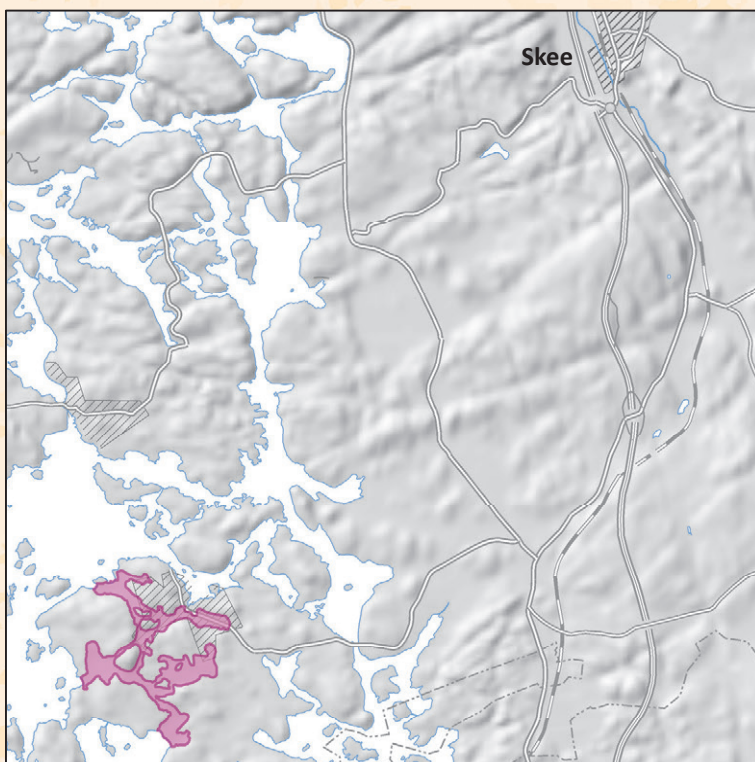


K 658

Grundvattenmagasinet Rossö

Lars-Ove Lång & Åsa Lindh



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-465-3

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 Rossö	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	6
Anslutande ytvattensystem	6
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	6
Uttagsmöjlighet	6
Grundvattnets användning	7
Grundvattnets kvalitet	7
Naturligt förekommande ämnen	7
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

Exempel på lagerföljder

Bilaga 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Bilaga 7

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

GRUNDVATTENMAGASINET ROSSÖ

Författare: Lars-Ove Lång & Åsa Lindh

Kommun: Strömstad

Län: Västra Götalands län

Vattendistrikt: Västerhavet

Databas-id: 250500045

Grundvattenförekomst: inte avgränsad som vattenförekomst

Sammanfattning

På Rossö finns i dalgångar jordlager bestående av sand, grus eller morän som till stor del är täckta av lera. Överst i jordlagerföljden finns svallsediment. Mellan dalgångarna finns berg i dagen. Möjligheterna till grundvattenuttag ur jordlagren antas skifta i mycket hög grad inom grundvattenmagasinet. Tillgänglig information antyder att de bästa förhållandena för uttag kan finnas i den norra delen av magasinet vid Sörbo, och i dalgången längre bort mot sydväst. Sammantaget bedöms uttagsmöjligheterna ligga i den övre delen av intervallet 1–5 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.

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

En översiktlig utredning har utförts av SGU (1981) angående grundvattenförhållandena på Rossö. Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll, från SGUs databaser (bl.a. SGUs brunnarsarkiv, Vattentäktsarkivet, källarkiv och databaser för grundvattennät och miljöövervakning) har använts vid sammanställningen. Bland underlagen ingår den hydrogeologiska översiktskartan (Engdahl m.fl. 1999).

Kompletterande undersökningar

SGU utförde under 2018 en fältbesiktning, utifrån hydrogeologiska förhållanden, som stöd till tolkning av befintligt underlagsmaterial. Exempel på lagerföljder från brunnborrningar redovisas i bilaga 5. 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. Dalgången mellan Sörbo och Saltpannan. Fotograferat ca 400 m sydväst om Sörbo. Foto: Åsa Lindh, SGU.

