



Vattenkommunikation, spårbart dricksvatten och aktörer i branschen

ELLEN RIKTE 2020
MVEK02 EXAMENSARBETE FÖR KANDIDATEXAMEN 15 HP
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET



Bildkälla: <https://pixabay.com/sv/photos/kran-font%C3%A4n-vattenautomat-1684902/>



LUND₂
UNIVERSITET

WWW.CEC.LU.SE
WWW.LU.SE

Lunds universitet

Miljövetenskaplig utbildning
Centrum för miljö- och
klimatforskning
Ekologihuset
223 62 Lund

Vattenkommunikation, spårbart dricksvatten och aktörer i branschen

Ellen Rikte

2020



LUNDS
UNIVERSITET

Ellen Rikte

MVEK02 Examensarbete för kandidatexamen 15 hp, Lunds universitet

Intern handledare: Charlotte Sparrenbom, Kvartärgeologi, Lunds universitet

Extern handledare: Göran Persson, HP Borringar AB

CEC - Centrum för miljö- och klimatforskning

Lunds universitet

Lund 2020

Abstract

Due to climate change, chemical use and physical impact on natural waters, the vulnerability and load of drinking water distribution systems is likely to increase. Therefore traceable drinking water regarding origin and quality analysis through a QR code by the taps in people's homes, might become necessary. The QR code could make up an easy communication channel for information exchange between user and producer. This study aims to map the actors within the drinking water distribution chain in Sweden and to discuss the possibilities and prerequisites for traceable drinking regarding water plant, aquifer and quality analysis in the municipality of Svalöv. The study focuses on actors involved with groundwater, production and distribution, thus not on surface water. Six interviews with people of different professions within the distribution chain were conducted and regulations with instructions for governmental authorities were reviewed. The actors are many and often have complex relationships. Four professions and three authorities were found to play central roles within the distribution chain: hydrogeologists, drilling technicians, society planners, water producers, the Swedish Food Agency, the County Administrative Boards and the Geology Survey of Sweden. Traceability regarding water plants for municipal users is possible today, for those whose water originates from one water plant and one aquifer. Quality analyses in real-time for every relevant parameter is not implemented today and might not be possible in the future. Instead, measurable parameters in real-time such as temperature, pH, turbidity and electrical conductivity could indicate when the entire spectrum of parameters should be analyzed.

Keywords: traceability, drinking water, source to tap, water plant, aquifer, water quality analysis

Populärvetenskaplig sammanfattning

Spårbart dricksvatten avseende ursprung och kvalitet kan genom skanning av QR-kod vid egen kran bli verklighet i framtiden!

Tänk om man via skanning av en QR-kod vid kranen i sitt hem skulle kunna avläsa dess kvalitet i realtid samt veta varifrån det kommer. Då skulle användarna själva kunna försäkra sig om att vattnet man dricker håller adekvat kvalitet. Dessutom skulle producent och användare enkelt kunna utbyta information med varandra.

I detta examensarbete har förutsättningarna för spårbart dricksvatten med avseende på vattenverk, vattentäkt och kvalitetsanalys undersökts i Svalövs kommun, respektive på en privat fastighet belägen i denna kommun. En utredning av hur systemen för dricksvattenförsörjning är uppbyggda på regional, kommunal och lokal skala har också gjorts såväl som en kartläggning av aktörerna inom distributionskedjan med avseende på uppdrag, roller och arbetsuppgifter.

För kommunala användare kan spårbarhet avseende ursprung bli möjligt om man är ansluten till ett system med *ett* vattenverk. Spårbarhet avseende kvalitetsanalys i realtid kan bli möjligt för enskilda användare vid installation av sensorer som mäter och analyserar lämpliga indikatorparametrar kontinuerligt. Kvalitetsanalyser i realtid är inte en realitet för kommunala användare idag, men skulle kunna bli verklighet om sensorer för indikatorparametrar installeras på lämpliga platser i distributionssystemet. Aktörerna inom dricksvattenbranschen är många och de har ofta komplexa relationer. De viktigaste aktörerna i kedjan från råvatten till tappvatten är hydrogeologen, borrhåtteknikern, samhällsplaneraren, vattenproducenten, Livsmedelsverket, Länsstyrelserna och SGU.

Spårbart dricksvatten kan bli ett behov i framtiden eftersom dricksvattnets kvalitet och kvantitet förväntas bli påverkat av klimatförändringar, såväl som av kemikalieanvändning och fysisk påverkan på naturliga vatten. Behovet av att samla information om distributionssystemen för dricksvatten på ett ställe samt göra den lättförstådd för allmänheten är stort. Detta eftersom allmänhetens kunskap på området generellt sett är undermålig på grund av att informationen är svårtillgänglig och utspridd.

Den tilltänkta nyttan med detta examensarbete är att medvetandegöra och inspirera allmänheten till att lära sig mer om dricksvatten, eftersom de flesta idag inte vet varifrån deras vatten kommer. En annan tilltänkt nytta är att engagera kommuner i att utveckla och implementera konceptet spårbart dricksvatten så att alla kan garanteras dricksvatten av god kvalitet och så att avvikelser i kvalitet snabbt kan upptäckas och åtgärdas. Detta examensarbete kan förhoppningsvis vara startskottet för att kommuner och VA-bolag ska börja intressera sig för spårbart dricksvatten via QR-koder och det kan eventuellt sporra till en förbättrad vattenkommunikation.

Innehållsförteckning

Abstract 5

Populärvetenskaplig sammanfattning 6

Innehållsförteckning 8

Inledning 11

Syfte och frågeställningar 13

Bakgrund 15

Klimatförändringar och dess effekter 15

Globalt 15

Sverige 16

Dricksvattennätet 17

Sverige 18

Dricksvattenutredningen 19

Dricksvattenanalys 20

Kommunalt dricksvatten 20

Enskilt dricksvatten 21

Spårbart dricksvatten 22

Metod 23

Avgränsningar 24

Etisk reflektion 24

Resultat 25

Dricksvattensystemet 25

Skåne 25

Svalövs kommun 26

Lilla Klåveröd 27

Yrkesgrupper 28

Hydrogeologen 28

Borrteknikern 29

Samhällsplaneraren 29

Vattenproducenten 30

Myndigheter 31

Livsmedelsverket 31

Länsstyrelser 31

SGU 32

Förutsättningar för spårbarhet 32

Svalövs kommun 32

Lilla Klåveröd 33

Projekt relaterade till spårbarhet 34

Diskussion 35

Aktörer 35

Spårbarhet 36

Slutsats 39

Tack 41

Bilaga 1 – Intervjufrågor 43

Referenser 47

Inledning

Den pågående klimatförändringen är ett faktum. Enligt FN:s klimatpanel, IPCC, har den globala medeltemperaturen ökat sedan 1960-talet som följd av de mänskliga utsläppen av koldioxid och andra växthusgaser (IPCC, 2018b). Den förhöjda medeltemperaturen påverkar meteorologin globalt, vilket kan medföra konsekvenser på den hydrologiska cykeln på olika sätt. Effekter som kan uppstå till följd av klimatförändringen är bland annat förändrade nederbördsmonster, ökad risk för översvämningar, ökad transport av näringsämnen samt förändrad kvalitet på och tillgång till sötvatten (HaV, 2018).

År 2018 inträffade en extremt varm sommar i Sverige (SVD, 2018). Juni månad var den varmaste på hundra år och i större delen av Götaland och Svealand blev sommaren det året den varmaste som uppmätts sedan tidigt 1700-tal. Effekterna av denna långa period av ovanligt höga temperaturer och brist på nederbörd blev extrem torka i stora delar av Sverige (SVT, 2018a). Torkan orsakade akut foderbrist, den ledde till minskade skördar och förhöjd brandrisk, den hotade ekosystem och medförde ökade hälsoproblem för befolkningen. Många djurhållande lantbrukare larmade om behov av nödslakt på grund av foderbristen (SR, 2018). Vattenbristen orsakade också att lantbrukare på utsatta platser behövde vatten levererat i tankar till sina djur (SVT, 2018b) medan andra tvingades till nödslakt.

Förändringar i nederbördsmonstren kan leda till förändrade flöden i och förekomst av grundvatten. Förändrade grundvattenflöden och grundvattennivåer kan i sin tur leda till högre rörlighet för föroreningar som finns i marken (Aastrup, 2012) såväl som leda till ökade skred- och sättningsrisker (SGU, u.d. a; HaV, 2018). Vid förhöjda grundvattennivåer sjunker generellt sett föroreningshalten på grund av utspädning, men stiger grundvattennivåerna så högt att de närmar sig markytan kan föroreningshalten istället öka på grund av att många tungmetaller förekommer i markens översta skikt (Aastrup, 2012). Oavsett om nederbördsmängderna minskar eller ökar i ett område förväntas markens kemiska egenskaper bli påverkade. Förhöjda temperaturer tenderar också att öka föroreningars rörlighet, bland annat på grund av att perioderna då marken är frusen förkortas (SGU, u.d. a).

År 2016 rapporterade SVD om att det på 1970-talet grävdes miljontals grundvattenbrunnar i Bangladesh på uppdrag av landets regering. Det visade sig att brunnarna var grävda i jordar med höga naturliga halter av arsenik. 20 miljoner människor i landet uppskattades år 2016 dricka av detta vatten, och enligt

organisationen Human Rights Watch orsakade arsenikförorenade grundvattenbrunnar vid tillfället 43 000 dödsfall om året (SVD, 2016). Med en ökande befolkning på jorden ökar också grundvattenuttaget på många platser, vilket kan få som följd att brist på dricksvatten uppstår. Det finns alltså flera problem, både miljömässiga och socioekonomiska som påverkar grundvattnets kvalitet och kvantitet.

