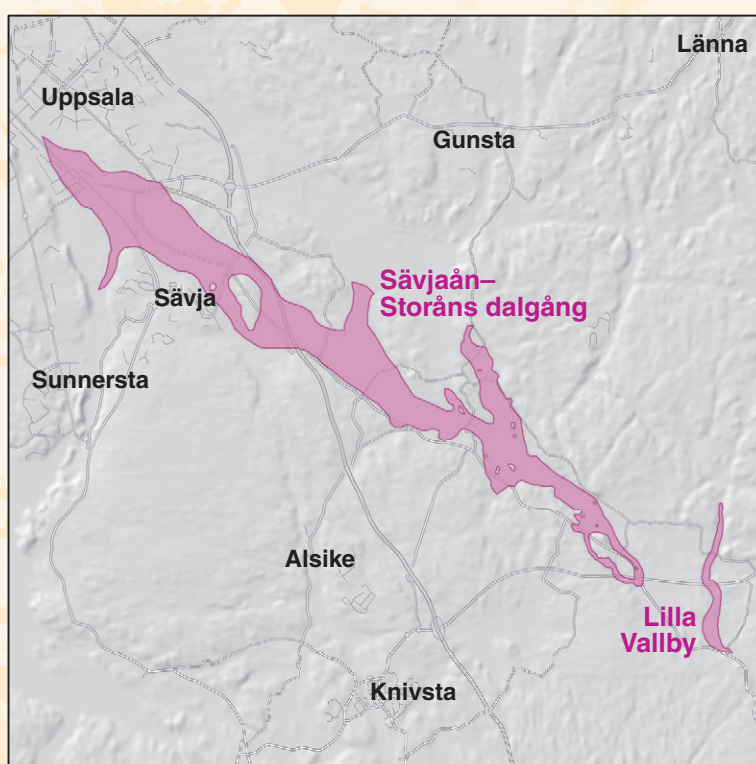


Grundvattenmagasinen Sävjaån–Storåns dalgång och Lilla Vallby

Magdalena Thorsbrink & Emil Vikberg Samuelsson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-453-0

Närmare upplysningar erhålls genom
Sveriges geologiska undersökning
Box 670
751 28 Uppsala
Tel: 018-17 90 00
Fax: 018-17 92 10
E-post: kundservice@sgu.se
Webbplats: www.sgu.se

© Sveriges geologiska undersökning, 2019
Redaktörer: Åsa Gierup, SGU
Jeanette Bergman Weihed, Tellurit AB

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinen Sävjaån–Storåns dalgång och Lilla Vallby	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Bedömningsgrunder	5
Terrängläge, geologisk översikt	6
Hydrogeologiska förhållanden	6
Anslutande ytvattensystem	10
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	11
Uttagsmöjlighet	11
Grundvattnets användning	12
Grundvattnets kvalitet	12
Referenser	13
Övriga utredningar	13

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

Bilaga 2

Karta över grundvattenmagasin med jordarter som bakgrund

Bilaga 3

Karta över bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Karta över tillrinningsområden

Bilaga 5

Exempel på lagerföljder

Bilaga 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

GRUNDVATTENMAGASINEN SÄVJAÅN–STORÅNS DALGÅNG OCH LILLA VALLBY

Författare: Magdalena Thorsbrink & Emil Vikberg Samuelsson

Kommuner: Knivsta och Uppsala

Län: Uppsala

Vattendistrikt: Norra Östersjön

Databas-id: 250300016

Rapportdatum: 2018-12-21

Sammanfattning

Denna beskrivning omfattar två grundvattenmagasin belägna under lerslätterna öster om Uppsala. Dels ett större grundvattenmagasin längs Sävjaåns och Storåns dalgång, dels ett mindre grundvattenmagasin benämnt Lilla Vallby, som utgör den nordligaste delen av Stockholmsåsen.

Det större magasinet längs Sävjaåns och Storåns dalgång har sin början i sydost vid Åsby och sitt avslut i nordväst, där det vattenförande materialet ansluter till Uppsalaåsen. Dalgången sträcker sig i en och samma riktning från sydost mot nordväst längs hela magasinet, men i höjd med halva dess sträckning vid Edeby, rinner Storån samman med Funboån och bildar Sävjaån, varför benämningen av magasinet omfattar namnen på både Storån och Sävjaån. Magasinet längs Sävjaåns och Storåns dalgång omfattar vattenförande isälvsmaterial men utgörs även av vattenförande löst lagrad morän och uppsprucket berg under lera.

Övergången mellan de vattenförande avlagringarna i Sävjaåns och Storåns dalgång och Uppsalaåsen utgör ingen hydraulisk gräns och det finns därmed kontakt mellan de två magasinerna. Grundvattenmagasinet i Sävjaåns och Storåns dalgång bedöms ha en annan geologisk karaktär än Uppsalaåsens traditionellt isälvsavsatta sediment. Gränsen mellan magasinerna har dragits där materialet bedöms ha sitt ursprung från Uppsalaåsens bildning och dess mer traditionellt isälvsavsatta sediment, vilket också innebär att materialet blir mer vattenförande i Uppsalaåsen jämfört med isälvs materialet Sävjaåns och Storåns dalgång.

Grundvattenmagasinet längs Sävjaåns och Storåns dalgång är i sin helhet beläget under högsta kustlinjen vilket innebär att magasinet under någon period, i eller efter den senaste istidens avsmältningsskede, legat under havsytans nivå. Detta medförde att nästintill hela magasinet överlagrades av ett mäktigt lager av lera. Avlagringens låga läge i terrängen, tillrinningen från omgivande morän- och bergterräng, och de mäktiga lerlagren har i sin tur skapat delvis slutna förhållanden som i vissa delar också är artesiska, vilket innebär att grundvattnets trycknivå når över magasinets övre gräns under leran och i vissa delar också ligger över marknivån. I den östra delen av magasinet bedöms uttagsmöjligheten till 5–25 l/s och i dess östra delar närmast Uppsalaåsen till 25–125 l/s.

En stor del av grundvattenbildningen som sker inom tillrinningsområdet till grundvattenmagasinet längs Sävjaåns och Storåns dalgång avgår genom källutflöden och dränering och vidare bort från området via ytvattendrag. Detta bidrar till att uttagsmöjligheten är relativt begränsad trots de stora ytor som avvattnas mot avlagringen.

Inledning

De arbeten som redovisas i denna rapport ingår i SGUs kartläggning av viktiga grundvattenmagasin i landet. Syftet är i första hand att skapa planeringsunderlag för vattenförsörjning, markanvändning och skydd av viktiga grundvattenförekomster.

Undersökningarna påbörjades åren 2006 till 2007 inom ramen för projektet ”Östra Mälardalen norr, grundvatten” (projekt-id: 1107101 och 83004). Arbetet ledde till en uppdatering av databasen över grundvattenmagasin år 2011, men den skriftliga magasinbeskrivningen blev aldrig publicerad (Söderholm & Carlstedt 2009). Därefter har arbetet återupptagits under 2016 med stöd av de nya utredningar som då hunnit tillkomma. Under 2016 och 2017 har även några ytterligare kompletterande fältundersökningar utförts. Mot bakgrund av den nytillkomna informationen har magasingränserna justerats ytterligare, och en helt ny beskrivning tagits fram. Resultaten redovisas i bilagorna 1–4.

