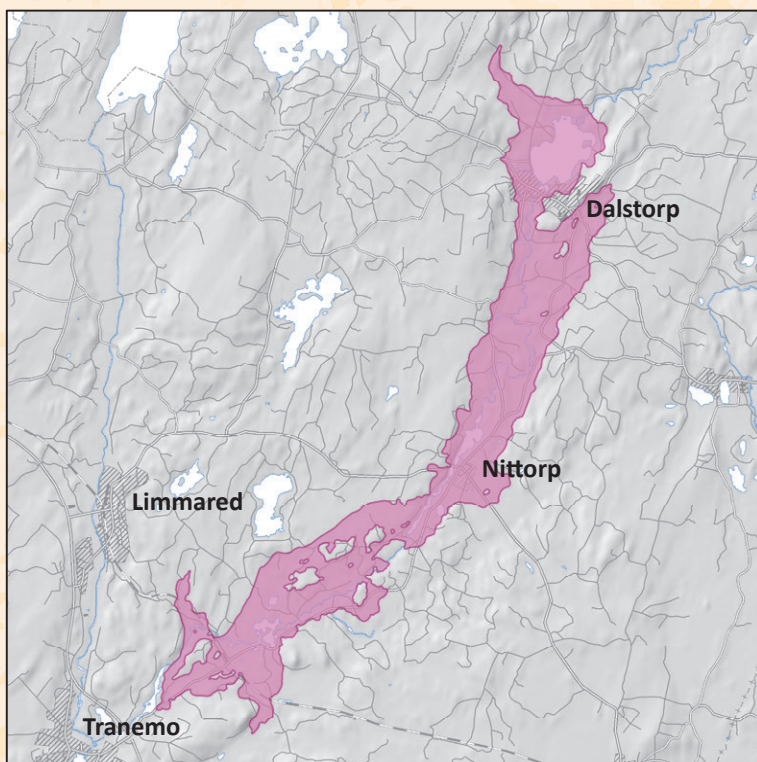


Grundvattenmagasinet Nittorp

Lars-Ove Lång, Åsa Lindh
& Elisabeth Magnusson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-89421-33-2

Författare: Lars-Ove Lång, Åsa Lindh och Elisabeth Magnusson
Granskad av: Charlotte Defoort och Mattias Gustafsson
Ansvarig enhetschef: Mats Wallin
Redaktör: Åsa Gierup, SGU och Jeanette Bergman Weihed, Tellurit AB
Utgivningsår: 2022

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

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Nittorp	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	5
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	8
Anslutande ytvattensystem	8
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	9
Uttagsmöjlighet	9
Grundvattnets användning	10
Grundvattnets kvalitet	10
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	13
Referenser	13

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 NITTORP

Författare: Lars-Ove Lång, Åsa Lindh & Elisabeth Magnusson

Kommun: Tranemo

Län: Västra Götaland

Vattendistrikt: Västerhavet

Databas-id: 250500050

Grundvattenförekomst: WA25761485 (Dalstorp-Tranemo)

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Nittorp inryms i en isälvsavlagring med utsträckning i Jälmåns dalgång från Dalstorpasjön vid Dalstorp till 2 km nordost om Tranemo. Magasinet är ca 18 km långt och ytan är ca 26 km². Isälvsavlagringen varierar i karaktär. Djupa jordlager med dominans av sand finns vid Dalstorp och Nittorp. Grunda, flackare delar av isälvsavlagringen uppträder mellan dessa orter. I den sydvästra delen är topografin mer bruten och isälvsavlagringen, som här har en något grovkornigare sammansättning, omgärdar uppstickande berg- och moränpartier.

Förutsättningarna för grundvattenuttag skiftar således kraftigt inom magasinet. Vid Nittorp, med en mäktig mättad zon och en relativ finkornig sammansättning hos jordlagren, bedöms uttagsmöjligheterna vara i den undre delen av intervallet 25–125 l/s. I centrala Dalstorp och kring delar av Dalstorpasjön är jordlagren relativt finkorniga, grundare än i Nittorp, och uttagsmöjligheterna bedöms vara i den övre delen av intervallet 5–25 l/s. Motsvarande uttagsmöjligheter bedöms finnas utmed den västra delen av dalgången från Dalstorp söderut till Nittorp och öster om Nittorp. Söder om Nittorp till magasinsgränsen i sydväst är den mättade zonens djup mycket växlande. Kontakten mellan magasinet och Jälmån kan i huvudsak antas vara god. Uttagsmöjligheterna bedöms här vara i den undre delen av 5–25 l/s, men lokalt mycket varierande. I den nordöstra och östra delen av magasinet från Skogarp till i höjd med Brobacken norr om Nittorp visar tillgänglig information på en generellt mycket liten mättad zon. Uttagsmöjligheterna antas ligga i den övre delen av intervallet 1–5 l/s. Grundvattenmagasinet har stort värde eftersom grundvatten från magasinet används i den kommunala dricksvattenförsörjningen.

