

# Utformningen av vattenskyddsområden

Granskning av det tekniska underlagets presentation av  
grundvattnets flödesriktning och tillrinningsområde

Malin Redmo

2017



**LUNDS**  
UNIVERSITET

Malin Redmo

MVEM12 Examensarbete för Masterexamen 30 hp, Lunds universitet

Intern handledare: Johanna Alkan Olsson, Centrum för miljö- och klimatforskning,  
Lunds universitet

CEC - Centrum för miljö- och klimatforskning

Lunds universitet

Lund 2017

# Abstract

In Sweden, about 50% of the production of drinking water comes from groundwater. A groundwater aquifer can be contaminated by pollutants leaking into the aquifers drainage basin and by groundwater flow.

One way of securing the quality of drinking water is by the constitution of zones of protection. Such a zone means to protect the groundwater from pollutants and is the sole most important instrument for securing the quality of drinking water. In spite of laws and regulation, the protection of groundwater in Sweden is weak and the need for more, and better zones of protection is great.

This study aims to make a screening of the quality of zones of protection around groundwater resources. The way two parameters, groundwater flow and the drainage basin are presented in the documents describing the zone of protection has been studied and graded. The analysis of the documents shows that the two parameters seems to be taken into consideration when the demarcation of the zone is established, but the way in which they are presented vary depending on the geological material and outtake from the aquifer.

As of today, an official way of making sure that the quality of the zone of protection is up to standard is lacking. It is therefore suggested that such a method is established in order to ensure that the quality of drinking water protection is secured. In such a method, the parameters and grading which has been used in this study would function well to give insight to how well the demarcation of the zone is decided. In order to even better evaluate the demarcation of the zone, the executed investigations, on which the parameters are based, should be studied.



# Innehållsförteckning

## **Abstract 3**

## **Innehållsförteckning 5**

## **Inledning 9**

*Syfte 10*

*Frågeställning 11*

*Uppsatsens disposition 11*

## **Bakgrund 12**

*Grundvatten 12*

Tillrinningsområde 12

Grundvattenflöde 12

*Vattenskydd 13*

Inrättande av vattenskyddsområde 13

Avgränsning av vattenskyddsområde 14

Förvaltningen av vattenskydd 14

Kvalitetskontroll av vattenskyddsområden 15

## **Metod 18**

*Insamlande av dokument 18*

Kontakt med Länsstyrelser 18

Kontakt med SGU 18

*Framtagande av kriterier 19*

*Dokumentanalys 21*

Grundvattnets flödesriktning 21

Tillrinningsområde 22

## **Material 25**

*Blekinge 28*

Ronneby- Johannishusåsen 28

*Halland 28*

Falkenberg- Fegens 29

Varberg- Gunnarsjö 29

Varberg- Kungsäter 29

Varberg- Sibbarps 29

Varberg- Valinge 29

*Jämtland 30*

Bräcke- Bräcke 30

Bräcke- Revsunds 30

Bräcke- Stavre 31

Östersund- Håggenås 31

*Jönköping 31*

Aneby- Norra och Södra Jularp 31

Gislaved- Båraryds 31

Habo- Dykärr 32

*Kalmar 32*

Mörbylånga- Strandskogens och Röhälla 32

Nybro- Alsjöholm 32

Vimmerby- Mariannelund 33

Västervik- Helgenäs och Edsåsen 33

Växjö- Bergåsen 33

Växjö- Åryd 34

*Kronoberg 34*

Tingsryd- Yxanäs 34

*Västmanland 35*

Skinnskatteberga- Färna 35

*Västra Götaland 35*

Borås- Bredared 35

Färgelanda- Gatersbyn 2 36

Färgelanda- Rådanefors 36

Färgelanda-Rösäter 36

Färgelanda- Stigen 36

Härryda- Hällingsjö 37

Lerum- Gråbo 37

Marks- Björketorp 37

Marks- Hyssna 37

Marks- Sätilla 38

Tjörn- Gullfjäll 38

## **Resultat 39**

*Insamlande av dokument 39*

*Dokumentanalys 40*

*Fördelat på uttag 43*

*Fördelat på geologiskt material 44*

*Fördelat på Konsultbolag 46*

*Övrigt uppkommit vid kontakt med Länsstyrelser och SGU 47*

## **Diskussion 48**

*Kontakt med länsstyrelser 48*

*Det tekniska underlagets innehåll 49*

*Kvalitetskontroll av vattenskyddsområden 50*

## **Slutsats 52**

## **Tack 53**

## **Referenser 54**

*Blekinge 55*

*Halland 55*

*Jämtland 57*

*Jönköping 57*

*Kalmar 58*

*Kronoberg 59*

*Västmanland 60*

*Västra Götaland 60*





# Inledning

I Sverige finns i allmänhet gott om dricksvatten men under perioder kan rent vatten bli en bristvara, särskilt om dricksvattnet förorenas (Ojala et al. 2007).

Cirka 8 miljoner, 85% av befolkningen, sitt dricksvatten från den allmänna vattenförsörjningen i Sverige. Detta vatten utgörs till 50% av naturligt eller konstgjort grundvatten. Resterande 15% av befolkningen får sitt dricksvatten från en till största del grundvattenbaserad enskild vattenförsörjning (Blad et al. 2009). Den allmänna dricksvattenförsörjningen går genom de ca 2000 kommunala vattenverken av varierande storlek samt närmare 3000 mindre privata vattenverk (Livsmedelsverket, 2017).

Även om den svenska vattentillgången är god så är vattenresurser så som vattendrag, sjöar och grundvattenmagasin inte jämt fördelade över landet. Större storstadsområden, Stockholm, Göteborg och Malmö, försörjs av ytvatten, medan mellanstora och mindre städer oftare försörjs av grundvatten. Uttag ur grundvattentäkter begränsas av vattnets kvalitet samt vilka mängder som kan utvinnas ur dem (Blad et al, 2009).

De viktigaste och största vattentillgångarna finns i rullstensåsar med vattenförande sand och grus, och sedimentär berggrund i Södra Sverige. För de enskilda täkterna är täkter i berggrund samt mindre vattenförande jordarter av störst betydelse (Blad et al, 2009).

De stora rullstensåsarna är ofta lokaliserade i lågpartier i dalgångar vilket i stor utsträckning sammanfaller med bebyggelse och jordbruksområden. De verksamheter som pågår inom en grundvattentäkts tillrinningsområde riskerar att förorena grundvattnet (Blad et al, 2009).

Ett medel för att säkra tillgången på dricksvatten är genom samhällsplanering. Detta kan bland annat göras genom inrättandet av vattenskyddsområden (Blad et al. 2009). Ett vattenskyddsområdes syfte är att bilda ett förebyggande skydd mot föroreningar. Detta skydd är det enskilt viktigaste för att säkra kvalitén på en vattentäkt. Skyddet kan gälla för både yt- och grundvattentäkter (Ojala et al. 2007).

Behovet av vattenskyddsområden i Sverige är stort. Trots att lagar och politiska prioriteringar för vattenintressen i samhället är skyddet för vattnet svagt. Enligt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) fick 1 miljon människor sitt vatten från täkter utan skydd, och 4 miljoner fick vatten från täkter där skyddet kan anses föråldrat.

Skyddet som ett vattenskyddsområde kan ge kan säkra att vattentillgången skyddas mot punktutsläpp och diffusa föroreningskällor. Målet är att få bort "farliga" verksamheter från området runt en vattentäkt. Om områdets geografiska utbredning är för liten är risken att föroreningar hamnar i dricksvattnet trots att det finns ett skyddsområde (Naturvårdsverket, 2011).

Vattenskyddsområden kan används som indikator på hur långt arbetet med att nå miljömålet "Grundvatten av god kvalitet" har kommit. Detta arbete leds av SGU som samlar in information om vattenskyddsområden i sitt Vattentäcksarkiv (Naturvårdsverket, 2016a).

Miljö kvalitetsmålet Grundvatten av god kvalitet sätter upp som mål att alla kommunala vattentäkter och större enskilda täkter skall ha ett fungerande vattenskyddsområde. (Ojala et al. 2007)

Det har i tidiager studier konstaterats att behovet av vägledning till kommuner, vattentjänstföretag och vad gäller vattenskyddsområde är stort (Fryklund, 2014). I en enkätundersökning från 2013 svarade 91% av de tillfrågade tjänstepersonerna på kommuner att de ansåg att deras kommun har något vattenskyddsområde som var otillfredsställande (Olczyk & Boric, 2013). Ytterligare en studie utförd av Fryklund från 2014 visar att hur arbetet med vattenskyddsområde ser ut skiljer sig stort mellan kommuner. Hanteringen av och kunskapen kring de dokument som finns kopplade till vattenskyddsområde är bristande och överblick saknas. I undersökningen svarade flera av de tillfrågade att de vid en prövning av andra ärenden som har anknytning till det berörda vattenskyddsområdet använder sig av det utredningsmaterial som tagits fram i samband med bildande av vattenskyddsområdet. Detta material utgörs av information gällande grundvattnets strömningsriktning och hydrogeologi i området. I många fall används endast dokument som är kopplade till det specifika vattenskyddsområdet och inte generella vägledningsdokument (Fryklund, 2014.) Underlaget som tas fram i samband med inrättandet av vattenskyddsområde kallas för tekniskt underlag och svaren i Fryklunds undersökning visar på den stora betydelsen av hur det tekniska underlaget utformas och det ansvar som ligger på aktörerna som tar fram dem.

## Syfte

Studiens syfte är att genom att studera det tekniska underlaget som utformningen av vattenskyddsområden bygger på dra slutsatser om de tekniska underlagens potential att skydda dricksvattentäkter från föroreningar som kan skada människors hälsa och miljö. Genom att samla in och studera hur utvalda parametrar presenteras i det tekniska underlaget skall slutsatser om skyddets kvalitet dras. Utöver studier av det tekniska underlagets innehåll kommer även kontakten då materialet begärs ut från

länsstyrelser att analyseras, vilket syftar till att undersöka om bakgrundsmaterialet till vattenskyddsområden finns tillgängliga för allmänheten.

## Frågeställning

Utifrån studiens syfte har frågeställningar satts upp. Frågeställningarna är anpassade efter att kunna ge svar på samtliga delar i syftet och är därför uppdelad i fyra delar:

1. Visar det tekniska underlaget på att grundvattnets flödesriktning och tillrinningsområde tagits i beaktning vid utformningen av vattenskyddsområdet?
2. På vilket sätt är grundvattnets flödesriktning och tillrinningsområdet presenterat i det tekniska underlaget?
3. Hur lättförståelig är presentationen av grundvattnets flödesriktning och tillrinningsområdet?
4. Är det möjligt att begära ut det tekniska underlaget från länsstyrelser?

## Uppsatsens disposition

Uppsatsen består av fyra delar förutom introduktionen. Del två, uppsatsens "Bakgrund", ger en övergripande beskrivning av grundvattens och grundvattenakvifers egenskaper vilka är relevanta för studien. Vidare ges även en introduktion till hur grundvattenskydd fungerar i Sverige och hur detta finns förankrat i lagstiftning och hur arbetet med att inrätta och förvalta skyddsområden går till. I "Metod" delen beskrivs hur analysen gått till och vilka moment som ingått i arbetet. För att ge en bild av innehållet i de tekniska underlagen finns en sammanfattning över alla dessa med under rubriken "Material". I "Resultat" presenteras svaren på frågeställningarna och dessa diskuteras därefter i det avslutande delen, "Diskussion".

# Bakgrund

## Grundvatten

### **Tillrinningsområde**

Ett tillrinningsområde för en grundvattentäkt avser det område inom vilket vatten strömmar till täkten och dess gräns utgörs av en grundvattendelare. Detta område kan sammanfalla med tillrinningsområdet för grundvattenmagasin men är ofta mindre för grundvattentäkten. Balansen mellan uttag och nybildning av grundvatten, grundvattenmagasinets naturliga grundvattengradient och genomsläpplighet är faktorer som avgör tillrinningsområdets storlek (Naturvårdsverket, 2011).

### **Grundvattenflöde**

Det är i porutrymmen i sedimentär berggrund, eller i sprickor i berg som grundvattenströmningen sker. Anslutna mellanrum i den geologiska formationen tillåter vatten att flöde genom marken, antingen i stora hålrum eller i små porer i ett poröst material (Bear & Verruijt, 1987).

Flödet av grundvattnet bestäms av tryckskillnader inuti akvifären. Grundvatten flödar från högt till lågt tryck. Genom att mäta grundvattennivåer i brunnar, kan trycknivåer dras på en karta och flödesriktningen bestäms av gradienten på trycket i hela akvifären. Vid pumpning vid exempelvis uttag av dricksvatten ur en akvifär bildas ett lågtrycksområde runt brunnen. Detta gör att vattnet strömmar mot området från andra delar av akvifären. Detta kan också ändra riktning på grundvattenflödet och göra att vattnet flödar i motsatt riktning från det naturliga tillståndet. Genom att ändra grundvattenflöde, kan påfyllning till akvifären komma från nya källor än tidigare, vilket kan påverka kvaliteten på vattnet (Bear & Verruijt, 1987).

## Vattenskydd

Syftet med ett vattenskyddsområde är att ge vattenförekomster som är viktiga för dricksvattenförsörjningen ett skydd som säkrar vattentillgången i ett flergenerationsperspektiv. Skyddet skall fungera mot tillfälliga såväl som kontinuerliga föroreningar. Punktkällor, diffusa utsläpp och markanvändning som kan leda till att vattenkvaliteten påverkas negativt eller blir irreversibelt skadad skall undvikas (Naturvårdsverket, 2011). För att skydda såväl ordinarie vattentäkter som reservtäkter och potentiella täkter krävs höga skydds nivåer och långtgående restriktioner (Svenskt Vatten, 2013).

Hanteringen av vattenresurser regleras i första hand av lagar och styrdokument; miljöbalken, förordningen om vattenförvaltning och de nationella miljökvalitetsmålen ”Levande sjöar och vattendrag”, ”Grundvatten av god kvalitet” samt ”God bebyggd miljö” (Svenskt Vatten, 2013).