Terrängläge och geologisk översikt

Rossö är en av de största öarna i norra Bohuslän. Grundvattenmagasinet Rossö, som är avgränsat i den västra delen av Rossö, visar grundvattensituationen i jordlager utmed kustbandet i Bohuslän. Omväxlande berg och dalgångar innebär att grundvatten förekommer i jordlagren, men varierar mycket lokalt. Den vanligaste jordlagerföljden inom kustbandet är friktionsjord (sand, grus eller morän) underst, lera som överlagrar denna friktionsjord, och svallavlagringar som översta lager. På västra Rossö är det mycket vanligt med svallavlagringar. Rossö karaktäriseras av förhållandevis djupa jordlager i dalgångarna, eftersom en israndbildning avsatts inom de västra delarna av ön. Dessa jordlager har sedan utsatts för omfattande svallning, som har gett upphov till de utbredda avsättningarna av postglacial sand (svallavlagring).

De flesta brunnborrningar på västra Rossö är gjorda där berget går i dagen, eller där jorddjupet är några enstaka meter. Resultat från två brunnborrningar finns i bilaga 5 och de geografiska lägena framgår av bilaga 1. Brunnborrning 918603494 ligger centralt i en dalgång i norra delen av magasinet vid Sörbo. Enligt borrhprotokollet finns 18 m sand och grus ovanpå berg. I detta område finns också uppgift om en äldre borrning (här i texten benämnd Borr A) med 22 m lera ovanpå 15 m med mo, sand och grus (SGU 1981). Vid den södra brunnborrningen 909694642 vid Saltpannan finns grus och lera till 7 m djup och det finns berg i dagen i närheten. I närhet till denna brunn finns också en äldre borrning (Borr B) utförd 1966 med 20 m mo, sand, grus och lera (SGU 1981).

Brunnsborrning 918603494 och övriga uppgifter visar att det lokalt finns sand och grus i stora mängder i dalgångarna. Framför allt är det sannolikt att jorddjupet är stort i den sprickdal som går i nordost–sydvästlig riktning centralt i magasinet från nordost om Sörbo till Saltpannan (fig. 1). Brunnborrning 918603494 och Borr A vid Sörbo ligger i sprickdalens nordöstra del, och brunnborrningen 909694642 och Borr B i dess sydvästra del vid Saltpannan. Jord-

djupet sett till hela magasinet kan förväntas vara betydligt mindre än i denna sprickdal, men stora mäktigheter av sand och grus kan även förekomma lokalt inom andra delar av magasinet.

Hydrogeologisk översikt

Lera täcker sannolikt den mesta friktionsjorden i dalgångarna. Leran kan därmed minska eller hindra vattentransport ner till den underliggande vattenförande friktionsjorden. Det kan också förväntas att friktionsjord saknas under leran. Det är därför inte relevant att dela upp magasinet i olika delar, vad gäller öppna eller slutna förhållanden för grundvattenbildning. Där magasinet ligger lågt i dalgångarna kan grundvattnets trycknivå förväntas ligga marknära, eller så råder artesiska förhållanden. Från Borr B blev den artesiska avrinningen 0,5 l/s vid den vattentäktsundersökning som gjordes 1966 (undersökningen omnämns i SGU 1981). En omättad zon av viss mäktighet kan finnas där dalgångarna ligger något högre. Grundvattnets strömningsriktning varierar inom magasinet på grund av topografiska förhållanden och jordlagrens sammansättning och djup.

Anslutande ytvattensystem

Det finns inga vattendrag inom magasinet eller som ansluter till det. Magasinet gränsar mot havet på tre korta sträckor.