Inledning

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

Sammanställningen har utförts 2018–2021 inom ramen för SGU:s kartläggning av grundvattenmagasin inom Västerhavets vattendistrikt (projekt-id: 83024). I fältarbetet genomfördes borrhningar under ledning av Björn Wiberg, och för de geofysiska undersökningarna ansvarade Johan Söderman. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGU:s kundtjänst.

Underlag

Tidigare undersökningar

Sammanställning av hydrogeologisk information har gjorts av Sweco (2016a, b) vid framtagande av förslag för vattenskyddsområden för grundvattentäkterna i Dalstorp och Nittorp. Markkonsult AB (1968, 1971a) genomförde undersökningar i samband med anläggande av dessa vattentäkter och framtagande av skyddsaspekter för vattentakten i Nittorp (Markkonsult AB 1971b). Befintlig geologisk och hydrogeologisk information från SGU, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll (bl.a. SGU:s brunnarsarkiv, Vattentäktsarkivet, källarkiv och databaser för grundvattennät och miljöövervakning) har använts vid sammanställningen. Bland underlagen ingår den hydrogeologiska översiktskartan (Engqvist & Müllern 1998). Ett urval av lagerföljdsuppgifter och grundvattenkemiska data från olika utredningar har lagrats i SGU:s databaser. Grundvattenförekomsten är tidigare avgränsad i Vatteninformationssystem Sverige, VISS, (Länsstyrelsen 2020). Magasinets nya avgränsning avviker dock från grundvattenförekomstens. Grundvattenförekomsten kommer att föreslås bli justerad i VISS, så att förekomstens avgränsning blir densamma som magasinets.

Kompletterande undersökningar

Följande fältundersökningar har utförts av SGU:

- Seismisk refraktionsmätning längs tre profiler. Mätningarna har visat djupet till bergytan och gett viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper.
- Skruvborrning har utförts på tre platser inom magasinet. Rör (50 mm diameter) sattes vid två av dessa platser för bestämning av grundvattenytans nivå.

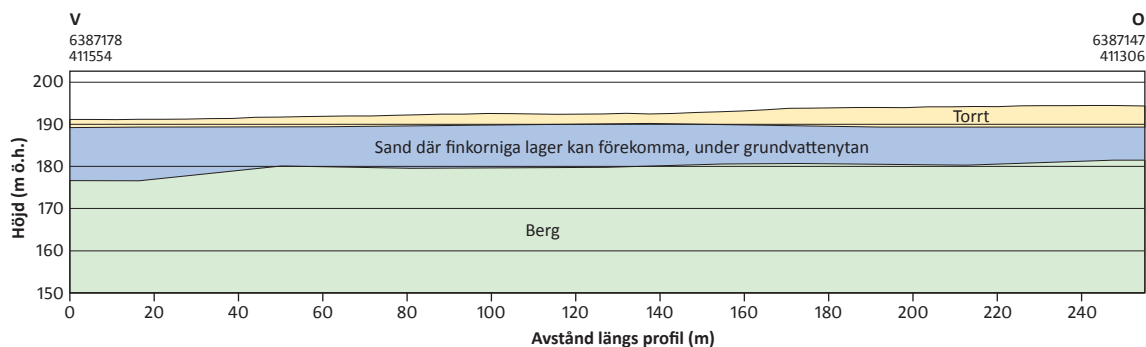
Lägena för de seismiska mätningarna och de utförda sonderingarna visas i bilaga 1. Lagerföljden från dessa sonderingar redovisas i bilaga 5.

Grunddata från fältundersökningarna har lagrats i SGU:s databaser. En hydrogeologisk databas över det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats med den insamlade informationen samt SGU:s 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 SGU:s kundtjänst.

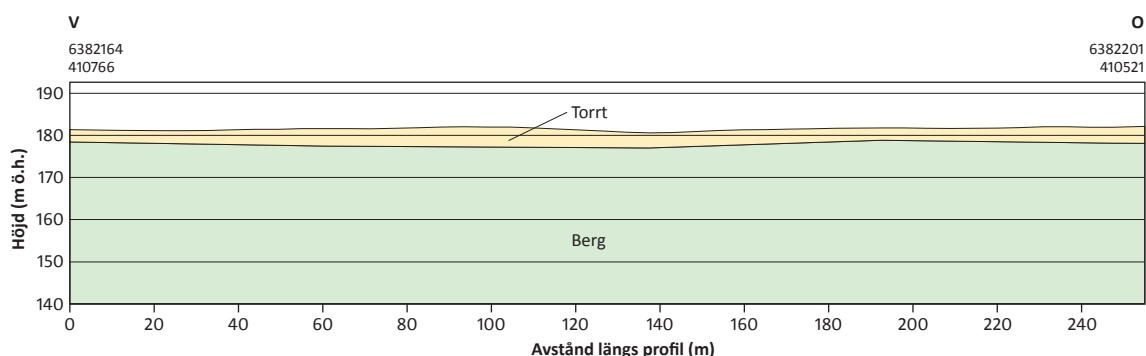
Terrängläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinet ligger i en isälvsavlagring i Jälmåns dalgång. Magasinets längd är ca 18 km, från Dalstorpasjön i norr till ca 2 km nordost om Tranemo i sydväst. Jälmån är ett av flera vattendrag som vid Tranemo bildar ån Assman, som i sin tur rinner ut i Åtran. Hela magasinet ligger över nivån för den högsta kustlinjen efter den senaste nedisningen. Omgivande morän och bergshöjder når 220 till 320 m ö.h. Isälvsavlagringen uppvisar olika karaktär inom magasinets utbredning. Det förekommer både utbredda flacka ytor och mer bruten terräng, där isälvsavlagringen uppträder omväxlande med uppstickande berg- och moränområden.