Skyddet av vatten börjar i 2 kap Miljöbalken, i de allmänna hänsynsreglerna. Dessa gäller såväl enskilda som företag och organisationer. Till grund för dessa hänsynsregler finns försiktighetsprincipen vilket innebär att syftet inte endast ligger i att förebygga förutsägbara skador och olägenheter på miljön utan även möjliga sådana (Svenskt Vatten, 2013). Försiktighetsprincipen får betydelse då vattenskyddsområdets utformning skall bestämmas. Principen bör användas då områdets storlek bestäms, om osäkerhet kring om områdets storlek ger ett fullgott skydd finns skall ett större område fastställas (Naturvårdsverket 2011).

Genom 7 kap. 21, 22 §§ miljöbalken inrättas vattenskyddsområden där kommun eller länsstyrelse ges möjlighet att meddela föreskrifter som innebär inskränkning i rätten att förfoga över fastigheter inom ett vattenskyddsområde (Naturvårdsverket, 2011).

Förordningen om vattenförvaltning (2004:660) genomför i Sverige EU:s ramdirektiv (2000/60/EG) för det gemensamma skyddet av vatten. Grundvatten skall enligt direktivet ha uppnått god kvalitativ och kvantitativ status till senast 2027. En av åtgärderna för att kunna uppfylla miljökvalitetsnormerna handlar om skydd för vattentäkter och för att målet med direktivet skall kunna uppnås krävs det att alla vattentäkter har ett vattenskyddsområde (Svenskt Vatten, 2013).

Utöver lagarna kan utsedda myndigheter ge offentliga råd inom deras respektive område. Naturvårdsverket är en sådan myndighet. Naturvårdsverket har som ett av sina mål att vägleda andra myndigheter i deras miljöarbete (Naturvårdsverket, 2015).

### **Inrättande av vattenskyddsområde**

Själva inrättandet av ett vattenskyddsområde initieras av VA-huvudmannen som är drivande i processen. Därefter tar tillsynsmyndigheten vid när vattenskyddsområdet är

inrättat. I de fall området beslutats av Länsstyrelsen blir den tillsynsmyndighet och om kommunen tagit beslut om inrättandet blir den tillsynsmyndighet (Hogdin S., Lunder D., 2011).

I processen med att upprätta ett vattenskyddsområde kommer synpunkter från berörda parter på det tekniska underlaget in genom samråd. Efter ett samråd kan förändringar av tekniska underlaget göras. Detta kan innebära att utformningen på vattenskyddsområdet ändras eller att fler undersökningar genomförs.

### **Avgränsning av vattenskyddsområde**

Hur ett vattenskyddsområde bör utformas finns beskrivet i Naturvårdsverkets "Handbok om vattenskyddsområden". I handboken finns en generell arbetsgång som kan användas vid inrättandet av ett vattenskyddsområde (Naturvårdsverket, 2011).

För en grundvattentäkt kan det antas att ett visst skyddsbehov finns inom hela tillrinningsområdet och att detta därför bör omfattas av vattenskyddet. I fall där bedömningen av grundvattendelare är svår kan ytvattendelare användas. Om vattenskyddet skall vara mindre än tillrinningsområdet måste noggrann bedömning av barriärer utföras. Vid avvägningar bör en säkerhetsmarginal ingå. I fall där inget annat kan visas mer lämpligt skall området utformas som ett cirkulärt område runt varje uttagsbrunn (Naturvårdsverket, 2011).

Ett vattenskyddsområde delas in i skyddszoner i enlighet med allmänna Råd till 7 kap 22§ miljöbalken. Vattenskyddsområdet utgörs av ett vattentäktsszon, primär skyddszon, sekundär skyddszon och vid behov även en tertiär skyddszon. Indelningen i zoner gör att olika restriktioner kan sättas upp inom vattenskyddsområdet beroende på hur stort skyddsbehovet inom zonen är. Det är de olika transporttiderna och sårbarheten som avgör avgränsningen av zonerna. Kunskap om grundvattnets flöde i marken är därför helt central vid upprättandet av vattenskyddsområde (Naturvårdsverket, 2011).

### **Förvaltningen av vattenskydd**

De myndigheter som berör frågor kring dricksvatten, Havs- och vattenmyndigheter, SGU, Vattenmyndigheterna, Socialstyrelsen och Boverket, samordnas av Livsmedelsverket. Då det är den som producerar ett livsmedel som är ansvarig för att produktionen uppfyller myndigheternas krav är det kommunerna som bär detta ansvar när det gäller dricksvatten. Kontrollen av dricksvattnet görs således av kommunerna, medan den regionala samordningen görs av länsstyrelserna. Det är länsstyrelserna ansvar att på regional nivå ge stöd åt kommunerna och de kan tillsammans med kommuner inrätta vattenskyddsområden. Kommunerna har även ansvar för tillsynen av vattenskyddsområden (Svenskt Vatten, 2013).

Vattentäktsarkivet är en databas med information om vattentäkter och vattenverk. Databasen omfattar både grundvattentäkter, ytvattentäkter och dricksvattenanalyser. Informationen om vattentäkterna och bland annat eventuellt vattenskydd samlas in från vattenproducenterna (Vikberg et al. 2014).

I vattentäktarkivet finns möjligheten för huvudmännen att fylla i en bedömning av vattenskyddsområdets geografiska angränsning. De huvudmän på kommuner som svarat bedömer att mer än hälften av vattenskyddsområden är bra utformade. Ju större uttag, desto bättre anses vattenskyddsområdets utformning vara (Ojala et al. 2007).

Av de grundvattentäkter med ett medeluttag över 1000 m<sup>3</sup>/dygn har 92% vattenskyddsområde. Ju större uttag, desto större andel av täkterna har ett vattenskyddsområde. I tabell 1 redovisas hur stor andel av grundvattentäkterna som hade vattenskyddsområde fördelat på taktens medeluttag (Ojala et al. 2007).

**Tabell 1**

Andel av grundvattentäkter med vattenskyddsområde fördelat på medeluttag (Ojala et al. 2007).

<i>Medeluttag m<sup>3</sup>/dygn</i>	<i>% med vattenskyddsområde</i>
<b>0-9</b>	43
<b>10-99</b>	56
<b>100-99</b>	79
<b>&gt;999</b>	92

## **Kvalitetskontroll av vattenskyddsområden**

En enhetlig metod för kvalitetskontroll av vattenskyddsområden finns inte framtaget i dagsläget, dock finns förslag till hur en sådan skulle kunna gå till. Bland annat har Länsstyrelsen i Västra Götaland tagit fram en metod där man genom ett antal kriterier granskar ansökningar om att inrätta ett vattenskyddsområde. Kriterierna som satts upp granskar (Rane & Svensson, 2005):

- utförda geologiska och hydrogeologiska undersökningar för grundvatten, både teoretiska studier och fältundersökningar
- risk inventering och riskanalys
- vattendom

I SGU:s lägesrapport från 2013 ställs frågan hur man vet om ett upprättat vattenskyddsområde ger ett bra skydd. I rapporten används olika kriterier för att göra en bedömning av vattenskyddsområdets kvalitet (Vikberg et al, 2014). Liknande kriterier för bedömning föreslås också i ett examensarbete för geovetenskaper vid Uppsala universitet. I arbetet föreslås att nio kriterier utifrån vattenskyddsområdet skall

granskas för att undersöka huruvida det kan anses ge ett tillfredställande skydd (Ojala et al. 2007):

- hydrogeologisk beskrivning
- kontroll av kontakt med andra grundvattenmagasin och ytvatten
- provpumpning
- hydrauliska parametrar
- beräkning av grundvattnets transporttid
- använda normer för avgränsning av skyddszoner
- osäkerhetsanalys för beräkning av transporttiden
- inventering av potentiella föroreningskällor
- bedömning av vattentäktens känslighet för föroreningar

Från dessa kriterier togs det fasta på det faktum att den hydrogeologiska beskrivningen samt grundvattnets flöde ansågs som viktiga för att bedöma vattenskyddsområdets kvalitet.

I ett examensarbete i geologi vid Lunds Universitet i samarbete med SGU har anvisningar som satts upp i Naturvårdsverkets ”Handbok om vattenskyddsområden” (Naturvårdsverket, 2011) vid upprättandet av vattenskyddsområden använts för att utvärdera hur befintliga områden lever upp till kraven i handboken (Särman, 2014).

SGU poängterar redan 2007 i sin rapport vikten av att se över vattenskyddsområden då vägledningen i hur dessa skall utformas förändras över tid. Man tar även upp vikten i att området tar hänsyn till grundvattentäktens tillrinningsområde och beräkningar av grundvattnets strömning från en punkt till uttaget. För att kunna göra detta krävs ett bra hydrogeologiskt underlag som helst bygger på fältundersökningar och provpumpning (Ojala et al. 2007).





# Metod

Studiens metod bestod av insamlande av dokument, framtagning av kriterier för analys samt dokumentanalys av relevanta källor för att kunna besvara de frågeställningar som definierats. För att kunna genomföra dokumentanalysen krävdes kunskap om ämnet och metoden började därför med en mindre litteraturstudie av processen kring framtagandet av vattenskyddsområden.

## Insamlande av dokument

Då vikten av innehållet i de tekniska underlagen framkommit i bakgrundsarbetet valdes dessa ut som passande att studera.

Insamlandet av materialet som skulle användas till analysen påbörjades genom att sökningar i Google. Sökorden som användes var *tekniskt underlag+vattenskyddsområde+län*. Dessa eftersökningar visade att det tekniska underlaget fanns tillgängligt och öppet för några län och gjorde att personlig kontakt med dessa län inte behövdes.

## Kontakt med Länsstyrelser

Då SGU utkom med en rapport och en sammanställning av kvantitativ information i vattentäcksarkivet 2007 gjordes valet att efterfråga vattenskyddsområden inrättade efter 2007 för att kunna undersöka om något förändrats. I första hand kontaktades tjänstemän på Länsstyrelser.

Kontakten med länsstyrelserna inleddes den 29/11-2016 med ett mail i vilket det tekniska underlaget till vattenskyddsområden kring grundvattentäkter instiftade efter 2007 efterfrågades.

## Kontakt med SGU

För att få en inblick i hur många vattenskyddsområden som instiftats efter 2007 gick en del av insamlandet av data ut på kontakt med Vattentäcksarkivet på SGU.

Kontaktperson på Vattentäcksarkivet var Robin Djursäter. Eftersom informationen i arkivet i sin helhet är sekretessbelagt blev det nödvändigt att begära ut specifik information. Den data som begärdes ut i första skedet var siffror över hur många vattentäkter som fanns inrapporterade för varje län samt hur många av dessa som hade vattenskyddsområde. För att kunna jämföra utvecklingen från 2007 begärdes bakgrundsmaterialet till Rapport 2007:12 ut. Denna data är i den officiella rapporten kodad och länsnamnen utbytta till bokstäver.

Samma data från 2013 begärdes också ut då informationen om hur många vattentäkter som hade vattenskyddsområden endast presenterades i ett diagram som saknade siffror.

## Framtagande av kriterier

För att kunna besvara studiens frågeställning behövde ett antal kriterier tas fram, som skulle användas vid dokumentanalysen för att ställa upp ett antal parametrar som enkelt kunde besvaras genom att studera dokumenten översiktligt. Målet var att de uppsatta kriterierna skulle skapa en så komplett bild som möjligt av kvalitén på utformningen av vattenskyddsområdena, men ändå vara så pass enkla att kontrollera att många underlag kunde analyseras. Fokus lades på vattenskyddsområdets utformning och vilken information som denna grundat sig på.

I SGU:s lägesrapport från 2013 föreslås nio kriterier utifrån vilka vattenskyddsområdet skall granskas. Från dessa kriterier togs det till denna studie fasta på det faktum att den hydrogeologiska beskrivningen samt grundvattnets flöde ansågs som viktiga för att bedöma vattenskyddsområdets kvalitet.

Utifrån de kriterier uppsatta i Västra Götalands rapport från 2005 (Rane & Svensson, 2005), gjordes valet att undersöka parametrar som legat till grund för utformningen av vattenskyddsområdet.

Ur den generella arbetsgången i Naturvårdsverkets ”Handbok om vattenskyddsområden” valdes ett antal steg ut som mer relevanta för denna studie, se tabell 2. De delar av texten som motiverar valet av kriterier till denna studie är understrukna.

**Tabell 2**

Utdrag ur de steg som rekommenderas som generell arbetsgång för framtagandet av vattenskyddsområde för grundvattentäkter i Naturvårdsverkets handbok. Understrukna partier markerar delar av texten som använts som motivering då de kriterier som används vid analys i studien valts ut.

Steg	Beskrivning
3	Gör en första uppskattning av ett <u>möjligt tillrinningsområde för grundvattentäkten</u> . Första ansatsen kan baseras på topografi om bättre underlag saknas.
4	Sammanställ från befintlig information (topografiska kartor, geologiska kartor, geofysiska undersökningar, provpumpningar, utredningar, borrhningar och befintliga brunnar m.m.) kända förhållanden beträffande geologin (jord- och bergarter), hydrologin (vattendrag och sjöar) och hydrogeologin (grundvattenmagasin, <u>grundvattenströmning</u> , inströmningsområden och utströmningsområden) inom området.
7	<u>Utför och redovisa mätning av grundvattennivåer</u> . Det är väsentligt att en tillräcklig tidsperiod omfattas för mätningarna och att dessa genomförs med tillräckligt hög mätfrekvens, tillräckligt stort område omfattas och representativa observationspunkter inkluderas. För mindre vattentäkter kan mätningar göras i brunnar inom 200 meter från vattentäkten. Vid behov etableras nya observationspunkter för mätning av vattennivåer.
8	JORD: <u>Redovisa grundvattendelare</u> , bedömda in- och utströmningsområden, naturliga barriärer (sårbarhet och uppehållstider). BERG: Tolka från befintlig topografisk, geologisk och geofysisk information (kartor, utredningar, borrhningar och befintliga brunnar) <u>var sprickor och sprickzoner kommer i kontakt med bergöverytan, d.v.s. där ett flöde av vatten till eller från ett grundvattenmagasin i det hårda berget kan ske</u> . Tolka även förekomst och sammansättning av eventuella jordlager vid dessa ytor. Utför fältkontroll av dessa uppgifter <u>inklusive sprickkartering. Avgränsa, utifrån identifierade områden med sprickor och sprickzoner vid bergöverytan, möjliga in- och utströmningsområden för grundvattnet i det hårda berget</u> .
9	Sammanställ en <u>översiktlig grundvattennivåkarta</u> baserat på geologisk och topografisk information, samt uppmätta vattennivåer.
11	<u>Upprätta en översiktlig beskrivning av de geologiska, hydrologiska och hydrogeologiska förhållandena som råder på platsen, gärna i form av kartor/ritningar i plan och profil</u> . Väsentliga delar i beskrivningen är bland annat vattenbalans samt <u>hur vattenflödena i området sker i grova drag</u> .

