

---

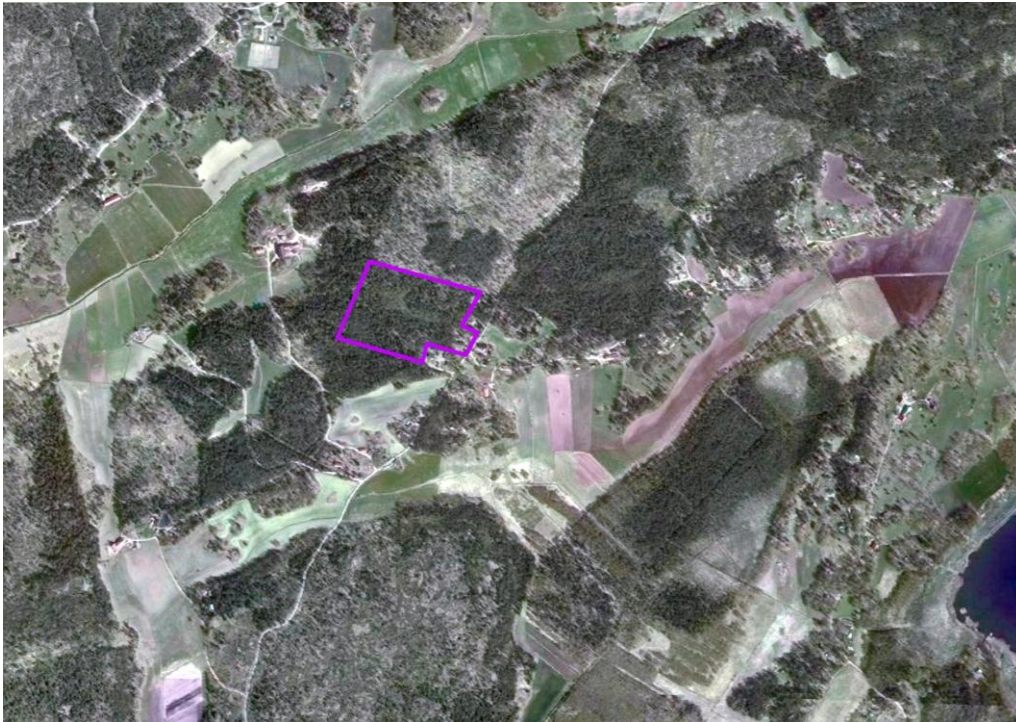
# RAPPORT

---

TANDLÄKARPRAKTIK FAMILI AB

**Dricksvatten Jansberg, Knivsta**

UPPDRAGSNUMMER 1133252000



2013-09-02

SWECO ENVIRONMENT AB  
STOCKHOLM VATTENRESURSER

FREDRIK ASPLUND

ANNA BRUNSELL

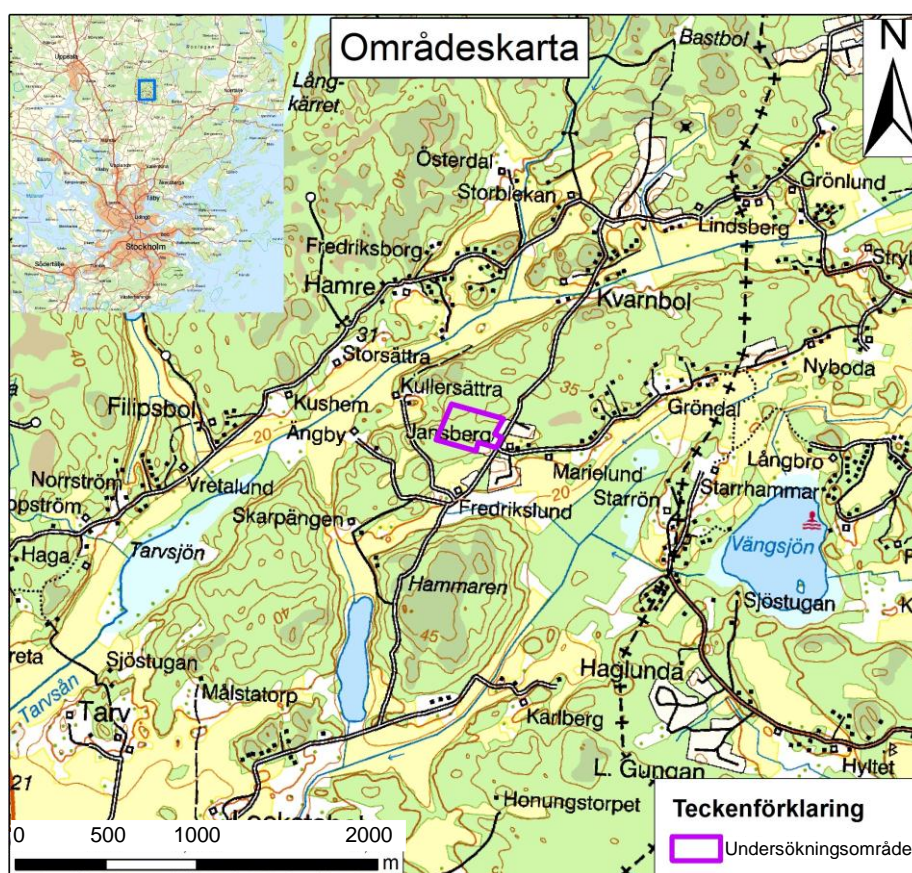
---

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Syfte</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Lagstiftning dricksvatten</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Utredning</b>	<b>4</b>
4.1	Vattenförbrukning	4
4.2	Områdesbeskrivning	5
4.3	Berggrund	5
4.4	Jordarter	7
4.5	Grundvatten	8
<b>5</b>	<b>Vattenbalans</b>	<b>11</b>
5.1	Bakgrund	11
5.2	Beräkning	11
5.3	Balans grundvattenbildning – uttag	12
5.4	Beräkning av antalet brunnar	13
5.5	Buffert för konsumtionstoppar	14
<b>6</b>	<b>Vattenkvalitet</b>	<b>15</b>
6.1	Föroreningsrisker	16
<b>7</b>	<b>Placering av brunn samt avloppshantering</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>Diskussion</b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>Slutsats</b>	<b>18</b>
<b>10</b>	<b>Rekommendationer</b>	<b>18</b>
<b>11</b>	<b>Referenser</b>	<b>19</b>

## 1 INLEDNING

Sweco har fått i uppdrag av Tandläkarpraktik Famili AB att undersöka möjligheterna till lokal dricksvattenförsörjning för ett nytt bostadsområde som planeras att byggas i Jansberg, Knivsta kommun, se Figur 1, områdeskarta. Det planerade området kommer att ligga i anslutning till Marielund samt Fredrikslund cirka 1,5 kilometer NV om Haglunda. Det finns f.n. fem befintliga fastigheter i direkt anslutning till det planerade området samt ett 20-tal fastigheter vid Marielund. Det nya bostadsområdet vid Jansberg planeras att utökas med 20 fastigheter. Bostadsområdet planeras att egenförsörjas med vatten genom borrade bergsbrunnar.