Beskrivningen av isälvsavlagringens sammansättning och mäktighet sker från nordost till sydväst inom magasinet. I magasinets nordvästligaste del består isälvsavlagringen främst av åsryggar. SGU har vid Borrarp, norr om Dalstorpasjön utfört dels en seismisk undersökning, S28_83024_2019_8181 (fig. 1, bilaga 1), och dels den intilliggande skruvborrningen



Figur 1. Den seismiska profilen S28_83024_2019_8181 utlagd söder om Borrarp i magasinets nordligaste del.



Figur 2. Den seismiska profilen S31_83024_2019_8181 utlagd nordost om Brobacken norr om Nittorp.

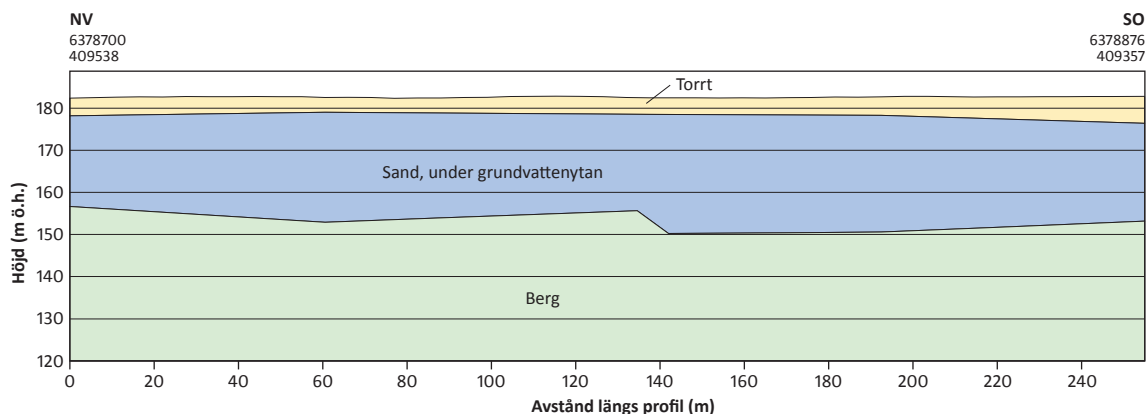
BMW196307 (bilaga 1, 5). Den seismiska undersökningen uppvisar en mycket plan tvärsektion, både för mark- och bergytan. Jorddjupet varierar mellan 10 och 13 m. SGU:s sondering visar på ett likartat jorddjup (12,5 m). Jordlagren bedöms i sonderingen domineras av finsand med inslag av silt, vilket visar på relativt finkorniga jordlager vid Dalstorpasjön. Ett observationsrör för mätning av grundvattennivåer utplacerades i BMW196307 efter utförd sondering.

Sand dominerar i isälvsavlagringen även väster och söder om Dalstorpasjön, inom och i anslutning till samhället Dalstorp. Sanden har ofta en finkornig sammansättning. Uppgifter finns om att sanden är 15–27 m mäktig, varav finsand utgör de övre 6–9 m (Sweco 2016a). Markkonsult AB (1971a) undersökte några platser i Dalstorp för anläggning av vattentäkt och fick det bästa resultatet med mäktigt lager av vattenförande sand omedelbart söder om Dalstorpasjön. Uppgifter från ett 15-tal borrhningar i SGU:s brunnsarkiv från centrala Dalstorp visar på jorddjup mellan 9 och 30 m. Sand dominerar enligt brunnsprotokollen, men det finns också angivet att det finns en hel del grus. Öster om Jälmån i Dalstorp är isälvsavlagringens djup litet, jorddjupet är mindre än 5 m i några av Brunnsarkivets brunnar.

Från den nordöstra utlöparen av isälvsavlagringen vid Skogarp finns få djupuppgifter. Bedömningen är att isälvsavlagringen här är tunn. Moränen är mäktig i omgivande områden, och det är sannolikt att detsamma kan gälla under isälvsavlagringen.

Söder om Dalstorp utförde SGU skruvborrningen BMW196306 relativt nära ett mindre område med morän. Under 2 m med stenigt grus nåddes morän eller berg. Isälvsavlagringen är här således mycket tunn.

Längre söderut i isälvsavlagringen, 600 m nordost om Brobacken, har den seismiska profilen S31_83024_2019_8181 utförts (fig. 2). Profilen anger att jorddjupet är mycket litet, endast ett fåtal meter. I anslutning till den seismiska profilen gjordes SGU:s skruvborrning BMW196308.



Figur 3. Den seismiska profilen S932_83024_2019_8181 utlagd söder om bebyggelsen i Nittorp.

