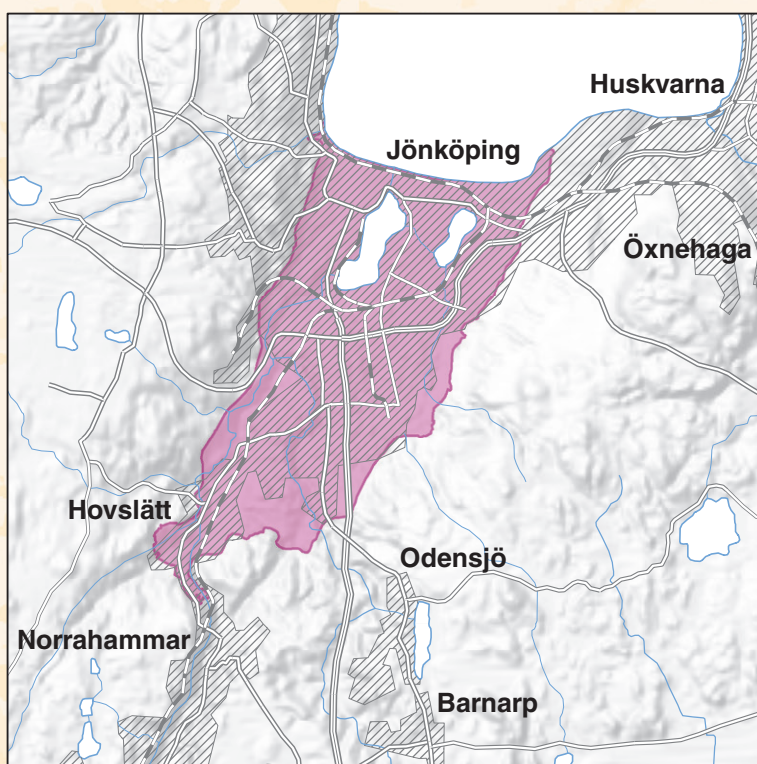


Grundvattenmagasinet Jönköping

Torbjörn Persson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-263-5

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, 2014
Layout: Rebecca Litzell, SGU

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Jönköping	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Bedömningsgrunder	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	5
Jordavlagringarnas uppbyggnad	5
Lagerföljder i magasinet	6
Grundvattennivåer, grundvattenströmning och koppling till andra grundvattenmagasin	7
Anslutande ytvattensystem	7
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	7
Uttagsmöjlighet	8
Nyttjande	8
Grundvattnets kvalitet	8
Referenser	9
Förteckning över ett urval ej refererade 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 JÖNKÖPING

Författare: Torbjörn Persson
Kommun: Jönköping
Län: Jönköpings län
Vattendistrikt: Södra Östersjön
Databas-id: 205 900 012
Rapportdatum: 2009-11-20

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Jönköping ligger i sorterade sediment och är beläget från Hovslätt och norrut i hela dalgången kring och under Jönköpings stad. Avlagringen består till största delen av isälvsediment och glacial sand och silt. Inslag av postglacial sand är också vanligt förekommande. Magasinet ligger som det översta av tre grundvattenmagasin som helt eller delvis överlagras varandra. Under det aktuella magasinet finns en kompakt och relativt tät avsättning, Rosenlundsmoränen, som delvis underlagras av ännu ett grundvattenmagasin i jord. Detta ligger i sin tur ovanpå det sedimentära berget som utgörs av Visingsöformationen. Torv förekommer i markytan men det är också vanligt att sådan ligger inlagrad i den postglaciala, löst avsatta sanden. I det beskrivna översta magasinet är i allmänhet den mest genomsläppliga sanden belägen i den övre delen av magasinet. I söder ansluter området till magasinet i Norra Hammars dalgång och i väster gränsar det till det väsentligt högre liggande grundvattenmagasinet Axamo. I norr ligger magasinet som en kil under Vättern. I detta överst belägna magasin bedöms uttagsmöjligheten vanligtvis uppgå till i storleksordningen 1–5 l/s men når i sina bästa delar en kapacitet på 5–25 l/s.

Inledning

De arbeten som redovisas i denna rapport ingår i SGUs anslagsfinansierade kartläggning av grundvatten-tillgångar inom ett antal kommuner i tätbefolkade områden. Syftet är i första hand att skapa planeringsunderlag för vattenförsörjning, markanvändning och skydd av viktiga grundvattenförekomster.

Undersökningarna utfördes under åren 2005–2007 inom ramen för projektet ”Jönköping grundvatten” (projekt-id 11081, kartering-id k0680). För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst. Resultaten redovisas i kartform i bilagorna 1–4.

Bedömningsgrunder

I samband med SGUs kartering har befintlig geologisk och hydrogeologisk information från t.ex. kartor, utredningar och databaser, bl.a. SGUs brunnsarkiv och källarkiv, sammanställts och utvärderats. Ett urval kompletterande hydrogeologiska data från tidigare utredningar har lagrats i SGUs databaser. Några exempel på lagerföljder redovisas i bilaga 5.

Tidigare dokumentation gällande Jönköpingsmagasinet har i huvudsak gjorts i samband med geotekniska utredningar i Jönköpings tätort med omnejd. Data finns också noterade från borrhningar som i första hand avsetts nå till djupare liggande magasin i jord och sedimentärt berg. Ett urval av ej refererade utredningar återfinns efter referenslistan i slutet av denna rapport.

Kompletterande undersökningar har utförts i form av fem jord- och bergsonderingar med etablering av grundvattenrör på fyra platser. Därutöver genomfördes en seismisk undersökning samt en inventering av grundvattennivåer i ett urval befintliga brunnar eller grundvattenrör. Lägena för ett urval av mätningar och borrhningar som förekommit i området och till vilka denna beskrivning refererar visas i bilaga 1. Grunddata från fältundersökningarna har lagrats i SGUs databas för grundvattenparametrar.

