

PM

Upprättad av Pernilla Thur
 Uppdragsnummer 30049141
 Uppdrag Mälarenergi - VA-utredning Horn m.fl.
 Kund Mälarenergi Vatten AB
 Uppdragsledare Mikael Särholm

Grundvattentillgång Gruffets holme

1 Syfte

Sweco har fått i uppdrag från Mälarenergi Vatten AB att ta fram en VA-utredning för exploateringsområdet Horn, VA-utvecklingsområdena Gruffets holme och Sjöhagen samt kringliggande mindre områden. Syftet med VA-utredningen är att ge ett inriktningsbeslut kring val av VA-lösning för hela det aktuella området.

Detta PM beskriver översiktligt förutsättningarna för alternativet lokal dricksvattenförsörjning med grundvatten från den befintliga brunn som idag tillhör Gruffets holmes samfällighet.

2 Områdesbeskrivning

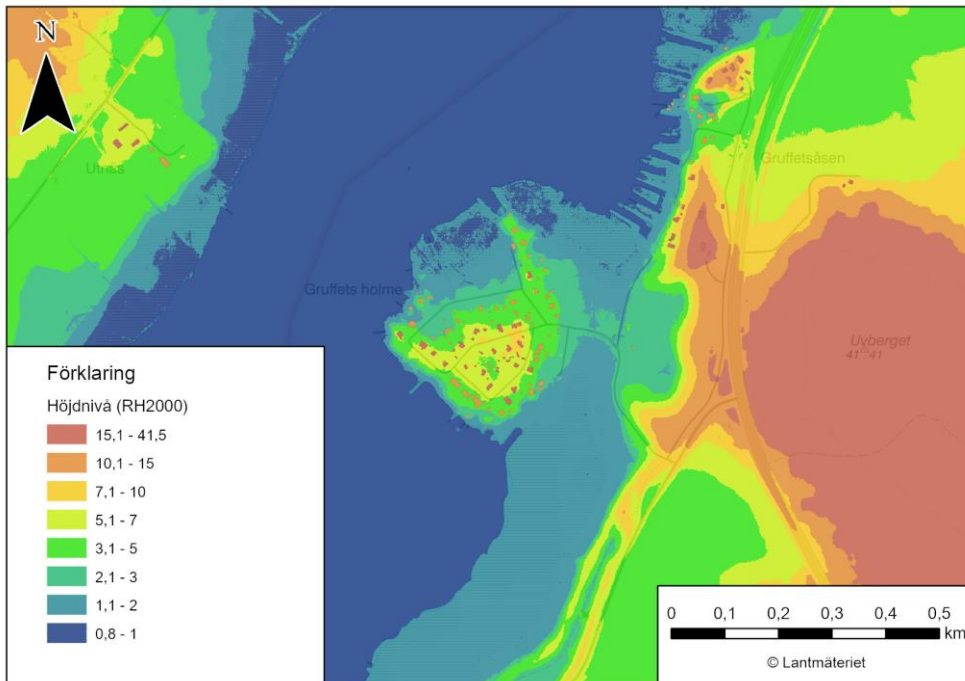
Gruffets holme ligger intill fjärden Freden i Mälaren, ca 2 mil sydväst om Västerås, se Figur 1.



Figur 1. Områdeskarta kring Gruffets holme.

2.1 Topografi och ytavrinning

Den topografiska höjdryggen Gruffetsåsen passerar öster om Gruffets holme i nordsydlig riktning, se Figur 3. Från högsta punkten på åsen till sjön Freden är höjdskillnaden från ca 15 meter över havet till ca 1 meter över havet (Scalco, 2023), se Figur 2. Den generella marklutningen i hela det studerade området är västlig mot sjön Freden. Lokalt på Gruffets Holme, som utgör en topografisk höjd, är marklutningen radiell från den högsta punkten.



Figur 2. Höjdnivåer enligt Scalgo Live (Scalco, 2023).