Grus dominerar i jordlagerföljden och sonderingen nådde knappt 6 m djup innan avslut mot block eller berg. Morän går lokalt i dagen i dalgången norr om dessa undersökningspunkter. En del av jordlagren i dalgången kan bestå av morän under isälvsavlagringen. Sträckan söder om Dalstorp till i höjd med Brobacken visar således på litet jorddjup hos isälvsavlagringen.

I bebyggelsen i Nittorp finns information från 18 bergborrade brunnar i SGU:s brunnarkiv. Borrprotokollen visar att jorddjupet i borrhöjningarna är stort och varierar mellan 27 och 36 m. Sand dominerar som noterad kornfraktion i protokollen, men även silt och lera nämns. Grus saknas nästan helt. I brunnborrning 904034238 (bilaga 5) anges lagerföljden till 28 m sand och silt, sedan 5 m lera och underst i jordprofilen 1 m grovt grus. Generellt tycks enligt borrprotokollen sammansättningen vara finkornigare i den södra delen av tätorten. Isälvsavlagringen vid Nittorp inrymmer alltså finkorniga delar i en avsättningsmiljö med djupare liggande berggrund.

Söder om Nittorp har SGU utfört den seismiska profilen S932_83024_2019_8181 (fig. 3). Jorddjupet är ca 25–33 m och motsvarar därmed jorddjup som finns i brunnsprotokollen från Nittorp. Sand anges som fraktion inom hela profilen utan vidare uppdelning.

Väster om Jälmån i Nittorp finns information om minst 14 m sand (Markkonsult AB 1971b). Det saknas i övrigt information om jorddjup och lagerföljder från omgivningarna till Nittorp. Det innebär att bedömningen av hur stor geografisk utbredning som denna djupare del av isälvsavlagringen i Nittorp har, är mycket osäker. Det gäller framför allt norr om Nittorp till Brobacken.

Från cirka 1 km sydväst om Nittorp vid Åsasjön till magasinsavslut i sydväst ändras isälvsavlagringens karaktär. Isälvsavlagringen finns främst i lågt liggande terräng mellan berg- och moränhöjder. Det finns i området också många torvområden, som inom det avgränsade magasinet i huvudsak antas överlagra isälvsavlagringen. Varierande djup på isälvsavlagringen kan förväntas. Det finns sparsamt med information om jorddjup. Vid Algutstorp finns uppgift från två brunnborrningar i SGU:s brunnarkiv som visar på 6 m grus respektive 15 m grus av varierande sammansättning. Lagerföljd i protokoll för den andra av dessa brunnborrningar (904210457) finns i bilaga 5. I området väster om Stora Brandssjön är jorddjupen 6 m respektive 27 m enligt protokoll från två brunnborrningar. Sand finns i hela lagerföljden i den djupare av brunnborrningarna. Sammantaget visar dessa brunnborrningar på en mycket varierad bild vad gäller isälvsavlagringens mäktighet i denna sydvästra del av magasinet.

Berggrunden i området utgörs huvudsakligen av röda till ljusgrå, starkt omvandlade migmatitiska gnejser, av en typ som täcker stora delar av sydvästra Götaland. Gnejserna är starkt

veckade i en storskalig veckstruktur. Sammansättningen på gnejserna är i huvudsak granitisk. Stora inslag av basiska bergarter, i huvudsak amfibolit och granatamfibolit, i form av massiv uppträder längs med hela grundvattenmagasinet sträckning. Riktningen på gnejsigheten följer veckstrukturen, men är dominerande nordvästlig. Grundvattenmagasinet följer ett nordostligt strykande sprött lineament eller deformationszon, vilket tydligast märks i den södra delen (Lena Lundqvist, SGU, muntlig kommunikation, 2021-01-27).

Hydrogeologisk översikt

Det finns ett stort antal isälvsavlagringar i denna del av Sjuhäradsbygden i södra Västergötland. Huvudskälen till hur avgränsningen av grundvattenmagasinet Nittorp utförts är att isälvsavlagringen i Jälmåns dalgång är tydligt avgränsad i dess nordöstra del vid Dalstorpasjön, och att den har en naturlig avgränsning nära grundvattenmagasinet Tranemo i sydväst. Jälmån rinner från sydvästra delen av grundvattenmagasinet Nittorp in i grundvattenmagasinet Tranemo (Lång m.fl. 2022).

Nivån på sjöar och våtmarker bedöms spegla grundvattennivåerna eftersom grundvattenmagasinet Nittorp i sin helhet anses vara öppet för grundvattenbildning. Bedömningen bygger på att det är genomsläppliga jordlager för vatten som helt dominerar isälvsavlagringen, även om det finns inslag av silt och lera i jordlagren.

Grundvattnets generella strömningsriktning inom magasinet följer Jälmåns dalgång från norr till sydväst. Dalstorpasjön i nordost ligger på 189 m ö.h. och Algustorpasjön i sydväst på 173 m ö.h. Det sker också strömning från magasinets sidor mot de centrala delarna av dalgången och Jälmån. Det gäller främst i området från Dalstorp till Nittorp. I den sydvästra delen, där isälvsavlagringen är mer uppsplittrad mellan berg- och moränområden, kan lokala strömningsmönster förväntas.