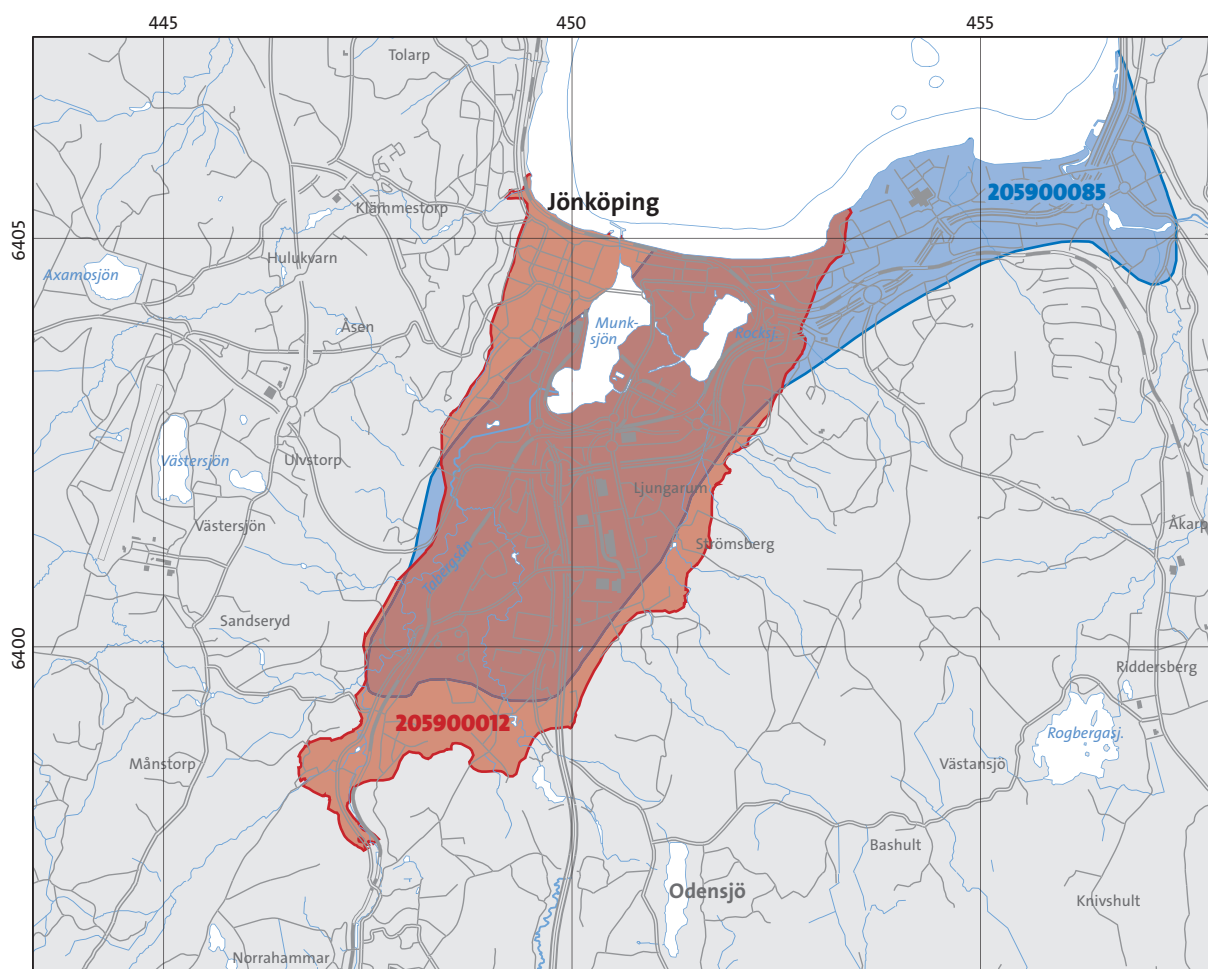
En hydrogeologisk databas över det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats med den insamlade informationen samt SGUs befintliga kartor som grund (Hilldén 1992, Hilldén 2006, Svantesson 1985, Svedlund & Daniel 2008, Pousette m.fl. 1989, Wik m.fl. 2006). I databasen ingår bl.a. information om

tillrinningsområde, grundvattenbildning, vattendelare, strömningsriktningar och andra hydrauliska parametrar samt en bedömning av uttagsmöjligheterna i magasinet. Här finns också information om anslutande ytvattensystem. Ett urval av uppgifterna i databasen redovisas i denna rapport. Övrig information kan erhållas genom SGUs kundtjänst.

Terrängläge och geologisk översikt

Det övre grundvattenmagasin som denna rapport avser ligger i isälvsediment, issjösediment och postglaciala sediment belägna nere i den sänka där Jönköpings stad med anslutande tätortsområden är belägna. Under detta grundvattenmagasin finns dupare beläget grundvatten i både jord (fig. 1) och sedimentärt berg. Grundvattenmagasinet Jönköping avgränsas åt öster av höjdområden med omättad sand eller silt med samma ursprung och högre upp i terrängen av morän. I nordost ansluter en i högre terräng belägen lera eller moränlera nära Rosenlunds bankar. I söder återfinns högre liggande isälvs- och issjösediment. I dalgången söder om Hovslätt ansluter grundvattenmagasinet Norrahammar. Västerut höjer sig landskapet med en kraftig stigning i riktning mot Axamo och grundvattenmagasinet Axamo vid och omkring flygplatsen med samma namn. Slutningarna mellan magasinerna består företrädesvis av bergs- och moränområden. I norr ansluter Vättern.

Avlagringen består huvudsakligen av omväxlande glacial grovmo och sandiga isälvsediment som i området saknar åskärnor. Den ligger ovanpå den bildning som tolkas som Rosenlundsmoränen vilken



Figur 1. De två överlappande grundvattenmagasinen belägna i jord i Jönköpingstrakten. Denna beskrivning avser det övre magasinet, markerat med rött i kartan.

i sin tur ligger på ett grövre och områdesvis väl genomsläppligt sediment tillhörande ett underliggande magasin i jord (SGUs databas-id 205 900 085, fig. 1). Detta magasin ligger i sin tur ovanpå den sedimentära berggrunden, Visingsöformationen. Endast den södra delen av grundvattenmagasinet Jönköping bedöms sträcka sig utanför utbredningsområdet för de underliggande magasinerna i jord eller sedimentärt berg.

Vid Jönköpings högskola visar geotekniska undersökningar på förekomster av fyllning ner till ca 5 m och därefter lös sand ner till som mest 18 m djup. Därunder har sanden hög fasthet. Liknande förhållanden märks också mellan Munksjön och Rocksjön och vid gamla flygfältet. Vid de senare platserna ligger torv ofta direkt under fyllning. Torv och trädrester med flera meters mäktighet kan också ligga inlagrade i den lösa sanden.