Bedömningsgrunder

Tidigare och övriga undersökningar i urval

Under åren 1993–1994 utförde SGU på uppdrag av Uppsala kommun fyra seismiska undersökningar längs fyra linjer tvärs över Sävjaåns dalgång (dessa redovisas inte vidare i denna beskrivning). Mätningarna har visat djup till bergöverytan och de seismiska hastigheterna i jordlagren och gett viss information om grundvattenytans läge (SGU 1994).

För områdena i anslutning till de nu nedlagda vattentäkterna vid Bergsbrunna, Vilan och Lilla Djurgården finns ett flertal utförda vattentäktsundersökningar (VIAK 1951, VIAK 1954a, b, Kommunernas Konsultbyrå 1964).

Byggandet av nya E4:an i Samnans dalgång har gett värdefulla erfarenheter om de geologiska förhållandena i trakten, vilket också använts som stöd i tolkningen av förhållandena i Sävjaåns och Storåns dalgång (Trafikverket 2016).

En geologisk 3D-modell har tagits fram för Uppsalaåsen vilken gett stöd i bedömningen av magasinets utbredning i områdets västra delar (Jirner m.fl. 2016, BGS & SGU 2018). Modellen har legat till grund för den funktionsanalys av Uppsalaåsen som tagits fram av Uppsala Vatten (Grundvattengruppen och Uppsalavatten 2017). Målsättningen med funktionsanalysen är bl.a. att beskriva grundvattenförhållandena i och omkring det avsnitt av Uppsalaåsen som används för Uppsalas vattenförsörjning, för att ge en ökad förståelse för hur grundvattensystemet fungerar. Modellen finns i dag tillgänglig som en kartvisare (BGS & SGU 2018).

Kompletterande undersökningar

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och databaser, bl.a. SGUs brunnarsarkiv och källarsarkiv, har sammanställts och värderats. Ett urval av lagerföljdsuppgifter från olika utredningar har lagrats i SGUs databaser.

Följande fältundersökningar har utförts av SGU och har, tillsammans med övrig tillgänglig information, använts som underlag för denna beskrivning:

- Tre resistivitetsmätningar i Storåns dalgång, en resistivitetsmätning vid Danmarks gärde och en resistivitetsmätning vid Kungsängen i Sävjaåns dalgång.
- Georadarmätningar i området kring Östunaby.
- Inventering av källor.
- Mätning av vattentemperatur längs med Funboån i syfte att spåra eventuellt utläckage av grundvatten.
- Tio sonderingar och inrättande av totalt två observationsrör i Sävjaåns och Storåns dalgång. Inventering av brunnar och observationsrör från bl.a. tidigare undersökningar och registrering av grundvattennivåer.

Grunddata från fältundersökningarna har lagrats i SGUs databas för grundvattenparametrar. En hydrogeologisk databas över det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats med den insamlade informationen samt SGUs jordartsdata (Möller 1993) som grund. I databasen ingår bl.a. tillrinningsområde, bedömning av grundvattenbildning, vattendelare, strömningsriktningar och andra hydrauliska parametrar, samt en bedömning av uttagsmöjligheterna i de två grundvattenmagasinen. Information om anslutande ytvattensystem lagras också i databasen. Ett urval av uppgifterna i databasen redovisas i denna rapport. En förteckning över referenser och utredningar finns i slutet av beskrivningen. Exempel på lagerföljder från dessa borrhningar redovisas i bilaga 5. Övriga upplysningar kan fås från SGUs kundtjänst.

Terrängläge, geologisk översikt

Grundvattenmagasinet i Sävjaåns och Storåns dalgång utgörs delvis av ett sandigt till grusigt isälvs-material avsatt under högsta kustlinjen, men till detta magasin hör också områden med trasigt ytberg och vattenförande morän som ansluter till isälvs-materialet. Anledningen till att dessa områden inkluderats är att vattenförande trasig ytberggrund har visat sig vara relativt vanligt förekommande i dalgångarna i och omkring Uppsala (Söderholm & Carlstedt 2009). Att trasigt ytberg och underlagrande morän inkluderats i magasinen gör att avgränsningen för magasinet i Sävjaåns och Storåns dalgång i vissa delar har en större utbredning än det lager av isälvs-material som i dag finns redovisat i 3D-modellen (Jirner m.fl. 2016, BGS & SGU 2018).

Ovanpå magasinet finns i stora delar betydande mäktigheter av lera, vilken fyllt ut dalgångarna under den senare delen av isavsmältningen och den efterföljande tid då området låg under havsnivån.

Markytan ligger idag 5 till 20 m över dagens havsnivå och lutar mestadels svagt åt nordväst. Slätterna i dalgången omgärdas i sin tur av flacka morän- och bergsluttningar, på vilka det sker en betydande grundvattenbildning som till viss del når magasinet under lerlagren.

Berggrunden utgörs huvudsakligen av kristallina urbergarter. En tektonisk zon, en s.k. skjuvzon, går genom hela dalgången i nordväst–sydostlig riktning (Arnbom & Persson 2001).

Grundvattenmagasinet Lilla Vallby utgörs av ett sandigt till grusigt isälvs-material avsatt under högsta kustlinjen.

Hydrogeologiska förhållanden

Magasinet i Sävjaån–Storåns dalgång från Åsby i öster till Edeby i väster inklusive området vid Lagga

Detta avsnitt innefattar Storåns dalgång från magasinets början vid Åsby, strax sydost om Östunaby, till området vid Edeby där Storån övergår i Sävjaån. Från Åsby bedöms grundvattnet ha en nordvästlig huvudströmningsriktning, dvs. mot Uppsala.

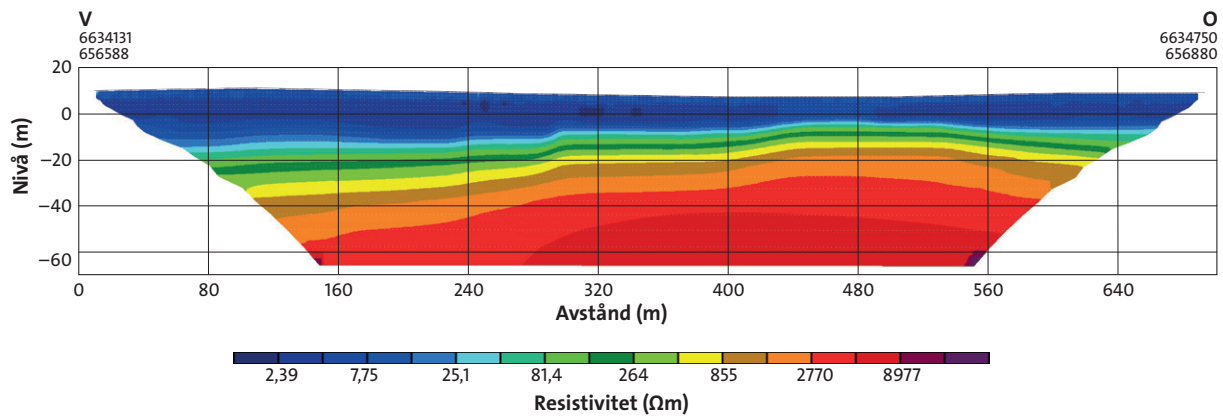
Vid Östunaby ligger stora delar av bebyggelsen på isälvs-material, men då isälvs-materialet ligger högt i terrängen och delvis är torrt, så ligger delar av detta isälvs-material utanför avgränsningen för magasinet. Norr om Östunaby i Storåns dalgång har en resistivitetsmätning utförts som ger stöd i bedömningen av utbredningen på den vattenförande avlagringen under leran i denna del (fig. 1). I denna del bedöms magasinet med stöd av resistivitetsmätningen att främst utgöras av uppkrossat berg.