Den omättade zonens mäktighet inom magasinet varierar och styrs till största delen av topografin och nivåer på vattendrag och sjöar. Inom flacka partier inom hela magasinet visar nivåmätningar att grundvattenytan ofta ligger ett fåtal meter under markytan. Exempelvis låg grundvattennivån knappt 3 m under markytan vid utplaceringen av SGU:s två rör BMW196307 och BMW196308. Där isälvsavlagringen uppvisar egenformer som ryggar, kullar och längre åsar är den omättade zonen ofta flera meter mäktig.

Den mättade zonens mäktighet varierar främst utifrån den underliggande berggrundstopografin. Landskapet präglas av relativt mäktiga lager av morän, som i viss mån kan påverka den till isälvsavlagringen underliggande topografin. Med en oftast begränsad omättad zon utgör den mättade zonen huvuddelen av isälvsavlagringen. Det innebär att den mättade zonen i de områden som har störst jorddjup, i Dalstorp och Nittorp, uppgår till 20–30 m. Vanligast är sannolikt en mättad zon på mellan 5 och 15 m sett till magasinet som helhet. Även mindre än 5 m mättad zon antas vara vanligt, exempelvis inom delar av sträckan mellan Dalstorp och Nittorp och i området vid Skogarp i nordost.

Anslutande ytvattensystem

Jälmån rinner genom hela magasinet i sydvästlig riktning. Största biflödet till Jälmån är Hjärtaredsbäcken i magasinets nordostligaste del. Dessutom finns ett stort antal mindre bäckar, som har hela eller delar av sin rinnsträcka inom magasinet och resterande delar inom omgivande tillrinningsområden till magasinet. Jälmån tillförs vatten från dessa bäckar och även från grävda diken. Bäckar och diken bidrar till att dränera grundvatten från magasinet till Jälmån.

Jälmån, och i viss mån Hjärtaredsbäcken, har potential för inducering av vatten till grundvattenmagasinet vid grundvattenuttag. Nittorps grundvattentäkt ligger 15 m från Jälmån. Det

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	21	544,1 mm/år 17,3 l/s per km ²	362 l/s
Sekundärt tillrinningsområde	4	491,9 mm/år 15,6 l/s per km ²	50 l/s **
Tertiärt tillrinningsområde	99	491,9 mm/år 15,6 l/s per km ²	154 l/s ***
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	25–125 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 80 % av effektiv nederbörd infiltrerar i magasinet.

***Bygger på antagandet att 10 % av effektiv nederbörd infiltrerar i magasinet.

kan inte uteslutas att delar av det vatten som uttas i vattentäkten är inducerat vatten från Jälmån (Sweco 2016b). Induceringens omfattning är styrt av uttagets storlek. Även vid Dalstorps vattentäkt sker troligen inducering, här från Dalstorpasjön.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Grundvattenmagasinet tillförs vatten dels från den nederbörd som faller på avlagringen, dels genom tillrinning från omgivande berg- och moränterräng. Tillskott av vatten till magasinet kan även komma från den underliggande berggrunden. Grundvattenmagasinets tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorierna primärt, sekundärt och tertiärt tillrinningsområde enligt principer som framgår av bilaga 6. En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från de primära, sekundära och tertiära tillrinningsområdena redovisas i tabell 1.

Där isälvsavlagringen går i dagen anges tillrinningsområdet som primärt. Sekundära tillrinningsområden är områden utanför grundvattenmagasinet, där den effektiva nederbörden kan tillföras magasinet och dränerande ytvattendrag saknas. De sekundära tillrinningsområdena som avgränsats till magasinet Nittorp har vanligen en liten geografisk utbredning.

Tertiära tillrinningsområden finns inom magasinets avgränsning framför allt angivna där grundvattenbildning endast kan ske i mycket begränsad omfattning. Det gäller i första hand större torvtytor. Dessutom anges som tertiära tillrinningsområden de till magasinet omgivande tillrinningsområden där kontinuerlig ytvattendränering sker. Infiltration till grundvattenmagasinet av detta vatten bedöms förekomma i mycket liten omfattning. Det finns ett stort antal bäckar som rinner från omgivande högre belägna tillrinningsområden och genom magasinet till Jälmån, och dessa tillrinningsområden betecknas som tertiära.

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. Uttagsmöjligheten styrs av tillgången på vatten och magasinets egenskaper, framför allt mäktigheten på jordlager med bra lagringsmöjlighet för vatten.

Det finns dessutom möjlighet för inducering från Jälmån där den mättade zonen har tillräcklig mäktighet. Utifrån dessa förutsättningar har följande bedömning av uttagsmöjligheterna i magasinet gjorts från norr till sydväst inom magasinet.

I centrala Dalstorp och kring Dalstorpasjön, förutom öster och sydost om sjön, är den mätade zonen relativt stor. Sand dominerar i jordlagren. Förutsättningar för inducerad infiltration finns från Dalstorpasjön. Uttagskapaciteten i en av två brunnar vid Dalstorps vattentäkt är 6 l/s (Sweco 2016a). Bedömningen är att uttagsmöjligheterna inom denna del av magasinet ligger i den mellersta delen av intervallet 5–25 l/s.

