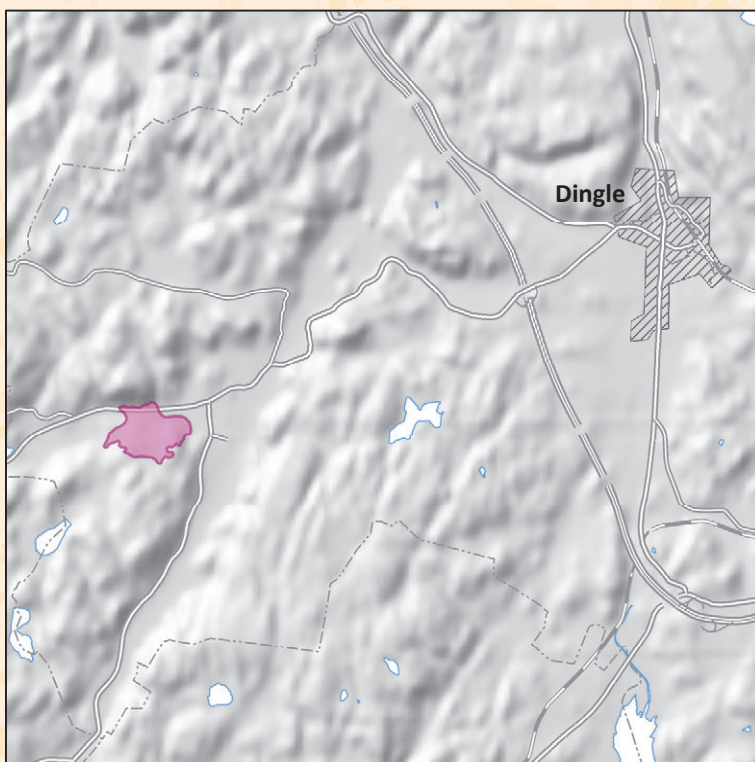


K 660

Grundvattenmagasinet Bärfendal

Lars-Ove Lång & Åsa Lindh



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-467-7

Författare: Lars-Ove Lång och Åsa Lindh
Ansvarig enhetschef: Mats Wallin
Redaktör: Åsa Gierup, SGU och Jeanette Bergman Weihed, Tellurit AB
Utgivningsår: 2020

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

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Bärfendal	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	6
Anslutande ytvattensystem	6
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	6
Uttagsmöjlighet	7
Grundvattnets användning	7
Grundvattnets kvalitet	7
Naturligt förekommande ämnen	8
Mänsklig påverkan	8
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	9
Referenser	9

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinen

Bilaga 2

Grundvattenmagasin

Bilaga 3

Bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Tillrinningsområden

Bilaga 5

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Bilaga 6

Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

Bilaga 7

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

GRUNDVATTENMAGASINET BÄRFENDAL

Författare: Lars-Ove Lång & Åsa Lindh

Kommun: Munkedal

Län: Västra Götalands län

Vattendistrikt: Västerhavet

Databas-id: 231200039

Grundvattenförekomst: inte avgränsad som vattenförekomst

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Bärfendal ligger i en isälvsavlagring som är avsatt i ett typiskt bohuslänskt kustlandskap, med brant bergtopografi och lerfyllda dalar. Avlagringens utbredning är ytmässigt liten (0,4 km²), men djup. Den är komplext uppbyggd och andelen grus är hög. Grundvattenbildningen i avlagringen bedöms som högst uppgå till 10 l/s, men tillskott av längre transporterat berggrundvatten kan inte uteslutas. Med givna förutsättningar bedöms uttagsmöjligheterna ligga i den övre delen av intervallet 1–5 l/s men kan vara högre, framför allt om berggrundvatten tillförs magasinet.

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 utförts 2018–2020 inom ramen för SGUs extrasatsning med fokus på områden med risk för brist på grundvatten (projekt-id: 83025). För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

Underlag

Tidigare undersökningar

Det finns inga kända undersökningar med inriktning på grundvattenförhållanden inom magasinet. Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll, har sammanställts från SGUs databaser (bl.a. SGUs brunnsarkiv, Vattentäcksarkivet, källarkiv och databaser för grundvattennät och miljöövervakning). Bland underlagen ingår den hydrogeologiska översiktskartan (Engdahl m.fl. 1999).

