



Mot en hållbar grundvattenhantering

- En fallstudie om Skånes grundvattenresurshantering

Towards sustainable groundwater management

- A case study about groundwater use and management in
Scania

Malin Rydén och Laith Talib

Miljövetenskap
Kandidatuppsats

15 hp

VT 18

Handledare: Göran Ewald och Peter Gottschalk

Sammanfattning

Följande uppsats har utformats som en fallstudie med komparativa inslag för att uppnå en diskussion kring vad en hållbar grundvattenresurshantering kan innebära för Skåne som är ett jordbruksintensivt och tätbefolkat län med utmärkande geologiska och klimatologiska förutsättningar sett ur ett svenskt perspektiv. Genom kvalitativ metod med induktiv logik undersöks vad som ligger bakom utformningen av Skånes grundvattenresurshantering samt vilka utmaningar en hållbar resursanvändning kan innebära i en skånsk kontext i kombination med framtidens utmaningar med ett föränderligt klimat. En litteratur- och intervjustudie tillsammans med ett teoretiskt ramverk ligger till grund för en SWOT-analys vilket behandlar Skånes situation i termer av styrkor, svagheter, möjligheter och hot. Analysen indikerar på att möjligheterna för en mer hållbar hantering ligger i att förändra attityder kring vattnets fulla värde genom att synliggöra den verkliga användningen och dess effekter samt att bättre allokera och återinvestera i resursen för att stärka dess naturliga resiliens, minska resursslöseri och bättre kartlägga status.

Nyckelord: Hållbar grundvattenhantering, Hållbar utveckling, Gemensamma resurspooler

Abstract

This case study with a comparative element has the purpose to achieve a discussion about what a sustainable groundwater resource management may involve for Scania in combination with the challenges of the future in the light of climate change. This southern part of Sweden is a highly intensive agricultural region with a dens population and from a Swedish perspective quite unique in terms of geological and climatological conditions. With a qualitative method and inductive logic, a literature review and an interview study combined with a theoretical framework has provided a SWOT-analysis over Scania's strengths, weaknesses, opportunities and threats. The analysis indicates that the possibilities for a more sustainable groundwater management lies within a change of attitudes towards the groundwaters full value and the visualizing of the actual use with the effects that comes with it. Also, to allocate and better reinvest in groundwater as a natural resource to strengthen its natural resilience, reduce waste of resources and better monitoring.

Keywords: Sustainable Groundwater Management, Sustainable development, Common Pool Resources.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1. Syfte och frågeställning.....	2
1.2. Avgränsning.....	3
2. Bakgrund	4
2.1 Grundvatten - bildning, egenskaper och funktion	4
2.2. Det vattenrättsliga ramverket	6
2.3. Fallet Skåne	7
3. Tidigare forskning.....	10
3.1. Vattenförvaltning och styrmedel	10
3.2. Klimatförändringarnas inverkan på grundvatten	11
4. Teoretisk ram	14
4.1. Vattenresurshantering i relation till hållbarhetsbegreppet	14
4.2. Grundvatten - en form av allmännaresurs	15
5. Metod	16
6. Resultat.....	18
6.1 Förvaltningen av grundvattenresurser i Skåne - roller och ansvar.....	18
6.1.1 Skånes grundvatten – status och användning	19
6.1.2 Styrmedel och satsningar för det skånska grundvattnet.....	21
6.1.3 Skånes främsta utmaningar för en framtida grundvattenhantering.....	23
6.2 Fallet Danmark – förutsättningar, åtgärder och utmaningar.....	24
6.3 Summering av intervju.....	26
7. SWOT-analys.....	30
7.1 Styrkor.....	30
7.2 Svagheter	31
7.3 Möjligheter.....	33
7.4 Hot.....	34
8. Diskussion	36
9. Slutsats	38
10. Referenser.	39

1. Inledning

Källan till våra sötvattensystem är den hydrologiska cykeln som uppehåller allt liv på jorden med sin konstanta rörelse mellan hav, atmosfär och terrestra ekosystem (Falkenberg & Rockström, 2004). Grundvatten utgör den underjordiska delen av den hydrologiska cykeln och är inom den Europeiska unionen den största sötvattenförekomsten. Det är även den känsligaste då det i många regioner är en huvudkälla till allmänhetens dricksvattenförsörjning (Grundvattendirektivet, 2006/118/EG). Men påfrestningen på våra sötvattenresurser ökar och påverkas i hög grad av mänsklig aktivitet. Effekterna av intensiv markanvändning och stora vattenuttag visar sig i form av förorenade vattendrag, eutrofiering, naturförstörelse och minskad biodiversitet samt förändringar i vattenförekomsternas naturliga flöden (Europeiska Miljöbyrå, 2017). Vattendirektivet (2000/60/EG) som antogs år 2000 ger de europeiska medlemsländerna ett ramverk för hur vattenresurser och akvatiska ekosystem ska förvaltas och vad som ska uppnås gällande kvalitet och tillgång. Som medlemsland i EU har Sverige tillsammans med resterande medlemmar infört ramverket och ett flertal dotterdirektiv i den nationella lagstiftningen. Det genomsyrar nu den svenska vattenförvaltningen där *Grundvatten av god kvalitet* med stabila nivåer och god kemisk status är ett av Sveriges miljökvalitetsmål som ska uppnås år 2020. Trots att Sveriges länge ansetts vara ett föregångsland inom det miljörettsliga området (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2014) kommer målen gällande grundvatten inte nås inom utsatt tidsram. Skåne, som står i centrum för vår studie har särskilda utmaningar som skiljer sig från övriga delar av landet, dels när det kommer till geologiska och klimatologiska förutsättningar och dels genom det intensiva jordbruket.

Grundvattenbildning och underjordiska rörelsemönster är i sin tur en långsam process och spåren från människans ingrepp kvarstår under lång tid, och kommer att göra flera generationer framöver. Det som sker under markytan är samtidigt en svåröverskådlig process, vilket gör att grundvatten är en relativt dold resurs. Att sätta in rätt åtgärder vid rätt tidpunkt är ofta problematisk på grund av dess otillgänglighet (Europeiska kommissionen, 2008). Det i kombination med svårigheten att lokalisera och karaktärisera grundvattenförekomster har enligt EU-kommissionen (2008) resulterat i en bristfällig förståelse och medvetenhet gällande grundvattnet och de risker som associeras med det. På senare år har vi dock börjat förstå dess betydelse i ett större perspektiv och vikten av att skydda grundvattnet för sitt miljövärde.

I takt med klimatförändringarna förväntas även sårbarheten av grundvattenresurser öka avsevärt vilket kommer påverka dess kvalitet och kvantitet. En minskad tillgång till grundvatten av god kvalitet och jämna nivåer innebär komplexa utmaningar eftersom ett balanserat hydrologiskt system är en viktig komponent i ett motståndskraftigt och hållbart samhälle då det ingriper alla ekologiska processer och i de flesta sociala och ekonomiska aktiviteter (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2008; Falkenmark & Rockström, 2004; Taylor et al., 2013; Kath & Dyer, 2017). Tillgång till högkvalitativ grundvatten utgör enligt Eveborn, Vikberg, Thunholm, Hjerne och Gustafsson (2017) ett fundamentalt samhällsbehov eftersom det spelar en aktiv roll för vattenförsörjning, infrastruktur, samhällsbyggnad, jordbruk och naturvärden. Ett hållbart resursanvändande av grundvatten måste därmed inbegripa balans mellan miljö, samhälle och ekonomi, samtidigt som ett långsiktigt förhållningssätt måste beaktas (Gleeson, Alley, Allen, Sophocleous, Zhou, Taniguchi & Vandersteen, 2012).

Mot bakgrund av detta har vi i följande kandidatarbete undersökt vilka faktorer som drivit utvecklingen av grundvattenresurser i Skåne, samt vilka utmaningar och reella möjligheter framtiden har att erbjuda. Fallstudien kompletteras med inslag från hur Danmark arbetat med sin grundvattenhantering. De närliggande regionerna är båda jordbrukspräglade områden och står inför jämförbara klimatscenarion och liknande utmaningar, dock är Danmark ett av de länder i världens som är mest beroende av sitt grundvatten eftersom nästintill all vattenanvändning härleds från det. Enligt Jørgensen, Villholth och Refsgaard (2017) har det starka beroende fungerat som ett incitament för att ständigt sträva efter en hållbar grundvattenhantering, vilket enligt Petersen och Jørgensen (2012) och Europeiska kommissionen (2017b) inkluderat en hög grad av kunskapsbaserad förvaltning, avancerad teknik och offentligt engagemang. De komparativa inslagen ämnar inte till att utgöra en fullgod jämförelse eftersom varje situation har unika förutsättningar. En direkt liknelse är därmed varken möjlig eller önskvärd, dock anser vi att det kan generera en bredare insikt genom att ha en referenspunkt att förhålla sig till och låtas inspireras av när diskussioner om hållbar resurshantering vidgas till ett bredare sammanhang.

1.1. Syfte och frågeställning

Syftet med följande uppsats är att bidra till en kunskapsutveckling kring vad en hållbar grundvattenhantering kan innebära i en skånsk kontext, där uppsatsens målgrupp innefattar de

som arbetar med förvaltningen av grundvattenresurser samt till dem som konsumerar och brukar grundvatten och därmed påverkar dess kvalitet. Genom att belysa vilka förutsättningar som bidragit till utformningen av Skånes hantering samt faktorer som drivit utvecklingen har vi identifierat styrkor, svagheter, möjligheter och hot. Ett primärt fokus har lagts på att identifiera reella möjligheter för Skånes framtida grundvattenhantering och sätta de i relation till de utmaningar som finns kring en hållbar resurshantering i ett föränderligt klimat. Syftet med att införa komparativa inslag är att utvidga diskussionen, och därmed uppnå en mer nyanserad bild av vad en hållbar hantering kan innebära. Vi kommer slutligen problematisera huruvida en hållbar resursanvändning kan uppfyllas i linje med målet för grundvatten av god kvalitet i ett odlingslandskap som Skåne som i kombination med klimatförändringar och befolkningstillväxt står inför stora utmaningar. Uppsatsen har framarbetats utefter följande frågeställningar;

- Vilka faktorer och förutsättningar har format Skånes grundvattenhantering?
- Vilka möjligheter finns det för en hållbar vattenhantering av Skånes grundvatten i ett långsiktigt perspektiv?
- Kan Skånes grundvattenresurser nyttjas på ett hållbart sätt kombinerat med framtidens utmaningar?

1.2. Avgränsning.

Förutsättningar och utmaningar för grundvattenresurser skiljer sig stort från region till region varpå vi väljer att inte arbeta utefter ett generellt Sverigeperspektiv. En avgränsning har därmed gjorts till att fokusera studien till Skånes hantering och användning av grundvatten. Anledningen till det är främst att vi upplever att en fallstudie om Skånes grundvattenstatus och hantering har särskilt intressanta utmaningar bland annat på grund av sitt sydliga geografiska läge, befolkningstäthet samt höga odlingstryck. I linje med det har de komparativa inslagen begränsats till vad som ansetts vara relevant för uppsatsens syfte och omfattning.

2. Bakgrund

Följande kapitel ger en övergripande presentation av grundvattnets centrala roll i den hydrologiska cykeln, där begrepp och utmärkande egenskaper förklaras. En bakgrund ges av det vattenrättsliga ramverket med tillhörande mål och principer, och avslutningsvis presenteras en generell beskrivning av fallstudiens studieobjekt.

2.1 Grundvatten - bildning, egenskaper och funktion

När vattnet når markytan i form av nederbörd avdunstar en del till atmosfären genom evaporation och transpiration, resterande del infiltreras och lagras tillfälligt som markvatten och grundvatten (Eveborn et al., 2017). Definitionen av grundvatten är det vatten i den mättade zonen som fyller porer, sprickor och hålrum i jordlager och berggrund, där dess portryck är högre eller lika med atmosfäriskt tryck (Knutsson & Morfeldt, 2002). De kemiska och fysikaliska processer som sker på väg ner till den mättade zonen är avgörande för grundvattnets kvalitet. Näringsämnen omsätts, intensiva jonbytesprocesser äger rum, turbiditeten minskar, salthalten ökar, organisk substans och syrehalt minskar vilket bidrar till låg bakteriell aktivitet. Avgörande för vattnets naturliga rening och filtrering är uppehållstiden från det att vattnet infiltrerar tills det når utloppet (Sundén, Maxe, & Dahné, 2010). Eftersom vatten har speciella kemiska egenskaper med sin starka polära bindning är vatten ett effektivt lösnings- och transportmedel för andra ämnen, vilket gör att flera kretslopp knyts till vattnets rörelse (Knutsson & Morfeldt, 2002). Det i kombination med att föroreningars nedbrytningshastighet bromsas av de ogynnsamma förhållanden som råder där grundvatten ansamlas, som låg temperatur, låg syrehalt, låg mikrobiell aktivitet och brist på ljus (Boström, Moeys, Jarvis, Gönczi & Kreuger, 2015) bidrar till grundvattnets känsliga karaktär.

Grundvattnet ansamlas i akviferer, genomträngliga geologiska enheter som består av ett eller flera skikt under markytan i den mättade zonen som kan leda och magasinera betydande mängder grundvatten. En öppen akvifer har grundvattenytan som översta gräns medan slutna har ett överliggande mindre genomträngande lager som översta gräns, detta får betydelse för grundvattnets rörelsemönster och bildningspotential (Dingman, 2014). Mängden vatten som kommer till och försvinner från ett område under en tidsperiod beräknas med den allmänna vattenbalansekvationen;

$$R = P - ET - \Delta S$$

Dimensionerna för storheterna kommer från engelskans *Runoff* (avrinning), *Precipitation* (nederbörd), *Evapotranspiration* (avdunstning) och *Storage* (magasinerings) (SMHI, 2017).