Det höga läget för magasinet inom Östunaby gör att uttagsmöjligheterna inom denna del bedöms vara mindre än 1 l/s, för att nere i dalgången övergå till att vara 1–5 l/s. Längre mot nordväst i Storåns dalgång är bedömningen av uttagsmöjligheterna 5–25 l/s.

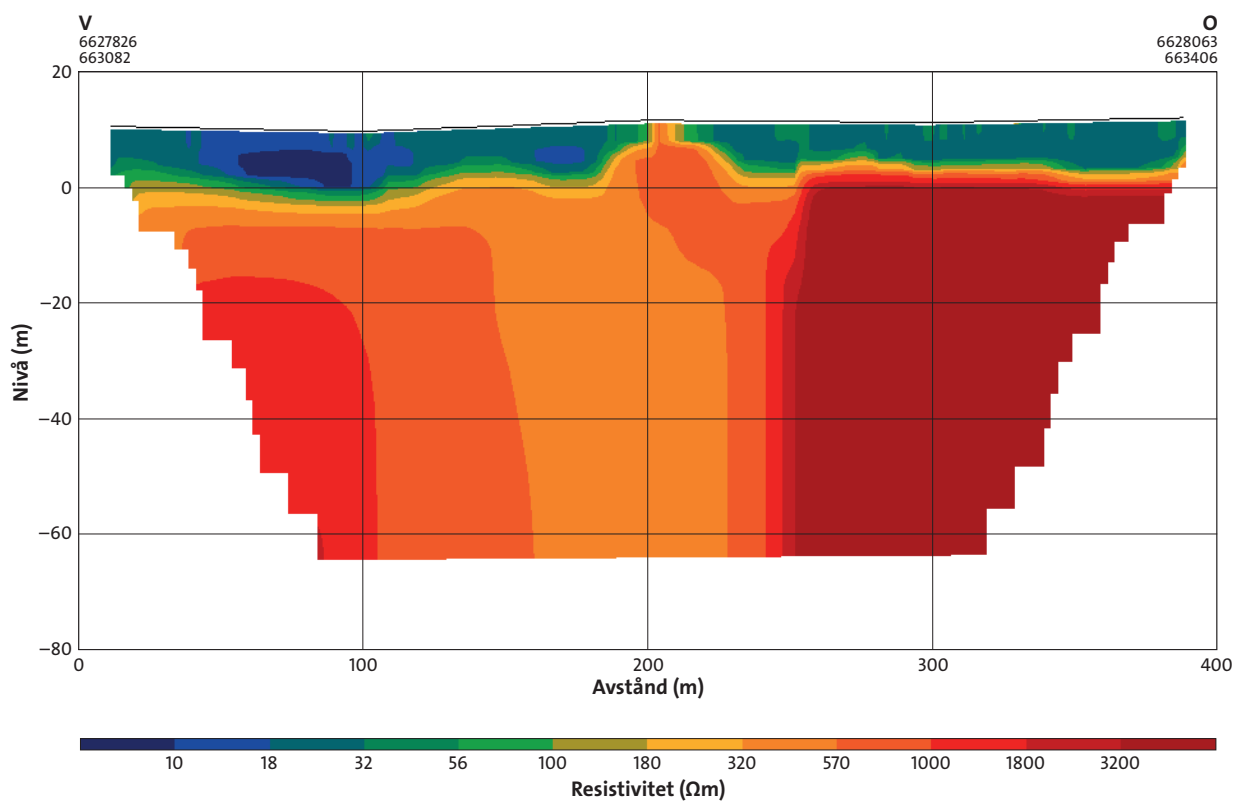
Vid Lagga, i höjd med Kasby herrgård, görs bedömningen att det föreligger en rörlig grundvattendelare betingad av höga berglägen, som skiljer vattnet i Samnans dalgång från vattnet i Storåns dalgång, och som kommit att utgöra en magasinsgräns till grundvattenmagasinet i Samnans dalgång.

På liknande sätt bedöms höga berglägen också vid Hammarby skapa en rörlig grundvattendelare som skiljer vattnet i Sävjaåns dalgång från vattnet i Samnans dalgång. Här har en resistivitetsmätning gjorts i syfte att studera förhållandena på djupet (fig. 2). Resultaten visar ca 1–5 m jordlager med grovkornig sammansättning under 15–20 m lera. Mätningarna har inte gett ett definitivt stöd för förekomsten av en grundvattendelare, men en indikation på läget för en sådan finns vid ca 450 m i profilen. För att säkert bekräfta detta krävs ytterligare undersökningar.

I Storåns dalgång täcks magasinet i stora delar av lerlager på upp till ca 12 m och det råder i stora delar slutna förhållanden, vilket innebär att magasinet är täckt av lera och att grundvattnets trycknivå i det vattenförande magasinet ligger högre än den undre nivån på den täckande leran. I vissa delar är trycknivån även artesisk, dvs. grundvattnets trycknivå ligger över markytan.



Figur 1. Resistivitetsprofil U i dalgången norr om Östunaby. Mätningen bedöms bl.a. visa uppsprucket berg, möjligen en krosszon (orange färg), och ett finkornigt vattenmättat material i sydväst (mörkblått).



Figur 2. Södra delen av resistivitetsprofilen V uppmätt i området mellan Samnan och Sävjaåns dalgång.

En plats där magasinet går i dagen är vid Juthögsällan och en annan är vid Marma. Vid Juthögsällan visar sondering S11020 på 12 m stenig grusig sand underlagat av 12–21 m sand och därefter 21–25 m mycket grov friktionsjord på 2 m morän (S11020). Vid Marma visar sondering S11022 på 12,5 m stenig grusig sand.

Storåns dalgång och dess omgivande morän- och bergsområden är ytmässigt stora och det bildas mycket grundvatten. Trots detta bedöms uttagsmöjligheterna inom denna del av magasinet vara relativt begränsade, delvis på grund av att magasinet mäktighet under lerlagren är väldigt varierande, 1–25 m, men också på grund av en varierande genomsläpplighet inom delområdet. Dessa omväxlande förhållanden tros även bidra till ett flertal källor som avvattnar magasinet.