Den södra delen av avlagringen är svagt kuperad och något högre belägen än den mer flacka norra delen. De högre partierna ligger omkring 145 m ö.h. medan de lägsta partierna ligger i höjd med Vätterns yta som är ca 89 m ö.h. Detta innebär att området legat under Vätterissjöns och, till delar, under Baltiska issjöns nivåer. Som högst låg Yoldiahavet på en något lägre nivå än Vätterns nuvarande nivå. I och med landhöjningen och att Vättern var en del av Yoldiahavet kom strandlinjen vid Jönköping att successivt sjunka till mer än 31 m under dagens vattennivå (Svantesson 1985). Detta har orsakat erosionsformer i tidigare avsatta sediment, omlagring av sediment och torvtillväxt på låga nivåer som idag återfinns under sand. En flera meter mäktig fyllning är vanligt förekommande inom Jönköpings tätorts låglänta partier.

Berggrunden domineras av Visingsöformationen's undre etage som består av en kvartsrik gul sandsten. Söder om den sedimentära berggrunden finns en grårod grovkornig granit som lokalt går under benämningen Barnarpsgranit (Wik m.fl. 2006).

Ytvattnet dräneras mot Munksjön och Rocksjön och vidare ut i Vättern.

Hydrogeologisk översikt

Jordavlagringarnas uppbyggnad

För en detaljerad beskrivning av jordartsgeologiska förhållanden och sedimentens genes hänvisas till Svantesson (1985). Nedan sammanfattas den del av sedimentens geologiska byggnad som har relevans för bedömningen av grundvattenmagasinet's hydrauliska egenskaper. Därutöver kommenteras kort komplexiteten hos de geologiska avlagringar med tillhörande grundvattenmagasin som är belägna under det aktuella magasinet.

Som tidigare nämnts består sedimenten till största delen av sand och silt. I samband med uppgrundningen av issjösystemen som funnits i området har flödes hastigheten i ett allt grundare vatten ökat och förorsakat en s.k. uppgrundningssekvens. Detta innebär att man oftare finner en något grövre sand (mellansand, ibland med inslag av grus) i de ytligare lagren än på större djup. Det är i allmänhet i de övre 10–15 m som magasinets mest permeabla del finns. Mot djupet blir jordtypen allt finkornigare och tätare. Avlagringen kan antingen domineras av glacial finsand som överlagrar silt och varviga leror eller av jordarter karaktäriserade som sandiga isälvsediment. Sedimenten kan också vara omlagrade och bestå av postglacial jord. Jordartstyperna är svåra att skilja från varandra och förekommer växelvis.

I större delen av magasinet ligger de nämnda jordartstyperna ovanpå vad som tolkas vara Rosenlunds-moränen. Denna består av en kompakterad, finkornig morän med få inslag av grövre kornstorlekar. Från jordavlagringarna under denna bildning är undersökningsdata relativt sporadiskt förekommande. Ett fåtal borrhningar visar på att det sediment som underlagrar Rosenlunds moränen områdesvis är mycket genomsläppligt och innehåller ett eget grundvattenmagasin, skilt från grundvattenmagasinet Jönköping av den mellanliggande Rosenlunds moränen. I botten ligger det sedimentära berget som utgörs av sandsten.

I de områden som sträcker sig utanför Rosenlunds moränen finns endast ett magasin i jord. Grundvattnet i dessa delar har hänförs till det öppna och här beskrivna Jönköpingsmagasinet.

Jorddjupen är till stora delar mycket stora. De största ligger centralt i dalgången i området Rosenlundsstranden–Rocksjön–Råslätt. Här är djupet ned till Visingsöformationen mer än 100 m. Sveriges hittills

största, genom borrning konstaterade jorddjup finns vid Rosenlundsstranden och det uppgår till 195 m. Dokumentationen av jordlagerföljden från denna jordborrning har tyvärr inte gått att återfinna.

Lagerföljder i magasinet

Mäktigheten för Jönköpingsmagasinet uppgår till i storleksordningen 10–20 m sand varunder finsand, silt och inslag av lera dominerar avlagringen ovanpå Rosenlundsmoränen. Det som tolkas vara moränens överyta bedöms utifrån muntlig information i samband med brunnsborrning i gamla flygfältsområdet ligga på ca 42 m djup och vara ca 50 m mäktig (P. Laveno muntl. information 2007-05-11, observationspunkt TPN2007110201, bilaga 1 och 5).

Från en borrning nära Jönköpings hamnområde finns en dokumenterad jordlagerföljd ner till berg. Den övre delen utgörs av fyllning på grusig eller något grusig sand ner till 10,5 m. Därefter följer ett lager mellansand till 12,5 m. Nedanför denna nivå följer finsand, silt och lera (Viak 1988, se lagerföljden för borrning TPN2006061603 i bilaga 1 och 5). Andra borrningar visar på en dominans av sand i de översta metrarna av magasinet men med inslag av både finsand och något grus.

I magasinets sydöstra del, vid Hovslätt, är lagerföljdsförhållandena något annorlunda. Området ligger utanför utbredningen av Rosenlundsmoränen. Detta innebär en kontinuerlig jordlagerföljd ner till berg utan någon inlagrad och tätande morän. En brunnsborrning (Brunnsarkivet 73 200 047) i området visar på finsand ner till 24 m djup varefter grus följer ner till 28 m. En korttidsprovpumpning av denna brunn gav över 4 l/s. I magasinets sydvästliga ytterområde nära Åsafors ligger Hovslätts gamla vattentäkt med en grusfilterbrunn i ett ca 5 m mäktigt lager bestående av grusig sand eller grusig moig sand och med en ungefärlig kapacitet på 10 l/s. Vattentäktområdet uppges också vara plats för ett naturligt källflöde, vilket 1967 uppmättes till 2,5 l/s (De Geer 1967).

På grund av magasinsområdets komplicerade genes med sjö-, och havsnivåer både väsentligt högre och lägre än idag har torv kunnat bildas och inlagras som skikt i sandavlagringarna (Svantesson 1985). Vid Munksjöns västra strand och i området mellan Munksjön och Rocksjön har metertjocka avlagringar med vattenmättad torv kunnat iakttas på omkring 5 m respektive 8 m djup under markytan. Torvavlagringar förekommer också i markytan. Vid trafikplats Ljungarum och söder om trafikplats Råslätt utmed väg E4 har 5–6 m mäktiga torvlager konstaterats. Dessa ligger ofta på tunnare lager av lera och silt (J&W bygg & anläggning AB 1994).