2.2 Nederbörd

Nederbörd som faller inom ett område kan tillfälligt lagras, avdunsta eller avrinna. Detta kan uttryckas med vattenbalansekvationen, vilken redovisas i ekvation 1 nedan:

$$P = E + R + \Delta S \quad \text{Ekv. 1}$$

Där

P = Nederbörd (mm/år)

E = Evapotranspiration (avdunstning samt växters upptag av vatten) (mm/år)

R = Avrinning (mm/år)

ΔS = Förändring av lagrad volym (magasinsförändring) (mm/år)

En del av den totala nederbörden avdunstar eller tas upp av växtligheten (E). Resten avrinner från ytan till diken och andra vattendrag (R) eller infiltrerar ner i grundvattenmagasinet (S). Hur mycket som infiltrerar till grundvattenmagasinet beror i huvudsak på jordlager (genomsläpplighet och mäktighet) och topografi.

För det avrinningsområde som utredningsområdet ligger inom uppgår (under ett normalår) nederbörden till 646 mm, evapotranspirationen till 443 mm och utflödet (avrinningen) tillgängligt för grundvattenbildning 203 mm (SMHI, 2023).

2.3 Befintliga VA-anläggningar

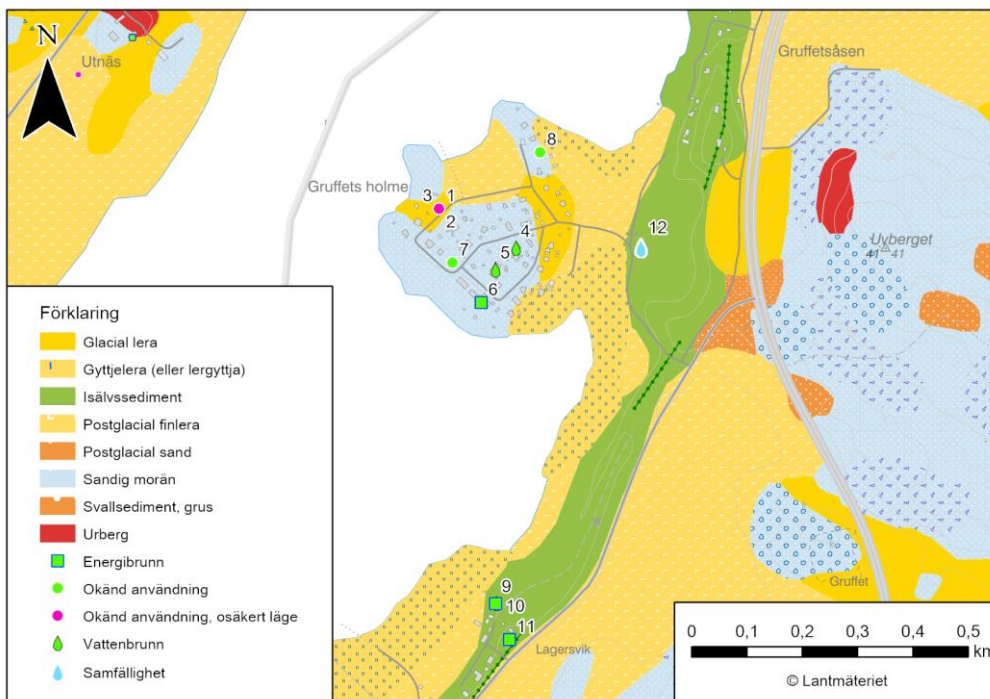
2.3.1 Befintliga brunnar

Samfälligheten Gruffets holme driver sedan 2010 ett vattenverk och en formationsfilterbrunn med tillstånd att ta ut grundvatten till en mängd av 25 m³/dygn i genomsnitt per år, och max 9 135 m³/år. Vattenverket har rening av järn, mangan och UV-ljusbehandling. Förhöjda halter av flourid har påvisats vilket indikerar att magasinet även har kontakt med underliggande berggrund.

Samfällighetens vattentäkt försörjer idag 37 av de 42 fastigheter som finns på Gruffets holme idag. De befintliga fastigheterna kommer kopplas på den nya VA-lösningen vid en utbyggnad. Om den befintliga täkten kan försörja planerad exploatering kommer Mälarenergi Vatten AB kommer ta över driften av detta. Om möjligt kommer också befintligt vattenverk användas för den nya lösningen och Mälarenergi Vatten AB kommer då även ta över driften av detta.

