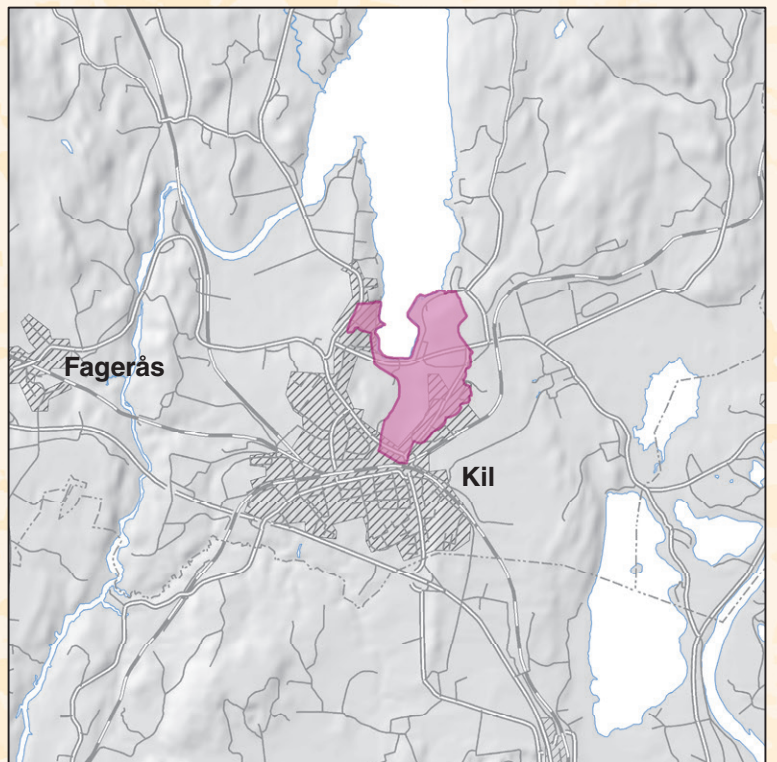


K 519

Grundvattenmagasinet Fryksta

Mattias Gustafsson



SGU

Sveriges geologiska undersökning

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-328-1

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, 2015
Layout: Johan Sporrang

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Fryksta	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Bedömningsgrunder	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	5
Anslutande ytvattensystem	6
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	6
Uttagsmöjlighet	6
Dricksvattenuttag	8
Grundvattnets kvalitet	8
Referenser	8
Förteckning över utredningar	9

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

GRUNDVATTENMAGASINET FRYKSTA

Författare: Mattias Gustafsson
Kommun: Kil
Län: Värmland
Vattendistrikt: Västerhavet
Databas-id: 250500009
Rapportdatum: 2014-11-21

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Fryksta utgörs av ett randdelta avlagrat vid Nedre Frykens södra strand, strax norr om Kils samhälle. Magasinet är i huvudsak sandigt och dess mäktighet kan uppgå till mer än 90 m. Genom dess läge nära Nedre Fryken är uttagsmöjligheterna genom inducerad infiltration mycket goda och bedöms uppgå till ca 150 l/s. De bästa uttagsmöjligheterna är vid Nedre Frykens strand. Den naturliga grundvattenbildningen uppgår totalt till ca 20 l/s.

Inledning

De arbeten som redovisas i denna rapport är en del av SGUs miljömålsrelaterade kartläggning av viktiga grundvattenmagasin i landet. Syftet har i första hand varit att skapa planeringsunderlag för vattenförsörjning, markanvändning och skydd av viktiga grundvattenförekomster. I detta projekt var ett av delmomenten att justera avgränsningen av den stora grundvattenförekomst ingående i svensk vattenförvaltning som sträcker sig från Norsälven österut mot Klarälvsdalen. För många användningsområden, t.ex. vid upprättande av skyddszoner till vattentäkter, krävs som regel kompletterande undersökningar.

Undersökningarna har utförts 2010 till 2012 inom ramen för projektet ”Klarälvsdalen jord och grundvatten” (projekt-id: 84026). För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst. Resultaten redovisas i kartform i bilagorna 1–4.

Bedömningsgrunder

Tidigare undersökningar

Flera grundvattenundersökningar i anslutning till kommunens vattenförsörjning har under de senaste decennierna utförts inom magasinet, främst vid Fryksta. En förteckning över ett urval av dessa återfinns efter referenslistan i slutet av rapporten.

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och databaser (bl.a. SGUs brunnsarkiv, källarkiv, grundvattennät och miljöövervakning), har sammanställts och värderats. Ett urval av lagerföljdsuppgifter från olika utredningar har lagrats i SGUs databaser.

Kompletterande undersökningar

Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU i och omkring grundvattenmagasinet Fryksta:

- Georadarmätningar har utförts längs en stor del av vägnätet inom området Mon–Fryksta. Mätningarna har gett ett underlag för en översiktlig bedömning av grundvattenytans läge och jorddjup.
- Resistivitetsmätningar har utförts längs fyra profiler i området från Södra Hannäs ned mot Lerslätter. Mätningarna har gett upplysning om djupet till bergytan samt viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper.
- Grundvattenrör från tidigare undersökningar har inventerats och vattennivåer registrerats.

- Ett antal enskilda brunnar har inventerats.
- Jord–bergsondering (av konventionell typ) har utförts på sex platser i områdets centrala delar. Två rör (25 mm resp. 50 mm) sattes på olika platser för bestämning av grundvattenytans nivå och för möjliggörande av vattenprovtagning.
- Tyngdkraftsmätningar har utförts i fyra profiler från Nedre Fryken ned till Kils samhälle (Gustafsson m.fl. 2012). Mätningarna har gett information om underskott i tyngdfältet i området och kan tjäna som ett stöd i tolkningen av områden med stora jorddjup.

Lägena för ett urval av de borrhningar som utförts under fältarbetena och vid tidigare undersökningar visas i bilaga 1. Exempel på lagerföljder från dessa borrhningar redovisas i bilaga 5.