Figur 3. Aspkällan på Danmarks gårde. Ett mindre område med berg och morän som höjer sig upp genom leran nordväst om Bergsbrunna, medför att vatten från det underliggande grundvattenmagasinet springer fram vid Aspkällan. Flödet i källan är 3–10 l/s. Foto: Magdalena Thorsbrink.

TVÅ av de källor som bedöms avvattna magasinet i isälvsavlagringen är den nämnda Juthögs-källan samt Tisslinge källa. Flödet i Juthögs-källan är i mars 2014 uppmätt till drygt 2 l/s och flödet vid Tisslinge källa, som finns ett stycke österut vid foten av en moränholme, är vid samma tidpunkt uppmätt till knappt 20 l/s (Bäckholmen 2014).

Ett värdefullt stöd i bedömningen av om källvattnet har sitt ursprung från isälvs-material under leran eller om det är ett mer korttransporterat vatten som mynnar ut från den kringliggande moränen, kan fås genom en undersökning av grundvattnets kemi och temperatur vilket också gjorts i studien av Bäckholmen (2014), som studerat källorna i området. Sammanfattningsvis är temperatur och konduktivitet i regel stabilare i källor som kommer ut i den leriga dalgången än i moränkällorna (Bäckholmen 2014). Vidare är konduktiviteten ofta högre i de källor där det utströmmande vattnet haft en längre uppehållstid, förutsatt att det inte förekommer annan yttre påverkan. Konduktiviteten har i Bäckholmens fältstudie visat på värden runt 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$ för Juthögs-källan respektive 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ för Tisslinge källa. Vad gäller temperaturen var dessa för de två källorna varierande, men orsaken till variationen kan bero av valet av platsen för temperaturmätningen, snarare än av variationen i temperatur hos det utströmmande grundvattnet (Bäckholmen 2014).

Strax söder om Örby gård finns en grävd brunn med artesiskt vatten. Brunnen används i dag för gårdens behov men resonemang har förts om att eventuellt också använda brunnen för vattenförsörjningen i Lagga. Lagga är en samlad bebyggelse med drygt 1 000 invånare (Nationalencyklopedin 2018). I dag försörjs delar av Lagga med vatten från en bergborrad brunn, inklusive Lagga skola och ytterligare 13 fastigheter (Roslagsvatten 2012).

Magasinet i Sävjaån–Storåns dalgång från Edeby till Fyrisån

Denna del av magasinet omfattar avsnittet från Edeby där Storån övergår i Sävjaån vid Edeby och vidare in mot Uppsala där avlagringen ansluter till Uppsalaåsen. Också i denna del täcks magasinet av mäktiga lerlager och förhållandena är i stora delar slutna och strömningen är fortsatt från öster mot väster. Vattentillgången bedöms till 5–25 l/s i östra delen av området och 25–125 l/s i området närmast Uppsalaåsen.

Lerlagret som täcker magasinet varierar även här i mäktighet och bedöms i dessa delar vara 20–30 m. Mäktigheten på det vattenförande magasinet under leran bedöms variera mellan 3 och 15 m och bedöms med stöd av 3D-modellen i medeltal vara ca 5 m i dalgångens centrala delar (Jirner m.fl. 2016). Stöd i bedömningen ges också av de seismiska profilerna S1-94, S2-94 och S3-94 (SGU 1994) samt i områdets tillgängliga borrhningar, bl.a. en energibrunn vid Källbro med brunns-id 912005416 och SGUs rörborrhning R07042 vid Mora stenar. Profil S1-94 i Sävjaåns dalgång norr om Vilan mellan gårdarna Åby och Säby visar ett sandigt material (SGU 1994).

Även i denna del av magasinet finns ett flertal källflöden, om än inte lika många som i Storåns dalgång. Ett exempel är Aspkällan nordväst om Bergsbrunna, vid vilken grundvatten läcker upp på den nordvästra delen av moränholmen (fig. 3).

Strömningsbilden i avsnittet är svårtolkad då mängden nivåobservationer är begränsad. Resonemang kring strömningsbilden vid Kungsängen framgår i Sidenvall (1972) som med stöd av då tillgängliga nivåuppgifter angav att strömningen vid viadukten vid Kungsängsleden och vid Lilla Ultuna var i riktning mot nordväst. Detta ligger i linje med riktningen på dalgången och bedöms därför utgöra huvudströmriktningen i denna del av magasinet.

Vid Kungsängen och de södra delarna av Fålhagen knyter magasinet samman med magasinet i Uppsalaåsen. Magasinsgränsen utgör som nämnts ingen hydraulisk gräns då det inte finns något som skiljer grundvattnet i Uppsalaåsen från det grundvatten som rinner från magasinet i Sävjaåns och Storåns dalgång och in mot Uppsalaåsen. Gränsen mellan magasinerna har i stället dragits där det vattenförande materialet bedöms övergå till att ha sitt ursprung från Uppsalaåsen och dess mer traditionellt avsatta isälvssediment, vilket innebär att materialet också blir mer vattenförande jämfört med det vattenförande materialet i Sävjaån och Storåns dalgång. Grundvattenmagasinet i Sävjaåns och Storåns dalgång bedöms därmed ha en annan geologisk karaktär än Uppsalaåsens traditionellt isälvssavsatta sediment, då det utöver isälvsmaterial också utgörs av löst lagrad morän eller uppsprucket berg under lera.

Att det råder en kontakt mellan magasinerna påvisas i en modellering som Golder Associates genomförde under 1990-talet av grundvattenmagasinet i Uppsalaåsen. Resultatet indikerade att ett uttag i grundvattenmagasinet i Sävjaåns dalgång reducerar grundvattentillgången i Uppsalaåsen med samma mängd (Golder Associates 1995). Det är osäkert hur stort tillskott av vatten som sker från Sävjaåns dalgång till Uppsalaåsen.

Vattentäktsundersökningar har bland annat utförts vid Bergsbrunna. Där har sonderingsborrningar öster om järnvägen visat att det finns ett mer eller mindre tjockt sand- eller gruslager under leran (VIAK 1951). I området utfördes också provpumpningar i början av 1950-talet. De senare av dessa, daterade 1954, visade på ett fortfarighetstillstånd vid 460 m³ per dygn (ca 5,3 l/s) vilket med marginal täckte det dåvarande vattenbehovet i Bergsbrunna (VIAK 1954a).

Utöver uttagen i Bergsbrunna har magasinet använts för den allmänna vattenförsörjningen genom en brunn vid Lilla Djurgården, ca 2,5 km nedströms Bergsbrunna. Denna vattentäkt etablerades då vattentillgången inte räckte till i brunnarna vid Bergsbrunna. Vid undersökningar år 1964 etablerades tre pumprör varav det djupaste var 42 m, med åtminstone 3,5 m grus i botten. Provpumpningen visade att vattentäkten varaktigt kan ge betydligt mer än 12 l/s (Kommunernas Konsultbyrå 1964).