Figur 1 Områdeskarta över det planerade nya bostadsområdet i Jansberg ©Lantmäteriverket. Ärende nr MS2011/02599

---

## 2 SYFTE

Syftet med denna studie är att göra en översiktlig uppskattning av det planerade områdets förutsättningar för lokal dricksvattenförsörjning. Underlaget från denna studie kan användas för att planera och uppskatta kostnaderna för nästa steg av undersökningar. Vidare undersökningar föreslås omfatta bl.a. fältarbete genom installation av testbrunn, provpumpning samt beräkningar av storlek och hydrauliska parametrar av identifierade vattenmagasin som kan utgöra framtida vattentäkter.

## 3 LAGSTIFTNING DRICKSVATTEN

Om dricksvatten från ett vattenverk levererar mindre än tio kubikmeter vatten per dag eller försörjer färre än 50 personer, omfattas det av Socialstyrelsens allmänna råd SOSFS 2003:17 "Försiktighetsmått för dricksvatten", ändrad SOSFS 2005:20. Om dricksvatten från ett vattenverk levererar mer än tio kubikmeter vatten per dag eller försörjer fler än 50 personer, omfattas det av Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten SLVFS 2001:30, ändrad LIVSFS 2011:3.

Dricksvattenföreskrifterna enligt Livsmedelsverket innehåller bland annat krav på:

- beredning och distribution
- egenkontroll av skydd för vattenkällan
- parametrar som ska undersökas
- provtagnings- och analysfrekvens
- åtgärder vid försämrade dricksvattenkvalitet
- information till tillsynsmyndigheter
- kvalitetskrav i form av gränsvärden

För att säkerställa att rätt lagstiftning följs, bör kommunen som är tillsynsmyndighet för dricksvatten kontaktas efter att beslut fattas om antalet bostäder för nyetablering.

## 4 UTREDNING

Utredningen är underbyggd av kartmaterial, från myndigheten Sveriges Geologiska Undersökning (nedan refererad som SGU), angående grundvattenförhållanden, jordarter och berggrund samt av terrängkarta från Lantmäteriet. SGUs brunnsarkiv har även använts för en uppskattning om vilken kapacitet de befintliga brunnarna i området har samt djup till berg och storlek på grundvattenbildning.

Vattenbalansberäkningar har använts för att beräkna möjligt vattenuttag, samt hur många hus som skulle kunna försörjas av uttag från borrarad bergbrunn.

### 4.1 VATTENFÖRBRUKNING

Enligt Svenskt Vatten (2012) använder en person ca 175 liter/dygn i Sverige. Vid beräkningarna har antagits att det bor i snitt fyra personer i varje hus. Dessutom har en skalfaktor på 1,15 antagits för att ta hänsyn till extra toppar av vattenkonsumtion vid bevattning etc. Den beräknade vattenförbrukningen per hus motsvarar  $175 \times 4 \times 1,15 =$  ca 800 liter per dygn eller 300 kubikmeter ( $m^3$ ) per hus och år.

Antal hushåll	10	20	30	40	50	60
Bedömd förbrukning (l/dygn)	8000	16 000	24 000	32 000	40 000	48 000
Bedömd förbrukning (m <sup>3</sup> /år)	3000	6000	9000	12 000	15 000	18 000

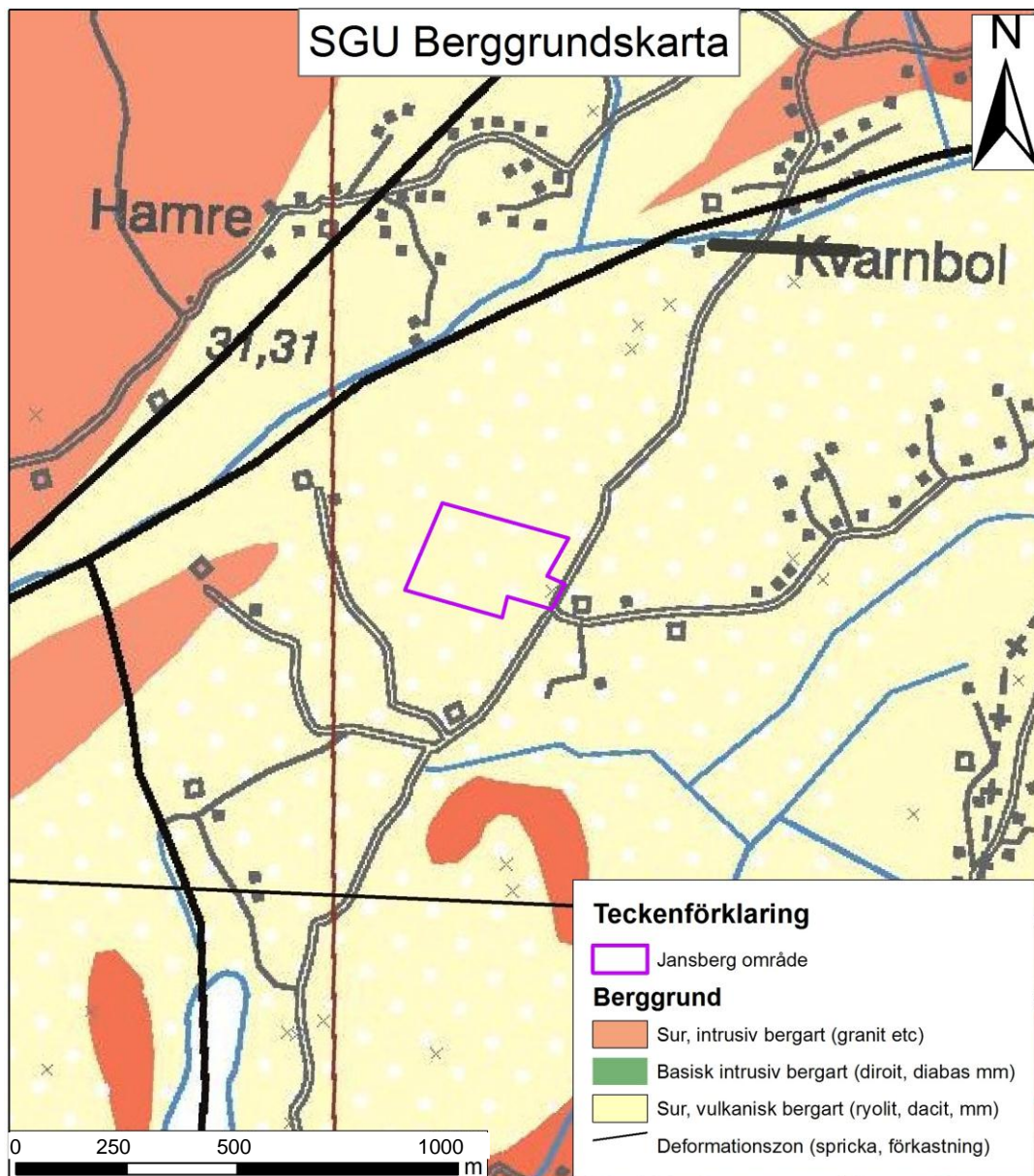
Tabell 1. Förbrukning beräknat på antal hushåll.