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 och sekundärt tillrinningsområde, enligt principer som framgår av bilaga 6. En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från de primära och sekundära tillrinningsområdena redovisas i tabell 1.

De lokalt skiftande förhållandena inom magasinet innebär att uppdelning av magasinet i olika delområden vad gäller grundvattenbildning inte är relevant. Därför har hela grundvattenmagasinets yta ansatts som primärt tillrinningsområde. Grundvattenbildningen till det vattenförande lagret antas vara 30 % av den totalt beräknade naturliga grundvattenbildningen för det primära tillrinningsområdet (tabell 1), på grund av förekomsten av lera. Omgivande bergtyor bedöms vara sekundära tillrinningsområden. Mängden avrinnande vatten från bergytorna, som kan nå de vattenförande undre delarna inom magasinet, bedöms också reduceras kraftigt på grund av den i magasinet överliggande leran. Det antas att 20 % av den beräknade naturliga grundvattenbildningen på dessa sekundära ytor kan komma magasinet till godo (tabell 1).

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 grundvattenmagasinets egenskaper, framför allt mäktigheten på jordlager med bra lagringsmöjlighet för vatten.

Uttag av grundvatten i någon större skala, som för en gemensamhetsanläggning, kan sannolikt endast ske på ett fåtal platser inom magasinet. I Borr B vid Saltpannan uppmättes en artesisk avrinning på 0,5 l/s. I en provpumpning vid Sörbo under fyra månader 1969–1970

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	1,06	504 mm/år, 16,0 l/s per km ²	5 **
Sekundärt tillrinningsområde	1,31	444 mm/år, 14,1 l/s per km ²	4 ***
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 30 % av effektiv nederbörd infiltrerar i magasinet.

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

med 0,4–0,6 l/s blev det över tre meter avsänkning i observationsrör placerade 10–20 m från pumpningen (SGU 1981). Även om båda dessa platser ligger i den angivna sprickdalen i nordost–sydväst är grundvattenbildningen lokal och uttag är oberoende av varandra. Det innebär att det i denna sprickdal sannolikt skulle kunna tas ut några få liter per sekund. Två andra områden inom magasinet med tillgång på grundvatten är i den södra delen vid Rossöbäckstrand, där utläckage av grundvatten på ca 1 l/s observerades av SGU (1981), och i magasinets nordvästligaste del. Det kan också inom olika delar av magasinet tillföras djupare liggande berggrundvatten vid uttag i jordlagren. Omfattningen beror på förekomst av lokala sprickor i berggrunden.

De bästa förutsättningarna för grundvattenuttag finns alltså antagligen i dalgången vid Sörbo, men även i vissa andra delområden. Utagsmöjligheterna bedöms ligga i den övre delen av intervallet 1–5 l/s.

Grundvattnets användning

Enskilda brunnar finns anlagda i magasinet för lokal vattenanvändning.

Grundvattnets kvalitet

Grundvattenkemiska data redovisas i tabell 2. Tabellen följer i tillämpliga delar SGUs ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013). Information om grundvattnets kemiska sammansättning från en enskild brunn (fritidsboende) har använts vid sammanställningen. Brunnen har provtagits vid ett tillfälle. En allmän beskrivning av centrala grundvattenkemiska parametrar och processer ges i bilaga 7. Mikrobiologiska analysparametrar har inte beaktats.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Rossö, 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

Värdena för pH, alkalinitet och kalcium visar att grundvattnet troligen har kontakt med kalkhaltiga jordlager inom tillrinningsområdet, innan det når brunnen. Alkaliniteten är 160 mg/l. I fyra andra enskilda brunnar i jordlager på Rossö, men som inte ligger inom magasinet, har alkalinitet mellan 230 och 280 mg/l uppmätts. I en femte brunn blev värdet 130 mg/l. Det innebär att liknande förhållanden vad gäller buffertförmåga, och sannolikt kalkhaltiga jordar, råder generellt på Rossö.