Kompletterande undersökningar

SGU utförde 2018 en fältbesiktning, utifrån hydrogeologiska förhållanden, och en uppdatering av jordartsunderlaget i området gjordes 2019. 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.



Figur 1. Skärning i isälvsavlagringen i Holmatäkten. Foto: Lars-Ove Lång, SGU.

Terrängläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinet återfinns i en jordavlagring av varierande sammansättning. Huvuddelen består av grovkornigt isälvssediment. Avlagringen är sannolikt bildad genom att isälvsediment avsatts under en stagnant is (Hillefors 1983). Det förekommer även morän överst i lagerföljden.

Sammansättningen på avlagringen framgår bäst i de två stora grustäkter som finns inom magasinet. Den nordöstra täkten (Holmatäkten) har upp till 30 m höga skärningar (fig. 1). Grus är dominerande fraktion, men även sand och sten förekommer. Håverödstäkten i sydväst har skärningar på som mest 15 m. Det förekommer väl sorterade lager av grovgrus (Hilldén 2002) och dessutom finns block, sten och sand i täktens skärningar.

Avlagringens utbredning i de nordöstra delarna, mot den lerfyllda dalgången, är okänd. Närmaste brunnborrning till det avgränsade magasinet finns vid Holma, med beteckning 914101626 i SGUs brunnarkiv. I protokollet anges ett jorddjup på 30 m och att jordlagren består av grus och lera. Det är möjligt att det förekommer mer eller mindre sammanhängande sand- och grusskikt under leran i dalgången. Eftersom artesiska förhållanden sannolikt uppträder i dalgången så har inga undersökningsborrningar utförts.

Det finns sparsamt med information om avlagringens mäktighet. I Hillefors (1983) refereras till en geofysisk undersökning utförd 1978 i den nordöstra delen, där djupa lager av sand och grus förekommer. Det finns indikationer på en flack bergyta under jordlagren. Avlagringens karaktär tyder på jorddjup på en eller möjligen flera tiotalet meter jord under Holmatäkten. Ett källflöde finns ca 100 m väster om gården Holma (provpunkt 20014_2738, bilaga 1). Nivåskillnaden mellan de lägsta delarna i täktbotten och källan är ca 5 m på ett avstånd av 120 m. Eftersom källan med största säkerhet dränerar avlagringen, är 5 m den minsta mäktighet som jordlagret i Holmatäkten kan ha. Håverödstäktens botten ligger topografiskt ca 25 m högre än

Holmatäktens botten. Även i området vid Håverödstäkten kan ett betydande jorddjup finnas. Berggrundsytan kan dock inom hela magasinets avgränsning sannolikt variera mycket, även om den geofysiska undersökningen visade att även flackare bergytor förekommer.

Berggrunden inom grundvattenmagasinet Bärfendal är den ca 900 miljoner år gamla Bohusgraniten. Bergarten är ljusgrå till ljusröd. I den norra delen av magasinet går en ostnordostlig spröd deformationszon (Lena Lundqvist, SGU, muntlig kommunikation, 2020-07-14).

Hydrogeologisk översikt

Hela magasinet är öppet för grundvattenbildning. Grundvattenströmning bedöms ske i olika riktningar, främst mot nordväst, norr och nordost. En bäck rinner norrut i magasinet och bäcken ligger på högre nivå än täktbotten i de två grustäkterna på var sin sida om bäcken (bilaga 1). Det vertikala läckaget från bäcken till underliggande grus- och sandlager är således mycket litet. En orsak är antagligen att den överlagrande moränen, som sannolikt har en mäktighet på några meter, är förhållandevis tät. Dessutom kan det under en lång tid ha skett en avsättning från bäcken av organiskt material, silt och lera. Det är oklart om det finns en sammanhängande grundvattenyta inom magasinet.

