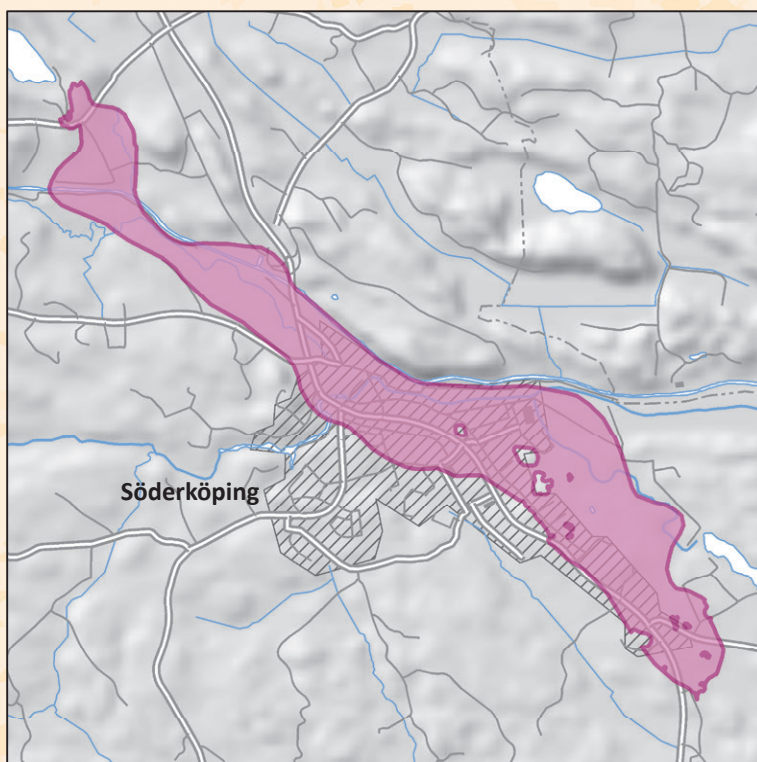


Grundvattenmagasinet Söderköping

Mattias Gustafsson & Sofia Andersson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-495-0

Författare: Mattias Gustafsson och Sofia Andersson
Ansvarig enhetschef: Mats Wallin
Redaktör: Åsa Gierup, SGU och Jeanette Bergman Weihed, Tellurit AB
Utgivningsår: 2021

Sveriges geologiska undersökning
Box 670, 751 28 Uppsala
tel: 018-17 90 00
e-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Söderköping	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	6
Anslutande ytvattensystem	8
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	8
Uttagsmöjlighet	9
Grundvattnets användning	9
Grundvattnets kvalitet	10
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	12
Referenser	12

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

Bilaga 2

Grundvattenmagasin

Bilaga 3

Bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Tillrinningsområden

Bilaga 5

Exempel på lagerföljder

Bilaga 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Bilaga 7

Geofysiska mätningar

Bilaga 8

Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

Bilaga 9

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

GRUNDVATTENMAGASINET SÖDERKÖPING

Författare: Mattias Gustafsson & Sofia Andersson

Kommun: Söderköping

Län: Östergötland

Vattendistrikt: Södra Östersjön

Databas-id: 250400173

Grundvattenförekomst: WA11284955 (Söderköping)

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Söderköping ligger i en isälvsavlagring i området vid Söderköping. Magasinet är till stora delar överlagrat av finkorniga sediment. Uttagsmöjligheten inom magasinet bedöms uppgå till ca 20 l/s. Grundvattenmagasinet används för kommunal vattenförsörjning och även för kurverksamheten i Söderköpings Brunn och har därför ett stort värde. Grundvattnet i magasinet har naturligt förhöjda kloridhalter och är hårt.

Inledning

De arbeten som redovisas i denna rapport ingår i SGUs kartläggning av grundvattenmagasin i landet. Syftet är i första hand att skapa planeringsunderlag för vattenförsörjning, markanvändning och skydd av viktiga grundvattentillgångar. För många användningsområden, t.ex. vid upprättande av skyddszoner till vattentäkter, krävs som regel kompletterande undersökningar.

Sammanställningen har genomförts 2019–2020 inom ramen för SGUs extrasatsning med fokus på områden med risk för brist på grundvatten (projekt-id: 83025). I arbetena deltog även Elisabeth Magnusson, Åsa Lindh, Björn Wiberg, Johan Öhman, Johan Söderman, Mats Thörnelöf, Oskar Henriksson och Pia Swierz. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

Underlag

Tidigare undersökningar

Flera grundvattenundersökningar i samband med kommunens vattenförsörjning har gjorts inom magasinet under de senaste decennierna, främst i området runt Husby. Undersökningarna har utförts av bl.a. VIAK (1972a, b, c, d, 1976, 1984a, b, 1985). Även omfattande geotekniska och hydrogeologiska undersökningar har gjorts med anledning av Trafikverkets projekt ”Förbifart Söderköping” som är en omläggning av väg E22 förbi Söderköping. I och med detta projekt finns ett stort antal geotekniska undersökningar gjorda längs den tänkta nya vägsträckningen, och nya grundvattenrör har installerats. En utförlig hydrogeologisk undersökning har utförts (Bergab 2017) strax väster om tätorten, där den nya vägen är planerad att korsa Göta kanal.

Mindre omfattande geotekniska och hydrogeologiska undersökningar har även utförts inom magasinet, på uppdrag av kommunen, i samband med detaljplanering av områden för byggnation (Sweco 2016, ÅF 2017). Dessutom gjordes vissa undersökningar inom grundvattenmagasinet Söderköping i samband med SGUs grundvattenkartläggning i serie Ag 12 (Müllern & Pousette 1982).

Bedriftlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll, har sammanställts genom inventering hos kommun och myndigheter, privata aktörer och från SGUs databaser (bl.a. SGUs brunnsarkiv, Vattentäktsarkivet, källarkiv och databaser

för grundvattennät och miljöövervakning). Avstämning har skett mot informationsinnehåll och bedömning i VISS avseende statusklassning av grundvattenförekomsten Söderköping i förvaltningscykel 3 (2016–2021). Ett urval av lagerföljdsuppgifter och grundvattenkemiska data har också sammanställts från olika utredningar och lagrats i SGUs databaser.

Kompletterande undersökningar

Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU:

- Uppdatering av jordartskartan i området runt Husby.
- Jordsondering eller skruvborrning på två platser inom magasinets norra delar.
- Resistivitetsmätningar längs fyra profiler, varav två nordväst och två sydöst om Söderköpings tätort. Mätningarna har gett viss information om djupet till bergytan, grundvattentans läge och jordlagrens samt bergarters egenskaper.
- Inventering av grundvattenrör från tidigare undersökningar, inklusive registrering av vattennivåer i ett urval av dessa. Grundvattennivåer mättes vid fältbesök i april 2020.
- Provtagning av grundvatten vid två provpunkter. Provtagningen genomfördes i juni 2020 enligt SGUs interna rutiner. Påföljande analyser av grundläggande fysikaliska och kemiska parametrar utfördes av ackrediterat laboratorium vid SLU.

Lägena för resistivitetsmätningarna och ett urval av de borrhningar som utförts under fältarbetena och vid tidigare undersökningar visas i bilaga 1. Exempel på lagerföljder från dessa borrhningar redovisas i bilaga 5.

Grunddata från fältundersökningarna har lagrats i SGUs databaser. En hydrogeologisk databas för det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats med den insamlade informationen samt SGUs jordartsdata (Bergström & Wikström 1975, SGU 2020a) som grund. Inom delar av magasinet, vid Husby, har en uppdatering av jordartskartan gjorts inom ramen för projektet. I den hydrogeologiska databasen ingår bl.a. information om tillrinningsområde, grundvattenbildning, vattendelare, strömningsriktningar och andra hydrauliska parametrar, samt en bedömning av uttagsmöjligheterna i grundvattenmagasinet. Information om anslutande ytvattensystem lagras också i databasen. Ett urval av denna information redovisas i denna rapport. Övrig information kan fås från SGUs kundtjänst.

Terrängläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinet Söderköping är beläget i en till stora delar dold isälvsavlagring, som återfinns i en nordvästlig–sydöstlig dalgång. Isälvsavlagringen sträcker sig från Skönberga, ca 3 km sydöst om Söderköping, och upphör vid Mariehov ca 3 km västnordväst om staden. Nordväst om Husby och hela sträckan förbi Söderköping, vidare mot Mariehov och magasinets nordvästra avgränsning är isälvsaterialet överlagrat av finsediment såsom lera och silt. Norr om Göta kanal, vid Mariehov, går isälvsaterialet åter i dagen.