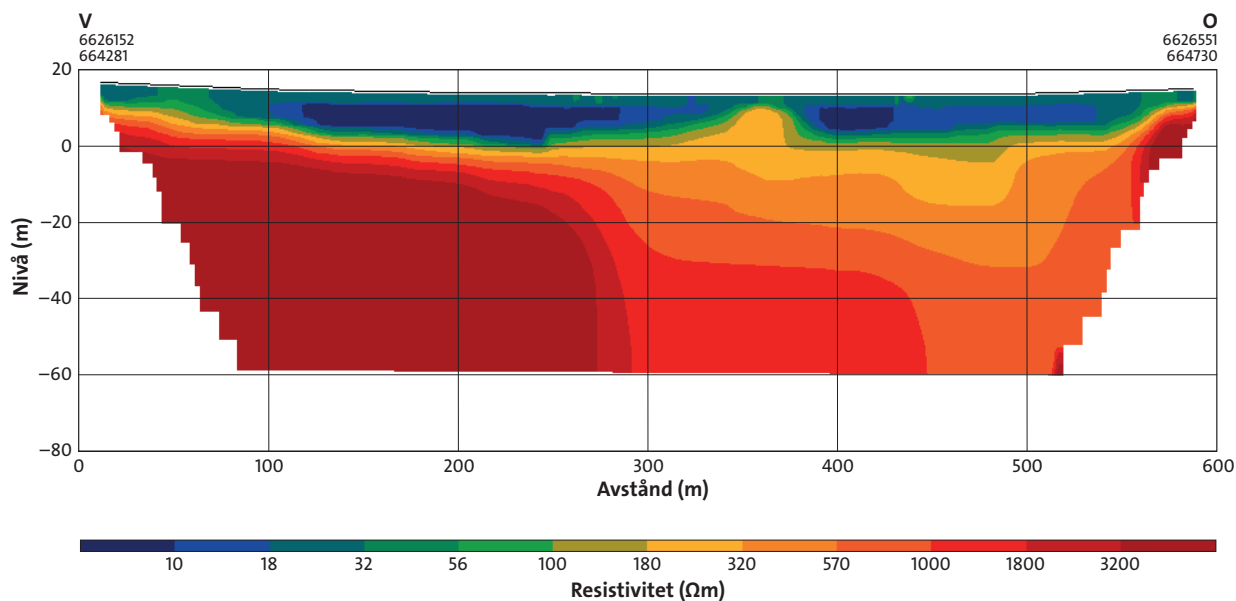
Vattentäktsundersökningar har vidare gjorts i området mellan de första brunnarna i Bergsbrunna och vattentäkten vid Lilla Djurgården i området benämnt som Bergsbrunna–Vilan. Provpumpningar har där utförts med uttaget 5 l/s (VIAK 1954b).

I den norra delen av dalgången som angränsar till området vid Gnista och Boländerna saknas i stora delar bedömningsunderlag. Möjligen finns inget isälvsmaterial i dessa delar, men bedömningen görs att det finns vattenförande material i form av uppkrossat berg eller vattenförande morän.

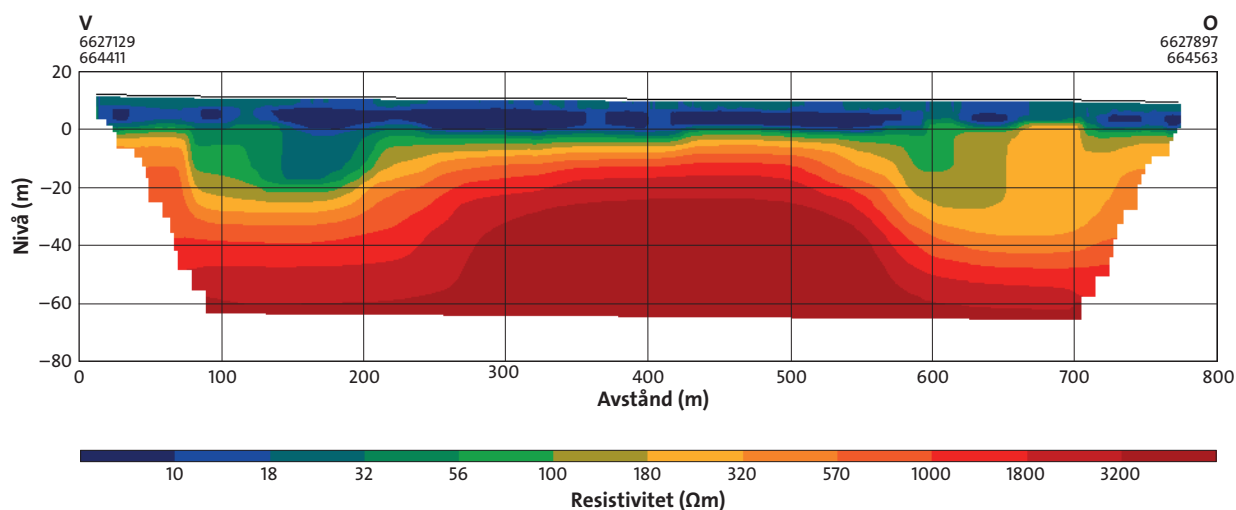
Magasinet Lilla Vallby

Längst i öster i Storåns dalgång finns ett drygt fyra kilometer långt grundvattenmagasin som utgör den nordligaste delen av Stockholmsåsen. Magasinet avgränsas i söder av en fast grundvattendelare vid Örnslund och i norr vid Larsbo där avlagringen helt tunnare ut. Söder om den fasta grundvattendelaren angränsar magasinet till Stockholmsåsen Åslunda som i SGUs databas har id-beteckningen 205500005.

Vid Ladbacken, i magasinets södra del, svänger magasinet av norrut och vid Lilla Vallby finns en grundvattendelare som bedöms som rörlig. Magasinet har norr och söder om den rörliga vattendelaren två lågpunkter, dels vid Storån, dels i området vid Brådskeströmmen. Uttagsmöjligheterna inom magasinet bedöms till 1–5 l/s på ömse sidor om grundvattendelaren vid Lilla Vallby.



Figur 4. Resistivetsprofil T i dalgången strax söder om Lunda. Det mörkröda motsvarar fast berg (över 1 800 Ωm) som i väster övergår i mer uppsprucket berg. Det mörkblå indikerar vattenmättad lera. Vid 240 m ses en avvikelse med större genomsläpplighet, vilket bedöms som morän.



Figur 5. Resistivetsprofil S i dalgången väster om Lilla Vallby och norr om väg 77. Mätningen bedöms visa vattenmättad lera (mörkblått) av ca 10 m mäktighet, på en något undulerande bergöversyta som är som högst vid ca 350 m.

Stöd i bedömningen av magasinets utbredning under lerlagren har bland annat getts av två resistivetsprofiler vilka utförts i dalgångens östra del, benämnda profil T och profil S (fig. 4 och 5) samt borrhningarna BMW179901, BMW179903, BMW179904 och BMW179906, vars lägen framgår i bilaga 1. Magasinet bedöms inte hänga samman med grundvattenmagasinet i Sävjaån–Storåns dalgång.

Mäktigheten på magasinet under leran bedöms variera mellan 1 och 8,5 m och mäktigheten på lerlagret som delvis täcker magasinet varierar, men är som mest ca 15 m.