Valet av parametrar att studera gjordes med utgångspunkt från Västra Götalands (Rane & Svensson, 2005), SGU:s (Vikberg et. al, 2014) och Särman's (Särman, 2014) metoder för bedömning av kvalitén på vattenskyddsområdet. Då vikten av grundvattnets flödesriktning samt vattentäktens tillrinningsområde tas upp i tidigare arbeten bedömdes dessa vara lämpliga att studera. För dokumentanalysen valdes två parametrar ut:

- Grundvattnets flödesriktning
- Tillrinningsområde

## Dokumentanalys

För att kunna besvara de frågeställningar som ställts upp gjordes en dokumentanalys av innehållet i de insamlade tekniska underlagen. För att kunna skapa en bild över hur de två parametrarna kunde bero på vilket geologiskt material som tälkten hämtade sitt vatten ifrån samt uttagsmängd och vilket konsultbolag som utfört det tekniska underlaget togs även denna information med.

De uppsatta kriterierna möjliggjorde att frågeställningen om huruvida det tekniska underlaget tog hänsyn till grundvattnets flödesriktning och tillrinningsområdet eller ej besvarades (frågeställning 1). Indelningen i skalor tog även hänsyn till hur flödesriktningen och tillrinningsområdet presenterades (frågeställning 2) och möjliggjorde därmed en diskussion om hur lättförståelig informationen blev för läsaren (frågeställning 3).

### Grundvattnets flödesriktning

För att kunna skapa en helhetsbild samt möjliggöra jämförelse mellan vattenskyddsområde utformades en skala, se tabell 3. över hur väl de presenterade grundvattnets flödesriktning.

**Tabell 3**

Skala över hur grundvattnets flödesriktning presenteras i det tekniska underlaget

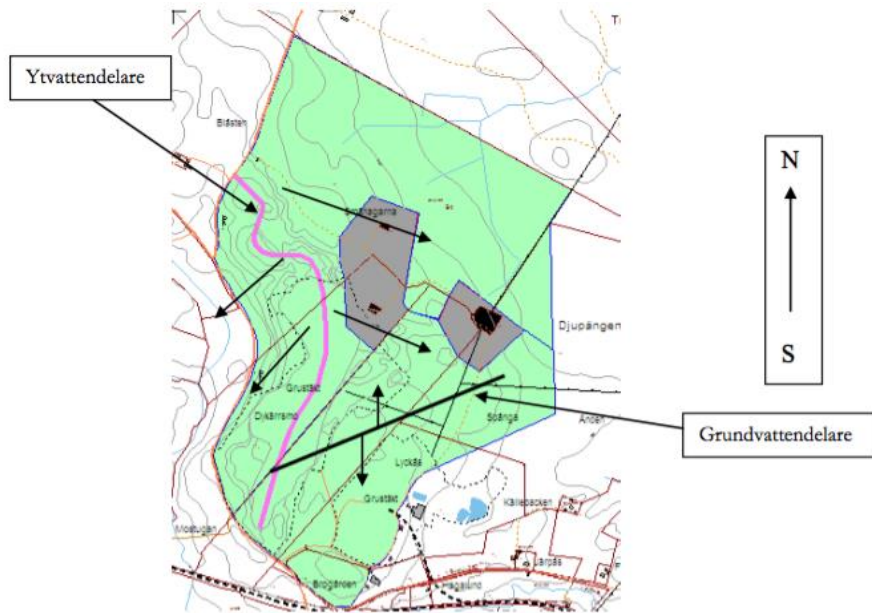
<i>Betyg</i>	<i>Beskrivning</i>
<b>0</b>	Inte alls
<b>1</b>	Endast i text
<b>2</b>	Med pilar på karta

Ett tekniskt underlag som helt saknade beskrivning av grundvattnets flödesriktning gavs betyget 0.

Om flödesriktningen beskrevs i text gavs betyget 1, som i exempelvis underlaget för grundvattentälkten Alsjöholm i Nybro kommun (WSP Enviromental, 2013):

Grundvattnets regionala strömningsriktning har utifrån områdets topografi bedömts vara nordostlig.

I de fall det tekniska underlaget innehöll en karta med pilar vilka indikerade grundvattnets strömningsriktning fick det betyget 2. Detta exemplifieras av det tekniska underlaget för grundvattentäkten Dykärr i Habo kommun där kartan över grundvattnets flödesriktning presenterades med figur 1.



**Figur 1**

Bild över Dykärrs vattenskyddsområde hämtad från det tekniska underlaget. Bilden visar grundvattnets strömningsriktning på respektive sida av yt- och grundvattendelare.

## Tillrinningsområde

En skala över hur väl tillrinningsområdet presenterades, togs också fram, se tabell 4.

**Tabell 4**

Skala över hur tillrinningsområdet för grundvattenmagasinet presenteras i det tekniska underlaget.

Betyg	Beskrivning
0	Inte alls
1	Endast i text
2	Samanfaller med zon
3	Med karta

Ett tekniskt underlag som helt saknade beskrivning av tåktens tillrinningsområde gavs betyget 0.

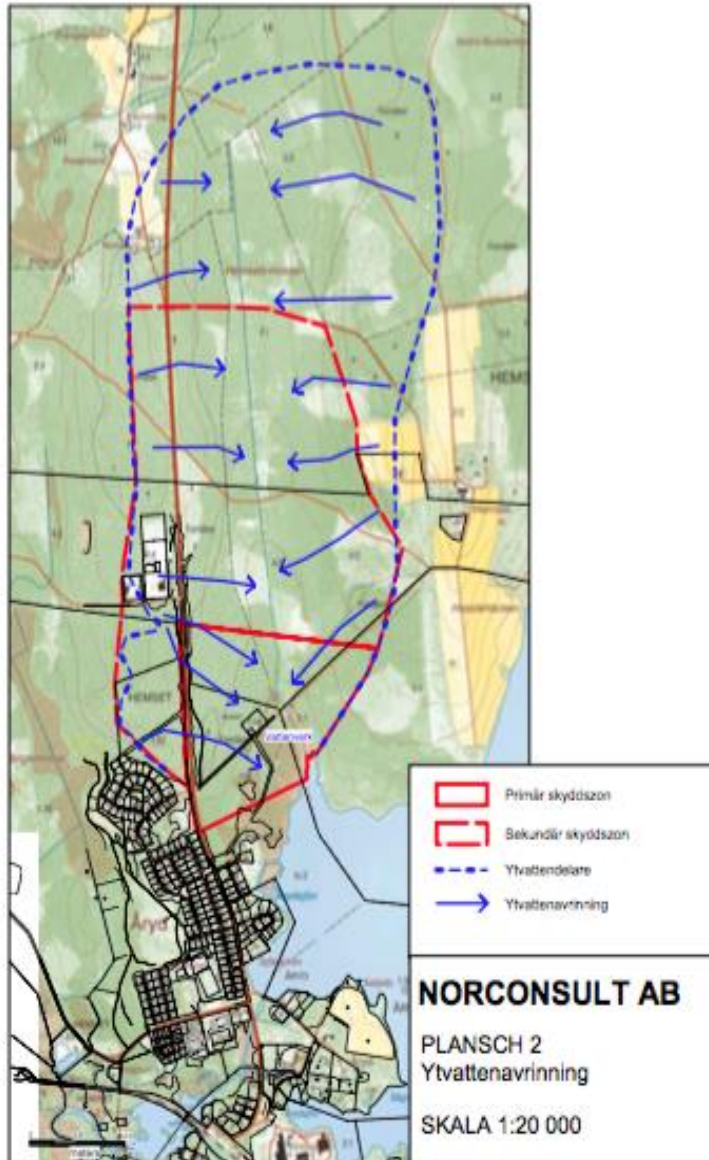
Om tillrinningsområdet beskrevs i text gavs betyget 1, som i exempelvis underlaget för grundvattentåkten Yxanås i Tingsryds kommun (Mark & Vatten Ingenjörerna AB, 2007):

Om ovanstående formel används för uppskattning av infiltrationsområdet för Yxanås-vattentåkt där  $Q$  sätts till  $15\text{m}^3$  och GVB till 250 mm (dvs grundvattenbildning+ytavrinning) erhålls infiltrationsytan  $21\,000\text{m}^2$  eller 2,19 ha.

I de fall det tekniska underlaget endast beskrev tillrinningsområdet som sammanfallande med skyddszonernas utformning gavs betyget 2. Bedömningen gjordes att detta inte var lika lättförståeligt som om tillrinningsområdet presenterats på en karta för sig då noggrann läsning av texten krävdes för att förstå att tillrinningsområdets geografiska utbredning tagit i beaktning vid utformandet av vattenskyddsområdet. Detta exemplifieras av det tekniska underlaget för grundvattentåkten Åryd i Växjö kommun där tillrinningsområdet presenteras med citatet nedan tillsammans med figur 2 (Norconsult AB, 2013):

Sekundär skyddszon bör avgränsas så att en vattentåkts hela tillrinningsområde tas med.....De föroreningar som förekommit i vattentåkten och som härletts till åkeriet beläget c:a 600m nordväst om brunnarna visar på vikten att den sekundära skyddszonen måste utsträckas till vattendelarna.

Då tillrinningsområdet i det tekniska underlaget redovisas med en separat karta gavs högsta betyg, 3.

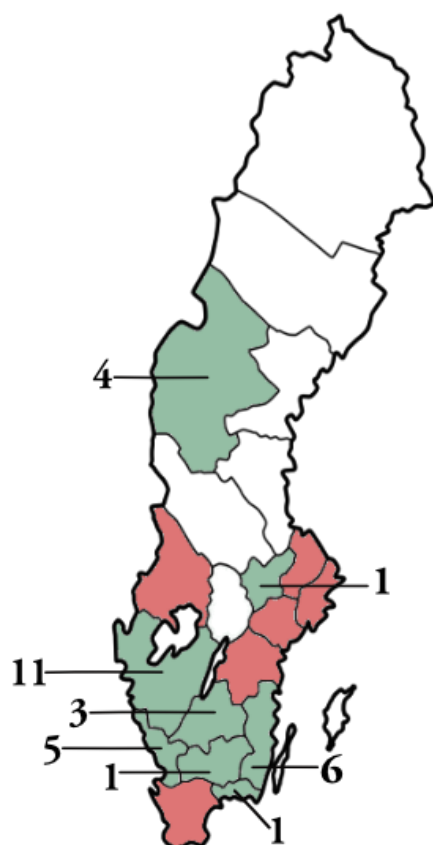


**Figur 2**  
 Karta hämtad från det tekniska underlaget för Åryds grundvattentäkt. Kartan visar ytvattendelare och ytvavrinning med blå markeringar, röda markeringar visar skyddszonerna för vattenskyddsområdet.



## Material

De län i vilka vattenskyddsområdena i denna studie ligger i redovisas i figur 3. Nedan redovisas hur situationen med vattenskyddsområden ser ut i respektive län. Även information ur de studerade tekniska underlagen som är intressant för studien redovisas. I tabell 5-36 finns data om varje vattentäkt sammanställt.



**Figur 3**

Karta med de län markerade med blått i vilka vattentäkterna till studien ligger. Siffrorna indikerar hur många täkter som finns med i studien från respektive län. Län markerade med rött indikerar att det efterfrågade materialet inte kunde erhållas via mailkontakt.

**Table 5**

Information hämtad från de tekniska underlagen för vattentäckterna i studien.