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 jorddata som grund. Dessutom har den hydrogeologiska länskartan (Aneblom m.fl. 2001) utgjort en bas för kartläggningen. I den framtagna databasen ingår bl.a. data om tillrinningsområde, grundvattenbildning, vattendelare, strömningsriktningar och andra hydrauliska parametrar samt en bedömning av uttagsmöjligheterna i grundvattenmagasinet. Information om anslutande ytvattensystem inlagras också. Ett urval av denna information redovisas i denna rapport. Övrig information kan fås genom SGUs kundtjänst.

Terränkläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinet Fryksta utgörs till stora delar av en isälvsavlagring i ett randdelta. Randdeltat har avlagrats som en höjd vid Nedre Frykens södra delar och är ca 1 km² stort inom grundvattenmagasinet. Magasinet har även en fortsättning i Frykensäarnas förlängning vidare söderut under Kils samhälle där grövre sediment är avlagrade i en djupfåra i berggrunden. Isälvsavlagringens höjd varierar från 60 m till ca 115–120 m ö.h. Magasinet utgörs av sand och grus med en i huvudsak sandig sammansättning. Mäktigheten på avlagringen kan i vissa delar uppgå till 90–110 m (Gustafsson m.fl. 2012), men vanligen är mäktigheten 20–40 m.

I den gamla grusgropen vid Frykstamon (nu slalombacken) påträffades år 1956 en granstock inbäddad i sanden på ca 35 m djup under markytan (Fredén 1989). Prov från stocken som kol-14-daterats har befunnits vara äldre än kol-14-metodens räckvidd, dvs. äldre än 50 000 år, och granstockens ålder torde med kändedom om nedisningens förlopp vara från den förra värmeperioden, Eem-interglacialen, som upphörde för ca 115 000 år sedan (Sundh 2010).

Randdeltat är till sin helhet avlagrad under högsta kustlinjen (HK). Ytvattnet i området dräneras ut i Nedre Fryken, vars södra vik grundvattenmagasinet Fryksta kringgärdar. Berggrunden i området utgörs i huvudsak av paragnej och metavulkaniter. I den sydvästra delen förekommer mylonit (Lindh m.fl. 1998).

Hydrogeologisk översikt

Grundvattenmagasinet Fryksta är avgränsat i öster av en förhöjning i berggrunden som löper från Mon mot Norra Fryksta, där de högre belägna delarna av magasinet är torra. Avgränsningen av magasinet i dessa delar är genomförd utifrån de undersökningar som utförts i samband med SGUs grundvattenkartering och information från tidigare brunnsborrningar. Magasinet är i stort uppbyggt av isälvsmaterial. I förlängningen av Nedre Fryken söderut under Kils samhälle förekommer en sprickdal med stora jorddjup. På omgivande sidor av sprickdalen ligger berggrundens överyta på ca 70 till 100 m ö.h., medan i sprickdalen är det känt att berggrunden ligger på nivåer under 20 m ö.h. I området kring Fryksta, där Kils kommun har sin huvudvattentäkt, är materialet relativt grovt och genomsläppligt. I borrhningar i dalgången söder om Nedre Fryken, i höjd med Mon, förekommer grövre sand och gruslager på djupet, dessa överlagras av finkornigare lager.

Dessa mindre genomsläppliga lager förekommer även i sonderingar nära Nedre Fryken, och det kan förekomma en dålig hydraulisk kommunikation mellan lagren i dalgången och Nedre Fryken. Detta medför att inom detta område är troligen den naturliga grundvattenbildningen den begränsande faktorn för större grundvattenuttag. Området kan dock vara av intresse för reservvattenförsörjning.

Den mättade zonens mäktighet varierar stort inom grundvattenmagasinet. Vid Fryksta förekommer mäktiga lager med god vattenföring och även i den ovan nämnda dalgången är den mättade zonen över 40 m mäktig. Dock vad gäller området upp mot Frykstahöjden avtar den mättade zonen snabbt, och stora delar av plåtån bedöms vara helt torr. Detta område har dock stor betydelse för grundvattenbildningen till grundvattenmagasinet Fryksta, och sårbarheten i detta område är stor.

Grundvattenmagasinet Fryksta överlagras framför allt i de södra delarna av finkorniga sediment, främst lera och silt. Mäktigheten på de finkorniga sedimenten varierar, men kan enligt sonderingar och borrhningar uppgå till mellan 5 och 10 m. I den södra delen, där leror frekvent förekommer med större mäktighet, är magasinförhållandena under naturliga förhållanden slutna. I övrigt är magasinet att beakta som öppet.

Grundvattenströmningen i magasinet är riktad mot Nedre Fryken. Riktningen på strömningen varierar från västlig till nordlig till östlig då grundvattenmagasinet sträcker sig i en båge kring Nedre Frykens södra ände.

Grundvattenmagasinet gränsar i öster mot grundvattenmagasinet Lökene. Gränsen mellan de båda magasinerna utgörs av höjdplåtån där Frykstastugan är belägen. Detta område är i princip torrt och vattendelaren mellan Frykstamagasinet och Lökenemagasinet utgörs av de högsta bedömda berggrundslägena mellan magasinerna. I söder är grundvattenmagasinet avgränsat vid den topografiska ytvattendelaren (SMHI). Sannolikt försätter de vattenförande lagren under finsedimenten mot söder vilket kan motivera avgränsning av ett annat magasin. Undersökningar för att utreda detta ingår inte inom ramen för det aktuella projektet. Sannolikt förekommer grundvattenmagasin söder om denna delare, men detta magasin har inte definierats än.