Tabell 2. Sammanställning av tillgängliga grundvattenkemiska data från grundvattenmagasinet Rossö. 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	Provtagningspunkt B1
Tidpunkt		2017-07-12
pH		8,1
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	160
Kalcium	mg/l	42
Kalium	mg/l	4,2
Magnesium	mg/l	1,7
Natrium	mg/l	10
Totalhårdhet	mg/l	45
Totalhårdhet	dH	6,3
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	5,5
Färg	mg Pt/l	28
Turbiditet	FNU	0,23
Klorid	mg/l	13
Konduktivitet	mS/m	32
Sulfat	mg/l	10
Ammonium	mg/l	<
Nitrat	mg/l	7,5
Nitrit	mg/l	<
Järn	mg/l	0,023
Mangan	mg/l	0,0023
Arsenik	µg/l	0,63
Uran	µg/l	0,21
Antimon	µg/l	<
Kadmium	µg/l	<
Selen	µg/l	<
Koppar	mg/l	0,011
Krom	µg/l	0,34
Nickel	µg/l	0,79
Fluorid	mg/l	<
Fosfat	mg/l	0,27

Natrium- och kloridhalterna är mycket låga och inget reliket eller recent havsvatten finns i brunnen vid provtagningsstillfället. Järn, mangan och övriga analyserade metallhalter är generellt mycket låga. COD och färg tyder på förekomst av organiskt material, men turbiditeten är låg.

Mänsklig påverkan

Lokal påverkan av nitrat och fosfat finns i det aktuella provet. Ingen saltpåverkan förekommer från mänsklig aktivitet. I avsaknad av mer omfattande analysprogram avseende 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.
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjor-
dar - översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. Uppsala universitet, Institutionen
för geovetenskaper, *Report Series A No. 66*, 20 s.
- Rodhe, A., Lindström, G. & Dahné, J., 2009: Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrap-
port från SGU-projektet "Grundvattenbildning i ett förändrat klimat", SGUs diarienum-
mer 60-1642/2007. Institutionen för Geovetenskaper, Uppsala universitet och Sveriges
meteorologiska och hydrologiska institut, 31 s.
- SGU, 1981: Översiktlig bedömning av grundvattenförekomsterna på Råssö, Strömstads kom-
mun, Göteborgs och Bohus län. Brunnsarkivet, SGU 1981-11-26. Dnr 36-81-1106-U. Re-
ferensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 2421, 7 s.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*, Sveriges geologiska
undersökning, 238 s.

