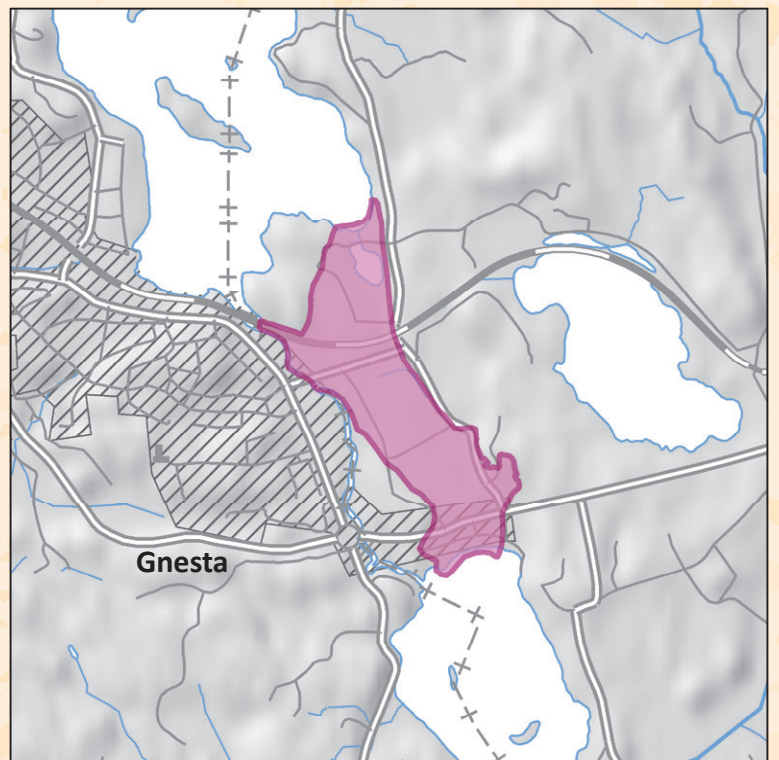


Grundvattenmagasinet Vårdingeåsen Visbohammar

Magdalena Thorsbrink & Henrik Mikko



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-494-3

Författare: Magdalena Thorsbrink och Henrik Mikko
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 Vårdingeåsen Visbohammar	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	7
Anslutande ytvattensystem	10
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	10
Uttagsmöjlighet	11
Grundvattnets användning	11
Grundvattnets kvalitet	12
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	14
Referenser	14
Övriga utredningar	16

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

Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

Bilaga 8

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

GRUNDVATTENMAGASINET VÅRDINGEÅSEN VISBOHAMMAR

Författare: Magdalena Thorsbrink & Henrik Mikko

Kommun: Södertälje

Län: Stockholm

Vattendistrikt: Norra Östersjön

Databas-id: 200500024

Grundvattenförekomst: WA44595576

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Vårdingeåsen Visbohammar finns i en isälvsavlagring som avsatts under högsta kustlinjen inom den mellansvenska ändmoränzonen strax öster om Gnesta samhälle. Magasinet sträcker sig ca 1,5 km från Frösjön i norr till Sillen i söder. Inom magasinet finns minst två områden där inlandsisen vid dess avsmältning stannat upp och avsatt en större mängd isälvsmaterial. Eftersom avlagringen är avsatt inom ett randläge finns det, förutom sand och grus, även jordlager som är inbäddade i avlagringen och som har sämre sorteringsgrad. Detta leder till att delar av magasinet har en betydligt sämre genomsläpplighet, och därmed lägre uttagsmöjlighet, än resten av magasinet.

Magasinet utgör grunden för Gnesta samhälles vattenförsörjning och har därför en stor betydelse för vattenförsörjningen. Uttagsmöjligheten i magasinet är bedömd till mellan 15 och 20 l/s.

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.

Resultat redovisas i bilagorna 1–8 i kartform eller i tabeller. Arbetet och sammanställningen har utförts 2020 inom ramen för SGUs extrasatsning med fokus på områden med risk för brist på grundvatten (projekt-id: 83025). I arbetet medverkade förutom författarna även Jonas Gierup, Emil Fagerström, Björn Wiberg, Mats Thörnelöf och Sverker Olsson. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

Underlag

Tidigare undersökningar

Flera grundvattenundersökningar i anslutning till kommunens vattenförsörjning har utförts inom magasinets norra del. Undersökningarna har gjorts av t.ex. Allmänna Ingenjörbyrå (1950), K-Konsult (1972a, b, 1974, 1980, 1992) och VIAK AB (1973, 1981a, b). Trafikverket, tidigare Vägverket och Banverket, har i anslutning till vägar och järnvägen i området utfört ett flertal sonderingar och borrhningar som berör grundvattenmagasinet. Signum fastigheter har nyligen borrar en rörbrunn i den södra delen av magasinet (Signum fastigheter 2020). I anslutning till brunnen har också ett grundvattenrör (BMW205721) etablerats.

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och databaser, har sammanställts och värderats och tillgängliga lagerföljdsuppgifter och ett urval av grundvattenkemiska data har lagrats i SGUs databaser. Avstämning har skett mot informations-

innehåll och bedömning i Vatteninformationssystem Sverige, VISS, avseende statusklassning av grundvattenförekomsten Vårdingeåsen Visbohammar i förvaltningscykel 3 (2017–2021) (Länsstyrelsen 2020).

Kompletterande undersökningar

Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU:

- Fältundersökningar av jordarter som underlag för uppdatering av SGUs jordartskarta.
- Seismisk refraktionsmätning längs en profil i den södra delen av magasinet. Mätningen har visat djupet till bergytan och gett viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper.
- Elektrisk reflektionsmätning i två profiler centralt i magasinet. Även dessa mätningar har visat djupet till bergytan och gett viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper.
- Skruvborrning eller sondering har utförts på fyra platser i områdets södra delar. Rör (50 mm) sattes vid tre av dessa platser för bestämning av grundvattenytans nivå.
- Kontinuerlig mätning av grundvattnets trycknivå har påbörjats i två av de etablerade grundvattenrören (BMW205715 och BMW205720, för lagerföljder se bilaga 5) med en automatregistrerande logger. Dessa tidsserier ingår nu i Grundvattennätet, SGUs nationella grundvattennät för övervakning av grundvattennivåer, och har där stations-id Gnesta_1 och Gnesta_2.

Lägena för de geofysiska mätningarna och ett urval av de borrningar som utförts under fältarbetena och vid tidigare undersökningar visas i bilaga 1. Exempel på lagerföljder från dessa borrningar 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 som grund. 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 Vårdingeåsen Visbohammar inryms i en isälvsavlagring strax öster om Gnesta samhälle och utgör en del av det stråk av isälvsavlagringar som längre norrut benämns Enköpingsåsen. Magasinet sträcker sig från Frösjön i norr ner till sjön Sillen i söder, en sträcka på ca 1,5 km. Markytan inom magasinet är relativt flack och omgivande terräng är småkuperad. Nivån för Frösjöns vattenyta är 9,75 m ö.h. vilket är en dryg meter högre än nivån för sjön Sillen. Sjöarna förbinds via Sigtunaån som rinner väster om magasinet, se figur 1.