Täktbotten i grustäkten Håveröd ligger på ca 47 m ö.h. och i grustäkten Holma på ca 23 m ö.h. Kortaste avståndet mellan dessa grustäkter är 150 m. Det är inte klarlagt om det finns berg eller tätare jordlager, som innebär att det saknas förutsättningar för hydraulisk kontakt på djupet, i jordlagren mellan täkterna. Det kan också vara så att jorddjupet är mycket stort under Håverödstäkten, med förutsättningar för en sammanhängande grundvattennivå inom magasinet. I den sydvästra delen av magasinet ligger en damm på nivån 35 m ö.h. I nordost finns en källa på nivån 16 m ö.h. Grundvattenytans nivå under Holmatäkten är beroende av källans nivå. Grundvattennivåns gradient mellan Holmatäkten och källan avgör mäktigheten på den omättade zonen i täktbotten, som kan vara några meter. Avlagringen har stora topografiska variationer och den är delvis heterogent uppbyggd. Det krävs ytterligare undersökningar av både jordlagrens djup och sammansättning och av grundvattennivåer, för att klargöra de hydrauliska förhållandena inom magasinet.

Anslutande ytvattensystem

Genom grundvattenmagasinet mot norr rinner en bäck, som i huvudsak inte har kontakt med grundvattnet i magasinet. Det kan dock finnas en kontakt vid utflödet i norr, till Tvärån. Tvärån rinner från väster mot öster i den nordligaste delen av magasinet.

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

Grundvattenmagasinets yta är ett primärt tillrinningsområde. I flera av de omgivande bergytorna, med direkt kontakt med magasinet, bedöms nederbörden avrinna direkt till magasinet. Dessa områden anges som sekundära tillrinningsområden. I söder börjar en bäck i ett område med postglacial sand, sannolikt underlagrat av lera. Detta tillrinningsområde anges som tertiärt.

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,42	504 mm/år, 16,0 l/s per km ²	6,7
Sekundärt tillrinningsområde	0,17	444 mm/år, 14,1 l/s per km ²	2,4
Tertiärt tillrinningsområde	0,22	444 mm/år, 14,1 l/s per km ²	0,3 **
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	1–5 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 % av effektiv nederbörd infiltrerar i 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. Den naturliga grundvattenbildningen styrs av tillgången på vatten och magasinets egenskaper, framför allt mäktigheten på jordlager med bra lagringsmöjlighet för vatten.

Den beräknade naturliga grundvattenbildningen i tabell 1 ger en total grundvattenbildning på ca 10 l/s. Där ingår inte eventuellt tillskott från berggrundvatten under magasinet, som med områdets topografi skulle kunna vara möjligt.

Källan i nordost (20014_2738) har ett utflöde inom intervallet 0,5–3 l/s. Årstidsvariationer i källflödet är inte känt. Källan dränerar sannolikt delar av den östra delen av magasinet. Någon motsvarande grundvattenavrinning i dagen finns inte på den västra sidan. Det kan ske en diffus dränering även mot norr till Tvärån. Baserat på en heterogen uppbyggnad, topografin inom magasinet och sannolikt varierande dräneringsförhållanden för grundvattnet, bedöms uttagsmöjligheterna till den övre delen av intervallet 1–5 l/s. Ett betydande tillskott av berggrundvatten som kommer till magasinets undre delar vid uttag, skulle kunna resultera i högre uttagsmöjligheter.

Grundvattnets användning

Enstaka enskilda brunnar finns i magasinet.

Grundvattnets kvalitet

Grundvattenkemiska data 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 6. Provpunkternas geografiska lägen framgår av bilaga 1. En allmän beskrivning av centrala grundvattenkemiska parametrar och processer ges i bilaga 7. Mikrobiologiska analysparametrar har inte beaktats.

Information om grundvattnets kemiska sammansättning från två provpunkter i magasinet har använts vid sammanställningen. Det är källan i nordost, som ingår i regional övervakning (20014_2738) och en enskild brunn benämnd B1.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Bärfendal, 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).

Tabell 2. Sammanställning av tillgängliga grundvattenkemiska data från grundvattenmagasinet Bärfendal. För mer information om respektive provpunkt se bilaga 6. Angivna värden motsvarar, i fall av flera analyser, beräknad medianhalt. 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 några parametrar anges "<" vilket innebär att analysresultatet ligger under kvantifieringsgränsen för parametern.