Grundvattennivåer, grundvattenströmning och koppling till andra grundvattenmagasin

Den omättade delen av grundvattenmagasinet Jönköping är endast ett fåtal meter mäktigt där grundvattennivån ligger nära Vätterns nivå på ca 88,6 m ö.h. Vid borrningar i Ljungarum, som ligger ca 90–100 m ö.h., har den omättade zonen mätts upp. Den varierar vanligen mellan 0,5 och 10 m och är beroende av de topografiska förhållandena.

Grundvattnets strömningsriktning är nordlig, ut mot Munksjön, Rocksjön och Vättern. De största avvikelserna från den generella strömningen finns i magasinets södra delar där den lokala och ytliga grundvattenströmmen till stor del styrs av topografin i området. I ett grundvattenrör nära Tabergsån i området Hovslätt, som ligger i Jönköpingsmagasinets sydvästra del, ligger grundvattennivån ca 7 m över Vätterns yta. Grundvattengradienten mot Vättern är lägre i denna del av magasinet än den som mätts upp i området vid Arla och ner mot gamla flygfältet i magasinets sydöstra delar. Detta tyder på mer permeabla avlagringar längs med Tabergsån.

I grundvattenmagasinets sydvästra del förekommer också en grundvattenströmning via de grunda avlagringar som ansluter från Norrahammars dalgång. Grundvattenmagasinet bedöms ligga skilt från det ovan beskrivna magasinet under Rosenlundsmoränen. I magasinets djupare delar förekommer varviga leror. Jordlagren mellan lervarven kan vara relativt permeabla. Grundvattnet i dessa skikt kan ligga slutna medan magasinets huvuddel som ligger mer ytnära är öppet.

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd*	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	20,8	395 mm/år, 12,5 l/s per km ²	260
Sekundärt tillrinningsområde	10	–	0
Tertiärt tillrinningsområde	Ej beräknat	–	Ej beräknat
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	5–25 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 och kan uppskattas till 50 mm.

Grundvattennivån i torvavlagringar kan ibland ligga något högre än i underliggande sand på grund av att torven ofta underlagras av tunnare lager med lera och silt och därmed bildar mindre och lokalt ”hängande grundvattenmagasin” på tätande jordlager.

Anslutande ytvattensystem

Grundvattenmagasinet Jönköping omsluter och underlagrar helt eller delvis sjöarna Munksjön och Rocksjön. Det bedöms inte breda ut sig under de djupare delarna av Munksjön. Kråkeboån och Tabergsån utgör de dominerande ytvattenflödena som via Munksjön mynnar ut i Vättern. Ett antal mindre ytvattendrag ansluter från dalsidorna i öster och väster. I sydost dräneras vattnet i siltiga sediment via markerade erosionsdalar för att längs kortare rinnsträckor utmed dalsidorna delvis infiltrera Jönköpingsmagasinets sediment. I huvudsak bedöms dock ytvattensystemen i Jönköpings dalgång dränera magasinet. Från den västra sluttningen rinner ett antal mindre bäckar in mot Jönköpingsmagasinet. Detta ytvatten utgör ett dränage av det väsentligt högre belägna grundvattenmagasinet Axamo.

Munksjön och Rocksjön bedöms stå i hydraulisk kontakt med grundvattenmagasinet Jönköping, men betydande inslag av finkorniga sediment torde i hög grad begränsa vattenutbytet. Något bättre förutsättningar för inducerad infiltration uppskattas föreligga utmed Vätterns strand.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

I huvudsak tillförs grundvattenmagasinet Jönköping vatten från den nederbörd som faller på avlagringen. Ett visst tillflöde kan ske från omgivande moränmark och anslutande vattendrag. Magasinets tillrinningsområde har avgränsats översiktligt och indelats i kategorierna primärt, sekundärt och tertiärt tillrinningsområde enligt principer som framgår av bilaga 6. Någon bedömning av storleken på tillrinningen från de tertiära tillrinningsområdena redovisas inte, då underlag för en sådan beräkning saknas. Storleken av det primära tillrinningsområdet kan möjligen vara överskattat, eftersom det områdesvis sannolikt förekommer tätande lerskikt inlagrade i isälvsedimenten, vilka kan hindra grundvattenbildningen.

Uttagsmöjlighet

Grundvattenmagasinet Jönköping ligger inom ett område med stor effektiv nederbörd. Detta resulterar i en stor naturlig grundvattenbildning. Begränsningar i den möjliga uttagsmängden beror till största delen på förekomsten och mäktigheten av väl genomsläpplig jord.

Uttagskapaciteten bedöms vara som mest gynnsam i magasinsdelen utmed Tabergsån i områdena Hovslätt och Åsafors. Här ligger de mest permeabla sedimenten i lagerföljdens nedre del. Uttagskapaciteten bedöms här uppgå till intervallet 5–25 l/s. I den övriga och till ytan dominerande nordliga magasinsdelen är istället den övre delen av lagerföljden den mer permeabla. Vid grundvattenuttag nära Vätterstranden bedöms en inducering av ytvatten kunna vara av betydelse. Lokalt bedöms uttagskapaciteten längs Vätterstranden uppgå till övre delen av kapacitetsklassen 1–5 l/s. I den nordliga delen av magasinet bedöms

permeabiliteten vara något större än i höjdområdena i sydost, där uttagskapaciteten bedöms ligga i den nedre delen av intervallet.

Den i ovanstående text och i tabell 1 redovisade uttagsmöjligheten är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinnas med ett rimligt antal (upp till fem) standardmässiga brunnskonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom magasinet. Hänsyn har tagits till grundvattenbildning, möjlighet till inducerad infiltration av ytvatten samt magasinets hydrauliska egenskaper beträffande genomsläpplighet och mäktighet. Ur ett utsträckt magasin med en hög naturlig grundvattenbildning som magasinet Jönköping kan sannolikt ett större uttag göras förutsatt att antalet uttagspunkter ökas i de områden som uppvisar de bästa hydrogeologiska förutsättningarna.

Nyttjande

Tidigare utnyttjades grundvatten från Hovslätts kommunala grundvattentäkt. Dess kapacitet uppgick till ca 10 l/s. Enligt tillgängliga uppgifter finns nu inga större grundvattentäkter som utnyttjar magasinet. Det utnyttjas dock för en sparsamt förekommande enskild vattenförsörjning.