Anslutande ytvattensystem

Till det större magasinet, i Sävjaån och Storåns dalgång, är det främst just Sävjaån och Storån som utgör de största anslutande ytvattensystemen. Dessutom finns ett antal mindre vattendrag som ansluter



Figur 6. Sävjaån vid den gamla uttagsbrunnen vid Lilla Djurgården. I horisonten ses Uppsalaåsen. Foto: Magdalena Thorsbrink.

till dalgången från dess sidoområden. Finns det ett utbyte, så bedöms detta i huvudsak ske genom att grundvattenmagasinet läcker till de olika vattendragen. Men då det överlagrande lagret med lera är tätande i stora delar av magasinet, så bedöms ett sådant utbyte endast ske i vissa delar längs vattendragen där lerlagren tunnare ut eller saknas helt.

En undersökning av eventuellt utläckage av grundvatten har gjorts längs med Funboån. Bakgrunden till att undersökningen utfördes just här var bedömningen att det finns en bergtröskel i området, vid vilken lerlagren är tunnare, och att det därmed finns förutsättningar för att grundvatten kan tryckas fram genom leran. Någon tydlig indikation på utläckage kunde dock inte identifieras.

I figur 6 ses Sävjaån några hundra meter uppströms platsen där Sävjaån rinner in i Fyrisån.

I magasinet vid Lilla Vallby, bedöms det kunna ske ett utflöde av grundvatten från magasinet till Storån respektive till Brådskeströmmen.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Den grundvattenbildning som når grundvattenmagasinen sker dels i omgivande morän- och bergsområden, dels i randzonerna till lerområdena där lerlagret tunnare ut och där friktionsjord och berg går i dagen. Viss grundvattenbildning sker också på lerslätten, men då endast i de delar där grundvattenytan står tillräckligt lågt i förhållande till markytan och i den mån som vattnet inte dräneras bort via åkermarkens dränering. En liten del sker också direkt till magasinen i de fall där isälvs materialet går i dagen.

Andelen av den effektiva nederbörden i området som når magasinen under leran varierar mycket beroende på de geologiska förhållandena, bl.a. på förekomsten av dikning. Schablonmässigt bedömdes grundvattenbildningen i början av detta projekt till 20 % inom samtliga tertiära tillrinningsområden. Denna bedömning kom senare att överensstämja väl med det modellerade värde på grundvattenbildning (23 %) som tagits fram i den funktionsanalys som gjorts på uppdrag av Uppsala Vatten (Grundvattengruppen och Uppsala Vatten 2017). Modellområdet för Uppsala Vattens funktionsanalys sträcker sig till Funboån och inkluderar därför inte magasinets sydostligaste delar, men det modellberäknade värdet 23 % har trots det använts i samtliga tertiära områden i den nu framtagna databasen. Det är dock viktigt att ha i beaktande att detta värde i vissa delar kan vara större och i andra mindre.

Uttagsmöjlighet

Inom grundvattenmagasinet Sävjaån och Storåns dalgång bedöms uttagsmöjligheterna vara som lägst i områdena vid Åshusby för att västerut bli större och större i riktning mot Uppsalaåsen.

Baserat på den ovan bedömda grundvattenbildningen, magasinens uppbyggnad, och de källutflöden som sker från magasinen så bedöms uttagsmöjligheten inom grundvattenmagasinet Lilla Vallby vara som störst i området vid Ladbacken där vattendraget Brådskeströmmen passerar magasinet.

Tabell 1. Magasinet i Sävjaåns och Storåns dalgång. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd* Grundvattenbildning som når magasinet**	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,4	25 mm/år, 8,2 l/s per km ²	3,2
Tertiärt tillrinningsområde*	74	164–192 mm/år 1,0–1,2 l/s per km ²	100
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	25–125 l/s		

* Grundas på beräknad grundvattenbildning för olika typjordar (Rodhe m.fl. 2006). Osäkerheten i angivet värde är betydande.

**Bygger på antagandet att 23 % av effektiv nederbörd infiltrerar i magasinet i tertiärt tillrinningsområde

Tabell 2. Magasinet Lilla Vallby. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd* Grundvattenbildning som når magasinet**	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,1	259 mm/år 8,2 l/s per km ²	1,6
Tertiärt tillrinningsområde*	2	164–192 mm/år 1,0–1,2 l/s per km ²	2,3
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	1–5 l/s		

* Grundas på beräknad grundvattenbildning för olika typjordar (Rodhe m.fl. 2006). Osäkerheten i angivet värde är betydande.

**Bygger på antagandet att 23 % av effektiv nederbörd infiltrerar i magasinet i tertiärt tillrinningsområde.

Den i tabell 1 och 2 redovisade uttagsmöjligheten är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinnas med ett rimligt antal standardmässiga brunnskonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom magasinet. Observera att för stora magasin kan i många fall större mängder totalt tas ut om antalet uttagspunkter ökas.

Grundvattnets användning

Grundvatten från magasinen används i dag främst för enskild vattenförsörjning och för de jordbruk som finns i dalgången. I områdena kring Storåns dalgång pågår utredningar i syfte att försörja tillkommande fastigheter med vatten och avlopp. De lösningar som övervägs innefattar såväl områdeslokala lösningar som anslutning till utbyggda VA-system i Knivsta respektive Alsike tätorter (WSP 2015).

Grundvattnets kvalitet

Juthögsällan är i dag en så kallad omdrevsstation inom den nationella miljöövervakningen för grundvatten och har där stations-id 30000_400. Ett prov har ännu så länge tagits i källan, daterat den 6 augusti 2012. Provet visar ett vatten med mycket god kvalitet. En viss påverkan från perioden när området legat täckt av havsvatten ses genom en viss förhöjning av halten klorid (66,36 mg/l) och sulfat (22,05 mg/l), vilket i sin tur också bidrar till vattnets konduktivitet (75,6 mS/m). Nitrathalten (2,47 mg/l) är låg och fosfathalten (0,02 mg/l) är mycket låg i enlighet med SGUs bedömningsgrunder.

Längre tillbaka har fyra omgångar vattenprover tagits i samband med provpumpningen 1964, vid Uppsala kommuns tidigare vattentäkt vid Lilla Djurgården. Proverna visade på ett i stort sett gott konsumtionsvatten. Vissa anmärkningar fanns dock beträffande lukt, grumlighet, hårdhet, järn och nitrit (Kommunernas Konsultbyrå 1964). Vidare var kloridhalten mellan 32 och 34 mg/l. Orsaken till de något höga kloridhalterna var sannolikt urlakning av salter från lertäcket. Bakteriologiskt sett fanns inga anmärkningar i analysprotokollen.