Rent dricksvatten är en av de viktigaste resurserna på jorden, detta eftersom allt liv är beroende av det. Med tanke på att klimatförändringen med sina efterföljande effekter såväl som påverkan från kemikalieanvändning och förändringar av grundvattenmagasin på grund av mänsklig aktivitet är ett faktum, finns det ett behov av att öka medvetenheten om, intresset för och kunskapen om grundvatten som blir dricksvatten. Att åskådliggöra de yrkesgrupper och aktörer som dagligen möjliggör rent dricksvatten i kranen i svenska hem är ett tillvägagångssätt. Risken för förändring av grundvattnets kvalitet och kvantitet påkallar också ett behov av spårbarhet av dricksvattnet i kranen, med avseende på vattenverk, vattentäkt och kvalitetsanalys. Allmänhetens kunskap om dricksvattenförsörjningen är dessutom i regel undermålig, och informationen på detta område är ofta utspridd och svårtillgänglig. Av det skälet behövs detta examensarbete; för att samla informationen på samma ställe samt att göra den lättillgänglig och lättförstådd för gemene man.

Detta examensarbete är utfört på Lunds Universitet i samarbete med företaget HP Borrningar AB. Företaget utför borrningar dels för uttag av dricksvatten och bergvärme och dels i undersökningssyfte (HP Borrningar AB, u.d.). Företaget äger också en gård kallad Lilla Klåveröd som är belägen på Söderåsen (Lilla Klåveröd, u.d.). Naturen kring Lilla Klåveröd såväl som geologin på platsen är unik, då gården ligger mitt i ett naturreservat. Detta möjliggör att vattnets kretslopp kan illustreras på liten skala i stort sett utan antropogen påverkan (Lilla Klåveröd, u.d.).

Syfte och frågeställningar

Syftet med detta examensarbete på kandidatnivå är att:

- 1) åskådliggöra de viktigaste yrkesgrupper och aktörer som möjliggör rent dricksvatten i kranen i svenska hem, genom att göra en kartläggning av deras uppdrag, roller och arbetsuppgifter,
- 2) utreda hur systemet för dricksvattenförsörjning är uppbyggt regionalt, kommunalt och lokalt,
- 3) undersöka förutsättningarna för spårbart dricksvatten i kranen för Svalövs kommun såväl som för gården Lilla Klåveröd, en privat fastighet belägen i denna kommun, och
- 4) diskutera nytta, användning, möjligheter och begränsningar för spårbart dricksvatten idag.

Frågeställningarna kan sammanfattas i följande punkter:

- Vilka är de yrkesgrupper och aktörer som möjliggör rent dricksvatten i kranen i Sverige?
- Vilka är deras uppdrag, roller och arbetsuppgifter?
- Hur är systemet för dricksvattenförsörjning uppbyggt regionalt, i Skåne, kommunalt, i Svalövs kommun, och lokalt på gården Lilla Klåveröd?
- Finns förutsättningar för spårbart¹ dricksvatten i Svalövs kommun respektive på gården Lilla Klåveröd?

¹ Spårbart med avseende på vattenverk, vattentäkt och kvalitetsanalys. Kvalitetsanalys innebär analys av relevanta kemiska, mikrobiella och fysikaliska parametrar med någon lämplig frekvens. Frekvens och parametrar definieras inte här utan diskuteras under avsnitt ”Diskussion”.

Bakgrund

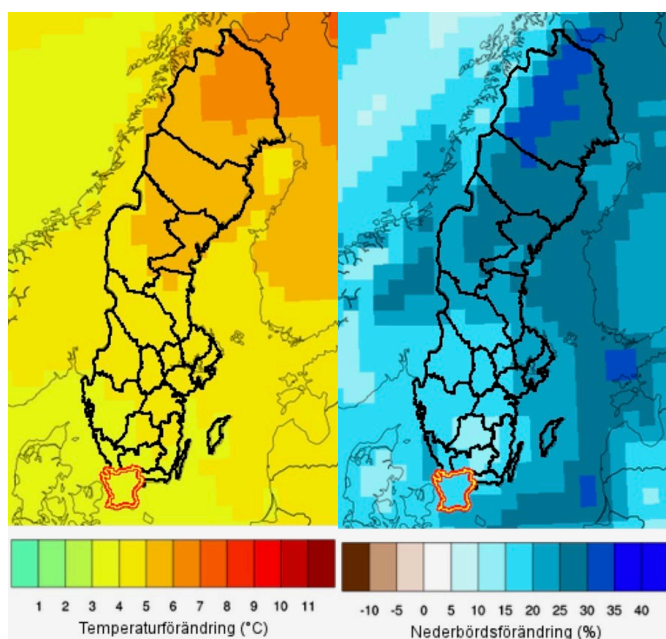
Klimatförändringar och dess effekter

Globalt

Enligt FN:s klimatpanel, IPCC, har de globala klimatförändringarna orsakat förändringar av parametrar i den hydrologiska cykeln jämfört med under förindustriell tid (2018a). Parametrar som påverkats inkluderar global medeltemperatur, temperaturextremer, kraftig nederbörd, torka, avrinning och översvämningar. Parametrarna cykloner, havscirkulation, havstemperatur, havsis, havsnivå och vattenkemi i havet har också blivit påverkade men diskuteras inte närmare här. Den globala medeltemperaturen har under perioden 2006-2015 ökat med 0,87°C, jämfört med den förindustriella tiden 1850-1900, med en uppvärmning med 0,2°C per decennium. Gällande temperaturextremer har antalet kalla dagar och nätter över land minskat och antalet varma dagar och nätter ökat. Angående kraftig nederbörd är det fler områden där nederbörden ökat i frekvens, intensitet och/eller mängd än där den minskat. Konfidensnivån är hög vad gäller trender i torka i vissa regioner, speciellt i medelhavsområdet, medan konfidensnivån är låg på global skala. Vad gäller avrinning och översvämningar är trenderna mestadels inte statistiskt signifikanta, utom i vissa regioner där översvämningarna ökat i frekvens och extrema flöden observerats (IPCC, 2018a).

Sverige

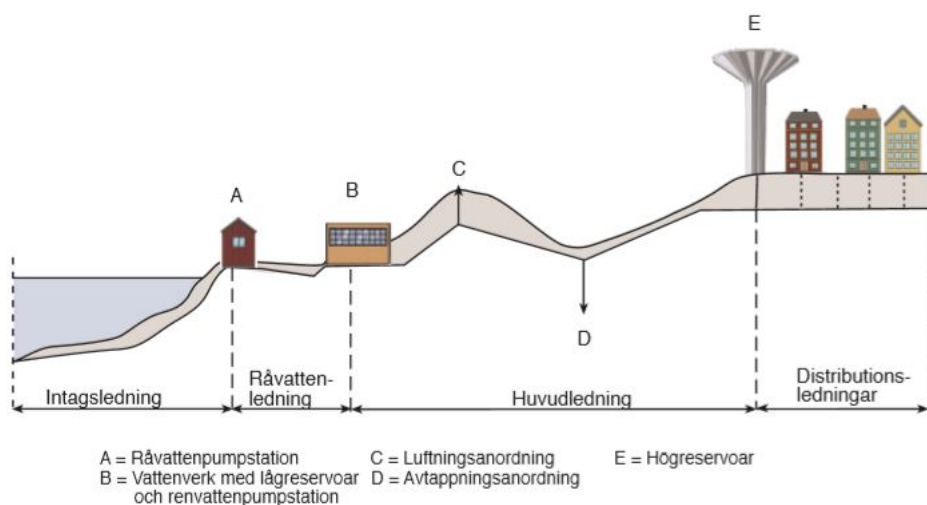
I SOU 2015:51 presenteras beräknad framtida förändring av ett antal klimatparametrar i Sverige. Klimatparametrarna inkluderar lufttemperatur, medelnederbörd, korttidsnederbörd, vattentillgång och lågflöden. Beräkningarna är baserade på två av FN:s klimatpanels klimatscenarier från den femte utvärderingen (AR5); RCP4.5 respektive RCP8.5 och nio globala klimatmodeller. RCP4.5 innebär stora framtida utsläpps begränsningar medan RCP8.5 innebär höga framtida utsläpp av växthusgaser. Resultatet av analysen är medelvärden över de nio klimatmodellerna. Analysen av klimatparametrarna i denna utredning visar att lufttemperaturen förväntas öka i hela landet, främst i norra Sverige under vintertid. Medelnederbörden förväntas också öka, främst i Norrlands inland under vinter och vår. En ökning av kraftig korttidsnederbörd är förväntad i hela landet. Årsmedelvärdena för vattentillgång ökar i hela landet under vintertid, förutom på östra Gotland, respektive minskar under sommartid, främst på östra Gotland. Lågflöden kommer bli allt vanligare i Götaland och Svealand (SOU 2015:51). Se beräknad förändring av årsmedeltemperaturen respektive nederbördsförändring i Sverige i *figur 1* nedan baserad på data från SMHI.



Figur 1 Beräknad förändring av årsmedeltemperaturen (°C) till vänster och årsnederbörden (%) till höger för perioden 2071-2100 jämfört med 1971-2000. Kartorna är baserade på ett medelvärde av en ensemble med nio klimatscenarier för scenario RCP8,5 (SMHI).

Dricksvattennätet

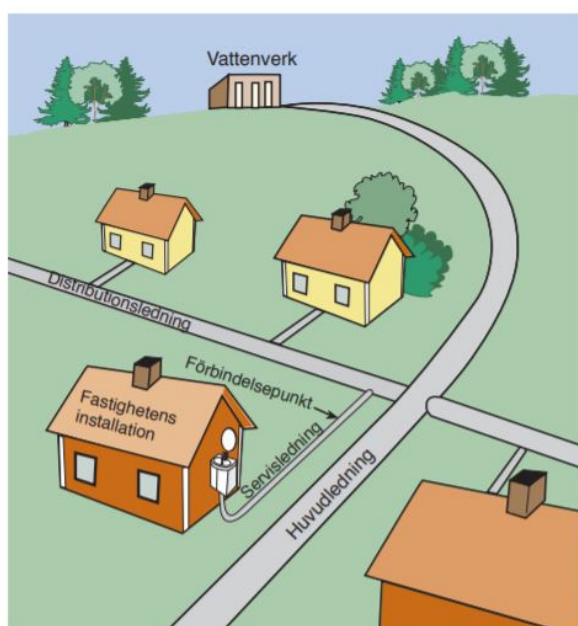
Distributionssystemet är hela den anläggning som leder dricksvatten från ett vattenverk till ett tappställe, där uttag sker (Svenskt Vatten, 2019). Ansvaret för Sveriges distributionssystem är uppdelat mellan olika kommuner och deras respektive VA-huvudmän. Vid något som kallas förbindelsepunkter övergår ansvaret från allmän anläggning till enskild fastighets installation. Distributionssystemet utgör en sammanhängande helhet, men det består av olika delar med åtskild funktion. Ledningsnätet består av huvudledningar som utgår från vattenverk eller pumpstationer och fördelar vattnet i ett grovmaskigt nät i samhället, distributionsledningar som utgör ett finmaskigare nät och som ofta följer gatunätet samt servisledningar som förser enskilda fastigheter med dricksvatten från distributionsledningsnätet, se *figur 2* och *3* nedan. Inom enskilda fastigheter fördelas vattnet ytterligare mellan olika tappställen, men denna installation är inte en del av den allmänna anläggningen trots att det är en del av det tekniska systemet (Svenskt Vatten, 2019). I det följande beskrivs distributionssystemet för dricksvatten från nationell skala, via län och kommun ner till enskild fastighet med privat vattenförsörjning.