## 4.2 OMRÅDESBESKRIVNING

Det planerade bostadsområdet ligger på relativt flack mark. Mindre höjdskillnader (<5m) finns inom området. De närmaste sjöarna är Vängsjön 1,5 km SO, Tarvsjön 1,5 km SV samt Hammaren 1,5 km S om Jansberg. Området inramas också av två mindre åar/diken 350 meter V samt SO om området. Vattenflödenas riktning visar att vattnet rinner från Jansberg mot de båda sjöarna.

## 4.3 BERGGRUND

Berggrunden i området består enligt SGUs berggrundskarta av uteslutande gnejsiga bergarter i form av sur vulkanisk bergart (ryolit, dacit, m.m.). Enligt SGUs berggrundskarta finns det inga sprickzoner i området Jansberg, dock redovisar grundvattenkartan två sprickzoner som omgärdar området. Se Figur 2 samt Figur 4



Figur 2 Berggrundskarta, SGU 2013

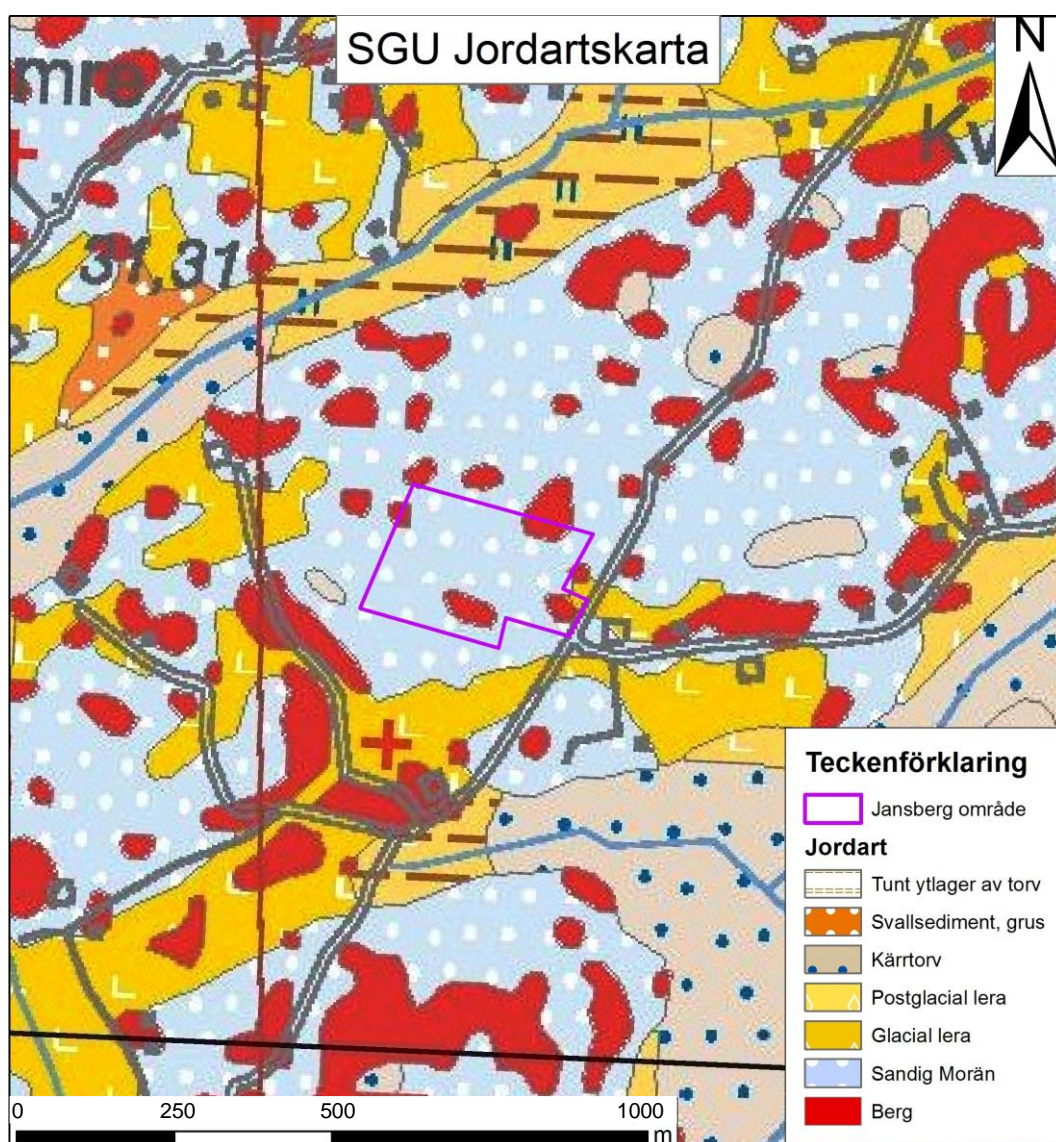
6 (19)

RAPPORT  
2013-09-02

DRICKSVATTEN JANSBERG, KNIVSTA

#### 4.4 JORDARTER

Enligt SGU domineras Jordlagren främst av sandig morän med överliggande postglacial lera och kärrtorv i de låglänta områdena samt berg i dagen i höjdområdena. Berg i dagen förekommer som enstaka bergknallar med sandig morän på slänterna. Jorddjupen är störst i sänkorna där lera och kärrtorv förekommer. Inom undersökningsområdet förkommer uteslutande sandig morän i markytan och jorddjupen bedöms här som ringa, runt en meter, vilket stämmer väl överens med information från borrhningar i området enligt SGU:s brunnsarkiv. Karterade jordlager i markytan enligt SGU redovisas i Figur 3



Figur 3 Jordartskarta. Området består så gott som uteslutande av sandig morän, SGU 2013

---

## 4.5 GRUNDVATTEN

Enligt SGU finns begränsat med grundvatten i jordlagren p.g.a. de ringa mäktigheterna. En nyetablering av uttagsbrunnar för dricksvatten bör därför ske i berggrunden. Enligt SGUs kartläggning indikerar den östra delen av området uttagsmöjligheter runt 0-600 liter per timme (0-0,2 liter per sekund) och den västra delen indikerar uttag 600-2000 liter per timme (0,2-0,5 liter per sekund). Se Figur 4. Gränserna är dock inte knivskarpa och vidare provborringar bör genomföras för att utröna den verkliga uttagsmöjligheten.