<i>Kommun</i>	<i>Vattentäkt</i>	<i>Konsultbolag</i>	<i>Uttag (m<sup>3</sup>/d ygn)</i>	<i>Framt aget år</i>	<i>Uppdragsgiv are</i>	<i>Antaget?</i>
<b><i>Blekinge</i></b>						
<b><i>Ronneby</i></b>	Johannishusåsen	Vatten och Samällsteknik	13000	2015	Kommunen	Nej
<b><i>Halland</i></b>						
<b><i>Falkenberg</i></b>	Fengens	WSP Enviromental	40	2013	FAVRAB	Ja
<b><i>Varberg</i></b>	Gunnarsjö	Sweco Enviroment AB	7	2013	Varberg vatten AB	Ja
<b><i>Varberg</i></b>	Kungsäter	Sweco Enviroment AB	60	2013	Varberg Vatten AB	Ja
<b><i>Varberg</i></b>	Sibbarp	WSP Enviromental	14	2013	Varberg Vatten AB	Ja
<b><i>Varberg</i></b>	Valinge	Sweco Enviroment AB	6	2013	Varberg Vatten AB	Ja
<b><i>Jämtland</i></b>						
<b><i>Bräcke</i></b>	Bräcke	Geokon	600	2015	Kommunen	Nej
<b><i>Bräcke</i></b>	Revsund	Sweco Enviroment AB	12	2016	Kommunen	Nej
<b><i>Bräcke</i></b>	Stavre	Sweco Enviroment AB	40	2014	Kommunen	Nej
<b><i>Östersund</i></b>	Häggenås	ProVAb	47	2014	Kommunen	Nej
<b><i>Jönköping</i></b>						
<b><i>Aneby</i></b>	Norra och södra Jularp	Norconsult	800	2016	Aneby Miljö & Vatten AB	Nej
<b><i>Gislaved</i></b>	Båraryds	Sweco Enviroment AB	3800	2011	Kommunen	Nej
<b><i>Habo</i></b>	Dykärr	Habo kommun	493	2016	Kommunen	Ja

<i>Karlar</i>						
<i>Mörbylånga</i>	Strandskogens och Röhälla	Norconsult AB	300	2015	Kommunen	Ja
<i>Nybro</i>	Alsöholm	WSP Enviornental	10	2013	Nybro Elnär AB	Nej
<i>Vimmerby</i>	Mariannelund	Sweco Enviroment AB	450	2016	Eksjö Energo AB	Nej
<i>Västervik</i>	Helgenär och Edsåsen	Sweco Enviroment AB	162	2014	Västervik Miljö och Energi AB	Nej
<i>Växjö</i>	Bergåsen	Mark & Vatteningenjörerna AB	21800	2007	Eksjö Enrgi AB	Ja
<i>Växjö</i>	Åryd	Norconsult AB	250	2013	Kommunen	Ja
<i>Kronoberg</i>						
<i>Tingsryd</i>	Yxanäs	Mark & Vatten Ingenjörerna AB	15	2007	Kommunen	Nej
<i>Västmanland</i>						
<i>Skinnskatteberga</i>	Färna	Sweco Enviroment AB	1200	2013	Kommunen	Nej
<i>Västra Götaland</i>						
<i>Borås</i>	Bredared	Sweco Envoroment AB	30	2014	Borås Energi & Miljö AB	Ja
<i>Färgelanda</i>	Gatersbyn 2	Sweco Envoroment AB	364	2016	Västvatten	Nej
<i>Färgelanda</i>	Rådanefors	Sweco Enviroment AB	3	2016	Västvatten AB	Nej
<i>Färgelanda</i>	Rösäter	Sweco Envoroment AB	130	2016	Västvatten	Nej
<i>Färgelanda</i>	Stigen	Sweco Envoroment AB	60	2016	Västvatten	Nej
<i>Härreda</i>	Hällingsjö	Sweco Envoroment AB	50	2012	Kommunen	Nej

<i>Lerum</i>	Gråbo	Sweco Envoroment AB	650	2010	Kommunen	Ja
<i>Marks</i>	Björketorp	Sweco Viak AB	102	2007	Kommunen	Ja
<i>Marks</i>	Hyssna	Sweco Viak AB	63	2007	Kommunen	Ja
<i>Marks</i>	Sätilla	Sweco Viak	300	2007	Kommunen	Ja
<i>Tjörn</i>	Gullfjäll	Melica	33	2011	Gullfjälls samfällighet	Ja

## Blekinge

Blekinge län prioriterar arbetet med vattenskyddsområden och kommunerna har intensifierat arbetet med att ta fram och se över vattenskyddsområden. Vattentäkter som saknar skyddsområde står för ca 60% av uttaget i länet, vilket utgör en ökning. Detta kan bero på den vattentäkt i Johannishusåsen som togs i bruk 2015. Att befintliga vattenskyddsområden i länet är gamla tas också upp som ett problem då dessa inte utgör ett tillräckligt bra skydd som lever upp till gällande lagstiftning (Naturvårdsverket, 2016b).

### Ronneby- Johannishusåsen

Arbetet med vattenskyddsområdet kring den nya vattentäkten på i Johannishusåsen pågår fortfarande (Vatten och Samhällsteknik AB, 2016). Täkten togs i bruk 2015 (Naturvårdsverket, 2016).

## Halland

Uttaget ur vattentäkter med vattenskyddsområden står för 99,7% av vattenuttaget i länet. Dock krävs en uppdatering av ett flertal äldre vattenskyddsområden, trots att samtliga av länets kommuner har huvudtäkter med ändamålsenliga skydd (Naturvårdsverket, 2016c).

### **Falkenberg- Fegens**

Kring vattentäkten finns sedan 1995 ett vattenskyddsområde och en ansökan om tillstånd för vattenverksamhet skickades in till mark- och miljödomstolen 2013. Det tekniska underlaget är väl presenterat och grundar sig på en sprickartering, modellering av grundvattenflöde samt innehåller en karta över tillrinningsområdet med sårbarhetsklassificering utmärkt på kartan (Tagesson, 2013).

Skyddsområdet fastställdes 2015 av Hallands län (Länsstyrelsen Hallands län, 2015a).

### **Varberg- Gunnarsjö**

Grundvattentäkten hämtar sitt vatten ur sprickor i berget. Detta ges som orsak till varför grundvattnets flödesriktning inte kan presenteras då det är okänt vilka sprickor och deras riktning som brunnen tar vatten ifrån. Detta gör att gränserna för skyddsområdet dragits i en cirkel runt grundvattentäkten (Eklund, 2013a).

Vattenskyddsområdet instiftades 2014 av Länsstyrelsen (Länsstyrelsen Hallands län, 2014a).

### **Varberg- Kungsäter**

Vattenskyddsområdet skall skydda den nya vattentäkten som skall försörja Kungsäter samhälle. Även om kommunen inte hade för avsikt att omgående använda sig av den nya vattentäkten söktes tillstånd för vattenuttag i förebyggande syfte (Eklund, 2013b).

Vattenskyddsområdet inrättades 2014 av Hallands län (Länsstyrelsen Hallands län, 2015b).

### **Varberg- Sibbarps**

Underlaget innehåller en karta över tillrinningsområdet med sårbarhetsklassificering utmärkt på kartan (Johansson, 2013).

Vattenskyddsområdet fastställdes av Hallands län 2016 (Länsstyrelsen Hallands län, 2015c).

### **Varberg- Valinge**

Grundvattenriktningen i spricksystemet från vilket brunnen hämtar sitt vatten bedöms utifrån den topografiska lutningen i området och utgör alltså en trolig

grundvattenriktning. Skyddsområdet är därför nästintill cirkulärt (Eklund, 2013c). Beslut om föreskrifter för vattenskyddsområdet antogs 2014 av Länsstyrelsen (Länsstyrelsen Hallands län, 2014b).

## Jämtland

Vattenuttaget i länet kommer till 85% från vattentäkter med vattenskyddsområden. Dock krävs en uppdatering av gamla skyddsområden och arbetet med detta har intensifierats i länet. Samtliga av länets kommuner arbetar med frågan och flertalet vattenskyddsområden beräknas kunna fastställas under de närmaste åren (Naturvårdsverket, 2016d).

Inlämnande av synpunkter på vattenskyddsområdena i Bräcke kommun skall komma in innan den 24/3-2017, ärendena är alltså aktuella och vattenskyddsområdena är ännu inte instiftade.

### **Bräcke- Bräcke**

Då det tidigare skyddsområdet kring Bräcke vattentäkt instiftades innan miljöbalkens inträdande behöver det uppdateras. En dom för vattenuttag finns sedan tidigare (Kjellgren, 2015).

I en samrådsredogörelse på Länsstyrelsen i Jämtlands hemsida finns att läsa att SGU inkommit med synpunkter på att det bland annat saknas en karta över grundvattennivåer i det tekniska underlaget. Detta anser dock inte författaren till det tekniska underlaget vara nödvändigt men medger att en karta som bättre illustrerar grundvattenströmningen kunde vara motiverat (Kjellgren, 2016).

### **Bräcke- Revsunds**

Skyddsområdet upprättas i samband med att uttaget som försörjer Revsund skall omfördelas och endast ske ur en befintlig borrhälsbrunn (Wilander, 2016). Vattentäkten saknar dom för vattenuttag. I samrådsredogörelsen framkommer att inga synpunkter på vattenskyddsområdets utformning i stort inkom under de samråd som hållit (Fureman, 2014a).

### **Bräcke- Stavre**

I samrådsredogörelsen framkommer inga krav på ändringar eller synpunkter på utformningen av vattenskyddsområdet (Fureman, 2014b).

### **Östersund- Häggenås**

Grundvattentäkten saknar dom för vattenuttag och ingen tidigare skyddszon fanns, brunnen har dock funnits sedan 1952. Själva brunnen och vattenverket är placerade i Häggenås skola där de maskinella delarna är placerade i källaren på skolan (ProVAb, 2014).

Enligt den kungörelse som kom 2/2-2017 skall synpunkter på det förslagna vattenskyddsområdet komma in senast 17/3-2017 (Länsstyrelsen Jämtlands Län, 2017). Arbetet med vattenskyddsområdet är alltså pågående.

## **Jönköping**

Vattenuttaget i länet görs till 98% från vattentäkter med vattenskyddsområden, dock är kvalitén på många av de äldre skyddsområdena bristfällig (Naturvårdsverket, 2016e).

### **Aneby- Norra och Södra Jularp**

Det nuvarande tekniska underlaget är en uppdaterad version av det tekniska underlag som togs fram 2010. Flertal uppdateringar har gjorts under arbetets gång, bland annat efter en provpumpning, och ett myndighetssamråd (Norconsult AB, 2016). Ett förslag till beslut om instiftande av vattenskyddsområdet finns uppe sedan 2/2-2017, arbetet med att instifta området är alltså pågående. Synpunkter på förslaget skall lämnas senast 2/5-2017 (Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2017).

### **Gislaved- Båraryds**

Ett äldre vattenskydd från 1970 fanns sedan tidigare för grundvattentäkten. Ansvarig myndighet för tillsynen är länsstyrelsen i Jönköpings län (Sweco Enviroment AB, 2011).

En bild som visar den principiella grundvattenströmningen runt täkten finns med i rapporten. Denna bild ger dock ingen klarhet i grundvattnets flödesriktning rent

geografiskt vilket gör att den ej räknas som en karta över grundvattenflödesriktning i denna analys (Sweco Enviroment AB, 2011).

I Länsstyrelsens författningssamling saknas beslut om att instifta vattenskyddsområdet.

### **Habo- Dykärr**

Sedan tidigare fanns ett vattenskyddsområde kring grundvattentäkten Dykärr inrättat 1971 samt en vattendom från 1969. Området behövde dock revideras enligt miljöbalken då den används som reservvattentäkt för bland annat Habo tätort (Habo kommun, 2013). Vattenskyddsområdet antogs 2016 (Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2016).

## **Kalmar**

Under 2015 fastställdes fem nya vattenskyddsområden för grundvattentäkter i länet och enligt den regionala vattenförsörjningsplanen från 2014 finns totalt 109 vattentäkter i länet varav 84 har vattenskyddsområden (Naturvårdsverket, 2016).

### **Mörbylånga- Strandskogens och Röhälla**

Strandskogens vattentäkt är den största i Mörbylånga kommun. Vattendom finns från 1986 (Norconsult AB, 2015).

Det är kommunen som är tillsynsmyndighet för grundvattentäkterna. Föreskrifter finns ute på kommunens hemsida och dessa är senast reviderade 2016 (Mörbylånga kommun, 2016).

### **Nybro- Alsjöholm**

Vattentäkten saknar sedan tidigare vattenskyddsområde och dom för grundvattenuttag. Reservvattentäkt för Alsjöholm saknas även. Förhoppningen är att vattenskyddsområdet skall beslutas av Länsstyrelsen Kalmar län som således blir tillsynsmyndighet (WSP Enviromental, 2013).

Grundvattnets flödesriktning i berget baseras på SGUs grundvattenkarta och berggrundskarta där sprickornas riktning karterats, både de regionala och de lokala sprickor presenteras i det tekniska underlaget (WSP Enviromental, 2013).



Enligt Nybro Energis hemsida är arbetet med att uppdatera vattenskyddsområdet för grundvattentäkten pågående (Nybro Energi).

### **Vimmerby- Mariannelund**

Vattentäkten hade sedan innan ett skyddsområde inrättat 1971 vilket behöver revideras enligt gällande lagstiftning. Det kommunägda bolaget Eksjö Energi AB är huvudman och länsstyrelsen Kalmar är tillsynsmyndighet för grundvattentäkten. Den hydrogeologiska delen av det tekniska underlaget ger en utförlig beskrivning av den lokala och regionala grundvattenströmningen (Sweco Enviroment AB, 2015).

Enligt Kalmar läns vattenförsörjningsplan har ansökan kommit in till Länsstyrelsen i Kalmar och Jönköping, ärendet verkar alltså vara pågående (Hagström, 2013).

### **Västervik- Helgenäs och Edsåsen**

Vattenskyddsområde finns för grundvattentäkten fastställt 1961 men skyddet behövde uppdateras. Edsåsavlagringen i vilken vattentäkten ligger är den största grundvattentillgången inom Västerviks kommun varför den är viktig att skydda. Huvudman för täkten är Västervik Miljö och Energi AB (Eklund, 2014).

Samråd har hållits och en slutgiltig version av det tekniska underlaget fastslogs efter detta 6/5-2014 (Västervik Miljö och Energi AB, 2015).

Då ingen kungörelse om beslut finns att hitta kan det antas att skidområdet ej är antaget ännu.

### **Växjö- Bergåsen**

Bergåsens dricksvattenanläggning är utsedd till riksintressen för vattenförsörjning av Havs- och vattenmyndigheten (Havs- och vattenmyndigheten, 2016). Täkten togs i bruk 2009 (Växjö kommun, 2016).

Kommunen har sedan 2005 en dom för tillstånd till grundvattenuttag ur täkten. Den tekniska beskrivningen bygger på flertalet olika undersökningar, däribland provborrning och provpumpning, som gjordes i samband med att ansökan till miljödom för täkten sammanställdes. Undersökningar och inventeringar har pågått sedan 1998 (Mark & Vatten Ingenjörerna AB, 2007).

Vattentäkten försörjer Växjö, Ingelstad, Gemla, Alvesta och Hjortsberga med vatten. Förutom det naturliga grundvattnet i åsen förstärks uttagsmöjligheterna genom infiltration av ytvatten genom de naturliga jordlagren (Mark & Vatten Ingenjörerna AB, 2007).

## **Växjö- Åryd**

Vattentäkten hade sedan tidigare ett vattenskyddsområde inrättat 1970. Vattendom för uttag finns också sedan 1970 (Norconsult AB, 2013a).