Anslutande ytvattensystem

Grundvattenmagasinet Fryksta gränsar i norr till sjön Nedre Fryken. Generellt är grundvattenströmningen riktad ut mot Nedre Fryken, men vid uttag ur brunnar belägna nära strandkanten förekommer inducerad infiltration från sjön, se även avsnittet uttagsmöjlighet. I området förekommer även några mindre bäckar. Deras bidrag till grundvattenbildningen bedöms dock som måttliga.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Grundvattenmagasinet tillförs vatten i huvudsak från den nederbörd som faller på avlagringen. Ett visst tillflöde kan ske från omgivande terräng och anslutande vattendrag. Vattendragen bedöms i huvudsak vara dränerande och bidrar knappast under normala och naturliga förhållanden till magasinet i någon större omfattning. Vid de uttag som sker vid vattentäkten i Fryksta bör dock en viss inducerad infiltration förekomma.

Magasinets tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorierna primärt, sekundärt och tertiärt tillrinningsområde enligt principer som framgår av bilaga 6. En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden redovisas i tabell 1.

Uttagsmöjlighet

Den i tabell 1 redovisade uttagsmöjligheten är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinnas med ett rimligt antal standardmässiga brunnskonstruktioner fördelade på lämpliga

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

Grundvattenbildning primärt tillrinningsområde	100 % av effektiv nederbörd (ca 12,7 l/s, km ²)		
Grundvattenbildning sekundärt tillrinningsområde	100 % av effektiv nederbörd (ca 12,7 l/s, km ²)		
Grundvattenbildning tertiärt tillrinningsområde	10 % av effektiv nederbörd (ca 1,3 l/s, km ²)		
	Yta (km²)	Dominerande jordtyp	Bedömt vattenflöde till magasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,3	Grovjord (sand och grus)	3,8
Sekundärt tillrinningsområde	0,9	Grovjord (sand och grus)	11,4
Tertiärt tillrinningsområde	3,3	Finjord, lera och morän	4,2
Effektiv nederbörd = 399 mm/år*			
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	150 l/s		

* Beräkningen av effektiv nederbörd grundas på klimatdata från perioden 1962–2003 för aktuellt område (Rodhe m.fl. 2006). Osäkerheten i det beräknade värdet är betydande.

platser inom magasinet. Observera att för stora magasin kan i många fall större mängder totalt tas ut om antalet uttagspunkter ökas. Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från Nedre Fryken har beaktats.

Under februari till april 1969 (Viak 1969) provpumpades brunn Br 1 vid vattentäkten i Fryksta. Under provpumpningen uppgick uttaget under provpumpningens första del till 50–70 l/s, för att under de sista dagarna ökas till 80–90 l/s. Under samma period togs ca 30 l/s ur den dåvarande huvudvattentäkten Sjöstad, belägen på den västra sidan av Nedre Fryken. Under provpumpningens första veckor kunde en avsänkning observeras i flera närbelägna observationspunkter, men ett stabilt tillstånd med Nedre Frykens vattenstånd som reglerande faktor kunde enligt Viak (1969) noteras. Grundvattennivåerna i rör belägna mellan brunnen och Fryken var vid uttag understigande 70 l/s hela tiden belägna över Nedre Frykens nivå, medan vid uttag över 70 l/s sjönk nivåerna under Nedre Frykens nivå. Detta tolkades som att vid större uttag, överstigande 70 l/s, kan en inducerad infiltration från sjön uppkomma. I den äldre vattentäkten vid Sjöstad har även konstaterats att inducerad infiltration från Nedre Fryken förekom vid större uttag. Vid Sjöstad kunde, då vattentäkten var i drift, problem uppträda med förhöjda järn- och manganhalter på grund av sjövattnet. Sett till den möjliga grundvattenbildningen i området, och då i synnerhet till brunnarna vid Fryksta, sker sannolikt en inducerad infiltration från Nedre Fryken vid betydligt mindre uttag än de tidigare bedömda 70 l/s.

Den möjliga naturliga grundvattenbildningen inom området vid Fryksta vattentäkt uppgår endast till ca 15 l/s, och uttagen ur magasinet har under lång tid varit större än detta utan att någon negativ påverkan på grundvattennivåerna i området har observerats. Möjligheterna till tillförsel av vatten från annat håll, exempelvis från den underliggande berggrunden bedöms som liten. Detta medför att Nedre Fryken har en betydligt större roll än vad som tidigare antagits för möjligheterna till grundvattenuttag i området kring den kommunala vattentäkten.

Vid stora uttag ur enstaka brunnar vid vattenverket i Fryksta har det observerats att kloridhalterna ökat (se avsnittet Grundvattnets kvalitet). Detta kan bero på att salt grundvatten från djupare lager lyfts upp i samband med större avsänkningar i magasinet. Under provpumpningen 1969 observerades inte några tydliga tendenser till ökad kloridhalt trots de stora uttagen.

Möjligheterna till konstgjord grundvattenbildning bedöms som mycket goda, främst då från området vid Frykastugan i den östliga delen av grundvattenmagasinet. En utredning utfördes under 1996 (VA-Ingenjörerna AB 1996) för försök till konstgjord grundvattenbildning vid vattentäkten. I samband med utredningen grävdes ett antal provgropar, där det konstaterades att möjligheterna till konstgjord grundvattenbildning i området är gynnsamma.

Utifrån de utförda provpumpningarna och den drift som skett vid Fryksta vattentäkt under lång tid bedöms möjligheterna till grundvattenuttag som mycket goda. Uppskattningen är att ur magasinet som

helhet är grundvattenuttag på upp till 150 l/s möjliga, med de bästa förutsättningarna vid den befintliga vattentäkten i Fryksta. Dock bör man i området vara observant på att inte driva brunnar till alltför stort djup, då erfarenhet visat att risken för förhöjda kloridhalter ökar med stora uttag och vid stora djup. Möjlighet till inducerad infiltration från Fryken bedöms som mycket god, även om det ställvis förekommer lerskikt vid stranden som lokalt kan försvåra den inducerade infiltrationen. Med konstgjord grundvattenbildning kan troligen uttagsmöjligheterna öka ytterligare.