Referenser

- Arnbom, J.-O. & Persson, L., 2001: Berggrundskartan Uppsala NV med beskrivning. *Sveriges geologiska undersökning Af 210*, 2 s.
- BGS & SGU, 2018: Enköping and Uppsala esker models, BGS och SGU <mapapps.bgs.ac.uk/sweden_esker_pilot/>, åtkommen den 3 oktober 2018.
- Bäckholmen, I., 2014: Källor i Lagga, en uppländsk slättbygd, Geografisk och geologisk påverkan på källvattens egenskaper. Självständigt arbete Nr 97, Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskaper, 37 s. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 9953.
- Golder Associates 1995: Uppsala vattenförsörjning – kompletterande modellberäkningar av grundvattenuttag i Sävjaåns dalgång. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 9958. 6 s.
- Grundvattengruppen och Uppsala Vatten, 2017: Funktionsanalys Uppsalaåsen. 2017-12-12. 277 s.
- Jirner E., Johansson P.O., McConnachie D., Djurberg H., McCleaf P., Hummel A., Ahlgren S., Rodhe L. & Mikko H., 2016: Jordlagermodellering i 3D, – exempel från Uppsalaåsen med hydrogeologisk tillämpning, *SGU-rapport 2016:19*, 31 s.
- Kommunernas Konsultbyrå, 1964: Redogörelse för utförd grundvattenundersökning vid Lilla Djurgården i Vaksala kommun, Uppsala län. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 1401.
- Nationalencyklopedin, 2018: Lagga, Nationalencyklopedin < www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/lagg> åtkommen den 31 maj 2018.
- Roslagsvatten AB: Utredning om ny vatten- och avloppslösning för Lagga kyrkby. 15 s. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 9956.
- SGU, 1994: Uppsala kommun. Seismiska undersökningar i Sävjaåns och Storåns dalgång. Sonderingsborrning och rödrivning i profil S1-93. 23 s. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 6994.
- Söderholm, H. & Carlstedt, A., 2009: Arbetsutkast Grundvattenmagasinet Samnan och Sävjaåns dalgångar. 8 s. SGUs Dnr 314-561/2017.
- VIK, 1951: Yttrande över grundvattenundersökningar inom Bergsbrunna stationssamhälle, 29 s., Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 1398.
- VIK, 1954a: Yttrande över kompletterande provpumpning av grundvattentäkt i Bergsbrunna stations-samhälle. 9 s., Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 1616.
- VIK, 1954b: Yttrande över grundvattenundersökningar för planerat villaområde i Vilan, Bergsbrunna, 15 s., Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 1402.

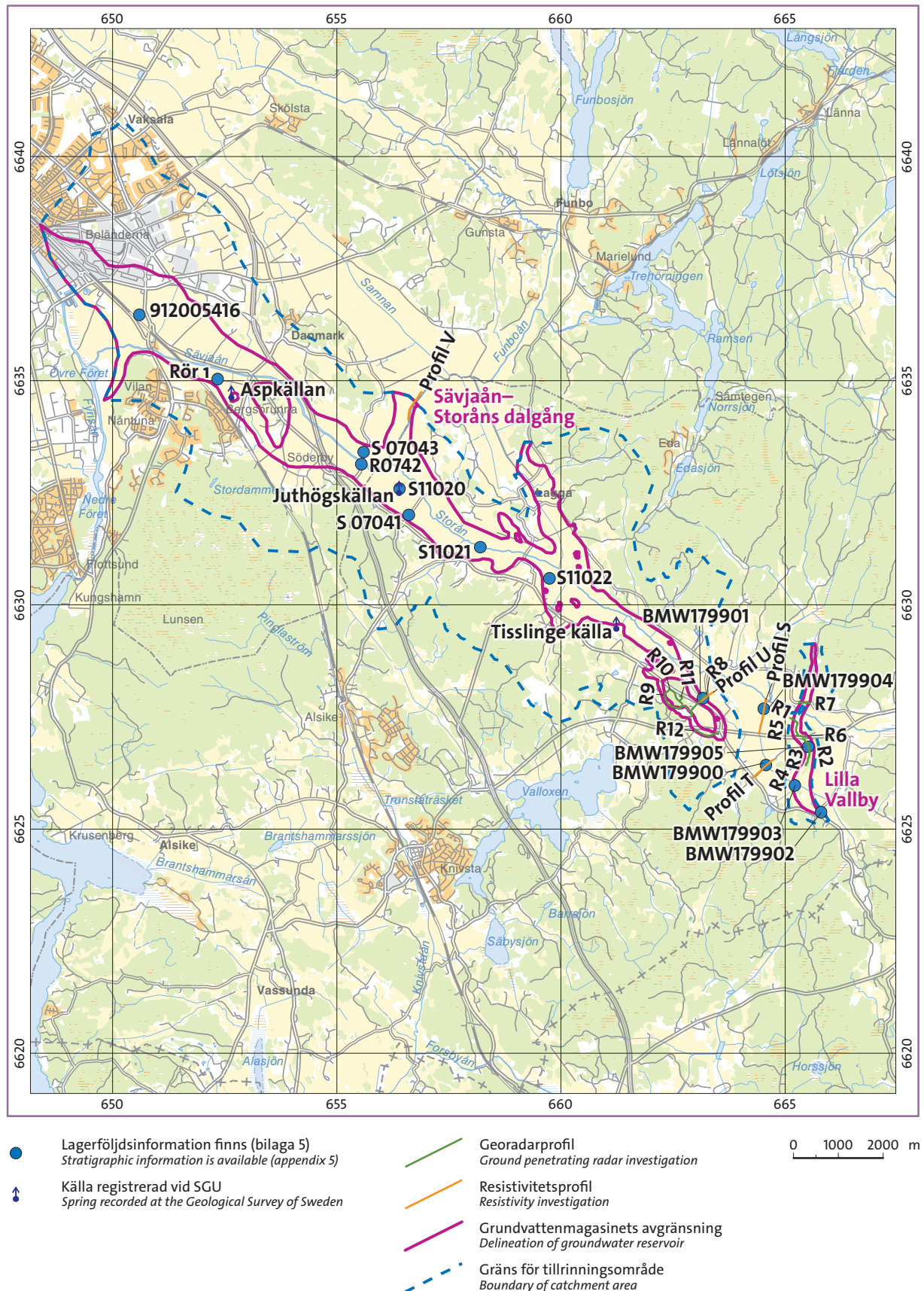
Övriga utredningar

- Bergström & Co., 1957: Redogörelse för utförd grundvattenundersökning i Bergsbrunna, Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 1400.
- Golder Associates, 1995: Uppsala vattenförsörjning – kompletterande modellberäkningar av grundvattenuttag i Sävjaåns dalgång. 6 s. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 9958.
- K-konsult, 1987: Grundvattenundersökning i Uppsala kommun, pumprör 8702, 2 s., Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 1674.
- Möller, H., 1993: Beskrivning till jordartskartan Uppsala NV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 113*, 92 s.
- Sidenvall, 1970: Grundvatten i Uppsalatrakten. Kvartärgeologiska institutionen, Uppsala universitet. 84 s. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 1547.
- SKANSKA, 2001: Uppsala Kungsängen Industristaden, Geotekniska undersökning Projekteringsunderlag. 48 s. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 9959.
- Sweco, 2012: Grundvattenförekomster i Östuna. 25 s. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 9955.