Öster om Dalstorpasjön, och i den östra magasin delen vid Skogarp och Knestorp, är informationen mycket sparsam, men den mätade zonen är generellt mycket liten. Baserat på utförda undersökningar av SGU, tycks samma förhållande gälla även vidare söderut inom den östra delen av magasinet till i området kring Brobacken. Uttagsmöjligheterna antas inom dessa delar av magasinet vara i den övre delen av intervallet 1–5 l/s.

I Nittorps samhälle är jorddjupet som störst inom magasinet. Det finns finkorniga delar som sannolikt reducerar uttagsmöjligheterna. Induceringsmöjligheter finns från Jälmån, vilket konstaterats vid den kommunala vattentäkten. Uttagsmöjligheterna bedöms vara i den undre delen av intervallet 25–125 l/s i Nittorp och dess närmaste omgivning. Öster om bebyggelsen i Nittorp, och vidare norrut utmed magasinets västra del till Dalstorp, har ett sammanhängande område med uttagsmöjligheter inom intervallet 5–25 l/s angivits.

Från i höjd med Åsasjön, 1 km söder om Nittorp, till magasin gränsen i sydväst råder mycket varierande förhållanden vad gäller den mätade zonens djup och kontinuitet inom magasinet.

Kontakten mellan magasinet och Jälmån inom vissa avsnitt bedöms vara god. Uttagsmöjligheterna bedöms variera mycket, och en uppskattning kan vara att uttagsmöjligheterna i genomsnitt ligger i den undre delen av intervallet 5–25 l/s.

Grundvattnets användning

Kommunalt grundvattenuttag sker i två vattentäkter inom magasinet. Grundvattentäkten i Dalstorp togs i drift 1973 då en 19 m djup grusfilterbrunn anlades, och vattentäkten utökades 2012 med en 15 m djup grusfilterbrunn (Sweco 2016a). Genomsnittligt uttag är knappt 3 l/s.

Grundvattentäkten i Nittorp är en 12,5 m djup grusfilterbrunn anlagd 1970. Förundersökningarna utfördes av Markkonsult AB (1968). Genomsnittlig dygnsförbrukning är ca 0,5 l/s och brunnens kapacitet är ca 10 gånger högre (Sweco 2016b).

Skyddsföreskrifter för vattentäkterna i Dalstorp och Nittorp fastställdes av kommunfullmäktige 2019-12-09.

Enskilda vattentäkter förekommer också inom magasinet.

Grundvattnets kvalitet

Grundvattenkemiska data redovisas i tabell 2. Tabellen följer i tillämpliga delar SGU:s ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013). Resultat från sju provpunkter redovisas nedan. Dessa är i tabell 2 angivna från norr till söder inom magasinet. Mer information om aktuella provpunkter och tillgängliga analyser ges i bilaga 7. Provpunkternas geografiska lägen framgår av bilaga 1. En allmän beskrivning av centrala grundvattenkemiska parametrar och processer ges i bilaga 8. Mikrobiologiska analysparametrar har inte beaktats. Provlokalerna består av vattentäkter, övervakningsstationer och enskilda vattentäkter, som i det senare fallet provtagits vid ett tillfälle. Det är därmed en blandad karaktär på provpunkterna.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Nittorp, som följer under avsnitten *Naturligt förekommande ämnen* och *Mänsklig påverkan*, är om inget annat anges gjord med stöd av SGU:s ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013). Observera att provpunkt 20014_1661 är en källa som ligger inom magasinet, men som till helt övervägande

Tabell 2. Sammanställning av tillgängliga grundvattenkemiska data från grundvattenmagasinet Nittorp. För mer information om respektive provpunkt se bilaga 7. Angivna värden motsvarar, om det finns flera analyser, beräknad medianhalt. Sammanställningen följer i tillämpliga delar klassindelningen i SGU:s "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 några parametrar anges "<" vilket innebär att analysresultatet ligger under rapporteringsgränsen för parametern.