Dricksvattenuttag

Kils kommunala vattentäkt vid Fryksta är belägen inom grundvattenmagasinet. Vattentäkten har en vattendom (VA 7/76) där uttaget ur täkten i Fryksta och den numera nedlagda vattentäkten vid Sjöstad ingår. Dåvarande vattendomstolen i Vänersborg gav tillstånd till uttag ur Frykstabrunnarna om 6 850 m³ per dygn i medeltal, dock högst 7 800 m³ per dygn. För brunnarna vid Sjöstad gavs samtidigt tillstånd att ta ut 2 000 m³ per dygn i medeltal, dock högst 2 300 m³ per dygn. För båda vattentäktena gällde dock ett sammanlagt högsta uttag av 6 850 m³ per dygn i medeltal, dock högst 10 000 m³ per dygn. Under 2006 togs ca 780 000 m³ ut ur vattentäkten i Fryksta, vilket motsvarar ett vattenuttag på i medel ca 2 100 m³ per dygn. Vattentäkten omfattas av ett äldre skyddsområde från 1975. Skyddsområdet är under revision och ett förslag har inlämnats till länsstyrelsen i Värmlands län (Sweco Environment AB 2012).

Grundvattnets kvalitet

Under mitten av 1980-talet observerades att kloridhalterna i uttagsbrunnarna började stiga från relativt låg halter (10 mg/l) till 100–200 mg/l. De ökande halterna av klorid har haft ett samband med stora uttag ur brunnar i området. När enbart en av de kommunala brunnarna har använts i större utsträckning än normalt har kloridhalten i dessa ökat. Man har även noterat i observationsrör vid vattentäkten att kloridhalten har ökat på djupet. Anledningen till den ökade kloridhalten i vattentäkten vid Fryksta har diskuterats. En anledning kan vara relict, salt grundvatten från då avlagringarna avsattes i samband med den senaste nedisningen. I området kring vattentäkten bedrev SJ tidigare en stor grustäkt, och uppgifter från dåvarande Vägverket gör gällande att man i grustäkten, ca 200 m nordväst om brunnarna, förvarade salt. Vilken av dessa anledningar som orsakar de förhöjda kloridhalterna är givetvis svår att svara på. En trolig förklaring är att det i huvudsak är relict saltvatten. Genom omfördelning av uttag och grundare brunnar kan kloridhalterna hållas på en acceptabel nivå.

I Frykstaverket ligger pH-värdet på 6,9 och halterna av järn och mangan är låga. I grundvattenröret R10059 i den centrala delen av grundvattenmagasinet var pH-värdet 7,4 och klorid- och manganhalterna låga. Halterna av kväveföreningar var under detektionsgränsen. I samband med grundvattenkarteringen togs även ett prov på vattenkvaliteten i källan vid Äng, på den västra delen av grundvattenmagasinet. Grundvattnets kvalitet i källan var i huvudsak god, dock var nitrathalten hög (27 mg/l).

Referenser

- Aneblom, T., Gierup, J., Rurling, S. & Thunholm, B., 2001: Beskrivning till kartan över grundvattnet i Värmlands län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 19*, 54 s.
- Fredén, C., 1989: Kol 14-datering av granved i Frykstamon, Kils kommun. *Dokumentationsrapport SGU-F19:SI3*.
- Gustafsson, A., Johansson, P., Juhojuntti, N. & Jönberger, J., 2012: *Tyngdkraftsmätningar i områden med stora jorddjup 2011*. Sveriges geologiska undersökning, poster presenterad på Geofysikens öppnet hus.
- Lindh, A., Gorbatshev, R. & Lundegårdh, P.H., 1998: Beskrivning till berggrundskartan över Värmlands län. Västra Värmlands berggrund. *Sveriges geologiska undersökning Ba 45:2*, 407 s.