Grundvattnets kvalitet

Den naturliga grundvattenkvaliteten bedöms vara normalt god. Den ställvis inbäddade torven kan påverka vattnets beskaffenhet. Historiskt har den naturliga grundvattenkvaliteten ibland påverkats av mänsklig verksamhet. Centralt i Jönköping har industriell verksamhet pågått under lång tid som påverkat både yt- och grundvattnet i området. Stora mängder miljöfarliga utsläpp har gjorts i Munksjön. Stora delar av dessa återfinns i form av fiberbankar som sedimenterat på sjöns botten.

Markens genomsläpplighet gör grundvattnet sårbart. I samband med nybyggnation i centrum har man kunnat konstatera föroreningar från äldre deponier och gjuteriverksamhet m.m. I vissa områden har saneringsinsatser gjorts. I Jönköpings centrala delar kommer sannolikt mänsklig påverkan av grundvattenkvaliteten att kvarstå inom överskådlig tid. Ingen detaljerad inventering och utvärdering av grundvattenkvaliteten har utförts inom ramen för detta projekt. Det ovanstående utgör därför endast en grund för en översiktlig bedömning.

Referenser

- De Geer, J., 1967: Reseanteckningar angående grundvatten i Jönköpingsområdet 1967-09-24.
- Hilldén, A., 1992: Beskrivning till jordartskartan Ulricehamn SO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 109*, 73 s.
- Hilldén, A., 2006: Beskrivning till jordartsgeologiska kartan Gislaved NO. *Sveriges geologiska undersökning K 64*, 11 s.
- J&W bygg & anläggning AB, 1994: E4/Rv 40, Trafikplats Ljungarum, Geoteknisk utredning 1994-02-02.
- Pousette, J., Fogdestam, B. & Engqvist, P., 1989: Beskrivning till karta över grundvattnet i Jönköpings län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 11*, 82 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.
- Svantesson, I., 1985: Beskrivning till jordartskartan Jönköping SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 59*, 171 s.
- Svedlund, J.-O. & Daniel E., 2008: Beskrivning till jordartskartan Nässjö NV. *Sveriges geologiska undersökning K 121*, 14 s.
- Viak, 1988: Televerket, Jönköping, Kylning av AXE-station 1988-12-12.

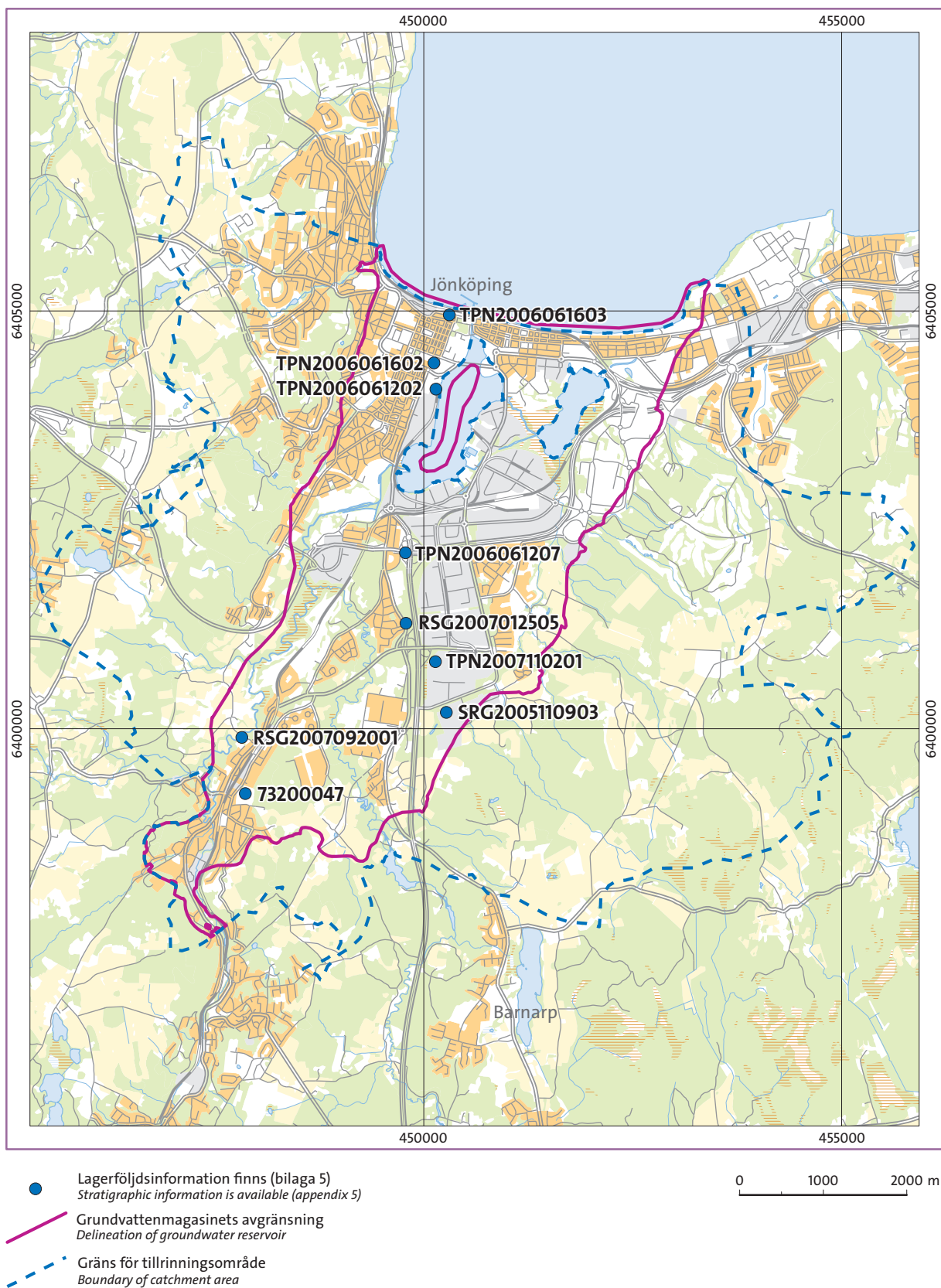
Wik, N.-G., Andersson, J., Bergström, U., Claeson, D., Juhojuntti, N., Kero, L., Lundqvist, L., Möller, C., Sukotjo, S. & Wikman, H., 2006: Beskrivning till regional berggrundskarta över Jönköpings län. *Sveriges geologiska undersökning K 61*, 60 s.