Magasinet är beläget under högsta kustlinjen vilket innebär att det i stora delar överlagras av lera. Karaktäristiskt för isälvsavlagringen är att den är avsatt i den mellansvenska ändmoränzonen i ett så kallat randläge där inlandsisens avsmältning tidvis stannade upp, varvid större mängder jordlager av olika karaktär som morän och sorterade sand- och gruslager fick tid att avsättas. Isälvsavlagringar avsatta i randlägen har i många fall inte en sammanhängande långsträckt åskaraktär, som är vanlig i andra delar av landet. I stället ses lokala utbredningar av isälvsmaterial, även kallade malmer. Dessa malmer kan i vissa fall vara sammanhängande



Figur 1. Sigtunaån som rinner väster om grundvattenmagasinet Vårdingeåsen Visbohammar.
Foto: Emil Fagerström, SGU.

med andra malmer, eller uppträda som mer isolerade områden omgivna av morän och andra jordarter. Inom magasinet finns minst två sådana randlägen med en större mängd isälvs-material bestående av sand och grus (SGU 2020a). Mellan dessa randlägen finns ett jordlager med grövre sammansättning under mäktiga lager av lera. Trots utförda borrhningar och resistivitetsprofiler i området är det dock osäkert om det grövre materialet under leran i området mellan de båda randlägena är isälvs-material eller morän.

Typiskt för randlägena i den mellansvenska ändmoränzonen är att det kan finnas skikt med sämre sorterat material inbäddat i sand- och grusmaterialet, vilket gör dem mer svårtolkade. Så är fallet även i detta område. Det beskrivs bland annat i den äldre jordartsbeskrivningen över området, där det framgår att man identifierat lager av morän inbäddat i rent isälvs-material (Persson 1975a).

I det nordliga randläget är jordmäktigheten som mest 26,5 m i anslutning till Frösjön (Nyköpings kommun 1990a). Viss grustäktsverksamhet har bedrivits, vilket lokalt har reducerat mäktigheten. I det södra randläget inom den södra delen av magasinet som angränsar mot sjön Sillen, har jordmäktigheter på upp till 40 m registrerats (se bl.a. BMW205719 och BMW205721). I området är mäktigheten av vattenförande sorterat material tunnare än i det norra randläget, vilket ger en mindre vattenföring. Även i det södra randläget är delar av isälvs-materialet utbrutet, och i den sydvästra delen avgränsas magasinet av ett större område med höga berglägen.

Norr om magasinet fortsätter sannolikt isälvsavlagringen på Frösjöns botten, och den ses också bitvis längs Frösjöns östra strand. Vid Frösjöns norra ände syns åsen återigen och då som en större avlagring ovanför vattenytan.

Berggrunden som underlagrar magasinet utgörs av granit, med en lokal deformationszon i nord-sydlig riktning belägen centralt i dalgången (SGU 2020b, Ståhös 1975a, b).

Hydrogeologisk översikt

Grundvattenmagasinet Vårdingeåsen Visbohammar är sedan tidigare främst undersökt i dess norra del, i anslutning till Gnestas vattentäkt. Kunskaper om magasinets centrala och södra delar däremot är sedan tidigare obefintliga. SGUs nu utförda undersökningar, borrhningar och geofysiska mätningar, har stärkt kunskapen om magasinet, men fortfarande återstår osäkerheter på grund av komplexiteten i avlagringens uppbyggnad.

Inom grundvattenmagasinet sker en nordlig grundvattenströmning från den rörliga vattendelaren och norrut inom den norra delen, och en sydlig strömning inom den centrala och södra delen av magasinet. En hydraulisk profil av avsänkningen i anslutning till vattenuttaget i den norra delen av magasinet ges av de nivåmätningar som utfördes i olika driftscenarier inför ansökan om nu gällande vattendom (Nyköpings kommun 1990b). En karta med isolinjer för sänktratten kopplat till den tidigare platsen för allmänna vattentäkten framgår av Nyköpings kommun (1980). Dessa två referenser har tillsammans med nu utförda nivåmätningar utgjort underlag för bedömning av den rörliga vattendelaren.

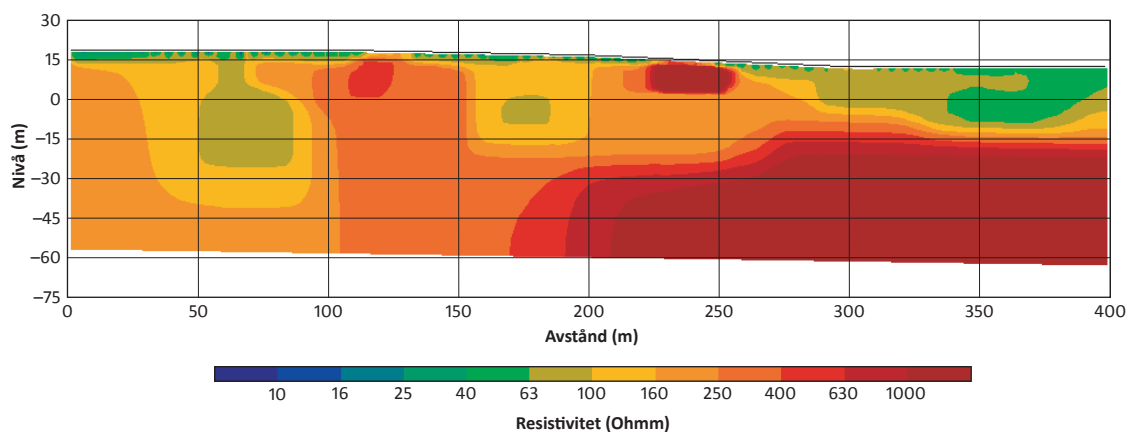
De brunnar som ligger i det sandiga och siltiga materialet vid Stjärnvik, och därmed direkt nordöst om det avgränsade magasinet, bedöms ligga inom ett mindre lokalt magasin som avvattnas ut mot Frösjön. Detta magasin består sannolikt inte av primärt isälvsmaterial och bedöms ha betydligt lägre uttagsmöjlighet än magasinet Vårdingeåsen Visbohammar.

Magasinets norra del

Grundvattenmagasinets norra del, från Frösjön ner till den rörliga vattendelaren ca 300 m söder om Visbohammarsvägen, är det område inom magasinet som bedöms ha de största uttagsmöjligheterna. Här varierar den vattenmättade zonen mellan några meter upp till minst 18 m, varav den mer vattenförande delen med grovt sorterat material uppgår till ca 10 m. Bedömningen görs bl.a. med stöd av lagerföljdsuppgifter för Rb8101P och Rb 7202 och av äldre sonderingsuppgifter (VIAK AB 1981a, K-Konsult 1972a). Lagerföljden för Rb8101P indikerar en vattenmättad zon med ett mer genomsläppligt material till knappt 8 m överlagrat av 7 m lera, och lagerföljden vid Rb 7202 visar ca 25 m sand och grus med inslag av silt. Den norra delen av magasinet överlagras delvis av lera men går i vissa delar även i dagen och betraktas där som ett öppet magasin.

Den hydrauliska kontakten inom magasinets norra del bedöms överlag som god, även om inslag av finkornigt material förekommer (Allmänna Ingenjörbyrå 1950, K-Konsult 1972a, VIAK AB 1981b, Nyköpings kommun 1990a). Lokalt i den nordligaste delen av magasinet påverkas grundvattennivån och strömningsförhållandena av pågående råvattenuttag och den återinfiltration som görs i syfte att förbättra vattenkvaliteten.

Som underlag inför vattendomsansökan 1980 utfördes en provpumpning från januari till december 1977 vid läget för den tidigare vattentäkten (Nyköpings kommun 1980). Då pumpades först 20 l/s och sedan 30 l/s, samtidigt som grundvattennivåer registrerades. Det som försvagar tillförlitligheten hos resultatet är att provpumpningen utfördes under en period med stora nederbörds mängder. I redovisningen kopplat till provpumpningen finns en beräkning av grundvattenbildning inom tillrinningsområdet till brunnarna, men denna bedöms av SGU som orimligt hög. Sammantaget bedömdes vattentillgången då till 20 l/s.