Efter att vattnet transporterats i grunden återförs det dels till markytan med kapillära krafter eller genom växtupptag och dels till ytvattendrag så som sjöar och hav (Knutsson & Morfeldt, 2002). Förloppet illustreras nedan i figur 1. Grundvatten har en central roll i det hydrologiska kretsloppet eftersom det fungerar som en buffert under torra perioder, det uppehåller våtmarker och tillhandahåller basflödet till floder och strömmande vattendrag, det vill säga, föder ytvattenförekomster under hela året (Europeiska kommissionen, 2008).



Figur 1. Illustration av vattnets kretslopp som visar evapotranspiration från ytvattenförekomster och vegetation till infiltration genom berggrund och sediment samt avrinning och utlopp till sjöar, floder och hav (Evans, u.å.).

Grundvattnets kontinuerliga rörelse är en relativt långsam process som uppskattas till mindre än en meter om dagen, dock med stora variationer (Dingman, 2014). Faktorer som påverkar grundvattenbildning och dess rörelse är nederbörd, avdunstning och avrinning över tid vilket

har koppling till klimat, geologi och topografi (Eveborn, et al., 2017). Förändringar av dessa faktorer har stor effekt på grundvattnets kemiska sammansättning. Hur, och i vilken grad är dock svårt att förutse på grund av grundvattnets naturliga kemiska variation och den mångfald av geologiska miljöer som grundvattnet rör sig mellan (Sundén, Maxe, & Dahné 2010). Grundvattenbildningen kan vidare störas genom mänskliga ingrepp och påverkas av hur vi använder marken genom exempelvis; skogsavverkning, beskogning, hårdgöring av ytor i tätorter, uttag för vattenförsörjning samt bevattning och dränering av åkermark (Knutsson & Morfeldt, 2002). Böhlke (2002) belyser att jordbruket har både direkta och indirekta effekter på grundvattnets sammansättning och flöde. Bland de direkta nämns bland annat oönskad transport av gödningsmedel och näringstillskott samt hydrologiska förändringar till följd av bevattning och dränering. Indirekt påverkas de biogeokemiska förhållandena i akviferen, orsakade av höga koncentrationer av upplösta oxidanter.

2.2. Det vattenrättsliga ramverket

Ramvattendirektivet utformades främst för att samordna det tidigare fragmenterade vattenrättsliga området inom EU (Michanek & Zetterberg, 2012). Direktivet inleds med att poängtera att vatten är ett arv som måste skyddas, försvaras och behandlas därefter (Vattendirektivet, 2000/60/EG, preambel) och utgörs av flera ambitiösa miljömål. Mål gällande kemisk och kvantitativ status för grundvatten behandlas i dotterdirektivet om grundvatten (2006/118/EG) och vattenföroreningar som orsakats av nitrater från jordbruket behandlas i nitratdirektivet (91/676/EEG).

Det övergripande målet i vattendirektivet var att bevara och förbättra vattenmiljön och att alla vatten skulle ha god status år 2015, dock var det långt ifrån alla vatten som uppnådde målet och tidsfristen för dem förlängdes till 2021 (Voulvoulis, Arpon & Giakoumis, 2017). En grundläggande instruktion i direktivet är att vatten ska förvaltas efter nationella vattendistrikt inramade efter naturliga gränser istället för traditionella lands-, läns- eller kommungränser (Vattenmyndigheterna, u.å.a). För respektive distrikt ska förvaltningsplaner upprättas innehållande åtgärdsprogram, miljökvalitetsnormer, miljökonsekvensbedömning samt dokumentation från offentliga samråd (EU-kommissionen, 2012). Enligt vattendirektivet (art 14, 1pt) betonas vikten av allmänhetens deltagande i processen. Utkast till förvaltningsplaner ska därmed offentliggöras och göras tillgängliga för diskussioner och kommentarer från berörda parter innan de blir godkända. Förvaltningen bygger vidare på en

iterativ process som löper i sexåriga cykler vilka utgörs av att; bestämma status för en vattenförekomst, anta mål, miljö kvalitetsnormer och åtgärdsprogram som sedan genomförs, övervakas och utvärderas (Michanek & Zetterberg, 2012). Syftet med vattenplaneringscykeln är att främja en adaptiv förvaltning. Det innebär i praktiken att arbetet kan anpassas efter att ny kunskap tillkommit eller om nya tekniska lösningar utvecklats (Michanek & Zetterberg, 2012).

Direktivet infördes i svensk lagstiftning främst med utgångspunkt i 5 kap. miljöbalken, och i förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön samt i förordning (2007:825) med länsstyrelseinstruktion (Havs och vattenmyndigheten, 2016). Miljöbalken är ett omfattande ramverk som innefattar ett flertal rättsliga principer som har en stor inverkan på utformningen av grundvattenpolicy så som *hållbar utveckling*, *försiktighetsprincipen* och *förorenar betalar*. Att arbeta mot en hållbar framtid har dessutom fastställts i grundlagen i 1 kap. §2 Regeringsformen (SFS 2011:109) där “det allmänna ska främja en hållbar utveckling som leder till en god miljö för nuvarande och kommande generationer”.

För att uppnå en långsiktig målbild och vägledning för miljöarbetet i Sverige har miljö kvalitetsmål med preciseringar och delmål antagits. Två av de 16 nationella målen är direkt relaterade till grundvatten; *Gifrfri miljö* som syftar till att minimera naturfrämmande ämnen och dess påverkan på människor och ekosystem samt *Grundvatten av god kvalitet* (Lewis et al., 2013). Enligt riksdagen innebär det sistnämnda målet en grundvattenkvalitet som ”ska ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag”. Målet är vidare uppdelat i sex preciseringar, vilka omfattar utöver god kvalitet även god kemisk status, god kvantitativ status, stabila grundvattennivåer, kvalitet på utströmmande grundvatten samt bevarande av naturgrusavlagringar (Naturvårdsverket, 2017).

Miljö kvalitetsmålen är inte juridiskt bindande till skillnad från de miljö kvalitetsnormer som blivit definierade i Vattendirektivet, där fasta gränsvärden inte får under- eller överskridas. Normerna ska utarbetas på vetenskaplig grund utifrån vad människan och naturen tål (Michanek & Zetterberg, 2012).

2.3. Fallet Skåne

Skåne är ett tätbefolkat län med ca 1,3 miljoner invånare på en yta av 11 000 km² och med sitt sydliga läge råder ett milt klimat (Åkesson, Sparrenbom, Dahlqvist & Fraser, 2015). Med

milda vintrar faller den mesta nederbörden i form av regn vilket gör att snösmältningen har mindre betydelse för grundvattenbildningen. Avdunstning och växtupptag har därmed större inverkan på grundvattennivåerna, där de lägsta nivåerna uppmäts tidig höst och fylls kontinuerligt på under vintern vilket resulterar till de högsta nivåerna under våren (Sundén, Maxe & Dahné, 2010). Geologin utgörs till stor del av sedimentär berggrund med överliggande morän, samt stora sand- och grusavlagringar som innehåller flera stora grundvattenmagasin (Länsstyrelsen Skåne, 2012a). Dock råder det brist på områden där högproduktiva brunnar kan installeras (Länsstyrelsen Skåne, 2016a).

Skåne karaktäriseras av sin bördiga jord och markanvändningen domineras av jordbruk. Det täcker nästan halva länets totala yta och upprätthåller en avsevärd del av Sveriges jordbruksproduktion (Åkesson et al., 2015). Det utbredda jordbruket har en lång historia och har under åren satt sin prägel på landskapsbilden. Under 1800-talets stora befolkningstillväxt utdikades våtmarker i bevattningssyfte och för att ge plats till nya näringsrika åkrar (Blixt, 2000). Dikning, uträtning av vattendrag, sjösänkning och torvbrytning har fortsatt långt in på 1900-talet vilket enligt Wagner (2000) bidragit till att Skånes landskap dränerats på vatten. När markens vattenhållande förmåga försvinner förlorar landskapet sin buffande förmåga, vilket blir problematiskt under perioder med riklig nederbörd då erosionsskador och växtnärläckage uppstår (Göransson, 2000). Flera typer av ovan nämnda markavvattningssyften är idag inte tillåtet i Skåne utan speciella tillstånd som kan ge dispens (Naturvårdsverket, 2009). Det sker även ett aktivt arbete med att återskapa det naturliga landskapet samt att skydda områden från betydande utsläppskällor. Av Skånes allmänna grundvattentäkter är 73 % i skrivande stund skyddade genom vattenskyddsområden (Länsstyrelsen Skåne, 2017a), vilket innebär att särskilda föreskrifter till skydd för vattnet råder.

Den goda grundvattenkvaliteten är viktig då grundvattnet utgör den största råvattenkällan i Skåne och den har stor betydelse för dricksvattenförsörjning, varav 50 % härstammar från grundvatten (25 % naturligt och 25 % konstgjord) och 50% ytvatten (Åkesson, et al., 2015). De ytvattenförekomster som finns inom länet är hårt näringsbelastade och generellt sett små vilket inte lämpar sig för storskalig dricksvattenproduktion. Dock har mellankommunala samarbeten och lösningar utanför länsgränsen har pågått sedan mitten av 50-talet för att täcka upp för dricksvattenbehov (Länsstyrelsen Skåne, 2016a). En betydande del av vattenförsörjningen från ytvatten kommer ifrån den småländska sjön Bolmen, följt av de skånska sjöarna Vombsjön och Ringsjön varpå den sistnämnda är den primära reservvattentakten. Övriga skånska uttag görs med få undantag från grundvatten

(Länsstyrelsen Skåne, 2012a). Alla grundvattenuttag kräver tillstånd från Mark- och miljödomstolen i form av vattendom och tillstånd ger rätt att ta vatten i enlighet med de villkor som tillskrivits tillståndet. Undantag gäller uttag som inte nämnvärt skadar allmänna eller enskilda intressen och vid misstanke om att uttagen påverkar området ligger bevisbördan på den som gör vattenuttaget (Länsstyrelsen Skåne, u.å.a). Vattendomarna regleras utifrån magasinens vattenbalans och är viktiga instrument för att förhindra att uttagen från grundvattenresurser inte överstiger nybildning (Sydvatten, 2015). En risk som kan uppkomma om för stora uttag görs i förhållande till grundvattenbildning, det vill säga om nivåerna sjunker drastiskt, kan flödet i magasinet ändras och omgivande havsvatten kan därmed tränga in. Skånes tätbebyggelse i kustnära områden är särskilt sårbara för sådan kontaminering (Sveriges Geologiska Undersökning [SGU], 2014a).

3. Tidigare forskning

Följande kapitel sammanställer en översiktlig presentation av det senaste kunskapsläget inom fältet och inleds med tidigare forskning kring förvaltning och styrmedel gällande grundvattenresurser. Det avslutas med studier som gjorts kring klimatets effekter på grundvatten med inriktning på direkta och indirekta effekter som kopplas till jordbruksintensiva områden.

3.1. Vattenförvaltning och styrmedel

Från Jørgensen et al. (2016) litteraturstudie över grundvattenhantering från ett flertal länder lyfts faktorer som varit avgörande för hur vattenförvaltningen utformats. En tydlig avgörande faktor är klimat och hydrogeologiska förutsättningar eftersom det är avgörande för hur mycket grundvatten som bildas och som kan lagras. I förlängningen får det även en betydelse för en annan viktig parameter vilket är hur grundvatten används av befolkningen, det vill säga vilket behov vattnet har försett och i vilken utsträckning, vilket i sin tur avspeglar hur grundvattnet värderas. Det kompliceras ytterligare om grundvattnet delas över landsgränser samt om det delvis regleras av överstatliga organ som vid exempelvis EU.

Avsikten med att introducera vattendirektivet i EU var att ersätta den traditionella vattenförvaltningen som styrdes i form av *command and control*, reglering och lagstiftning på isolerade händelser och specifika åtgärder, till en mer holistisk och integrerad förvaltning. Det har visat sig vara en stor utmaning och flera centrala mål har inte uppnåtts, vilket har enligt Voulvoulis et al. (2017) föranlett flera att ifrågasätta direktivets effektivitet som policyinstrument. Voulvoulis et al. (2017) har undersökt vad som kan ligga bakom det faktum att direktivet inte uppfyllt dess stora förväntningar och de belyser främst att de paradigmskifte som skulle inrätta sig med implementeringen, från fragmenterade system till ett holistiskt angreppssätt inte skedde i den utsträckning som förväntades. Beslutsprocesser har fortsatt vara centraliserade vilket hindrat deltagande och kollektiva insatser som direktivet förespråkade, samt att målsättningar och policy-instruktioner varit öppna för tolkning vilket orsakat problem med implementering. Berbel och Exposito (2018) diskuterar vidare vattendirektivet från ett socio-ekonomiskt perspektiv vilket de menar har fått en sekundär roll i vattenförvaltningen. Europeiska kommissionen har bekräftat att ekonomiska perspektiv måste uppmärksammas mer och få en större roll i beslutsfattandet. Framför allt behövs

vattnets fulla värde identifieras, och relateras de tjänster som kommer från att investera i vattenhantering (Ibid). Resonemanget framhålls i andra artiklar där ibland Klöve et al. (2011) som påpekar att marknadspriser inte reflekterar de ekonomiska, sociala och ekologiska kostnader som uppkommer i och med exploatering av grundvattenresurser, vilka framhäver att det finns ett behov av att inkorporera det i vattenförvaltningen.

Genom en komparativ fallstudie visar Gleeson et al. (2012) att en hållbar vattenhantering bör innefatta långsiktiga mål med ett flergenerationsperspektiv. Författarna menar att långsiktigheten hindras när policys för grundvattenhantering i linje med vattendirektivet förvaltas i korta planeringscykler. Grundvattnets naturliga uppehållstid är mycket längre än andra sötvattenförekomster och behöver förvaltas därefter. Kath och Dyer (2017) lyfter en liknande problematik och förklarar att centreringen kring ytvatten har överskuggat de utmaningar som finns med att sätta in effektiva policys för grundvattenförekomster som har helt andra rumsliga och tidsmässiga mönster.