Utdrag ur SGUs Brunnsarkivet indikerar att bergbrunnarna runt omkring undersökningsområdet har uttagsmöjligheter mellan 360 och 4200 liter per timme. Det bör noteras att det är få brunnar, med stora individuella variationer, och är därmed svårt att utifrån dessa data dra några långtgående slutsatser angående berggrundens vattenförande egenskaper.

Utifrån höjdkurvor och de bergknallar som visas på jordartskartan kan ett grundvattenbildande magasin skissas, se Figur 5. Med ett grundvattenbildande magasin menas att allt regnvatten som faller inom området, rinner till området från högre liggande mark och det vatten som inte tas upp av växlighet, kommer infiltreras genom jordlagren och via sprickor leta sig ner i berggrunden.

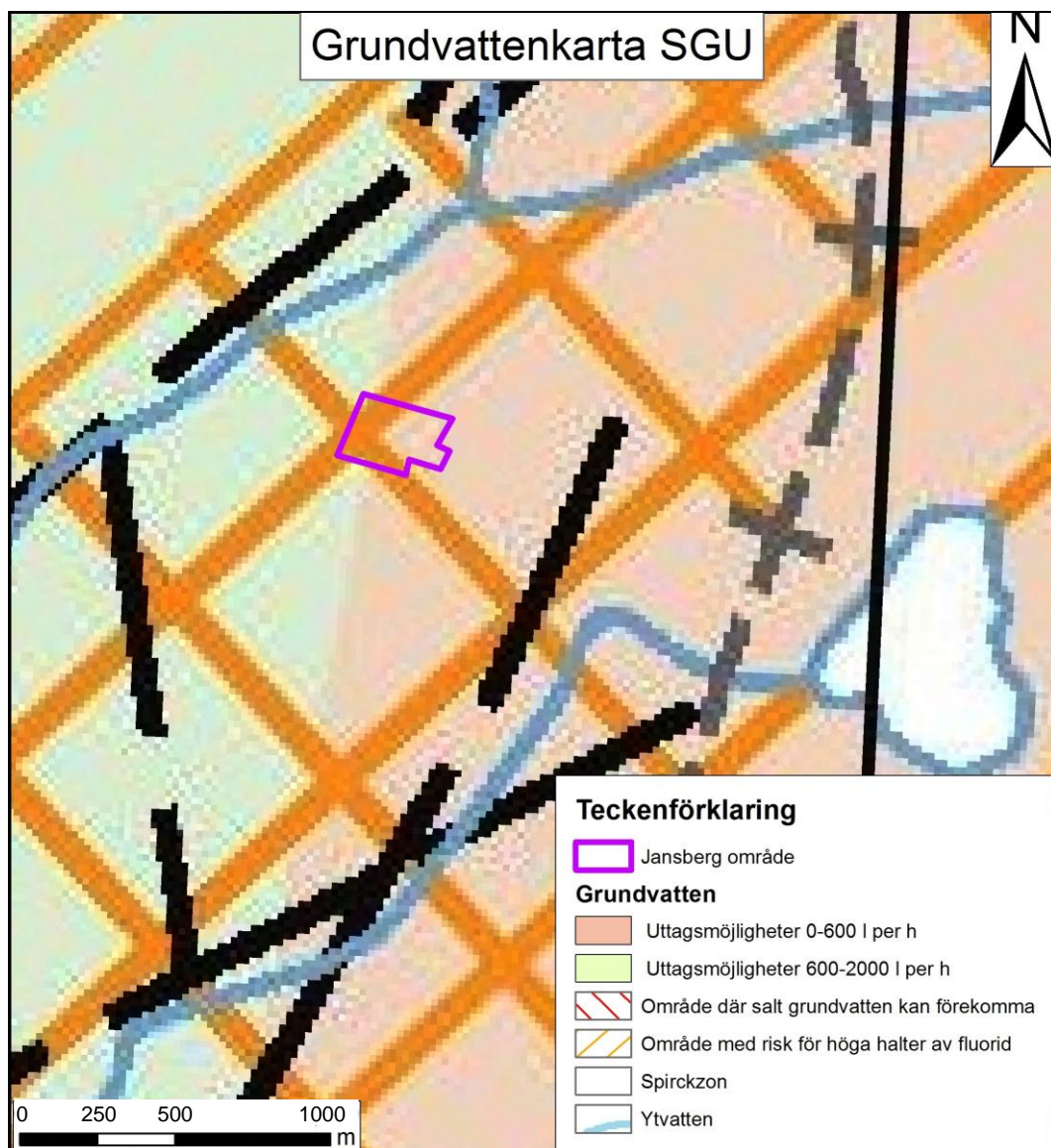
Det grundvattenbildande magasinets yta har beräknats till cirka 55 800 m<sup>2</sup> och djupet av jordlagret till berg antas genom data från brunnsregistret och SGUs kartor till i snitt en meter. Grundvattennivån kan approximativt antas ligga på halva djupet vilket ger ett grundvattenbildande magasin om totalt 27 900 m<sup>3</sup>.

SGUs grundvattenkarta indikerar en förhöjd risk för salt grundvatten och höga halter av fluorid i berggrunden. Salt grundvatten (relikt vatten) deponerades för tusentals år sen då området var havsbotten. Uttaget av grundvatten bör inte överstiga grundvattenbildningen (se stycke 5.2) då det finns stor risk att relikt saltvatten från större djup i berget kommer ur brunnen.