Markytan inom magasinet varierar mellan 60 m ö.h. i de norra delarna vid Mariehov, för att snabbt falla till mellan 2 och 10 m ö.h. i dalgången vid Söderköping. I de sydöstra delarna vid Husby stiger markytan åter upp mot 50 m ö.h. I områdets centrala delar är de vattenförande sedimenten täckta av finkorniga sediment, och överytan av de vattenförande sedimenten varierar mellan –20 m ö.h. och ca –40 m ö.h. enligt flera brunnborrningar i området. Det finns, enligt uppgifter från brunnborrningar inom magasinet, en relativt stor variation i mäktigheten på de vattenförande sedimenten under Söderköping. Omkring 25 procent av alla brunnborrningar inom grundvattenmagasinet i staden redovisar inte grövre sediment



Figur 1. Vid GV11 i dalgången nordväst om Söderköping, fotograferat mot nordväst. Foto: Sofia Andersson, SGU.

i lagerföljdsbeskrivningarna, bedömningen är dock att det finns ett sammanhängande vattenförande skikt under Söderköping, men att utbredningen och mäktigheten inte är helt känd och inte heller utredd i denna rapport.

De fyra resistivitetsprofilerna som SGU genomfört (bilaga 1 och 7) tyder alla på att det förekommer ett genomsläppligt skikt mellan leran och berggrunden, med en mäktighet på mellan 5 och 10 m. I profilerna framgår också att de ovanliggande finkorniga sedimenten är mäktiga. I alla profiler utom i de södra delarna av SK2 och i SK3 är sedimenten mellan 15 och 30 m. I den södra delen av SK2 och i SK3 är de ytliga finkorniga sedimenten tunnare. I SK3 blev mätningarna påverkade av vågor i slussbassängerna. Sammansättningen på de vattenförande sedimenten är grusigt sandiga till sandiga.

Grundvattenmagasinet är avlagrat under högsta kustlinjen (HK). Grundvattenmagasinet är ca 4,6 km² stort. Ytvattnets dräneringsriktning i området är mot öster och Slätbaken. Berggrunden i området utgörs till största delen av dacit–ryolit, men det finns även inslag av tonalit–granodiorit i de sydöstra delarna vid Husby (Wikström 1975).

Hydrogeologisk översikt

Grundvattenmagasinet har tidigare översiktligt kartlagts av SGU av både Müllern och Pousette (1982) och Aneblom m.fl. (1997). Grundvattenmagasinet Söderköping är delvis avgränsat utifrån jordartskartan över området (Bergström & Vikström 1975, SGU 2020a) och genom lagerföljdsuppgifter från borrhningar utförda i de områden där de vattenförande lagren täcks av finkorniga sediment. I områden där magasinet är dolt finns osäkerheter avseende utbredningen av magasinet. I merparten av de protokoll över brunnsborrhningar som är utförda i de centrala delarna av Söderköping finns uppgifter om grövre sediment under lera, i flera av protokollen

finns dessutom uppgifter om att de grövre sedimenten är vattenförande. Den mättade zonen bedöms uppgå till i allmänhet mellan 3 och 15 m inom grundvattenmagasinet. Grundvattenmagasinet är till stora delar slutet på grund av de tätande överlagrande sedimenten nordväst om Husby och hela sträckan förbi Söderköping och vidare mot Mariehov. Öppna förhållanden råder i höjdområdena vid Mariehov i väster och i höjdområdet vid Husby. Grundvattenströmningen i de västra delarna är riktad mot syd-sydost längs Göta kanal och Storån. I de östra delarna, vid Husby, bedöms strömningen vara riktad mot Storåns utlopp.

De hydrogeologiska utredningar som genomförts i magasinet är utförda antingen i de västra delarna vid E22 eller i de sydöstra delarna vid Husby, vilket medför att det finns vissa oklarheter i områdena däremellan där endast information från brunnborrningar är tillgängliga.

Vid utvärdering av siktprover inför anläggning av ny brunn i de östra delarna av magasinet (VIAK 1972b) bedömdes den hydrauliska konduktiviteten till mellan 9×10^{-5} och $3,7 \times 10^{-4}$ m/s. Vid en utvärdering av infiltrationsförsök i samma del av magasinet beräknades transmissiviteten till 3×10^{-3} m²/s och magasinskoefficienten till 8×10^{-3} (VIAK 1972c). Infiltrationsförsöket bedrevs under knappt två månader med 23 l/s och medförde en tryckökning i magasinet på mellan 0,6 och 1,5 m (VIAK 1984a). VIAK (1972c) beskriver att magasinskoefficienten är låg på grund av det mäktiga lerlagret och att magasinet är väl avgränsat i tvärd, så att förluster av en infiltration främst sker om nivåerna blir så höga att grundvattnet trycks ut i Tvärån.

En utvärdering av nivåhöjningar som skett i magasinet under semesterperioden 1984 visar att de berodde på uteblivna uttag från f.d. Fix Trikåfabrik (normalt mellan 1,1 och 3,3 l/s). Fabriken var belägen mellan Vikingavallen och observationsröret vid OKQ8. VIAK (1985) gjorde bedömningen att en påverkan på 0,3 m från Fix brunnar sträckte sig ca 600 m ut från fabriken och att transmissiviteten uppgick till ca 2×10^{-3} m²/s i området.

I de västra delarna av magasinet har undersökningar utförts av Bergab (2017) för ny passage av E22 över Göta kanal. Pulstester gjordes 2015 i några brunnar i området och de brunnar som gick att utvärdera visade en transmissivitet på mellan $5,2 \times 10^{-4}$ och $2,5 \times 10^{-4}$ m²/s. Försök gjordes också i några en-tumsrör, men dessa visade på avsevärt lägre genomsläpplighet ($1,3 \times 10^{-7}$ till $2,6 \times 10^{-6}$ m²/s). Detta kan både bero på konstruktionen av rören och att de var placerade i ett siltigare lager.

I området kring Göta kanal utfördes under tre veckor en propumpning av Bergab (2017). Pumpningen gjordes i tre brunnar samtidigt (GV15B7401, GV15B7502 och brunn 1). Under propumpningen var det sammanlagda pumpflödet ca 4,5 l/s ur de tre brunnarna. Utifrån utvärderingen av propumpningen bedöms transmissiviteten i området vara 4×10^{-4} m²/s i medelvärde och magasinskoefficienten 0,03.

Sammantaget tyder undersökningarna i magasinet på att de vattenförande sedimenten är relativt genomsläppliga och att det finns ett sammanhängande skikt av vattenförande sediment under Söderköping.

Grundvattenmagasinet Söderköping gränsar i den sydvästra delen mot grundvattenmagasinet Gata (Gustafsson & Andersson 2021) vid en fast grundvattendelare som sträcker sig ungefär längs dagens E22. Vattendelaren är betingad av höga berglägen.

Söderköpings Brunn

I de centrala delarna av Söderköping finns Söderköpings Brunn, som varit kurort med hälso-brunn och kallvattenkuranstalt sedan 1719. Söderköpings Brunn är byggd kring S:t Ragnhilds källa, som enligt Hult (2007) på 1800-talet gav omkring 700 tunnor om dygnet (drygt 1 l/s). Enligt Ridderstad (1918) ska enligt folksagan källan fått sitt namn av en klosterjungfru, som blivit bergtagen av Ramunder, från vilken hon på ett underbart sätt blev räddad. Vem Ramun-

der var varierar mellan olika historier. Han omtalas som jätte, troll, hjälte, viking, person eller varelse, beroende på sägnens syfte. Då Ragnhild kom tillbaka till klostret anklagades hon och dömdes att brännas på bål därför att hon ”hos trollet sovit i nätterna sju”:

*”De lade liten Ragnhild på sprakande bål.
Men lågan nån’s ej röra dess svanhvita kropp,
Och oskadd ständar jungfrun på rosenröda kol,
Och sträcker handen signande mot himlen upp.*

*Och upp sprungo frustande på stadstorgets midt
De källor tvenne med dånade ljud.
En engel öppnar himladörren, vinkande blidt,
Och hemtar på en stråle försonarns frälsta brud”*

Källorna vällde enligt historien upp med en sådan våldsamhet att vattnet hotade att dränka hela staden, men himmelen hörde till slut stadens invånares böner om räddning ”och syntes brunnen draga sig i jordens kamrar in”, men flödet upphörde inte helt utan:

*”Blott östan ut hon sträckte sitt förborgade lopp
Och rann där åter fram ur jordens kalla famn.
Där sprutar än i dag ur två munnar helsan opp
Och lifvets klara våg bär helga Ragnhilds namn”*

Källan är numera överbyggd och källvattnet avleds till Storån. Söderköpings Brunn är fortfarande ett aktivt kurhotell där man även kan dricka vattnet från källan. Ragnhild är lokalt skyddshelgon för Söderköping.

Anslutande ytvattensystem

Göta kanal löper i öst–västlig riktning genom magasinets norra del. Storån ansluter till grundvattenmagasinet från väster, och i den nordöstra delen ansluter Tvärån. Tvärån rinner upp i Storån i magasinets norra del, och sedan rinner Storån parallellt med Göta kanal österut mot Slätbaken. Dessutom rinner ett antal mindre vattendrag inom magasinets avgränsade område. Ytvattendragen inom magasinet bedöms i huvudsak vara isolerade från grundvattenmagasinet genom täta sediment.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Magasinet tillförs vatten i huvudsak från den nederbörd som faller på avlagringen. Ett visst tillflöde kan komma från omgivande moränmark och anslutande vattendrag. Vattendragen bedöms dock till stor del vara isolerade från magasinet genom täta jordlager, och bidrar knappt under normala och naturliga förhållanden till magasinet i någon större omfattning.