Enligt Gleeson et al. (2012) är en stor utmaning för långsiktig resursanvändning att många intressen ska tillgodoseas, varpå författarna förespråkar en mer lokal och inkluderande förvaltning. Sett ur ett kortsiktigt perspektiv är det avgörande att se till lokala värden för att sedan genom adaptiv förvaltning åstadkomma långsiktiga mål, flera generationer framåt. Kath och Dyers (2017) diskussion riktar sig mer mot beslutsfattare, där de anser att bristen på kunskap om grundvattenresurser och dess ekologiska relationer är den största utmaningen. De framhäver att synen på grundvatten som en oändlig resurs har bidragit till att grundvattenresurser generellt har hanterats otillräckligt.

3.2. Klimatförändringarnas inverkan på grundvatten

Enligt FN:s klimatpanel är klimatförändringarna en verklighet som kommer att ge omfattande och långsiktiga effekter. Halten av växthusgaser har ökat, temperaturen i atmosfären och världshaven har stigit med höjda havsnivåer som följd (IPCC, 2013). Den globala uppvärmningen har enligt IPCC (2008) en stark länk till förändringar i den hydrologiska cykeln. Det kopplas till andelen vattenånga som hålls uppe i atmosfären, nederbördsmönster, issmältning, markens fuktighet och ytavrinningsmönster. Prognoser för nederbördsförändringar skiljer sig med stora rumsliga variationer, men frekvensen av intensiva skyfall har ökat och förutspås intensifieras ytterligare över de flesta områdena under 2000-talet med ökad avrinning som följd.

I många delar av världen kommer klimatförändringar, med förhöjda temperaturer, leda till minskad nederbörd och ökad avdunstning som har en direkt negativ inverkan på infiltration och grundvattenbildning (Kløve et al., 2013). Det är klimatet i kombination med markytans beskaffenhet som till stor del har inflytande på nederbörd och evapotranspiration, vilket kan definieras som avdunstning från mark, ytvatten och vegetation. Evapotranspiration påverkas och förändras i sin tur av många faktorer som också kopplas till klimatet, så som markfuktighet, vindstyrka, luftfuktighet och infallande värmestrålning (Olsson et al., 2016).

Det som främst avgör hur vattnet kan röra sig och lagras under ytan är jordmånen och de geologiska förutsättningarna (Taylor et al., 2013). När temperaturen ökar förändras värmeregimer under markytan och om jord och grundvatten värms upp kan det med stor sannolikhet påverka vattenkvaliteten, skada anslutande ekosystem och viktiga habitat (Kurylyk, MacQuarrie & McKenzie, 2014).

Höga vattentemperaturer och mer förekommande extremväder kommer förutom att påverka vattenkvaliteten även förstärka effekterna av föroreningar från bekämpningsmedel, näringsämnen och patogener som letat sig ner i grundvattnet vilket i förlängningen får negativ effekt på ekosystem, människors hälsa samt ekonomiska konsekvenser i form av opålitliga vattenresurser (IPCC, 2008). Värmen som bidrar till att stora istäcken smälter samt havsvattnets expansion förutspås dessutom leda till en havsnivåhöjning som resulterar i att betydande mängder saltvatten tränger in i våra grundvatten och flodmynningar, vilket minskar tillgången på sötvatten särskilt i kustnära områden (IPCC, 2008).

Variationer och mer bestående klimatförändringar kommer påverka hur grundvatten bildas, rör sig och dess kvalitet. Samtidigt kan effekterna förstärkas av människans respons av ett förändrat klimat som kan visa sig i form av ökad vattenanvändning och större uttag för att anpassa jordbruk och möta större bevattningsbehov (Taylor, et al, 2013). Dock påpekar Taylor, et al. (2013) att kunskapen om klimatets effekter på grundvattensystemen är begränsad och problematiseras ytterligare med osäkra hydrologiska modeller.

En kritisk granskning av Taylor et al. (2013) kring klimatets effekter på grundvatten understryker att bristen på mätdata, bland annat grundvattennivåer och uttag begränsar vår förståelse av kopplingen mellan klimatets variationer och grundvatten. Naturlig grundvattenbildning sker via precipitation men en betydande del kommer även via läckage från ytvatten såsom våtmarker, vilka är högst beroende av klimatet men även markytans beskaffenhet och underliggande geologi (Taylor et al., 2013). Länken mellan våtmark och grundvatten är av stor vikt vid anslutande jordbruk då överflöd av näringsämnen och bekämpningsmedel finns i omlopp (Böhlke, 2002).

Våtmarkers ekosystemtjänster och multifunktionalitet innefattar kväveretention genom denitrifikation, en mikrobiell process där nitrat omvandlas under syrefria förhållanden till dikväveoxid och kan frigöras till atmosfären, processen sker främst i mättad mark som innehåller höga halter av organiskt kol, vilket är typiskt för våtmark (Ballantine, Anderson, Pierce & Groffman, 2017). Våtmarkernas speciella miljö bidrar även till att bromsa ner nedbrytningen av organiskt material vilket minskar utsläpp av koldioxid till atmosfären (Ibid). Studier om att minska transporten av fosfor från jordbruk, vidare ut till andra akvatiska ekosystem har även gjorts. Våtmarker kan fungera som fosforfällor, där ämnet kan sedimentera och avlägsnas, dock råder det osäkerhet kring den långsiktiga fosforretentionen då lagringskapaciteten är begränsad (Johannesson, Andersson & Tonderski, 2011).

Steffen et al. (2015) har undersökt jordbruksintensiva områden i Skåne med hypotesen att längre och intensifierade odlingssäsonger, mer ogrästtillväxt och nya arter och därefter ökad kemikalieanvändning bidrar till ett ökat läckage av farliga substanser ner till grundvattnet. Resultaten indikerar på att sådana indirekta effekter kan komma att få större effekt på grundvattnets kvalitet än de som sker direkt av förändrade temperaturer och nederbördsmonster, och behöver beaktas i större grad när klimatstrategier ska planeras.

4. Teoretisk ram

I följande kapitel presenteras en diskussion kring de mer teoretiska begrepp som är centrala i uppsatsen. Inledningsvis definieras vattenresurshantering och hur det kan förstås i termer av hållbarhetsbegreppet. Karaktärsdragen av grundvatten som en naturresurs diskuteras samt vad det innebär i termer av organisatoriska utmaningar och förvaltarskap.

4.1. Vattenresurshantering i relation till hållbarhetsbegreppet

Vattenresurshantering enligt Woodhouse och Muller (2016) är det praktiska arbetet som utförs i form av övervakning, reglering, planering och användning av en vattenresurs. Det arbete som utförs inom ramarna för vattendirektivet benämns även som vattenförvaltning (Länsstyrelsen Skåne 2016b). I termer av hållbarhet är det ett begrepp som kan vara svårt att kvantifiera och entydigt definiera. Vår utgångspunkt av en hållbar vattenresurshantering, inom ramen för vårt arbete, utgår ifrån Europeiska Miljöbyråns (2002, s.5) definition vilket är “en vattenanvändning som uppfyller nuvarande behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov”. Enligt Gleeson et al. (2012) handlar hållbar grundvattenhantering om rättvisa inom och mellan generationer, där ekonomiska, sociala och miljöns intressen måste balanseras. Mer konkret kan det sociala perspektivet enligt Falkenmark och Rockström (2004) beskrivas som det människan behöver för att täcka sina behov och samtidigt är villig att acceptera. Miljön och det ekologiska perspektivet handlar om att se till att främja hälsosamma ekosystem, skydda naturvärden och arter samt att kvarhålla naturens egna motståndskraft. Samtidigt som att det måste ske inom ramarna för ekonomiskt kloka beslut så att vattnets fulla värde representeras och nödvändiga investeringar sker inom rimliga proportioner (Ibid). Av de bedömningsgrunder som beskrivs av SGU (2013) gällande grundvattenkvalitet och kvantitet framhålls att en hållbar vattenresursanvändning inte ska försämra förekomsten. En långsiktig hållbar kvantitativ status nås exempelvis genom att uttag inte överskrider nybildning.

Sett från ett mer globalt perspektiv och med hänsyn till människans plats i det globala ekosystemet belyser Rockström et al (2014) hållbarhetsbegreppet genom en beskrivning av planetens hållbara gränser, ett ramverk för hur den mänskliga utvecklingen måste ske inom säkra gränser för planetens kapacitet genom ett klokt förvaltarskap. Det innebär att respektera de globala processer som är kopplade till att bevara planeten i ett stabilt tillstånd och för var

och en av dessa processer finns ett gränsvärde, och om detta överskrids kan effekterna leda till oöverskådliga tröskeeffekter. Den planetära gränsen för färskvattenanvändningen är en av fyra områden där processerna drivs av mer långsamma variabler och som upprätthåller planetens underliggande resiliens. Begreppet resiliens handlar i sin tur om förmågan att stå emot stress och störningar, det är en egenskap hos alla ekologiska system som innebär stabilitet samtidigt som det möjliggör en fortsatt utveckling (Rockström et al, 2014).

4.2. Grundvatten - en form av allmänningensresurs

Lundqvist (2004) lyfter det faktum att vatten är ett kollektivt arv som vi alla har ett ansvar gentemot när det kommer till att förvalta och långsiktigt skydda. Sötvatten bör inte ses som en oändlig resurs som kan produceras och distribueras hur som helst utan kan ses som ett medium i den mening att det binder samman aktörer och intressen vars anspråk ofta påverkar den andras möjligheter att tillgodose sina behov. Enligt Lundqvist (2004) har vatten karaktärsdrag av en allmänning, så kallade *Commons* eller *Common Pool Resources*. Enligt Berkes, Feeny, Mccay och Acheson (2016) är dessa gemensamma resurspooler en typ av resurs vars flöden är problematiska att utestänga brukare ifrån samt att brukandets effekter påverkar flödet för andra brukare med så kallade rivaliserande anspråk. Alla kan enligt Lundqvist (2004) i princip ta del av allmänningen men ingen har direkt skyldighet att vårda den vilket ger ett dilemma som kan ge upphov till överanvändning och organisatoriska svårigheter. Det eftersom det rationella beteendet för individen blir att se till sitt egenintresse framför kollektivets intresse.

5. Metod

Uppsatsen konstrueras som en fallstudie. Enligt Denscombe (2009) är utgångspunkten i en fallstudie att utforska och belysa förhållanden, händelser och processer i det särskilda fallet, vilka väljs med utgångspunkt av kända attribut som har relevans för de frågor som undersöks inom en viss bestämd inramning. När en studie riktar in sig på en undersökningsenhet kan mer djupgående och detaljrika resultat genereras, med syftet att skaffa insikter som kan översättas till andra sammanhang. Fallstudier förknippas i praktiken med mer kvalitativ metod där det vanligtvis används inom samhällsforskning för att söka information, och med en induktiv ansats generera teoretisk kunskap (Denscombe, 2009). Vår ansats följer den induktiva logiken med syftet att upptäcka, sammanställa och jämföra alternativ. I enlighet med Denscombe (2016) har resultaten ett värde i sig samtidigt som de ger nya utforskningsvägar.

Då en fallstudie karaktäriseras av ett mer holistiskt synsätt snarare än isolerade faktorer uppmuntrar det till att använda flera källor och undersökningsmetoder (Denscombe, 2009), vilket går i linje med tanken om metodtriangulering som bidrar till en mer nyanserad bild (Bryman, 2011). En litteraturstudie som främst ligger till grund för bakgrundskapitel och till det inledande empiriska materialet utfördes med syftet att samla in och sortera information för att generera en nulägesbeskrivning av fallet samt identifiera användbara komparativa inslag. Materialet utgörs till stor del av vetenskapligt granskade studier samt juridiska styrdokument och myndighetsrapporter. Generella frågeställningar relaterade till studiens syfte som uppkom under litteraturstudien specificerades till en mindre intervjuguide som sedan användes under samtal med en utvald respondent. I enlighet med Bryman (2011) liknar tillvägagångssättet en kvalitativ semistrukturerad intervjumetod, vilket ger en hög grad av flexibilitet i processen samtidigt som metoden håller ett centrerat fokus kring undersökningens syfte. Respondenten valdes ut med anledningen av hennes breda insyn och aktiva roll i den skånska vattenförvaltningen, då hon arbetar som vattenhandläggare hos Länsstyrelsen Skåne. Med ett målinriktat urval ökar chansen till att uppnå relevans i förhållande till forskningsfrågorna (Bryman, 2011). Intervjun har transkriberats från ljudinspelning och textmaterialet har kodats efter riktlinjer från Miles & Hubermans (1984) *Qualitative Data Analysis, Kvalitativ dataanalys* (Refererad i Hjerm & Lindgren, 2010). Metoden utgörs av att data tematiseras, reduceras och summeras, där samtliga steg sker löpande i en växelvis process (Ibid).

I linje med vårt syfte att identifiera möjliga strategier och åtgärder för en mer hållbar grundvattenhantering valdes ett SWOT-format som analysverktyg, där bokstäverna står för *Strengths, Weaknesses, Opportunities* och *Threats*. I enlighet med vad Ammenberg (2012) lyfter läggs ett internt fokus på styrkor och svagheter medan ett mer externt läggs på möjligheter och hot. SWOT-analys är vanligtvis ett verktyg som används inom företagsledning vid problemlösning och strategiplanering men har även enligt Kallioras, Pliakas, Diamantis och Kallergis (2010) och Nagara, Lam, Lee, Othman och Shaaban (2014) framgångsrikt tillämpats vid problemlösning relaterade till vattenresurshantering. Analysverktygets styrka är att både nuvarande och framtida förhållanden kan belysas samt att tvärvetenskapliga perspektiv främjas, vilket är essentiella utgångspunkter sett ur definitionen av en hållbar utveckling.

6. Resultat

I följande kapitel presenteras litteraturstudiens resultat, där en nulägesbild av fallet Skåne presenteras för att sedan följas av fallet Danmark. Kapitlet avslutas med en redovisning av intervjustudien vars centrala teman som identifierats utgör dess disposition.