Enligt SGU:s brunnregister finns det åtta brunnar på Gruffets holme, se Figur 3 och Tabell 1. De 3 brunnarna registrerade med oklart läge skulle kunna ligga i grundvattenmagasinet längre österut.

Den brunn som idag försörjer samfälligheten (nr 12 i Figur 3, ej registrerad i SGU:s brunnregister) ligger öster om holmen i vattenförekomsten Strömsholmsåsen. Söder om samfällighetens brunn ligger ytterligare 3 brunnar i Strömsholmsåsen.



Figur 3. Jordarter enligt SGU:s jordartskarta (SGU a, 2023) samt enskilda brunnar enligt SGU:s brunnregister (SGU e, 2023).

Tabell 1. Enskilda brunnar enligt SGU:s brunnsarkiv (SGU e, 2023).

2023-04-18

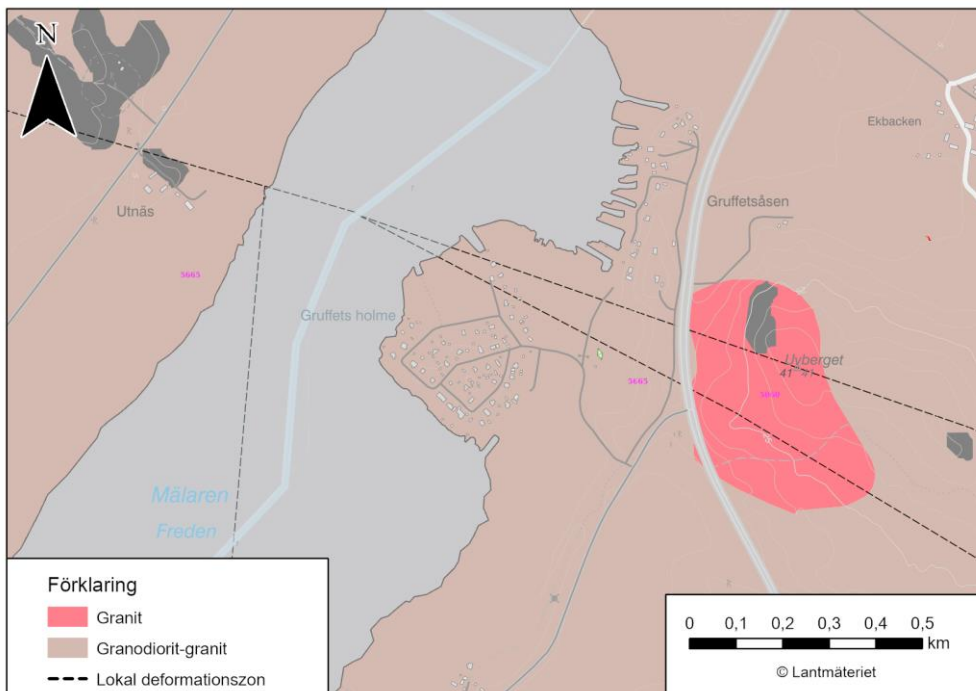
Nummer i kartan	Användning	Typ	Vattenmängd (m ³ /dygn)	Totaldjup (meter under markytan)	Grundvattennivå (meter under markytan)
1	okänd	jord	48	5	-
2	okänd	jord	72	5	2
3	okänd	jord	84	5	-
4	hushåll	berg	120	36	3
5	hushåll	berg	48	40	3
6	energi	berg	-	200	-
7	okänd	berg	7	90	-
8	okänd	berg	17	30	-
9	hushåll	berg	24	72	-
10	energi	berg	24	170	-
11	energi	berg	480	141	-
12*	samfällighet	jord	25 (tillståndsgivet uttag)	6	1

Uppdragsnummer 30049141
Uppdrag Mälarenergi - VA-utredning Horn m.fl.