Sprickzonernas, från vilket vatten pumpas, utsträckning är inte utrett vilket gör att inga antaganden om hur dessa fylls på finns. Därmed kan det inte fastställas att de konstaterade ytvattendelare som finns i området utgör de faktiska gränserna för akvifären då sprickzonen kan ha kontakt med jordlager bortom ytvattendelarna. Dock har ytvattendelarna, i enlighet med Naturvårdsverkets handbok, fått spela in avgränsningen av vattenskyddsområdet. Indirekt går det att göra tolkningen att vattenskyddsområdets utsträckning mot norr görs på grund av grundvattnets flödesriktning, detta är dock inte beskrivet i klartext eller illustrerat med en karta (Norconsult AB, 2013a).

Efter samrådtiden arbetades skyddsområdet för vattentäkten delvis om. Totalt sett blev skyddsområdet större med införandet av en tertiär zon, trots att den primära och den sekundära zonen minskade (Växjö kommun, 2013). Även noggrannare avgränsning av avrinningsområdet gjordes (Norconsult AB, 2013b).

## **Kronoberg**

Vattentäkter med vattenskyddsområde står för 90% av grundvattenuttaget i länet. Många av dessa är inrättade på 1970-talet, därefter har antalet nya instiftande vattenskyddsområden minskat (Naturvårdsverket, 2016f).

## **Tingsryd- Yxanäs**

Vattentäkten förser Yxanäs samhälle samt en campingplats vid Djupasjön med vatten. Uttaget är som störst på sommaren. Jordartskarta saknas för området, kvalité, sprickzoner och bergart på berget från vilket vattnet pumpas är i stunden för det tekniska underlagets framställande även det okänt. Den stora osäkerheten om de hydrogeologiska förhållandena har gjort att skyddsområdet blivit större än de beräkningar som gjorts föreslår (Mak & Vatten Ingenjörerna AB, 2007).

År 2016 utkom SGU med en rapport över Yxanäs grundvattenmagasin i samband med SGUs kartläggning av viktiga grundvattenmagasin. Undersökningar har gett

upphov till uppgifter som tillrinningsområde, grundvattenbildning samt andra hydrauliska parametrar (Gustavsson, 2016).

## Västmanland

Uttaget ur grundvattentäkter med skyddsområde i länet står för 99,7% av uttaget, av de inrapporterade täkterna saknar sju av 31 täkter skyddsområde. Många av skyddsområdena är dock gamla och behöver uppdateras för att ge ett fullgott skydd. Flera av de äldre områdena bedöms ha en alltför liten geografisk utbredning (Naturvårdsverket, 2017a)

### **Skinnskatteberga- Färna**

Täkten har en vattendom för uttag av grundvatten (Sweco Enviroment AB, 2013).

Ärendet med att fastställa vattenskyddsområdet har dragit ut på tiden och har ej kunnat fastställas. Förslaget har blivit liggande bland annat på grund av chefsbyten på kommunen. Processen är dock igångsatt på nytt och enligt Magnus Svensson på länsstyrelsen i Västmanland finns förhoppningar om att kunna fastställa skyddsområdet i början av 2017 (pers com).

## Västra Götaland

I Västra Götaland saknar 30 av de 154 inrapporterade grundvattentäkterna vattenskyddsområde, 94% av vattenuttaget i länet kommer från täkter med vattenskyddsområde. I länet finns ett Åtgärdsprogram för Västerhavets vattendistrikt 2016-2021 vilket anger att kommunerna skall säkerställa skyddet av dricksvatten (Naturvårdsverket, 2017b).

### **Borås- Bredared**

Bredared grundvattentäkt har ett tidigare vattenskyddsområde instiftat 1995. Grundvattenströmningen antas följa den regionala strömningen, dock är det okänt mer exakt i vilken sprickzon som vattnet hämtas. Grundvattenbildning antas sammanfalla med ytvattendelarna i området (Sweco Enviroment AB, 2014).

## **Färgelanda- Gatersbyn 2**

Grundvattentäkten används som reservvattentäkt för Färgelanda samhälle. Karta över ytvattendelare och ytavrinningens riktning finns i det tekniska underlaget, dock saknas karta över regional och lokal grundvattenströmning (Sweco Enviroment AB, 2016a)

Samråd skall enligt Västvattens hemsida pågå fram till 2016-12-21, ytterligare information om processen saknas (Västvatten, 2016).

## **Färgelanda- Rådanefors**

Vattentäkten togs i drift 2002 efter att den gamla uttagsbrunnen hamnade i sträckningen för ett vägbygge. Vattendom för uttag finns för täkten sedan 2000. Förslaget till vattenskyddsområdet bygger på ett förslag som togs fram 2003 (Sweco Enviroment AB, 2016b).

Samråd skall enligt Västvattens hemsida pågå fram till 2016-12-21, ytterligare information om processen saknas (Västvatten, 2016).

## **Färgelanda-Rösäter**

Grundvattentäkter i Rösäter är tänkt att fungera som reservtäkt till samhället Högsäter. Färgelanda kommun har sedan 2005 en dom på vattenuttag (Sweco Enviroment AB, 2016c).

Samråd skall enligt Västvattens hemsida pågå fram till 2016-12-21, ytterligare information om processen saknas (Västvatten, 2016).

## **Färgelanda- Stigen**

Grundvattentäkten försörjer samhället Stigen med dricksvatten och täkten saknar vattenskyddsområde sedan tidigare, dock saknas vattendom. Huruvida inducering sker från den närliggande sjön Bovattnet är inte helt klarlagt men en del av stranden föreslås ingå i skyddsområdets tertiära zon (Sweco Enviroment AB, 2016d).

Samråd skall enligt Västvattens hemsida pågå fram till 2016-12-21, ytterligare information om processen saknas (Västvatten, 2016).

### **Härryda- Hällingsjö**

Det tekniska underlaget till vattenskyddsområdet kring Hällingsjö grundvattentäkt, Härryda kommun, togs fram i samband med att vattentäkten planerades bli ny huvudvattentäkt (Sweco Enviroment AB, 2012).

Huruvida vattentäkten är i drift eller det nya vattenskyddsområdet är antaget är dock oklart. På Härryda kommuns hemsida verkar det som att det sedan januari 2016 finns en vattendom som tillåter uttag av grundvatten från den nya tunkten. I tidsplanen som presenteras skall också skyddsområdet antas 2016 men om detta är genomfört framgår inte av kommunens hemsida (Härryda kommun, 2016).

### **Lerum- Gråbo**

Gråbo vattentäkt ligger i Lerums kommun och förslag på skyddszon togs fram redan 1990 då kommunen ansökte om att fastställa ett vattenskyddsområde. Detta beslut avslogs dock av länsstyrelsen 1997 och beslutet fastslogs 2004 i Regeringsrätten. Eftersom lagen nu ändrats så att även kommuner kan fastställa vattenskyddsområden togs arbetet upp på nytt och nytt tekniskt underlag och förslag till vattenskyddsområde togs fram med Naturvårdsverkets handbok som grund (Sweco Enviroment AB, 2010).

Beslut om instiftande av vattenskyddsområde togs 2010 av Lerums kommun (Lerum, 2012).

### **Marks- Björketorp**

Vattentäkten hade sedan tidigare ett vattenskyddsområde från 198 samt en vattendom för uttag från 1991. Geologiskt kartmaterial saknas över området vilket gör kunskapen om jordlagrens regionala utbredning osäker. Den regionala och lokala grundvattenströmningen tas upp i text (Sweco Viak AB, 2007).

### **Marks- Hyssna**

Sedan innan fanns ett vattenskyddsområde instiftat 2000 samt en dom för vattenuttag från 2003. Från vilken sprickzon vattnet härstammar är inte helt känt. (Sweco Viak AB, 2007a)

### **Marks- Sättila**

Vattentäkten består i dagsläget av en uttagsbrunn men ytterligare två brunnar samt en infiltrationsdamm där infiltrerat vatten kan tas ut finns. Man beräknar att uttaget i framtiden kan komma att öka då det inom vattentäktens försörjningsområde finns planer på nybyggnation (Sweco Viak, 2007b).

### **Tjörn- Gullfjäll**

Ansökan ingår de fem brunnar som genom ett gemensamt pumphus förser hushåll i Tjörns kommun med dricksvatten (Melica, 2011).

I dagsläget finns vattenskyddsområde kring de privatägda brunnarna i Gullfjälls samfällighet (Tjörns kommun, 2014).

# Resultat

## Insamlande av dokument

Tabell 6 visar hur kommunikationen mellan studenten och respektive Länsstyrelse utvecklades, om svar erhöles och om materialet som efterfrågades kunde begäras ut. Under anmärkning finns information om hur ett eventuellt nekande motiverades. Av de elva länsstyrelser som kontaktades erhöles material från fyra.

### Tabell 6 Förfrågan om tekniska underlag

Tabellen visar de län från vilka tekniska underlag togs med i studien och i de fall då de kontaktades, huruvida de svarade och om materialet som begärdes ut erhöles. Under anmärkning beskrivs den orsak som länet hänvisade till vid nekande, eller övrig orsak till varför kontakten misslyckades.

LÄN	SVAR	MATERIAL ERHÅLLET	ANMÄRKNING
<i>Blekinge</i>	Ja	Nej	Hänvisade till samtliga kommuner i länet, hittade ett tekniskt underlag på nätet
<i>Hallands</i>	Ja	Ja	-
<i>Jämtlands</i>	-	-	Hittad på nätet
<i>Jönköpings</i>	Ja	Ja	-
<i>Kalmar</i>	Ja	Ja	-
<i>Kronobergs</i>	Ja	Ja	Hänvisade först till kommuner, lämnade ut efter referens från Tingsryds kommun
<i>Växjö kommun</i>	Ja	Ja	-
<i>Tingsryd kommun</i>	Nej	Nej	Hänvisade till Länsstyrelsen och att handlingarna var offentliga
<i>Älmhults kommun</i>	Ja	Nej	Hänvisade att sekretessprövning krävdes vilken troligen skulle belägga sekretess på det efterfrågade materialet
<i>Skåne</i>	Ja	Nej	Slutade svara efter ett mail, skickade en påminnelse
<i>Stockholms</i>	Nej	Nej	Svarade aldrig på första kontakt
<i>Södermanlands</i>	Nej	Nej	Svarade aldrig på första kontakt
<i>Uppsala</i>	Nej	Nej	Svarade aldrig på första kontakt

<i>Värmlands</i>	Ja	Nej	Förstod aldrig vilket material som efterfrågades trots upprepade försök
<i>Västra Götalands</i>	-	-	Hittade på nätet
<i>Östergörlands</i>	Ja	Nej	Hänvisade till kommuner då de flesta vattenskyddsområdena i länet fastställs av kommunerna
<i>Mjölby kommun</i>	Nej	Nej	Svarade aldrig på första kontakt
<i>NorrköpingVatten och Avfall AB</i>	Ja	Nej	Förstod aldrig vilket material som efterfrågades

## Dokumentanalys

I tabell 7 redovisas resultatet av dokumentanalysen av samtliga studerade vattenskyddsområden. Figur 4 och 5 visar hur många vattenskyddsområdena som givits ett specifikt betyg.

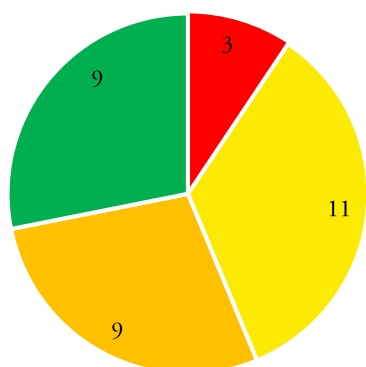
**Tabell 7**

Resultat av dokumentanalysen av de tekniska underlagen. För tillrinningsområde anger betyget 0 att beskrivning av tillrinningsområde helt saknas, 1 betyder att det beskrivits i text, 2 betyder att det beskrivits som sammanfallande med skyddszon och 3 att tillrinningsområdet finns presenterat med en självständig karta. För grundvattnets flödesriktning anger betyget 0 att beskrivning av grundvattnets flödesriktning helt saknas, 1 betyder att det beskrivits i text, 2 betyder att det presenterats med pilar på en karta.

<i>Kommun</i>	<i>Vattentäkt</i>	<i>Geologiskt mtr</i>	<i>Betyg tillrinningsomr.</i>	<i>Betyg grundvattentikt.</i>
<i>Ronneby</i>	Johannishusåsen	Jord	2	2
<i>Falkenberg</i>	Fengens	Berg	3	2
<i>Varberg</i>	Gunnarsjö	Berg	0	0
<i>Varberg</i>	Kungsäter	Jord	2	1
<i>Varberg</i>	Sibbarps	Jord	3	2
<i>Varberg</i>	Valinge	Berg	0	1
<i>Bräcke</i>	Bräcke	Jord	3	2
<i>Bräcke</i>	Revsunds	Jord	0	1
<i>Bräcke</i>	Stavre	Berg	2	1
<i>Östersund</i>	Häggenås	Berg	2	1
<i>Aneby</i>	Norra och Södra Jularp	Jord	3	2
<i>Gislaved</i>	Båaryds	Jord	1	1

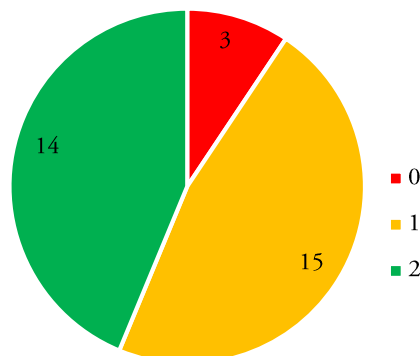


<i>Habo</i>	Dykärr	Jord	3	2
<i>Mörbylånga</i>	Strandskogens och Röhälla	Jord	3	2
<i>Nybro</i>	Alsjöholm	Berg	3	1
<i>Vimmerby</i>	Mariannelund	Jord	3	2
<i>Västervik</i>	Helgenäs och Edsåsen	Jord	1	1
<i>Växjö</i>	Bergaåsen	Jord	3	2
<i>Växjö</i>	Åryd	Berg	2	0
<i>Tingsryd</i>	Yxnäs	Berg	1	0
<i>Skinnskatteberga</i>	Färna	Jord	1	1
<i>Borås</i>	Bredared	Berg	1	1
<i>Färgelanda</i>	Gatersbyn 2	Jord	1	1
<i>Färgelanda</i>	Rådanefors	Berg	2	2
<i>Färgelanda</i>	Rösäter	Jord	1	2
<i>Färgelanda</i>	Stigen	Jord	2	2
<i>Härryda</i>	Hällingsjö	Jord	1	2
<i>Lerum</i>	Gråbo	Jord	1	2
<i>Marks</i>	Björketorp	Jord	2	1
<i>Marks</i>	Hyssna	Berg	1	1
<i>Marks</i>	Sätilla	Jord	1	1
<i>Tjörn</i>	Gullfjälls	Berg	2	1



**Figur 4 Tillrinningsområde**

Antalet vattenskyddsområden som fått ett visst betyg för presentation av tillrinningsområde. Betyget 0 anger att beskrivning av tillrinningsområde helt saknas, 1 betyder att det beskrivits i text, 2 betyder att det beskrivits som sammanfallande med skyddszon och 3 att tillrinningsområdet finns presenterat med en självstående karta.