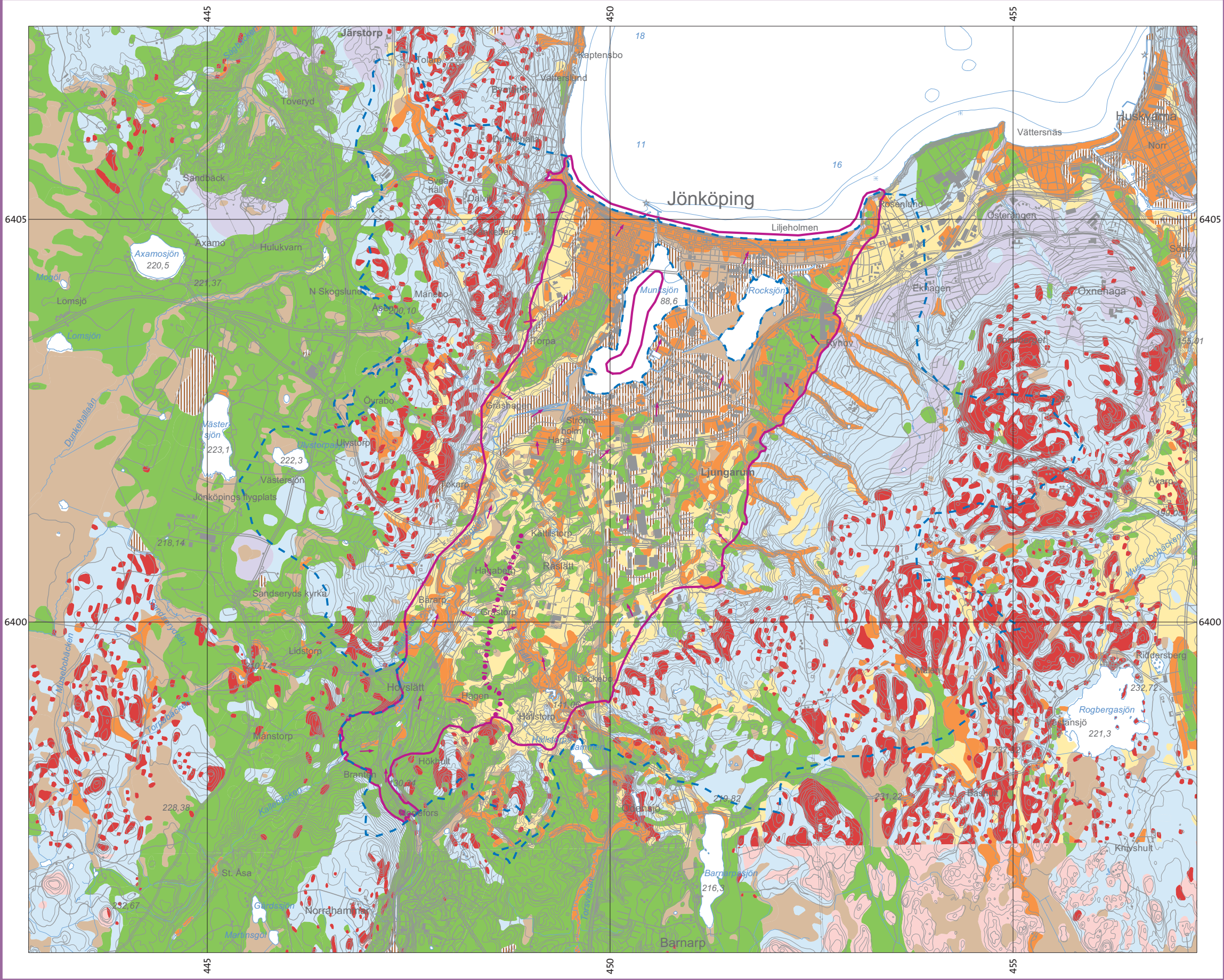
Förteckning över ett urval ej refererade utredningar

- BGK AB, 2003: Dokumentation av geotekniska undersökningsresultat samt kommentarer och rekommendationer. 2003-08-04.
- Geosondering AB, 1970: Kv. Överkastet nr 6, Jönköping, Grundförhållanden. 1970-12-17.
- Geosondering AB, 1970: Överkastet nr 6, Jönköping, Grundförhållanden. 1970-12-17.
- J&W Anläggning AB, 1994: Högsolan i Jönköping, Geoteknisk undersökning. 94-0915.
- J&W Bygg & Anläggning AB, 1994: E4/Rv 40, Trafikplats Ljungarum, Geoteknisk undersökning, Teknisk PM – Geoteknik för broar. 1994-08-24.
- J&W Bygg & Anläggning AB, 1994: E4/Rv 40, Trafikplats Ljungarum, Geoteknisk undersökning, Teknisk PM – Geoteknik för väg. 1994-04-04.
- K-konsult, 1984: Utlåtande över geoteknisk undersökning för panncentral vid Munksjön. 1984-01-20.
- Lindqvist, R., 1940: Jönköpings vattenförsörjning. *Kommunalteknisk tidskrift nr 5, årg. 6*, 105–125.
- Sveriges geologiska undersökning, 1979: Dokumentationsrapport angående borrhning och provtagning av jordlager vid Arla mejerier, Jönköping. Ref. nr i SGUs georegister: 1688.
- Vatten och samhällsteknik, 1994: Kv. Jönköpings Mekaniska Verkstad, Markundersökning. 1994-06-01.
- Vattendomstolen, Växjö tingsrätt, 1988: Lagligförklaring och tillstånd till grundvattentäkt. 1988-12-29.
- VBB Viak AB, 2000: Ingenjörshögskolans tillbyggnad. Stötvågsmätning av betongpålar. 2000-01-24.
- Viak AB, 1970: Norrahammars köping, Program för utförande av rörbrunn vid Hovslätt. 1970-01-21.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet



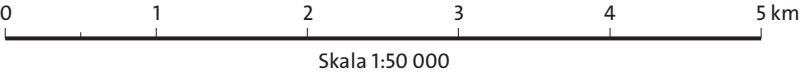


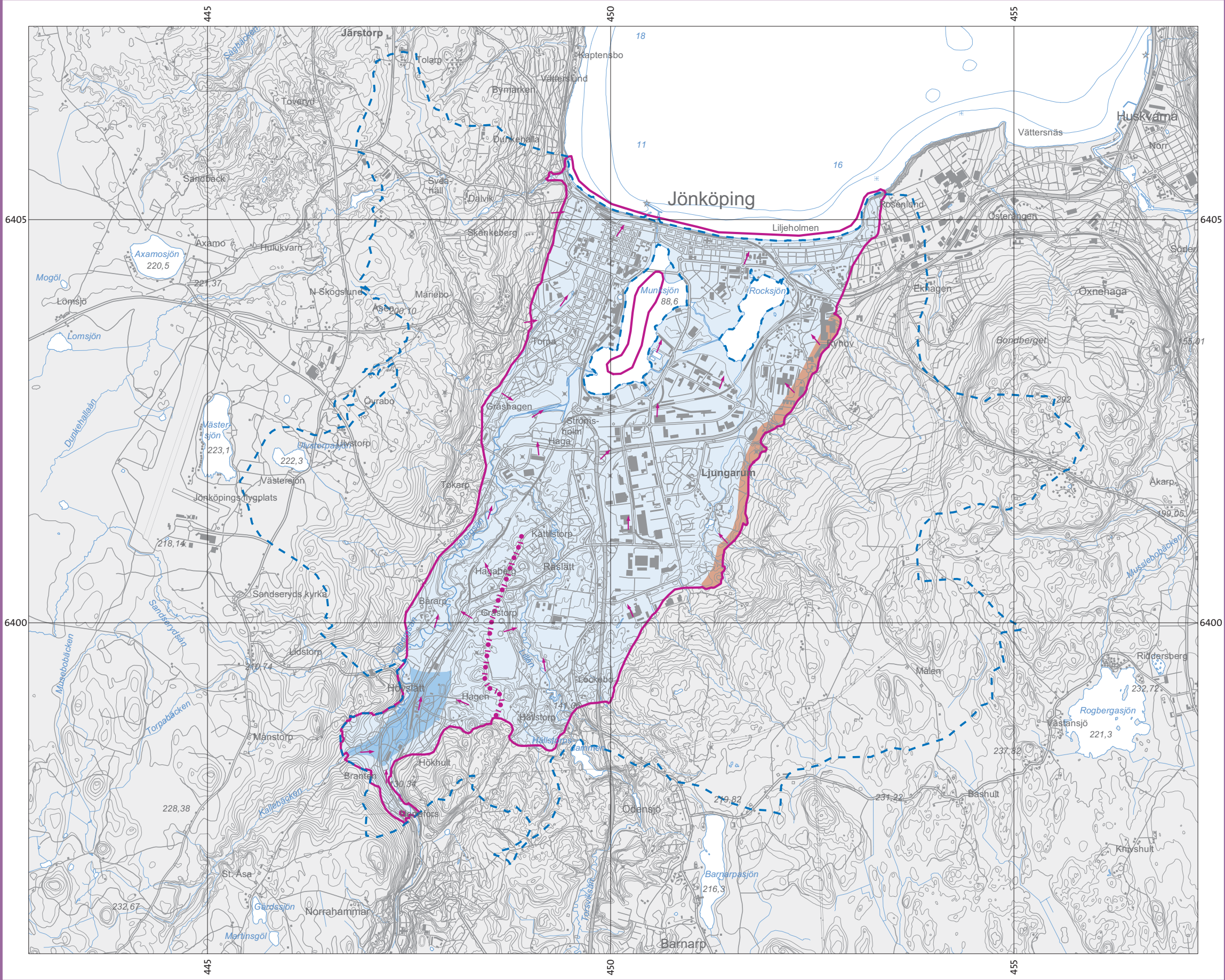
- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Rörlig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
- 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
- Moränlera
Clay till
- Morän
Till
- Tunt jordtäck
Thin soil cover
- Berg
Bedrock
- Fyllningsmaterial
Artificial fill

Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

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

Referens till kartan: Persson, T., 2014: Grundvattenmagasinet Jönköping, Bil. 2. Grundvattenmagasin, skala 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning K 466.
Reference to the map: Persson, T., 2014: Groundwater reservoir Jönköping, Bil. 2. Groundwater reservoir, scale 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning K 466.





- 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

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

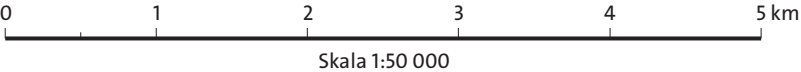
Referens till kartan: Persson, T., 2014: Grundvattenmagasinet Jönköping, Bil. 3. Uttagsmöjligheter, skala 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning K 466.
Reference to the map: Persson, T., 2014: Groundwater reservoir Jönköping, Bil. 3. Estimated exploitation potential, scale 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning K 466.

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-263-5

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2014
Medgivande behövs från SGU för varje form av mångfaldigande eller återgivande av denna kart. 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