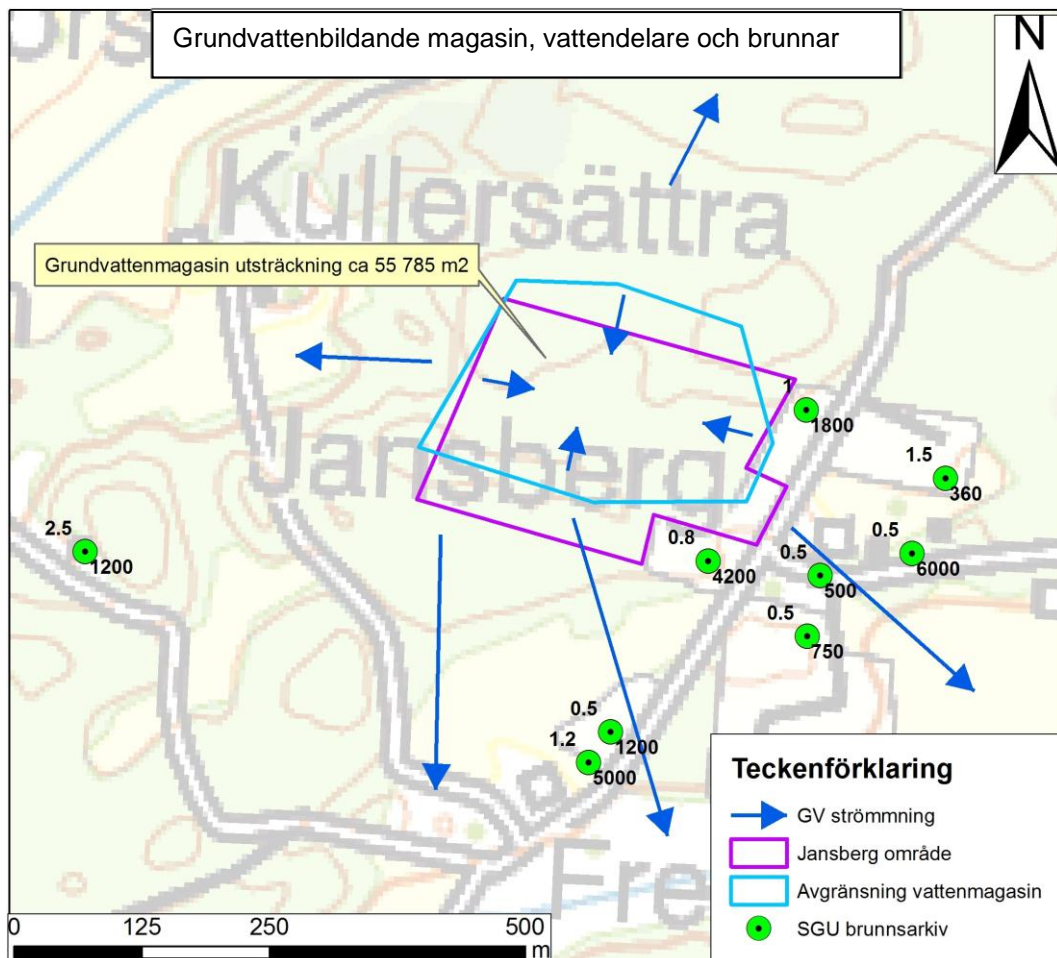
Så här skriver socialstyrelsen i sin *"Handbok för enskilda vattentäcker"*

*"För att minska risken för salt grundvatten vid brunnsborring försöker man borra så grunt som möjligt. I riskområden kan man försöka förbättra möjligheterna att påträffa vattenförande sprickor på litet djup. Detta kan man göra genom att ta hänsyn till sprickornas lutning i förhållande till borrhålets lutning. Borra med så rät vinkel som möjligt mot sprickorna i berggrunden. I områden med saltvattenrisk är det ofta bättre att borra lutade (gradade) borrhål än att borra vertikala samt inte borra djupare än högst 40–50 meter. Har man inte fått tillräckligt med vatten på detta djup är det i allmänhet bättre att avbryta borrhålets och genomföra en högtrycksspolning av borrhålet. Lutningen i ett gradat borrhål avviker normalt 10-25 grader från vertikallinjen."*





Figur 4 SGU Grundvattenkarta, SGU 2013



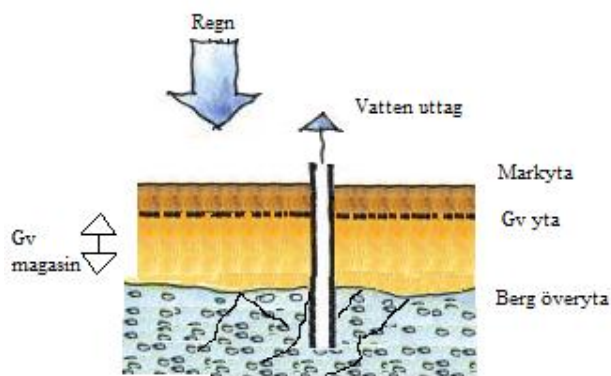
Figur 5 Grundvattenbildande magasin, naturliga vattendelare och omgivande brunnar. Övre siffran visar djup till berg i meter och den undre visar uttagsmöjligheter i liter/timme

## 5 VATTENBALANS

### 5.1 BAKGRUND

Vattenbalans är ett uttryck för vattenmängdens oföränderlighet, d.v.s. att tillförseln av vatten är lika stor som summan av uttaget (ur brunn eller genom avrinning) och lagringen. Vatten lagras till största delen i jordlagren. Ytterst små mängder lagras i berg och då berget är tätt (som är fallet vid Jansberg), enbart i sprickor. Vattnet som är tillgängligt för grundvattenbildning är det som inte avdunstar. Den hydrogeologiska balansen brukar skrivas  $P = E + A + \Delta M$  och innebär att i ett avrinningsområde är nederbörden P summan av evapotranspirationen E plus avrinningen A plus förändringen ( $\Delta$ ) i vattenmagasinet M. Förändringar i vattenmagasinet kan vara positiva, som snösmältning eller höjningar av grund- eller markvattnet, eller negativa som snöackumulering, tjälbildning eller sänkningar av grund- eller markvattnet genom uttag.

För att bibehålla vattenbalansen kan alltså inte uttaget vara större än tillförseln. Magasinet verkar som en buffert vid torka eller nederbörd i form av snö som inte kommer grundvattnet tillgodo förens den smälter. Grundvattenbildningen kommer aldrig bli större än magasinets kapacitet eftersom magasinet då översvämmas och avger vatten till diken eller upp på ytan av marken. I beräkningarna har antagits att magasinet aldrig tillåts tömmas till mer än 50 % samt att 80 % av det grundvattenbildande vattnet kommer magasinet tillgodo.



Figur 6 Principskiss grundvattenbildning.

### 5.2 BERÄKNING

Vid beräkning av vattenbalans har värden för nederbörd, evapotranspiration samt avrinning för normalperioden data inhämtats från SMHI (2013), Tabell 2

	mm/år
<b>Nederbörd</b>	600-700
<b>Evapotranspiration</b>	300-400
<b>Specifik avrinning</b> (grundvattenbildande vatten)	200-300

Tabell 2 Nederbörd, evapotranspiration samt avrinning för normalperioden 1961-1991

För uppskattning av grundvattenbildning har studien *Grundvattenbildning i svenska typjordar - översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell* av Rodhe et al. (2004) används.

