

**Arnbom Geo HB**  
**Konsult mark & vatten**

## **Helgåby 1:2, Sigtuna kommun**

# **Dricksvattenförsörjning och vattenkvalitet**

Uppsala i april 2015  
Jan-Olof Arnbom

---

Arnbom Geo HB  
Svartbäcksgatan 48 O  
753 33 Uppsala

Org.nr: 916514 0253  
Tel: 018 - 31 54 70

# Helgåby 1:2, Sigtuna kommun

## Dricksvattenförsörjning och vattenkvalitet

### UPPDRAG OCH UTFÖRANDE

På uppdrag av Magnus Gustafsson, har förutsättningarna för lokal vattenförsörjning inom fastigheten Helgåby 1:2 i Sigtuna kommun undersökts som ett underlag för planerad bebyggelse. En okulärbesiktning av terräng, topografi, jordarter och berggrund utfördes under juli och augusti månad 2014. Topografiska och geologiska kartor samt uppgifter från Brunnsarkivet vid SGU har använts som underlag. Två lämpliga platser för bergborrade brunnar valdes. Brunnsborrningar och provpumpningar av brunnarna utfördes under hösten 2014. Efter att brunnarna långtidsprovpumpats under våren 2015 togs vattenprov för kemisk-fysikalisk analys 2015-04-01.

### SAMMANFATTANDE UTLÅTANDE

Två brunnar har borrats i mer uppspruckna zoner i berget. Provpumpningar har gjorts och varje borrhål ger 2500-3000 l/tim, motsvarande 60-70 m<sup>3</sup>/dygn och brunn. Brunnarna ger sammanlagt vattenmängder som kan försörja ett 80-tal hushåll utan att överuttag görs. Vattenanalyser visar på förhöjda halter av järn, uran, radon och fluorid. Vattnet kan relativt lätt renas genom att lämpliga reningssteg installeras. Inga avlopp eller andra föroreningskällor som kan påverka brunnarnas vattenkvalitet finns i närheten. Uttag av grundvatten ur de bergborrade brunnarna kommer inte att negativt påverka omkringliggande brunnar på grund av långt skyddsavstånd. Sammanfattningsvis kan man konstatera att vattentillgången är god och kvalitén överlag bra. Vid uttag av vatten ur båda borrhålen, vilket pumpas till en och samma vattenreservoar försedd med enkla reningssteg, så kommer både kvalitén och tillgången att bli mycket god.

### RESULTAT

#### Mark- och grundvattenförhållanden inom fastigheten

Fastigheten karaktäriseras av en centralt belägen flack ängsmark med ungefär nord-sydlig utsträckning, omgiven av skogklädd terräng (Fig. 1). Ängsmarken har ett tunt lertäcke som överlagrar berggrunden. Flera uppstickande, flacka berghällar är synliga i ängsmarken. Terrängen i omkringliggande skogsmark består av morän med blottade berghällar. Ytvatten avrinner från de höjder som finns inom fastigheten och mot söder. I ängsmarken avleds ytvattnet mot söder i täckdiken. Grundvattnet i jord och berg följer i stort ytvattnets flödesriktning mot lågpunkter söder om fastigheten (se Fig. 2).

Den nederbörd som faller inom området infiltrerar i marken och bildar grundvatten i berggrunden. Salt grundvatten finns på djupet eftersom området legat under havet efter istiden. Sötvatten ligger som ett skikt ovanpå det salta grundvattnet. Djupet till gränsen mellan sött och salt grundvatten bedöms ligga på drygt 100 m under markytan i detta område. Grundvattnet i området är huvudsakligen lokaliserat till berggrundens spricksystem. Mediankapaciteten i bergborrade brunnar i området runt Helgåby är 2-300 l/tim. Geologiskt finns indikationer på en, eventuellt två, sprickzoner i berggrunden under ängsmarken där vattenmängderna bedöms vara större än genomsnittet för området.

De tunna ler- och moränlagren ovanpå berget är täta och har därför ingen större förmåga att lagra grundvatten. I fastighetens södra del finns ett sandlager som troligen är relativt tunt och som därför knappast kan utgöra ett magasin för grundvattnet. Sandformationens mäktighet och vatteninnehåll har inte undersökts.