BILAGA 1

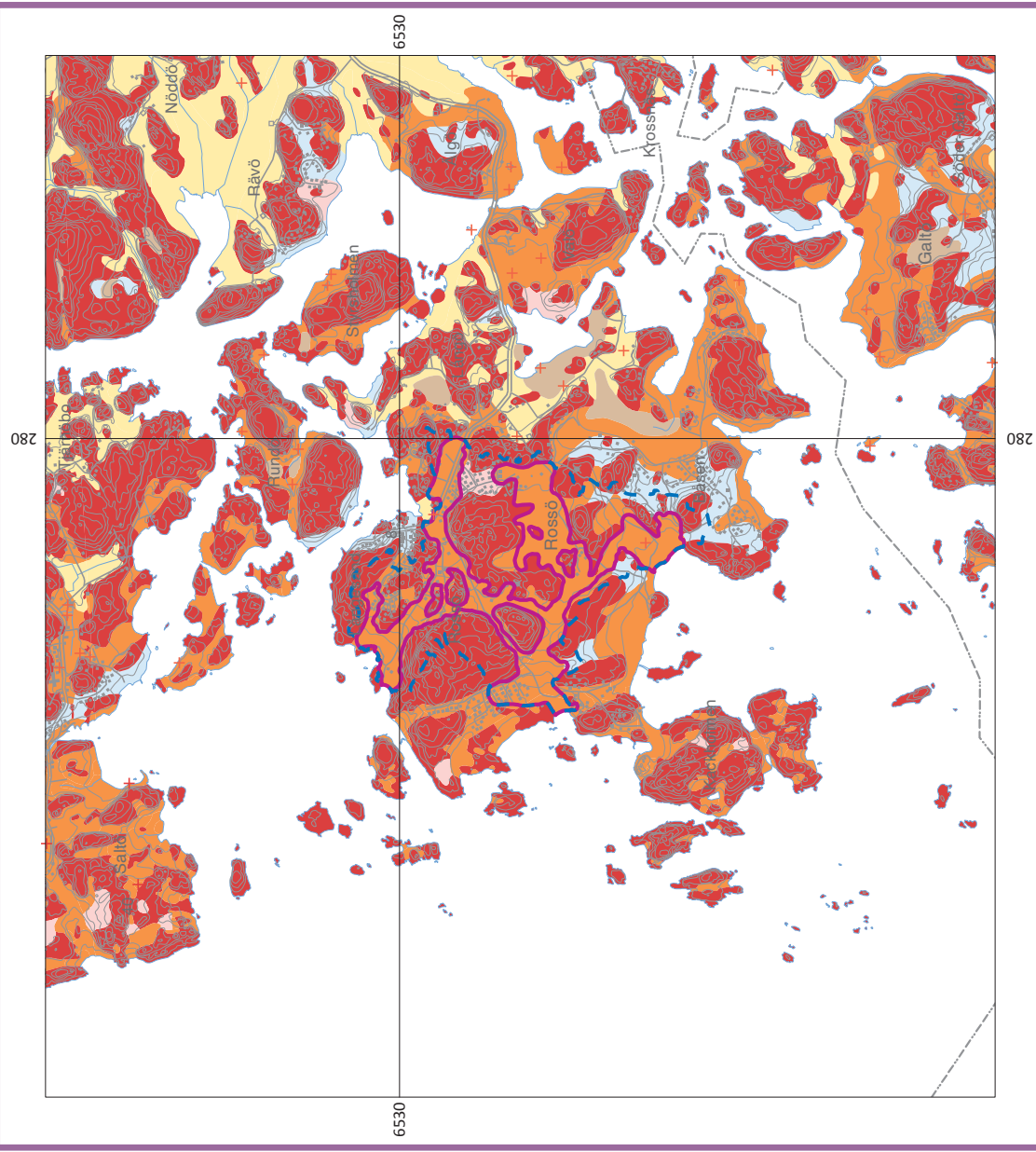
Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinen



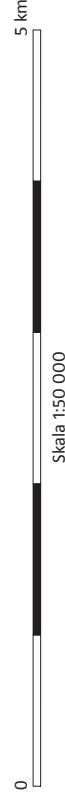
Grundvattenmagasinet Rossö

K 658

Bilaga 2. Grundvattenmagasin



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



- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
- Berg
Rock
- Organisk jordart
Peat and gyttja
- Lera-silt
Clay-silt
- Postglaciala sediment, sand-grus
Postglacial deposits, 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