Grundvattenbildningen för sandig morän har ansatts till 200 mm per år. Bergknallarna lagrar inte vatten, men allt vatten som faller på dem rinner ner i moränen och kommer

magasinet tillgodo. Bergknallarna tar dock upp lagringsutrymme i magasinet. Den sammanlagda grundvattenbildningen för berg i dagen har sålunda ansatts till 75mm/år. I Rodhes rapport görs även en approximation för tio års minima, en s.k. "tio års torka". Under ett sådant år beräknas grundvattenbildningen halveras. I Tabell 3 Grundvattenbildning nedan, redovisas resultatet av vattenbalansen.

	% av totalarea	Area (m <sup>2</sup> )	Infiltration (mm/år)	Infiltration (m/år)	Grundvattenbildning (m <sup>3</sup> /år)
<b>Totalt GV magasin</b>	100	55800	180	0,180	10 114
<b>Berg i dagen</b>	15	8370	75	0,075	628
<b>Sandig morän</b>	85	47430	200	0,2	9 486

Tabell 3 Grundvattenbildning

### 5.3 BALANS GRUNDVATTENBILDNING – UTTAG

I Tabell 4 nedan redovisas beräkningsresultat för det bedömda grundvattenmagasinets uttagsmöjligheter.

	GV bildning/år (m <sup>3</sup> )	Magasin (m <sup>3</sup> )	Vattenbehov/hus/år (m <sup>3</sup> )	Tillgängligt vatten (min 50% kvar i magasinet)	Tillgängligt vatten (max 80% av gv bildning)
Normalår	10 114	27 900	300	Ca 95 hus	Ca 34 hus
10 års torka	5 050	14 000	250 (torrår med ransonering)	Ca 28 hus	Ca 16 hus

Tabell 4 Grundvattenuttag

Den dimensionerande faktorn är det grundvattenbildande vattnet. Magasinet överstiger kapaciteten hos grundvattenbildningen med 1:3. Med existerande grundvattenbildning skulle sålunda minst 30 hus kunna betjänas inom området. Vid tioårs torkan kommer husen att kunna nyttja magasinet till mer än 50% varför ingen vattenbrist borde ske, två torr år i rad skulle dock kunna skapa problem med vattentillgången.

Då jordlagret bedöms vara väldigt tunt är det bergbrunnar som kommer förse området med vatten. Kapaciteten i berget är svårbedömd då området ligger på en gräns mellan bergmaterial som enligt SGU bedöms ha "mindre goda uttagsmöjligheter" (mindre än 600 l/h) och bergmaterial som klassats som "tämligen goda uttagsmöjligheter" (600-2000 l/h).

## 5.4 BERÄKNING AV ANTALET BRUNNAR

I Tabell 5 nedan, redovisas hur många brunnar som behövs vid olika uttagsmöjligheter och antal hus. Behovet per hus är satt till 0,8 m<sup>3</sup> (800 liter) per dygn.

Exempel 1:

Uttagsmöjlighet 500 l/h=12 000 liter per dygn. Behov för ett hus per dygn, ca 800 liter. Det behövs 1,3 borrhål för att försörja 20 hus. Ett borrhål försörjer då 15 hus.

Exempel 2:

Uttagsmöjlighet 1000 l/h=48 000 liter per dygn. Behov för ett hus per dygn, ca 800 liter. Det behövs 2,0 borrhål för att försörja 60 hus. Ett borrhål försörjer då ca 30 hus.

Antal hus	20	40	60
Uttagsmöjligheter (l/h)			
200	3,3	6,7	10,0
500	1,3	2,7	4,0
1000	0,7	1,3	2,0
2000	0,3	0,7	1,0
	Nödvändigt antal borrhål för antal hus vid resp. uttagsmöjligheter		

Tabell 5 Uttag beräknat per antal hus.

Från grundvattenbalansberäkningen fås att grundvattenmagasinet klarar av att försörja vattenbehovet från ca 30 hus. Om ett större antal hus skall försörjas måste vattnet komma från ett annat grundvattenmagasin eller grundvattenmagasinets kapacitet utökas på något sätt, till exempel genom artificiell infiltration från ett närliggande grundvattenmagasin.

## 5.5 BUFFERT FÖR KONSUMTIONSTOPPAR

Vattenbehovet för de hus som skall försörjas i Jansberg anges i liter per dygn, men förbrukningen varierar stort över dygnet, Tabell 7. Morgon och kväll är toppar och på natten tas sällan något vatten ut. Det är därför nödvändigt med en buffert. Brunnen i sig verkar som reservoar genom vattenpelaren i borrhålet, se Figur 7

Enligt Svenskt Vatten sker cirka 20 % av dygnsvatten konsumtionen under morgon timmarna 07-09 och likaså 20% under kvällstimmarna 19-21. Detta räknas som toppkonsumtion och därmed som dimensionerande för behovet och storleken på vattenreservoaren. Antalet brunnar beräknas som i exemplet ovan. Halva brunnar finns inte varför två brunnar har ansatts för 40 hus.

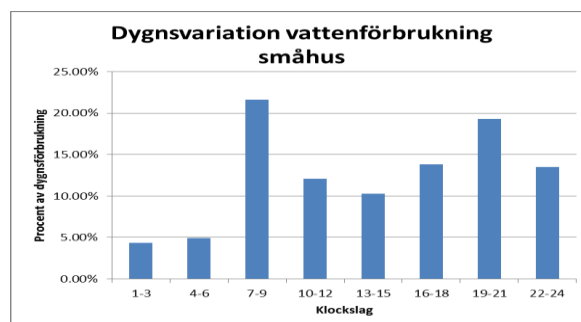
Brunnsuttaget har antagits som 1000 liter per timme.

