarbete efter det du hade gjort. [REDACTED] bland annat skulle jobba med det. Men jag vet ärligt talat om det gjordes någonting eller inte. Jag tror att J. Grees och [REDACTED] var inblandade i det. Kolla med dem. Efter ditt arbete satt jag med [REDACTED] och [REDACTED] och delade upp ansvaret.

Bilaga F

Bilaga F innehåller fullständiga svarsmejl från samtliga responderade kommuner i ordningen som svaren mottogs.

Bilaga F1: Eskilstuna Strängnäs Energi och Miljö

Tisdag 23 april. 15:41

Hej!

Här kommer ett försök till svar på era frågor.

o Hur mycket av svinnet bedömer ni beror på:

- Internt bruk: Bedömningen är ~7%
- Odebiterat vatten hos kund: Ej mätt eller satt schablon på.
- Läckage ~25% (är då inkl. all förbrukning som inte anses vara för internt bruk, så sannolikt är den odebiterade verkliga vattenförlusten betydligt mindre)

o Hur arbetar ni för att minska ert dricksvattensvinn inom kommunen? Till viss del läcksökning, bygger ut antalet flödesmätare, förnyelse, ökar antalet vattenkiosker, förbättra arbetssätt vid idrifttagning av nya ledningar.

o Är ert arbete framhåvt i er VA-plan? Nej, inte på ett tydligt sätt.

o Vilka problem/effekter ser in med läckage? Onödigt vattenuttag och produktion, onödig kostnad för VA-kollektivet, ökat tillskottsvatten till reningsverk.

Bilaga F2: Växjö Kommun

Onsdag 24 april. 11:36

Hej!

Kommunen har infört ett ärendesystem som ska skicka svar automatiskt, men för att ha både hängslen o livrem skickar jag här också.

Vi har ca 14 % odebiterat (inte fakturerat så vi tagit betalt för det) vatten i förhållande till producerad dricksvattenmängd ut från våra vattenverk. Att mäta är att veta, men det odebiterade vattnet är som sagt inte mätt varför det är svårt att svara på hur svinnet fördelar sig. Vi bedömer att läckor på det kommunala nätet utgör en stor del av svinnet. Men även våra/kommunens/VA-avdelningens spolningar, via brandposter och spolposter för att få bättre omsättning för att förbättra vattenkvaliteten, utgör en betydande del av svinnet. Odebiterat vatten hos kund bedömer vi som litet i sammanhanget, fast å andra sidan fann vår läcksökningspersonal häromveckan en läcka inne på en fastighets eget ledningsnät i marken (före vattenmätning) på ca 5 kbm/tim, och det var en läcka som nog hade funnits där i över tio år...

Vi arbetar för att minska svinnet genom att arbeta aktivt med läcksökning, och vi lägger förhållandevis stora belopp på saneringsarbete, dvs att relina ledningar resp byta ut ledningar. På senare år har införande av radioavlästa vattenmätare hos abonnenter/kunder/fastigheter medfört dels mer exakt mätning, dels att vi har möjlighet att stämma av fastigheternas förbrukning inom ett område mot distributionsmätare på det kommunala dricksvattenledningsnätet. Inom några år har vi direktavläsning via fasta antenner så att vi kan se merparten av abonnenternas/kundernas/fastigheternas vattenmätning/förbrukning online, vilket blir ett mkt bra redskap i vår jakt på läckor och svinn.

Vi arbetar mycket aktivt med att minska svinnet, men det arbetet är inte lika belyst i vår VA-plan.

Problem med läckage av utläckande dricksvatten är dels krasst ekonomiskt, dels miljömässigt då energi och kemikalier används för dricksvattenproduktionen, och dels tär det ju på vattentillgången i våra vattentäkter under sommarhalvår och höst då vattentillgången generellt sett är sämre i vattentäkter.

/hälsar

Bilaga F3: Tekniska verken Linköping

Onsdag 24 april. 15:21

Hej!

Här kommer lite svar på era frågor kring dricksvattensvinn.

- Vi bedömer att internt bruk är 3,5% av levererad volym ut på ledningsnätet
- Odebiterad vatten hos kund har jag ingen siffra på.
- Läckage på ledningsnätet bedömer vi till 4% av levererad volym ut på ledningsnätet
- För att minska mängden svinn arbetar vi med att byta ut gamla ledningar mot nya på ledningssträckor där vi har återkommande vattenläckor.
- Vi sätter ut flödesmätare på ledningsnätet. Flödesmätarna är uppkopplade till vårt övervakningssystem så att vi kan se när differenser i flödena uppstår. Kan då bero på läcka och vi kan aktivt söka efter läckan i fält.
- Läckage kan eskalera och hota vattenförsörjningen om man inte har tillräckligt med redundans. Läckage kostar pengar. Läckage förorsakar ibland sättningar och skador i markskikten.