Figur 2. En 400 m lång resistivitetsprofil (G2_Res2) i väst-östlig riktning, belägen längs åkervägen som skär tvärs över magasinet i höjd med Nibble.

Inför etableringen av dagens uttagsbrunnar och infiltrationsanläggning längre norrut i magasinet, utfördes ytterligare en provpumpning med olika driftsfall (Nyköpings kommun 1990b). Som mest pumpades 30 l/s, och uttag gjordes både vid den äldre vattentäkten och i läget för den nya råvattenbrunnen.

SGU bedömer att uttaget i magasinets norra del är betydligt större än den naturliga grundvattenbildningen i området (se avsnittet *Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning*). Detta tillsammans med att det finns grovt material i strandkanten mot Frösjön ligger till grund för bedömningen att det bör ske en betydande inducering i strandkanten mot Frösjön.

Magasinets centrala och södra delar

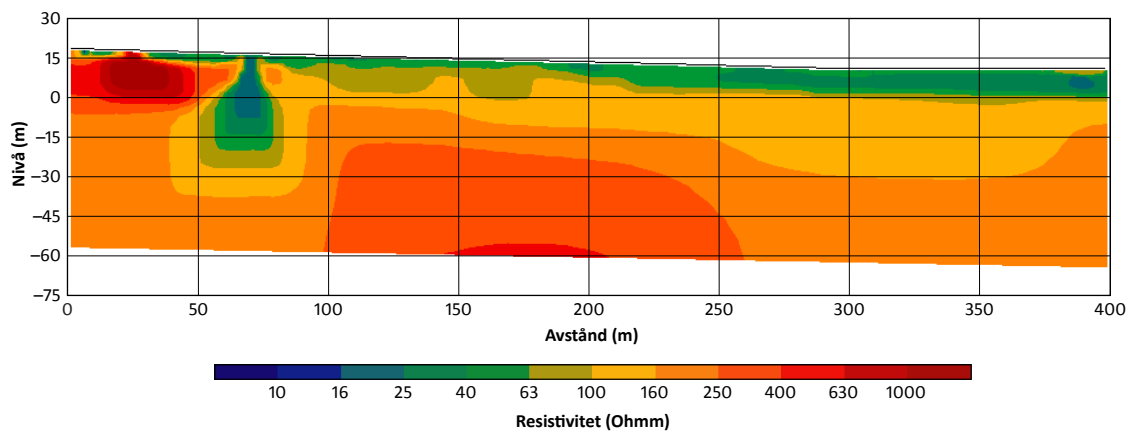
I grundvattenmagasinets centrala och södra delar, från den rörliga grundvattendelaren och ner till Sillen, är förhållandena mer varierande. Från de utförda undersökningarna framgår att genomsläppligheten i magasinets centrala delar, förutom ett stråk längst i väster, är starkt begränsad. Orsaken till det är bl.a. ett betydande inslag av finkornigt material som förekommer i de grövre material som underlagrar leran. Detta framkom vid de borrhningar som utfördes centralt i magasinet (BMW205716 och BMW205717). Vattenföringen var vid dessa två borrhningar obefintlig respektive mycket dålig. Inslaget av finkorniga fraktioner inom denna del av magasinet kan betyda att jordarten snarare är en morän än ett isälvsmaterial.

Vad gäller det ytliga finkorniga materialet som överlagrar det grövre materialet så framgår dessa lager i den resistivitetsprofil som utförts i väst-östlig riktning centralt i magasinet (se fig. 2). I resistivitetsprofilen, som återspeglar markens förmåga att inte leda ström, ses dessa finkorniga lager genom de gröna och gula färgerna, där de gula områdena har en något högre resistivitet jämfört med de gröna. Områden vid 125 respektive 240 m bedöms med stöd av borrhningar indikera ett grövre mer moränlikt material.

Stråket med jordmaterial med något bättre genomsläpplighet i den västra kanten av magasinet sträcker sig från det norra randläget och vidare söderut ner till Nibble, och når därmed inte ända ner till det södra randläget. Detta stråk avspeglas i magasinets delområdesindelning. I denna del av magasinet gjordes en resistivitetsmätning (G1) längs den nord-sydliga vägen mot Nibble, se figur 4. Dessutom utfördes en borrhning, BMW205715, ca 130 m norr om den södra linjeändan. Borrhningen visade finkorniga sediment (finsand-silt) till ca 10 m under markytan och därunder växlande sand och grus till 32 m under markytan. Denna lagerföljd påminner om resultaten för sonderingen vid rör 6 som ligger ca 100 m norrut (K-Konsult



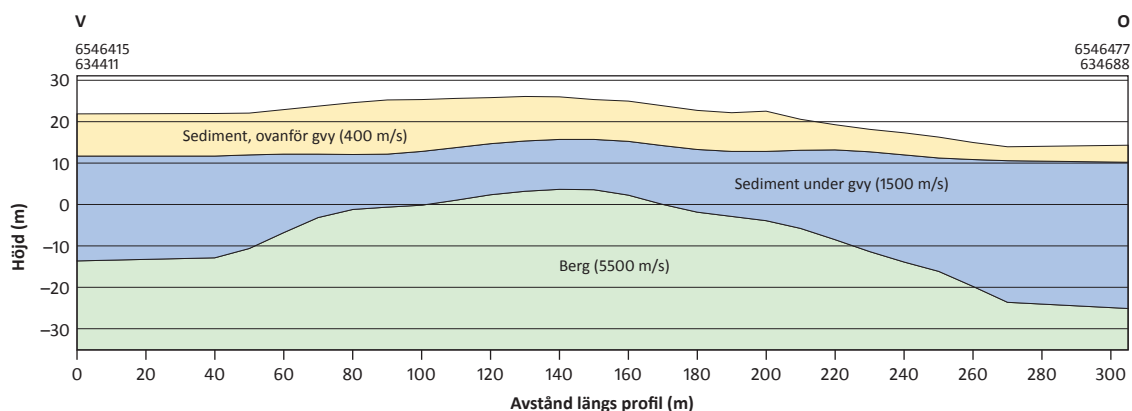
Figur 3. Borrning i den landform som bedöms utgöra en drumlin centralt i magasinet. Foto: Magdalena Thorsbrink, SGU.



Figur 4. En 400 m lång resistivetsprofil (G_Res1) i nord-sydlig riktning belägen i den västra kanten av magasinet.

1972a). I resistivetsprofilen framträder det grövre isälvs materialet genom det orange lagret i bilden (fig. 4) och det framgår att dessa lager blir mäktigare mot norr i profilen, dvs. närmare det norra randläget. I den sydligaste delen av profilen, dvs. till vänster i figur 4, har mätningen sannolikt blivit störd av någon infrastruktur, vilket ses genom den avvikande blå färgen. De första 80 m i mätprofilen ingår därför inte i tolkningen.

Det finkorniga materialet mellan de olika malmerna gör att de ur ett hydrauliskt perspektiv skulle kunna betraktas som separata magasin, och att ett uttag i norra delen av magasinet



Figur 5. Seimisk profil (G_S1) i väst-östlig riktning i magasinets södra del.

sannolikt inte kan påverka förhållandena i den södra delen och tvärtom. Den norra och den södra delen har dock fått utgöra ett och samma grundvattenmagasin, separerat av en rörlig grundvattendelare, eftersom en viss hydraulisk kontakt ändå förekommer.