Magasinets tillrinningsområden har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorierna primärt och tertiärt tillrinningsområde, enligt principer som framgår av bilaga 6. En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från de primära och tertiära tillrinningsområdena redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	1,0	267 mm/år 8,5 l/s per km ²	8,6
Tertiärt tillrinningsområde	8,9	174 mm/år 5,5 l/s per km ²	9,8**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet ca 20 l/s			

* Beräkningen av effektiv nederbörd grundas på beräknad grundvattenbildning i olika typjordar från perioden 1962–2003 för aktuellt område (Rodhe m.fl. 2006). Osäkerheten i det beräknade värdet är betydande.

**Bygger på antagandet att 20 % av effektiv nederbörd tillförs magasinet.

Uttagsmöjlighet

Den i tabell 1 redovisade uttagsmöjligheten är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinnas med ett rimligt antal standardmässiga brunnskonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom magasinet. Observera att för stora magasin kan i många fall större mängder totalt tas ut om antalet uttagspunkter ökas. Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från ytvattensystem har beaktats, men bedöms inte vara möjlig inom grundvattenmagasinet.

I området vid Husby har Söderköpings kommun sedan mitten av 1970-talet använt konstgjord grundvattenbildning för att dels förstärka grundvattentillgången dels sänka hårdheten i grundvattnet, vilket under naturliga förhållanden är hårt. I början skedde infiltrationen till magasinet genom infiltrationsbrunnar nedförda i magasinet, för att vid mitten av 1980-talet övergå till infiltration genom bassänger (VIAK 1985). Infiltrationen skedde under lång tid med ca 2000 m³ per dygn. Den infiltration som först gjordes med hjälp av brunnar nedförda i magasinet hade problem med igensättning av brunnskonstruktionerna, och de rensades ca 2 gånger per år (VIAK 1984a).

De provpumpningar och infiltrationsförsök som gjorts i magasinet tyder på att det är genomsläppligt, men att uttagsmöjligheten begränsas av grundvattenbildningen. Grundvattenbildningen från de tertiära områdena bedöms uppgå till 20 procent, baserat på att det inom dessa områden finns en stor variation mellan högre och lägre infiltrationsmöjlighet. Förstärkning av vattentillgången genom konstgjord grundvattenbildning tillämpas i de östra delarna av magasinet, det kan möjligen även fungera i de nordvästra delarna vid Mariehov, men det krävs mer detaljerade undersökningar för att klargöra detta.

I området vid Ljunga, i södra delen av magasinet, bedöms uttagsmöjligheterna vara begränsade (mindre än 1 l/s) på grund av de små jordddjupen.

Grundvattnets användning

Inom magasinet finns en kommunal grundvattentäkt med ett vattenskyddsområde som fastställdes år 1972. Vattentäkten förstärks med ytvatten genom infiltrationsdammar. I grundvattenmagasinet infiltreras betydligt mer vatten än vad som används för den kommunala vattenförsörjningen. Anledningen till överinfiltrationen är att sänka hårdheten i vattnet. Vattentäkten har ett tillståndsgivet maximalt uttag på ca 85 l/s (7 400 m³ per dygn; Vattendomstolen vid Växjö tingsrätt, DVA 82/1974) och tillstånd till infiltration enligt dom DVA 60/1989. De nuvarande uttagen är betydligt lägre än de tillståndsgivna (SGU 2020b).

I magasinet har även f.d. Fix Trikåfabrik haft uttag av grundvatten för användning i fabriken genom två schaktbrunnar och ett well-pointsystem. Uttagen varierade mellan 100 och 300 m³ per dygn (1,1–3,3 l/s) och var kopplade till produktionen i fabriken (VIAK 1985). I övrigt

finns några mindre uttag för enskild vattenförsörjning och det källvatten som strömmar upp vid Söderköpings Brunn.

Grundvattnets kvalitet

Grundvattenkemiska data redovisas i tabell 2. Tabellen följer i tillämpliga delar SGUs ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013). Analysresultat finns från sju provplatser med relativt god geografisk spridning inom magasinet. Analysernas läge, förutom den kommunala vattentäkstens, framgår av bilaga 1. Mer information om aktuella provpunkter och tillgängliga analyser ges i bilaga 8. En allmän beskrivning av centrala grundvattenkemiska parametrar och processer ges i bilaga 9. Mikrobiologiska analysparametrar har inte beaktats.

Underlaget bedöms sammanfattningsvis vara ändamålsenligt eftersom kemiprover tagits från provpunkter spridda över stora delar av magasinet, och både provtagningen och provhanteringen generellt är väldokumenterad. Utförda analyser har dessutom varit relativt omfattande avseende antal parametrar.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Söderköping, som följer under avsnitten *Naturligt förekommande ämnen* och *Mänsklig påverkan*, är om inget annat anges gjord med stöd av SGUs ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013).

Naturligt förekommande ämnen

Grundvattenkemin i magasinet Söderköping är tämligen stabil. Med vissa undantag uppvisar analyserade parametrar en relativt begränsad variation av halter, både över tid och mellan provpunkter. Analysen från brunnen GV15B7302 avviker mest från de övriga analyserna genom högre pH och lägre hårdhet och sulfathalt och härstammar från den del av magasinet som överlagras av finkorniga sediment. Analysen från den kommunala vattentäkten är sannolikt påverkad av den konstgjorda grundvattenbildning som förstärker magasinet för att bl.a. sänka hårdheten i grundvattnet. Infiltrationsvattnet hämtas från den närbelägna Strodammen. Röret 7208 ligger i den del av magasinet där de överlagrande finkorniga sedimenten inte är så mäktiga och intagsnivån i 7208 ligger dessutom på en avsevärt högre nivå över havet jämfört med de övriga punkterna, vilket kan förklara dess avvikelser.

Grundvattnet i magasinet är generellt hårt till mycket hårt. Vattnet har med få undantag en hög alkalinitet. Detta är sannolikt orsakat av högt innehåll av sedimentära bergarter i jordlagren. Halterna av järn, mangan, kalcium, kalium, magnesium, natrium och klorid är generellt sett höga. De höga halterna av kalcium, kalium och magnesium härstammar troligen från kalkrika sediment. De höga järn och manganhalterna kan bero på de slutna, och därmed syrefattiga, förhållandena. De förhöjda kloridhalterna bedöms i huvudsak ha sitt ursprung från perioder då området var täckt av ett salt eller bräckt hav. De förhöjda halterna i punkten OKQ8 kan vara påverkad av vägsalt från E22, eftersom punkten trots sitt relativt höga terrängläge har förhöjda halter av klorid.

Mänsklig påverkan

Mänsklig påverkan på grundvattenkemin i det undersökta magasinet kan anas genom de förhöjda kloridhalterna i röret OKQ8. Analyser av bekämpningsmedel utförda 2020 i samma punkt visade inte några spår, medan det vid S:t Laurenti kyrkan observerades låga halter av bentazon. Vid provtagning 2016 avseende PFAS-ämnen observeras PFOA och PFDA i punkterna S:t Laurenti kyrkan och 20005_102 i mindre omfattning. Låga halter av BAM har detekterats i råvatten vid den kommunala vattentäkten vid några tillfällen.

Tabell 2. Sammanställning av tillgängliga analysresultat på prover från grundvattenmagasinet Söderköping. För mer information om respektive provpunkt och referenser kopplade till denna, hänvisas till bilaga 1, 5 och 8. Sammanställningen följer i tillämpliga delar klassindelningen i SGUs "Bedömningsgrunder för grundvatten" (SGU 2013) och redovisningen har färgkodats därefter (Klass 1 = blå, Klass 2 = grön, Klass 3 = gul, Klass 4 = orange, Klass 5 = röd). Klassindelningens innebörd skiljer sig åt mellan parametrar. Höga halter representeras i regel av högre klasser, men undantag finns (t.ex. för parametern alkalinitet).