Bilaga F4: Borås Energi och Miljö

Torsdag 25 april. 07:57

Hej Dorothy

Kul att ni gör examensarbete på vatten!

I Borås har vi ett stort vattenverk (Sjöbo) och ett mellanstort samt 3 små. Vid dessa så används vatten till tex spolning av filter i de olika reningsstegen. Är det det vatten som ni tänker på när det gäller internt bruk?

Det senaste åren har vi byggt flera nya anläggningar som just nu driftsätts och under 2018 så har en hel del vatten gått åt till att tex fylla olika delar av tex nytt avloppsreningsverk med vatten. En uppskattning är att detta varit ca 80000 m³ eller ca 1% av det stora vattenverkets produktion till vattenledningsnätet. Detta är ju en engångshändelse och i normala fall så kan den interna förbrukningen som inte mäts (tex spolning på ledningsnätet och i pumpstationer) vara ca 30000 m³ eller 0,4%. Produktionen till nätet för Sjöbo var ca 7 250 000 m³

Odebiterat vatten hos kund är inte så vanligt så jag skulle säga att det är 0 hos oss.

När vi räknar på läckage/omätt vatten så jämför vi debiterat vatten med det vatten som pumpas ut från vattenverken. Inom bolaget arbetar vi med olika mål och då ingår läckaget som ett av dessa. Så vi har det inte formulerat i VA-planen utan den berör mest vilka områden som det skall ordnas allmänt VA till. Vårt eget mål är att läckage/omätt skall uppgå till 12% varje år. De senaste åren har det varierat mellan ca 14–17%.

Vi har avstämningar ungefär varannan vecka där vi tittar mer i detalj vilka områden som det läcker mer i. Vi har ca 60 zoner som vi kan avgränsa med de mätare som används till övervakning. Det vi tittar på är hur stor medelförbrukningen och nattförbrukningen är jämfört med debiterat vatten inom varje zon/område. Under detta året kommer vi att införa ett mer automatiserat sätt att läckindikera med hjälp av en programvara som analyserar våra signaler vilket kommer innebära att vi kan få en tidigare indikering av läckor.

Det största problemet med läckor för vår del är i dagsläget produktionskapaciteten och att staden växer ganska mycket. Så om vi inte har så stora läckage kan vi använda befintligt vattenverk utan att behöva förtida investera i kapacitetsökning. I perifera delar kan en läcka vara avgörande för att få tillräcklig kapacitet och kan leda till brist eller helt bortfall av leverens.

Bilaga F5: Uppsala vatten

Torsdag 25 april. 10:37

Hej!

Vi är två studenter från Högskolan i Gävle som läser "Miljöteknik - vatten & återvinning" och skriver nu vårt examensarbete som är inriktat mot dricksvattensvinn och läckage på ledningsnätet. I samband med examensarbetet har vi tagit fram ett frågeformulär som vi hoppas att *ni* vill svara på:

o Hur mycket av svinnet bedömer ni beror på:

*- Internt bruk * *Som jag uppfattar Svenskt Vattens definition så räknar man bort "Internt bruk"*

- Odebiterat vatten hos kund *En icke oväsentlig del, som är svårt att komma åt.*

*- Läckage * *Rimligtvis den största delen.*

o Hur arbetar ni för att minska ert dricksvattensvinn inom kommunen? *Vi arbetar systematiskt med läcksökning och har satt ut en mängd flödesmätare för kontinuerlig kontroll.*

o Är ert arbete framhävvt i er VA-plan? *Absolut, det är en prioriterad fråga och vi siktar på ca 10 % för hela kommunen.*

o Vilka problem/ effekter ser in med läckage? *I första hand är det en kapacitetsfråga, i en växande stad kan du inte ha för mycket utläckage, det ska användas . Vidare är det en resursfråga och en moralisk fråga. Slutligen är det en bra indikator på hur väl du sköter nätet.*

Tack för att ni tagit er tid att besvara frågorna, ha en fortsatt bra dag.

Bilaga F6: Mitt Sverige Vatten och Avfall, Sundsvall

Måndag 29 april. 08:54

Hej Dorothy!

Grovt uppskattade siffror

Internt bruk uppskattningsvis 15%

Odebiterat hos kund 5%

Läckage 80%

Vi arbetar med läcksökningsdagar, en eller två dagar avsätts för ett större antal personer för att leta läckor i ett specifikt område.

Flödesmätare sätts i strategiska punkter för att följa flödesändringar.