Parameter	Enhet	B1	Dalstorp vattentäkt	20014_1661	Nittorp vattentäkt	B2	30000_440	B3
		2014-01-21	2002-02-12 till 2018-11-21	1997-04 till 2018-10	2002-01-11 till 2018-09-26	2009-09-23	2015-10 och 2018-08	1985-09-02
Temperatur	T		9		8,1			
pH		6,3	8,0	6,9	7,4		5,8	6,9
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	20	89	25	41	64	14	54
Syre	mg/l			9,1			5	
Kalcium	mg/l	12	34	9,1	20	5,6	10	
Kalium	mg/l	2,9	1,2	1,0	1	2,6	1,8	
Magnesium	mg/l	2,7	2,3	1,6	2,1	18	2,1	
Natrium	mg/l	2,7	6	5,4	7,7	5,1	3,3	
Totalhårdhet	mg/l	16	38	12	23	35	14	34
Totalhårdhet	dH	2,2	5,3	1,7	3,3	4,9	2,0	4,8
Kiseldioxid	mg/l			13			12	
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	0,61	2,7		0,685	0,42		1
Färg	mg Pt/l	<	10		<5	<		
Turbiditet	FNU	0,18	0,2		0,27	<		
Klorid	mg/l	7,5	10	6,8	24	17	9,0	7
Konduktivitet	mS/m	12	22	9,7	18	24	10	21
Sulfat	mg/l	6,2	14	9,0	11	20	6,8	16
Ammonium	mg/l	<	<0,01	0,01	<0,02	0,044	0,0012	
Nitrat	mg/l	21	2,7	1,7	0,84	12	15	
Nitrit	mg/l	<	<0,007	0,0035	<0,007	0,01		
Aluminium	mg/l		<0,02	0,005	0,155		0,038	
Järn	mg/l	<	<0,02	0,001	<0,02	<	0,0046	0,8
Mangan	mg/l	<	0,55	0,001	0,04	<	0,0039	
Arsenik	µg/l			0,146			0,14	
Uran	µg/l	0,043		0,12				
Bly	µg/l	0,56		0,015			0,056	
Kadmium	µg/l			0,007			0,021	
Kvikksilver	µg/l			0,001			0,00027	
Kobolt	µg/l			0,008			0,026	
Koppar	mg/l	0,19	<0,02	0,22	<0,02	<	0,0017	
Krom	µg/l			0,231			0,057	
Nickel	µg/l			0,15			0,38	
Vanadin	µg/l			0,33			0,064	
Zink	mg/l			0,0012			0,0045	
Bor	mg/l			0,006				
Fluorid	mg/l		<0,2	0,1	0,22		0,056	
Fosfat	mg/l	<	<0,031	0,018	<0,02	<	0,005	
Barium	µg/l			10				
Molybden	µg/l			0,27				
Antimon	µg/l			0,015				
Strontium	µg/l			28				
Tetrakloreten	µg/l						<	
Tetraklormetan	µg/l						<	
Trikloretan_111	µg/l						<	
Trikloretan	µg/l						<	
Triklormetan	µg/l						<	

del har sitt tillrinningsområde i omgivande morän (fig. 4). Resultaten från denna provpunkt ska främst ses som jämförelsevärden mot de övriga.

Naturligt förekommande ämnen

Konduktiviteten är mycket låg i samtliga provpunkter. Det är dock en ganska stor spridning i resultat för några huvudkomponenter som kalcium, alkalinitet och sulfat. Variationerna kan vara orsakade av t.ex. magasinets geokemiska karaktär eller jordlagrens lokala sammansättning vad gäller kornstorlek. Även andra faktorer som provtagningsdjup kan ha betydelse för om grundvattnet i magasinet har en relativt sett hög eller låg andel av lösta joner. För baskatjonerna avviker magnesium i B2 med en mycket högre halt. Det är inte känt om orsaken till detta är någon faktisk påverkan, beror på utförd provtagning, eller är relaterad till analysförfarande.

Järn- och manganhalterna är med några undantag mycket låga. I de prov där tungmetaller analyserats är halterna i de flesta fall också mycket låga.

Mänsklig påverkan

Klorid- och natriumhalterna är något högre i Nittorps vattentäkt än i övriga lokaler, men är ändå låga. Nitrathalterna är i flera analyser märkbara med måttliga halter eller i ett fall hög halt, just över 20 mg/l. Lokal påverkan finns. I övrigt är kvävehalterna generellt mycket låga, liksom fosfathalterna.



Figur 4. Foto vid provpunkt 20014_1661 (Nittorps källa). Utflöde sker från moränområde i väster mot isälvsavlagringen och magasinet som syns i bildens bakgrund. Foto: Lars-Ove Lång, SGU.

Fem klororganiska föreningar har analyserats på ett prov från provpunkt 30000_440. Provtagningen utfördes 2015-10-05. För samtliga dessa prover ligger halterna under rapporteringsgräns. Från samma prov analyserades även 109 olika bekämpningsmedel. Bland dessa erhöles inga halter över rapporteringsgräns. Analyser av andra miljögifter såsom läkemedel och petroleumprodukter har inte funnits tillgängliga, och det går därmed inte att bedöma om dessa typer av ämnen förekommer i grundvattenmagasinet.

Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

Magasinet ligger i den del av södra Sverige där grundvattenbildningen enligt Rodhe m.fl. (2009) kan komma att öka något i och med bedömda klimatförändringar. Grundvattennivåernas variation över året i området kan komma att ändras i och med att perioden med snötäcke sannolikt kommer att minska. Därmed skulle grundvattenbildningen kunna ske under större delen av vinterhalvåret.