- Dygnsmedel förbrukning ett hus 800 liter
- 20 % topp under tre morgontimmar 200 liter
- Förbrukning per topptimme 65 liter

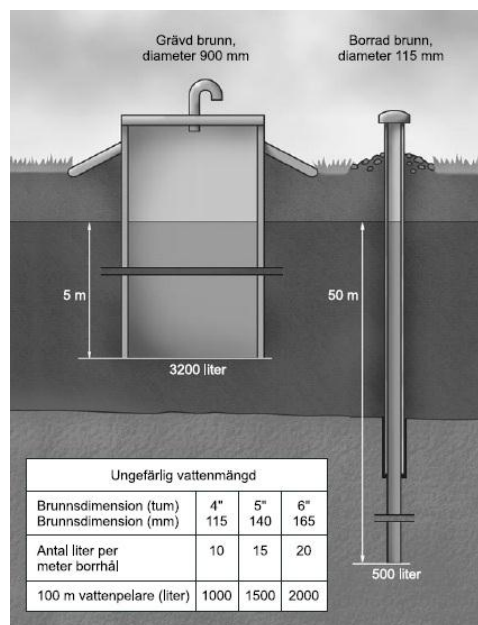
	Antal hus		
	20	40	60
<b>Förbrukning liter per timme</b>	1300	2600	3900
<b>Antal borrhål</b>	1	2	2
<b>Produktion per borrhål (uttag 1000 liter per timme)</b>	1000	2000	2000
<b>Vattenpelare i brunn (djup 40m, diameter 165 mm)</b>	800	1600	1600
<b>Behov reservoar</b>	500	1000	2300

Tabell 6 Reservoarbehov vid olika antal hus och uttag

Enligt denna uppskattning behövs en buffertreservoar då vattenpelaren i brunnen inte skulle räcka för konsumtionstoppar. Beräkningen för reservoarstorleken måste beräknas då brunnarna borrats och den verkliga diametern, uttaget och brunnsantalet är känt.



Tabell 7 Dygnsvariation vattenförbrukning, Källa: Svenskt Vatten 2001



Figur 7 Exempel på vattenreservoar vid olika rördiameter Källa: Socialstyrelsen

## 6 VATTENKVALITET

Grundvatten i berg är oftast av bra kvalitet men vattnet kan vara påverkat av klorid, fluorid, uran och ibland andra tungmetaller med halter som överstiger både Livsmedelsverkets och Socialstyrelsens riktvärden. Fluorid (F) förekommer i förhållandevis höga halter i vissa grundvatten i Sverige. Detta beror på typen av berggrund och vad som frigörs när den vittrar. Framför allt små barn bör skyddas mot högt intag av fluorid.

I samband med att nya dricksvattenföreskrifter infördes 2004 sänktes gränsvärdet för fluorid i Sverige till 1,5 mg/l.

Enligt SGU finns två mätstationer i området där vattenkvaliteten kontrolleras. 2009-08-13 togs prov en gång vid vardera mätstationen. I dessa punkter planeras provtagning var sjätte år. Resultatet påvisar att grundvattnet är av god kvalitet. Halterna understiger de gränsvärden vilka Livsmedelsverket rekommenderar för dricksvatten. Det bör dock noteras att stationerna är långt från undersökningsområdet (8km sydväst) och kan som bäst ge en indikation på vattenkvaliteten i området. Lokala mätningar av grundvattnets kvalitét bör alltid göras och får anses extra angeläget vid Jansberg där förekomst av fluorid och salt grundvatten indikeras i SGUs Grundvattenkarta.



STN	pH	Kond. falt mS/m	Kond. lab mS/m	O <sub>2</sub> DP mg/l	pH_lab	Alk mg HCO <sub>3</sub> /l	SO <sub>4</sub> mg/l	Cl mg/l	
167	7,1	28	26,3	6,7	7,16	159,03	6,87	3,41	
166	7,1	37,3	35,6	4,5	7,1	180,01	8,89	19,84	
STN	F mg/l	TOC mg/l	NO <sub>3</sub> mg/l	N tot mg/l	PO <sub>4</sub> mg/l	P tot mg/l	NH <sub>4</sub> mg/l	Na mg/l	K mg/l
167	0,13	4	1,718	0,627	0,165	0,071	0,045	6,51	2,07
166	0,22	3,7	0,478	1,088	0,055	0,044	0,429	14,05	2,89
STN	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	SiO <sub>2</sub> mg/l	Al ug/l	Cd ug/l	Cr ug/l	Cu ug/l
167	42,31	5,05	0,027	0,024	10,31	27	0,013	0,14	1,1
166	52,93	4,86	0,071	0,021	5,3	14	0,012	0,08	0,96
STN	Pb ug/l	Zn ug/l	Hg tot ng/l	As ug/l	Ni ug/l	Co ug/l	V ug/l	Trikloretten (ng/l)	Tetrakloretten (ng/l)
167	0,02	1	1,2	0,28	0,56	0,129	0,58	< 0,3	< 0,3
166	0,04	3,3	0,28	0,42	0,55	0,098	0,35	0,47	8,6

Tabell 8 Vattenkemidata från SGU stn 166 och 167.

---

## 6.1 FÖRORENINGSRISKER

Det finns inga områden som är klassificerade som potentiellt förorenade av Länsstyrelsen inom undersökningsområdet. Inga större vägar går i området varför risken från vägarna vad gäller förhöjda kloridhalter från vägsaltning under vintern samt utsläpp av petroleumprodukter från läckande oljeträg eller från fordonsolyckor får anses minimal.

## 7 PLACERING AV BRUNN SAMT AVLOPPSHANTERING

Med utgångspunkt från SGUs kartor samt topografi bör brunnen/brunnarna förläggas så långt västerut som möjligt, i närheten av det mer vattenförande lagret och i en svacka för att till fullo utnyttja vattenmagasinet i jordlagret. Enligt beräkningarna kommer vattenpelaren i de borrade brunnarna inte att vara tillräcklig som reservoar för toppförbrukning. En reservoar skulle därför behöva konstrueras. Storleken av denna reservoar bestäms dels av behovet vid toppförbrukning men också av trycksättning i ledningsnätet. Dimensionering och placering av reservoar behöver utredas vidare.

Vid placering av avloppshantering bör närhet till de bostäder vilket verket ska tjäna värderas samt närhet till områden där det renade avloppsvattnet kan släppas ut eller infiltreras. Detta är viktigt då det är eftertraktat att hålla kostnader för dragning av rör nere. Placeringen av avloppshantering skall ske så att avloppsvattnet kan nå reningsverket och slutrecipient genom självfall. Placeringen av avloppshantering och framför allt utsläpp skall vara nedströms från grundvattenintaget(n). Då det grundvattenförande lagret är grunt är det extra viktigt att spillvatten från avloppshandlingen inte återförs inom grundvattenmagasinet då detta troligen skulle kontaminera dricksvattnet.

Val av reningsverk för vatten och avlopp samt hantering av dessa faller utanför denna rapport's syfte och behöver undersökas närmare i samråd med kommunen.



## 8 DISKUSSION

Detta område har inget direkt grundvattenmagasin påvisat enligt SGU utan det har uppskattats utifrån Jordartskarta och topografi. Vattenbalansberäkningen indikerar att det finns en relativt stor grundvattenbildning i området. Grundvattenbildningen är tillräckligt stor för att försörja de befintliga brunnarna runt om Jansberg samt den vattenmängd som beräknats krävas för att försörja de planerade 20 hushållen samt 15 ytterligare hus.