Vi har satt mål för våra olika kommuner att nå en viss nivå av svinn.

Vi är även i början på ett projekt kallat helhetsgrepp ledningsnät.

Tanken är att ta fram ett arbetssätt för hur man i praktiken skall arbeta med tillskottsvatten, vattensvinn, dagvatten, säkra uppgifter i ledningskartan m.m.

Vi har ingen behandling av vårt dricksvattnet idag vilket är en förmildrande omständighet. Men läckaget bidrar med tillskottsvatten i spillvattennätet. Onödiga energi kostnader bland annat i form av pumpning. Måste vi rena vattnet i framtiden bidrar det till ökade reningskostnader.

Med vänlig hälsning

Bilaga F7: Södertälje Kommun

Måndag 29 april. 12:47

Hej Dorothy !

Vi har tyvärr inte någon exakt siffra på hur mycket av vårt odebiterade vatten som är internförbrukning, läckage eller odebiterat hos kund.

Totalt handlar det om ca 15 % svinn eller odebiterat som man kallar det i VASS-statistiken.

Vi arbetar kontinuerligt med att minska svinnet på olika sätt.

Vi ska inom kort bygga vattenkiosker på utvalda plaster i kommunen så att entreprenörer som behöver vatten kan hämta där istället för att hämta direkt ur vattenposter på ledningsnätet. Det är ett sätt att få bättre koll på vad som hämtas.

Vi kommer i samband med det börja låsa vattenposterna på nätet. Detta är dock ett stort jobb som tar tid.

Ett annat sätt är att vi försöker utveckla vår egen verksamhet så att vi får bättre koll på vår interna förbrukning vid drift och underhåll av vattenverk och ledningsnät.

När det gäller utläckage av vatten så kan det föra med sig andra negativa effekter än bara just svinnet.

Utläckage av vatten kan bl.a. underminera mark, det kan orsaka onödiga volymer tillskottsvatten om det läcker in i avloppsledningarna.

Än värre är att om det finns utläckage på en vattenledning så kan det också finnas risk för inläckage. Risken för inläckage kan uppstå om ledningsnätet av olika orsaker blir trycklöst vid t.ex. tillfälliga tryckfall eller vid vattenläckor.

Om ett inläckage på en vattenledning sker på det här sättet finns en uppenbar risk för bakterieutbrott på ledningsnätet.

Hoppas det svaret hjälper dig, annars får du återkomma.

Mvh

Bilaga F8: Karlstad Kommun

Måndag 29 april. 13:52

Hur mycket av svinnet bedömer ni beror på:

Internt bruk

Vi bedömer att svinnet internt är marginellt då vi debiterar oss själva för internt bruk. Vi försöker ha mätning på det mesta nuförtiden och det är endast användandet av brandposter som inte mäts och debiteras (brandsläckning och underhållspolning/kontroller).

I samband med kokrekommendation när ledningar behöver spolras, brukar vi uppskatta mängden vatten som spolras ut (utifrån bedömt flöde och tid) och göra beräkningar utifrån den uppskattningen. Dock försöker vi att i möjligaste mån mäta det vatten som spolras ut med hjälp av brandposthuvuden med mätare.

Läckage och Odebiterat vatten hos kund

Vår bedömning är att läckage på ledningar, anordningar, reservoarer och serviser uppgår till 19,2 % (2018). Till denna siffra hör också odebiterat vatten hos kund eftersom vi inte kan skilja mellan dessa två typer av läckage.

Hur arbetar ni för att minska ert dricksvattensvinn inom kommunen?

En åtgärd vi har för att minska vattensvinnet inom kommunen är att vi arbetar aktivt med läcksökning och har därför bildat ett särskilt läckforum. Där träffas såväl drifttekniker från vattenverken, rörnätstekniker och VA-ingenjörer. Fördelen med detta forum är att informationen lättare kan delas, vilket ökar chansen till att läckor hittas. Detta beror på att de olika anställningarna har tillgång till olika information. Driftteknikerna är oftast först med att upptäcka större läckor då detta syns i deras övervakningssystem, rörnätsteknikern är den som letar läckor på plats och VA-ingenjören har tillgång till vår onlinemodell för vattenledningsnätet. I detta forum har alla möjlighet att tillföra information och möjliggöra diskussioner kring vilka områden som bör prioriteras vid läcksökning.