### **Brunnar och avlopp i närområdet**

På närliggande fastigheter i området finns några bergborrade brunnar registrerade i SGUs Brunnsarkiv; Närmaste brunn finns på fastigheten Helgåby 1:7, 91 m djup och med vattenkapaciteten 275 l/tim. Sydväst om aktuell fastighet finns 5 bergborrade brunnar; Helgåby 2:2 (fotbollsplanen) 70 m och 0 l/h (vid borrning), Skepptuna-Prästgård 2:2, 108 m och 420 l/tim, Slumsta 3:1, 80 m och 0 l/tim, Slumsta 1:4, 90 m och 130 l/tim samt Östa 3:1 61 m och 200 l/tim. I sydost finns en brunn på fastigheten Skepptuna-Bergby 1:4, 61 m djup och vattenkapaciteten 300 l/tim.

De närmaste avloppen på fastigheterna Helgåby 1:5, 1:6 och 1:7 ligger mer än 100 m från de borrhålen. Avloppen ligger dessutom nedströms grundvattnets flödesriktning från brunnarna räknat och kan därmed inte påverka vattenkvaliteten i dessa (se Fig. 3). Inga andra potentiella föroreningskällor finns i omgivningen.

### **Omgivningspåverkan från de borrhålen**

Uttag av grundvatten ur de två brunnarna inom fastigheten Helgåby 1:2 bedöms inte kunna påverka vattentillgång eller vattenkvalitet i bergborrade brunnar på närliggande fastigheter på grund av långa avstånd mellan brunnarna. Dessutom får de två brunnarna sitt vatten från en uppsprucken zon i berggrunden, vilken inte har någon direkt förbindelse med närliggande brunnar på andra fastigheter. Grävda brunnarna på intilliggande fastigheter kan inte heller påverkas på grund av långt avstånd och att grundvattnet i jordlager och i berggrund förekommer i två skilda hydrogeologiska formationer (grundvattnet finns i porer i jordlagren och i sprickor i berggrunden).

### **Vattentillgång**

Två brunnar har borrhålen i området. Lägen framgår av kartan, Fig. 3. Båda borrhålen borrhålades ned till 80 m under markytan. Resultaten från borrhålen visade på att rikligt vattenförande bergsprickor påträffats och vattenkapaciteten uppmättes vid efterföljande långtidsprov pumpningar till ca 2500-3000 l/tim per borrhål. Tillgänglig vattenmängd är därmed 60-70 m<sup>3</sup>/dygn och borrhål. Det finns alltså stora mängder sötvatten att tillgå, och varje brunn skulle teoretiskt kunna försörja ett 60-tal hushåll som förbrukar 1000 l/dygn. Detta är dock en hög förbrukningsmängd. Verkliga undersökningar har visat att ett modernt hushåll normalt förbrukar ca 5-600 l/dygn, vilket skulle innebära att mer än 100 hushåll skulle kunna försörjas. I detta område ska man inte pressa allt tillgängligt grundvatten ur en och samma brunn eftersom det finns salt grundvatten på djupet, vilket kan tränga upp i brunnarna om alltför stora mängder sötvatten tas ut. Om man beräknar att 60-80 hushåll ska försörjas med dricksvatten, så kommer uppskattningsvis 30-45 m<sup>3</sup> att förbrukas varje dygn. Varje brunn måste då producera 15-22 m<sup>3</sup> per dygn, vilket är ett rimligt uttag som inte stör den naturliga vattenbalansen.