6.1 Förvaltningen av grundvattenresurser i Skåne - roller och ansvar

I linje med direktivet har Sverige indelats i fem distrikt som baserats på havsbassängerna, där nationella vattenmyndigheter, administrativt knutna till fem länsstyrelser, tilldelats ansvarar för ett eller flera avrinningsområden (Michanek & Zetterberg, 2012). Skåne tillhör till största del Södra Östersjöns vattendistrikt med Länsstyrelsen Kalmar som vattenmyndighet, och till viss del Västerhavets vattendistrikt där Västra Götalands län utsetts till vattenmyndighet. Gränsdragningen illustreras nedan i figur 2.



Figur 2. Största delen av Skåne ligger inom Södra Östersjöns vattendistrikt medan ett mindre område i nordvästra Skåne intas av Västerhavets distrikt (Region Skåne, 2015).

Vattenmyndighetens roll är att samordna i distriktet men även nationellt med centrala myndigheter, där de lämnar uppgifter till Havs- och Vattenmyndigheten som rapporterar vidare till EU-kommissionen. På regional nivå vilar ett stort ansvar på Länsstyrelsen som samordningsorgan. De stödjer vattenmyndigheten i arbetet med förvaltningsplaner och övervakning samt stöttar kommuner och frivilliga sammanslutningar, vilka i sin tur bidrar med lokal kunskap (Vattenmyndigheterna, u.å.b.). Det är även Länsstyrelsen Skåne som fått i uppdrag av regeringen att verka för att miljökvalitetsmålen uppnås (Länsstyrelsen, 2016b). Det finns flera vattenvårdsförbund i Skåne vilka representerar kommuner, industrier, landsting, jordbruksorganisationer, företag och flera lokala intressenter. Förbunden ansvarar främst för övervakning och organiseringen av vattenåtgärder i regionen. Vattenråden är en mindre samverkansform kring ett eller flera avrinningsområden där berörda aktörer diskuterar lokala behov (Länsstyrelsen Skåne, u.å.b.).

Kommunerna med sitt planmonopol har ett stort ansvar på lokal nivå där de ansvarar över många områden kopplat till hållbar vattenanvändning med exempel som dricksvatten, avlopp och miljötillsyn. Bestämmelser gällande dricksvatten regleras främst med lagen om allmänna vattentjänster (2006:412) där kommunernas skyldighet att ordna med vattentjänster hanteras. I Skåne distribuerar 19 kommuner dricksvatten ur egna täkter där merparten baseras på grundvatten till sina invånare och resterande försörjs av Sydsvatten med huvudtäkt i Bolmensjön i Småland (Länsstyrelsen Skåne, 2012a). Andra viktiga aktörer som har inflytande på vattenförvaltningen i Skåne och ansvarar för att uppfylla vattendirektivet är verksamhetsutövare, forskningsinstitut, privatpersoner, ideella intresseorganisationer samt mark- och brukarorganisationer. Hela förvaltningskedjan utgörs av många aktörer och ansvaret för att genomföra vattendirektivet inkluderar många sektorer i samhället (Vattenmyndigheterna, u.å.b.).

6.1.1 Skånes grundvatten – status och användning

Det är många aktörer och intressen som måste samsas om vattenresurserna i Skåne. Det jordbruksintensiva länet har en hög andel bevattnad areal samtidigt som uttag behöver göras av större industrier. Andra intressekonflikter uppstår mellan vattenskyddsåtgärder samtidigt som verksamhetsutövare behöver vatten till djurhållning och växtodling. Jord- och lantbruksaktiviteter kan i sin tur leda till negativa effekter på vattnets kvalitet (Länsstyrelsen

Skåne, 2017b). Grundvattnet i Skåne påverkas i hög grad av det utbredda jordbruket, stora vattenuttag, många tätorter samt flera miljöfarliga verksamheter. I Skåne läns regionala miljöövervakningsprogram för perioden 2009–2014 lades ett stort fokus på bekämpningsmedel i grundvattnet (Länsstyrelsen, 2014a). Provtagningar som gjorts av Åkesson et al. (2015) visar att bekämpningsmedel är allmänt förekommande i Skånes grundvatten och att den största källan till förorening är kopplat till jordbruket. I 27 undersökta vattentäkter hittades bekämpningsmedel och dess nedbrytningsprodukter i 22 vattentäkter, i 14 täkter hittades substanser som är tillåtna eller nyligen förbjudna. Det gjordes även fynd av äldre substanser som varit förbjudna innan millennieskiftet. Resultaten indikerar på att äldre substanser som varit förbjudna under en lång tid inte försvinner, samtidigt som att idag tillåtna medel inte bryts ner i tillräckligt stor utsträckning.

De genomsläppliga jordarna i kombination med utsläpp från jordbruket bidrar även till den stora näringsbelastningen i grundvattnet och provtagningar visar på problematiska nitrathalter i nära 40 % av proven som togs (Naturvårdsverket, 2017b).

Status för grundvatten klassas som god eller otillfredsställande gällande kvantitet och kvalitet. Grundvattnet klassas som god kvantitativ status om de sammanlagda uttagen från resursen inte är större än vad som nybildas naturligt. Genom kemiska analyser bedöms kvalitet och för god status ska tröskelvärdet för ett ämne inte överskridas i enlighet med miljökvalitetsnormer. Där det saknas data har förekomsterna klassificerats som god status om ingen annan information tyder på risker eller resursproblem (Länsstyrelsen Skåne, u.å.c). För hela Sverige rapporterades det in till Europeiska Kommissionen (2017a) att 98% av grundvattenförekomsterna uppnådde god kemisk status och 87 % god kvantitativ status. Det är dock i dagsläget en stor andel grundvattenförekomster i Skåne som klassats som god kemisk status trots att data för bekämpningsmedel saknats för förekomsten (Boström et al., 2015). Länsstyrelsen Skåne (2014a) belyser i sin miljöövervakning att det saknas en heltäckande övervakning av Skånes grundvatten både när det kommer till grundvattenkemi och nivåer, samt att flera förekomster saknar övervakningsdata. De understryker att den bristfälliga informationen försvårar miljömålsuppföljningen av grundvatten av god kvalitet.

För att minska föroreningar i vattnet finns ett antal ekonomiska styrmedel. Användningen av bekämpningsmedel har beskattats under en lång tid och tills för några år sedan fanns en skatt på mineralgödsel. Svenska miljöpolitiken har under lång tid använt ekonomiska styrmedel, men vattenanvändningen inom jordbruket är avgiftsfri (OECD, 2014). Markägare har i princip rätt att göra uttag från grundvatten på sitt markområde men för större uttag behövs tillstånd med undantag om allmänna eller enskilda intressen inte tar uppenbart

skada (Naturvårdsverket, 2002). De grundvattenbaserade bevattningstillstånden nyttjas sällan maximalt enligt en tillsynsbedömning från 2005, men samtidigt antas ett stort mörkertal finnas på hur stora uttag som görs till bevattning (Länsstyrelsen, 2012a). För att få använda grundvatten behövs i de flesta fall tillstånd, och de besluten bygger på bedömningar av vattenbalansen inom respektive tillrinningsområde. Med klimatförändringen i åtanke har Länsstyrelsen Skåne varit med att driva fram tidsbegränsade tillstånd, där omprövningar nu ska göras efter cirka 30 år (Länsstyrelsen, 2017a). Länsstyrelsen är inblandade i processen i form av samråd, remissinstans och tillsyn.

De sektorer där nettouttagen är relativt små eftersom stor del återförs är industri och energiproduktion, dock är det värt att nämna att processerna kan påverka vattenkvalitet och dess temperatur (Länsstyrelsen, 2012a).

Uttag för den offentliga vattenförsörjningen har sedan år 2000 legat på en relativt konstant nivå men Sverige tillhör ett av de OECD-länder som har högst vattenuttag per person (OECD, 2014). Skånska förbrukningen ligger på drygt 160 l/dag per person (Sydvatten, 2015), samtidigt som att kostnaden för vattentjänster är låg i jämförelse med andra länder (SOU 2016:32). Vattenförsörjningen finansieras genom en VA-avgift som regleras i den allmänna vattentjänstlagen (2006:412) och då näringsverksamheten är i kommunal regi gäller självkostnadsprincipen som enligt Kommunallagen (1991:900) innebär att avgiften ska svara mot kostnaden för tjänsten som kommunen tillhandahåller. Avloppsrening och avfallshantering är stora kommunala utgifter, och även om vattenavgifter täcker en stor del är kostnad för att underhålla infrastrukturen en utmaning i flera kommuner (OECD, 2014).

6.1.2 Styrmedel och satsningar för det skånska grundvattnet

Sveriges tillgång på sötvattenresurser har alltid varit relativt god, och enligt Svenskt Vatten (2016) är frågan om hur vi använder oss av vattnet på ett sätt som inte stör kretsloppet viktigare än hur mycket vatten som faktiskt används. Lewis, et al., (2013) menar att vårt överflöd av högkvalitativt grundvatten ur ett historiskt perspektiv har lett till att grundvattenfrågan nedprioriterats i förhållande till andra miljöproblem, vilket medfört att Sverige i jämförelse med andra industrialiserade länder hamnat på efterkälken när det kommer till att implementera policys för skydd och förvaltning. Sverige har dock länge arbetat efter att subventionera miljötekniska innovationer för att främja miljövänliga alternativ (OECD, 2014). År 2009 beslutade regeringen om ett bidrag, riktad till lokala

vattenvårdsprojekt (LOVA) för att reducera belastningen av näringsläckage till hav. Syftet var att uppmuntra lokala åtgärder för att motverka övergödningen från bland annat jordbruket. För åtgärder som rör restaurering av till exempel odlingsmark och våtmarker kan bidrag sökas (Havs och Vattenmyndigheten, 2018). De senaste årens låga grundvattennivåer runt om i Sverige har motiverat regeringen att satsa 200 miljoner kronor på att förebygga torka och förbättra arbetet med landets grundvattenresurser. Investeringen går till att stärka det regionala arbetet med att buffra och balansera vattenflöden, öka grundvattenbildning samt förbättra den naturliga vattenreningen. Största delen av pengarna går till att finansiera våtmarkssatningar, både restaurering och nyanläggning samt kartläggning av grundvattenresurser (Regeringen, 2017).

Den vattenhushållande funktionen i Skånes landskap har minskat betydligt genom fysiska ingrepp som rätat ut vattendrag och torrlagt våtmarksareal (Länsstyrelsen Skåne 2016b). Av Regeringens våtmarkssatsning går närmare 30 miljoner kronor årligen fram till 2020 till SGU:s arbete med övervakning av grundvatten och kunskapsutveckling kring klimatförändringar (SGU, 2017). Forskare vid Lunds universitet menar att satsningen är otillräcklig, samt att en omfattande kartläggning och övervakningssystem av grundvattentillgångar är en nödvändig investering för att kunna sätta in rätt åtgärder och uppnå en långsiktig hållbar förvaltning av grundvattenresurser. En jämförelse görs vid Danmarks landsomfattande kartläggning som uppgick till en summa av 2,4 miljarder svenska kronor (Dahlin, 2017).

I flera skånska kommuner arbetas vattenförsörjningsplaner fram vilket även innefattar en genomgång av vattentäkternas skydd. Flera av Skånes dricksvattentäkter saknar tillräckligt skydd där föreskrifterna behöver skärpas (Länsstyrelsen i Skåne, 2017a). Många vattenskyddsområden är upprättade innan införandet av Miljöbalken och innebär ett bristfälligt skydd eftersom det geologiska underlagsmaterialet inte varit tillräckligt (Boström et al., 2015). År 2017 var endast 27% av grundvattentäkterna fastställda i enlighet med Miljöbalkens krav och regler. Övriga kräver omrevidering med nya föreskrifter. Länsstyrelsen belyser att arbetet med att införa nya skyddsområden går för sakta (Länsstyrelsen Skåne, 2017b).

Enligt Länsstyrelsen Skåne (2016b) behövs fler satsningar i form av förebyggande åtgärder. Att förebygga miljöproblem genom ett mer proaktivt arbete är att föredra framför ett mer reaktivt som innebär restaurering, sanering och återställning av miljöskador. För att nå dit krävs effektiva styrmedel som kan förändra beteenden, normer, värderingar och ekonomiska incitament.

6.1.3 Skånes främsta utmaningar för en framtida grundvattenhantering

I Södra Östersjöns förvaltningsplan diskuteras strategiska val, prioriteringar och utvecklingsbehov inför kommande år för vattendistriktet i helhet. Det adaptiva förhållningssättet framhålls, vikten av miljöövervakning och att arbeta med ett mer proaktivt förhållningssätt. Samtidigt behöver åtgärdstakten öka och en särskilt stor utmaning är klimatets förändringar och dess effekter på vattenkvalitet och kvantitet (Länsstyrelsen Kalmar, 2016). Enligt SMHI:s klimatsimuleringar förväntas grundvattenbildningen i Skåne minska volymmässigt som ett resultat av förhöjda temperaturer och mer nederbörd. Ökad vinternederbörd kommer bidra till större avrinning eftersom infiltrationen hämmas av vattenmättad mark, och under sommaren ökar avdunstning samt att vegetationsperioden förlängs (Länsstyrelsen Skåne, 2012a). Ett ökat bevattningsbehov som påverkar grundvattnets kvantitativa status kan leda till förändringar i utströmnings- och inströmningsområden och på sikt ha en negativ påverkan på grundvattenberoende ekosystem (Länsstyrelsen Skåne 2017b). En mer indirekt effekt av att klimatet ändras är att markanvändningen kan förändras och troligtvis intensifieras. Mer skördar per år och möjligheten att odla nya grödor ger ett ökat behov av bekämpningsmedel och förändrat näringsläckage. Effekterna på grundvattnets kvalitet och kvantitet kan bli både positiva och negativa. Mer vegetation hindrar näringsläckage samtidigt som en ökad markbearbetning och intensivare kemikaliehantering kan få negativa konsekvenser (Länsstyrelsen Skåne 2012a). Grundvatten och andra naturresurser kommer även utsättas för ett hårdare tryck i och med att befolkningen ökar. I Skåne förväntas befolkningen öka med 175 000 invånare inom 15 år. Det innebär att ett större vattenbehov behöver täckas samtidigt som att urbanisering innebär mer utbyggda tätortsområden vilket ökar trycket på ekosystem och lokal miljö (Länsstyrelsen Skåne 2016b). Skånes låglänta landskap i kombination med att det inte sker någon landhöjning gör att sårbarheten för havsnivåhöjning är hög (Länsstyrelsen Skåne 2016b). Kustnära grundvattenförekomster kan komma att påverkas av saltvatteninträngning, en problematik som blir mer påtaglig av stora uttag (Persson et al., 2011). En långsiktig hushållning av våra vattenresurser försvåras ytterligare av läckage från vattenledningsnätet, då det idag läcker ut 15 – 20 % av det vatten som produceras och distribueras (Svenskt vatten, 2013a). Läckaget varierar stort mellan kommuner och det finns inget krav på hur stort läckaget får vara vilket gjort att det inte sker något aktivt arbete med att söka efter läckor (Svenskt vatten, 2013b).