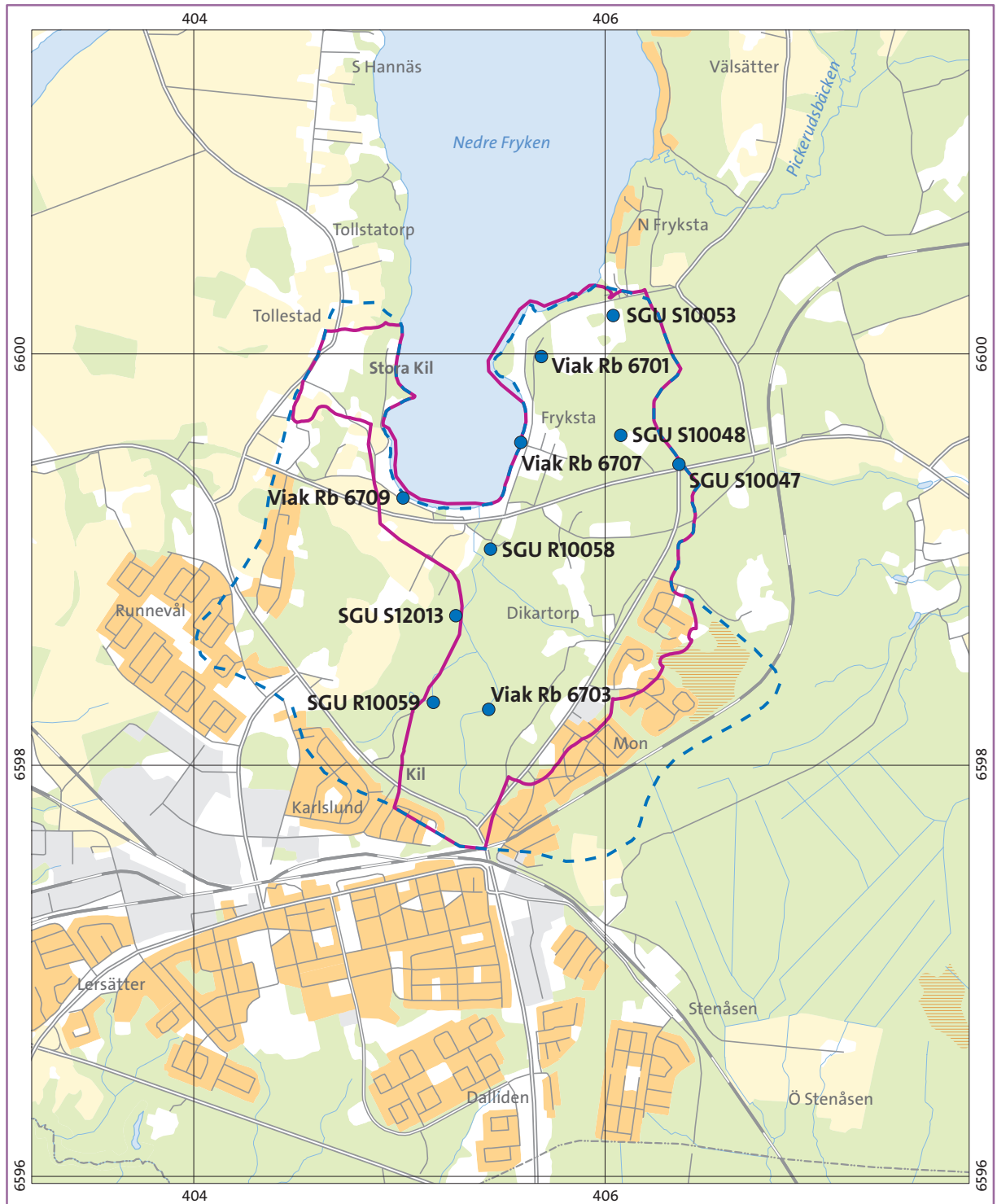
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. *Uppsala Universitet, Institutionen för geovetenskaper, Report Series A No. 66*, 20 s.
- Sundh, M., 2010: Beskrivning till jordartskartan 11D Munkfors SV. *Sveriges geologiska undersökning K 283*, 15 s.
- Sweco Environment AB, 2012: *Kils kommun. Fryksta vattentäkt. Tekniskt underlag med förslag till skydds-föreskrifter*. Ansökningshandling till länsstyrelsen. Uppdragsnummer: 1335551. Karlstad 2012-11-05. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 9586. 67 s.
- VA-Ingenjörerna AB, 1996: *Kils kommun. Åtgärdsförslag Fryksta vattentäkt och vattenverk*. Uppdragsnummer 140 334. Mölndal 1996-02-26. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 9132. 16 s.
- Viak, 1969: *Kils kommun Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Fryksta samt förslag till skyddsplan*. Uppdragsnummer 30-5028. Stockholm 1969-06-19. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 1349. 8 s.

Förteckning över utredningar

- Kommunalbyggnadsbyrån, 1954: *Redogörelse över verkställd grundvattenundersökning i Fryksta för Stora Kils kommun och Kils municipalsamhälle*. 1954-10-29. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 1347.
- Kommunalbyggnadsbyrån, 1958: *PM för utökning av vattentäkt i Fryksta, Stora Kils kommun*. 1958-03-20. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 1348.
- Viak, 1969: *Förslag till skyddsplan för Kils äldre grundvattentäkt*. 1969-11-05. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 1350.
- VA-Ingenjörerna AB, 1994: *Kils kommun. Fryksta Vattentäkt. Åtgärdsförslag för Fryksta vattentäkt*. Uppdragsnummer 140 334. Mölndal 1994-09-30. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 9133. 12 s.

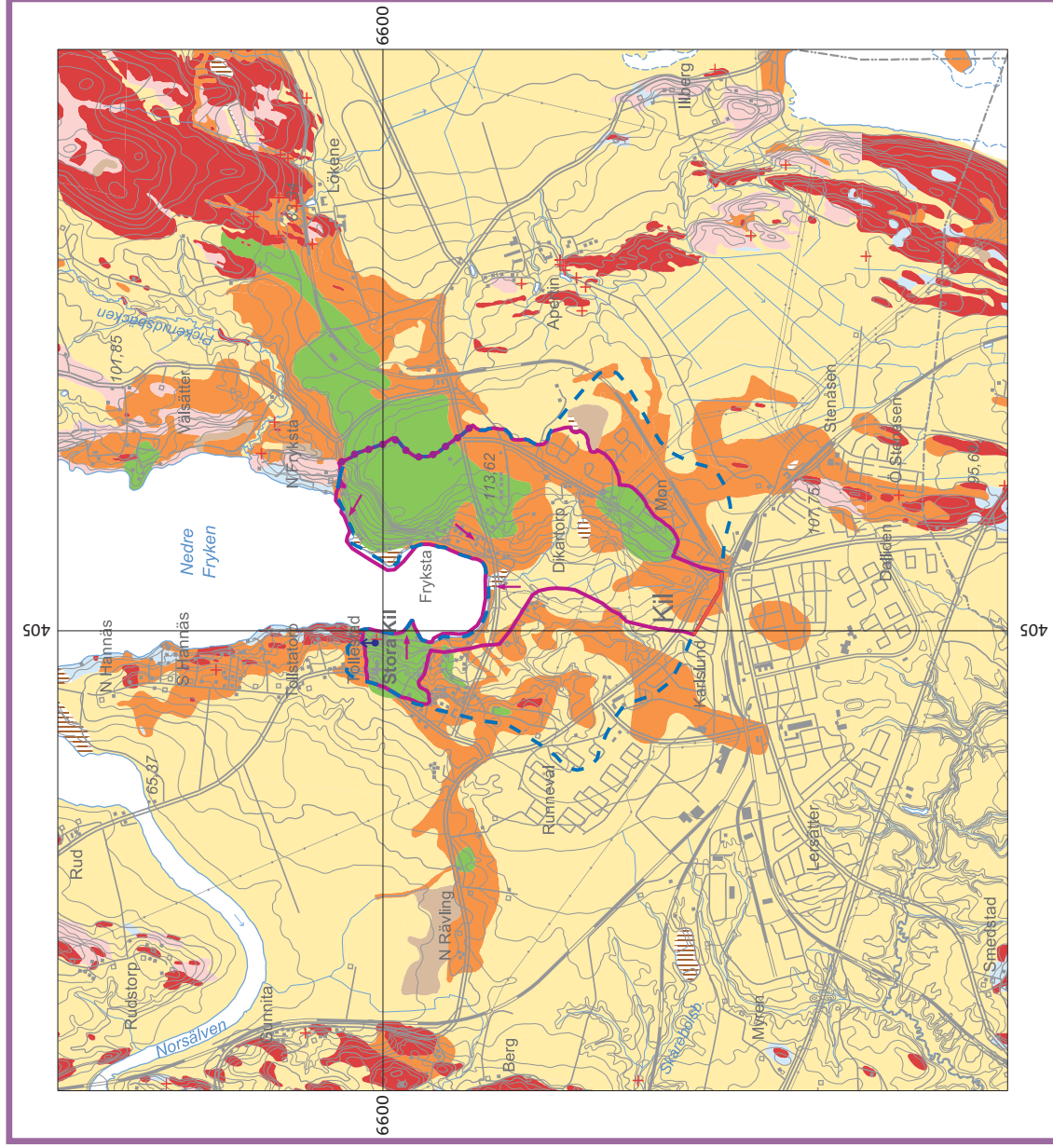
BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet



- Lagerföljdsinformation finns (bilaga 5)
Stratigraphic information is available (appendix 5)
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- - - Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area

0 1000 2000 m



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

Referens till kartan: Gustafsson, M., 2015. Grundvattenmagasinet Fryksta, Bil. 2.
Grundvattenmagasin, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 519.
Reference to the map: Gustafsson, M., 2015. Groundwater reservoir Fryksta, Bil. 2.
Groundwater reservoir, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 519.

Grundvattnets huvudriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits



Källa
Spring

Ospecificerad grundvattendelare
Unspecified groundwater divide in Quaternary deposits



Fast grundvattendelare
Fixed groundwater divide in Quaternary deposits



Grundvattenmagasinets avgränsning
Delineation of groundwater reservoir

Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area



Berg
Rock



Organisk jordart
Peat and gyttja



Lera-silt
Clay-silt



Postglaciala sediment, sand-grus
Postglacial deposits, sand-gravel



Isälvssediment, sand-grus
Glaciofluvial sediments, sand-gravel



Morän
Till



Tunt jordtäck
Thin soil cover



Berg
Bedrock



Fyllningsmaterial
Artificial fill

Jordartsinformation ur SCUs jordartsgeologiska databas

ISSN 1652-8326
ISBN 978-91-7403-328-1

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2015

Medgivande behövs från SGU för varje form av mångfaldigande eller återgivande av denna karta.
Detta innefattar inte bara kopiering utan även digitalisering eller överföring till annat medium.

Huvudkontor/Head Office:











Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0) 18 77 90 00
Fak: +46(0) 18 77 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: http://www.sgu.se