Figur 2 Delar i dricksvattensystemet. Råvatten tas in från en vattentäkt, leds via intagsledningar till en pumpstation, pumpas vidare till en lågreservoar med renvattenpump, pumpas vidare ut i huvudledningarna, transporteras till utkanten av städer eller samhällen för att därefter ledas in i lokala distributionsledningar. Publicerad med tillstånd från Svenskt Vatten (Svenskt Vatten, P114).

Sverige

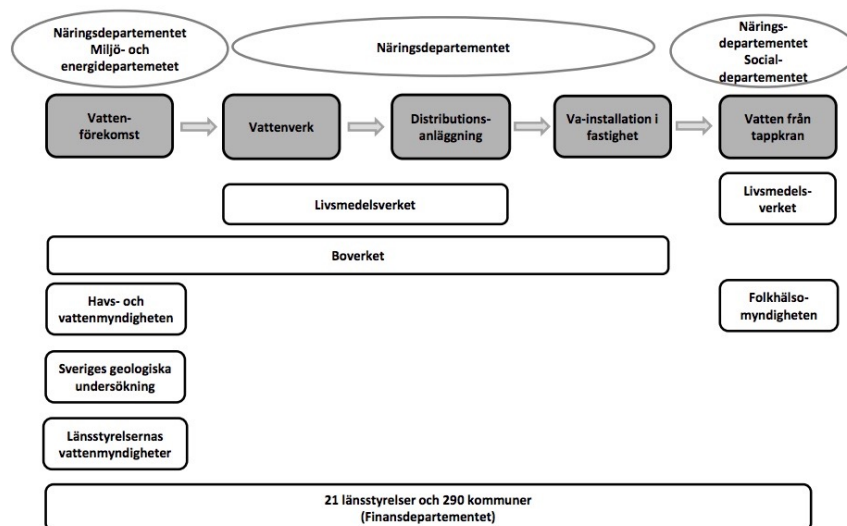
Ca 8,5 miljoner människor i Sverige försörjs av dricksvatten producerat i drygt 1750 kommunala vattenverk (Svenskt Vatten, 2016). 10 % av dessa är ytvattenverk, ytterligare 10 % använder konstgjord infiltration och resterande 80 % är grundvattenverk. Ytvattenverk är stora och försörjer i regel större städer. Reningsprocesserna i ytvattenverk är mer avancerade än de i grundvattenverk, bland annat för att ytvatten kan behöva en mer intensiv rening från mikrobiologiska föroreningar. De vattenverk vars metod för dricksvattenproduktion är konstgjord infiltration använder också ytvatten som får perkolera ner genom exempelvis grusåsar eller sandavlagringar. Grundvattenverk kan vara relativt enkelt utformade då grundvattnet i många fall redan renats via naturliga förlopp och processer. I bästa fall behövs enbart en pumpanordning om råvattnet är av god kvalitet. Grundvattenverken är ca 1500 till antalet, men endast 250 av dem förser mer än 2000 personer med dricksvatten (Svenskt Vatten, 2016). De resterande 1,5 miljoner människorna i Sverige tar dricksvatten från privata vattentäkter och enskilda brunnar (Livsmedelsverket, 2019b).



Figur 3 Huvudledningar, som leder dricksvatten mellan vattenverk och städer / samhällen, distributionsledningar som går under gatunäten inom städerna / samhällena och servisledningar som förser enskilda fastigheter med dricksvatten. Distributören är juridiskt ansvarig för dricksvattnet fram till förbindelsepunkten, därefter är fastighetsägaren ansvarig. Publicerad med tillstånd från Svenskt Vatten (Svenskt Vatten, P114).

Dricksvattenutredningen

Dricksvattenutredningen, SOU 2016:32, är en utredning av dricksvattenområdet för allmänt dricksvatten med syfte att identifiera nuvarande och potentiella utmaningar för en säker dricksvattenförsörjning i Sverige (SOU 2016:32). De aktörer som ansvarar för dricksvattenförsörjningen såväl som de myndigheter som har samordningsuppgifter, förvaltar regelverk och tillhandahåller stöd har i denna utredning identifierats och beskrivits, se en schematisk bild över myndigheternas ansvarområden i *figur 4*. Aktörerna i den allmänna dricksvattenförsörjningen är kommuner, huvudmän, producenter och distributörer (SOU 2016:32). Kommuner är enligt Lagen om allmänna vattentjänster (2006:412), ”vattentjänstlagen”, skyldiga att ordna vattentjänster (SFS 2016:412). Huvudmannen, den som äger en allmän VA-anläggning, får ålägga någon annan att sköta driften av VA-anläggningen. Länsstyrelsen är tillsynsmyndighet över att kommunen fullgör sin skyldighet att tillgodose behovet av vattentjänster. Länsstyrelsen får utfärda förelägganden (SFS 2006:412). Producenter och distributörer är skyldiga att producera och distribuera vatten som är hälsosamt och rent (SOU 2016:32; SLVFS 2017:2). Övriga myndigheter med utpekat ansvar för dricksvatten förutom de tidigare nämnda inkluderar Boverket, Folkhälsomyndigheten, Havs- och vattenmyndigheten, Livsmedelsverket, MSB, SGU, SMHI och Vattenmyndigheterna (SOU 2016:32). Nedan följer en beskrivning av ett par centrala myndigheters roller inom dricksvattenområdet.



Figur 4

Myndighets- och departementsansvar i dricksvattenkedjan.

Dricksvattenanalys

Dricksvattenproducenten, den som producerar eller förser konsumenter med dricksvatten via en distributionsanläggning, är ansvarig för att vattnet i kranen har god kvalitet och är säkert att dricka (Livsmedelsverket, 2020a; SLVFS 2017:2). Dricksvattnet ska uppfylla kraven i Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten: SLVFS 2001:30, hädanefter benämnda ”dricksvattenföreskrifterna”. I dessa föreskrifter finns krav på dricksvattenberedningen samt kvalitetskrav i form av gränsvärden för det dricksvatten som lämnar vattenverken (Livsmedelsverket, 2019b; SOU 2016:32). Dricksvattenföreskrifterna genomför Europeiska rådets direktiv 98/83/EG om kvaliteten på dricksvatten, ”dricksvattendirektivet” (SOU 2016:32). Tas dricksvatten från egen brunn är det dock brunnsägaren själv som bär ansvaret för att vattenkvaliteten är bra (Livsmedelsverket, 2020a).

Kommunalt dricksvatten

Vid analyser av det kommunala dricksvattnet undersöks ett antal mikrobiella, kemiska och fysikaliska parametrar (Livsmedelsverket, 2019a). Kemiska ämnen som undersöks inkluderar sådana som kan orsaka estetiska, tekniska och hälsomässiga problem. Estetiska parametrar inkluderar färg, grumlighet och lukt. Tekniska problem är exempelvis utfällningar eller korrosion. Dricksvattnet ska inte heller innehålla hälsovådliga kemikalier som bekämpningsmedelsrester eller sjukdomsframkallande mikroorganismer (Livsmedelsverket, 2019a). Enligt dricksvattenföreskrifterna ska dricksvattnet vara hälsosamt och rent. Dricksvattnet anses hälsosamt och rent om det inte innehåller mikroorganismer, parasiter och ämnen i sådant antal eller halter att de kan utgöra en risk för människors hälsa (SLVFS 2017:2).

Dricksvattnet ska också uppfylla de gränsvärden som anges i bilaga 2, avsnitt A och B, till dricksvattenföreskrifterna. I denna bilaga finns samtliga mikrobiella, kemiska och fysikaliska parametrar som ska analyseras med tillhörande gränsvärden för vilka dricksvattnet ska anses otjänligt, bilaga A, eller tjänligt med anmärkning, bilaga B (SLVFS 2017:2). De mikrobiella parametrarna för vilka dricksvattnet ska anses otjänligt respektive tjänligt är sex till antalet i bägge fallen, men enbart koliforma bakterier och ”odlingsbara bakterier vid 22°C” är gemensamma parametrar. De kemiska och fysikaliska parametrarna för vilka dricksvattnet ska anses otjänligt eller tjänligt är 30 respektive 22 stycken. Gemensamma parametrar är till exempel lukt, smak och pH (SLVFS 2017:2).

Enskilt dricksvatten

Grundvattenkvaliteten varierar på olika platser i landet och beror bland annat på berggrund, jordarter och föroreningar från omgivningen (Livsmedelsverket, 2020b). Ackrediterade vattenanalyslaboratorium eller miljöförvaltningen i aktuell kommun kan ge råd om hur provtagning av dricksvattnet i enskild brunn går till (Livsmedelsverket, 2019c). I regel används särskilda provtagningspaket som utgår från Livsmedelsverkets rekommendationer. En komplett lista över rekommenderade parametrar finns i Livsmedelsverkets “Råd om enskild dricksvattenförsörjning” (Livsmedelsverket, 2019c). Enligt detta råd bör den som är ansvarig för en enskild vattenanläggning provta vattnet regelbundet enligt bilaga 1 som innehåller riktlinjer för mikroorganismer, kemiska ämnen och egenskaper i dricksvatten (Livsmedelsverket, 2015). De mikrobiologiska parametrarna är tre till antalet medan det finns 39 kemiska och fysikaliska parametrar.