*Uppgifter från MKB Gruffets Holme (UVAT, 2008)

2.4 Geologi och hydrogeologi

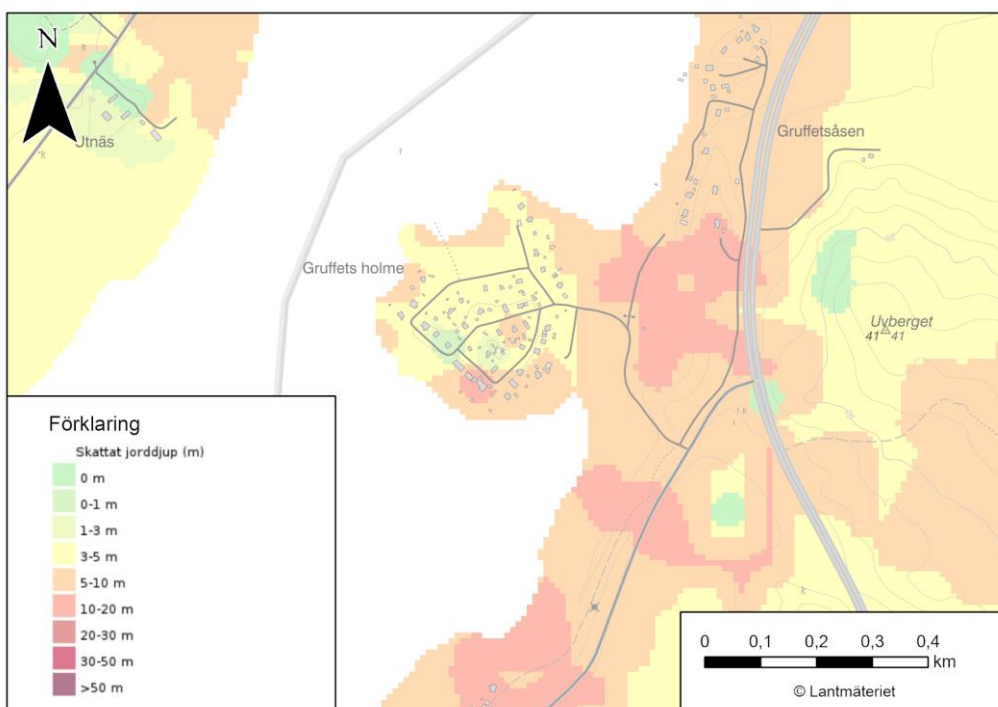
Berggrunden består av granodiorit-granit med en lokal deformationszon i den norra delen av holmen (SGU d, 2023), se Figur 4. Sprickor i berggrunden är generellt mer vattenförande och har större uttagsmöjlighet än omkringliggande berg.



Figur 4. Berggrund och deformationer enligt SGU:s berggrundskarta (SGU d, 2023).