Längst i söder av magasinet framträder det sydliga randläget. Här utfördes en seimiklinje i väst-östlig riktning i syfte att öka kunskapen om magasinets uppbyggnad, se figur 5. Som stöd för tolkningen av denna mätlinje utfördes även två borrhningar, BMW 205719 och BMW205720. Som framgår av figur 5 är mäktigheten större i den östra delen. Söder om denna profillinje finns stora jordmäktigheter även längre österut.

Den södra delen av magasinet överlagras delvis av lera, men betraktas även i denna del som ett öppet magasin. Mäktigheten på den vattenförande mättade zonen är som mest 4 m, se BMW205720. I den södra delen av magasinet sjunker grundvattennivån svagt mot Sillen.

Sammantaget visar utförda undersökningar att det är området i sydost som är det mest vattenförande inom det södra och centrala området. På denna plats har Signum fastigheter låtit utföra en rörbrunn med syfte att undersöka vattentillgången på platsen. Brunnen är provpumpad med 2 700 l/h (0,75 l/s) under 20 dygn (Signum Fastigheter 2020).

Anslutande ytvattensystem

Magasinet angränsar i norr till Frösjön och i söder sjön Sillen. Som tidigare beskrivits bedöms det ske ett betydande utbyte mellan magasinet och Frösjön, genom att vatten induceras från Frösjön och in i grundvattenmagasinet till följd av pågående råvattenuttag. Kontakten söderut mot sjön Sillen är mer osäker, men sannolikt sker ett utflöde från magasinet till Sillen.

Väster om magasinet rinner Sigtunaån och det kan därför möjligen ske en inducering i magasinets nordligaste del. Bedömningen görs med stöd av äldre borrhningar från Trafikverket, tidigare Banverket, se bl.a. G012A021. I övrigt bedöms Sigtunaån enbart rinna på lera utan kontakt med magasinet.

Längst i norr, ca 100 m söder om Frösjön, finns en mindre vattensamling benämnd Rudsjön. Denna bedöms vila på finsediment utan kontakt med magasinet. Däremot rinner den bäck som avvattnar Rudsjön norrut på grovt isälvsmaterial, och ett vattenutbyte kan därmed finnas med magasinet.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Magasinet tillförs vatten från den nederbörd som faller på avlagringen samt från omgivande morän- och hållmarker. Dessutom kommer ett betydande vattentillskott från Frösjön genom

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,2	276 mm/år 8,75 l/s per km ²	1,89
Sekundärt tillrinningsområde	0,04	276 mm/år 8,75 l/s per km ²	0,06
Tertiärt tillrinningsområde	2,2	190 mm/år 6,0 l/s per km ²	6,11**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet inkluderat inducering	15–20 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 10–70 % av effektiv nederbörd infiltrerar i magasinet.

den inducering som uppstår till följd av vattenuttagen i området. Det kan också ske en viss inducering i den nordvästra delen av magasinet i kontakten mot Sigtunaån, eftersom äldre borrhningar i anslutning till järnvägen indikerar ett grovt material nära åkanten. Övriga mindre vattendrag bedöms i huvudsak vara dränerande och bidrar knappast under normala och naturliga förhållanden till magasinet i någon större omfattning.

Magasinets tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorierna primärt, sekundärt och tertiärt tillrinningsområde, enligt principer som framgår av bilaga 6. En svårighet har varit att bedöma tillskottet från områdena öster om magasinet eftersom dessa påverkats av täckdikning och öppna diken. Majoriteten av grundvattnet som bildas i dessa delar bedöms avledas till Sigtunaån.

En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden redovisas i tabell 1.

Uttagsmöjlighet

Bedömningen är att uttaget i magasinets norra del är betydligt större än den bedömda grundvattenbildningen i området, och att uttagsmöjligheten till stor grad styrs av möjligheten till inducering av ytvatten från Frösjön. Att sätta en exakt uppskattning på uttagsmöjligheten inom magasinet är därför svårt.

De propumpningar som har gjorts anses inte kunna ge tillräckligt stöd i bedömningen av uttagsmöjligheten. Bedömningen av uttagsmöjligheten baseras därför i stället främst på erfarenheter från driften av nuvarande vattentäkt. Sannolikt kan uttaget inte utökas nämnvärt jämfört med nuvarande uttag, och tillgången bedöms därför till ca 15 l/s i den norra delen av magasinet. I den södra delen av magasinet bedöms uttagsmöjligheten till ca 2–3 l/s.

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. Förstärkt grundvattenbildning till följd av inducering från Frösjön har beaktats.

Grundvattnets användning

Inom den norra delen av grundvattenmagasinet finns Gnesta samhälles vattentäkt. Vattentäkten har i dag ett skyddsområde som är under revidering (hösten 2020). För vattentäkten finns också en gällande miljödöm för vattenuttag (Stockholms tingsrätt, Vattendomstolen Mål VA 8/90).

I den södra delen av grundvattenmagasinet finns ett antal privata brunnar. Fastighetsbolaget Signum AB planerar ett framtida vattenuttag i den nyetablerade vattentäkt som beskrivits i avsnittet Magasinets centrala och södra delar (Signum fastigheter 2020). Planen är att denna vattentäkt ska kunna försörja det bostadsområde som Signum fastigheter planerar att bygga inom den södra delen av magasinet.

Grundvattnets kvalitet

Bedömningen av grundvattnets kvalitet har baserats på analysresultat från tre provplatser inom grundvattenmagasinet, längst i norr vid den befintliga vattentäkten, från den tidigare vattentäkten och i söder vid brunnen som etablerats av Signum fastigheter. Dessutom finns en sammanfattande beskrivning av vattenkvaliteten från det tidigare läget för den allmänna vattentäkten (K-Konsult, 1972b) och uppgifter om kvaliteten i samband med borrningarna av Rb7201, Rb 7202 och Rb7203 (VIAK AB 1973). I rapporterna saknas dock de bilagor som redogör för analysprotokollen från dessa två utredningar. Från den befintliga vattentäkten i norr baseras sammanställningen på ett flertal råvattenanalyser, från den äldre vattentäkten av tre prov och från den södra provtagningspunkten finns enbart uppgifter från ett vattenprov. Sammantaget ger de olika uppgifterna en relativt god spatiell och tidsmässig bild av grundvattnets kemiska sammansättning inom magasinet.

Grundvattenkemiska data från de tre provpunkterna redovisas i tabell 2. Tabellen följer i tillämpliga delar SGUs ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013). Mer information om aktuella provpunkter och tillgängliga analyser ges i bilaga 7. En allmän beskrivning av centrala grundvattenkemiska parametrar och processer ges i bilaga 8. Mikrobiologiska analysparametrar har inte beaktats.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Vårdingeåsen Visbohammar, 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

Grundvattenkvaliteten i magasinet Vårdingeåsen Visbohammar är i hög grad präglad av naturligt förekommande ämnen. De redoxkänsliga ämnena järn och mangan är förhöjda (måttligt till mycket höga) i samtliga provtagningspunkter, vilket beror på områdets geologi och grundvattnets syresättning som bedöms som låg. Problem med höga järn- och manganhalter har präglat driften av både den äldre och den nuvarande vattentäkten eftersom det innebär återkommande problem med igensättning av brunnsfilter. Liknande problem var också anledningen till att man anlade infiltrationsanläggningen som används i dag (Nyköpings kommun 1990a). Även ammoniumhalten är något förhöjd i både den nya och i den gamla vattentäkten, vilket också är ett tecken på en sämre syresättning.

Grundvattnet har lägre totalhårdhet (dvs. halt av kalcium och magnesium) och alkalinitet längst i norr jämfört med vid den gamla vattentäkten. Sannolikt beror det på att grundvattnet har en längre upphållstid vid den gamla vattentäkten och söderut i magasinet, jämfört med i området närmast Frösjön. Dessutom är inslaget av finkornigt material också större i höjd med den gamla vattentäkten, än allra längst i norr.