Parameter	Enhet	Brunn1	GV15B7302	GV15B7401	Laurentikyrkan	OKQ8	20005_102	Husby VV	7208
Tidpunkt		2015-09-22	2020-06-30	2020-06-30	2020-06-30	2020-06-16	2012-11-26	2020-07-14	1972-05-04
Temperatur	T		11,4	12,5	9,2	8,4	8,6	10	
pH		7,7	8,9	7,2	8	7,2	8,9	7,6	7,2
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	290	24	325	280	260	170	160	120
Syre	mg/l		3,2	2,3			1,7		
Kalcium	mg/l	110	20	108	79	71	5,8	54	45
Kalium	mg/l	4,3	13	6	7,7	9,3	16	6,1	
Magnesium	mg/l	15	11,5	18	21	14	3,4	9,5	9,6
Natrium	mg/l	63	43	70	97	79	35	31	
Totalhårdhet	mg/l	135	32	138	114	94	11,4	70	61
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	3,7							
Färg	mg Pt/l	87							
Turbiditet	FNU	24							
Klorid	mg/l	160	100	147	170	120	41	48	20
Konduktivitet	mS/m	100	47	101	101	85,2	38,9	49,4	
Sulfat	mg/l	44	2,8	85	18	36	2,3	42	36
Ammonium	mg/l	0,058	0,044	0,08	1,9	2,7	18	0,06	<0,05
Nitrat	mg/l	0,43			<0,3	<0,3	0,3	4,4	25,7
Nitrit	mg/l	0,007					0,088		0,01
NO ₂ +NO ₃	mg/l		<0,0003	0,001					
Aluminium	mg/l		<0,001	0,001	0,084	0,14	0,0043	0,002	
Järn	mg/l	1,7	0,05	3,2	3,3	84	0,069	0,0016	0,43
Mangan	mg/l	0,65	0,065	0,69	0,37	0,84	0,013	0,019	<0,01
Arsenik	µg/l		0,12	2			1		
Uran	µg/l								
Bly	µg/l		0,009	0,007			0,062		
Kadmium	µg/l		<0,001	<0,001			0,017		
Kobolt	µg/l		<0,003	0,03			0,19		
Koppar	mg/l	0,019	0,94	0,018			0,018		
Krom	µg/l		0,06	0,04			0,1		
Nickel	µg/l		0,09	0,13			3,5		
Vanadin	µg/l		0,008	0,11			<0,05		
Zink	mg/l		<0,001	0,001			0,0017		
Bor	mg/l				0,04	0,036		0,022	
Fluorid	mg/l	0,54	0,22	0,73	0,8	0,24		0,35	
Fosfat	mg/l	0,019	<0,01	0,015					0,12
Sum PAH4	µg/l						<0,001		



Figur 2. Provtagning av grundvatten i brunn GV15B7401. Göta kanal till vänster i bild. Foto: Mattias Gustafsson, SGU.

Gällande statusklassning avseende kemisk status enligt vattenförvaltningen för grundvattenförekomsten WA11284955 (Söderköping; förvaltningscykel 3) är ”god”, men förekomsten bedöms att vara ”i risk” utifrån de mätningar vid tre provpunkter som har gjorts inom den regionala miljöövervakningen. Den bedömda risken beror på att det vid återkommande tillfällen har upptäckts bekämpningsmedel, framför allt BAM, men även Bentazon och Primicarb har analyserats, dessutom har man hittat både PFAS-ämnen och förhöjda kloridhalter.

Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

Magasinet ligger i den del av Sverige där grundvattenbildningen kan komma att vara oförändrad eller minska något som en följd av klimatförändringarna. Grundvattennivåernas variation över året kan även komma att ändras i och med att perioden med snötäcke sannolikt kommer att minska, vilket innebär att grundvattenbildningen kan komma att ske under större delen av vinterhalvåret. I och med att växtsäsongen förväntas förlängas, kan perioder med mindre nederbörd än normalt under vinterhalvåret leda till lägre grundvattennivåer, och en minskad grundvattentillgång (Rodhe 2009).

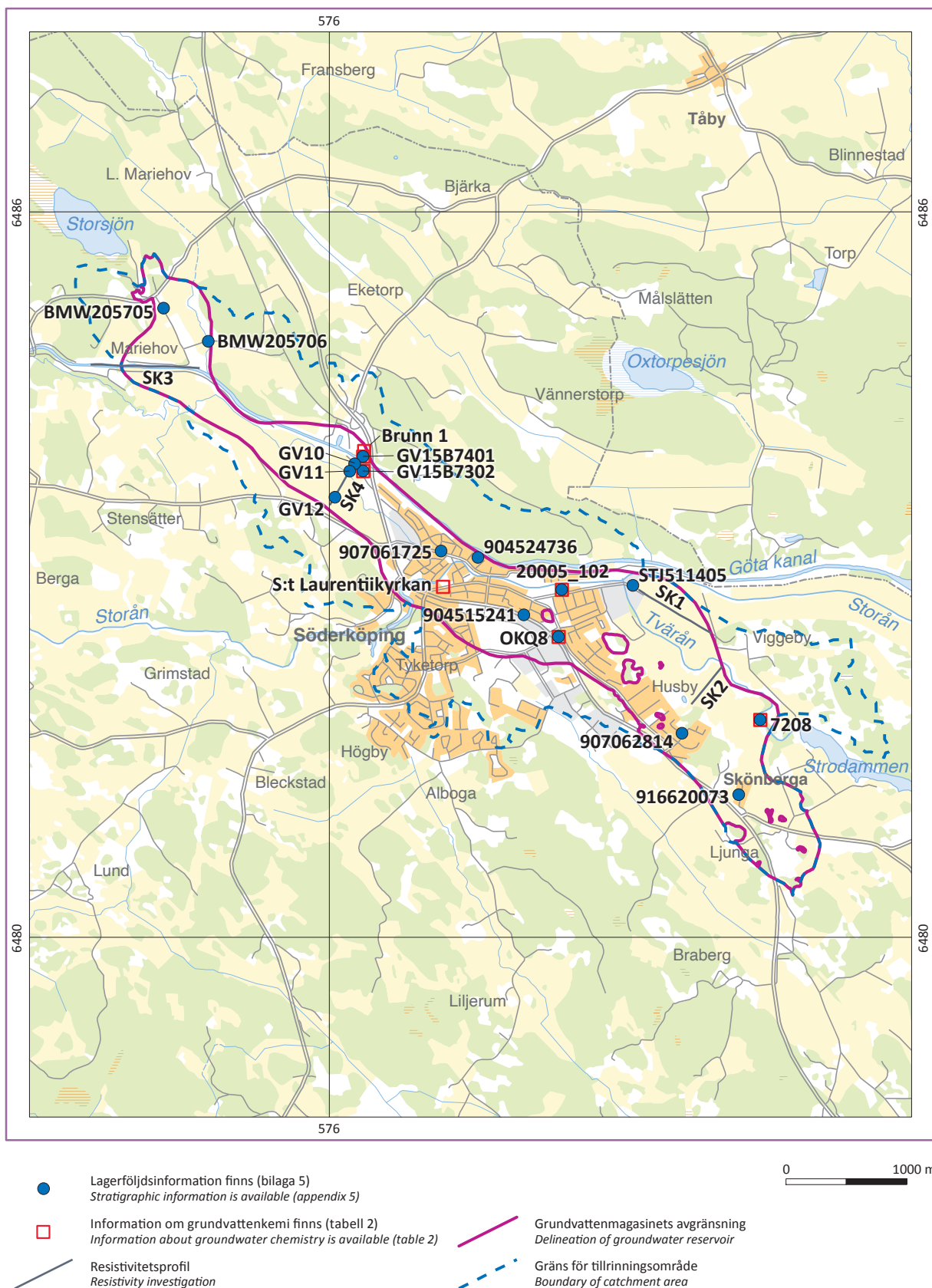
Referenser

- Aneblom, T., Pousette, J., Müllern, C-F. & Engqvist, P., 1997: Beskrivning till kartan över grundvattnet i Östergötlands län. *Sveriges geologiska undersökning Ab 14*, 67 s.
- Bergab: Akvedukt E22, Söderköping. PM Hydrogeologi. Uppdragsnummer UG15004. 2017-12-07. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10900, 35 s.
- Bergström, R. & Wikström, A., 1975: Beskrivning till geologiska kartbladet Norrköping NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 15*, 53 s.