Parameter	Enhet	20014_2738	B1
Tidpunkt		1985-06-04 till 1994-09-08	2007-07-16
pH		7,5	8,3
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	184	97
Kalcium	mg/l	60	35
Kalium	mg/l		<
Magnesium	mg/l	6	3,1
Natrium	mg/l		8,6
Totalhårdhet	mg/l	72	40
Totalhårdhet	dH	10	5,6
Färg	mg Pt/l		10
Turbiditet	FNU		3
Klorid	mg/l		10
Konduktivitet	mS/m	36	24
Sulfat	mg/l	16	11
Ammonium	mg/l	0,013	0,05
Nitrat	mg/l		7,5
Nitrit	mg/l		0,02
Aluminium	mg/l	0,005	
Järn	mg/l	0,05	0,18
Mangan	mg/l		<
Koppar	mg/l		<
Fluorid	mg/l		0,16
Fosfat	mg/l		0,07

Naturligt förekommande ämnen

Grundvattnet i källan 20014_2738 har för alkalinitet, kalcium och magnesium ungefär dubbelt så höga värden som B1. Det hör sannolikt ihop med en längre uppehållstid i omättad och mättad zon, och eventuell kontakt med kalkhaltig jord eller bidrag från berggrundvatten i det grundvatten som dräneras vid källan. Resultaten från källan styrker att det finns en mättad zon, åtminstone i den östra delen av magasinet där grundvattnet inte har så kort uppehållstid i magasinet.

Sulfathalterna är måttliga. Resultaten från B1 visar ingen tydlig saltpåverkan, baserat på klorid- och natriumhalterna.

Mänsklig påverkan

I analysen från B1 finns måttliga halter av nitrat och fosfat. Detta kan tyda på mänsklig påverkan från t.ex. jordbruk eller enskilda avlopp. I avsaknad av mer omfattande analysprogram av-

seende miljögifter såsom exempelvis, bekämpningsmedel, läkemedel eller petroleumprodukter, går det inte att bedöma om miljögifter förekommer i det aktuella grundvattenmagasinet.

Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

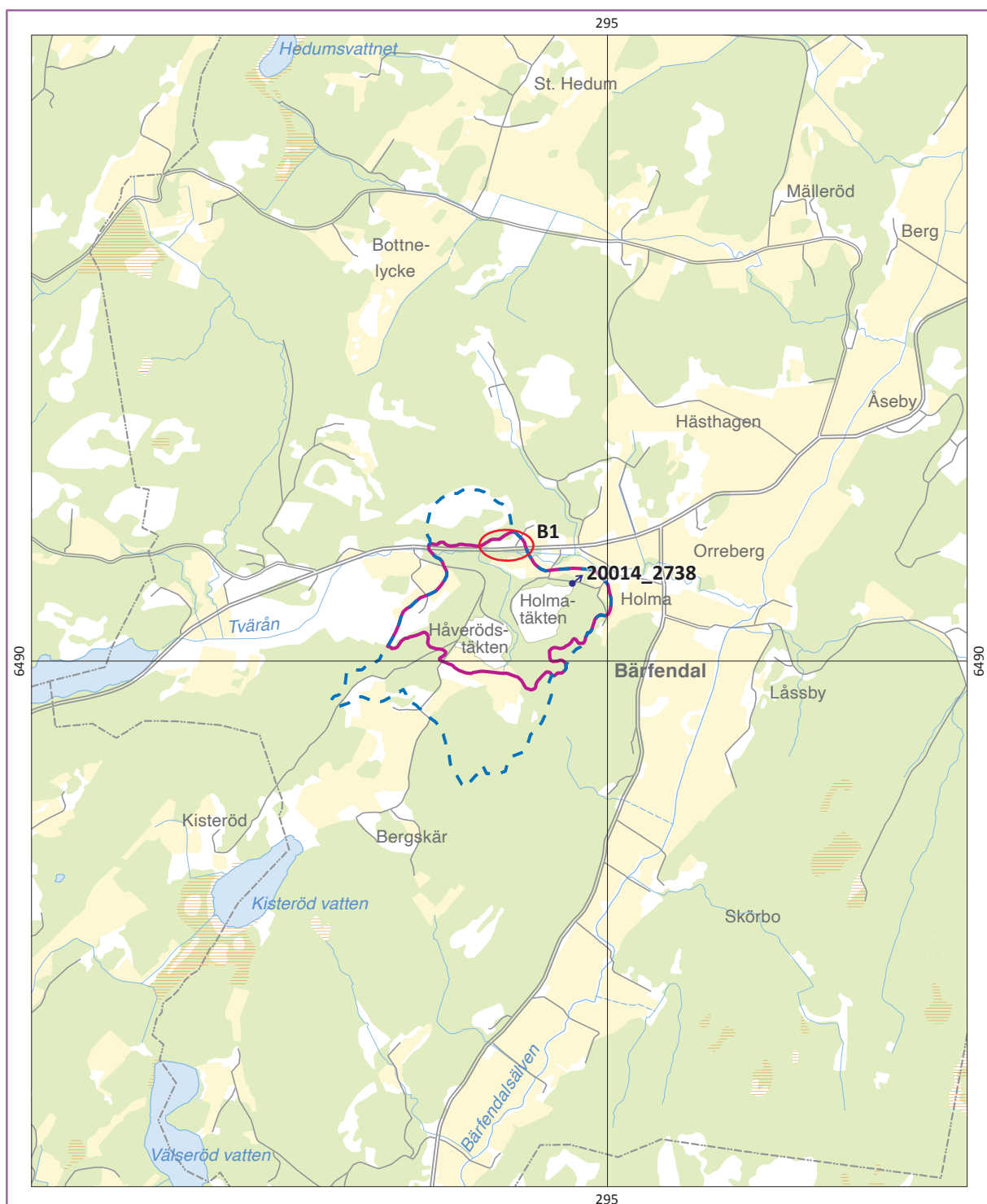
Magasinet ligger i den del av södra Sverige där grundvattenbildningen enligt Rodhe m.fl. (2009) kan komma att öka något i och med bedömda klimatförändringar. Grundvattennivåernas variation över året i området kan komma att ändras i och med att perioden med snötäcke sannolikt kommer att minska. Därmed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

Referenser

- Engdahl, M., Fogdestam, B. & Engqvist, P., 1999: Beskrivning till kartan över grundvattnet i Västra Götalands län, västra delen, f.d. Göteborgs och Bohuslän. *Sveriges geologiska undersökning Ab 12*, 52 s.
- Hilldén, A., 2002: Beskrivning till jordartsgeologiska kartan Lysekil NO. *Sveriges geologiska undersökning K182*, 11 s.
- Hillefors, Å., 1983: Fjord och Sprickdalslandskapet i Göteborgs och Bohuslän, Naturinventeringar i Göteborgs och Bohus län, Länsstyrelsen, Naturvårdsenheten, 1983:5, 106 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. Slutrapport från SGU-projektet ”Grundvattenbildning i ett förändrat klimat”, SGUs 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.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinen



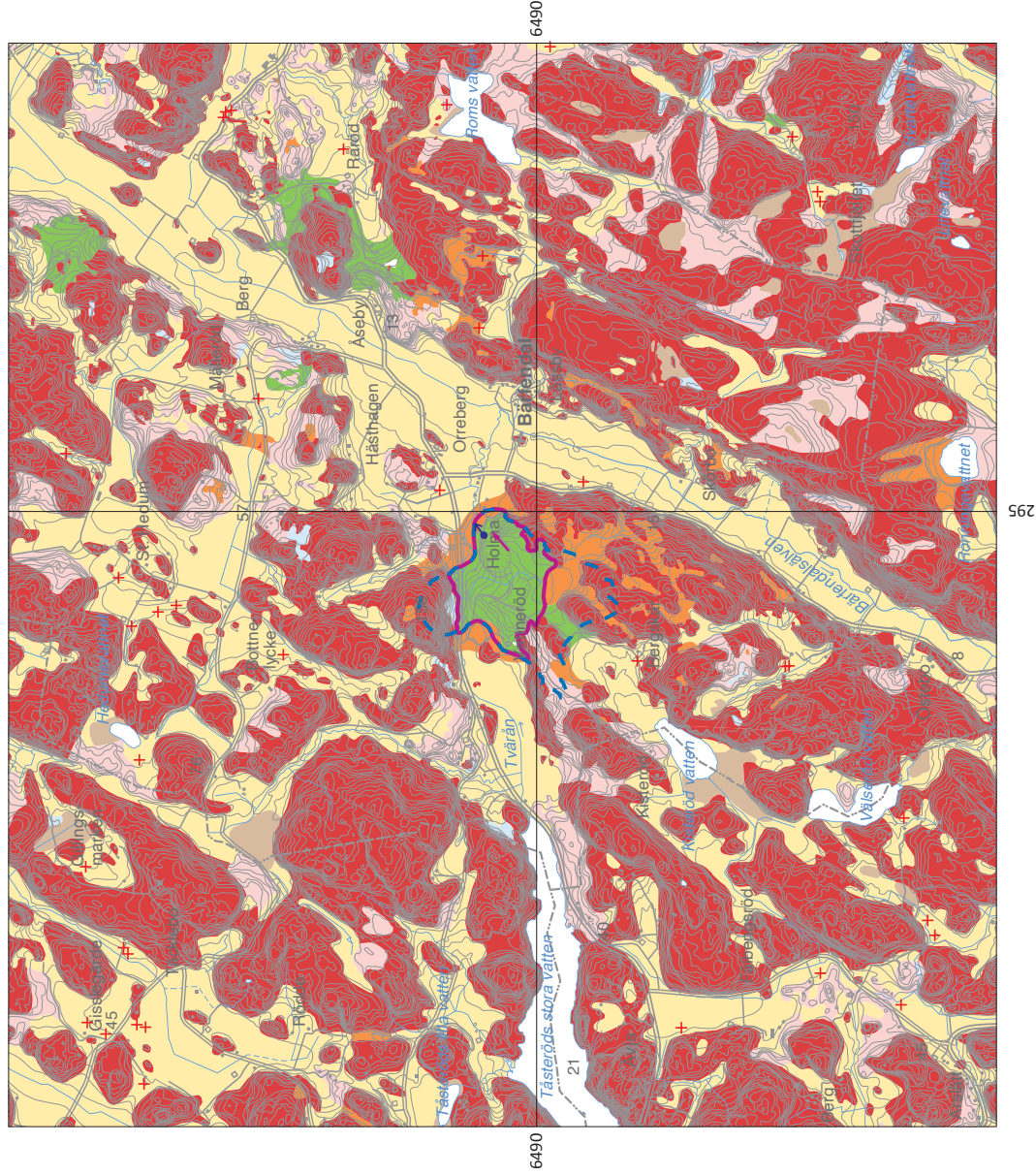
-  Källa
Spring
-  Information om grundvattenkemi finns (tabell 2)
Information about groundwater chemistry is available (table 2)
-  Grundvattenmagasinets avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
-  Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area