Området är relativt lågt beläget och flackt, vilket innebär att salter från den tid då hav täckte området inte hunnit sköljas ut. Halterna av klorid är höga vid de båda vattentäkterna, vilket förmodligen beror på att påverkan av salt finns kvar i och under leran. I alla provpunkter är

Tabell 2. Sammanställning av samtliga tillgängliga analysresultat på uttagna prover från grundvattenmagasinet Grundvattenmagasinet Vårdingeåsen Visbohammar. För mer information om respektive provpunkt och referenser kopplade till denna, hänvisas läsaren till bilaga 7. Angivna värden motsvarar, om det finns flera analyser, beräknad medianhalt. För några parametrar anges "<" vilket innebär att analysresultatet ligger under rapporteringsgränsen för parametern. 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). För prov tagna inom screeninganalys finns enbart ett prov taget, dessa är markerade med fetstil.

Parameter	Enhet	1521 (nuvarande vattentäkt)	Äldre vattentäkten	Ny brunn i söder
Provdatum		1998–2019, 1998	1974–1975	2020-03-03
pH		7,5	7,7	7,6
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	130	210	140
Kalcium	mg/l	39		72
Kalium	mg/l	6,5		3,4
Magnesium	mg/l	16,5		11
Natrium	mg/l	62,5		9,1
Totalhårdhet	dH	9,2	14,1	13
COD _{Mn}	mg O ₂ /l			1
Färg	mg Pt/l	40		
Turbiditet	FNU	2,65		
Klorid	mg/l	97,5	86	25
Konduktivitet	mS/m	55,9		51
Sulfat	mg/l	44,5	99	110
Ammonium	mg/l	0,21	0,2	0,026
Nitrat	mg/l	0,235	<	<
Nitrit	mg/l	0,002	<	<
Aluminium	mg/l	0,015		
Järn	mg/l	1,4	0,88	3,9
Mangan	mg/l	0,14	0,33	0,53
Arsenik	µg/l	1,6		0,0015
Uran	µg/l	3,4		0,95
Bly	µg/l	<		0,017
Kadmium	µg/l	<		
Kvicksilver	µg/l	<		
Kobolt	µg/l	0,38		
Koppar	mg/l	0,14		
Krom	µg/l	<		
Nickel	µg/l	0,85		
Vanadin	µg/l	<		
Zink	mg/l	0,00039		
Bor	mg/l	0,057		
Fluorid	mg/l	1,2		3,3
Fosfat	mg/l	0,015		<
Radon	Bq/l			52
Växtskyddsmedel	µg/l	0,007		
1,2-dikloreten	µg/l	<		
Bensen	µg/l	<		
Benso(a)pyren	µg/l	<		
Kloroform (Triklormetan)	µg/l	<		
Sum PAH4	µg/l	<		
Triklloreten + Tetrakloreten	µg/l	<		

även halten av sulfat påtagligt hög. Sulfathalten kan också komma från tidigare hav, men den kan också bero på oxidation av svavelhaltiga (gyttje)jordar efter dränering.

Mänsklig påverkan

Gällande statusklassning avseende kemisk status enligt vattenförvaltningen (förvaltningscykel 3), är bedömd till god (Länsstyrelsen 2020).

Inom magasinets tillrinningsområdet finns jordbruksmark, mindre vägar, järnväg och enstaka bebyggelse. Dessutom bör man beakta möjlig påverkan till följd av den verksamhet och bebyggelse som finns i anslutning till Frösjön, eftersom en betydande mängd vatten induceras från Frösjön till följd av pågående vattenuttag.

Effekter från mänsklig påverkan syns i de utökade analyser av miljögifter som under 2018 genomfördes av SGU på uppdrag av Naturvårdsverket (Herzog & Maxe 2019). Syftet med studien var att öka kunskapen om spridningen av miljögifter i grundvatten, och därigenom kunna skapa ett underlag för att bedöma hur övervakningen av miljögifter i grundvatten behöver utvecklas framöver. En av de provtagningsplatser som ingick i studien var Gnestas vattentäkt och den valdes som exempel på vattentäkt med tätortspåverkan. Studien omfattade en stor mängd parametrar. Av de parametrar som gav utslag finns lösningsmedlet Diklormetan (0,39 µg/l), bekämpningsmedlet Etofumesat (0,007 µg/l och läkemeldet Karbamazepin (300 ng/l). Förekomsten av dessa ämnen är inte unik för Gnesta, utan liknande fynd har gjorts i ett flertal vattentäkter (Herzog & Maxe 2019).

Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

Grundvattenmagasinet Vårdingeåsen Visbohammar ligger i den del av Sverige där grundvattenbildningen i grov jord bedöms minska med mellan noll och fem procent som en följd av klimatförändringarna (Rodhe 2009).

Dessutom kan grundvattennivåernas variation över året komma att ändras i och med den sannolikt förkortade perioden med snötäcke på vintern och förlängda vegetationsperioden under sommarhalvåret (SGU 2015). I kombination med oförändrade eller ökade vattenuttag kan framtida klimatförändringar utgöra en risk för grundvattnets kvantitet och kvalitet i grundvattenmagasinet, och det är därför viktigt med en hållbar användning och aktiv miljöövervakning av grundvattenresurserna.

Referenser

- AIB, 1950: Redogörelse för undersökning av grundvattentäkt för Gnesta municipalsamhälle. Stockholm 1950-02-28. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 1883. 10 s.
- Herzog, A. & Maxe, L. 2019: Mätning av miljögifter i grundvatten. *SGU-rapport 2019:17*. Sveriges geologiska undersökning och Naturvårdsverket, 118 s.
- K-Konsult, 1972a: Gnesta vattenförsörjning Borrplan och sonderingsprofiler. Uppdragsnummer 27265-021-230. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10957, 3 s.
- K-Konsult, 1972b: Förslag till vattenförsörjning. Nyköping 1 juni 1972. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 2090, 10 s.
- K-Konsult, 1974: Utredning skydd för vattentäkt Kvigärde, Nyköpings kommun, Gnesta Köping. Nyköpings komuns diarienummer 288/1974. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10956, 8 s.