6.2 Fallet Danmark – förutsättningar, åtgärder och utmaningar

Danmarks landareal sträcker sig 43 000 km² och befolkas av ca 5.5 miljoner invånare. Det milda klimatet och den låglänta topografin i kombination med genomsläppliga akviferer bestående av sand och kalksten, ger goda förutsättningar för rikliga och lättillgängliga grundvattenresurser (GEUS, u. å.). Sötvattenresurser i landet består till största delen av grundvatten och endast en liten andel ytvatten. Fördelning har föranlett att den primära källan för vattenanvändning är grundvatten, vilket förser jordbruket, industriella processer samt hela dricksvattenbehovet (Jørgensen et al., 2017). Danmarks monoberoende har fungerat som ett starkt incitament för att ständigt utarbeta en hållbar grundvattenhanteringen som under lång tid präglats av kunskapsbaserad förvaltning, avancerad teknik och stark tradition av offentligt engagemang (Petersen & Jørgensen, 2012). Faktorer som format den danska grundvattenhanteringen på ett strukturellt plan har enligt Jørgensen et al. (2017) varit bland annat den succesiva uppbyggnaden av det miljörättsliga området som tidigt fastställde grundläggande principer gällande grundvatten som en gemensam resurs, som ska omfattas av strikt lagstiftning med tvingande regler samt att grundvatten ska förvaltas som en integrerad del i ett långsiktigt miljöskyddsarbete för att säkerställa rent dricksvatten men även för att främja hållbara ekosystem och grundvattnets alla ekosystemtjänster (Jørgensen et al., 2017). Alla grundvattenuttag kräver tillstånd vilka är tidsbegränsade, som varje år behöver rapporteras om uttagen mängd. Bevattningstillstånd beviljas upp till 15 år och vattenverk upp till 30 år, som sedan måste förnyas. En utgångspunkt i dansk vattenförvaltning är att grundvattnet ska vara så pass rent att endast enkla reningsmetoder ska behövas för att kunna fungera som tjänligt dricksvatten (GEUS, u.å.). Det ligger i linje med Danmarks proaktiva förhållningssätt när det kommer till miljöskyddande åtgärder för grundvattenresurser vars strategi kan sammanfattas i tre punkter; (i) "hydrogeologisk kartläggning och systematisk övervakning, vilket skapar förutsättningar för plats specifika skyddszoner", (ii) "mätning och bedömning av tidigare, nuvarande och möjliga framtida föroreningskällor" och (iii) "planarbete med hög grad av transparens och lokalt deltagande" (SOU:2016:32, s. 285). Det övergripande ansvaret för den nationella implementeringen av vattendirektivet ligger hos den centrala myndigheten Danish Ministry of Environment and Food, MoE. Den lokala implementeringen av åtgärdsplaner utförs av kommuner vilket inbegriper uttagsrättigheter, övervakning och tillsyn (Jørgensen et al., 2017).

Finansiella styrmedel har använts i bred utsträckning för att verka för en bättre vattenhushållning (Jørgensen et al., 2017). Avgifterna för vattentjänster består av flera fasta

avgifter och en särskild statlig skatt på konsumtion för vatten som distribueras via vattenledningar. VA-taxan är baserad på den förbrukade mängden vatten där varje hushåll mäts. En delavgift avser kostnaderna för att arbeta med skydd av grundvatten, genom kartläggning av områden som är särskilt känsliga för föroreningar samt för områden som är av intresse för dricksvattenförsörjning (SOU, 2016:32). Dessa områden utgör ungefär 40 % av landet och ska innefattas av insatsplaner med geologiska och hydrologiska kartläggningar, planerad markanvändning samt åtgärdsplaner (Jørgensen et al., 2017). Rådgivning och frivilliga avtal, så kallade odlingsavtal, bestäms mellan jordbrukare och producent med grundvattenbildning och lokala förutsättningar i fokus. Avtalen sträcker sig i regel över femårsperioder och i dem regleras saker som restriktioner av gödsel och växtskyddsmedel samt ersättning för skördebortfall. Det finns även skyddsområden där odling är helt förbjudet (SOU, 2016:32).

Brukaravgifter på den offentliga vattenförsörjningen har under de senaste 20 åren ökat fyrfaldigt och är nu ett av världens högsta. Genom effektiva prissättningar och lyckade kampanjer har den genomsnittliga individen minskat sin konsumtion med nästan 40 %, från 175 l / dag till 107 l / dag (Jørgensen et al., 2017), vilket innebär att Danmark är ett av de OECD-länder som förbrukar minst vatten (OECD, 2013). Acceptansen för de höga priserna illustreras i en studie av Hasler, Lundhede, Martinsen, Neye och Schou (2005) som visar att befolkningen kan tänka sig att betala upp till dubbel så mycket för att skydda dricksvattenresurser. Miljöskatter och striktare regelverk har även introducerats till industri- och jordbrukssektorn. Under 90-talet skedde betydande förändringar i vattenanvändning, och genom höjda energiskatter, kampanjer, stärkta krav och förändrade jordbruksmetoder uppnåddes en omfattande vattenbesparing (Jørgensen et al., 2017). Sedan 1994 har även regler gällande läckage från vattenledningar bestämts, vilket ålägger en straffavgift för vattenverk som har en vattenförlust på mer än 10 %. Vattenmätare och teknologi som kan identifiera läckor har installerats hos alla offentliga vattenverksamheter, och i dagsläget ligger det genomsnittliga läckaget på 7,8 % (MoE, u.å.).

Grundvattenuttagen i Danmark har ansetts vara inom gränserna för en hållbar resursanvändning eftersom de beräknats till att vara mindre än vad som bildas. Dock har det de senaste åren från en naturvårdssynpunkt varnats för överexploateringen av grundvattenresurser i vissa regioner. Det gäller främst i landets östra delar som redan hyser den största andelen av befolkningen samt geologisk domineras av stängda akviferer (Henriksen, Troldborg, Højberg & Refsgaard, 2008). Ett ökat framtida behov tillsammans med kvalitet på vattnet i form av bekämpningsmedel och näringsbelastning är några av

Danmarks stora utmaningar när det kommer till en hållbar resurshantering. Jordbruket har en lång tradition och odlingsarealen täcker i dagsläget två tredjedelar av landets yta. Landskapet präglas av ett väl utvecklat jordbruk med intensiv användning av mineralgödsel och bekämpningsmedel samt en utbredd boskapsuppfödning vilket gemensamt bidrar till förhöjda halter av näringsämnen och växtskyddsmedel i grundvattnet (GEUS, u. å.), vilket är enligt Europeiska kommissionen (2017b) en av huvudutmaningarna för den danska miljöpolitiken. Av de grundvattenförekomster som inrapporterats till EU-kommissionen uppnår 57 % god kemisk status och 65 % god kvantitativ status i enlighet med vattendirektivets kriterier (Europeiska kommissionen 2017b).

6.3 Summering av intervju

Synen på grundvattenresurserna

När man tittar på grundvattnets kvantitativa status i Sverige som helhet har vatten inte varit något problem, respondenten gör en jämförelse med Danmark som har haft periodvis vattenbrist i många år, ”de har varit tvungna att skruva på det här och jobba hårt, men här har det inte riktigt behövts [...] även här i Skåne som ändå har ganska lik geologi så har förutsättningarna varit annorlunda” och vidare nämns några stora vattenförekomster som gjort att vatten funnits tillgängligt i Skåne. Hon nämner att det förs samtal, vid samråd och tillståndsansökningar, om bevattningsdammar och bland annat hushållningsåtgärder men lyfter att ”så länge vi inte har den vattenbristen som i Danmark är det svårt att nå fram”. Lika så gällande medvetenheten kring allmänheten, som vattenbesparande kampanjer.

Respondenten lyfter det problematiska med att vattnet i Sverige är så billigt, ”EU har kommit med stark kritik, att vi inte tar betalt för vatten på det sättet man bör göra”. För de som söker vattendom är det en engångskostnad och sen vattnar man i princip gratis, i linje med det nämner hon även att ibland får man uppfattningen om att kommuner använder den låga VA-taxan ”för att tävla om kommuninvånare och skattebetalare”. Det finns alltså inga tydliga incitament för att hushålla med vatten. ”Vi som jobbar med de här frågorna försöker ändra synen men det är jättesvårt att nå fram via politiken och alla andra intressen [...] ekonomin är ju väldigt styrande”. Hon för en diskussion om att attityden kanske behöver förändras kring vad som borde locka. Att man borde synliggöra och stoltsera med att ”här i vår kommun tar vi betalt för vatten, vi tar det på allvar och förstör inte våra vatten” och samma resonemang kan läggas på produkter som odlas, att ”höja värdet” på det som odlats med ett hushållningsstänk. Människor betalar i dag för ekologisk mat och samma resonemang syns i andra sektorer med

exempel som skogsnäringen och energieffektiviserade byggnader, i relation till detta ställer hon sig frågande till varför det inte finns för till exempel vattenbesparande åtgärder.

Skyddet för grundvattenresurserna

Det drogs igång en utredning kring huruvida grundvattentillgångar och framförallt dricksvattenförekomster skulle kunna få status som riksintressen men det gick aldrig igenom vilket enligt respondenten var olyckligt. ”Det hade blivit ett annat sorts skydd för då pekar man ut det som är särskilt viktigt för hela rikets synpunkt, och om något skulle göras så måste det uppväga ingreppet [...] man tycker ju att Kristianstadslättens grundvattentillgångar skulle vara ett riksintresse, och då skulle en domstol väga det intresset mot till exempel odlingsintresset”. Man får arbeta med vattenskyddsområden istället men det kräver beslut i kommunfullmäktige vilket respondenten säger är svårt, ”det är kostsamt med konsulter, markägaren ska ersättas för intrånget, vilka pengar ska kommunen använda” [...] politiken måste ta ställning [...] samtidigt som att politiker vill bli omvalda”. Det råder en hög konkurrens om grundvattenresurserna i Skåne och många starka intressen är inblandade i arbetsprocessen. Enligt respondenten handlar det om att arbeta brett, ”det gäller att inte skapa konflikter utan att diskutera [...] alla jobbar med sina frågor” som drar åt olika håll. ”Det är ett givande och tagande”. Hon nämner att det blir ofta ett jordbruksfokus när det pratas om vattenfrågor i Skåne, eftersom mycket av grundvattnet går till bevattning och flera utsläppskällor härstammar från det. Även om bevattningstillstånd ska ges med vattenbalansen i åtanke så finns det problem med överuttag, ”vi har den goda jorden i Skåne, det behöver vattnas för att få god kvalitet och avkastning på grödorna [...] industrier ger jobb så ur andra perspektiv är det svårt att begränsa uttaget” [...] det är viktigt att man får använda vattnet, då vi vill ha närproducerat och svensk mat”. Hon lyfter även problematiken med att våra städer växer ut på åkermarken, som ger mindre arealer att odla på, ”samtidigt som odlingen måste intensifieras [...] nu med regeringens nya totalförsvarkampanj som säger att vi ska odla mer och blir mer självförsörjande.” Mycket av skyddsarbetet från länsstyrelsens sida handlar om tillsyn både när det kommer till uttagstillstånd och vattnets kvalitet. Hon nämner att gällande besprutning och gödsling handlar mycket om förfarandet och att på så sätt minimera spridning till vattendrag. Det sker genom utbildning, information och finansiellt stöd för bland annat skördebortfall. Men mycket sker på frivillig basis och en stor del av pengarna är EU-bidrag som kommer och går samt om en våtmark anläggs behöver den underhållas. Det måste vara ekonomiskt försvarbart för lantbrukaren. Det måste sättas i rimliga proportioner.

En svåröverskådlig resurs

Enligt respondenten är statusklassificeringen ”krånglig och ett tungt lokomotiv man ska skjuta framför sig hela tiden”, även om utveckling går framåt och kunskap samlas in går det sakta. En diskussion kring hur all den kunskap som finns inbäddat i undersökningar, miljökonsekvensbeskrivningar, databaser med mera kan sammanställas och förmedlas hålls men det finns problem med kvalitetssäkring kring de uppgifter som finns menar respondenten som även framhåller att en del uppgifter kan vara känsliga och användas på fel sätt. Det är resurskrävande med kartläggning och övervakning och man får enligt respondenten arbeta med vad man har. Till viss del handlar det om att prioritera det som gör mest miljönytta. Övervakning utökas dock efter hand som vattenförvaltningen pågår, och på frågan om osäkerheten kring statusklassningen svarar respondenten att även om det finns vattenförekomster som inte har någon övervakning så görs bedömning på varje förekomst på relativt goda grunder, genom att titta på verksamheter i området, geologiska förutsättningar och om inga indikationer finns på att det skulle vara påverkat kan det vara en anledning till att klassa uppåt ”för att det inte finns någon anledning att tro att det är dåligt [...] men vi sitter och tittar på alla”. Den kvantitativa status kan även inrapporteras via samtal och då åker man ut och utövar tillsyn. ”Det är en lång process att söka tillstånd [...] och ibland tror jag man chansar” och nämner till det att det finns ett mörkertal där men ”det är inte jättestort [...] men tillsynen handlar om resurser givetvis”. Men det blir betydligt mer synligt om detta sker från ytvattenresurser.