**Figur 5 Grundvattensflödesriktning**

Antalet vattenskyddsområden som fått ett visst betyg för presentation av grundvattnets flödesriktning. Betyget 0 anger att beskrivning av grundvattnets flödesriktning helt saknas, 1 betyder att det beskrivits i text, 2 betyder att det presenterats med pilar på en karta.

Värt att poängtera är att alla de ärenden som fortfarande är pågående kan komma att ändras efter samråd hållits. Ett exempel när detta skett är vattenskyddsområdet till Bräcke vattentäkt i Bräcke kommun. Under ett samråd vid upprättandet av det vattenskyddsområdet kom synpunkter in från SGU på att en karta över grundvattennivåer saknades i det tekniska underlaget. I ett svar på inkomna kommentarer framkommer det dock att författaren till det tekniska underlaget väljer att inte ta hänsyn till synpunkten och ingen förändring gjordes i det tekniska underlaget. Författaren medger även att en karta över grundvattenriktningen skulle kunna vara motiverad, men det är oklart om det kommer att ske en förändring innan området fastställs.

Vissa av områdena, så som Yxanäs i Tingsryd, är inrättade innan Naturvårdsverkets handbok utkom. Därför gällde inte nödvändigtvis rekommendationen att skyddsområdet bör omfatta hela tillrinningsområdet för dessa. Därför kan ej brister i utformningen läggas på konsultbolag eller beslutande myndighet, även om bristerna i det tekniska underlaget blir lika allvarliga. I fallet med Yxanäs är dock tillrinningsområdets storlek endast med hjälp av hydrogeologisk formel vilket gör att osäkerheten i bedömningen av dess storlek blir större. Det utgör även ett problem då det tekniska underlaget blir än mer svårtolkat för någon som inte är mycket insatt i hydrogeologi.

## Fördelat på uttag

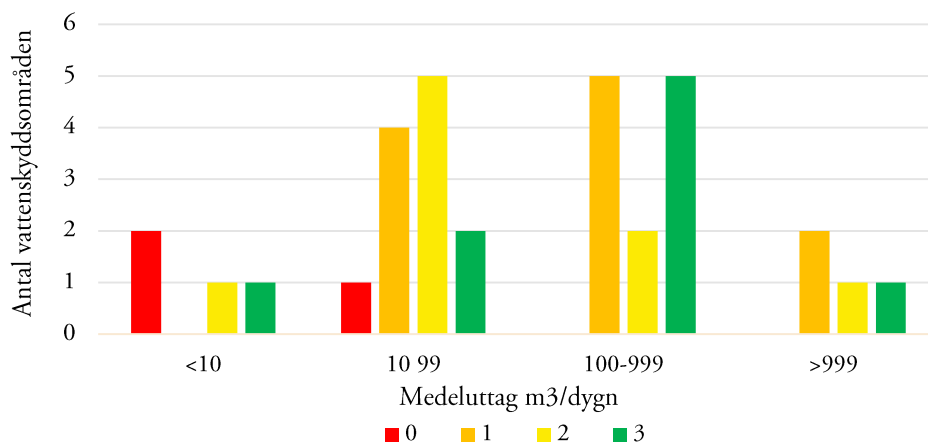
Dokumentanalysen visar i enlighet med tidigare studier att av de studerade grundvattentäkterna är de med lägre medeluttag oftare berggrundsakvifärer. Täkter som hämtar vatten från jordlagerakvifärer har i större utsträckning ett högre medeluttag. I tabell 6 redovisas hur fördelningen mellan jord och berggrundsakvifärer såg ut fördelat på medeluttag. Indelningen i storlekar baserat på uttagsmängd är taget ur SGU:s rapport från 2007 (Olaja et al. 2007).

**Tabell 6**

Fördelning av antal grundvattentäkter i berg och jord fördelat på medeluttag

Medeluttag (m <sup>3</sup> /dygn)	Berg	Jord
<10	4	0
10-99	6	6
100-999	1	11
>999	0	4

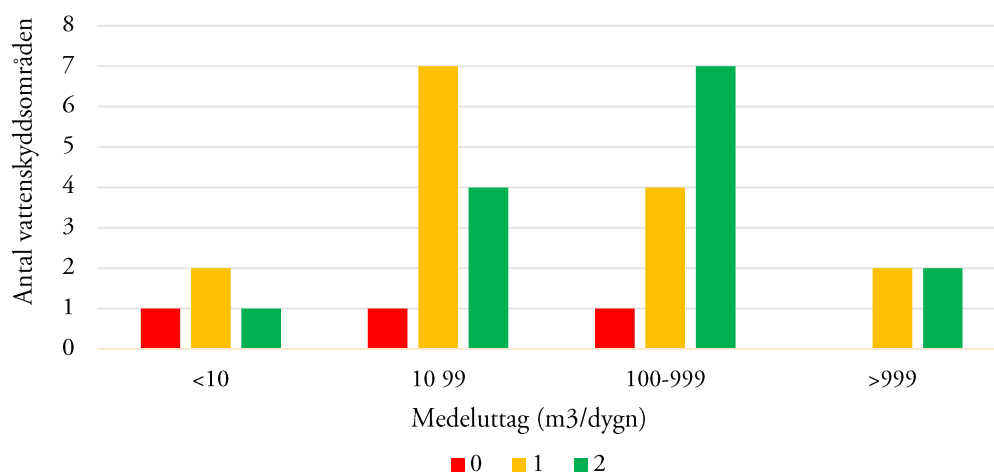
Genom dokumentanalysen av de tekniska underlagen framkom att vattenskyddsområden med ett mindre uttag i större utsträckning saknade karta över infiltrationsområde, se figur 6. Av de tre vattenskyddsområdena som fick betyget 0 hade det med största ett medeluttag på 12m<sup>3</sup>/dygn.



**Figur 6 Tillrinningsområde**

Antal vattenskyddsområden som givits ett visst betyg för presentation av tillrinningsområde fördelat på medeluttag (m<sup>3</sup>/dygn) ur grundvattentäkten. Betyget 0 anger att beskrivning av tillrinningsområde helt saknas, 1 betyder att det beskrivits i text, 2 betyder att det beskrivits som sammanfallande med skyddszon och 3 att tillrinningsområdet finns presenterat med en självständig karta.

Analysen av de tekniska underlagen visar också att av grundvattentäkter i den kategori med störst medeluttag har samtliga grundvattnets flödesriktning beskrivet på något sätt. Tendensen är att ju större medeluttag, desto större är sannolikheten att flödesriktningen finns beskriven med karta i det tekniska underlaget, se figur 7.

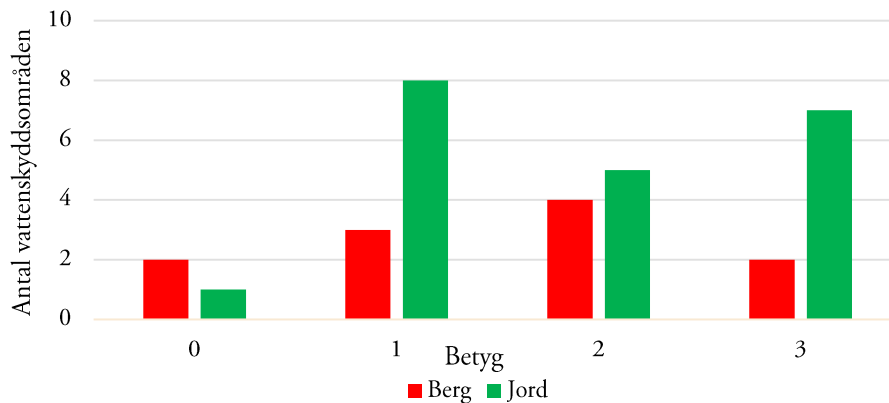


**Figur 7 Grundvattnets flödesriktning**

Antal vattenskyddsområde som givits ett visst betyg för presentation av grundvattnets flödesriktning fördelat på medeluttag (m<sup>3</sup>/dygn) ur grundvattentäkten. Betyget 0 anger att beskrivning av grundvattnets flödesriktning helt saknas, 1 betyder att det beskrivits i text, 2 betyder att det presenterats med pilar på en karta.

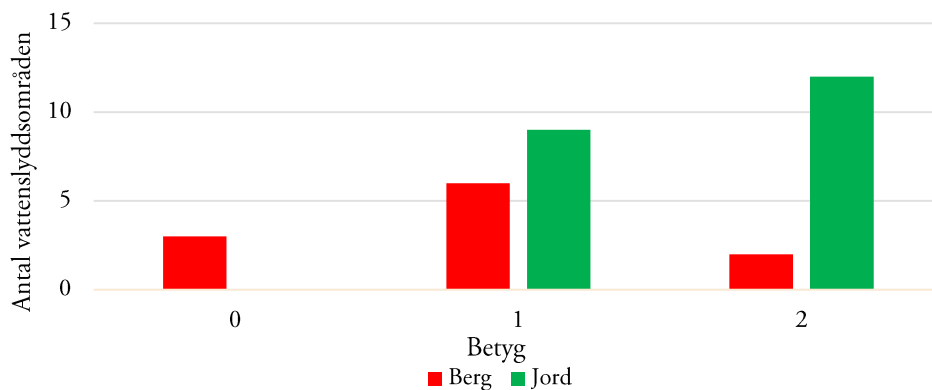
### Fördelat på geologiskt material

Resultatet i studien visar att täkter i berggrund i större utsträckning saknar uppgifter om tillrinningsområde och grundvattnets flödesriktning se figur 8 och 9. Det är sedan tidigare känt att det för täkter i berggrund är svårare att bedöma dessa parametra. Det är också konstaterat att täkter med ett mindre uttag inte är lika prioriterade till att få ett skyddsområde, endast 43% av täkterna med uttag under 9m<sup>3</sup>/dygn hade ett vattenskyddsområde 2007, se tabell1. I denna storlekskategori är alla täkter i denna studie, fyra stycken, grundvattentäkter från berg. Av dessa saknades information om tillrinningsområde till två.



**Figur 8 Tillrinningsområde**

Antal vattenskyddsområde som givits ett visst betyg för presentation av tillrinningsområde fördelat på tåktens geologiskt material. Betyget 0 anger att beskrivning av infiltrationområde helt saknas, 1 betyder att det beskrivits i text, 2 betyder att det beskrivits som sammanfallande med skyddszon och 3 att infiltrationsområdet finns presenterat med en självstående karta.



**Figur 9 Grundvattnets flödesriktning**

Antal vattenskyddsområde som givits ett visst betyg för presentation av tillrinningsområde fördelat på tåktens geologiskt material. Betyget 0 anger att beskrivning av grundvattnets flödesriktning helt saknas, 1 betyder att det beskrivits i text, 2 betyder att det presenterats med pilar på en karta.

I det tekniska underlaget för grundvattentåkten Alsjöholm i Nybro kommun där grundvattnets flödesriktning har beskrivits i text är sprickriktningen och grundvattenflödet baserat på information från SGU. Möjligheten för konsultbolaget att kunna presentera denna information beror alltså på att SGU karterat grundvatten och berggrundens sprickor i området sedan tidigare.

Ytterligare en vattentåkt i berg är Bredared i Borås kommun. Det tekniska underlaget visar tydligt på att antaganden om såväl grundvattnets flödesriktning samt tillrinningsområden måste göras när det rör sig om en berggrundståkt. Grundvattenströmningen *antas* följa den regionala strömningen och

tillrinningsområdet *antas* sammanfalla med ytvattendelarna i område. Kännedomen om bristerna som okunskapen om dessa parametrar kan orsaka framgår tydligt i texten. Därför antas strömningen av grundvatten ske radiellt in mot brunnen och tillrinningsområdet sammanfalla med ytvattendelarna, vilket rekommenderas i Naturvårdsverkets handbok. Hänsyn tas dock även till topografin och kända sprickzoner i området (Sweco Enviroment AB, 2014). På detta sätt utformas skyddsområdet med hänsyn till försiktighetsprincipen.

Även för tälkten Yxanäs i Tingsryd kommun har försiktighetsprincipen stått till grund för utformningen av vattenskyddsområdet. När underlaget togs fram saknades jordartskarta för området, och bergets kvalitet, sprickzoner och bergart var okänt (Mak & Vatten Ingenjörerna AB, 2007). Det tekniska underlaget borde dock kunna uppdateras med den nya informationen från den SGU rapport som utkom 2016 (Gustavsson, 2016).

Gunnarsjö och Valinge i Varberg kommun är två tälkten som helt saknar information om tillrinningsområde. I det tekniska underlaget har tillrinningsområdet därför antagits vara nästintill cirkulärt.