Spårbart dricksvatten

Idén med spårbart dricksvatten föddes ur ett Ung Företagsamhets-projekt på en gymnasieskola där några elever föreslog att man kunde sätta QR-koder på flaskvatten och därigenom få information om vattnets ursprung och innehåll. Att sätta QR-koder vid dricksvattenkranarna hos sina kunder var HP Borringar AB:s delägare Göran Perssons vidareutveckling av idén. Spårbart dricksvatten kan definieras på olika sätt och behovet kan se olika ut beroende på kommun och plats. Vilken sorts spårbarhet som åsyftas bör styras utifrån de lokala förutsättningarna, menar Göran Persson. I detta examensarbete definieras spårbarhet som dricksvattnets ursprung med avseende på vattenverk, vattentäkt och senast utförd kvalitetsanalys.

Nyttan med spårbart dricksvatten kan vara flera, enligt Persson (per. kom., april 2020). Huvudsyftet för HP Borringar AB är att på ett enkelt sätt kunna vara tillgängliga för sina kunder om någon händelse rörande deras dricksvattenförsörjning skulle inträffa. Att skanna sin QR-kod vid kranen och genast få information om vad som pågår är det övergripande målet, samt att få fler kommuner att bli intresserade av spårbart dricksvatten och att inspirera dem till att börja utveckla och implementera konceptet.

Spårbart dricksvatten skulle också kunna innebära stor samhällsnytta, menar Persson; de flesta människor är idag inte medvetna om varifrån deras dricksvatten kommer eller vad man ska göra när det inte kommer vatten ur kranen. Alla har minst en dricksvattenkran i sitt hem och QR-koden är ett enkelt verktyg för att få aktuell information. Spårbart dricksvatten som koncept skulle kunna öka medvetenheten vatten och inspirera till engagemang. Konceptet spårbart dricksvatten handlar alltså om informationsspridning och att kunna nå ut till samhällets olika grupper.

Persson framhåller också att spårbart dricksvatten är intressant i alla led. Det kan vara intressant för byggnadsingenjörer, rörläggare med flera att veta ursprung och vattenkvalitet på det dricksvatten som ska gå in i en byggnad innan materialval för rörledningarna samt val av ingående tekniska komponenter som exempelvis varmvattenberedare görs, eftersom olika modeller fungerar optimalt under olika förutsättningar. Det kan också vara relevant att känna till påverkan dricksvatten av olika kvalitet kan ha. Att veta vart dricksvattnet tar vägen efter att det använts i hemmet underlättar dels förståelsen för att vatten rör sig i ett kretslopp och dels förståelsen för vilken typ av rening som kan behövas.

Metod

Kartläggningen av de myndigheter som arbetar i kedjan råvatten till tappvatten är baserad på de aktörer som var identifierade och beskrivna i SOU 2016:32 respektive i SOU 2015:51, det vill säga i statens offentliga utredning om dricksvatten och dess delbetänkande om klimatförändringar och dricksvatten. Beskrivningen av aktörernas uppdrag, roll och arbetsuppgifter bygger på information i förordningar med instruktioner till myndigheterna såväl som på information funnen i rapporter, dokument och på deras hemsidor.

Kartläggningen av yrkesgrupper är baserad på intervjuer med personer som arbetar inom vattenbranschen. Intervjuobjekten har valts ut i början, mitten och slutet på kedjan råvatten till tappvatten, samt utifrån tillgänglighet. Två hydrogeologer, en borrtekniker, två processingenjörer på vattenverk och en person vars arbetsuppgifter inkluderar samhällsbyggnad har intervjuats. En av hydrogeologerna intervjuades också som representant för SGU. Tre ytterligare personer som delvis arbetar med samhällsbyggnad har också via mail och telefonsamtal svarat på frågor och delat med sig av information.

Intervjufrågorna är indelade i tre kategorier, en rörande *yrkesroll*, en rörande *samverkan* mellan aktörer och en rörande *spårbart dricksvatten*. Vattenproducenter har också fått frågor enligt en fjärde kategori: *analyser*. Intervjuerna följde i stora drag frågeformuläret i *bilaga 1*, men intervjuobjekten tilläts svara fritt och spontana följdfrågor uppkom.

Gällande spårbarhet med avseende på vattenverk, vattentäkt och kvalitetsanalys har LUBSearch använts för att hitta vetenskapliga artiklar om existerande eller planerade lösningar för detta. Sökningarna som gjordes med olika kombinationer av nyckelorden “traceability”, “drinking water”, “source to tap”, “water plant”, “aquifer” och “analysis” genererade inte några relevanta resultat. Denna bedömning gjordes genom att sammanfattningar i artiklar med lovande titlar lästes igenom.

Gällande förutsättningar för spårbarhet av dricksvatten i kranen har Svalövs kommun valts ut som den största enhet där detta kunnat undersökas. Svalövs kommun valdes dels för att gården Lilla Klåveröd är belägen i denna kommun och dels för den representerar flera nivåer med sitt medlemskap i Sydvatten, sitt innehav av egna grundvattenverk och invånare med enskild vattenförsörjning. Inom Svalövs kommun har fokus lagts på de kommunala användarna.

Information om effekter av klimatförändringen har hittats genom att utgå ifrån FN:s klimatpanels rapport AR5. Information om dricksvattennätet nationellt, regionalt och lokalt har hittats genom att rapporter, dokument och hemsidor från branschorganisationen Svenskt Vatten samt relevanta VA-bolag som Sydvatten och NSVA har granskats. Gällande information om dricksvattenkvalitet och -kvalitetsanalys har dricksvattenföreskrifterna såväl som Livsmedelsverkets "Råd om enskild dricksvattenförsörjning" använts.

Avgränsningar

Representanter för samtliga aktörer i dricksvattenbranschen har inom ramen för detta examensarbete inte kunnat intervjuas på grund av dess begränsning i tid. Många aktörer har roller som är centrala för dricksvattendistributionen, medan andras är mer perifera. Aktörer som har med beredning, produktion, distribution och grundvattenfrågor att göra har prioriterats i detta examensarbete medan exempelvis aktörer för vattenförvaltning och ytvatten har valts bort.

Etisk reflektion

Uppgifter om vattentäkters och vattenverks exakta placering hålls i allt större utsträckning hemliga på grund av det rådande säkerhetsläget och risk för sabotage. Detta försvårade besvarandet av frågeställningarna rörande dricksvattensystemens uppbyggnad respektive förutsättningarna för spårbarhet. Behovet av att hemlighålla viss information har dock respekterats i detta examensarbete och någon avsikt att röja känsliga uppgifter har självklart inte funnits. Det har inte ansetts att det funnits hinder mot att publicera information från offentliga handlingar. Potentiellt känsliga uppgifter till trots har det ansetts viktigt att försöka besvara de berörda frågeställningarna eftersom min uppfattning är att allmänheten har rätt att känna till sitt dricksvattens ursprung och kvalitet. Berörda aktörer och personer i detta examensarbete har fått tillfälle att yttra sig om den använda informationen.

Resultat

Dricksvattensystemet

Skåne

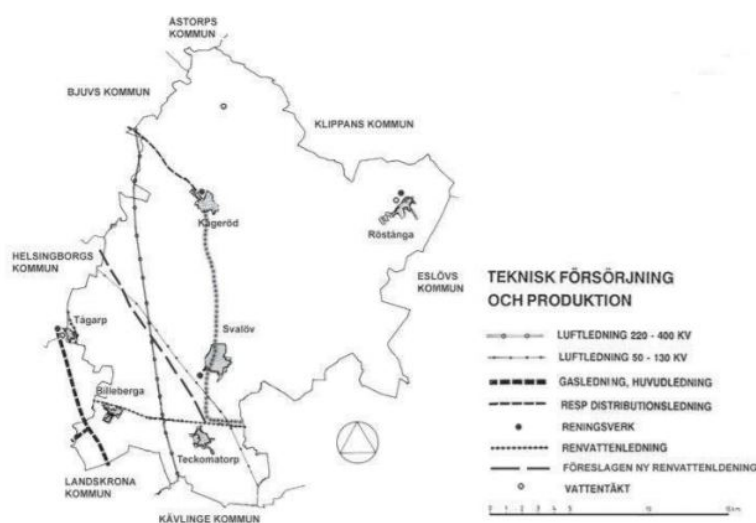
Distributionen av dricksvatten i västra Skåne bedrivs till stor del av Sydsvatten AB jämsides med VA-organisationerna VA SYD, NSVA respektive enskilda kommuners VA-verksamheter (Sydsvatten, u.d. b). Sydsvatten är ett kommunägt aktiebolag med 17 delägarkommuner varav Svalövs kommun är en (Sydsvatten, u.d. a). Aktiebolaget äger och sköter driften av Bolmentunneln, vattenverken Vombverket och dess infiltrationsdammar, respektive Ringsjöverket samt huvudledningssystemet (Sydsvatten, u.d. c), se *figur 5*. Sydsvattens huvudsakliga vattentäkter är Vombsjön och sjön Bolmen i Småland, medan Ringsjön används som reservvattentäkt vid behov (u.d. b). Till anslutningspunkter i vardera delägarkommun levereras vattnet från vattenverken och därifrån ansvarar antingen enskild kommun, aktuell VA-organisation i kommunen, NSVA eller VA SYD för distributionen till slutkonsumenterna (Sydsvatten, u.d. b).



Figur 5 Sydsvattens huvudledningssystem. Bilden är modifierad och publicerad med tillstånd från Sydsvatten (Sydsvatten, 2019).