## Vattenkvalitet

Vattenanalysen från brunn 1 visar på ett dricksvatten med teknisk anmärkning på grund av att halterna av järn, uran, fluorid och turbiditet är förhöjda. Dock är radonhalten hög (1100 Bq/l) och vattnet bedöms vara otjänligt med avseende på radonhalten (gränsvärdet för radon är 1000 Bq/l). Järnhalten i råvattnet är 2,1 mg/l, men analysen visar att halten går ned till < 0,02 mg/l efter luftning och filtrering, d.v.s. järnet fälls ut då vattnet luftas och kan därefter avlägsnas i ett filter. Uranhalten ligger på 0,034 µg/l, vilket är något högre än Livsmedelsverkets riktvärde på 0,030 mg/l. Fluoridhalten ligger på 3,3 mg/l, vilket innebär att dricksvattnet har en kariesförebyggande effekt, men vattnet bör endast ges i begränsad omfattning till barn under 1½ år. Det förhöjda värdet av turbiditeten (grumligheten i vattnet) beror sannolikt på att järnhalten är hög. Värdet sänks då järnet filtreras bort.

Vattenanalysen från brunn 2 är tjänligt med teknisk anmärkning avseende järn- och fluoridhalten samt turbiditeten. Radon- och uranhalterna ligger under gällande gränsvärden.

Det bör i sammanhanget nämnas, att det föreligger risk för salt (kloridhaltigt) grundvatten mot djupet i denna geografiska trakt. Kloridhalten i brunn 1 ligger på 16 mg/l och i brunn 2 är den 10 mg/l, vilket är mycket bra värden (smakgränsen ligger runt 300 mg/l) som inte föranleder några reningsåtgärder.

## Reningsteknik

Höga radonhalter reduceras vanligen genom att vattnet luftas. Detta kan göras i en radonavskiljare där finfördelat vatten blandas med luft och radonet avgår till luften. Det finns även andra reningsmetoder som får radonhalter att minska, t.ex. omvänd osmos eller kolfilter. Lagring av vatten i vattenmagasin kan också få radonet att avgå till luften.

Uranhalten är endast något förhöjd i brunn 1 och ligger långt under gränsvärden i brunn 2. Genom att sätta in membranfilter eller jonbytare kan uranhalten reduceras.

Halterna radon och järn behöver minskas kraftigt, vilket kan göras med någon lämplig reningsanläggning. På marknaden finns flera olika typer. Halterna fluorid och uran kan behöva minskas något och även här finns flera typer av reningsaggregat på marknaden. Företag som säljer och installerar reningsaggregat rekommenderar typ av anläggning och dimensionerar denna utgående från totalanalyser av vattnet.

I övrigt är alla parametrar i analysen från brunn 1 mycket bra och ligger ofta långt under gällande gränsvärden. Vattenanalysen från brunn 2 visar på ett bra dricksvatten med små förhöjningar av fluorid, järn och turbiditet, vilket ger anledning till smärre tekniska och estetiska anmärkningar. Dessa förhöjda värden reduceras lätt med enklare reningsaggregat.

Om vatten från de två brunnarna blandas i ett vattenmagasin kommer halterna uran och radon att ligga under gränsvärdena. Halterna av järn och fluorid är de två parametrar som måste reduceras i en reningsanläggning. Då järnhalten minskar kommer sannolikt också turbiditeten (grumligheten) att minska. Rening av järn och fluorid är relativt enkelt att utföra och för dessa parametrar finns det flera olika typer av reningsaggregat på marknaden.