- K-Konsult, 1980: Nyköpings kommun. Gnesta vattenförsörjning. Vattenbyggnadsteknisk utredning. Nyköping 1980-01-15. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 2092, 19 s.
- K-Konsult, 1992: Gnesta vattenförsörjning, stegprov pumpning utförd 1991. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10918, 14 s.
- Länsstyrelsen, 2020: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen. <viss.lansstyrelsen.se> åtkommen den 1 december 2020.
- Nyköpings kommun, 1980: Ansökan om vattendom för anläggande av ytterligare brunn på fastigheten Visbohammar 1:4. Diarienummer 4591/72. 1980-02-19. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10961, 26 s.
- Nyköping kommun, 1990a: Vattendomsansökan råvattentäkt och infiltrationsanläggning på fastigheten Visbohammar 1:5 inklusive bilagor. 1990-01-15. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10953, 32 sidor.
- Nyköpings kommun, 1990b: Anbudsförfrågan Gnesta vattenförsörjning. 1990-12-03. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10958, 11 s.
- Persson, C., 1975a: Beskrivning till jordartskartan Nyköping NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 21*, 84 s.
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskaper, *Report Series A No. 66*, 20 s.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*. Sveriges geologiska undersökning, 238 s.
- SGU, 2015: Grundvattennivåer i ett förändrat klimat – nya klimatscenarier. *SGU-rapport 2015:19*. Sveriges geologiska undersökning, 26 s.
- SGU, 2020a: Jordarter 1:25 000–1:100 000 – databas. Gnesta. 2020-11-26.
- SGU, 2020b: Berggrund 1:50 000–1:250 000 – databas. Gnesta. 2020-11-26.
- SGU, 2020c: Vattentäktsarkivet – databas. Södertälje kommun, Visbohammar Gnesta. 2020-10-06.
- Signum fastigheter, 2020: Provpumpning samt vattenprovtagning av nyetablerade brunn på fastigheten Visbohammar 1:27. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10976, 5 s.
- Stålhös, G., 1975a: Berggrundskartan 9H Nyköping NO med flygmagnetisk och tektonisk karta. *Sveriges geologiska undersökning Af 115*.
- Stålhös, G., 1975b: Beskrivning till berggrundskartan 9H Nyköping NO. *Sveriges geologiska undersökning Af 115*, 103 s.
- Stockholms tingsrätt Vattendomstolen, 1990: Vattendom för råvattentäkt och infiltrationsanläggning på fastigheten Visbohammar 1:5 med bilagor. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10954, 7 s.
- VIAK AB, 1973: rekognocerande grundvattenundersökningar i anslutning till Gnesta vattenverk. Uppdragsnummer 12.2508. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 2091, 6 s.
- VIAK AB, 1981a: Nyköpings kommun. Gnesta. Syrabehandling av råvattenbrunn 6 samt provtagning för råvattenbrunn. Uppdragsnummer 4912.2947. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10960, 9 s.
- VIAK AB, 1981b: Nyköpings kommun. Gnesta. Program för utförande av rörbrunn vid Rb 8101P, Gnesta. Uppdragsnummer 4912.2947. 1981-08-24. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 2093, 5 s.

Övriga utredningar

Nyköping kommun, 1976: Anhållan om fastställelse av skyddsområde enligt 2.a kap 64§ Vattenlagen för grundvattentäkt vid Gnesta på Visbohammar 1:4, Södertälje kommun. 1976-01-14. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10959, 9 s.

Stockholms tingsrätt Vattendomstolen 1980: Vattendom för uttag av grundvatten på fastigheten Visbohammar 1:4. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10955, 11 s.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet



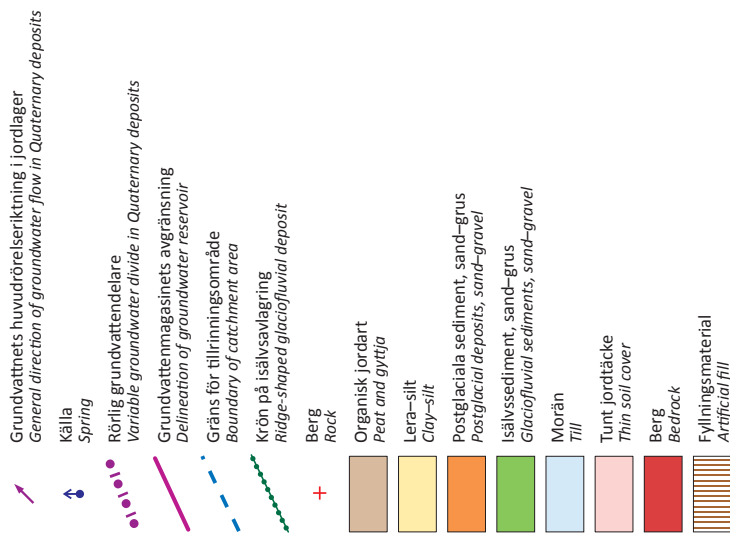
- Lagerföljdsinformation finns (bilaga 5)
Stratigraphic information is available (appendix 5)
- Seismikprofil
Seismic investigation
- Resistivitetsprofil
Resistivity investigation
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- - - Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area