- Gustafsson, M. & Andersson, S., 2021: Grundvattenmagasinet Gata. *Sveriges geologiska undersökning K 689*, 19 s.
- Hult, A: 2007: ”Dricka brunn” Om gamla tiders SPA. Atermi förlag, 155 s
- Müllern, C-F. & Pousette, J., 1982: Beskrivning till hydrogeologiska kartan Norrköping NO. *Sveriges geologiska undersökning Ag 12*, 42 s.
- Ridderstad, A., 1918: Östergötlands beskrivning med dess städer samt landsbygdens socknar och alla egendomar. P A Norstedt & söners förlag, 1184 s.
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjor-
dar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. Uppsala universitet, Institutionen
för geovetenskaper, *Report Series A No. 66*, 20 s.
- Rodhe, A., Lindström, G. & Dahné, J., 2009: Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrap-
port från SGU-projektet ”Grundvattenbildning i ett förändrat klimat”, SGUs diarienum-
mer 60-1642/2007. Institutionen för Geovetenskaper, Uppsala universitet och Sveriges
meteorologiska och hydrologiska institut, 31 s.
- SGU, 2020a: Jordarter 1:25 000–1:100 000 – databas. Söderköping. 2020-08-18.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*. Sveriges geologiska
undersökning, 238 s.
- SGU, 2020b: Vattentäktsarkivet – databas. Söderköpings kommun. 2020-08-18.
- SWECO, 2017: Eriksvik, Geoteknisk undersökning. Uppdragsnummer 2181017. Örebro 2017-
06-22. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10901, 9 s.
- VIK, 1972a: Redogörelse för rekognoserande grundvattenundersökningar vid Söderköping.
Förslag till fortsatta åtgärder för Söderköpings vattenförsörjning. Uppdragsnummer
31.1915. Stockholm 1972-06-02. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutred-
ningar: 2173, 4 s.
- VIK, 1972b: Program för utförande av rörbrunn vid Söderköping. Uppdragsnummer
12.2483. Stockholm 1972-11-06. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutred-
ningar: 2310, 4 s.
- VIK, 1972c: Undersökningar för och förslag till Söderköpings framtida vattenförsörjning.
Uppdragsnummer 12.2483. Stockholm 1972-12-01. Referensnummer i SGUs register för
grundvattenutredningar: 2311, 9 s.
- VIK, 1972d: Behandlingsförsök med ytvatten från Tvärån. Uppdragsnummer 12.2483. Stock-
holm 1972-12-01. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 2312, 10 s.
- VIK, 1976: Redogörelse för brunnsanläggning med stegprovpumpning vid Rb 7301. Upp-
dragsnummer 12.2742. Stockholm 1976-10-20. Referensnummer i SGUs register för grund-
vattenutredningar: 2188, 2. s.
- VIK, 1984a: Söderköpings vattentäkt, förslag till förbättring av driftförhållandena. Upp-
dragsnummer 5111.203080. Linköping 1984-02-07. Referensnummer i SGUs register för
grundvattenutredningar: 2319, 6 s.
- VIK, 1984b: Observationsprogram för försöksdrift med bassänginfiltration vid Husby. Upp-
dragsnummer 5111.203102. Stockholm 1984-06-05. Referensnummer i SGUs register för
grundvattenutredningar: 2320, 5 s.
- VIK, 1985: Försöksdrift med bassänginfiltration vid Husby. Uppdragsnummer 20.3102. Lin-
köping 1985-01-24. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 2321, 7 s.
- Wikström, A., 1975: Beskrivning till berggrundskartan Norrköping NO. *Sveriges geologiska
undersökning Af 112*, 78 s.
- ÅF, 2017: Fullerstad, Söderköping. PM/Geoteknik och markmiljöteknik. Uppdragsnummer
744537. Norrköping 2017-12-29. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutred-
ningar: 10930, 7 s.

BILAGA 1

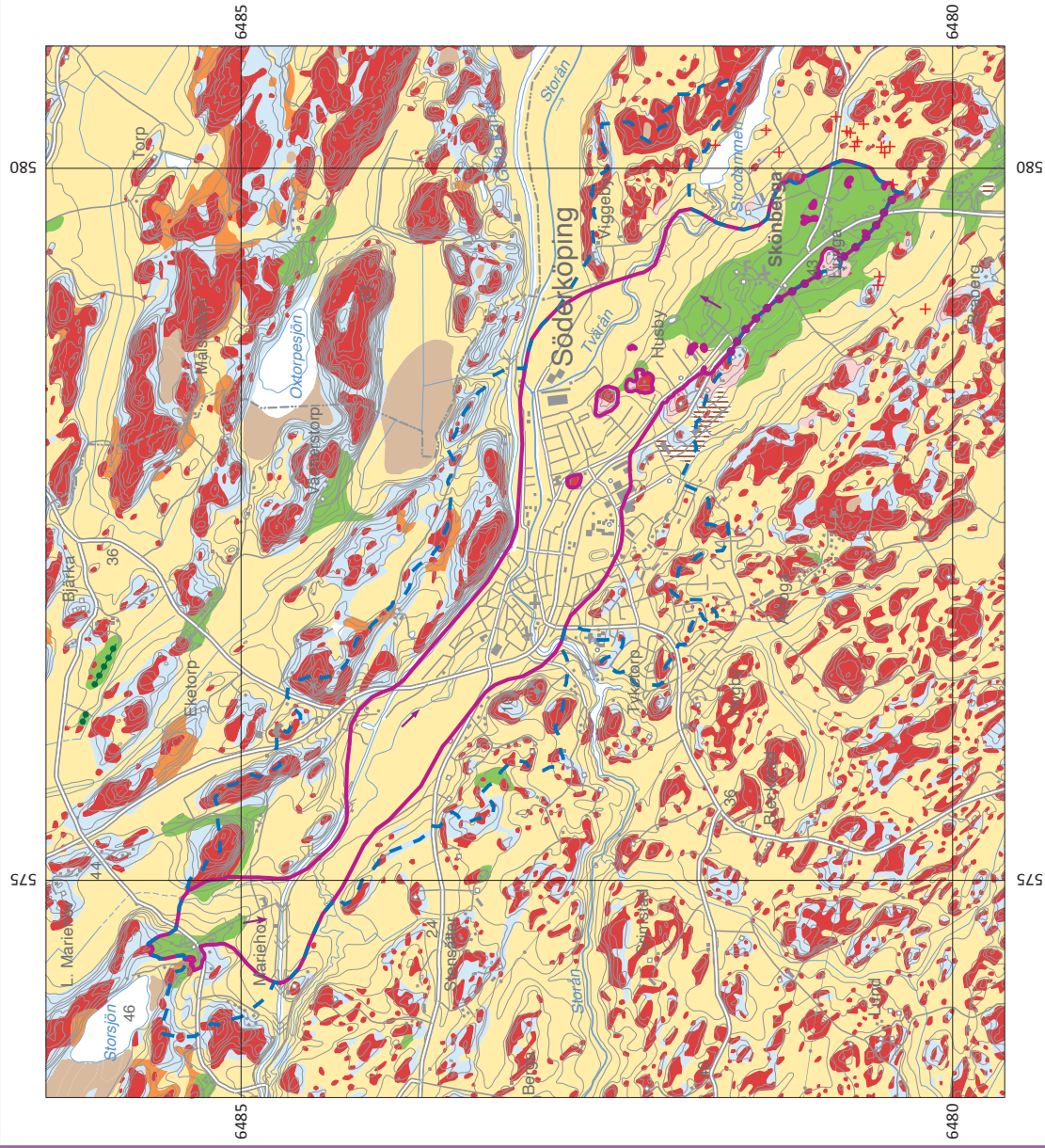
Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet



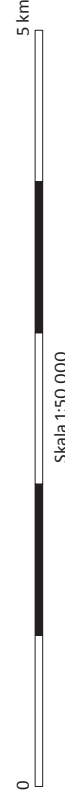
Grundvattenmagasinet Söderköping

K 688

Bilaga 2. Grundvattenmagasin



Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.



- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Fast grundvattendelare
Fixed groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinets avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
- Krön på isälvsvälvring
Ridge-shaped glaciofluvial deposit
- Berg
Rock
- Organisk jordart
Peat and gyttja
- Lera-silt
Clay-silt
- Postglaciala sediment, sand-grus
Postglacial deposits, sand-gravel
- Isälvssediment, sand-grus
Glaciofluvial sediments, sand-gravel
- Morän
Till
- Tunt jordtäck
Thin soil cover
- Berg
Bedrock
- Fyllningsmaterial
Artificial fill

Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

Huvudkontor/Head Office:

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

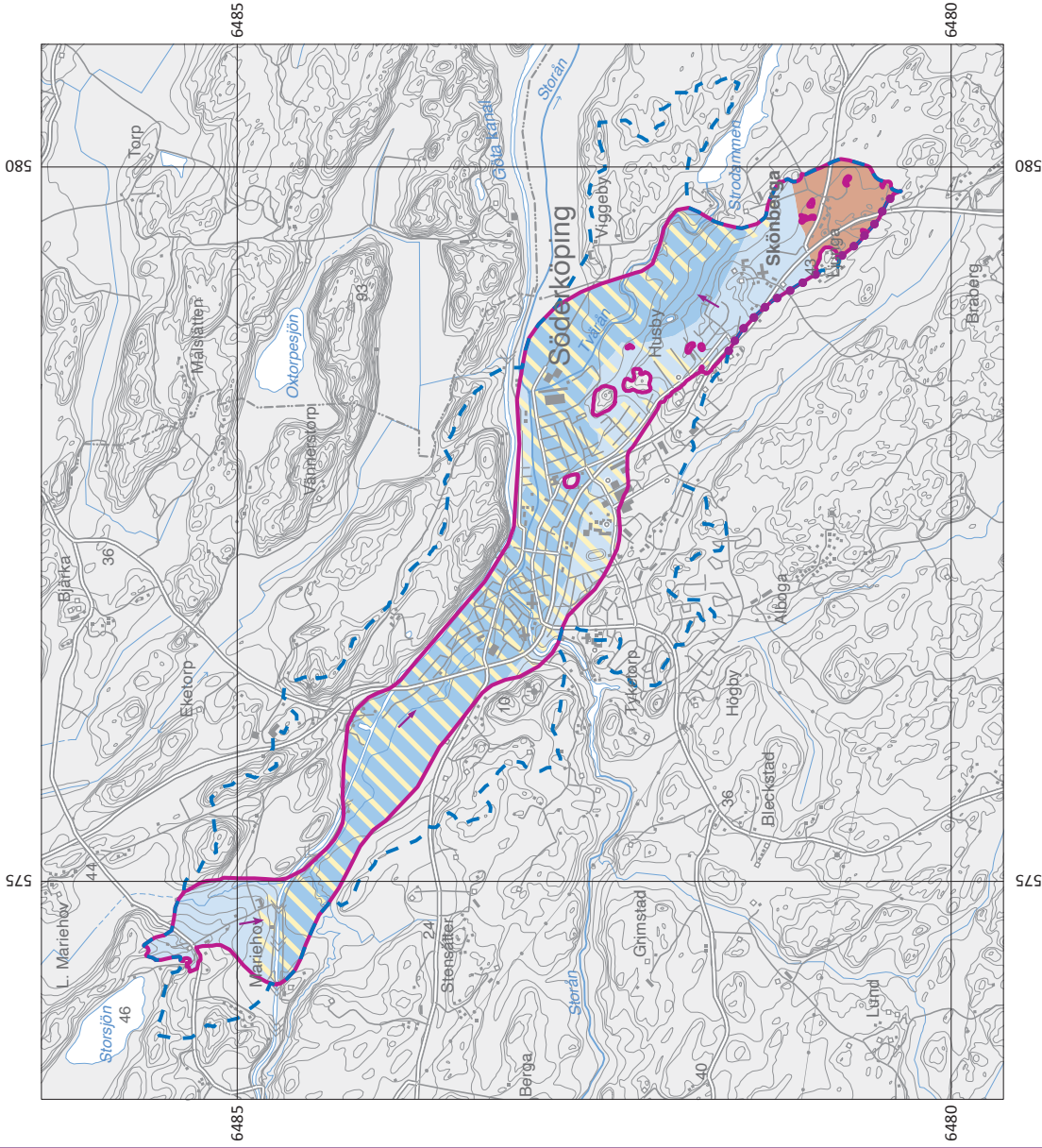
Grundvattenmagasinet Söderköping

K 688

Bilaga 3. Bedömda uttagmöjligheter

SGU Sveriges
geologiska
undersökning

- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Fast grundvattendelare
Fixed groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
- Bedömd uttagmöjlighet ur grundvattenmagasinet <1 l/s
Estimated exploitation potential in the order of <1 l/s
- Bedömd uttagmöjlighet ur grundvattenmagasinet 1–5 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 1–5 l/s
- Bedömd uttagmöjlighet ur grundvattenmagasinet 5–25 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 5–25 l/s
- Tätande lager på grundvattenmagasinet
Soil strata with low permeability covering aquifer



Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.



Huvudkontor/Head Office:

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

Grundvattenmagasinet Söderköping

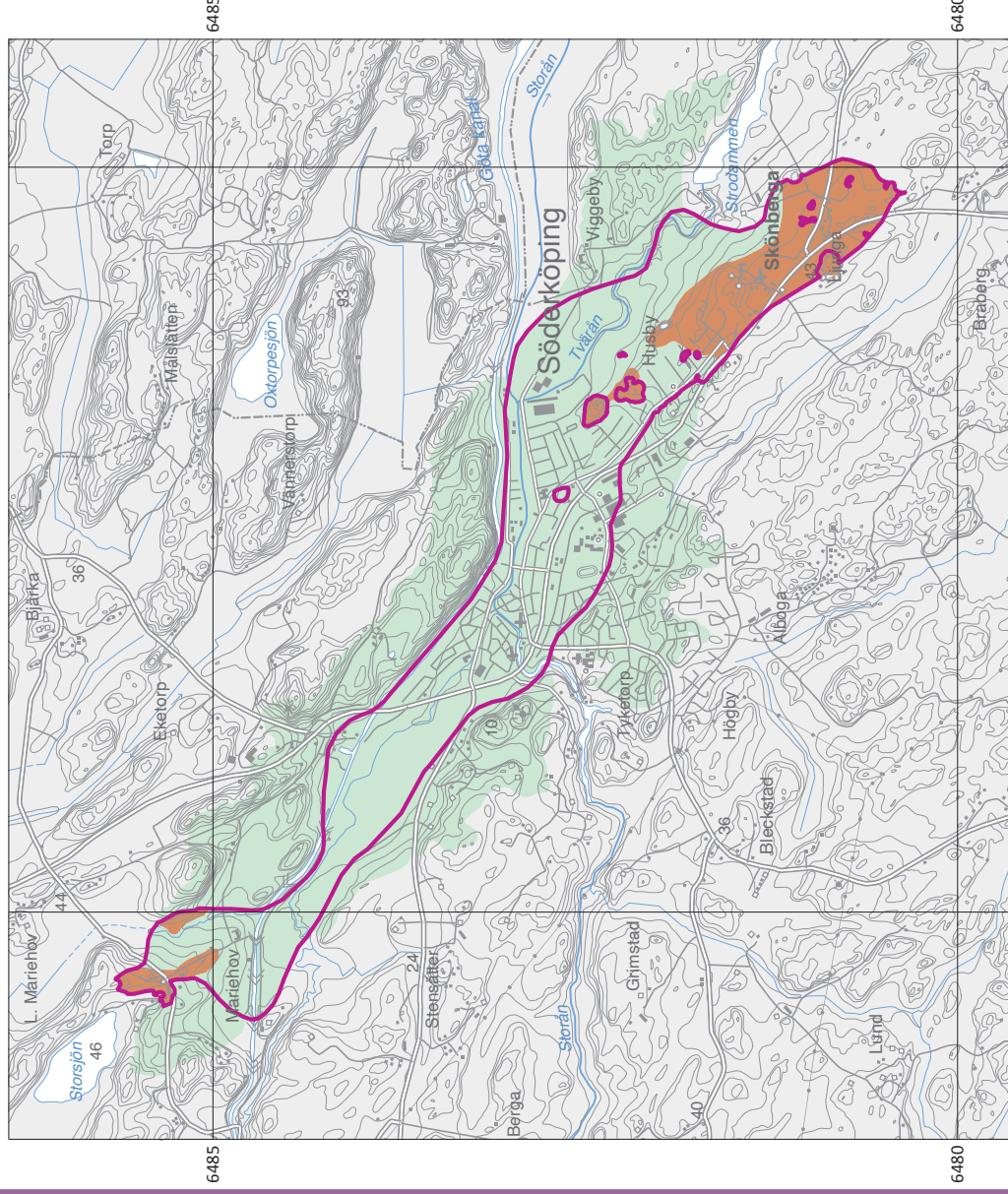
K 688

Bilaga 4. Tillrinningsområden



- Grundvattenmagasinet's avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Primärt tillrinningsområde
Catchment area (primary)
- Tertiärt tillrinningsområde
Catchment area (tertiary)

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.



Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.

Huvudkontor/Head Office:

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

BILAGA 5

Exempel på lagerföljder

Koordinater i SWEREF 99TM, höjder anges i RH 2000 om inget annat anges.

Namn: BMW205705

Utförare: SGU

Databas-id: SOA2020080501

Typ: Skruvborrning

Koordinater: N 6 485 203, E 574 630

0–0,5 m fyllning

0,5–2,0 m grovsiltig finsand

2,0–3,0 m ej bedömd

3,0–4,0 m sand

4,0–5,0 m mellansand

5,0–8,0 m sand

8,0–12,7 m finsand

Avslut mot berg.

Namn: BMW205706

Utförare: SGU

Databas-id: SOA2020080502

Typ: Skruvborrning

Koordinater: N 6 484 930, E 575 000

0–8,0 m lera

8,0–10,7 m siltig finsand

10,7–19,0 m lera

19,0–22,75 m sand–block (friktionsjord)

Avslut sannolikt berg.

Namn: STJ511405

Utförare: SGU

Databas-id: 3722491

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 482 912, E 578 511

0–20 m lera–silt

Kan fortsätta.

Namn: 7208

Utförare: VIAK

Databas-id: MGN2010101909

Typ: Spets

Koordinater: N 6 481 798, E 579 563

0–2,6 m sandig grovsilt–finsand

2,6–2,8 m lera

2,8–6,5 m siltig sand

6,5–8,1 m grusig sand

Stopp mot block eller berg

Namn: GV10

Utförare: Bergab

Databas-id: MGN2020062420

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6 483 914, E 576 210

0–14,5 m lera

14,5–15 m sten/block

15–23,5 m friktionsmaterial

Kan ej fortsätta.

Namn: GV11

Utförare: Bergab

Databas-id: MGN2020062421

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6 483 854, E 578 170

0–2,0 m torrskorpelera

2,0–14,5 m lera

14,5–31,5 m silt

31,5–33,5 m friktionsmaterial

Kan fortsätta.