Svalövs kommun

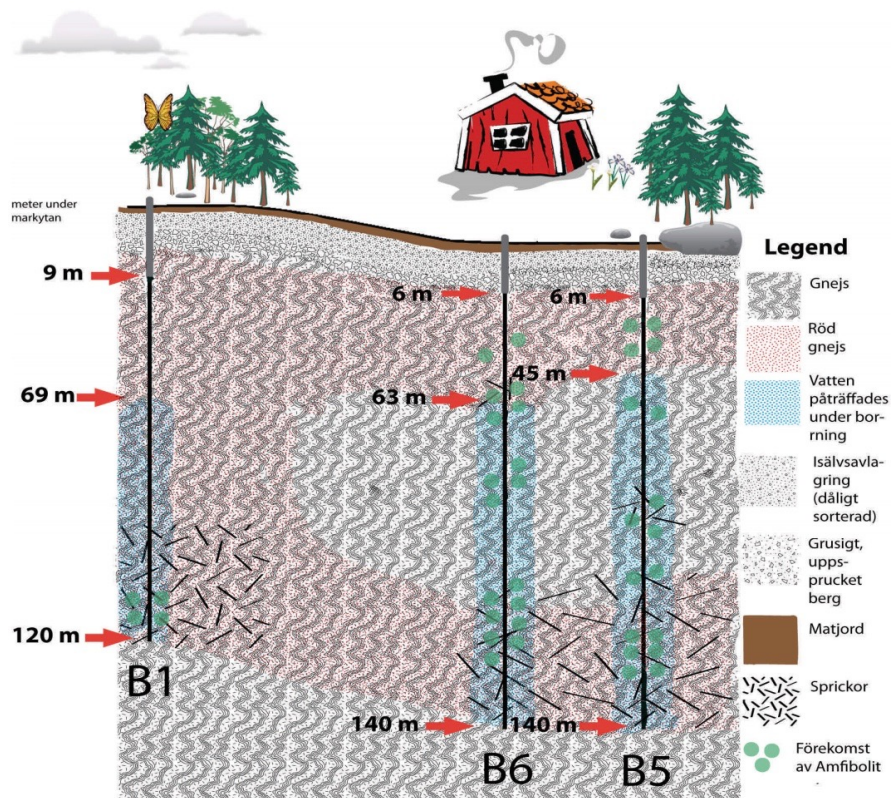
I Svalövs kommun är det bolaget Nordvästra Skånes Vatten och Avloppsaktiebolag, NSVA, som ansvarar för vatten- och avloppsförsörjningen (Svalöv, 2020c). Bolaget sköter drift och underhåll av de allmänna VA-anläggningarna i sina sex delägarkommuner. Svalövs kommun är även delägare i Sydvatten AB som levererar 90 % av det dricksvatten som förbrukas inom kommunens verksamhetsområde. Resterande 10 % produceras i kommunens egna grundvattenverk som är belägna i Röstånga respektive Stenestad (Svalöv, 2020c). *Figur 6* nedan är en karta över kommunens infrastruktur för teknisk försörjning samt ungefärlig placering för vattentäkterna och vattenverken. Svalövs kommun hade år 2018 ett invånarantal på 14 123 personer (Mats Norberg, per. kom., maj 2020). Samma år var 10 219 användare anslutna till kommunalt dricksvatten och de resterande användarna hade enskild dricksvattenförsörjning. Antalet abonnemang uppgick det året till 3240 stycken, eftersom flera personer ofta är anslutna till samma abonnemang (Mats Norberg, per. kom., maj 2020).



Figur 6 Teknisk försörjning i Svalövs kommun där bland annat renvattenledningar, distributionsledningar, lokaler för reningsverk och vattentäkter finns utplacerade. Bilden är hämtad från kartbilagan till översiktsplanen för Svalövs kommun från år 2007, publicerad med tillstånd från Svalövs kommun (Svalöv, 2007).

Lilla Klåveröd

Dricksvattnet på gården Lilla Klåveröd kommer från en borrarad brunn, benämnd B1 i figur 7, som är belägen på gårdsplanen i det västra hörnet av tomten (Falkenhaus, 2014). B5 och B6 är observationsrör. B1 är 120 m djup, foderröret går ner till 9,3 m under markytan och råvattnet kommer från en samverkande öppen akvifer mellan en isavlagring som överlagrar gnejsberggrund. Brunnens filter sitter i en kraftigt uppsprucken blandning av granitisk och migmatisk gnejs och vattenförande zoner finns på djupen 69-72 m, 87 m, 99 m och 111-120 m (Falkenhaus, 2014).



Figur 7 Generaliserad stratigrafisk beskrivning av Lilla Klåveröd. B1 är brunnen från vilken dricksvattnet i fastigheten kommer. B5 och B6 är observationsrör. Publicerad med tillstånd från Jorunn Falkenhaus.

Yrkesgrupper

Hydrogeologen

- Intervju med Mattias Gustafsson, SGU och Anders Blom, SWECO

Hydrogeologens roll är att arbeta med grundvattenresurser, vattenkvalitet och föroreningsspridning. Uppdragen hydrogeologen har inkluderar ofta systemförståelse för grundvattenmagasin och denna kunskap kan användas exempelvis vid arbete med grundvattenskydd, vattenresursplanering, vattenförsörjningsplaner, miljöövervakning eller geoenergifrågor. Grundvattenskydd innebär att stärka skyddet för en grundvattenförekomst som kan antas komma att nyttjas som vattentäkt genom att skapa ett vattenskyddsområde (NVV, 2011). Vattenresursplanering innebär att värdefulla grundvattenresurser identifieras och en plan läggs för hur de bäst nyttjas. En vattenförsörjningsplan är en översikt över tillgängliga vattenresurser och prioritering av vilka som är viktigast ur behovssynpunkt (SGU, u.d.). En hydrogeolog arbetar både teoretiskt och praktiskt. De praktiska arbetsuppgifterna för hydrogeologen inkluderar fältbesök, geofysikmätningar som exempelvis seismik, georadar och resistivitet, borrhningar, provpumpningar och jord- och vattenprovtagningar. De teoretiska uppgifterna inkluderar beräkningar, modelleringar och utvärdering av data insamlad i fält och från databaser. En av hydrogeologens viktigaste uppgifter är att lokalisera grundvattenmagasin och därefter uppskatta vattenvolym och bedöma uttagsmöjlighet. Först lokaliseras grundvattenmagasinet, sedan avgränsas det och undersöks med avseende på flöden inom det. Eventuellt sampel mellan magasinet och andra vattendrag undersöks såväl som aktiviteter inom tillrinningsområdet. Därefter kan magasinet beskrivas och erhålla en statusklassning.

Borrteknikern

- Intervju med Göran Persson, HP Borringar AB

Borrteknikerns uppdrag är att förse människor, både privatpersoner och delar av offentligheten, med vatten och energi. Borrteknikerns roll är att möjliggöra förutsättningarna för vatten- och energiförsörjning huvudsakligen genom att vara specialiserad på borrning och energibrunnar eller entreprenadborrning. Ofta är borrteknikern involverad i kundkontakt, undersökning och loggning av geologin på borrhjälten, utfärdande av offert och omhändertagande av dokumentation under borrhjälten. I borrteknikerns dagliga arbete ingår användning av mobila borrhjälten. Förutom själva borrhjälten ingår underhåll och reparation av maskin i den dagliga driften. Andra uppgifter som kan ingå är montering av pumpar och vattenreningsutrustning, ledningsförläggning, provtagning och analys av berg-, jord- och vattenprover samt eventuella svetsarbeten. I borrhjälten finns ofta geologer, ingenjörer och tekniker av olika slag. Utbildningen personalen har kan variera. Vissa borrhjälten erbjuder internutbildning till befintliga och blivande borrhjälten såväl som personliga certifikat. Vanligt är också att man börjar som lärling på en borrhjälten för att via den praktiska vägen lära sig yrket.

Samhällsplaneraren

- Intervju med projektledare Mats Norberg (NSVA) samt skriftliga frågor till Elin Sjöstedt (NSVA)

Med samhällsplanerare menas i detta arbete en person som arbetar med planering, konstruktion eller utbyggnad av distributionsnät för dricksvatten. Samhällsplanerare enligt den här definitionen finns både inom kommuner, exempelvis på miljöförvaltningar eller i samhällsbyggnadsutskott, såväl som på VA-organisationer. En samhällsplanerare samverkar med många aktörer i sitt dagliga arbete, bland annat inom och med andra kommuner, länsstyrelser, konsulter, fastighetsägare och entreprenörer som exempelvis utför grävarbeten (Norberg, per. kom., maj 2020). En samhällsplanerare kan bland annat arbeta med att ta fram strategiska dokument som vattenförsörjningsplaner (Sjöstedt, per. kom., maj 2020). Fem punkter finns ofta med i en vattenförsörjningsplan: 1) framtida vattenbehov, 2) storskalig kapacitet av ledningsnät, 3) utformning av huvudledningssträckor, 4) anpassning till lokala behov och 5) reliabilitet i ledningsnätet. Punkt 1) innebär att redogöra för vattenbehovet inom verksamhetsområdet baserat på en förbrukningsprognos, punkt 2) innebär bland annat att göra en beskrivning av ledningsnätets kapacitet och säkerhet mot leveransbrott och punkt 3) innebär att kartlägga och omsätta behov av huvudledningar i ett storskaligt mönster med sammanhängande funktion. Punkt 4) innebär att distributionssystemet ska vara anpassningsbart till lokala förhållanden

och framtiden på så sätt att kapacitet och brandvattenförsörjning ska vara tillräcklig och ledningsdimensionerna adekvata. Enligt punkt 5) utförs beräkningar med hänsyn till kapacitet, säkerhet som i avbrottsfall och brandpostkapacitet (Sjöstedt, per. kom., maj 2020).

Vattenproducenten

- Intervju med processingenjörerna Sandy Chan (Sydvatten) och Lars Ödemark (NSVA)

Med vattenproducent menas i detta sammanhang den som arbetar på vattenverk. Yrkesgrupperna som förekommer på vattenverken är flera, men den dominerande är olika slags tekniker såsom underhålls- och drifttekniker som praktiskt arbetar med drift. Ingenjörer av olika slag förekommer också, ofta processingenjörer med civilingenjörsutbildning, såväl som kemister och elansvariga. Vattenverken är uppdelade i ett antal avdelningar med ansvar för olika områden, exempelvis i driftenhet, underhållsavdelning, elavdelning, laboratorium samt avdelning för styrsystem. Vattenproducentens uppdrag är att producera och distribuera rent dricksvatten till sina kunder. Vattenproducentens roll är att rena och kontrollera dricksvattnet samt att sköta drift och underhåll av vattenverken och ledningsnäten. Processingenjörer arbetar ofta med hydrauliken i systemet, såväl som med pumpar, flöden och dosering av olika tillsatssämnen. Andra processingenjörer arbetar med tester och utvärdering av exempelvis nya analysmetoder eller nätuppkopplade sensorer som mäter vissa kemiska, mikrobiella och fysikaliska parametrar i realtid. Kemister arbetar generellt sett med provtagning och analys av vattenprover på olika provpunkter i systemet. Ett antal personer behöver kunskap om processerna i vattenverket i sin helhet ur ett kemiskt, mikrobiologiskt och fysikaliskt perspektiv. De elansvariga arbetar både med planerade och akuta jobb i exempelvis pumpstationer eller reservoarer, nyinstallation av olika enheter och med tillsyn av bland annat reservkraftsaggregat.