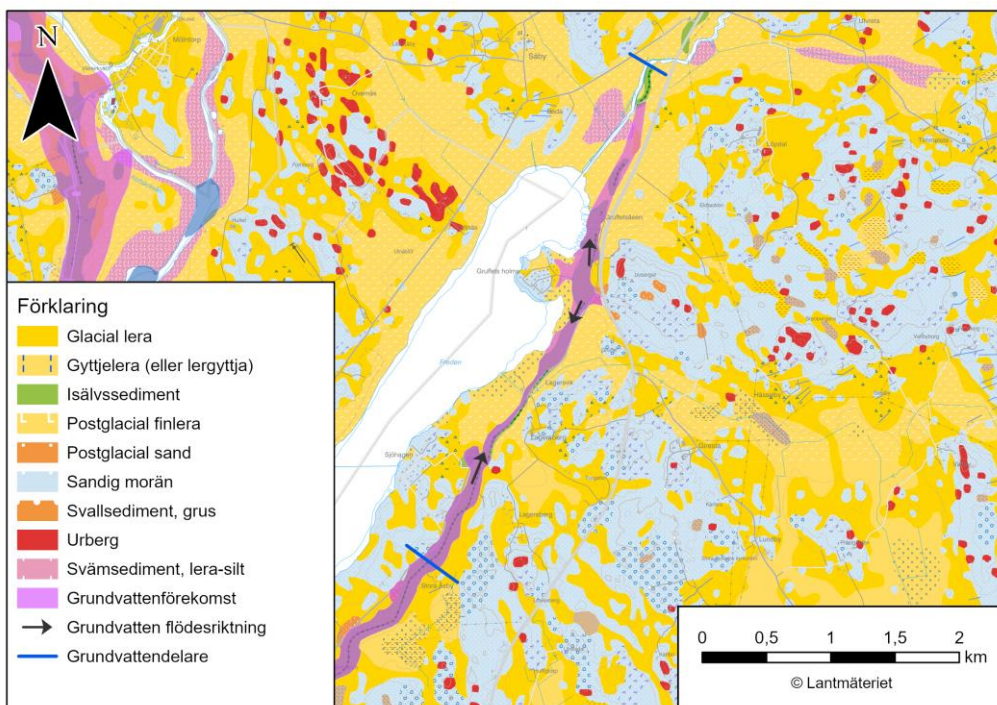
Jordlagren på Gruffets holme består av sandig morän och glacial respektive postglacial lera, Strömsholmsåsen består av isälvssediment (SGU a, 2023), se Figur 3. Jordarter enligt SGU:s jordartskarta (SGU a, 2023) samt enskilda brunnar enligt SGU:s brunnsarkiv (SGU e, 2023). Figur 3.

Jorddjupen i området varierar mellan 0 och 20 meter (SGU b, 2023), se Figur 5.



Figur 5. Jorddjup enligt SGU:s jorddjupsmodell (SGU b, 2023).

Strömsholmsåsen Kvicksund-Surahammar är ett identifierat grundvattenmagasin som följer den topografiska höjdryggen Gruffetsåsen, se Figur 6. Strömningsriktningen i detta grundvattenmagasin är söder- och norrut, bort från Gruffets holme (SGU c, 2023), se Figur 6. Enligt den *Tekniska beskrivningen för Samfälligheten Gruffets holme* (UVAT, 2008) ligger grundvattennivån i åsen 0,1-0,6 meter över sjön Fredens vattennivå, och vid ostörda förhållanden antas åsen oftast utgöra ett utströmningsområde till sjön, men med ett ökat uttag och en avsänkning i grundvattenmagasinet kan detta vändas och ett inläckage ges av ytvatten till åsen.



Figur 6. Grundvattenförekomsten Strömsholmsåsen med strömningsriktning och grundvattendelare enligt SGU:s kartvisare för grundvattenmagasin (SGU c, 2023).

2.4.1 Grundvattenbildning

Grundvattenbildning sker då vatten infiltrerar ner i marken och fyller på grundvattenmagasinet. Om berggrunden överlagras av lösa jordarter vari det finns en vattenmättad zon, dvs där det finns grundvatten, bildas grundvatten först i magasinet i de lösa jordarterna. Därefter kan vattnet flöda eller läcka från det övre magasinet i jord ner till grundvattenmagasinet i berget, om trycknivån så tillåter.

Grundvattenbildningen i berg är beroende av bergets beskaffenhet (porositet, förekomst av sprickor etc.) och lagringsmöjligheter, ovanliggande jordlager samt klimat på den aktuella platsen. Det är i allmänhet svårt att uppskatta grundvattenbildningen vidare ner till berg. Den är generellt relativt låg, men bedömningen är att den varierar mellan 10 och 100 % av grundvattenbildningen i överliggande jordlager (Knutsson och Morfeldt, 1995).

Den deformationszon som identifierats vid Gruffets holme kan antas stå i kontakt med både sjön Freden och grundvattenmagasinet i Strömsholmsåsen vilket kan bidra till att grundvattenbildningen till berg gynnas. Att

vattenanalyserna från uttagsbrunnen påvisar förhöjda halter av flourid indikerar att även berggrundsmagasinet bidrar till uttaget.