Namn: GV12

Utförare: Bergab

Databas-id: MGN2020062422

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6 483 639, E 576 047

0–1,0 m torrskorpelera

1,0–13,0 m lera

13,0–30,0 m silt

30,0–40,5 m friktionsmaterial

Kan fortsätta.

Namn: GV15B7302

Utförare: Bergab

Databas-id: MGN2020062402

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 483 857, E 576 279

0–15 m lera
15,0–19,5 m lerig silt
19,5–21,0 m sand
21,0–23,5 m sandig silt
23,5–24,0 m sandig siltig grus
24,0–26,25 m sandig grus

Kan fortsätta.

Kommentar: R.ö.k. 7,13 m ö.h.

Namn: GV15B7401

Utförare: Bergab

Databas-id: MGN2020062405

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 483 976, E 576 279

0–1,0 m sandig grusig lera
1,0–2,0 m sandig grus
2,0–3,0 m grusig sand
3,0–6,0 m siltig sandig grus
6,0–7,0 m sandig grus
7,0–8,5 m siltig sandig grus
8,5–11,5 m grusig sand
11,5–13,0 m grusig silt
13,0–13,5 m grus

Kan fortsätta.

Kommentar: R.ö.k. 10,55 m ö.h.

Namn: 20005_102

Utförare: Sweco

Databas-id: MGN2020062221

Typ: 1" spets

Koordinater: N 6 482 875, E 577 921

0–21,8 m lera, silt

Avslut berg eller block.

Rörlängd 18,2 m.

Kommentar: Ursprunglig benämning 16S05GW.

Namn: OKQ8

Utförare: VIAK

Databas-id: MGN2010101910

Typ: 2" spets

Koordinater: N 6 482 546, E 577 916

0–1,2 m fyllning

1,2–5,0 m lera

5,0–7,2 m sandigt grus

Avslut berg eller block.

Kommentar: Ursprunglig benämning 7209.

Namn: 904515241

Utförare: Finspångs Brunnsborrning AB

Databas-id: 904515241

Typ: Energibrunn

Koordinater: N 6 482 665, E 577 612

0–5 m lera

5–20 m flytsand

20–22 m grus

22–141 m rött berg (poröst)

Namn: 904524736

Utförare: Finspångs Brunnsborrning AB

Databas-id: 904524736

Typ: Energibrunn

Koordinater: N 6 483 141, E 577 231

0–26,0 m lera

26,0–31,5 m grus, vattenförande

31,5–162 m svart och rött berg

Namn: 907061725

Utförare: Östgöta vatten och energiborrning AB

Databas-id: 907061725

Typ: Energibrunn

Koordinater: N 6 483 194, E 576 926

0–50 m lera

50–69 m sand och grus

69–174 m rött berg

Namn: 907062814

Utförare: Östgöta vatten och energiborrning AB

Databas-id: 907062814

Typ: Energibrunn

Koordinater: N 6 481 686, E 578 918

0–12 m sand och grus

12–201 m grått och svart berg

Namn: 916620073

Utförare: Finspångs Brunnborrning AB

Databas-id: 916620073

Typ: Energibrunn

Koordinater: N 6 481 180, E 579 388

0–18 m sand, grus

18–162 m grå, rött berg

BILAGA 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Tillrinningsområde

Tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin är det område eller de områden varifrån nederbörd eller annat vatten kan rinna mot och tillföras magasinet. Tillrinningsområdets yttre gräns är ofta även gräns för det avrinningsområde (eller de avrinningsområden) som magasinet ligger inom.

I de fall mindre sjöar eller vattendrag ansluter till grundvattenmagasinet, ingår normalt hela deras avrinningsområden i magasinets tillrinningsområde. Stora avrinningsområden till anslutande sjöar och vattendrag inkluderas inte.

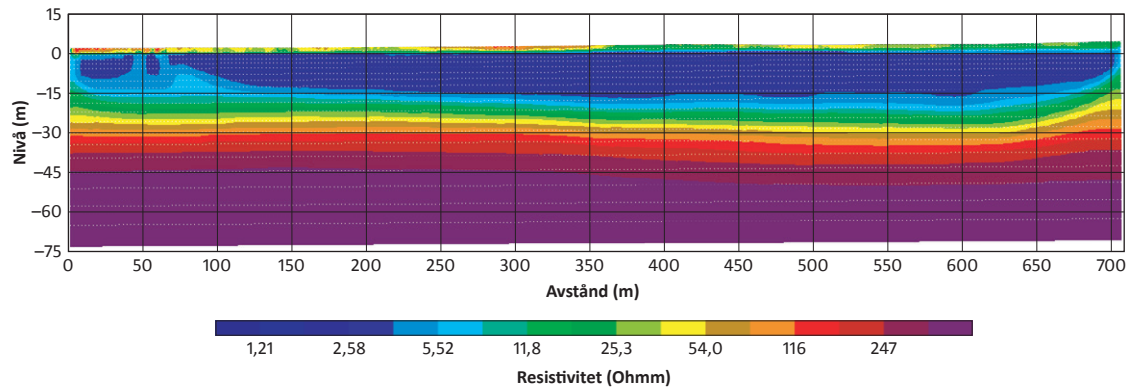
Tillrinningsområdet kan delas upp i primära, sekundära och tertiära delar, bl.a. beroende på om hela eller endast en del av den effektiva nederbörden kan tillföras magasinet.

Primärt tillrinningsområde	Den del av tillrinningsområdet där grundvattenmagasinet (den grundvattenförande formationen) går i dagen och hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden tillförs magasinet.
Sekundärt tillrinningsområde	De delar av tillrinningsområdet utanför grundvattenmagasinet varifrån merparten av den effektiva nederbörden tillförs magasinet.
Tertiärt tillrinningsområde	Del eller de delar av tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin varifrån kontinuerlig ytvattendränering sker och där vanligen endast en mindre del av den effektiva nederbörden tillförs magasinet. Till det tertiära tillrinningsområdet räknas t.ex. markområden ovan eller vid sidan av grundvattenmagasinet, varifrån läckage av vatten till magasinet sker eller bedöms kunna ske under särskilda betingelser (avsänkning av grundvattennivån eller punktering av tätande lager genom markarbeten eller dylikt).