0 1000 m

Grundvattenmagasinet Vårdingeåsen Visbohammar

K 687

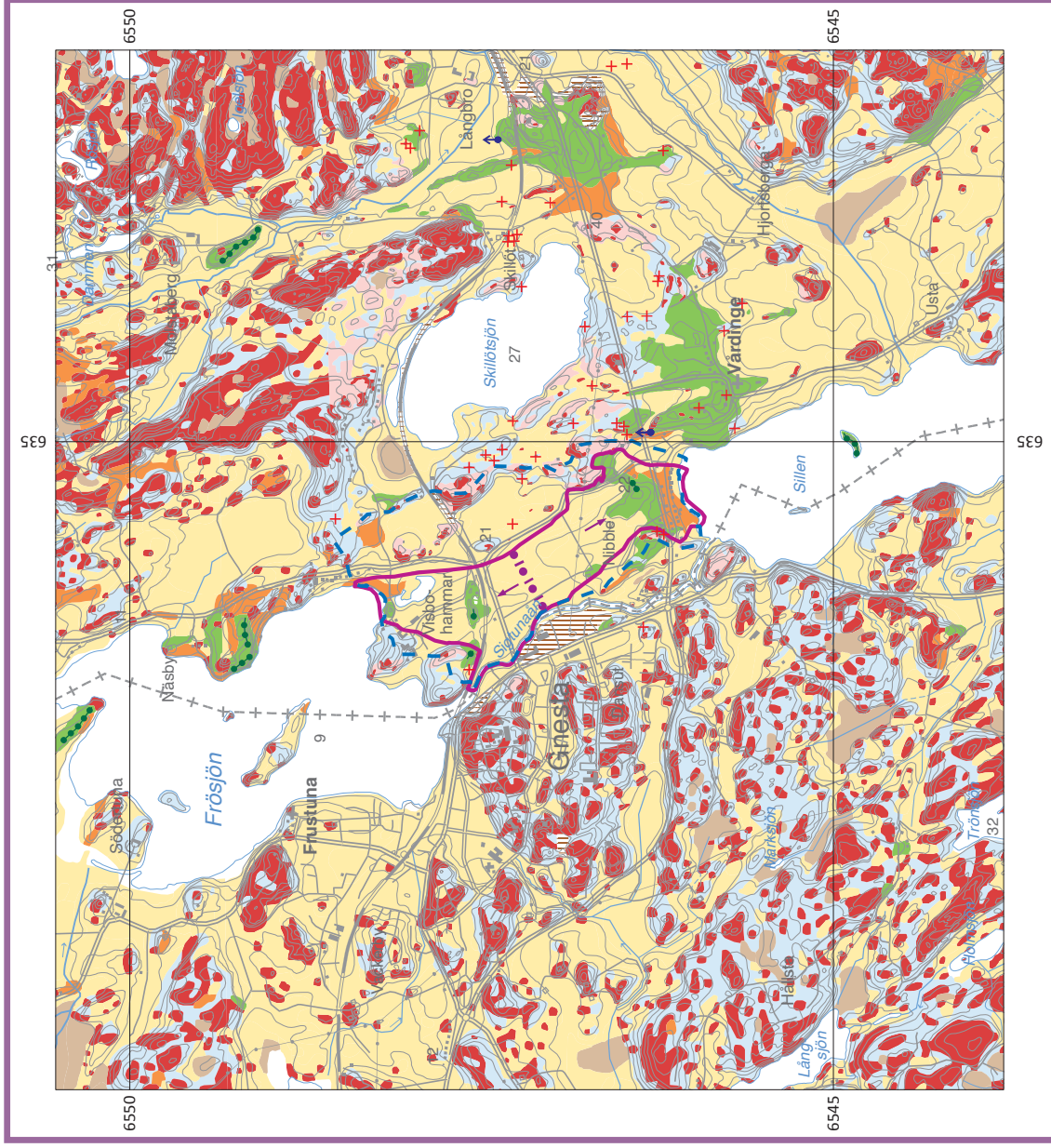
Bilaga 2. Grundvattenmagasin



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



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










Skala 1:50 000

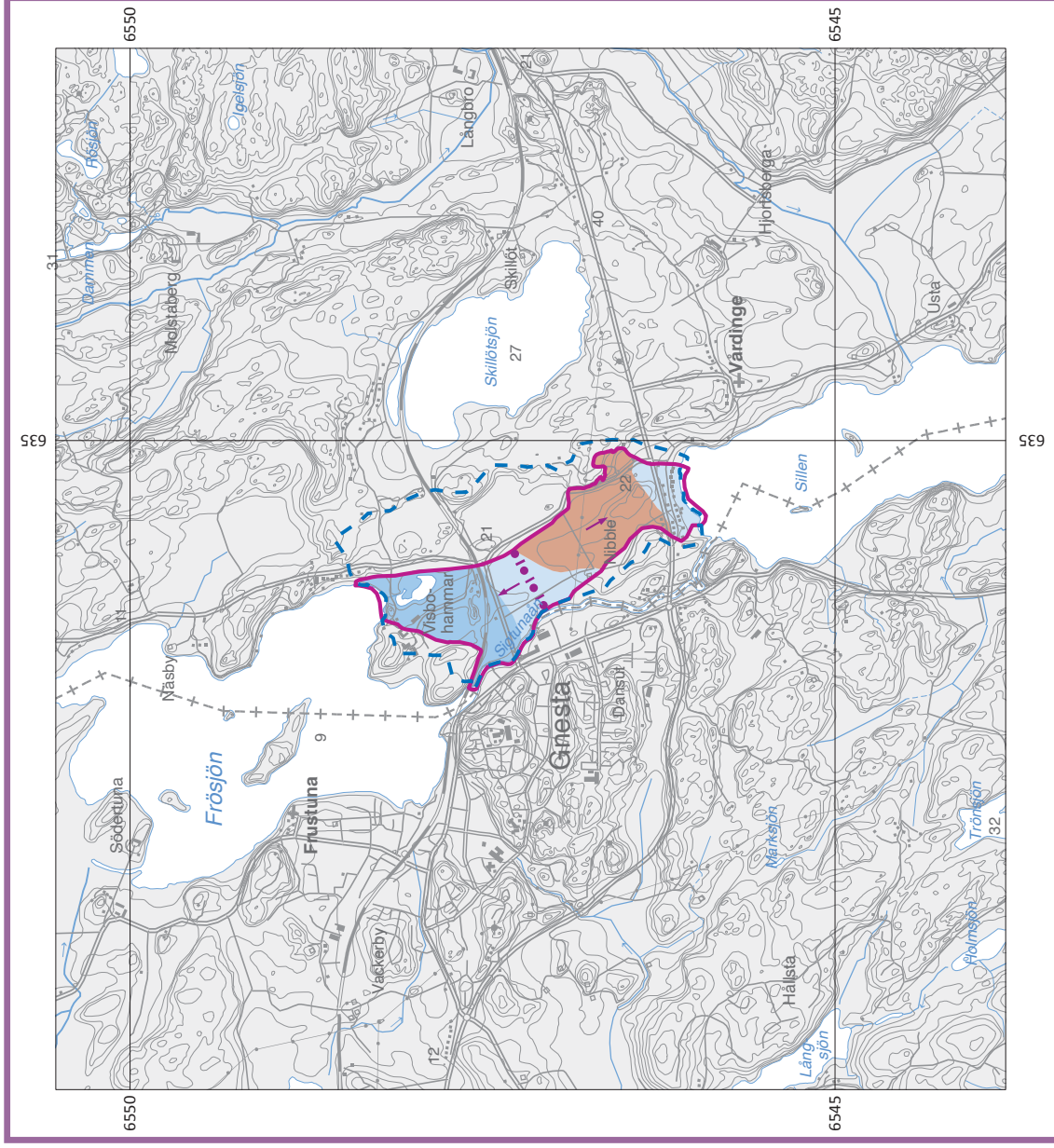
Grundvattenmagasinet Vårdingeåsen Visbohammar

K 687

Bilaga 3. Bedömda uttagmöjligheter

SGU Sveriges
geologiska
undersökning

-  Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
-  Rörlig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
-  Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
-  Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
-  Bedömd uttagmöjlighet ur grundvattenmagasinet <math><1\text{ l/s}</math>
Estimated exploitation potential in the order of <math><1\text{ l/s}</math>
-  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



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

0 5 km

Skala 1:50 000

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 Vårdingeåsen Visbohammar

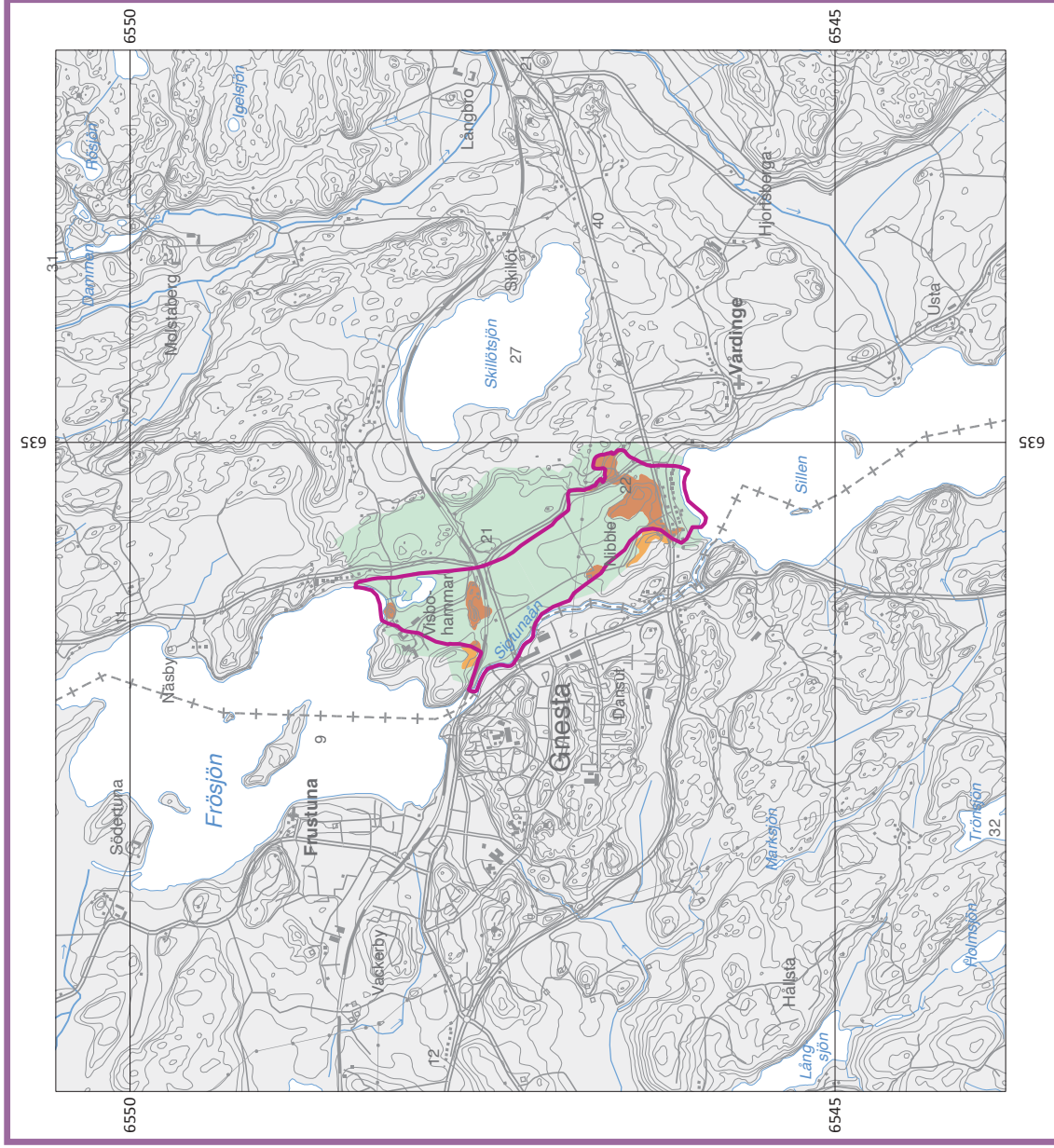
K 687

Bilaga 4. Tillrinningsområden

SGU Sveriges
geologiska
undersökning

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

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.