## Fördelat på Konsultbolag

Av de insamlade tekniska underlagen är en klar majoritet utförda av Sweco Enviroment AB, se tabell 8. För att kunna göra en rättvis jämförelse av kvalitén på de tekniska underlagen mellan konsultbolagen hade en jämn fördelning behövts. Det kan dock nämnas att samtliga av de underlag som fick betyget 0 för tillrinningsområde är skrivna av Sweco Enviroment AB och av de 11 underlag som fick betyget 1 var 10 utförda av Sweco. Merparten av de tekniska underlagen skrivna av Sweco har även fått betyg 1 för grundvattnets flödesriktning.

**Table 8**

Antal tekniska underlag utförda av respektive konsultbolag.

<i>Konsultbolag</i>	<i>Antal tekniska underlag</i>
<i>Sweco Enviroment AB</i>	19
<i>WSP</i>	3
<i>Norconsult</i>	3
<i>Mark &amp; Vatten Ingenjörerna AB</i>	2
<i>Melica</i>	1
<i>Habo kommun</i>	1
<i>ProVAb</i>	1
<i>Geokon</i>	1
<i>Vatten och samhällsteknik</i>	1

## Övrigt uppkommit vid kontakt med Länsstyrelser och SGU

Genom kontakt med länsstyrelserna har det framkommit vissa praktiska problem när områden skall inrättas med Naturvårdsverkets handbok som grund. Bland annat har man i Västmanland haft stora problem att inrätta skyddsområden runt ytvattentäcker i länet då dessa blir väldigt stora då riktlinjerna i handboken följs.

En problematik som uppstod vid kontakt med länsstyrelserna var frågan om sekretess. Medan vissa län och kommuner, så som Västra Götaland, har många tekniska underlag, samråd och andra dokument helt öppet på sin hemsida hänvisade andra vid kontakt till att materialet var förelagt med sekretess. Vid kontakten med Kronobergs län hänvisades till att utlämnande av dokumenten skulle kräva att materialet digitaliserades vilket de skulle behöva ta betalt för.

I kontakten med Djursäter på SGU angående data från Vattentäcksarkivet uppkom frågan om denna information skulle vara av nytta i studien eller inte. Djursäter skriver i sitt mail:

"...Enligt tabell 1 i rapporten fanns vid det tillfället (2007) 1455

kommunala grundvattentäcker i DGV - nu är det 1702 i Vattentäcksarkivet.

När vi skrev den rapporten saknades fortfarande en hel del kommuner + att

det saknades vattentäcker i de kommuner som hade lagt in data.

Det är därför missvisande att jämföra data - skillnader beror mer på

vattentäcksarkivets gradvisa utveckling än förändringar i "verkligheten".

Då detta resonemang ej kunde bortses ifrån vilket gjorde att beslutet att inte använda data ur vattentäcksarkivet i denna studie togs.

## Diskussion

Genom analysen av de tekniska underlagen har frågeställningarna kunnat besvaras. De kriterier som valdes ut till analysen har fungerat väl. Genom att fokusera på endast tre aspekter av de tekniska underlagens innehåll kunde många tekniska underlag undersökas. Den övergripande intrycket är att de studerade kriterierna fungerar väl som indikator på kvalitén på det tekniska underlaget. Ambitionen att även kunna dra slutsatser om hur lättförståeligt det tekniska underlaget var lyckades även genom graderingen på hur väl parametrarna presenterades.

Genom att analysera de tekniska underlag som inrättats efter 2007 gavs en representativ bild över hur de områden som inrättas under de senaste 10 åren ser ut. Analysens resultat är därmed intressant ur ett samtida perspektiv och ger en inblick i hur väl underbyggda de vattenskyddsområden som inrättas idag är. En förbättring hade kunnat vara att fokusera på områden inrättade efter Naturvårdsverkets handbok kom ut för att kunna göra en utvärdering av hur handboken fungerar i praktiken.

### Kontakt med länsstyrelser

De flesta av de tekniska underlagen erhöles genom kontakt med länsstyrelser. Då tidigare erfarenhet av kontakt med kommuner och landsting visat på den svårighet som kan uppstå vid sådan kontakt sattes låga mål för hur många underlag som skulle kunna begäras ut upp. Genom att ha insikt i de problem som kan uppstå vid kontakt med myndigheter sattes redan från början tydliga avgränsningar då materialet efterfrågades. Det är dock anmärkningsvärt att av de elva länsstyrelser som kontaktades erhöles material endast från fyra. Utebliven utlämningen berodde i de flesta fall på att länsstyrelsen inte svarade på första kontakt. I de flesta övriga fall hänvisade länsstyrelsen vidare till kommunerna i länet. Detta kan bero på att det i länet inte fanns några vattenskyddsområden inrättade av länsstyrelsen efter 2007 utan att dessa inrättats av kommunen. Bristande kunskap hos den kontaktade tjänstepersonen kan också ligga bakom, som i fallet med Värmlands län där man inte ens visste vad det tekniska underlaget var för något, eller Kronobergs län där materialet erhöles endast efter påminnelse om att de hade vattenskyddsområden som stämde in på de som eftersöktes.

Angående betygen då dessa jämförs mellan konsultbolag är fördelningen mellan hur många av de tekniska underlagen som är utförda av respektive konsultbolag för



stort för att kunna dra några långtgående slutsatser. Däremot kan det tyckas beklämmande att det absolut mest dominerande konsultbolaget fått så låga betyg.

## Det tekniska underlagets innehåll

Utformningen av grundvattentäkternas vattenskyddsområde är enligt denna studie i stor utsträckning baserat på grundvattnets flödesriktning samt tillrinningsområdet. Att de båda parametrarna diskuteras i 29/32 tekniska underlag tyder på att de tagits i beaktning vid utformandet. I enlighet med Naturvårdsverkets handbok har de flesta områdena utformats till att omfatta hela tillrinningsområdet samt sträcka sig i grundvattnets flödesriktning. I de fall där tillrinningsområdet ej kunnat definieras har området i enlighet med Naturvårdsverkets handbok utformats cirkulärt kring vattentäkten.

Flertalet av de studerade tekniska underlagen diskuterar och presenterar de två parametrarna men hur de presenteras skiljer sig dock mellan de tekniska underlagen. Av de underlag som nämner grundvattnets flödesriktning görs presentation av denna med en karta endast i hälften av de tekniska underlagen. Tillrinningsområdet presenteras i de flesta fall med någon form av karta, antingen som sammanfallande med en skyddszon eller i fristående. I de tekniska underlag där det endast presenteras i text är möjligheten till att förstå varför skyddsområdet är utformat som det är avsevärt sämre.

Genom att presentera flödesriktningen och tillrinningsområdet i en karta blir de bakomliggande orsakerna till skyddsområdets utformning tydligare, vilket kan öka förståelsen hos allmänheten till varför skyddsområdet ser ut som det gör. En ökad förståelse kan i förlängningen göra att föreskrifterna som sätts upp för skyddsområdet i större utsträckning efterföljs. Om motiveringen till utformningen av området är tydligt presenterad så skulle även motståndet mot att inrätta vattenskyddsområdet kunna minskas.

En bedömning av grundvattnets strömningsriktning och tillrinningsområde bör enligt Ojala et al. 2007 inte enbart grunda sig på översiktliga beräkningar. Det är därför värt att poängtera att denna studie inte kan påvisa eventuella brister i de undersökta tekniska underlagen utan endast om de uppsatta parametrarna finns presenterade eller ej. Det är därför inte klart huruvida parametrarna faktiskt stämmer överens med verkliga förhållanden eller hur väl underbyggt innehållet i det tekniska underlaget är. För att kunna värdera detta bör vilka undersökningar och hur långtgående dessa varit att undersökas.

Naturvårdsverket poängterar i sin handbok att kunskap om grundvattnets flöde i marken är helt central vid upprättandet av vattenskyddsområde (Naturvårdsverket, 2011). Därför blir den information på vilken de tekniska underlagen grundar sig på mycket viktig. Detta material är i första hand hämtat från SGU då det ingår i deras

uppdrag att tillhandahålla geologisk information som vägledning till kommuner och länsstyrelser. Underlaget kan bestå av kartmaterial, grundvattendata, geofysisk data och övrig information om geologin i området. SGU framhåller att deras information bör användas vid arbetet med att ta fram vattenskyddsområden (SGU, 2017). Det är därför uppenbart att SGU:s ansvar för att vattenskyddsområdet blir korrekt avgränsade är mycket stort. Om de konsultbolag som tar fram det tekniska underlaget saknar information, eller att den tillgänglig informationen är bristfällig, blir uppgifterna om grundvattnets flödesriktning och tillrinningsområdet felaktiga och hur väl de presenteras blir irrelevant i sammanhanget.

Då denna studie bygger på kontroll av parametrar i det tekniska underlaget som inte använts vid tidigare studier är resultaten i inte är direkt jämförbara med resultat från tidigare granskningar av kvalitén på vattenskyddsområden.

## Kvalitetskontroll av vattenskyddsområden

En enhetlig metod för kvalitetskontroll av vattenskyddsområden finns ej framtaget i dagsläget. Studier av tidigare litteratur ger en bild av att tankar på att upprätta en gemensam bedömningsgrund funnit länge, i sin rapport 2007:12 refererar SGU till ett examensarbete från 2004 vilket föreslår kriterier för att kontrollera kvalitén på vattenskyddsområden. I det arbete som utfördes vid Lunds Universitet av i samarbete med SGU (Särman, 2014) används dock ett annat system för att utvärdera existerande vattenskyddsområden. Någon enhetlig metod verkar därför saknas.

Svårigheten i att kontrollera om ett upprättat vattenskyddsområde ger ett välfungerande skydd diskuteras i den rapport från SGU som utkom 2007 (Ojala et al. 2007). I arbetet med denna studie har problematiken med avsaknaden av ett enhetligt system för att kontrollera detta synliggjorts då andra kriterier har använts i analysen än vid tidigare studier. Detta skapar svårighet att bilda en övergripande bild över hur välfungerande vattenskyddsområden är eftersom resultaten inte är direkt jämförbara med varandra. Vidare poängterar Ojala et al. Vikten av att inte endast fokusera på kriterier gällande vattenskyddsområdets utformning utan även ta hänsyn till de föreskrifter som satts upp för området. I rapporten förslås en uppdelning i två delar för att kontrollera skyddets kvalité, en som bedömer avgränsningar utifrån utredningarna och en som bedömer områdets funktionalitet i praktiken. Denna studie bekräftar att en sådan uppdelning bör fungera väl, genom att titta på de bakomliggande utredningarna och undersöka om uppsatta kriterier har uppfyllts har denna studie kunnat ge en första inblick i om de undersökta vattenskyddsområdena är väl utformade. Fler kriterier vid en analys av bakgrundsmaterialet torde kunna bidra till att bilda en än bättre bild.

Länsstyrelsen i Västra Götaland utförde 2005 en översyn av vattenskyddsområden i länet (Rane & Svensson, 2005). I likhet med denna studie togs

det i översynen fram kriterier för områdenas utformning, vilka kontrollerades för samtliga av länets skyddsområden. De kriterier som avhandlar vattenskyddsområdet utformning granskar vilka underökningar som leget till grund för skyddsområdets utformning och utifrån vilka utredningar som gjorts ges vattenskyddsområdet ett betyg mellan 1-6. Denna metod möjliggör dock inte en diskussion om hur lättförståeligt och väl presenterat bakgrundsmaterialet är, vilket en betygsättning som använts i denna studie gör.

I Stockholms län utfördes en inventering av vattenskyddsområden 2009 vilken bedömde behovet av revidering av vattenskyddsområdena i länet (Ashrafi et. al, 2009). Denna bedömning grundar sig dock på äldre krav och Naturvårdsverkets allmänna råd 2003:16, vilket nu har uppdaterats. Ytterligare liknande genomgångar av vattenskyddsområdets kvalité hittas inte.

Bristen på övergripande kriterier kan även skapa problem vid inrättandet av vattenskyddsområden. När ett förslag till vattenskyddsområde skall fastställas hade en sådan gemensam bedömning kunnat hjälpa att skapa en mer jämn kvalité på områdena mellan länen.

Ett förslag skulle kunna vara att det vid inrättandet fanns en checklista för vad som bör finnas med i det tekniska underlaget. Denna studie har fokus legat på de geologiska och hydrogeologiska aspekterna i det tekniska underlaget. Andra viktiga parametrar så som riskinventering, riskanalys och vika restriktioner som föreslås gälla inom skyddsområdet bör också finnas med vid en granskning av skyddsområdets kvalité.

Ytterligare en fördel med att utforma ett system för kvalitetskontroll är att förenkla kunskapsöverföringen från de konsultbolag som tar fram de tekniska underlagen till tillsynsmyndigheten för vattentäckten.

## Slutsats

- Studien har kunnat visa att grundvattnets flödesriktning och tillrinningsområde finns presenterat, det vill säga betygsatt högre än noll, i en klar majoritet av de tekniska underlagen.
- Presentationen av grundvattnets flödesriktning och tillrinningsområdet är i de flesta fall lättförståelig.
- Studien har visat att det i de flesta fall inte är möjligt att från länsstyrelser begära ut det tekniska underlaget.
- En gemensam bedömningsgrund för att fastställa kvalitén på vattenskyddsområdets utformning vid instiftandet hade varit av stor nytta för att skydda vattenförekomster.
- För att kunna skapa en tydligare bild över kvalitén på vattenskyddsområden bör även övrigt innehåll i underlaget analyseras så som vilka undersökningar som gjorts, andra kriterier som använts vid utformningen samt vilka föreskrifter som satts upp inom området.

# Tack

Tack till min handledare Johanna Alkan Olsson för all hjälp. Förutom stöd under skrivandet har jag även behövt mycket förståelse och flexibilitet vilket Johanna visat i precis rätt mängd.

Tack också till alla de tjänstepersoner på länsstyrelser och kommuner som tagit sig tid till att svara på min förfrågan. Robin Djursäter på Vattentäktarkivet, SGU, har också hjälp med input och att få en blick i hur arbetet med vattenskydd fungerar i praktiken.