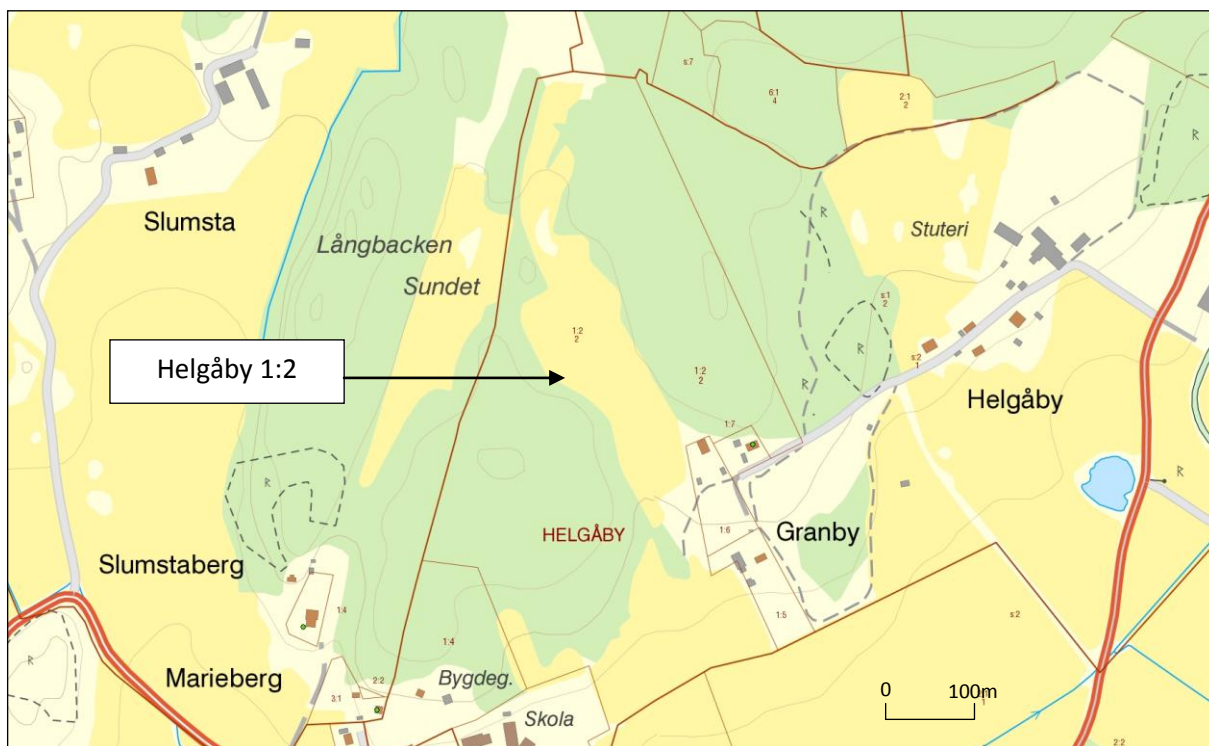


Fig. 1. Fastigheten Helgåby 1:2

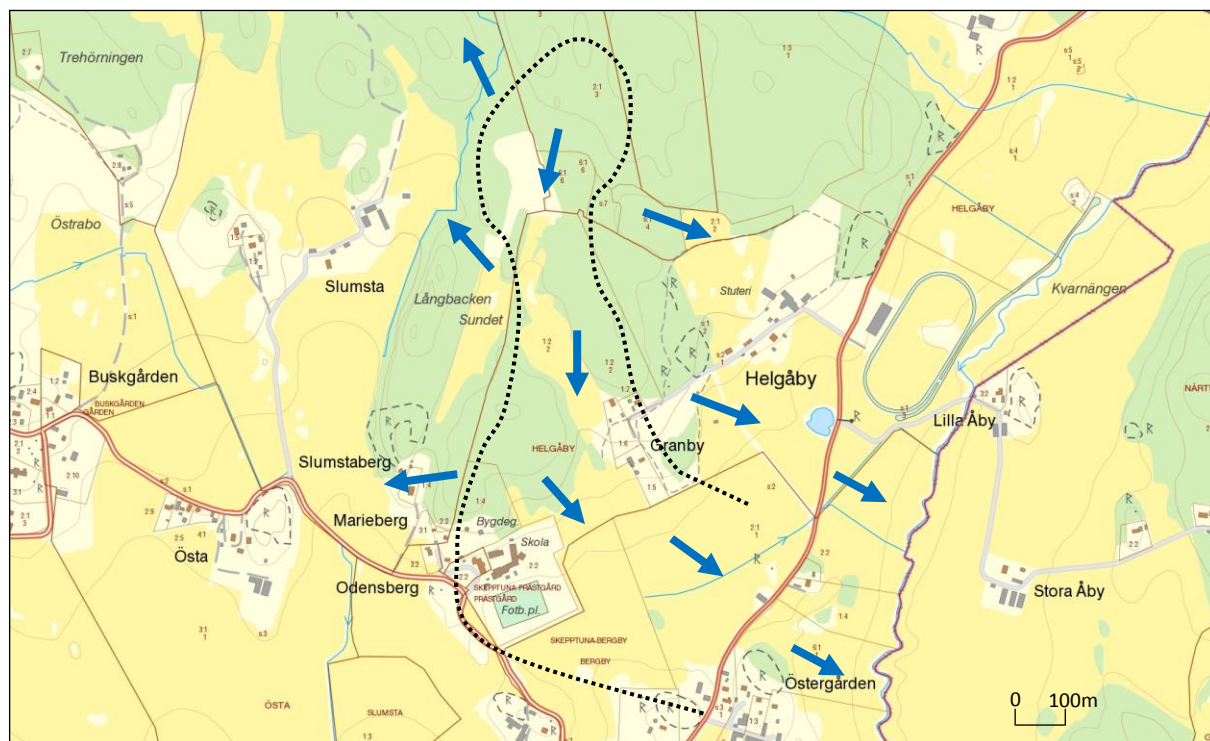


Fig.2. Vattendelare (prickad linje) samt