Framtidens utmaningar

Respondenter lyfter fram att med de bedömningsgrunder vi har idag som SGU har tagit fram når vi inte miljömålet med grundvatten av god kvalitet och troligtvis inte heller till nästa steg som är 2027. Men samtidigt diskuterar respondenten de målkriterier som finns, ”hur ska vi bedöma de olika värdena vi har [...] vad är det som är viktigt?”. Trots att kemikalielagstiftningen blivit betydligt mycket bättre så innebär användning av bekämpningsmedel hamnar i vattnet och ett totalförbud skulle innebära betydligt sämre avkastning, så tillräckliga åtgärder i den meningen finns inte idag. Med ett mer långsiktigt klimatperspektiv lyfter respondenten fram främst de indirekta effekter som kan komma av varmare temperaturer, ”längre odlings säsonger oroar oss redan, vi ser redan det på vissa håll och behovet av vatten kommer bli större [...] finns även andra farhågor som kommer vid ett

varmare klimat om man ser till mögel och skadeinsekter som vi inte är vana vid idag [...] finns inte riktigt någon strategi för detta”. Hon lyfter att ytvattnet ofta får prioritet runt om i kommunerna när det planeras för klimatanpassning eftersom det finns mer säkra prediktioner och att effekterna blir mer synliga. Men med de nu tidsbegränsade tillstånden som drivits igenom är vi ett steg mot rätt riktning. ”det blev ett mellanting mellan att inte ha för alltid men fortfarande en planeringshorisont, för det måste också finnas sett till investeringar i till exempel bevattningsmaskiner och avskrivningstider”, men de kan även ges kortare sett till om vattenbalansen inte ansetts tillförlitlig. Sen arbetas det med att försöka på olika sätt behålla vatten och näring kvar i marken vilket hon menar är minst lika viktigt i en region som Skåne, ”det kommer alltid pengar till Skåne, våtmarksbidrag är stående [...] vi sitter med höjddata, försöker återskapa överallt där det går, uträtade diken försöker vi åter-meandra [...] det jobbas på med det och staten lägger mycket pengar på det.” Men nämner också att det måste arbetas mer med dessa frågor. Det är av stor vikt att se över och förvalta resurserna på ett mer hållbart sätt och då krävs ett mer heltäckande underlag med fler mätningar, fördjupad kunskap och tekniska innovationer för att bland annat få till mer tillförlitliga framtidsprognoser och främja resurseffektivitet.

7. SWOT-analys

I följande kapitel analyseras fallet Skåne i termer av styrkor, svagheter, möjligheter och hot. Analysen görs mot bakgrund av vad som framkommit från litteraturstudien och intervjun i kombination med det teoretiska ramverket.

7.1 Styrkor

Sverige har länge ansetts vara ett föregångsland när det gäller miljöarbete och det svenska miljörättsliga området ger en stark förutsättning för miljöfrämjande åtgärder som legitimerar ett progressivt miljöarbete. En hållbar utveckling för dagens och kommande generationer med hänsyn för miljö, samhälle och ekonomi är även väl förankrat i lagstiftningen. En långsiktig vägledning för miljöarbetet gällande grundvattenhantering har antagits i miljö kvalitetsmålen där ambitionsnivån är hög både gällande kemisk och kvantitativ status som ska nå hållbara nivåer för samhällets och naturens funktioner. Det legitimerar en långsiktighet i beslutsfattandet, vilket gynnar flergenerationsperspektivet samtidigt som det tar hänsyn till de grundläggande perspektiv som utgör en hållbar resursanvändning.

Genom att vattendirektivet antogs har vattenförvaltningen blivit mer vertikal och samlat fler regioner i överskridande styrformer, en åtgärd som främjar mer platspecifika förutsättningar, samarbeten och mer flexibilitet i arbetet. I linje med direktivet har förvaltningsplaner uppförts i samråd med flera sektorer i samhället vilket bidrar till att många intressen inkluderas och ett brett deltagande uppmuntras. Att ta hänsyn till regionala förutsättning och uppnå en bred förankring är enligt tidigare forskning en förutsättning för att uppnå långsiktig och hållbar förvaltning, vilket också framhålls som en styrka inom den danska resurshanteringen. Flera styrdokument framhåller det adaptiva arbetssättet, och den iterativa process som är en utgångspunkt för de sexåriga förvaltningscyklerna visar på att förvaltningen av grundvattenresurserna ständigt utvärderas och kan anpassas efter nya förutsättningar. För att arbeta mot att säkra hållbara grundvattennivåer har uttagstillstånden tidsbegränsats, vilket är en betydande förutsättning för att kunna anpassa hanteringen efter ett föränderligt klimat och av de förändrade behov som kan komma utav det.

Generationsperspektivet är en bra kompromiss mellan att planeringshorisonten för den enskilde finns kvar samtidigt som att nya bedömningar kan göras inom rimliga tidsperioder med möjligheter att göra justeringar i tid. Styrkan kan även härledas till att man därmed tagit

mer hänsyn till grundvattnets rumsliga och tidsmässiga mönster i större utsträckning, vilket tidigare forsknings lyfter som ett kriterium för en hållbar förvaltning.

Det aktiva arbetet som sker med att återskapa naturens ekosystemtjänster i Skåne i form av meandering och våtmarksanläggningar är ett effektivt sätt att behålla vatten och näringsämnen i marken vilket har identifierats som en stor utmaning i det odlingsintensiva länet. Det bidrar till att stärka grundvattensresursers naturliga motståndskraft, dess resiliens, och buffertförmåga samtidigt som att hushållningen med näringsämnen förbättras. Det går även i linje med ett mer proaktivt arbete, ett förhållningssätt som visat sig vara en styrka gällande grundvattenhantering sett från den danska modellen som premierar främjande åtgärder framför rening och sanering.

Förvaltningsarbetet kring grundvattnet har de senaste åren uppmärksammat flera viktiga utsläppskällor och utvecklingsområden. Provtagningar och kartläggning av bekämpningsmedel har fått hög prioritet samt ett aktivt arbete har inletts för att bättre skydda grundvattenresurserna. Det kommunala arbetet med att ta fram vattenförsörjningsplaner underlättar inventeringen av de grundvattenförekomster som behöver ett utökat skydd. Med planmonopolet i kombination med ansvaret för produktion och distribution av vattentjänster integreras vattenhanteringen inom flera sektorer, och eftersom grundvattenförekomster i många fall är gränsöverskridande är det en styrka att Skåne sedan tidigare har en historia av mellankommunala och länsöverskridande samarbeten när det kommer till vattenhantering.

7.2 Svagheter

Vattendirektivet som policyinstrument som har antagits fullt ut har kritiserats i flera ovan nämnda studier och ett element som verkar gällande för den skånska vattenförvaltningen är målkriterierna som lämnar stort rum för tolkning. Som exempel har en stor andel av Skånes grundvattenförekomster klassats som god kemisk status trots att data över kemiska analyser saknats. Även om det enligt respondenter sker på relativt goda uppskattningar så är en generell svag punkt i grundvattenförvaltningen bristen på kartläggning och heltäckande övervakningsprogram som till stor del bottnar i bristen på resurser. Regeringens extra satsning som ska stärka arbetet med kartläggning står sig svag i jämförelse med vad Danmark spenderat för sitt kartlägningsprogram. Brist på information om grundvattenförekomster försvårar miljömålsuppföljning samt begränsar uppfattningen om hur kvaliteten och kvantitet har förändrats och kommer att förändras. Uppskattningen om att det även finns ett stort

mörkertal när det kommer till uttag bidrar till osäkerheten över grundvattnets verkliga status. Forskningen som pekar på att det finns en kunskapslucka i förståelsen av orsakssamband mellan klimatvariationer, markanvändning och grundvatten försvagar även grundvattenhanteringen i ett odlingslandskap som Skåne. Den historiskt intensiva markförändringen har bidragit till att grundvattnets sårbarhet är hög. Det i kombination med att det råder ett bristfälligt skydd för många förekomster främst för att en stor andel skyddsområden är gamla och inte uppdaterade. Att det vidare är ett politiskt beslut som krävs för att skyddsarbetet ska föras framåt är från ett demokratiskt perspektiv rättvist men gör att andra intressen kan få företräde samtidigt som att skyddsarbetet sker i för långsam takt.

En märkbar svaghet i den skånska grundvattenresurshanteringen är den starka konkurrenssituation som råder kring motstridiga intressen, vars starka åkermarksintressen intar en särskild ställning, inte minst med starka organisationer som deltar i samråden. Fenomenet förstärks och förverkligas genom regeringens livsmedelsstrategi som tar vatten och mark i anspråk så att odling ska kunna intensifieras. Relaterat till det, som även gäller på det nationella planet, är det bristfälliga juridiska skydd som dricksvattenförekomster och andra grundvattentillgångar har och som inte står sig starkare mot andra intressen, t ex odlingsintresset.

De skånska hushållen har en hög vattenkonsumtion i jämförelse med de danska hushållen och priset för vattentjänster skiljer sig markant. En kritik som lyfts av forskningen är att socio-ekonomiska incitament fått en sekundär roll i vattendirektivet och en parallell kan dras till Sveriges låga vattenavgift, vilket i sin tur kritiseras av EU-domstolen. Marknadpriserna reflekterar inte de ekonomiska, sociala, och ekologiska kostnader som uppkommer i och med exploatering av grundvattenresurser. Vilket visar sig i att vattenavgiften täcker endast produktion och distribution och inget blir över till att återinvestera i miljöskydd eller i infrastruktur. I jämförelse med den danska befolkningen verkar det finnas en tydlig kontrast när det kommer till värdet på rent vatten och synen på resursen. Med exempel som att den låga VA-taxan används för att locka kommunmedborgare, vattenbesparingsåtgärder och kampanjer som inte når fram och att det principiellt endast är en engångsavgift för bevattningstillstånd antyder att resursens sårbarhet och ändliga karaktär inte tas på allvar i tillräckligt stor utsträckning. Det saknas ett synliggörande av den verkliga användningen och dess effekter, samtidigt som att det inte finns tillräckligt starka incitament för att hushålla med grundvattnet. Även om Skåne inte haft samma brist på rent och högkvalitativt vatten som i Danmark kan denna syn på vattnet vara problematiskt både kortsiktigt och långsiktigt från ett hållbarhetsperspektiv. All bortledning av grundvatten

kräver energi och stör i viss utsträckning ekologiska system så bristen på ett hushållningstänk kan ses om en svag punkt i strävan mot en mer hållbar vattenhantering.

En relaterad svaghet är det läckage som sker från vattenledningar där resursslöseriet inte uppmärksammas, åtgärdas eller regleras på samma nivå som i Danmark. Det juridiska skyddet för grundvatten är i verkligheten inte så starkt som det miljörättsliga ramverket antyder vid en första anblick, där ytterligare ett exempel är de ambitiösa miljökvalitetsmålen som inte är juridiskt bindande utan mer ses som vägledande styrdokument.

7.3 Möjligheter

Genom att alla europeiska medlemsländer har antagit vattendirektivet med dess tillhörande dotterdirektiv har vattenförvaltningen i EU blivit mer enhetlig, och med en gemensam målbild ökar möjligheterna till överstatliga samarbeten och mer kunskapsutbyten. Även om direktivet enligt tidigare forskning inte helt levt upp till dess stora förväntningar så finns det stor potential till att kunna utvecklas till ett mer integrerat och effektivt policy-instrument. Som respondenten framhåller är statusklassningen ett tungt lokomotiv att driva men har också öppnat upp för en mer standardiserad kunskap som ökar möjligheten att samordna och utveckla kunskapsläget. En stor möjlighet ligger i länsstyrelsens centrala roll som samordningsorgan och olika stödfunktioner, dels med rent finansiella verktyg men även med informativa i form av utbildning och samtal vilket främjar samarbeten och initiativtagande. Det är även en myndighet som har tillgång till en bred kunskap om Skånes grundvatten som ligger inbäddat i rapporter, ansökningar, olika databanker, och undersökningar. Även om det finns svårigheter med att förmedla och kvalitetssäkra kunskapen så förs samtal kring hur det skulle kunna göras bättre och framför allt på ett mer förståeligt sätt så att det når en bredare publik som kan möjliggöra kunskapsutveckling och ökat deltagande.

I en skånsk kontext finns det mycket som indikerar på att många aktörer får delta i vattenförvaltningen, främst med lokala samverkansformer och intresseorganisationer som genom samrådsprocessen har möjlighet att påverka. En utveckling av det främjar lokal förankring och möjligheter till långsiktiga målbilder som delas av många. I Skåne där många intressen samsas om grundvattenresurserna är många beroende av ett vatten som håller god kvalitet med stabila nivåer, vilket därmed bidrar till gemensamma incitament att förvalta det kollektiva arv som grundvattnet måste ses som.

Möjligheter som lyfts i tidigare studier samt i det danska arbetet är att inkorporera ekonomiska styrmedel som kan användas för att återinvestera i naturskydd och

miljöfrämjande åtgärder. Mot bakgrund av Sveriges progressiva miljöarbete och höga acceptans bland befolkningen för liknande styrmedel ser vi en möjlighet att följa andras exempel. I Danmark ledde informativa kampanjer och ekonomiska styrmedel till att flera vattenkonsumerande sektorer började hushålla med vattenresurser. Deras höga vattenpriser täcker den fulla kostnaden för resursexploatering i en mer realistisk utsträckning och den höga värderingen av vatten bland befolkningen har ett starkt stöd. Sett ur ett skånskt perspektiv finns det utrymme att inspireras av detta, där de ekonomiska resurserna inte räcker till samtidigt som att vattenkonsumtionen är hög. Möjliga effekter av att höja priset på vattentjänster är en minskad konsumtion samt möjlighet att allokera överskott till att återinvestera i miljöfrämjande åtgärder för grundvattnet, vilket även går i linje med principen om förorenaren betalar som kan möjliggöra en mer hållbar hushållning. Politiken och ekonomin är styrande i denna typen av frågor men ses det i ett större perspektiv är många möjligheter kopplade till en smartare hushållning och minskat resursslöseri. Bland den höga vattenkonsumtionen finns flera besparingar att vinna både ekonomiskt, ekologiskt och i förlängningen för samhället i sin helhet.