Till sist, tack till min mamma Ing-Mari Redmo utan vars skarpa blick detta arbete inte hade sett så prydligt ut som det gör, och min man Markus Pantzar för hjälpen med att hålla standarden i vardagen på en rimlig nivå.

## Referenser

- Bear J., Verruijt A., 1987. Modeling Groundwater Flow and Pollution. Springer Netherlands, ISBN 978-009-3379-8.
- Blad L., Maxe L., Källgården L. 2009. Identifiering av vattenresurser viktiga för dricksvattenförsörjning. Rapport 2009:24, Sveriges Geologiska Undersökning.
- Frycklund, C., 2014. Vattenskydd- inventering av vägledning och riktlinjer. Rapport 2014-17, svenskt Vatten Utveckling.
- Hogdin S., Lunder D., 2011. Vattenskyddsområden fastställande och tillsyn. Miljösamverkan Västra Götaland.
- Lindström R., Björlin A., Åkerblad L., Hansson., 2009. Dricksvattenförekomster i Stockholm län-Prioriteringar för långsiktigt skydd. VAS-rådets rapporter nr 6.
- Livsmedelsverket. 2017. Dricksvattenproduktion. <https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/produktion-av-livsmedel/dricksvattenproduktion/>  
Hämtat: 2017-04-04.
- Naturvårdsverket. 2011. Handbok om vattenskyddsområde. Handbok 2010:5, utgåva 1.
- Naturvårdsverket, 2016a. Vattenskyddsområden. <http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikator sida/?iid=138&pl=1>  
Hämtat:2017-03-10.
- Ojala L., Ahlström L., Maxe L. 2007. Vattenskyddsområden-en sammanställning februari 2007. SGU-rapport 2007:12.
- Olczak P., Boric B. 2013. Undersökning gällande kommuners vattenskyddsområden/bestämmelser. Exquiro Market Reserch

- Rane A., Svensson A., 2005. Kommunala vattenskyddsområden i r Götaland- inventering av täkterna och dess skydd, bedömning av om fullgott skydd uppfylls, prioritering av framtida arbete. Rapport 2005:34, Länsstyrelsen Västra Götaland.
- SGU, 2017. Vattenskyddsområden.  
<https://www.sgu.se/grundvatten/vattenskyddsomraden/>  
Hämtat: 2017-04-20.
- Svenskt Vatten, 2013. Skydda dricksvattnet! –Vi behöver fler och bättre vattenskyddsområden. Meddelande M138. ISSN 1651-6893.
- Särman K., 2014. Utvärdering av befintliga vattenskyddsområden i Sverige. Examensarbete i geologi vid Lunds universitet, kandidatarbete nr 398.
- Vikberg E., Bovin K., Carlström J., Djursäter R., Whitlock H. 2014. Lägesrapport-Vattentäcksarkivet december 2013. Rapport 2014:02. SGU. (Vikberg et. al, 2014)

## Blekinge

- Naturvårdsverket, 2016b. Vattenskyddsområden- Blekinge län.  
<http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=138&pl=2&l=10&t=Lan>  
Hämtat: 2017-03-10.
- Vatten och Samhällsteknik AB, 2016. Vattenskyddsområde Johannishusåsen- Tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde. Vatten och Samhällsteknik AB. Kalmar.

## Halland

- Johansson S., 2013. Sibbarps vattentäkt-Förslag till skyddsområde KONCEPT. Rapport (uppdragsnummer) 10171725. WSP Enviromenal.

- Länsstyrelsen Hallands län. 2014a. Vattenskyddsområde med föreskrifter för Gunnarsjös vattentäkt i Varbergs kommun. Beslut 513-3820-13. Vatten & Miljö i Väst AB, Falkenberg.
- Länsstyrelsen Hallands län. 2014b. Vattenskyddsområde med föreskrifter för Valinges vattentäkt i Varbergs kommun. Beslut 513-3821-13. Vatten & Miljö i Väst AB, Falkenberg.
- Länsstyrelsen Hallands län, 2015a. Länsstyrelsens i Hallands län fastställelse av vattenskyddsområde med föreskrifter för Fegens vattentäkter i Falkenbergs kommun. 13 FS 2015:10. ISSN 0347-1535.
- Länsstyrelsen Hallands län, 2015b. Länsstyrelsens i Hallands län fastställelse av vattenskyddsområde med föreskrifter för Kungsäter vattentäkter i Varbergs kommun. 13 FS 2013:10. ISSN 0347-1535.
- Länsstyrelsen Hallands län, 2015c. Länsstyrelsens i Hallands län fastställelse av vattenskyddsområde med föreskrifter för Sibbarps vattentäkter i Varbergs kommun. 13 FS 2016:1. ISSN 0347-1535.
- Naturvårdverket, 2016c. Vattenskyddsområden- Hallands län.  
<http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikator sida/?iid=138&pl=2&l=13&t=Lan>  
Hämtat: 2017-03-16.
- Eklund H., 2013a. Gunnarsjö vattenskyddsområde-Tekniskt underlag, vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Rapport (uppdragsnummer) 1311192. Sweco Enviroment AB.
- Eklund H., 2013b. Kungsäter vattentäkt i Varbergs kommun-Tekniskt underlag med vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Rapport (uppdragsnummer) 1311425000.
- Eklund H., 2013c. Valinge vattenskyddsområde-Tekniskt underlag, vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Rapport (uppdragsnummer) 1311192. Sweco Enviroment AB.
- Tagesson E., 2013. Fegens vattentäkter-Förslag till skyddsområde KONCEPT. Rapport (uppdragsnummer) 10174468. WSP Enviromental.



## Jämtland

- Fureman H., 2014a. Revsunds vattenskyddsområde- Samrådsredogörelse. Uppdragsnummer 1644388002. Sweco Enviroment AB.
- Fureman H., 2014b. Stavre vattenskyddsområde- Samrådsredogörelse. Uppdragsnummer 1644388001, Sweco Enviroment AB.
- Fureman H., Fridhol H., Willander R., 2014. Stavre vattenskyddsområde- Teknisk beskrivning. Uppdragsnummer 1644388001, Sweco Enviroment AB.
- Länsstyrelsen Jämtlands län, 2017. Vattenskyddsområde- Skyddsområde för grundvattentäkter i Tandbyn och Häggenås, Östersunds kommun. Kungörelse.
- Länsstyrelsen Jämtlands län, 2017. Skyddsområde för grundvattentäkter i Revsund, Stavre och Bräcke, Bräcke kommun. Kungörelse.
- Kjellgren, J., 2015. Förslag till vattenskyddsområde för Bräcke vattentäkt, Bräcke kommun. Geokon AB.
- Kjellgren, J., 2016. Revidering av Bräcke vattenskyddsområde, samrådsredogörelse och bemötande av synpunkter. Geokon AB.
- Naturvårdsverket, 2016d. Vattenskyddsområden- Jämtlands län. <http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=138&pl=2&l=23&t=Lan>  
Hämtat: 2017-03-20.
- ProVAb, 2014, Förslag till vattenskyddsområde- Häggenås vattenverk. Uppdragsnummer 1302600.
- Wilander R., 2016. Revsunds vattentäkt- vattenskyddsområde. Rapport (uppdragsnummer 1644388001. Sweco Enviroment AB.

## Jönköping

- Habo kommun, 2013. Vattenskyddsområde Dykärr- Underlag för revidering av vattenskyddsområde avseende grundvattentäkt, Dykärr 1:25, 1:30 och 1:31, Habo kommun. Habo kommun.

- Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2016. Beslut om och föreskrifter för vattenskyddsområde Dykärr i Habo kommun. Beslut. (dnr) 513-5534-2013.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2017. Förslag till beslut om vattenskyddsområde med föreskrifter för Anebys vattentäcker i Norra och Södra Jularp. Förslag till beslut 513-6932-2012.
- Naturvårdsverket, 2016e. Vattenskyddsområden- Jönköpings län.  
<http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=138&pl=2&l=6&t=Lan>  
Hämtat: 2017-03-20.
- Norconsult AB, 2016, Aneby vattentäkt- tekniskt underlag för vattenskyddsområde. Objekt 1012407.
- Sweco, 2011. Båraryds vattenskyddsområde- Tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Uppdragsnummer 1311156000, Sweco Enviroment AB.

## Kalmar

- Eklund H., 2014. Helgenäs och Edsåsen vattenskyddsområde- Tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Uppdragsnummer 1311370. Västervik Miljö och Energi AB.
- Hagström, L., 2013. Regional vattenförsörjningsplan för Kalmar län 2013. Diarienummer 402-1090-11, Länsstyrelsen Kalmar län.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2016. Havs- och vattenmyndighetens beslut om utpekande av områden av riksintresse för anläggningar för vattenförsörjning- Bergaåsens dricksvattenanläggningar. Diarienummer 2841-2016.
- Mark & Vatten Ingenjörerna AB, 2007. Tekniskt underlag för ansökan om fastställelse av vattenskyddsområde för Bergaåsens. Objekt 0780.009-30. Tekniska förvaltningen, Växjö Kommun.
- Miljömål.se, 2016. Vattenskyddsområden- Kalmar län.  
<http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=138&pl=2&l=8&t=Lan>

Hämtat: 2017-03-16.

Mörbylånga kommun, 2016. Reviderade föreskrifter för Sandskogen- Röhälla vattenskyddsområde. Policy (dnr) 2013/000926-348.

Norconsult AB, 2013a. Förslag till skyddsområde för Åryds kommunala vattentäkt, Växjö kommun-Tekniskt underlag. Uppdragsnummer 1024177.

Norconsult AB, 2013b. PM Vattenskyddsområde Åryd. Uppdragsnummer 1024177. Växjö Kommun.

Norconsult AB, 2015. Tekniskt underlag för vattenskyddsområde vid Strandskogen och Röhälla kommunala vattentäkt. Uppdragsnummer 2031493.

Nybro Energi. Vattenskyddsområden. <http://nybroenergi.se/vatten-avlopp/vattenskyddsomraden/>

Hämtat: 2017-03-16.

Sweco Enviroment AB, 2015. Mariannelunds vattenskyddsområde- Tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Uppdragsnummer 13119000. Eksjö Energi AB.

Västervik Miljö och Energi, 2015. Helgenäs vattentäkt.

<https://www.vastervik.se/Vastervik-Miljo-och-Energi/Vatten-och-avlopp/Helgenas-vattentakt/>

Hämtat: 2017-03-12.

Växjö kommun, 2013. Kompletterande Riskbedömning- Åryd vattentäkt. Diarienummer 2013:26.

Växjö kommun, 2016. Vatten från Bergaåsens. <http://www.vaxjo.se/-/Invanare/Bygga-bo/Vatten-och-avlopp/Dricksvatten/Vatten-fran-Bergaasen/>

Hämtat: 2017-04-20

WSP Enviromental, 2013. Förslag till skyddsområde, vattentäkt Alsjöholm Nybro kommun. Uppdragsnummer 10150081.

## Kronoberg

Gustavsson, M., 2016. Grundvattenmagasinet Yxanäs. ISSN 1652-8336. Sveriges geologiska undersökning.

Mark & Vatten Ingenjörerna AB, 2007. Yxanäs vattentäkt- Tekniskt underlag för skyddsområde. Objekt 0763.033.

Naturvårdsverket, 2016f. Vattenskyddsområden- Kronobergs län.

<http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=138&pl=2&l=7&t=Lan>

Hämtat: 2017-03-20.

## Västmanland

Naturvårdsverket, 2017a. <http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=138&pl=2&t=Lan&l=19>

Hämtat: 2017-05-10

Sweco Enviroment AB, 2013. Grundvattentäkten i Färna- Teknisk beskrivning med förslag till skyddsområde och skyddsföreskrifter. Uppdragsnummer 1836191000.

Magnus Svensson, Länsstyrelsen Västmanland, 2016-12-02

## Västra Götaland

Lerum. Bygga, bo och miljö: Gråbo vattentäkt. <https://www.lerum.se/Bygga-bo-och-miljo/Natur-och-parker/Sjoar-och-vattendrag/Grundvatten/Vattenskyddsomrade/Detta-galler-i-Grabo/>.

Hämtat 2017-02-20

Melica, 2011. Ansökan om vattenskyddsområde för Gullfjälls vattentäkter: Underlagsrapport. Melica.

Naturvårdsverket, 2017b. Vattenskyddsområden- Västra Götalands län.

<http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=138&pl=2&l=14&t=Lan>

Hämtat: 2017-05-10.

Sweco Viak AB, 2007a. Hyssna vattenskyddsområde- Tekniskt underlag samt vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Uppdragsnummer 1310581.760.

Sweco Viak, 2007b. Sättila vattentäkt: Tekniskt underlag samt vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Sweco Viak.

Sweco Enviroment AB, 2010. Gråbo vattenskyddsområde: Tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Enviroment AB.

Sweco Enviroment AB, 2014. Bredared vattenskyddsområde- Tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Uppdragsnummer 1311923000. Borås Energi & Miljö AB.

Sweco Enviroment AB, 2016a. Gatersbyn 2- Förslag till vattenskyddsområde (VSO) och skyddsföreskrifter. Uppdragsnummer 1352105000, Västvatten AB.

Sweco Enviroment AB, 2016b. Rådanefors VSO- Förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Uppdragsnummer 1352104000. Västvatten AB.

Sweco Enviroment AB, 2016c. Rösäter VSO- Förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Uppdragsnummer 1352102000, Västvatten AB.

Sweco Enviroment AB, 2016d. Stigen VSO- Förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Uppdragsnummer 1352103000. Västvatten AB.

Tjörns kommun, 2014. Bygga, bo & miljö: Vattenskyddsområde.  
<http://www.tjorn.se/byggabomiljo/naturvard/naturskydd/vattenskyddsomrade.43f6ce9a51288179dfcb800017523.html>.

Hämtat: 2017-02-20

Västvatten, 2016. Nya vattenskyddsområden i Färgelanda.  
<http://www.vastvatten.se/varverksamhet/vattenskyddsomraden/vattenskyddifargelanda/nyavattenskyddsomradenifargelanda.4.71312a601584c0ac17428303.html>

Hämtat: 2017-03-16