2.4.1 Grundvattenkemi och vattenkvalitet

Generellt har en djupare liggande grundvattenbrunn i berg ett bättre skydd mot föroreningar från jordbruk, avlopp etc. jämfört med ytligare brunn i jord. Dels kan överliggande jordlager bromsa infiltration av förorenande ämnen och dels har ett djupare grundvatten en längre uppehållstid i marken och en eventuell förorening kan neutraliseras genom uppehållstid och filtreringseffekter. Dock finns en ökad risk för "geologiska föroreningar" såsom metaller, radon, salt etc. i en djupare bergbrunn.

Det kan även finnas risk för saltvatteninträngning i djupborrade brunnar. Saltvatten i brunnarna kan ha tre orsaker; dels kan det vara spridning av vägsalt, dels kan havsvatten tränga in i brunnen om brunnen är belägen nära havet, slutligen kan saltvatteninträngning bero på relik saltvatten. Relikt saltvatten härstammar från den tid då delar av Sverige täcktes av salt hav på grund av inlandsisens nedtryckande av jordskorpan. Den marina gränsen (MG) är ett begrepp för de områden som varit täckta av salt hav. Utredningsområdet är beläget under MG och därför finns risk för saltvattenpåverkan i djupa bergbrunnar.

Hydraulisk kontakt mellan två brunnar kan påverka båda brunnarnas vatten både kvalitets- och kvantitetsmässigt. Risken för påverkan mellan brunnar minskar med ökat avstånd. Stora avsänkningar och stora uttag ökar å andra sidan risken för påverkan mellan brunnar. SGU rekommenderar ett avstånd på minst 20 till 30 meter mellan två enskilda brunnar (SGU g, 2016). För det aktuella utredningsområdet kan brunnar som ligger i linje med den redovisade deformationszonen bedöms att risken för påverkan mellan brunnar är större än det generella mönstret i området.

Vid studier av spridning av bakterier i grundvatten har det visat sig att huvuddelen avdödas inom 2 till 3 månader. För att bakterierna som når grundvattnet ska hinna fastläggas alternativt avdödas krävs därför ett skyddsavstånd motsvarande minst den sträcka som grundvattnet transporteras under denna tid eller helst mer än 50 m (om ej uppenbart att mindre avstånd räcker), (Naturvårdsverket, 2008).

Källor för eventuell bakterie- eller föroreningsspridning i detta fall är dels läckage från avloppsanläggningar, dels ogräsbekämpning och gödsling av jordbruksmark. Inga identifierade potentiellt förorenande verksamheter finns i närheten enligt Länsstyrelsen (Länsstyrelsen, 2023).

Samfällighetens vattentäkt påvisar idag ett vatten som är tjänligt med anmärkning med avseende på flourid. Utgående vatten har rening av järn, mangan och UV-ljusbehandling. Om uttaget ökas kan vattenkvaliteten ändras genom att influensområdet blir större, vattnets uppehållstid i akvifären blir kortare och nya flödesvägar kan bildas. Därför bör en provpumpning med ökat uttag kombineras med vattenprovtagning för att säkerställa dricksvattenkvaliteten och att kunna fastställa den långsiktiga kapaciteten. En utökad vattenprovtagning, baserat på de riskkällor som kan finnas i tillrinningsområdet bör utföras.

3 Uttagsbehov

Enligt Svenskt Vatten förbrukar vi i Sverige i medeltal 140 liter vatten per person och dygn (0,14 m³ per person och dygn). Det har dock visat sig att vattenförbrukningen på 140 liter per person och dygn främst stämmer för personer som bor i flerfamiljshus med kommunal vattenförsörjning. Personer som bor i villa förbrukar ofta mer vatten per person och om det dessutom kvävs rening av vattnet innan det används har det visat sig krävas ytterligare uttagsmängd för att täcka upp behovet (VAV, 2001). Uttagsbehovet per person varierar snarare mellan 140-220 liter per person och dygn (0,14-0,22 m³ per person och dygn).

Det vatten som tas ut ur magasinet kan sällan distribueras direkt till brukarna. Beredning och processer i vattenverket ger ett visst svinn av det vatten som tas ut ur magasinet, därför är uttagsbehovet ur magasinet något större än det förbrukningsbehov som föreligger.