yt- och grundvatten avrinning (blå pilar).

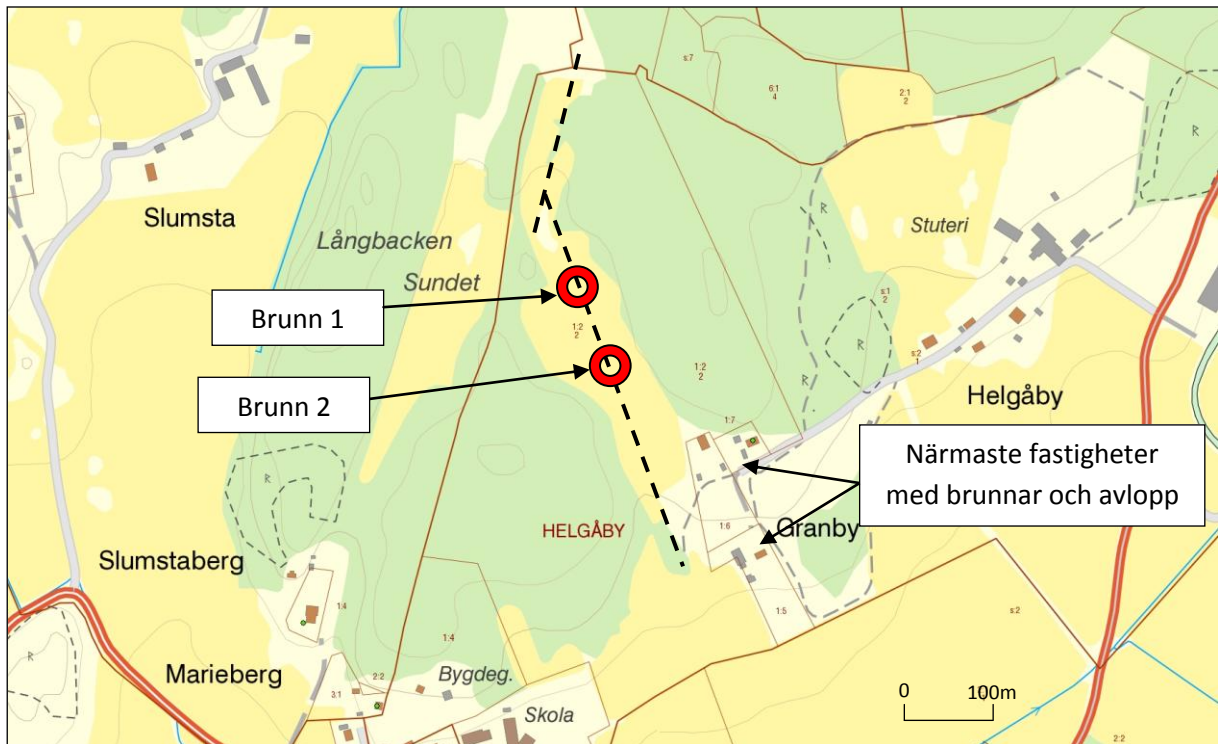


Fig. 3. Borrplatser på en vattenförande sprickzon (streckad linje) i berggrunden