Referenser

- Engqvist, P. & Müllern, C.-F., 1998: Beskrivning till kartan över grundvattnet i Västra Götalands län, mellersta delen, f.d. Älvsborgs län. *Sveriges geologiska undersökning Ab 13*, 55 s.
- Lång, L.-O., Lindh, Å. & Magnusson, E., 2022: Grundvattenmagasinet Tranemo. *Sveriges geologiska undersökning K 721*, 22 s.
- Länsstyrelsen, 2020: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen. <viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA25761485WA59571854> åtkommen den 15 oktober 2020.
- Markkonsult AB, 1968: PM över vattenförsörjningsanläggning för Nittorps samhälle, Dalstorps kommun, Älvsborgs län. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 10192, 3 s.
- Markkonsult AB, 1971a: Dalstorps kommun. PM över grundvattenundersökning för Dalstorp samhälle. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 10189, 4 s.
- Markkonsult AB, 1971b: Utredning ang. förslag till skyddsområde för Dalstorps kommuns grundvattentäkt på fastigheten Gisslarp 1:7 i Nittorp samhälle, Älvsborgs län. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 10193, 3 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.
- Rodhe, A., Lindström, G. & Dahné, J., 2009: Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet "Grundvattenbildning i ett förändrat klimat", SGU:s diarienummer 60-1642/2007. Institutionen för Geovetenskaper, Uppsala universitet och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, 31 s.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*. Sveriges geologiska undersökning, 238 s.
- Sweco, 2016a: Tranemo kommun. Dalstorps vattenskyddsområde. Tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Uppdragsnummer 1311846. 2016-05-16. Göteborg. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 11033, 25 s.
- Sweco, 2016b: Tranemo kommun. Nittorps vattenskyddsområde. Tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Uppdragsnummer 1311846. 2016-05-17. Göteborg. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 11032, 26 s.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet



- 

Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- 

Grundvattenmagasinet's avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- 

Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
- 

Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet 1–5 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 1–5 l/s
- 

Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet 5–25 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 5–25 l/s
- 

Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet 25–125 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 25–125 l/s



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

.....
Huvudkontor/Head Office:
Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0) 18 79 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

- Grundvattenmagasinet
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. © 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: BMW196306

Utförare: SGU

Databas-id: BMW196306

Typ: Skruvborrning

Koordinater: N 6 384 368, E 411 652

0–2,0 m grus stenig

2,0–4,0 m rörsberg, diamikton

Avslut: berg.

Namn: BMW196307

Utförare: SGU

Databas-id: BMW196307

Typ: Skruvborrning/rör

Koordinater: N 6 387 162, E 411 279

0–3,0 m sand finsandig

3,0–6,0 m finsand sandig

6,0–7,0 m finsand siltig

7,0–10,0 m grovsilt

10,0–12,5 m sand

Avslut: block eller berg.

Namn: BMW196308

Utförare: SGU

Databas-id: BMW196308

Typ: Skruvborrning/rör

Koordinater: E 6 382 170, E 410 655

0–1,0 m sand fingrusig

1,0–2,0 m grus sandig

2,0–5,6 m grus

Avslut: block eller berg.

Namn: 904034238

Utförare: GVB Grundvattenborrning i Ljung AB

Databas-id: 904034238

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 378 964, E 409 473

0–28 m sand, silt

28–33 m lera

33–34 m grovt grus

Avslut: berg.

Namn: 904210457

Utförare: Bredareds brunnsborrning AB, Fristad

Databas-id: 904210457

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 376 149, E 405 695

0–12 m grus, kullersten

12–15 m grovt grus

Avslut: 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

Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

Grundläggande information avseende aktuella provpunkter

Provpunkt	Provtagningsplats	Översiktliga hydrogeologiska förhållanden	Markanvändning	Intagsdjup (m u.m.y)	Omättade zonens mäktighet (m)
B1	Schaktbrunn	Sand, öppet inströmningsområde	Skog/öppen mark		
Dalstorp vattentäkt	Kommunal vattentäkt	Sand, öppet	Skog/bebyggelse	15 och 19	<5
20014_1661	Källa	Sand, öppet, utströmningsområde	Skog	0	0
Nittorp vattentäkt	Kommunal vattentäkt	Sand, öppet, utströmningsområde	Skog		<3
B2	Schaktbrunn	Sand, öppet	Öppen mark		<5
30000_440	Schaktbrunn	Sand, öppet	Öppen mark		<5
B3	Schaktbrunn	Sand, öppet, inströmningsområde	Skog	6	<5

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
B1	1	juni 2013	SGU:s databaser	
Dalstorp vattentäkt	Upp till 61	feb 2002 till nov 2018	SGU:s databaser	Antal analyser 59–61 st. utom: NO ₃ 53 st., temp 25 st., färg 20 st., Cu 16 st., PO ₄ 6 st.
20014_1661	Upp till 35	april 1997 till okt 2018	SGU:s databaser	Antal analyser 23–35 st. utom: NO ₂ 14 st.; Ba, Hg, Mo, Sr 6 st.; F 5 st.; PO ₄ 4 st.; B, Sb, U, V 2 st.
Nittorp vattentäkt	Upp till 21	feb 2002 till sep 2018	SGU:s databaser	Antal analyser 20–21 st. utom: NO ₃ 17 st., Al 14 st., Cu 12 st., temp, PO ₄ 10 st.; färg 6 st.
B2	1	sep 2009	SGU:s databaser	
30000_440	1–2	okt 2015 och aug 2018	SGU:s databaser	Förutom parametrarna i tabell 2 har analys av 109 st. bekämpningsmedel utförts.
B3	1	sep 1985	SGU:s databaser	

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-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 Mälardalen) kan höga sulfathalter kopplas till dränering av gyttejeler.

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.