- Söderholm, H., Mullern C.-F. & Engqvist P., 1984: Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Uppsala län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 5*. 84 s.
- Trafikverket, 2016: E4an grundvattenpumpning 2012-12-24. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 9954.
- VIAC, 1950: Yttrande över förberedande grundvattenundersökning inom Bergsbrunna stationssamhälle, 8 s., Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 1616.
- WSP, 2015: VA-utredning Storåns dalgång, Jämförelse av alternativa lösningar. 37 s. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 9963.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet



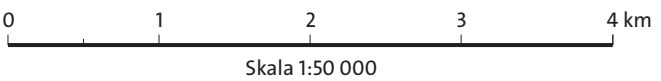


- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Källa
Spring
- Rörlig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
- Krön på isälsvavlagring
Ridge-shaped glaciofluvial deposit
- Organisk jordart
Peat and gyttja
- Lera-silt
Clay-silt
- Postglaciala sediment, sand-grus
Postglacial deposits, sand-gravel
- Isälvs sediment, sand-grus
Glaciofluvial sediments, sand-gravel
- Morän
Till
- Berg
Bedrock
- Fyllningsmaterial
Artificial fill

Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

Referens till kartan: Thorsbrink, M. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Grundvattenmagasinen Sävjaån–Storåns dalgång och Lilla Vallby, bilaga 2. Grundvattenmagasin, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 630.
Reference to the map: Thorsbrink, M. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Groundwater reservoirs Sävjaån–Storåns dalgång och Lilla Vallby, bilaga 2. Groundwater reservoirs, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 630.

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



Grundvattenmagasinen Sävjaån–Storåns dalgång och Lilla Vallby

Bilaga 3. Bedömda uttagsmöjligheter

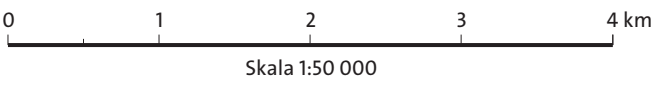
K 630

SGU
Sveriges
geologiska
undersökning

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

Referens till kartan: Thorsbrink, M. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Grundvattenmagasinen Sävjaån–Storåns dalgång och Lilla Vallby, bilaga 3. Bedömda uttagsmöjligheter, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 630.
Reference to the map: Thorsbrink, M. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Groundwater reservoirs Sävjaån–Storåns dalgång och Lilla Vallby, bilaga 3. Estimated exploitation potential, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 630.

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



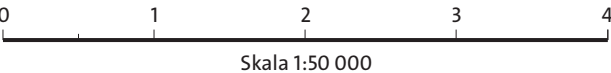
ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-453-0
© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2019
Medgivande behövs från SGU för varje form av mångfaldigande eller återgivning av denna karta.
Detta innefattar inte bara kopiering utan även digitalisering eller överföring till annat medium.
Huvudkontor/Head Office:
Box 670
Besöks/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
Fax: +46(0) 18 17 52 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: http://www.sgu.se

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

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.

Referens till kartan: Thorsbrink, M. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Grundvattenmagasinen Sävjaån–Storåns dalgång och Lilla Vallby, bilaga 4. Tillrinningsområden, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 628.
Reference to the map: Thorsbrink, M. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Groundwater reservoirs Sävjaån–Storåns dalgång och Lilla Vallby, bilaga 4. Catchment areas, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 628.

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



BILAGA 5

Exempel på lagerföljder Uppsalaåsen Uppsala

Koordinater anges i SWEREF 99 TM.

Namn: Rör 1

Utförare: VIAK AB

Databas-id: AKR2006100201

Typ: Spets

Koordinater: N 6 635 034, E 652 345

0–5 m lera

5–7 m sandblandad lera

7–12 m grus

Okänt avslut.

Namn: S 07041

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2007112108

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 632 002, E 656 607

0–32,4 m lera

32,4–35,2 m sand

35,2–36,6 m stenig grusig sand

36,6–37,0 m morän

Avslut: kan inte fortsätta.

Namn: R0742

Utförare: SGU

Databas-id: HSM2007082901

Typ: Spets

Koordinater: N 6 633 140, E 655 548

0–11,9 m lera

11,9–18,8 m stenig grusig sand

18,8–19,3 m morän

Namn: S 07043

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2007112109

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 633 407, E 655 602

0–10,4 m lera

10,4–13,0 m stenig grusig sand

13,0–13,6 m morän

Avslut: kan inte fortsätta.

Namn: S11020 (vid Juthögskällan)

Utförare: SGU

Databas-id: FTN2011083001

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 632 590, E 656 402

0–12 m stenig grusig sand

12–21 m sand

21–25 m mycket grov friktion, stenigt hugger släpper, löst lagrat svårborrat

25–27 m morän

Avslut: kan inte fortsätta.

Namn: S11021

Utförare: SGU

Databas-id: FTN2011083002

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 631 285, E 658 201

0–12,8 m lera

12,8–15,0 m stenig grusig sand

15,0–18,0 m sand

18,0–20,0 m sandig stenig morän

Avslut: block eller berg.

Namn: S11022

Databas-id: FTN2011083003

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 630 592, E 659 746

0–12,6 stenig grusig sand

Avslut: block eller berg.

Kommentar: Hugger, släpper, löst lagrat.

Namn: BMW179900

Utförare: SGU

Databas-id: BMW179900

Typ: Skruv/sondering

Koordinater: N 6 626 424, E 664 573

0–14,2 m lera (kohesionsjord)

14,2–16,2 m stenig blockig friktionsjord (sannolikt morän)

Avslut: sannolikt berg.

Namn: BMW179901

Utförare: SGU

Databas-id: BMW179901

Typ: Skruv/sondering

Koordinater: N 6 627 919, E 663 167

0–2 m lera (postglacial)

2–3 m lera, något sulfidhaltig (postglacial)

3–5 m lera

5–7,4 m något stenig friktionsjord, vattenförande

Avslut: block eller berg.

Kommentar: Grundvattennivå ca 1,5 m under markytan (i leran).

Namn: BMW179902

Utförare: SGU

Databas-id: BMW179902

Typ: Skruv/sondering

Koordinater: N 6 625 376, E 665 805

0–5,2 m lera (stenigt vid ca 2 m)

5,2–7,0 m morän

Avslut: sannolikt berg.

Namn: BMW179903

Utförare: SGU

Databas-id: BMW179903

Typ: Skruv/sondering

Koordinater: N 6 625 972, E 665 218

0–15,2 m lera (kohesionsjord)

15,2–23,5 m sand, grus, vattenförande

Avslut: sannolikt berg.

Kommentar: Grundvattennivån ca 0,7 m under markytan.

Namn: BMW179904

Utförare: SGU

Databas-id: BMW179904

Typ: Skruv/sondering

Koordinater: N 6 627 685, E 664 528

0–8,0 m lera (ganska torr)

8,0–14,2 m sannolikt morän

Avslut: sannolikt berg.

Namn: BMW179905

Utförare: SGU

Databas-id: BMW179905

Typ: Spets

Koordinater: N 6 626 832, E 664 528

0–12 m isälvsgrus

Avslut: öppet avslut, sannolikt nära berg.

Kommentar: Grundvattennivå vid ca 9 m, direkt efter installationen.

Namn: 912005416

Databas-id: 912005416

Koordinater: N 6 636 439, E 650 700

0–26 m lera,

26–31 m grus

Avslut: berg.

Kommentar: Det är en energibrunn.

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 magasinet 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).