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

0 5 km

Skala 1:50 000

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: BMW205715

Utförare: SGU

Databas-id: BMW205715

Typ: maskindriven borrhning/sondering

Koordinater: N 6 546 852, E 634 044

0–2,2 m lera
2,2–2,5 m ej bedömd
2,5–3,0 m finsand
3,0–4,0 m lerig grovsilt–finsand
4,0–5,2 m lerig grovsilt
5,2–6,0 m siltig finsand
6,0–7,0 m finsiltig grovsilt
7,0–8,0 m finsand
8,0–10,0 m mellansandig finsand
10,0–11,0 m mellansand
11,0–12,0 m grovsandig sand
12,0–12,8 m grusig sand
12,8–14,0 m sandigt fingrus
14,0–20,0 m grus
20,0–22,0 m ej bedömd
22,0–32,3 m grus

Avslut: block eller berg.

Kommentar: Grundvattenrör installerat, grundvattennivå 20-08-05 9,19 m ö.h.

Namn: BMW205716

Utförare: SGU

Databas-id: BMW205716

Typ: maskindriven borrhning/sondering

Koordinater: N 6 546 799, E 634 242

0–0,7 m lerig silt
0,7–2,5 m finsandig grovsilt
2,5–4,5 m sandig fingrus
4,5–7,0 m siltig sand
7,0–8,0 m sten
8,0–11,0 m sand
11,0–18,0 m sand–block (friktionsjord)

Avslut: berg.

Namn: BMW205717

Utförare: SGU

Databas-id: BMW205717

Typ: maskindriven borrhning/sondering

Koordinater: N 6 546 917, E 634 456

0–0,5 m matjord
0,5–2,8 m lera
2,8–7,0 m silt
7,0–10,0 m finsandig grovsilt
10,0–36,5 m ospec.

Avslut: sannolikt berg.

Kommentar: Grundvattenrör installerat, grundvattennivå 20-08-05 9,18 m ö.h.

Namn: BMW205719

Utförare: SGU

Databas-id: BMW205719

Typ: maskindriven borrhning/sondering

Koordinater: N 6 546 484, E 634 630

0–8,0 m sand
8,0–12,0 m lera–silt (kohesionsjord)
12,0–21,0 m grus
21,0–22,0 m silt
22,0–38,6 m sand–block (friktionsjord)

Avslut: berg.

Namn: BMW205720

Utförare: SGU

Databas-id: BMW205720

Typ: maskindriven borrhning/sondering

Koordinater: N 6 546 475, E 634 675

0–10,7 m lera–silt (kohesionsjord)
10,7–18,0 m sand–block (friktionsjord)
18,0–29,0 m ej bedömd

Avslut: block eller berg.

Namn: BMW205721

Utförare: SGU

Databas-id: BMW205721

Typ: maskindriven borrhning/sondering

Koordinater: N 6 546 410, E 634 791

0–2,0 m finsand
2,0–3,0 m grovsiltig finsand
3,0–25,0 m finsandig silt
25,0–29,0 m grus
29,0–31,5 m silt
31,5–39,5 m sand–block (friktionsjord)

Avslut: block eller berg.

Kommentar: Grundvattenrör installerat,
Grundvattennivå 20-08-05 7,86 m ö.h.**Namn: 13AT01**

Utförare: Trafikverket

Databas-id: BMW204320

Typ: maskindriven borrhning/sondering

Koordinater: N 6 546 311, E 634 854

0–0,5 m mull
0,5–1,2 m något lerig silt
1,2–3,0 m finsandig silt med lerskikt
3,0–11,2 m sonderat finsandig silt

Avslut: Ej bedömt.

Namn: G012A021Utförare: Kungliga Järnvägsstyrelsen Ban-
byrån, geotekniska avdelningen

Databas-id: BMW204174

Typ: maskindriven borrhning/sondering

Koordinater: N 6 547 581, E 633 248

0–5,9 m sandig lera
5,9–9,0 m lerig sand
9,0–9,9 m sand
9,9–11,4 m grus

Avslut: öppet.

Namn: G012A008Utförare: Kungliga Järnvägsstyrelsen Ban-
byrån, geotekniska avdelningen

Databas-id: BMW204158

Typ: maskindriven borrhning/sondering

Koordinater: N 6 547 562, E 633 274

0–2,4 m lerig sand
2,4–2,9 m lera
2,9–3,9 m lerig finsand
3,9–4,3 m lera
4,3–5,8 m lerig sand
5,8–6,7 m sand
6,7–7,3 m grus
7,3–8,6 m sand
8,6–9,0 m grus
9,0–9,3 m sand
9,3–10,1 m grus

Avslut: Ej bedömt.

Namn: G012A016Utförare: Kungliga Järnvägsstyrelsen Ban-
byrån, geotekniska avdelningen

Databas-id: BMW204165

Typ: maskindriven borrhning/sondering

Koordinater: N 6 547 479, E 633 658

0–2,0 m lera
2,0–2,6 m gyttjig sandig lera, inslag
sulfid
2,6–4,5 m lerig sand
4,5–6,0 m sand
6,0–6,4 m grus
6,4–7,2 m sand
7,2–8,1 m grus
8,1–9,1 m sand
9,1–10,0 m grus
10,0–12,0 m sand
12,0–14,0 m sandigt grus

Avslut i samma lager (öppet avslut)

Namn: G012A019

Utförare: Kungliga Järnvägsstyrelsen Ban-
byrån, geotekniska avdelningen

Databas-id: BMW204168

Typ: maskindriven borrhning/sondering

Koordinater: N 6 547 504, E 634 039

0–8,6 m fyllning banvall

8,6–11,8 m gyttjig lera

11,8–13,2 m sandig lera

13,2–19,7 m något grusig sand

19,7–21,6 m friktionsjord

Avslut: Ej bedömt.

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

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)
B1	Allmän vattentäkt	Sand, öppet,	Bebyggelse, skog	Okänt	0–5
B2	F.d. Allmän vattentäkt	Sand, öppet	Åker	okänt	0–10
B3	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Skog	okänt	0–10

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
B1	7–91*	1998–2019	Vattentäcksarkivet	Användning permanent
B2	3	1974–1975	SGUs databaser	Inte i bruk för närvarande
B3	1	mars 2020	Signum Fastigheter, 2020	Planerad vattentäkt, ännu inte i bruk

BILAGA 8

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-sippande 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 kolsyrevittring 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 Mälardalen) kan höga sulfathalter kopplas till dränering av gyttjeleror.

Fluoridhalten i grundvatten är beroende av berggrundens geokemiska sammansättning. Bergberrade 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.