Vi har flödesmätare på vårt ledningsnät som ger oss information om hur vattenförbrukningen ser ut i perioder och som indikerar vattenförluster på ledningsnätet (Onlinemodell). I dagsläget har vi relativt få mätare på ledningsnätet, vilket ger oss för stora zoner att undersöka och som försvårar chanserna att hitta läckor. Därför har vi börjat utöka antalet tryck/flödesmätare, inom en snar framtid har vi förhoppningsvis ökat antalet mätare ytterligare och zonindelningen blir ännu effektivare. För att förbättra chanserna att hitta läckor ytterligare, använder vi oss av permalogger (där man lyssnar av brandposter) för att ringa in var vi har läckor, sedan använder vi ytterligare en korrelator för att detektera mer exakt var läckan finns.

Vi jobbar även med att förbättra vår förnyelse- och åtgärdsplanering. Detta ska hjälpa oss att planera underhåll och förnyelse på ledningsnätet där åtgärderna behövs som mest. Detta gäller då även vattenledningar. Under denna vår sker ett arbete med att uppdatera våra planer för både förnyelseplaneringen, åtgärdsplaneringen samt underhållsplaneringen.

Är ert arbete framhåvt i er VA-plan?

Just arbetet med dricksvattensvinn tas inte upp ordagrant i VA-planen, däremot kan frågan om dricksvattensvinn kopplas ihop med driftsäkerhet. I Karlstads kommuns VA-plan omsätts de ställningstaganden som presenteras i VA-policyn. I VA-policyn fastslås bland annat att Karlstads kommun ska ha en god driftsäkerhet på sitt ledningsnät. ”Anslutna abonnenter inom den allmänna VA-anläggningen ska ha tillgång till ett dricksvatten av god kvalitet och tillräcklig mängd” samt ”Kommunens VA-verksamhet ska ha en förnyelse och underhållsplan för allmänna VA-anläggningar för att möjliggöra långsiktigt hållbar planering av åtgärder”. Åtgärder för att uppnå dessa ställningstaganden och som beskrivs i VA-planen är bland annat:

1. Ta fram långsiktig förnyelseplan- och åtgärdsplan för ledningsnätet.
2. Ta fram underhållsplan för VA-anläggningen.
3. Skapa en långsiktig förnyelse- och åtgärdsplan för vatten- och avloppsreningsverken, inklusive tryckstegringsstationer och reservoarer. Befintlig förnyelseplan för pumpstationer införlivas.

Det är framförallt punkt 1 och punkt 2 som kan kopplas ihop med att förebygga att framtida läckage samt att åtgärda de redan existerande läckagen. Vi har dessutom en Vattenplan som togs fram 2003 och som fortfarande är i bruk. Denna plan fastställer bland annat att vi har som mål att:

- VA-verksamheten skall minska vattenförlusterna i ledningsnätet där utläckagen är anmärkningsvärt stora.

- Ledningsnätsmodeller i beräkningsprogram för simuleringar av åtgärder i ledningsnätet ska byggas upp och en koppling mellan beräkningsprogrammet och debiteringssystemet ska finnas (detta är något som finns i dag).
- Arbete pågår ständigt för att utveckla bättre rutiner och beslutsunderlag för prioriteringar av drift- och underhållsarbetet på ledningsnätet.
- Antalet brandposter på nätet kommer på sikt att minskas och dimensioner på ledningsnätet att ses över. Brandposterna har tilldelats en prioritet där lägsta prioritet innebär att brandposten kan tas bort - samråd brukar ske mellan VA-avdelningen och Räddningstjänsten. Alternativ brandsläckning kan i många fall nyttjas d v s genom att erforderlig mängd vatten medförslas i tankbil vid brandsläckning. (Idag funderas också över om vissa icke-prioriterade brandposter ska koda om och bli kvar som spolposter för underhålls-spolning på ledningsnätet).

Vilka problem/effekter ser in med läckage?

Det är ett resursslöseri att producera dricksvatten som sedan läcker ut, det kostar oss både pengar och energi och såklart så är det ju ytterst viktigt att hushålla med ett sådant viktigt livsmedel som vatten är. Ett tydligt exempel på effekter som kan uppstå var att vi förra sommaren hade problem under värsta torkan då kapaciteten var knapp i ett distributionsområde och vi samtidigt hade ett antal läckor som var svåra att hitta. Vid sådana tillfällen uppfyller ju vi inte våra mål med leveranssäkerhet, vilket såklart är problematiskt.

Ett annat problem är att vi har dålig kontroll på de läckagen som sker inne på fastigheter. De läckage som sker före vattenmätaren är svåra att upptäcka och innebär dessutom en förlustaffär för VA-kollektivet. Den enskilda fastighetsägaren betalar ju endast för mätt vatten. Om det däremot är uppenbart att läckan finns inne på fastighet, ställer vi förstås krav på att fastighetsägaren ska laga läckan inne på tomt.