Ekonomin är även starkt styrande i jordbrukssektorn både när det kommer till vattenanvändning och spridning av ämnen som påverkan kvaliteten. Enligt respondenten handlar en del om förfarandet av kemikalier samt vilka bevattningsmetoder som används. Här finns möjligheter att synliggöra och höja värdet på de produkter där ett hushållningstänk har införlivats. På samma sätt kan kommuner locka invånare med en hållbar vattenpolitik istället för att sälja in en låg vattenavgift.

7.4 Hot

I Skåne kan flera hot relateras till jordbrukets påverkan på grundvattnet. Växtskyddsmedel är en central del av odlingslandskapet där spridning och hantering innebär risk för läckage och föroreningar. De klimatscenarier som gjorts för länet innebär att växtsäsongen troligtvis kommer att intensifieras och kemikaliebehovet öka därefter. De kvarvarande äldre, idag förbjudna, ämnen som fortfarande uppmäts ger en inblick i kemikaliernas persistens och den långsamma process som krävs för att bryta ner dem. Samtidigt i takt med att befolkningen växer och städer breder ut sig tas mark i anspråk i form av hårdgjorda ytor som med sin ogenomträngliga karaktär vilket bidrar till minskad grundvattenbildning. För att täcka ett större bevattningsbehov kan grundvattnets kvantitativa status hotas om det resulterar i högre

uttag. Om vattenbalansen övertrasseras påverkas även kvalitet eftersom grundvattenbildningen induceras, vilket medför att markprocesserna inte hinner rena grundvattnet i tillräcklig utsträckning, och får då sämre kemisk status. I de kustnära magasinen hotas kvaliteten ytterligare av omgivande havsvatten som tränger in om för stora uttag görs i förhållande till vad som nybildas. Klimatscenarier indikerar även på att grundvattennivåerna kommer sjunka i och med att infiltration minskar och avrinning ökar. I kombination med andra förväntade effekter så som förändrade värmeregimer i marken kan hotet på grundvattenresurser från klimatförändringarnas sammanfattas i ett ökat tryck och en ökad sårbarhet. Hoten problematiseras ytterligare i och med den bristande övervakningen som råder gällande kartläggning av grundvattenförekomster. Osäkerheten begränsar möjligheten att sätta in proaktiva och effektiva åtgärder när situationen är okänd. Risken för oöverskådliga hot om det kombineras med en försvagad resiliens hos sötvattenssystemen i Skåne som leder till instabilitet kan även visa sig i en hämmad utveckling. Det är resurskrävande och behöver offentligt stöd för att politiska beslut ska legitimeras och för att tid och pengar ska avvaras. Ett försvagat allmänintresse eller om miljöpolitiska åtgärder nedprioriteras är därmed också en hotbild som behöver beaktas.

8. Diskussion

Uppsatsen visar på hur synonymt Skåne är med jordbruket och dess långa historia. Det finns starka åkermarksintressen som kopplas till tillväxt vilket är en faktor som format landskapet men som även färgar politiker ute i kommunerna. De har ett stort ansvar med sitt planmonopol och huvudmannaskap gällande vattentjänster och har stor inverkan på hur resurser fördelas. De styrkor som identifierats vittnar dock om att det finns ett stöd för progressivt miljöarbete och underlag för samarbetsformer vilket är viktiga ingredienser i strävan mot en mer hållbar resurshantering. Den genomdrivna tidsbegränsningen på uttagstillstånden är en viktig del av det adaptiva förvaltningsarbetet som tar ett långsiktigt perspektiv i åtanke för den enskilde som fortfarande kan göra investering men samtidigt som att naturens föränderlighet beaktas i större utsträckning.

Genom SWOT-analysen har möjliga områden identifierats vilka till stor del kan sammanfattas till ett utvidgat hushållstänkande. Det verkar råda en attityd som förstärker synen på en oändlig resurs där det brister i ansvarstagande för den fulla kostnaden som uppkommer vid exploatering. Det kan dras en parallell till tidigare forskning som visar på att vattnets värde relateras till vilket behov det fyllt och i Skåne har det funnits en relativt stabil tillgång både inom länet och i närliggande län. Men även om Skåne hittills inte upplevt brist på vatten i samma utsträckning som i Danmark så är det energi och naturresurser som används när grundvatten bortleds, renas och distribueras. Samtidigt så indikerar framtidsprognoser på att ett ökat bevattningsbehov kommer att bli ett faktum i kombination med att sårbarheten kommer öka. För att möta dessa utmaningar behövs attityder kring vattnets värde ändras och ges mer prioritet när intressen står mot varandra. Bekämpningsmedel är allmänt förekommande i Skånes grundvatten och ses som ett nödvändigt ont i ett jordbrukslandskap som måste intensifiera produktionen samtidigt som att åkermark försvinner. De bekämpningsmedelsresterna som hittas vittnar om substansernas persistens både i form av de äldre och förbjudna ämnen som finns kvar men även med tillåtna ämnen som inte bryts ner. De lokala avtal som sker i Danmark, så kallade odlingsavtal, kan ses som mer stabila lösningar än de flyktiga bidrag som lantbrukarna får i Skåne som kompensation för de skördebortfall som uppstår när kantzoner inte besprutas. Samtidigt så kan man fundera över grundvattnet som den gemensamma resurs, det kollektiva arv som ska täcka de behov som framtida generationer kommer att ha. Med respekt för den enskilde lantbrukaren som styrs av en marknad kan det finnas ett behov av en mer strukturell förändring av bevattningstekniker

och kemikaliehantering vars effektivisering och besparande åtgärder måste synliggöras och efterfrågas från konsumenter. Eftersom många miljöfrämjande insatser sker på frivillig basis behöver information förmedlas samt kommuniceras.

Danmark har till stor del främjat en mer hållbar hantering genom att ålägga principen om att förorenaren betalar genom att dels synliggöra den faktiska användningen genom individuella mätare och sen även allokera den höga vattenavgiften till kartläggning, underhåll av vattenledningar samt skyddsområden. Lagstiftningen har därmed främjat hushållning och motverkat resursslöseri med ytterligare ett exempel som den straffavgift som måste betalas för läckage, med hjälp av det övervakningssystem som dessutom betalats av vattenavgiften. Då vattenkonsumtionen minskade i samtliga sektorer efter att de implementerats tillsammans med vattenbesparande kampanjer kan det vara en referenspunkt att förhålla sig till när man tittar på hållbara lösningar då det beaktar hänsyn till sociala, ekologiska och ekonomiska faktorer genom att återinvestera i naturresursen samtidigt som att vattnet är ekonomiskt tillgängligt. Avslutningsvis vittnar grundvattnets långsamma och dolda karaktär på hur viktigt det är med att lägga resurser på kartläggning, övervakning och kunskapsutveckling då det blir essentiellt att kunna identifiera trender för att kunna anpassa sig till förändringar och inte utsätta resursen för en försvagad resiliens. Sötvattnets fundamentala samhällsbehov kan få oöversiktliga konsekvenser och även påverka viktiga funktioner om det överutnyttjas varpå arbetet med att återskapa landskapets buffrande förmåga är en viktig nyckel till en hållbar resurs. I dagens klimat kan det vara mer realistiska åtgärder för att kunna nyttja resursen då det saknas resurser och styrmedel för att drastiskt minska uttag och kemikalieanvändning.

9. Slutsats

Uppsatsens inledande frågeställning om vad som bidragit till utformningen av Skånes grundvattenhantering kan närmast förklaras med det miljörättsliga ramverk som på senaste åren även innefattar vattendirektivet. Vilket bidragit till översiktliga och långsiktiga mål samt till förvaltningens organisatoriska uppbyggnad. Dock har de starka kommunala självstyret med planmonopol och huvudmannaskap gällande vattentjänster ett stort ansvar när det kommer till resursfördelning. Här spelar jordbrukets långa historia in som format både det naturliga och politiska landskapet. Den rika tillgången till vatten kan ha bidragit till bristen på incitament för att hushålla med grundvattenresurser vilket förstärks av bilden på en oändlig resurs. Möjligheterna bottenar i att förändra attityder kring vattnets verkliga och fulla värde genom att synliggöra den verkliga användningen och dess effekter samt att återinvestera i resursen för att stärka dess naturliga buffertförmåga, minska resursslöseri, åta skyddsåtgärder och kartlägga status för att bättre kunna identifiera trender. Forskningsfrågan som ifrågasätter huruvida Skånes grundvattenresurser kan nyttjas hållbart är komplex och svårbesvarad. I rena termer blir det en rejäl utmaning som förstärks av klimatförändringarnas förväntade effekter men kanske än mer hur människans respons kommer att se ut. Det kan och andra sidan diskuteras ifrån hållbarhetsbegreppet breda definition där social, ekonomisk och ekologisk hänsyn ska tas med respekt för planetens ekologiska kapacitet så att dagens och kommande generationer kan uppfylla sina behov. Med dagens resurser och styrmedel har vi svårt att se det uppfyllas men vi har identifierat redan nu existerande åtgärder och visioner om hur det kan komma att bli en verklighet i framtiden.

10. Referenser.

- Ammenberg, J. (2012). *Miljömanagement: miljö- och hållbarhetsarbete i företag och andra organisationer*. (2., [rev.] uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Ballantine, K., Anderson, T., Pierce, E., & Groffman, P. (2017). Restoration of denitrification in agricultural wetlands. *Ecological Engineering*, (106) 570 - 577.
- Berbel, J. & Expósito, A. (2018). Economic challenges for the EU Water Framework Directive reform and implementation. *European Planning Studies*, 26(1), 20-34.
- Berkes, F., Feeny, D., Mccay, B., J. & Acheson, J., M. (2016). I Haenn, N., Wilk, R.R. & Harnish, A. (red.) (2016). *The environment in anthropology: a reader in ecology, culture, and sustainable living*. (Second edition.) New York: New York University Press.
- Blixt, L. (2000). Skånes bönders miljöarbete – ett jordbruk i förändring. I Schmitz, A. (Red.). Naturskyddsföreningen i Skånes. Årsbok 87. *Odlingslandskap och biologisk mångfald*. Lund: Rahms.
- Boström, G., Moeys, J., Jarvis, N., Gönczi, M. & Kreuger, J. (2015). *Riskkartering av bekämpningsmedel i Skånes grundvatten* (CKB 2015:1). Uppsala: Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel. Sveriges Lantbruksuniversitet. Hämtad från <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/ckb/publikationer/ckb-rapporter/riskkartering-av-bekampningsmedel-i-skanska-grundvatten-2015-1.pdf>
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (2., [rev.] uppl.) Malmö: Liber.
- Böhlke, J. (2002). Groundwater recharge and agricultural contamination. *Hydrogeology Journal*, (10) 153–179.
- Dahlin, T. (2017). Hög tid att kartlägga sinande grundvatten. Hämtad 2018-05-12 från <https://www.lu.se/article/hog-tid-att-kartlagga-sinande-grundvatten>
- Denscombe, M. (2016). *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. (3., rev. och uppdaterade uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Denscombe, M. (2009). *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. (2. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Dingman, S.L. (2015). *Physical hydrology*. (3. ed.) Long Grove, Ill.: Waveland Press.
- Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område
- Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/118/EG av den 12 december 2006 om skydd för grundvatten mot föroreningar och försämring
- Europaparlamentets och rådets direktiv 91 /676/EEG av den 12 december 1991 om skydd mot att vatten förorenas av nitrater från jordbruket.
- Europeiska Kommissionen. (2017a). Arbetsdokument från kommissionens avdelningar - Granskningen av genomförandet av EU:s miljöpolitik Landrapport - Sverige. hämtad 2018-05-14 från http://ec.europa.eu/environment/eir/pdf/report_se_sv.pdf

- Europeiska Kommissionen. (2017b). Arbetsdokument från kommissionens avdelningar - Granskningen av genomförandet av EU:s miljöpolitik Landrapport - Danmark. hämtad 2018-05-14 från http://ec.europa.eu/environment/eir/pdf/report_dk_en.pdf
- Europeiska kommissionen (2012). *Arbetsdokument från kommissionens avdelningar*. Medlemsstat: Sverige. Följedokument till rapport från kommissionen till Europaparlamentet och rådet om genomförandet av ramdirektivet för vatten (2000/60/EG). Förvaltningsplaner för avrinningsdistrikten
- Europeiska kommissionen (2008). *Grundvattenskydd i Europa. Det nya grundvattendirektivet – Konsolidering av EU:s regulatoriska ramverk*. Luxemburg: EUR-OP.
- Europeiska Miljöbyrån. (2017). Havs- och vattenmiljö. Hämtad 2018-04-11 från <https://www.eea.europa.eu/sv/themes/water/intro>
- Europeiska Miljöbyrån (2000). Europas vatten: Används det på ett hållbart sätt? Tillstånd, framtidsutsikter och frågor. Hämtad 2018-04-15 från https://www.eea.europa.eu/sv/publications/water_assmnt07
- Eveborn, D., Vikberg, E., Thunholm, B., Hjerne, C., & Gustafsson, M. (2017). *Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige*. (RR 2017:09). Hämtad från <http://resource.sgu.se/produkter/regeringsrapporter/2017/RR1709.pdf>
- Falkenmark, M. & Rockström, J. (2004). *Balancing water for humans and nature: the new approach in ecohydrology*. London: Earthscan.
- De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland. (u. å.). Water supply in Denmark. Hämtad 2018-05-14 från http://eng.ecoinnovation.dk/media/mst/8051461/Vandforsyning_artikel.pdf
- Gleeson, T., Alley, W. M., Allen, D. M., Sophocleous, M. A., Zhou, Y., Taniguchi, M. & VanderSteen, J. (2012). Towards Sustainable Groundwater Use: Setting Long-Term Goals, Backcasting, and Managing Adaptively. *Ground Water*, 50(1), 19-26.
- Göransson, G. (2000). Viltet i det moderna jordbruket. I Schmitz, A. (Red.). Naturskyddsföreningen i Skånes. Årsbok 87. *Odlingslandskap och biologisk mångfald*. Lund: Rahms.
- Hasler, B., Lundhede, T., Martinsen, L., Neye, S., Schou, J. S. (2005). Valuation of groundwater protection versus water treatment in Denmark by choice experiments and contingent valuation. National Environmental Research Institute, Technical Report No. 543, Denmark. Hämtad 2018-03-02 från http://www2.dmu.dk/1_viden/2_publicationer/3_fagrappporter/rapporter/FR543.pdf
- Havs och Vattenmyndigheten. (2018). LOVA – Lokala vattenvårdsprojekt. Hämtad 2018-05-14 från <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/anslag-och-bidrag/havs--och-vattenmiljoanslaget/lova.html>
- Havs och Vattenmyndigheten. (2016). Ramdirektivet för vatten – utgångspunkt för svensk förvaltning. Hämtad 2018-04-11 från <https://www.havochvatten.se/hav/samordning--fakta/miljomal--direktiv/vattendirektivet.html>
- Henriksen, H. J., Troldborg, L., Højberg, A. L., & Refsgaard, J. C. (2008). Assessment of exploitable groundwater resources of Denmark by use of ensemble resource indicators and a numerical groundwater-surface water model. *Journal of Hydrology*, 348, 224–240.

- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis: Working Group I contribution to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2008). *Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC Secretariat, 210 pp.
- Johannesson, K., Andersson, L., Tonderski, K. (2011). Efficiency of a constructed wetland for retention of sediment associated phosphorus. *Hydrobiologia*, (1), 179.
- Jørgensen, F. L., Refsgaard, J., & Villholth, K 2017, 'Groundwater management and protection in Denmark: a review of pre-conditions, advances and challenges', *International Journal of Water Resources Development*, vol. 33, no. 6, p. 868-889.
- Kallioras, A., Pliakas, F., Diamantis, I., & Kallergis, G. (2010). SWOT analysis in groundwater resources management of coastal aquifers: a case study from Greece. *Water International*, 35(4), 425–441.
- Kath, J. & Dyer, F., J. (2017) Why groundwater matters: an introduction for policy-makers and managers, *Policy Studies*, 38:5, 447-461.
- Kløve, B., Ala-Aho, P., Rossi, P., Muotka, T., Mykrä, H., Kværner, J., & Pulido-Velazquez, M. (2013). Climate change impacts on groundwater and dependent ecosystems. *Journal Of Hydrology*, 518(PB), 250-266.
- Kløve, B., Allan, A., Bertrand, G., Druzynska, E., Ertürk, A., Goldscheider, N., & ... Schipper, P. (2011). Groundwater dependent ecosystems. Part II. Ecosystem services and management in Europe under risk of climate change and land use intensification. *Environmental Science And Policy*, 14
- Knutsson, Gert & Morfeldt, Carl-Olof. (2002). *Grundvatten: teori & tillämpning*. 3., rev. utg. Stockholm: Svensk byggtjänst.
- Kommunallagen (SFS 2017:725) Stockholm. Hämtad från <http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/20170725.htm>
- Kurylyk, B., MacQuarrie, K., & McKenzie, J. (2014). Climate change impacts on groundwater and soil temperatures in cold and temperate regions: Implications, mathematical theory, and emerging simulation tools. *Earth-Science Reviews* 138, s.313–334.
- Lagen om allmänna vattentjänster (SFS 2006:412). Stockholm: Miljö- och energidepartementet. Hämtad från <http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/20060412.htm>
- Lewis, J., Sjöström, J., Höök, M., Sundström, B. (2013). The Swedish model for groundwater policy: legal foundations, decision-making and practical application. *Hydrogeology Journal*, 21, 751 - 760.
- Lundqvist, L.J. (red.) (2004). *Hållbar vattenförvaltning: organisering, deltagande, inflytande, ekonomi*. Göteborg: VASTRA.
- Länsstyrelsen Kalmar. (2016). *Förvaltningsplan 2016 - 2021 för Södra Östersjöns vattendistrikt del 5, Vattenförvaltning 2016 - 2021-Strategiska val inom vattenförvaltning kommande år*. Kalmar: Länsstyrelsen Kalmar län.
- Länsstyrelsen Skåne. (2017a). Uppföljning av Grundvatten av god kvalitet. Hämtad från <http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/miljo-och-klimat/miljomal/miljomalsuppfoljning/grundvatten-av-hog-kvalitet/Pages/index.aspx>
- Länsstyrelsen Skåne. (2017b). *Fakta om skånsk miljö – Miljötilståndet i Skåne 2017* (2017:10). Malmö: Länsstyrelsen i Skåne län.

- Länsstyrelsen Skåne. (2016a). *Dricksvattenstrategi Skåne – Vattenresurser av regional betydelse för dricksvattenförsörjning* (Delrapport, 2016-06-02). Hämtad från <http://www.lansstyrelsen.se/skane/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/dricksvatten/Dricksvattenstrategi%20Skane.pdf>
- Länsstyrelsen i Skåne. (2016b) *Skånska åtgärder för miljömålen: regionalt åtgärdsprogram för miljö kvalitetsmålen 2016-2020*. (2016:16) hämtad från http://www.lansstyrelsen.se/skane/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2016/Skanska_atgarder_for_miljomalen_2016-2020.pdf
- Länsstyrelsen Skåne. (2014a). *Miljöövervakning i Skåne – Länsprogram för regional miljöövervakning 2015–2020*. (2014:27). Malmö: Länsstyrelsen i Skåne län.
- Länsstyrelsen Skåne. (2012a). *Regional vattenförsörjningsplan för Skåne län: utpekande av vattenresurser av regional betydelse för dricksvattenförsörjningen i Skåne idag och i framtiden*. (2012:2). Malmö: Länsstyrelsen i Skåne län. Hämtad från <http://www.lansstyrelsen.se/skane/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2012/RapportRVFP.Skane.pdf>
- Länsstyrelsen Skåne. (u.å.a.) Bevattningsplan. Hämtad 2018-04-15 från <http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/vattenverksamhet/bevattning/Pages/index.aspx>
- Länsstyrelsen Skåne. (u.å.b.) Andra aktörer inom med vattenförvaltningen. Hämtad 2018-04-15 från http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/vattenforvaltning/ansvarsfordelning/Pages/Andra_aktorer.aspx
- Länsstyrelsen Skåne. (u.å.c.) Statusklassning för grundvatten. Hämtad 2018-04-15 från <http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/vattenforvaltning/statusklassning/Pages/Grundvatten.aspx>
- Michanek, G. & Zetterberg, C. (2012). *Den svenska miljörätten*. (3., [rev.] uppl.) Uppsala: Iustus.
- Ministry of Environment and Food of Denmark. (u.å) Identifying Sources of water loss. hämtad 2018-05-14 från <http://eng.mst.dk/nature-water/water-at-home/water-loss/>
- Nagara, G., Lam, W., Lee, N., Othman, F. & Shaaban, M. (2014). Comparative SWOT Analysis for Water Solutions in Asia and Africa. *Water Resource Manage.* 29. pp. 125-138.
- Naturvårdsverket. (2017a). Precisering av Grundvatten av god kvalitet. Hämtad 2018-03-28 från <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Miljokvalitetsmalen/Grundvatten-av-god-kvalitet/Precisering-av-Grundvatten-av-god-kvalitet/>
- Naturvårdsverket. (2017b). När vi Skåne läns miljömål? Hämtad 2018-05-01 från <https://www.miljomal.se/Miljomalen/Regionala/Regionalt/?eqo=7&t=Lan&l=12>
- Naturvårdsverket (2017c). *Kunskapsunderlag om våtmarkers ekologiska och vattenhushållande funktion* (NV-05712-17). Hämtad från <http://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2017/Kunskapsunderlag-vatmarkers-ekologiska-vattenhushallande-funktion.pdf>
- Naturvårdsverket. (2009). *Markavvattnings och rensningshandbok för tillämpningen av bestämmelserna i 11 kap. miljöbalken*. Stockholm: Naturvårdsverket. Hämtad 2018-04-

30 från <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-0163-6.pdf>

- Naturvårdsverket. (2002). *Värdering av grundvattenresurser: metoder och tillvägagångssätt* (5142). Stockholm: Naturvårdsverket.
- Olsson, J., Arheimer, B., Borris, M., Donnelly, C., Foster, K., Nikulin, G., & ... Yang, W. (2016). Hydrological Climate Change Impact Assessment at Small and Large Scales: Key Messages from Recent Progress in Sweden. *Climate*, 4(3). pp. 39.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2014). *OECD Environmental Performance Reviews*. Sweden 2014 Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2013). *OECD Studies On Water – Water Security For Better Lives*. OECD Publishing.
- Persson, G., Sjökvist, E., Åström, S., Eklund, D., Andréasson, J., Johnell, A. & Nerheim, S. (2011). *Klimatanalys för Skåne län* (SMHI-rapport, 2011:52).
- Petersen, J. D., & Jørgensen, L. F. (2012). Groundwater protection in Denmark and the role of water supply companies. *Geological Survey Of Denmark And Greenland Bulletin*, (26), 49–52.
- Regeringen (2017). Regeringen satsar 200 miljoner på att förebygga torka och på fördjupade kartläggningar av grundvattenresurser. Hämtad från <http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2017/06/regeringen-satsar-200-miljoner-pa-att-forebygga-torka-och-pa-fordjupade-kartlaggningar-av-grundvattenresurser/>
- Regeringsformen (SFS 2011:109). Stockholm; Riksdagen. Hämtad från <http://www.notisum.se/KBVLag/20110109.pdf>
- Rockström, J., Falkenmark, M., Allan, T., Folke, C., Gordon, L., Jägerskog, A., & ... Varis, O. (2014). The Unfolding water drama in the Anthropocene: towards a resilience-based perspective on water for global sustainability. *Ecohydrology*, 7, 1249-1267.
- SOU 2016:32. *En trygg dricksvattenförsörjning: bakgrund, överväganden och förslag*. Stockholm: Wolters Kluwers.
- Steffens, K., Jarvis, N., Lewan, E., Lindström, B., Kreuger, J., Kjellström, E., & Moeys, J. (2015). Direct and indirect effects of climate change on herbicide leaching — A regional scale assessment in Sweden. *Science Of The Total Environment*, (514)239-249.
- Sundén, G., Maxe, L. & Dahné, J. (2010). *Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat*. (SGU-rapport 2010:12). Hämtad från http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/klimat-och-energi/klimatanpassning/Publikationer/2010/rapp_2010-12_grundvattennivaer-vattenforsorjn-forandr-klimat_inlaga.pdf
- Svenskt vatten. (2018). Dricksvattenfakta. Hämtad 2018-05-17 från <http://www.svensktvatten.se/fakta-om-vatten/dricksvattenfakta/>
- Svenskt vatten. (2013a). *Ny metod för läcksökning* (SVU-rapport, 2013:02). Hämtad från http://vav.griffel.net/filer/SVU-rapport_2013-02.pdf
- Svenskt vatten. (2013b). *Minskning av in- och utläckage genom aktiv läcksökning* (SVU-rapport, 2013:03). Hämtad från http://vav.griffel.net/filer/SVU-rapport_2013-03.pdf
- Sveriges Geologiska undersökning. (2017). En av de största satsningarna på grundvatten hittills. Hämtad 2018-05-12 från <https://www.sgu.se/om-sgu/nyheter/2017/juli/grundvatten-utokad-kartering/>
- Sveriges Geologiska undersökning. (2014a). *Vattenförvaltning av grundvatten* (2014:31). Uppsala: SGU. Hämtad från <http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1431-rapport.pdf>

- Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut. (2017). Vattenbalans. Hämtad 2018-03-20 från <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/vattenbalans-1.124695>
- Sveriges lantbruksuniversitet (2015). KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel (CKB 2015:1). *Riskkartering av bekämpningsmedel i Skånes grundvatten [Elektronisk resurs]: simuleringar med MACRO-SE*. Uppsala: KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel (CKB), Sveriges lantbruksuniversitet.
- Sydvatten. (2015). Skånes dricksvattenförsörjning I ett förändrat klimat. Hämtad 2018-03-28 från <http://sydvatten.se/wp-content/uploads/2015/09/skanes-dricksvattenforsorjning-i-ett-forandrat-klimat-lu-1.pdf>
- Taylor, R., Scanlon, B., Doell, P., Rodell, M., van Beek, R., Wada, Y & ...Treidel, H. (2013). Ground water and climate change. *Nature Climate Change* (3). 322-329.
- Vattenmyndigheterna. (u.å.a). Introduktion till vattenförvaltning. Hämtad 2018-04-02 från <http://www.vattenmyndigheterna.se/Sv/introduktion-till-vattenforvaltning/Pages/default.aspx>
- Vattenmyndigheterna. (u.å.b). Roller och ansvar. Hämtad 2018-04-23 från <http://www.vattenmyndigheterna.se/Sv/introduktion-till-vattenforvaltning/roller-och-ansvar/Pages/default.aspx>
- Voulvoulis, N., Arpon, K. D., & Giakoumis, T. (2017). The EU Water Framework Directive: From great expectations to problems with implementation. *Science Of The Total Environment* (575) s. 358–366.
- Wagner, B. (2000). Vattenhål i slättbygdsöken. I Schmitz, A. (Red.). *Naturskyddsföreningen i Skånes. Årsbok 87. Odlingslandskap och biologisk mångfald*. Lund: Rahms.
- Woodhouse, M. & Muller, M. (2017). Water Governance – An Historical Perspective on Current Debates. *World Development*, 92, pp. 225-241.
- Åkesson, M, Sparrenbom, C, Dahlqvist, P, & Fraser, S. (2015). On the scope and management of pesticide pollution of Swedish groundwater resources: The Scanian example, *AMBIO - A Journal of The Human Environment*, 44, 3, pp. 226-238.