Myndigheter

Livsmedelsverket

Livsmedelsverket är en förvaltningsmyndighet för livsmedelsfrågor som har till uppgift att i konsumenternas intresse arbeta för säkra livsmedel, redlighet i livsmedelshanteringen och bra matvanor (SFS 2009:1426). Myndigheten ska verka för en effektiv och likvärdig livsmedelskontroll i hela landet samt leda, samordna och följa upp livsmedelskontrollen. Eftersom dricksvatten enligt livsmedelslagen (2006:804) är ett livsmedel, ansvarar Livsmedelsverket också för kontrollen av dricksvatten (SFS 2006:804). Myndigheten ansvarar även för nationell samordning av dricksvattenfrågor särskilt gällande anpassning till klimatförändringar samt kris- och beredskapsplanering avseende dricksvattenförsörjning (SFS 2009:1426).

Länsstyrelser

Länsstyrelserna ansvarar för den statliga förvaltningen i respektive län och ska verka för att generationsmålet respektive miljökvalitetsmålen som riksdagen fastställt nås (SFS 2017:868). Vidare ska länsstyrelserna: verka för att nationella mål får genomslag, främja länens utveckling, ansvara för tillsynsuppgifter som regering eller riksdag ålagt dem, samordna samhällsintressen och myndigheters insatser samt främja samverkan mellan relevanta aktörer, inkluderande kommuner, regioner och myndigheter (SFS 2017:868). Fem av landets länsstyrelser är enligt 5 kap. MB vattenmyndigheter, vilka har ansvar för kvaliteten på vattenmiljön inom vardera distrikt (SFS 1998:808). Länsstyrelserna i Norrbottens, Västernorrlands, Västmanlands, Kalmars och Västra Götalands län är vattenmyndigheter inom vilka det också finns vattendelegationer som är särskilda beslutsorgan (SFS 2017:868; SFS 2017:872). Länsstyrelserna har operativ tillsyn över vattenskyddsområden som den beslutat om och utgör tillsynsmyndighet för vattenverksamhet (SOU 2016:32). På livsmedelsområdet, vilket alltså kan gälla dricksvatten, samordnar länsstyrelserna kommunernas verksamhet inom den offentliga kontrollen och ger dem stöd, råd och vägledning (SOU 2016:32).

SGU

Sveriges geologiska undersökning, SGU, är en förvaltningsmyndighet för frågor om landets geologiska beskaffenhet och mineralhantering (SFS 2008:1233). Myndigheten ska tillhandahålla geologisk information för samhällets behov på kort och lång sikt. SGU ska verka för att det av riksdagen fastställda generationsmålet samt miljökvalitetsmålen nås. Myndigheten ska också samordna uppföljning, utvärdering och rapportering i fråga om miljökvalitetsmålet ”Grundvatten av god kvalitet” (SFS 2008:1233). SGU får meddela föreskrifter om vattenförvaltningen av grundvatten avseende beskrivning, kartläggning och analys av vattendistriktet i landet såväl som för hur kvalitetskrav för grundvatten, ska bestämmas (SFS 2004:660). Myndigheten får vidare meddela föreskrifter om förvaltningsplaner, åtgärdsplaner samt innehåll och genomförande av övervakningsprogram (SFS 2004:660).

Förutsättningar för spårbarhet

Svalövs kommun

Dricksvattnet i Svalövs kommun som Sydsvatten levererar härstammar från sjön Bolmen i Småland och leds via Bolmentunneln till Ringsjöverket där det bereds (Lars Ödemark, per. kom., april 2020). Resterande delen av vattnet från grundvattenverken i Röstånga respektive Stenestad, vilka drivs av NSVA, går i isolerade system. Vattnet från vardera akvifer och vattenverk blandas inte med annat vatten (Lars Ödemark, per. kom., april 2020). Grundvattentäkterna i Röstånga respektive Stenestad är troligen belägna i sandsten respektive migmatisk gnejs (SGU, brunnsarkivet). De exakta lägena för vattentäkterna är dock inte kända för allmänheten och därmed inte heller exakt varifrån råvattnet tas. I centralorten Svalöv samt Billeberga, Kågeröd, Teckomatorp och Tågarp kommer dricksvattnet från Bolmen (NSVA, u.d. b). Grundvattnet i Stenestad renas både från järn, mangan och radon samt pH-justeras. I Röstånga är grundvattnet av sådan kvalitet att bara järn behöver avskiljas. De båda grundvattenverken såväl som Ringsjöverket UV-behandlar allt utgående vatten (NSVA, u.d. b). Dricksvattnet inom Svalövs kommun analyseras enligt dricksvattenföreskrifterna, både fasta och rörliga provpunkter finns inom systemet och under ett års tid provtas samtliga punkter (Lars Ödemark, per. kom., april 2020).

Lilla Klåveröd

Infrastrukturen för dricksvattenförsörjning på gården Lilla Klåveröd består av en sänkpump av modell Grundfos SP2A-18 monterad på 70 meters djup i ett polyetenrör (Göran Persson, per. kom., maj 2020). Trycktank och vattenrening är installerade i ett öppningsbart pumphus, se *figur 8*. Markledningen mellan pumphuset och fastigheten är ca 50 m lång och består också av polyeten. Inuti fastigheten finns varmvattenberedare installerad och därifrån distribueras vattnet. Vattnet pumpas genom ett Aqua Expertfilter Köinge Kombi 50 vilket i kombination med en rostfri hydrofortank på 300 liter återrenar vattnet via en cirkulationspump. Syftet med vattenreningen är att eliminera järn och mangan (Göran Persson, per. kom., maj 2020). Den mest kompletta analysen av vattenkvaliteten i akviferen mättes vid senaste tillfället år 2014 i samband med ett examensarbete. Enligt bilaga 1 från nämnda examensarbete finns analysrapporter utförda av Eurofins Environment Sweden AB för dricksvattenbrunnen B1, *figur 7*, benämnd ”Klåveröd Brunn 1” (Falkenhaus, 2014). 32 parametrar analyserades enligt Livsmedelsverkets råd om enskild dricksvattenförsörjning. Analysföretagets utlåtande var att vattnet var tjänligt med anmärkning avseende de kemiska parametrarna på grund av järn- och manganhalterna, för vilka grunden för anmärkning var teknisk och estetisk. Den mikrobiologiska bedömningen var att vattnet var tjänligt (Falkenhaus, 2014).



Figur 8 Inuti pumphuset på fastigheten Lilla Klåveröd. Från vänster: utgående markledning mot fastigheten, 300 liter rostfri hydrofortank, luftningsfilter Aqua Expert kombi 50 och modell i genomskärning på sänkpump. Modellen är framtagen för att åskådliggöra principen för frostfri installation i stålrör. Publicerad med tillstånd från Göran Persson.

Projekt relaterade till spårbarhet

“Bussresan” - ett forskningsprojekt mellan Sydsvatten och VA SYD

I ett samarbete mellan Sydsvatten och VA SYD bedrivs ett projekt som internt kallas för “Bussresan”. Syftet med projektet är att kunna följa vattnets väg genom en del av systemet från Ringsjöverket, via Lund och Södra Sandby, ut till Flyinge. Genom att beräkna rinntider, använda hydrauliska modeller och tillämpa metoden flödescytometri ska man kunna följa vattnet genom hela systemet och under dess resa se vilka mikroorganismer som tillkommer respektive lämnar vattnet, likt passagerare som kliver på eller av en buss (Sandy Chan, per. kom., april 2020). Flödescytometri är en metod där DNA:t i mikroorganismers celler färgas med fluorescerande ämnen och där cellerna sedan får passera en laserstråle (NE, u.d.). Den spridning av ljuset som uppstår avläses och bearbetas av en dator för att kunna bedöma cellers storlek och genetiska innehåll. Metoden kan användas för att kvantifiera mängden bakterier i ett vattenprov samt identifiera mängden DNA bakterierna innehåller (Sandy Chan, per. kom., april 2020). Målet med projektet är att studera hur mikrobiologin ändrar sig i ett dricksvattensystem från start till konsument samt att identifiera eventuella punkter som orsakar förändring i mikrobiologin (Sandy Chan, per. kom., april 2020).

Diskussion

Aktörer

Vägen från råvatten till tappvatten kan översiktligt beskrivas i delstegen: 1) *lokalisering* av en potentiell vattenresurs, 2) *undersökning* och *utvärdering* av densamma, 3) *utvinning*, 4) *transport*, 5) *beredning* av råvatten och slutligen 6) *distribution* av dricksvatten. Efter genomförda intervjuer har det framkommit att det är de fyra ovan listade yrkesgrupperna respektive de tre myndigheterna som har mest centrala roller för dricksvattenförsörjningen i Sverige.

Generellt sett lokaliserar hydrogeologen potentiella vattentäkter. Hydrogeologen utför i regel sedan en undersökning av området tillsammans med borrhögskolan och gör därefter en översiktlig bedömning av vattentäkten. Lokala, mer detaljerade undersökningar utförs därefter ofta av konsulter. I nästa steg utförs produktionsborring via ett brunnsborrningsföretag för att möjliggöra utvinning. Därefter leds råvattnet till ett vattenverk för rening och beredning där vattenproducenten är ansvarig. Slutligen distribueras dricksvattnet till användaren. Distribution är antingen kommuner, VA-bolag eller båda ansvariga för, ofta i en komplex relation.

Beskrivningen av vattenproducenten är representativ enbart för större VA-organisationer och egentligen endast för sådana vars råvatten huvudsakligen hämtas från ytvattentäkter. För kommuner med små VA-organisationer vars vattenverk renar och distribuerar grundvatten kan organisationen, antalet och fördelningen av de anställda mellan yrkesgrupperna se mycket annorlunda ut. För sådana vattenverk finns i regel bara en driftchef och ett fåtal anställda som inte är lika specialiserade på enstaka uppgifter, utan som agerar alltiallo. Eftersom majoriteten i Sverige får dricksvatten från grundvattenverk är detta en viktig poäng att göra.