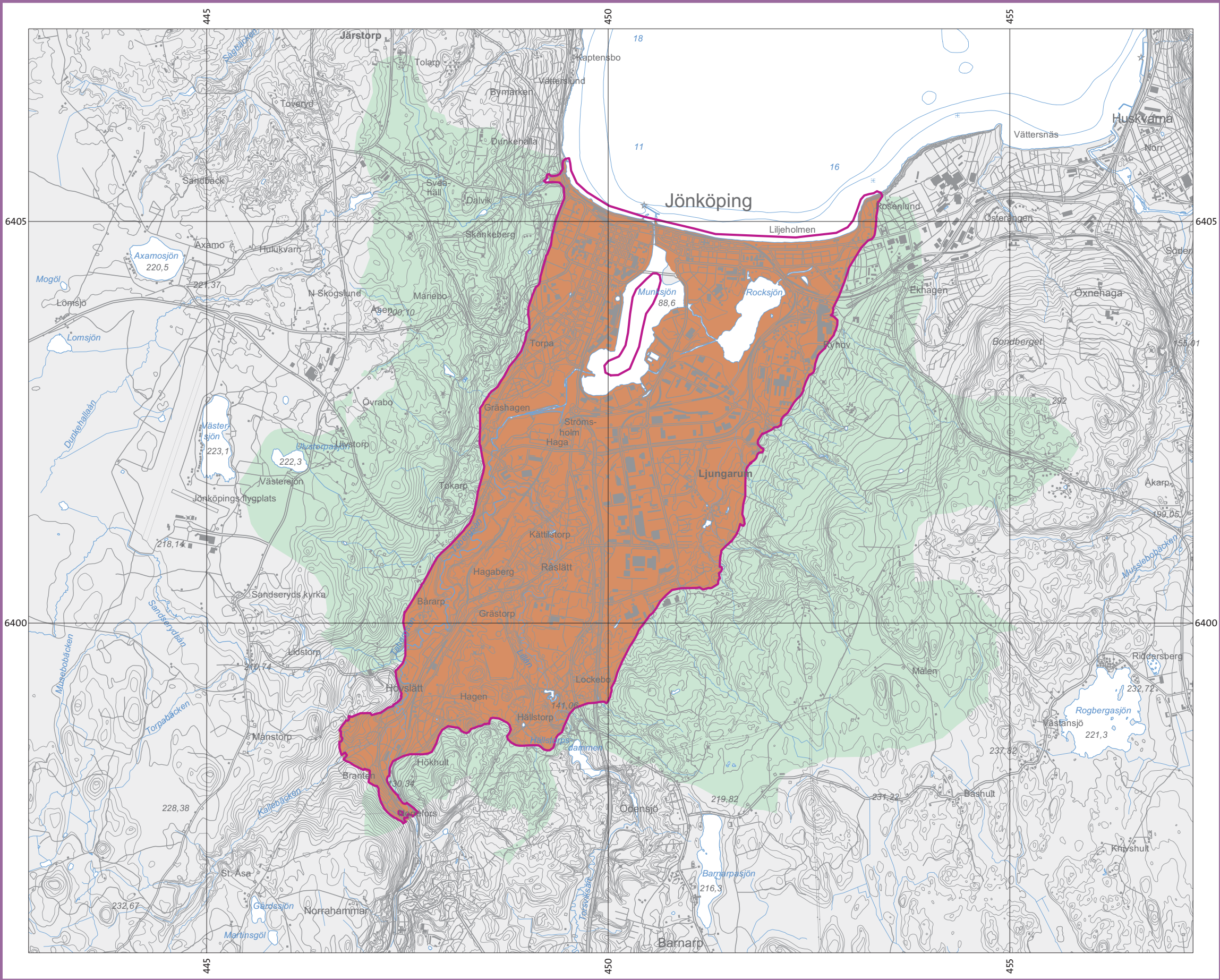
Tel: +46(0) 18 17 90 00
Fax: +46(0) 18 17 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: http://www.sgu.se





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

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.



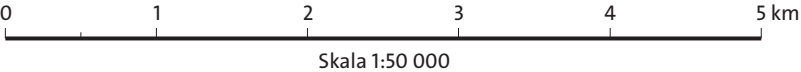
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.

Referens till kartan: Persson, T., 2014: Grundvattenmagasinet Jönköping, Bil. 4.
Tillrinningsområden, skala 1:50 000, *Sveriges geologiska undersökning K 466*.
Reference to the map: Persson, T., 2014: Groundwater reservoir Jönköping, Bil. 4.
Catchment areas, scale 1:50 000, *Sveriges geologiska undersökning K 466*.

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-263-5

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2014
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 17 90 00
Fax: +46(0) 18 17 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: <http://www.sgu.se>



BILAGA 5

Exempel på lagerföljder

Beteckning: B3

Databas-id: TPN2006061603

Borrning: rörbrunn

Koordinater: N = 6 404 951, E = 450 306

3,5–10,5 m	grusig sand, något grusig sand
10,5–12,5 m	mellansand
12,5–19,5 m	finsand
19,5–21 m	något siltig finsand
21–22 m	sandig silt
22–27 m	siltig finsand
27–30,5 m	sandig silt
30,5–31,3 m	siltig lera
31,3–33,6 m	lerig silt
33,6–38,8 m	siltig lera–något siltig lera
38,8–40,5 m	lera
40,5–49 m	siltig lera–grusig och sandig siltig lera
49–51 m	sandig grusig silt
51–52,5 m	siltig grusig sand
52,5–52,5 m	bergets överyta

Avslut: fortsatt borrning i sedimentärt berg

Beteckning: Rör 2

Databas-id: TPN2006061602

Borrning: övrigt

Koordinater: N = 6 404 379, E = 450 123

0–24 m	sand
24–33 m	lerblandad sand och mo (silt)
33–37,5 m	sand

Avslut: okänt

Beteckning: TPN2006061207

Databas-id: TPN2006061207

Borrning: sondering

Koordinater: N = 6 402 106, E = 449 780

3,5–4,5 m	sand
5,5–6,5 m	sandig silt
7,5–8,5 m	sandig lera
9,5–10,5 m	silt
11,5–12,5 m	silt
13,5–15,5 m	siltig sandig lera
17,5–18,5 m	sandig silt
19,5–19,5 m	sandig lera

Avslut: okänt

Beteckning: 18

Databas-id: TPN2006061202

Borrning: sondering

Koordinater: N = 6 404 065, E = 450 145

0–0,2 m	sandigt grus
0,2–2,9 m	sand
2,9–3,8 m	dyig sand till något dyig finsand
3,8–5 m	filttorv, sand, sandblandad filttorv
5–6 m	något dyig sand, finsand

Beteckning: SRG2005110903

Databas-id: SRG2005110903

Borrning: bergborra

Koordinater: N = 6 400 194, E = 450 269

0–30 m	moig sand
30–70 m	sandig lera
70–90 m	sand
90–104 m	sandigt grus
104–145 m	Visingsösandsten

Beteckning: S07082

Databas-id: RSG2007092001

Borrning: sondering

Koordinater: N = 6 399 897, E = 447 824

0–1,7 m	lera–silt
1,7–5,5 m	växlande lera–silt och sand
5,5–25 m	finsand–mellansand
25–25,8 m	finsand
25,8–35,5 m	finsand–morän(?)

Avslut: block eller berg

Beteckning: R06086

Databas-id: RSG2007012505

Borrning: spets

Koordinater: N = 6 401 261, E = 449 787

0–17,5 m	finsand–mo
----------	------------

Avslut: okänt

Beteckning: 73 200 047

Databas-id: 73 200 047

Borrning: rörbrunn

Koordinater: N = 6 399 225, E = 447 865

0–24 m finsand

24–28 m grus

Avslut: kan fortsätta

Beteckning: TPN2007110201

Databas-id: TPN2007110201

Borrning: rörbrunn

Koordinater: N = 6 400 801, E = 450 140

0–42 m finsand med inslag av mellan-
sand

42–93 m hård lera (Rosenlundsmorä-
nen?)

93–107 m finsand

107–110 m mycket genomsläppligt mate-
rial (grus?, grovsand?)

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 magasinets 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).