I denna utredning har 220 liter per person och dygn använts som dimensionerande för uttagsbehovet. Planerad exploatering innebär att sammanlagt 200 hushåll med i snitt 3 personer per hushåll ska försörjas med dricksvatten. Uttagsbehovet för dessa 200 hushåll uppgår då till 132 m³/dygn.

4 Tillgängligt grundvatten för uttag

4.1 Kapacitet

Kapacitet för uttag av grundvatten (Q) beräknas genom ekvation 2:

$$Q = A * GVB * \frac{0,001}{365} * 0,65 \quad \text{Ekv. 2}$$

Där

Q = Uttagsflöde (m³/dygn)

A = Tillrinningsområdets area (m²)

GVB = Årlig grundvattenbildning (mm/år)

Tillrinningsområdet för grundvattenmagasin avser den markareal inom vilket nederbörd bedöms infiltrera och bilda grundvatten i jordlager.

Faktorn 0,65 i ekvation 2 är baserat på att inte allt vatten i ett grundvattenmagasin går att ta ut, eftersom en del vatten kommer att vara bundet i jord/berg. Den vattenmängd som bedöms vara tillgänglig för uttag är ca 65% av magasinets totala mängd.

Tre möjliga scenarier ses som trovärdiga för att bedöma tillgängligt grundvatten för uttag vid den befintliga vattentäkten:

- 1) Kapaciteten styrs av den lokala grundvattenbildningen på själva åskärnan mellan de av SGU identifierade grundvattendelarna.
- 2) De identifierade grundvattendelarna är inte särskilt stora i gradienten och vid ett uttag förskjuts dessa grundvattendelare, alternativt så

”vänds” flödet vid dessa och kapaciteten stärks genom ett större tillrinningsområde och en större del av akviferen i åsen kan bidra till uttaget.

- 3) Kapaciteten stärks genom inducerad infiltration från sjön och/eller kontakt med vattenförande sprickor i underliggande berg och/eller kontakt med jordlagren runt isälvsmaterialen i åsen.

Överslagsberäkning enligt scenario 1

Nedan presenteras en översiktlig beräkning enligt scenario 1, vilket är det mest begränsade scenariot:

Tillrinningsområdet för det aktuella isälvmagasinet har i *MKB Gruffets Holme* (UVAT, 2008) mellan vattendelarna identifierade av SGU i norr och söder beräknats till 0,36 km², se Figur 6.

Enligt *MKB Gruffets Holme* (UVAT, 2008) uppgår grundvattenbildningen i åsen vid den befintliga täkten till i medeltal ca 220 mm/år.

Tillgängligt grundvatten för uttag inom utredningsområdet bedöms enligt detta uppgå till ca 140 m³/dygn inom satt tillrinningsområde för isälvsmaterial. Om detta flöde ställs mot en medelförbrukning av dricksvatten enligt Kapitel 3 på 220 l/dygn och person skulle tillgängligt grundvatten för uttag i jord kunna förse ca 640 personer eller 215 hushåll à 3 personer.

4.2 Kvalitet

För att utreda om en lokal lösning är lämplig kvalitetsmässigt bör en utökad vattenprovtagning ske. Detta för att se om omgivande verksamheter påverkar vattenkvaliteten. Stor del av omgivande mark består av t.ex. jordbruksmark, därför bör även bekämpningsmedel analyseras. En inventering bör utföras för att identifiera andra verksamheter i området som kan påverka dricksvattenkvaliteten menligt.

5 Slutsats

För att kunna säkerställa en trygg dricksvattenförsörjning på Gruffets holme med en lokal lösning behöver ytterligare utredningar göras.

Överslagsberäkningar indikerar att aktuellt grundvattenmagasin kan ge önskad uttagsmängd. Men en provpumpning är en förutsättning för att bestämma kapacitet- och kvalitetsegenskaper för den befintliga vattentäkten samt för att utreda om kompletteringar behövs och hur dessa då bör utformas.