Beskrivningen av samhällsplaneraren är något ospecifik och troligtvis inte representativ för flertalet kommuner. Samhällsplanerare är inget vedertaget yrke, men benämns här på detta sätt för att täcka in alla de yrken som har funktioner inom samhällsplanering gällande dricksvatten som exempelvis statsvetare, planeringsarkitekter, byggnadsingenjörer, samhällsgeografer med flera. Svalövs kommun har en samhällsbyggnadsnämnd som bland annat är ansvarig för vatten och avlopp (Svalöv, 2020b). Inom denna nämnd finns ett plan- och

exploateringsutskott som bland annat har planarkitekter, miljöstrateger och tekniska koordinater anställda (Svalöv, 2020c). Det var inom ramen för detta arbete svårt att komma i kontakt med personer som arbetar med samhällsplanering i denna bemärkelse. Det har därför inte gått att fastställa ansvarsområden och samtliga delsteg i processen för planering, konstruktion från grunden och utbyggnad av ett distributionssystem för dricksvatten.

Vad som framkommit efter kartläggningen av myndigheter är att de är fler till antalet än vad som förväntades. Kartläggningen i detta arbete är inte fullständig. Det finns ett flertal myndigheter med smärre ansvarsområden inom dricksvattenbranschen eller som kan beröras av dricksvattenfrågor som inte nämnts, exempelvis Strålsäkerhetsmyndigheten, Kemikalieinspektionen, Naturvårdsverket, Statens jordbruksverk med flera (SOU 2016:32). För en mer utförlig kartläggning, se dricksvattenutredningen, SOU 2016:32.

Spårbarhet

Spårbart dricksvatten med avseende på vattenverk, vattentäkt och senaste kvalitetsanalys skulle kunna fylla flera funktioner. Dess möjligheter och begränsningar med dagens teknik och information bör diskuteras utifrån olika perspektiv; användarens, producentens och distributörens. Spårbarhet bör också diskuteras separat för kommunala respektive enskilda användare, då dessa lösningar behöver se olika ut.

En QR-kod vid kranen i varje svenskt hem skulle innebära en enkel och smidig kommunikationskanal mellan användare och distributör och skulle potentiellt kunna medföra ömsesidig nytta. Användaren skulle via skanning av koden kunna rapportera problem med vattnet, exempelvis vid upptäckt att det smakar eller luktar konstigt. Distributören skulle i sin tur kunna nå ut med information som är viktig för användaren såsom planerat underhållsarbete, driftstörningar, avvikelser i vattenkvaliteten uppmätt i vattenverk eller ledningsnät och kokningsrekommendationer. Privata distributörer skulle kunna påminna om behov av provtagning och analys av vattnet, översyn av systemet eller då det är dags för reparation eller byte av komponenter. Med tanke på att många inte känner till vilken distributör de har respektive var deras vatten kommer ifrån skulle en QR-kod med denna information kunna upplysa många användare.

Spårbart dricksvatten i kommunala kranar, med avseende på vattenverk och vattentäkt, är, med den teknik och information som finns idag, möjligt i vissa fall. Vissa kommunala distributionssystem för dricksvatten är isolerade system där vattnet kommer från *ett* vattenverk och *en* vattentäkt. I de fallen vet distributören exakt varifrån vattnet kommer, som exempelvis för orterna Röstånga och Stenestad i Svalövs kommun. I de fall då flera vattenverk och vattentäkter ingår i samma

distributionssystem och olika vatten blandas i systemet, blir det mer komplicerat. Det kan dock antas att vattenverken har kunskap om och kontroll på flödenas storlek och väg såväl som blandningsförhållanden i tid och kan ta reda på varifrån blandat vatten kommer.

Kartor över ledningsnät, vattenverks och vattentäkters geografiska lägen är i regel hemlig information på grund av säkerhet. Detta gör förmodligen att det idag är svårt att övertala producenter och distributörer att tillhandahålla sådan information. Tillgänglig information om distributör och vattenverk via en QR-kod borde dock inte vara kontroversiellt. Den kommunala användaren har troligtvis heller ingen större nytta av att veta exakt vilken vattentäkt deras dricksvatten kommer från, så denna information skulle kunna utelämnas. För privata användare skulle det däremot kunna fylla en funktion med spårbart dricksvatten med avseende på vattentäkt. Kunskap om vattentäkten och vad som påverkar vattenkvaliteten i den, som exempelvis aktiviteter inom tillrinningsområdet, skulle möjligtvis kunna motivera till ett mer medvetet och försiktigt beteende inom dess påverkansområde.

Möjlighet till spårbart dricksvatten i kommunala kranar med avseende på kvalitetsanalys beror dels på vilken slags analys som åsyftas och dels på mätfrekvens. Relevanta kemiska, fysikaliska och mikrobiella parametrar borde analyseras och dessa kan rimligtvis baseras på de parametrar listade i dricksvattenföreskrifterna. I idealfallet borde samtliga dessa parametrar analyseras och helst i realtid.

Kemisk, fysikalisk och mikrobiell analys av dricksvatten är möjlig att göra i realtid för vissa parametrar, men inte för alla. Många parametrar kräver uttag och beredning av vattenprover och genererar inte analysresultat direkt. Det verkar dock idag inte finnas något instrument som kan mäta och analysera samtliga parametrar i dricksvattenföreskrifterna i realtid. Vattenverken bereder också vatten av olika kvalitet och har därmed behov av att utföra olika slags analyser. De parametrar som redan mäts i realtid övervakas via automatiska system och skulle i teorin kunna delas med allmänheten.

Intressantare för de kommunala användarna vore dock om kvalitetsanalyserna skulle kunna utföras i deras egen kran, eftersom vattenkvaliteten kan påverkas och ändras under dess väg genom ledningssystemet. Kostnaderna för utrustning som kan analysera relevanta parametrar i realtid måste dock vägas mot nyttan av analyserna. Det kan också diskuteras vem som borde bekosta inköp och installation av sådan utrustning.

De enskilda användarna är en relativt stor grupp. De har själva ansvaret för att dricksvattenkvaliteten är adekvat och i dessa frågor har de ofta ingen företrädare. Eventuellt kan intresset för kvalitetsanalys i realtid vara stort i denna grupp. Istället för att analysera hela spektrumet av parametrar i dricksvattenföreskrifterna hade de kunnat rikta in sig på att analysera vissa indikatorparametrar, det vill säga parametrar som kan påvisa förändring av andra parametrar. Många kemiska ämnen och fysikaliska fenomen som exempelvis joners löslighet såväl som förekomst av

mikroorganismer är temperatur- och pH-beroende. När dessa båda parametrar förändras kan det därför vara läge att analysera fler. Alkalinitet, elektrisk konduktivitet, järnhalt och kloridhalt kan också vara sådana indikatorparametrar.

Förutsättningarna för spårbart dricksvatten för de kommunala användarna i Svalövs kommun med avseende på vattenverk och vattentäkt är möjlig. Förutsättningarna för spårbart dricksvatten med avseende på kvalitetsanalys i kommunen är dock oklara. Vilka parametrar som mäts i realtid och var i systemet provpunkterna finns har inte blivit utrett, främst för att denna information ansetts känslig. Förutsättningarna för spårbart dricksvatten för varje enskild användare i Svalövs kommun har inom ramen för detta examensarbete inte kunnat undersökas då det handlar om lösningar för flera tusen personer.

Förutsättningarna för spårbart dricksvatten med avseende på vattentäkt på gården Lilla Klåveröd är goda då råvattnet tas från en enda akvifer. Förutsättningarna för spårbart dricksvatten med avseende på analys är också potentiellt goda då man skulle kunna installera mätstationer och givare för indikatorparametrarna temperatur, tryck, nivå, flöde, pH, konduktivitet i råvattnet respektive i det reade vattnet innan distribution.

Slutsats

- Spårbart dricksvatten i kranen, med avseende på vattenverk, är möjligt hos kommunala användare som får sitt dricksvatten från isolerade system med *ett* vattenverk.
- Spårbart dricksvatten, med avseende på vattenverk, är troligen inte möjligt hos kommunala användare som får dricksvatten från flera vattenverk, där vattnet blandas i distributionsnätet innan det når tappstället.
- Spårbart dricksvatten, med avseende på akvifer, för användare med enskilt vatten skulle kunna vara möjligt. Varje användares lösning är dock individuell förutom i de fall då flera hushåll delar samma vattentäkt.
- Spårbart dricksvatten, med avseende på kvalitetsanalys av relevanta parametrar i realtid, är inte realitet idag, varken för kommunala eller enskilda användare. Kommunala vattenverk mäter däremot vissa kemiska, mikrobiella och fysikaliska parametrar i realtid, vilka skulle kunna offentliggöras vid medgivande från producenten / distributören.
- För enskilda användare skulle indikatorparametrar, såsom pH, temperatur, turbiditet, elektrisk konduktivitet, färg och järnhalt, kunna mätas med någon lämplig frekvens, för att påvisa när det är dags att göra mer extensiva undersökningar av vattenkvaliteten. Automatisk utrustning som genererar mätvärden i realtid finns för vissa av dessa parametrar och analysresultaten skulle kunna knytas till en QR-kod. Detsamma skulle kunna göras för kommunala användare om sensorer placerades i distributionsnätet där det förgrenar sig till olika bostadsområden.
- Det är många aktörer involverade i dricksvattenbranschen i kedjan råvatten till tappkran. Varje aktör har ofta flera arbetsuppgifter och förekommer på mer än ett ställe i kedjan. Samverkan mellan aktörer är i vissa fall komplex.
- Samverkan mellan aktörer och deras respektive ansvarsområden är med detta arbete inte fullt kartlagda. För detta krävs studier som är större i omfattning och längre i tid. En mer heltäckande beskrivning av aktörernas roller finns i dricksvattenutredningen.