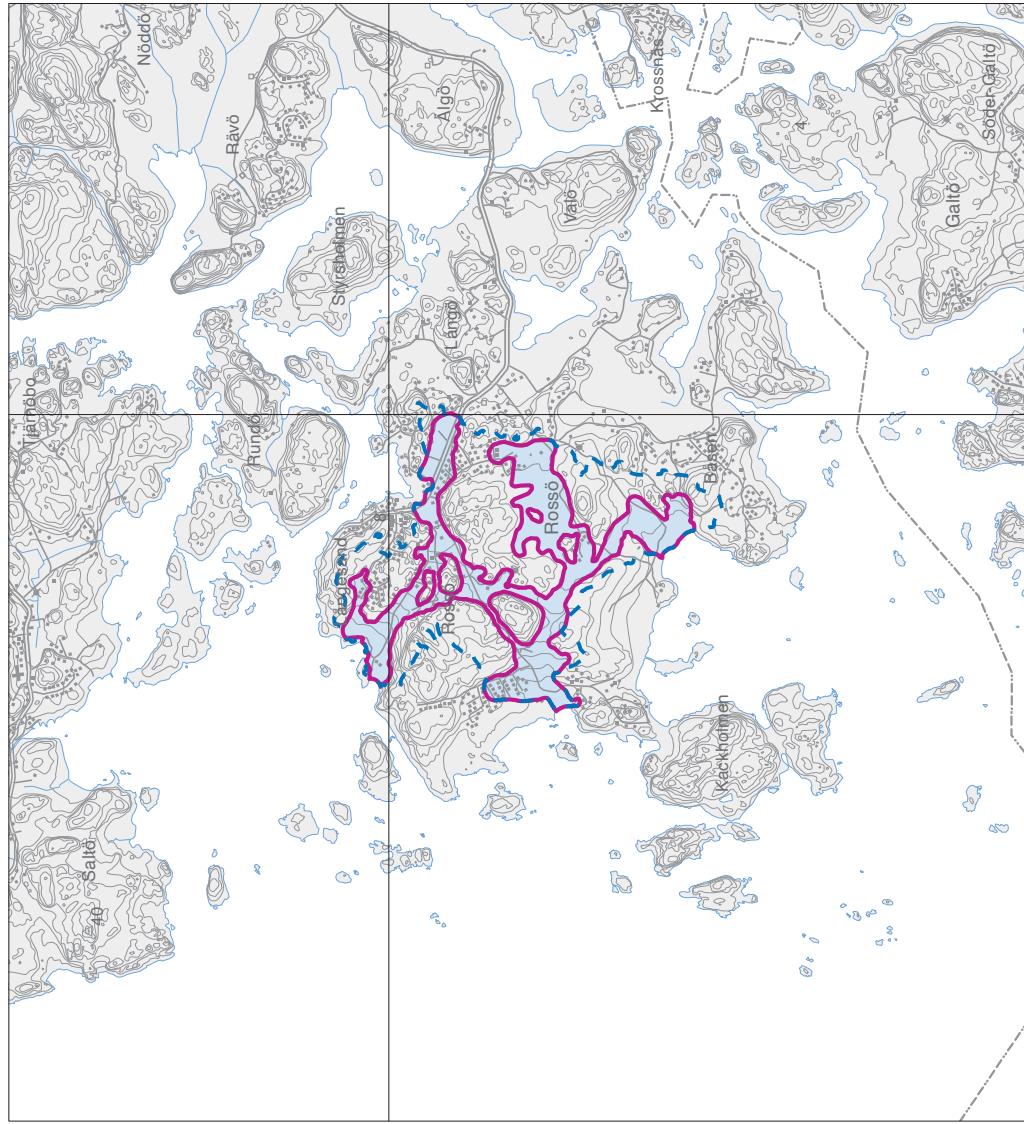
Grundvattenmagasinet Rossö

K 658

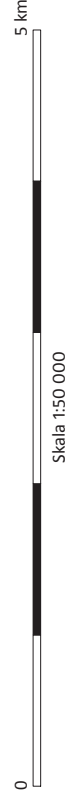
Bilaga 3. Bedömda uttagsmöjligheter



- 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 Rossö

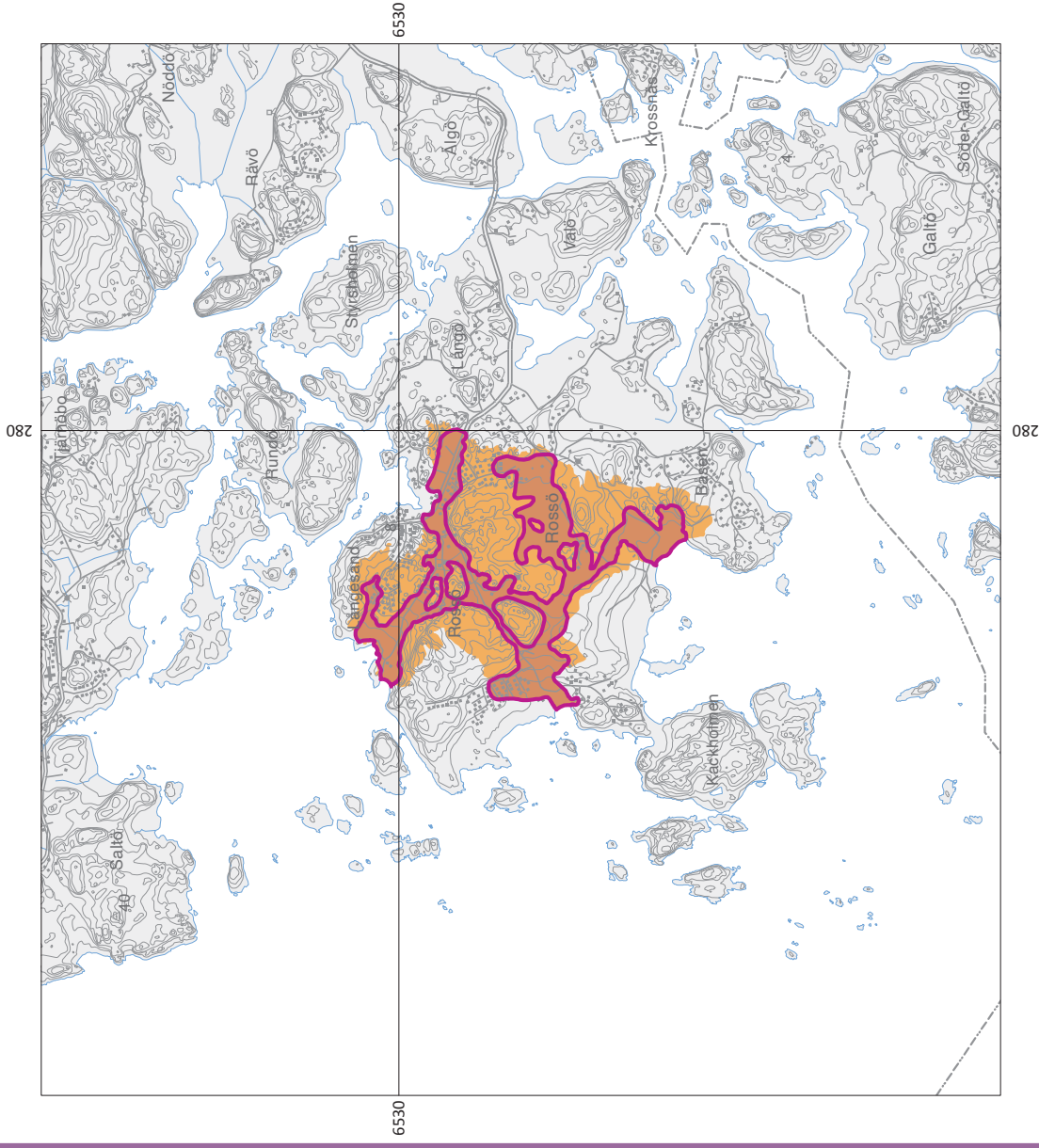
K 658

Bilaga 4. Tillrinningsområden



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

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: 918603494

Utförare: Mark & Maskin AB

Databas-id: 918603494

Typ: Brunnsbörning

Koordinater: N 6 529 657, E 279 182

0–18,0 m sand, grus

Avslut: berg.

Namn: 909694642

Utförare: Gräv och Borr i Sverige AB

Databas-id: 909694642

Typ: Brunnsbörning

Koordinater: N 6 528 762, E 278 119

0–7,0 m grus, lera

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. 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 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 gyttjeleror.

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.