De brunnar som är placerade runt om området har väldigt varierande inrapporterat uttag, troligtvis beroende på lokal spricktäthet och vattenförande lager i berggrunden, brunnsdjup, brunnsutförande samt i viss mån mätteknik. Alla brunnar rapporterar väldigt tunt jordtäckte, oftast runt en meter. Det är alltså inte särskilt troligt att några större mängder vatten kan tas ut ur jordlagren och bergbrunnar är det alternativ som verkar lämpligast. Jordlagret ovan berg fungerar som grundvattenbildning för berget. Man kan tänka sig jordlagret som en blöt svamp som avger vatten till sprickor i berget.

Grundvatten i berg har en mycket oregelbunden utbredning som är svår att förutsäga utan omfattande förundersökningar. Sprickornas utsträckning och riktning gör att vatten kan tillföras området eller dra från området. Grundvattenkartan från SGU markerar dessutom förhöjd risk för både salt grundvatten såväl som höjda fluoridhalter vid Jansberg.

Mätningarna vid närliggande stationer som utfördes 2009 indikerar dock halter som understiger Livsmedelsverkets krav på vattenkvalitet, d.v.s. god kvalitet, men det är viktigt att notera att vattenkvaliteten i direkt anslutning till aktuellt området inte kunnat bestämmas. Ingen av de brunnar som ligger runt området har tillförlitlig kvalitetsdata. Vattenkvalitetsmätningar behöver alltså utföras i området.

Det mest lovande området för brunnsborrning torde vara de västra delarna av området. Enligt grundvattenkartan närmar man sig här det berglager som bedöms ha tämligen goda uttagsmöjligheter enligt SGUs grundvattenkarta. Det är dock viktigt att ha i åtanke att gränsen inte är knivskarp. Det bästa sättet att avgöra vart det finns bäst uttagsmöjligheter är genom bergssondering. Brunnen bör läggas där jordlagret är som djupast, d.v.s. i en svacka.

Enligt beräkningarna kommer vattenpelaren i de borrade brunnarna inte att vara tillräcklig reservoar vid toppförbrukning. En fristående buffertreservoar skulle därför behöva konstrueras. Storleken av denna bestäms dels av behovet vid toppförbrukning men också av trycksättning i ledningsnätet. Dimensionering och placering av reservoar är inte del av denna rapport och behöver utredas vidare.

Ingen förorenande verksamhet har upptäckts och inga större vägar genomkorsar området. Den största risken för kontamination av vattentäkten kommer att komma lokalt från läckande avloppsrör eller dåligt utförda trekammarbrunnar. Det är viktigt att avloppsvattnet släpps ut nedströms dricksvatten intaget och att det renas på ett adekvat sätt. Kommunen skall kontaktas för konsultation avseende avlopps regler.

---

## 9 SLUTSATS

Vattenbalansberäkningar påvisar en god grundvattenbildning i området. SGUs brunnsarkiv påvisar brunnar med vattenförande sprickor i området, vilket indikerar att det bör vara möjligt att hitta ett läge för en eller flera bergbrunnar som kan ge erforderlig vattenmängd. Grundvattenmagasinet tillåter approximativt uttag för ca 30 hus. Om fler hus skall byggas måste vatten troligen tillföras från annat grundvattenmagasin. Det är mycket viktigt att noga undersöka kvalitén på vattnet för att undvika höga fluorid- eller salthalter och andra eventuella föroreningar. Detta kommer också avgöra om någon form av vattenrening behöver installeras. En reservoar för buffert vid toppbelastning kommer troligen behöva konstrueras.

## 10 REKOMMENDATIONER

Vidare undersökningar föreslås omfatta bl.a. fältarbete genom installation av testbrunn, provpumpning samt beräkningar av storlek och hydrauliska parametrar av identifierade vattenmagasin som kan utgöra framtida vattentäkt. Det är troligt att flera brunnar kan komma att behöva borrar för att tillgodose vattenbehovet i Jansberg. Testbrunnarna kan givetvis användas för vattenförsörjning om bra flöde påträffas. Vattenprover bör tas i de borrhålen/brunnarna för att säkerställa grundvattnets kvalitet. Privata hushåll runt om området kan tillfrågas om de tagit vattenprov nyligen och detta kan användas som en indikator för vattenkvaliteten inom det tilltänkta området där husen skall byggas. Salt grundvatten ligger ofta djupt, vilket bör beaktas vid brunnsborrningen.

Förslag till placering av vattenverk och reningsverk faller utanför denna rapport men inför placeringen bör en uppskattning av närliggande vattendrags förmåga att ta emot vatten göras. Dessutom behöver kommunen restriktioner och regler utvärderas för att få en uppfattning av lämplig recipient på det renade avloppsvattnet. Utöver kommunen bör de boende i området inkluderas i diskussionen om placering av brunnar och avloppshantering. Tilltänkta områden måste undersökas och kontrolleras om placeringen är praktisk. T.ex. bör faktorer som närhet till elförsörjning, risk för översvämningar, sårbarhet från eventuell verksamhet i närheten, risk för sabotage och vandalisering, sårbarhet till underliggande grundvatten, ev. luktproblem etc. utvärderas. Hanteringen av gemensamma anläggningar är en annan aspekt som är viktigt att beakta. Lantmäteriet har goda råd om detta,

<http://www.lantmateriet.se/Fastigheter/Agatillsammans/Gemensamhetsanlaggningar/>

Vidare behöver utformandet av lednings- och avloppsnät samt behovet av reservoar utredas. Behovet av reservoar kommer att vara avhängigt av magasinet som skapas i brunnarna och tillrinningen till detta.

## 11 REFERENSER

Lantmäteriet, 2013, Terrängkarta. Ärende nr MS2011/02599

Livsmedelsverket, 2001, *Livsmedelsverkets föreskrifter om Dricksvatten SLVFS 2001:30*

Rhode, A., Lindström, G., Rosberg, J., Pers, C. 2004. *Grundvattenbildning i svenska typjordar - översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell*

SGU, 2013. Berggrundkarta

SGU, 2013. Miljöövervakning av grundvattnet, brunnsarkivet.

SGU, 2013. Grundvattenkarta

SGU, 2013. Jordartskarta

Socialstyrelsen, 2003, *Socialstyrelsens allmänna råd om försiktighetsmått för dricksvatten SOSFS 2003:17*

Socialstyrelsen, 2006, Handbok för enskilda vattentäcker

Svenskt Vatten, 2001, *Allmänna vattenledningsnät. Anvisningar för utformning, förnyelse och beräkning. Publikation VAV P83, pp 12-13*