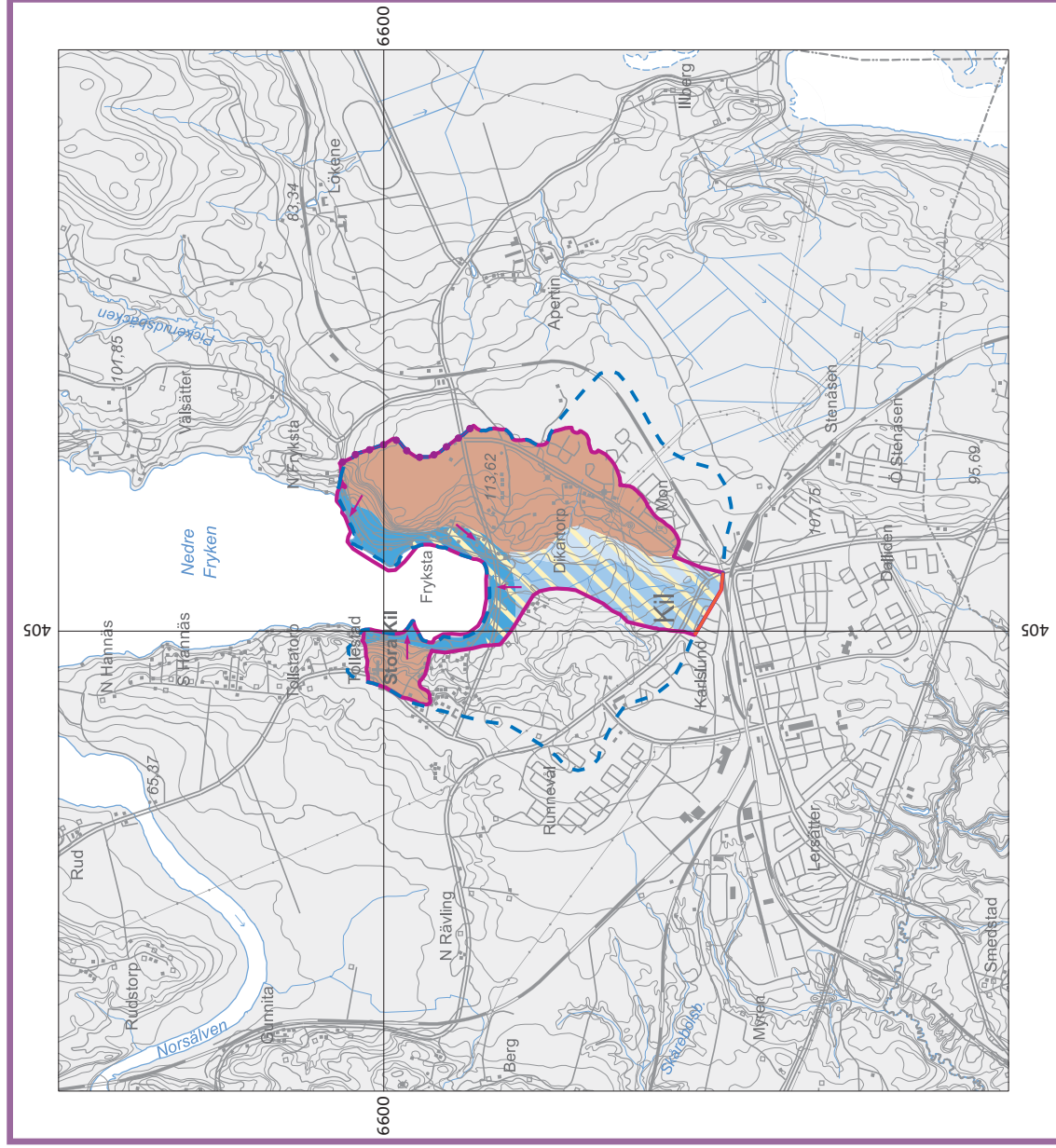


Bil. 3. Bedömda uttagsmöjligheter

SGU

Sveriges geologiska undersökning

-  Grundvattnets huvudriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
-  Ospecificerad grundvattendelare
Unspecified groundwater divide in Quaternary deposits
-  Fast grundvattendelare
Fixed groundwater divide in Quaternary deposits
-  Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
-  Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
-  Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet <math><1\text{ l/s}</math>
Estimated exploitation potential in the order of <math><1\text{ l/s}</math>
-  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



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

Referens till kartan: Gustafsson, M., 2015: Grundvattenmagasinet Fryksta, Bil. 3.
Bedömda uttagsmöjligheter, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 519.
Reference to the map: Gustafsson, M., 2015: Groundwater reservoir Fryksta, Bil. 3.
Estimated exploitation potential, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 519.

ISSN 1652-8326
ISBN 978-917403-328-1

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2015

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:

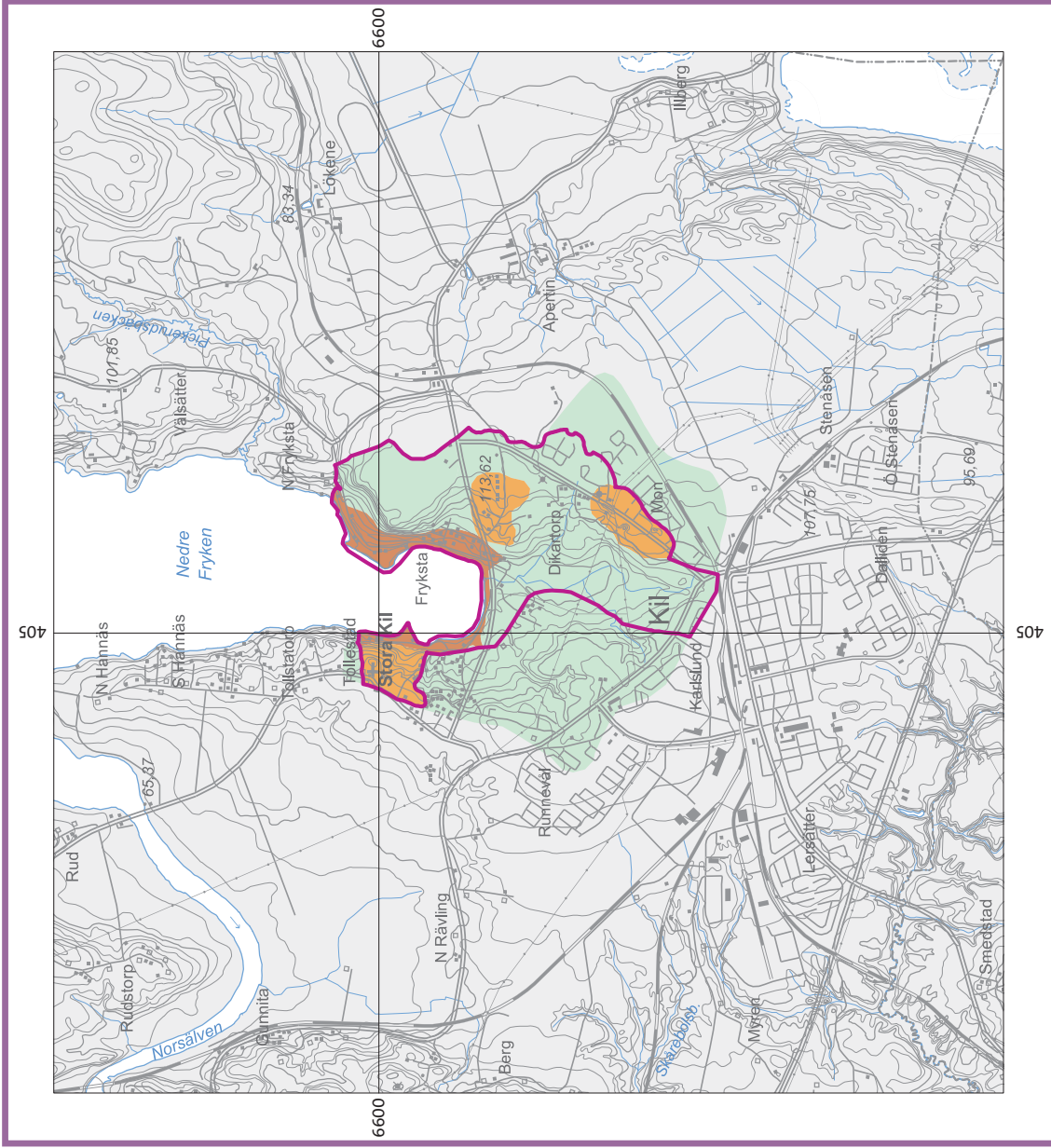
Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0)1817 90 00
Fax: +46(0)1817 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: http://www.sgu.se

Bil. 4. Tillrinningsområden



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

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.