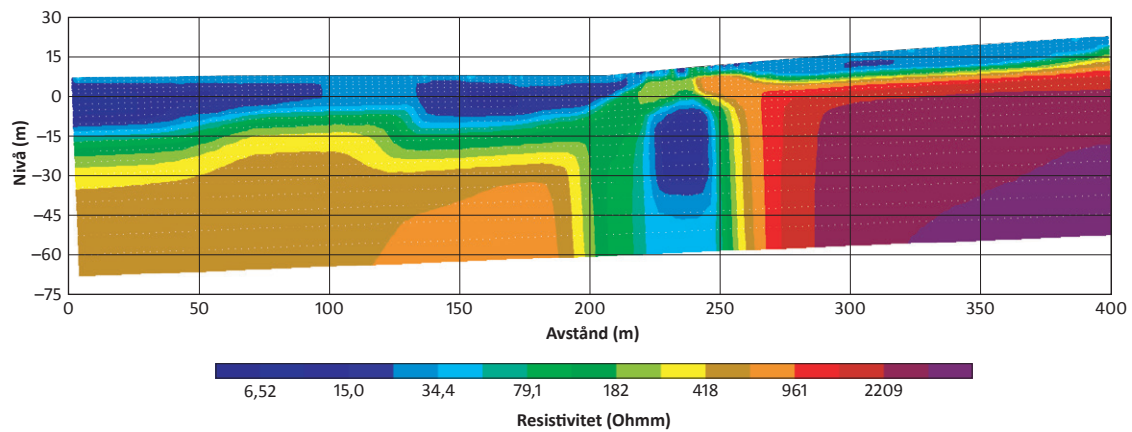
BILAGA 7

Geofysiska mätningar

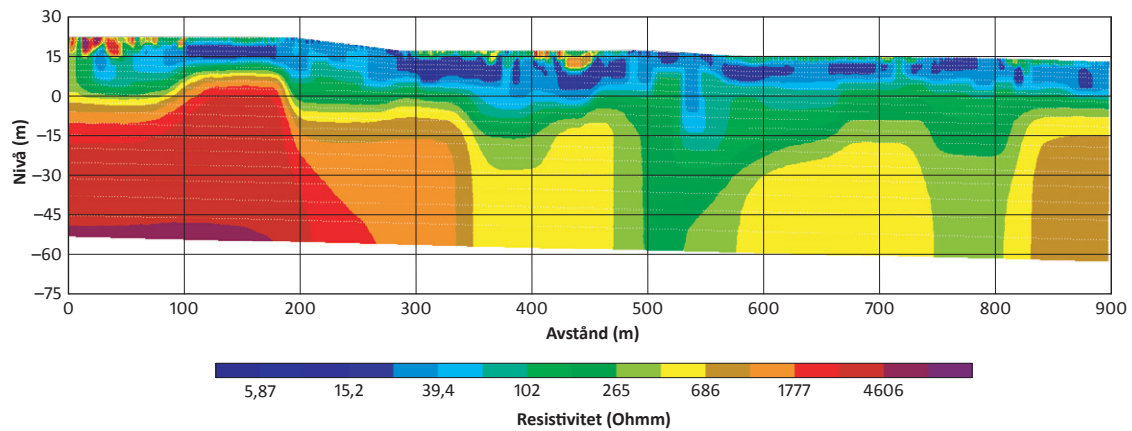
Resistivetsprofil SK1, Viggeby



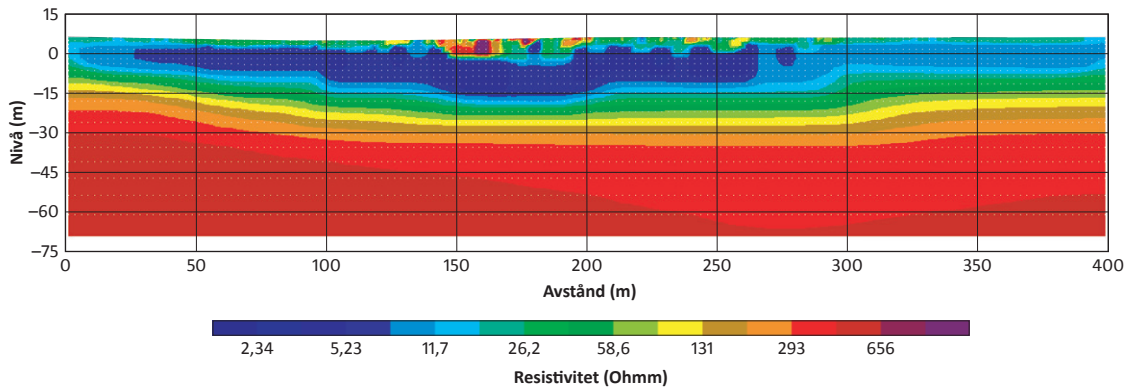
Resistivetsprofil SK2, Husby



Resistivetsprofil SK3, Mariehov vid Göta kanal



Resistivetsprofil SK4, Dalhem



BILAGA 8

Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

Grundläggande information avseende aktuella provpunkter

Provpunkt	Provtagningsplats	Översiktliga hydrogeologiska förhållanden	Markanvändning	Intagsdjup prov (m u.m.y.)	Omättade zonens mäktighet (m)
Brunn 1	5" brunn	Sand, slutet	Äng	17–18	0
GV15B7302	4" brunn	Sand, slutet	Äng	27	0
GV15B7401	4" brunn	Sand, slutet	Äng	15	0
S:t Laurentii-kyrkan	1" stålrör	Sand, slutet	Tätort	okänt	0
OKQ8	2" stålrör	Sand, öppet inströmningsområde	Tätort	6–7	0–3
20005_102	1" stålrör	Sand, slutet	Tätort	16–17	0
Husby VV	Kommunal vattentäkt	Sand, slutet	Tätort		okänt
7208	2" stålrör	Sand, slutet	Äng	7–8	0

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
Brunn 1	1	sep 2015	Bergab 2017	Provtagning vid provpumpning
GV15B7302	1	juni 2020	SGUs databaser	Provtagning i samband med SGUs kartläggning
GV15B7401	1	juni 2020	SGUs databaser	Provtagning i samband med SGUs kartläggning
S:t Laurentii-kyrkan	1	juni 2020	SGUs databaser	Provtagning vid övervakning
OKQ8	1	juni 2020	SGUs databaser	Provtagning vid övervakning
20005_102	1	nov 2012	SGUs databaser	Provtagning vid övervakning
Husby VV	1	juli 2020	SGUs databaser	Kommunal vattentäkt, sannolikt påverkad av infiltration
RB7208	1	maj 1972	VIK 1972a	Provtagning vid fältundersökning

BILAGA 9

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

Variationen i olika ämnens halter kan vara stor både inom ett enskilt grundvattenmagasin och mellan närliggande grundvattenmagasin. Speciellt viktiga aspekter att beakta är magasinets och tillrinningsområdets geologiska uppbyggnad, markanvändning och geokemiska sammansättning, samt grundvattnets uppehållstid.

Grundvattnets kemiska sammansättning styrs av nederbördens egenskaper och de processer som vattnet har utsatts för, på sin väg genom marken ner till grundvattnet. Särskilt viktig är den biologiska omsättningen av olika ämnen. Jonkoncentrationen ökar genom avdunstningen i de övre marklagren. Förändringar i jonsammansättningen sker genom att joner i det ned-sipprande vattnet byts ut mot joner som är bundna till markpartiklar, s.k. jonbyte, och genom sönderdelning av mineral, s.k. vittring. Jonbytesprocessen är speciellt intensiv när vattnet är i kontakt med organiskt material och lerpartiklar som har stor kontaktyta. Intensiteten av vittringen är främst beroende av mineralens vittringsbenägenhet och kontaktytan mellan vatten och mineral. Vittringen ”drivs” under naturliga förutsättningar av humussyror och kolsyra som bildas genom nedbrytning av växtrester. Vätejoner förbrukas vid vittringen varvid pH ökar. Genom förbränning av fossila bränslen tillfördes nederbörden under andra halvan av 1900-talet svavelsyra, som bidrog till ökad sulfathalt och tillskott av vätejoner som bidrar till ökad vittring. Nedfallet av svavel är nu en bråkdel av tidigare nivåer men viss påverkan kvarstår i marklager och grundvatten. Även nedfallet av kväve från förbränning och djurhållning har varit betydande under denna period. Även detta har minskat men framför allt södra Sverige utsätts fortfarande för en betydande atmosfärisk kvävetillförsel. Detta kväve tas dock normalt upp av växtlighet och tillförs vanligen inte grundvattnet.

Kalcit är det mest lättvittrade mineralet. Kalkhaltiga jord- och bergarter har mycket stor betydelse för grundvattnets kemiska sammansättning i områden med kalkberggrund. I övriga områden kan andra relativt lättvittrade mineral, som i allmänhet innehåller stor andel kalcium och magnesium, i kombination med finkorniga jordarter och lång uppehållstid ge grundvattnet hög totalhårdhet, liksom hög elektrisk konduktivitet som är ett mått på den totala halten lösta salter. Vid normal kolsyravittring bildas lika mycket kalcium och magnesium som vätekarbonat. Alkaliniteten, som är ett mått på grundvattnets förmåga att motstå försurning, utgörs inom de normala pH-intervallen av vätekarbonat.

Grundvattnets surhet, vätejonkoncentrationen, anges som pH. Låga pH-värden kan bero på effekter av den sura nederbörden, men kan också ha naturliga orsaker. Ett ytligt grundvatten som är naturligt surt p.g.a. hög halt humussyror eller högt koldioxidtryck kanske aldrig hinner neutraliseras under sin uppehållstid i det grundvattenförande lagret.

Sulfatjoner som tillförs grundvatten från nederbörden har både mänskligt och marint ursprung. Kraftigt förhöjda halter i grundvatten har dock i allmänhet geologiskt ursprung och är då ett resultat av oxidation av sulfider. I vissa delar av landet (exempelvis Mälarenregionen) kan höga sulfathalter kopplas till dränering av gyttejeleror.

Fluoridhalten i grundvatten är beroende av berggrundens geokemiska sammansättning. Bergborrade brunnar belägna i områden med pegmatiter och vissa yngre graniter har ofta relativt höga fluoridhalter i vattnet. Jordbrunnar har generellt sett låga halter.

Grundvattnets kloridhalt beror storskaligt på det geografiska läget. Nederbörden bidrar med högre kloridmängder i sydvästra Sverige än på andra håll i landet p.g.a. det marina inflytandet. I delar av Sverige som tidigare har varit täckta av hav kan salt vatten finnas kvar i både jordlager och berggrund och ge höga kloridhalter i grundvattnet. Detta gäller även bergarter

som bildats i hav. Inträngning från hav är en vanlig orsak till höga kloridhalter i strandnära brunnar. Mänskliga påverkanskällor är vägsalt, avloppsinfiltration, soptippar m.m.

Höga nitrathalter beror praktiskt taget enbart på mänsklig påverkan. Problem med höga halter i grundvatten förekommer i jordbruksområden med genomsläppliga jordar, särskilt i jordgrundvatten. Även avloppsinfiltration kan bidra till förhöjda nitrathalter.

Variationerna i järn- och manganhalter kan vara stora, både mellan mycket närbelägna platser och med djupet i ett och samma borrhål. Detta beror på varierande redoxpotential och syreförhållanden. Järn och mangan går i lösning under syrefria förhållanden. Metallerna kan sedan fällas ut i markpartier med högre syrehalt. Detta kan man se tydligt, t.ex. i många grustag där vissa mycket väl avgränsade lager kan vara starkt rostfärgade av järnutfällningar eller svartfärgade av manganutfällningar. Av denna anledning bör analysresultat gällande dessa parametrar tolkas med särskild försiktighet.