Tack

Jag vill rikta ett stort tack till mina båda handledare, Charlotte Sparrenbom och Göran Persson, för ert engagemang och konstruktiva kommentarer under arbetets gång. Jag vill också tacka samtliga som ställt upp på intervju; Anders Blom, Sandy Chan, Mattias Gustafsson, Mats Norberg, Göran Persson och Lars Ödemark för den värdefulla information jag fått av er. Slutligen vill jag också tacka de som på annat sätt svarat på frågor och delat med sig av relevant information, särskilt My Olausson, Elin Sjöstedt och Mats Vernersson. Utan er hjälp hade arbetet inte varit detsamma.

Bilaga 1 – Intervjufrågor

Yrkesroll

1. Vilken är din yrkesroll / yrkestitel?
2. Vad är du utbildad till?
3. Beskriv dina arbetsuppgifter.
 - a. Vilken är din huvudsakliga arbetsuppgift?
 - b. Vilken uppgift ägnar du dig mest åt i ditt dagliga arbete? (Med avseende på uppgiftens tid och omfattning.)
 - c. Vilka är dina andra arbetsuppgifter och vad innebär de?
4. Har din arbetsplats något övergripande uppdrag?
 - a. Vilket och vad innebär det?
 - b. Sammanfaller det med ditt uppdrag som [yrkesroll]?
5. Vilken är din roll i kedjan råvatten till tappvatten?

Samverkan

1. I din roll som [yrkesroll], samarbetar du med personer från andra yrken och myndigheter?
 - a. Vilka och hur?
2. Samarbetar / samverkar din arbetsplats med andra aktörer?
 - a. Vilka och hur?
3. Verkar det för dig som att det i kedjan tappvatten till råvatten finns arbete som görs dubbelt av olika aktörer?
4. Verkar det för dig som att det i kedjan tappvatten till råvatten finns ansvarsområden som fallit mellan stolarna?
5. Fungerar samarbetet mellan din arbetsplats och övriga aktörer bra?
 - a. Mindre bra?
 - b. Har du några exempel på bra / sämre samarbeten?

6. Vad är din uppfattning om vattenbranschen, är det för många aktörer involverade, tillräckligt många eller för få?
7. Vilka yrkesgrupper / aktörer kommer före / efter dig i kedjan?
8. Vem överlämnar / tar du emot ansvaret från?

Spårbarhet

1. Är spårbart dricksvatten i kranen hos kommunala användare, med avseende på vattenverk och vattentäkt, en möjlighet idag, med den teknik och information som finns?
2. Vad skulle behöva göras för att möjliggöra spårbart dricksvatten enligt 1.?
3. Vilken nytta, användbarhet ser du för spårbart dricksvatten enligt 1.?
 - a. Ser du någon nytta / användning för det i framtiden?
 - b. Kan spårbart dricksvatten bli viktigare i framtiden?
4. Tror du att det i framtiden skulle kunna vara möjligt att via en QR-kod vid den kommunala kranen få reda på värden för olika parametrar för vattenkvalitet (kemiska, mikrobiella, fysikaliska) i realtid?
5. Vilken nytta, användbarhet ser du för spårbart dricksvatten enligt 4.?
 - a. Ser du någon nytta / användning för det i framtiden?
 - b. Kan spårbart dricksvatten bli viktigare i framtiden?
6. Har du några egna tankar och idéer om spårbart dricksvatten?

Analyser

1. Vilka analyser utförs med avseende på kemiska, fysikaliska och mikrobiella parametrar i [detta system (vattenverk / distributionsnät)]?
2. Var i systemet analyseras parametrarna?
 - a. Vattenverk, distributionsnät, ledningar, användare?
3. Med vilken frekvens gör analyserna för olika parametrar?
4. Vilka parametrar mäts med sensorer i realtid och kan monitoreras ”online”?

5. Vilka parametrar skulle kunna mätas i resaltid men som inte gör det idag?
6. Vilka parametrar är bra "indikatorparametrar", det vill säga sådana som kan indikera när det är dags att analysera andra parametrar?

Referenser

- Aastrup, M., Dahné, J., Sundén, G., Thunholm, B. (2012) *Klimatets påverkan på koncentrationer av kemiska ämnen i grundvatten*. SGU-rapport 2012:27. SGU och HaV.
- Falkenhaus, J. 2014. *Vattnets kretslopp i området vid Lilla Klåveröd: ett kunskapsprojekt med vatten i fokus*. Examensarbeten i geologi vid Lunds universitet, kandidatarbete, nr 401. Geologiska institutionen. Lunds universitet.
- Havs- och vattenmyndigheten [HaV]. 2018 (17:e oktober). *Klimat*. Havochvatten.se <https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/miljopaverkan/klimat.html>
- HP Borrningar AB. u.d. *Hem*. Hpborrningar.se <https://www.hpborrningar.se/>
- IPCC. 2018a. *Impacts of 1.5°C of Global Warming on Natural and Human Systems*. IPCC.ch.
- IPCC. 2018b. *Summary for Policymakers*. IPCC.ch.
- Lilla Klåveröd. u.d. *Hem*. Lillaklaverod.se <http://www.lillaklaverod.se/>
- Livsmedelsverket. 2015. *Råd om enskild dricksvattenförsörjning*. Livsmedelsverket.
- Livsmedelsverket. 2019a. *Dricksvattenkvalitet*. Livsmedelsverket.se <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/mat-och-dryck/dricksvatten/dricksvattenkvalitet>
- Livsmedelsverket. 2019b. *Dricksvattenproduktion*. Livsmedelsverket.se <https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/dricksvattenproduktion>
- Livsmedelsverket. 2019c. *Testa dricksvattnet från egen brunn*. Livsmedelsverket.se <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/mat-och-dryck/dricksvatten/egen-brunn/testa-brunnens-dricksvattnet>
- Livsmedelsverket. 2020a. *Dricksvatten*. Livsmedelsverket.se <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/mat-och-dryck/dricksvatten>
- Livsmedelsverket. 2020b. *Dricksvattenkvalitet i egen brunn*. Livsmedelsverket.se <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/mat-och-dryck/dricksvatten/egen-brunn/dricksvattenkvalitet---egen-brunn>
- Nationalencyklopedin [NE]. u.d. *Flödescytometri*. NE.se <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/fl%C3%B6descytometri>
- Näringsdepartementet. 2015. *Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning (SOU 2015:51)*. Statens offentliga utredningar.
- Näringsdepartementet. 2016. *En trygg dricksvattenförsörjning – bakgrund, överväganden och förslag. Del 1. (SOU 2016:32)*. Statens offentliga utredningar. 85-86, 100-101, 753, 765, 1059-1061 sid.

- NSVA. u.d. b. *Vatten och avlopp*. NSVA.se <https://www.nsva.se/vatten-och-avlopp/dricksvatten/dricksvattnet-inom-nsva/>
- SFS 1998:808. *Miljöbalk (1998:808)*. Miljö- och energidepartementet.
- SFS 2004:660. *Vattenförvaltningsförordning (2004:660)*. Miljö- och energidepartementet.
- SFS 2006:412. *Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster*. Miljö- och energidepartementet.
- SFS 2006:804. *Livsmedelslag (2006:804)*. Näringsdepartementet RSL.
- SFS 2008:1233. *Förordning med instruktion för Sveriges geologiska undersökning*. Näringsdepartementet RSN.
- SFS 2009:1426. *Förordning med instruktion för Livsmedelsverket*. Näringsdepartementet RSL.
- SFS 2017:868. *Förordning med länsstyrelseinstruktion*. Finansdepartementet SFÖ.
- SFS 2017:872. *Förordning (2017:872) om vattendelegationer*. Miljö- och energidepartementet.
- SGU. u.d. a. *Effekter på föroreningar i mark och vatten av ett förändrat klimat*. Sgu.se <https://www.sgu.se/samhallsplanering/planering-och-markanvandning/grundvatten-i-planeringen/klimatforandringar/klimatforandringar-effekter/>
- SGU. u.d. b. *Vattenförsörjningsplaner*. Sgu.se <https://www.sgu.se/grundvatten/vattenskyddsomraden/vattenforsorjningsplaner/>
- SLVFS 2017:2. *Livsmedelsverkets föreskrifter om ändring i Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten*. Livsmedelsverket.
- SR. 2018. *Endast en handfull fall av nödslakt*. Sverigesradio.se <https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=7079634>
- Svalövs kommun. 2020a. *Kontakta oss*. Svalöv.se <http://www.svalov.se/bo-bygg--miljo/kontakta-oss.html>
- Svalövs kommun. 2020b. *Organisation*. Svalöv.se <http://www.svalov.se/kommun--politik/organisation.html>
- Svalövs kommun. 2020c. *Vatten och avlopp*. Svalöv.se <http://www.svalov.se/bo-bygg--miljo/vatten-och-avlopp.html>
- SVD. 2016. *Miljoner drabbas av arsenik i vatten*. <https://www.svd.se/miljoner-drabbas-av-arsenik-i-vatten>
- SVD. 2018. *SMHI sammanfattar den extrema sommaren*. Svd.se <https://www.svd.se/smhi-sammanfattar-den-extrema-sommarhettan>
- Svenskt Vatten. 2016. *Vattenverk och reningsprocesser*. Svensktvatten.se <https://www.svensktvatten.se/vattentjanster/dricksvatten/vattenverk-och-reningsprocesser/>
- Svenskt Vatten. 2019. *Distribution av dricksvatten. Funktionskrav, hydraulik, dimensionering och utformning av allmänna vattenledningsnät*. Publikation P114 (Remissversion). Svensktvatten.se
- SVT. 2018a. *Effekterna av torkan*. Svt.se <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vast/har-ar-effekterna-av-torkan>
- SVT. 2018b. *Torkan fortsätter drabba i många år framöver*. Svt.se <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/skane/torkan-drabbar-manga-ar-framover>

Sydvatten AB. u.d. a. *Delägarkommuner*. Sydvatten.se <https://sydvatten.se/om-sydvatten/delagarkommuner/>

Sydvatten AB. u.d. b. *Så här fungerar dricksvattenförsörjningen i västra Skåne*.
Sydvatten.se <https://sydvatten.se/om-sydvatten/sa-har-fungerar-dricksvattenforsorjningen-i-vastra-skane/>

Sydvatten AB. u.d. c. *Säkert vatten är vårt uppdrag*. Sydvatten.se <https://sydvatten.se/>

Worldometers. u.d. *Water*. Worldometers.info <https://www.worldometers.info/water/>