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

Referens till kartan: Gustafsson, M., 2015: Grundvattenmagasinet Fryksta, Bil. 4.
Tillrinningsområden, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 519*.
Reference to the map: Gustafsson, M., 2015: Groundwater reservoir Fryksta, Bil. 4.
Catchment areas, scale 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 519*.

ISSN 1652-8336
ISBN 978-917403-328-1

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2015

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
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0)1817 90 00
Fax: +46(0)1817 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: http://www.sgu.se

BILAGA 5

Exempel på lagerföljder

Beteckning: Viak Rb 6701

Databas-id: RSG2010030403

Typ: spets

Läge (Sweref): 6 599 987N, 405 691E

0,0–3,0 m sandig mo
3,0–15,0 m mo
15–22,5 m sandig mo
22,5–23,0 m grusig moig sand
23,0–31,0 m moig grusig sand
31,0–33,0 m sandigt grus
33,0–36,9 m moig grusig sand
36,9–37,6 m grusig sandig mo
Avslut: stopp mot block eller berg

Beteckning: Viak Rb 6703

Databas-id: RSG2010030505

Typ: spets

Läge (Sweref): 6 598 270N, 405 435E

0,0–4,0 m något sandig moig mjäla
4,0–10,0 m mjäla
10,0–12,0 m något sandig moig mjäla
12,0–24,5 m mjällig lera
24,5–28,0 m moig grusig sand
28,0–31,1 m sand
Röret går med svårighet att driva vidare

Beteckning: Viak Rb 6907

Databas-id: RSG2010030404

Typ: spets

Läge (Sweref): 6 599 569N, 405 591E

0,0–2,0 m moig sand
2,0–3,0 m moig mjäla
3,0–4,0 m grusig mjällig sand
4,0–7,0 m grusig sand
7,0–13,5 m sand
13,5–21,5 m något grusig sand
Röret går att driva djupare

Beteckning: Viak Rb 6909

Databas-id: RSG2010030406

Typ: spets

Läge (Sweref): 6 599 299N, 405 018E

0,0–0,2 m mylla
0,2–9,5 m sand
9,5–13,0 m något grusig sand
13,0–21,6 m sand
Röret går med svårighet att driva vidare

Beteckning: SGU S 10047

Databas-id: RSG2010111602

Typ: sondering

Läge (Sweref): 6 599 463N, 406 361E

0,0–8,0 m mellansand eller grovsand
8,0–9,2 m silt eller lera
9,2–14,5 m mellansand eller grovsand
14,5–14,8 m stenig sand
Avslut: stopp mot block eller berg
Sonderingshållet torrt till minst 14 m vid borrhningen

Beteckning: SGU S 10048

Databas-id: RSG2010111603

Typ: sondering

Läge (Sweref): 6 599 603N, 406 077E

0,0–28,0 m mellansand eller grovsand
28,0–28,5 m stenig sand
Avslut: stopp mot block eller berg
Sonderingshållet torrt till minst 22 m vid borrhningen.

Beteckning: SGU S 10053

Databas-id: RSG2010111701

Typ: sondering

Läge (Sweref): 6 600 186N, 406 041E

0,0–1,5 m stenig sand
1,5–5,7 m finsand eller mellansand
5,7–6,4 m silt eller lera
6,4–6,7 m stenig sand
Avslut: stopp mot block eller berg
Sonderingshållet torrt till borrhstopp 2010-10-01

Beteckning: SGU R 10058

Databas-id: RSG2010112901

Typ: spets

Läge (Sweref): 6 599 050N, 405 444E

0,0–3,8 m	silt eller lera
3,8–6,5 m	finsand eller mellansand
6,5–7,5 m	lera eller silt
7,5–29,0 m	finsand eller mellansand, löst lagrad
29,0–51,5 m	finsand eller mellansand, hårt lagrad

Borrningen avbruten vid 51,5 m

I sonderingshålet monterat 1" grundvattenrör till 8,5 m under markytan

Beteckning: SGU S 12013

Databas-id: MGN2012091221

Typ: sondering

Läge (Sweref): 6 598 727N, 405 275E

0,0–1,7 m	lera
1,7–5,0 m	växlande ler-, sand- och siltskikt
5,0–8,4 m	lera
8,4–35,0 m	finsandig mellansand
35,0–36,7 m	finsand

Borrning avbruten på grund av rotationsproblem

Beteckning: SGU R 10059

Databas-id: RSG2010112902

Typ: spets

Läge (Sweref): 6 598 305N, 405 166E

0,0–0,5 m	mylla
0,5–4,0 m	finsand eller mellansand
4,0–6,5 m	silt eller lera
6,5–16,0 m	finsand eller mellansand
16,0–24,4 m	(finsand) mellansand
24,4–26,7 m	stenig, grusig sand
26,7–29,5 m	mellansand eller grovsand
29,5–34,0 m	stenig grusig sand
34,0–42,3 m	mellansand eller grovsand
42,3–42,5 m	stenig lager
42,5–56,5 m	mellansand eller grovsand
56,5–62,5 m	stenig grusig sand

Borrning avbruten vid 62,5 m p.g.a. slut på borrhål

I sonderingshålet monterat 2" grundvattenrör till 27 m under markytan

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.

Primärt tillrinningsområde	Primärt tillrinningsområde till ett grundvattenmagasin är den del eller de delar av tillrinningsområdet där grundvattenmagasinet går i dagen och där hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden tillförs grundvattenmagasinet.
Sekundärt tillrinningsområde	Sekundärt tillrinningsområde till ett grundvattenmagasin är de delar av tillrinningsområdet där grundvattenmagasinet inte går i dagen och varifrån hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden bedöms tillföras magasinet.
Tertiärt tillrinningsområde	Del eller de delar av tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin varifrån endast en 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).