0 1000 m

Grundvattenmagasinet Bärfendal

K 660

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

Källa
Spring

Grundvattenmagasinets avgränsning
Delineation of groundwater reservoir

Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area

Berg
Rock

Organisk jordart
Peat and gyttja

Lera-silt
Clay-silt

Postglacial sediment, sand-gravel
Postglacial deposits, sand-gravel

Glacial sediment, sand-gravel
Glaciofluvial sediments, sand-gravel

Morän
Till

Tunt jordtäck
Thin soil cover

Berg
Bedrock

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

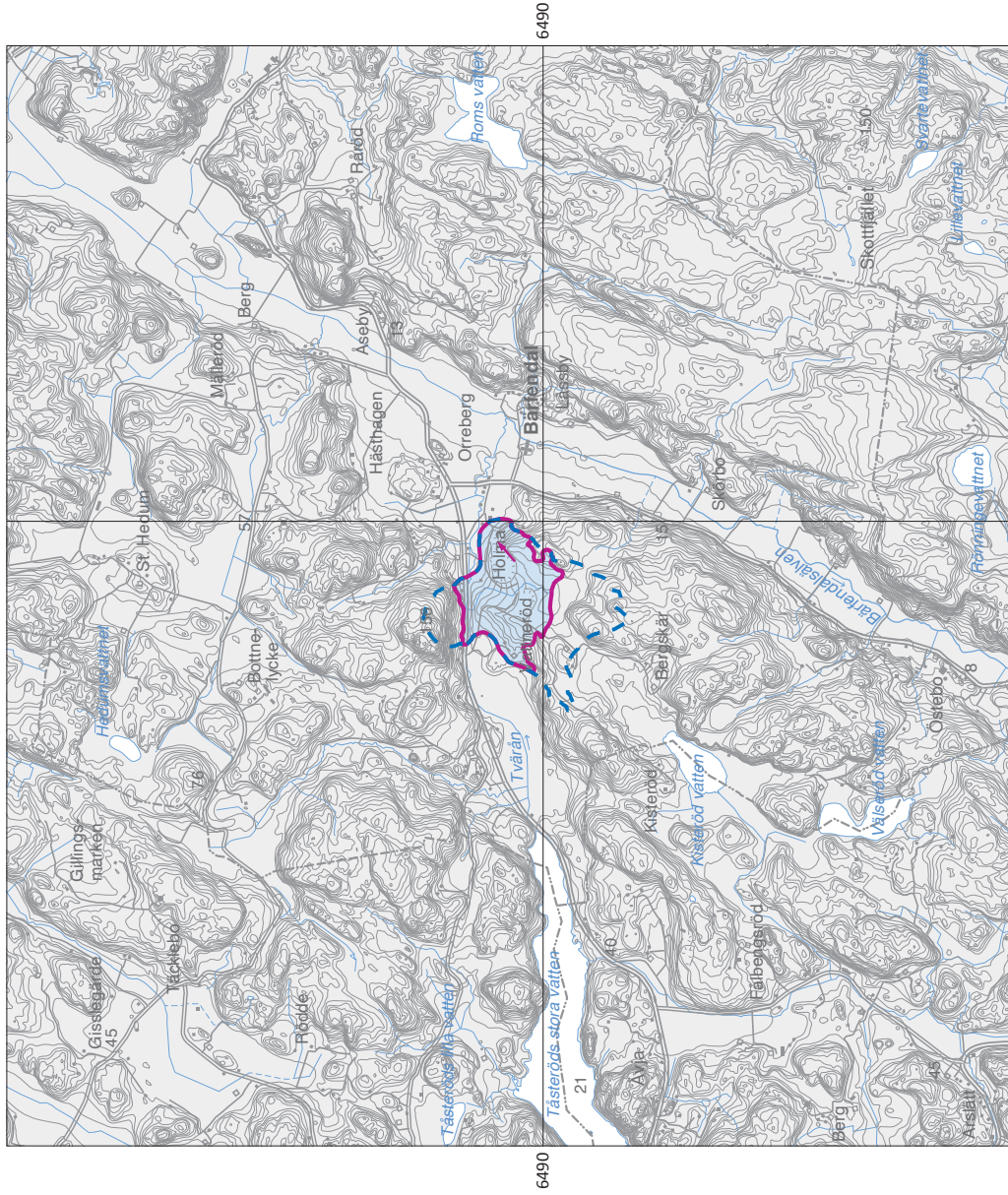
Grundvattenmagasinet Bärfendal

K 660

Bilaga 3. Bedömda uttagsmöjligheter



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



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 Bärfendal

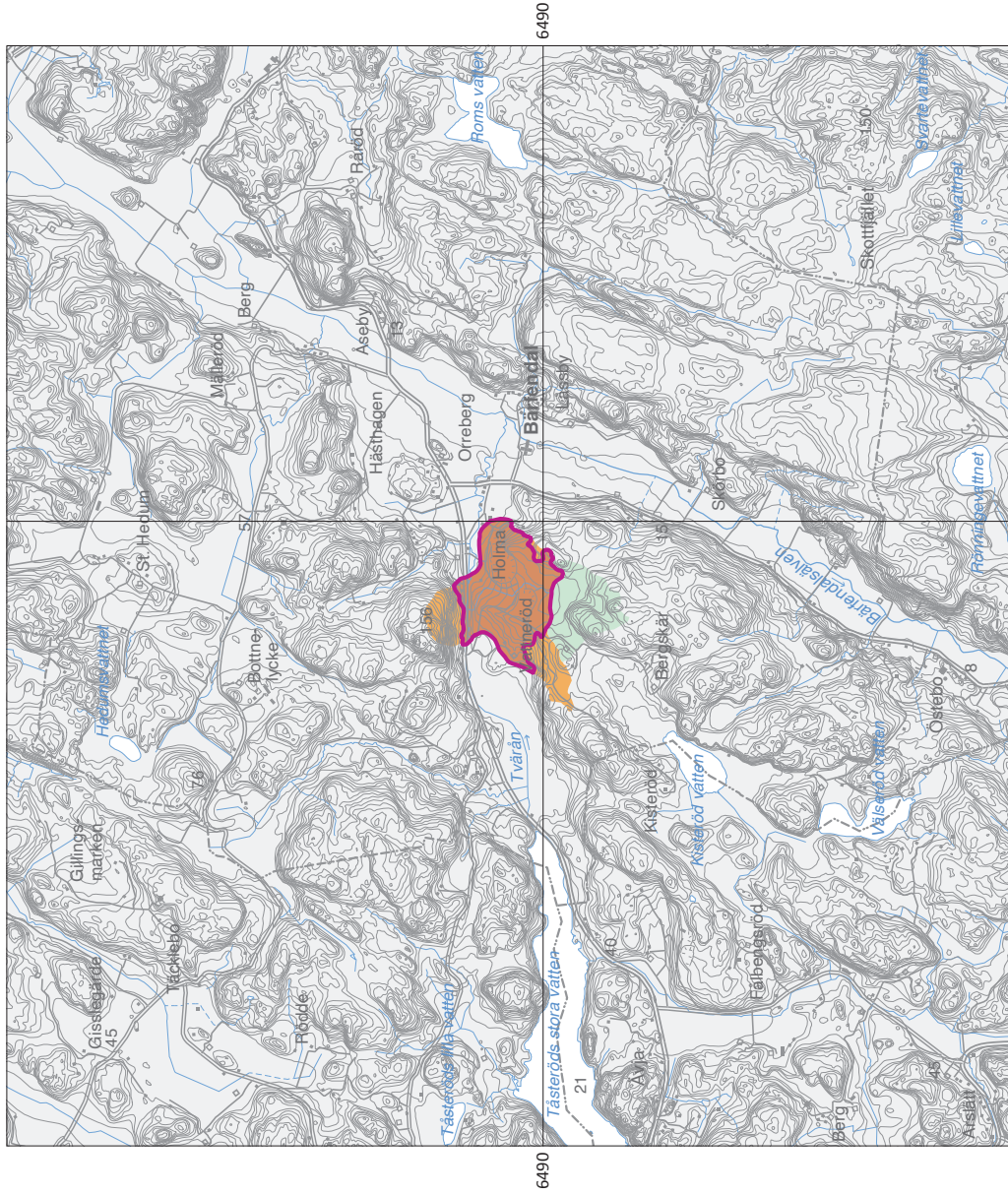
K 660

Bilaga 4. Tillrinningsområden



- Grundvattenmagasinet's 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. © 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

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. Med den helt dominerade delen avses mer än 80 procent.

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 hela eller den helt dominerande delen 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 6

Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

Grundläggande information avseende aktuella provpunkter.

Provpunkt	Provtagningsplats	Översiktlig hydrogeologi	Markanvändning	Djup (m u.m.y.)	Omättad zon (m)
20014_2738	Källa	Sand, öppet, utströmningsområde	Bebyggelse, skog	0	0
B1	Enskild brunn	Sand, öppet	Skog	okänt	okänt

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt.

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
20014_2738	1–6	1969–2018	SGUs databaser	Regional övervakningsstation
B1	1	april 2018	SGUs databaser	

BILAGA 7

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.