För att bestämma om en lokal lösning är lämplig med avseende på vattenkvalitet behöver en utökad vattenprovtagning utifrån identifierade riskkällor utföras. Utökad provtagning kan med fördel göras både vid nuvarande uttagsmängd och vid en provpumpning med ökat uttagsflöde.

För att öka kapaciteten och uttagsmöjligheterna kan t.ex. flera brunnar anläggas i samma grundvattenmagasin för att öka andelen av det befintligt grundvatten som kan nyttjas. Ett annat sätt att öka uttagsmöjligheten i befintlig vattentäkt är att anlägga konstgjord infiltration i åsen med t.ex. dammar eller sprinklersystem.

Om en kompletterande uttagsbrunn i berg är önskvärd vid Gruffets holme är det lämpligt att närmre utreda de deformationszoner som är identifierade i berget i området med geofysik (t.ex. med VLF -Very Low Frequency) lokalisera sprickor och svaghetszoner i berg som är vattenförande.

Förutom att bestämma att en lokal lösning är möjlig med avseende på kvantitet och kvalitet behöver omgivningspåverkan vid önskat uttag utredas och tillstånd erhållas för detta uttag. Handläggningstiden hos mark- och miljödomstolen för tillstånd för vattenverksamhet uppgår till ca 1 år från inlämnad ansökan.

Vidare bör ett vattenskyddsområde för vattentäkten upprättas för att hantera och reglera de risker som finns inom taktens tillrinningsområde. En tidig och tydlig kommunikation med berörda myndigheter, verksamhetsutövare och fastighetsägare är värdefull för detta arbete.

6 Referenser

Eveborn, D., Vikberg E., Thunholm B., Hjerne C-E., Gistafsson M. SGU, 2017. Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige

<http://resource.sgu.se/produkter/regeringsrapporter/2017/RR1709.pdf>

Knutsson, G., Morfeldt C-O. 1995. Grundvatten teori & tillämpning. Svensk byggtjänst.

Länsstyrelsen, 2023. EBH-kartan. [EBH-kartan \(lansstyrelsen.se\)](https://www.lansstyrelsen.se) (hämtad februari 2023)

Naturvårdsverket. 2008. Små avloppsanläggningar. Handbok till allmänna råd. [Naturvårdsverket 620-0153-7](https://www.naturvardsverket.se/meddelanden/620-0153-7)

Rodhe A., Lindström G., Rosberg J., Pers C. 2006. Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. Uppsala universitet. https://www.sgu.se/globalassets/grundvatten/grundvattennivaer-old/grundvattenbildning/rodhe-et-al_2006.pdf

Scalgo, 2023. <https://scalgo.com/live> (hämtad februari 2023)

SGU a, 2023. Jordartskartan <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> (hämtad februari 2023)

SGU b, 2023. Jorddjupskartan <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html> (hämtad februari 2023)

SGU c, 2023. Grundvattenmagasinkartan <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattenmagasin.html> (hämtad februari 2023)

SGU d, 2023. Berggrundskartan <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-berggrund-1-miljon.html> (hämtad februari 2023)

SGU e, 2023. Brunnskartan <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html> (hämtad februari 2023)

SGU f, 2023 Grundvattentillgångskartan små magasin <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattentillgang.html> (hämtad februari 2023)

SMHI, 2023. Vattenbalans <https://www.smhi.se/vader/mark-och-vatten/vattenbalans> (hämtad februari 2023)

UVAT, 2008. Ansökan om grundvattenuttag mm vid Gruffets Holme i Västerås kommun, Västmanlands län, Miljökonsekvensbeskrivning.

UVAT, 2008. Ansökan om grundvattenuttag mm vid Gruffets Holme i Västerås kommun, Västmanlands län, Teknisk beskrivning.

VAV, 2001. Allmänna vattenledningsnät. Anvisningar och utformning, förnyelse och beräkning. [VAV. 2001. Allmänna vattenledningsnät. Anvisningar och utformning, förnyelse och beräkning. Publikation VAV P83, 2001](#)

VISS, 2023. Vattenkartan. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399> (hämtad februari 2023)