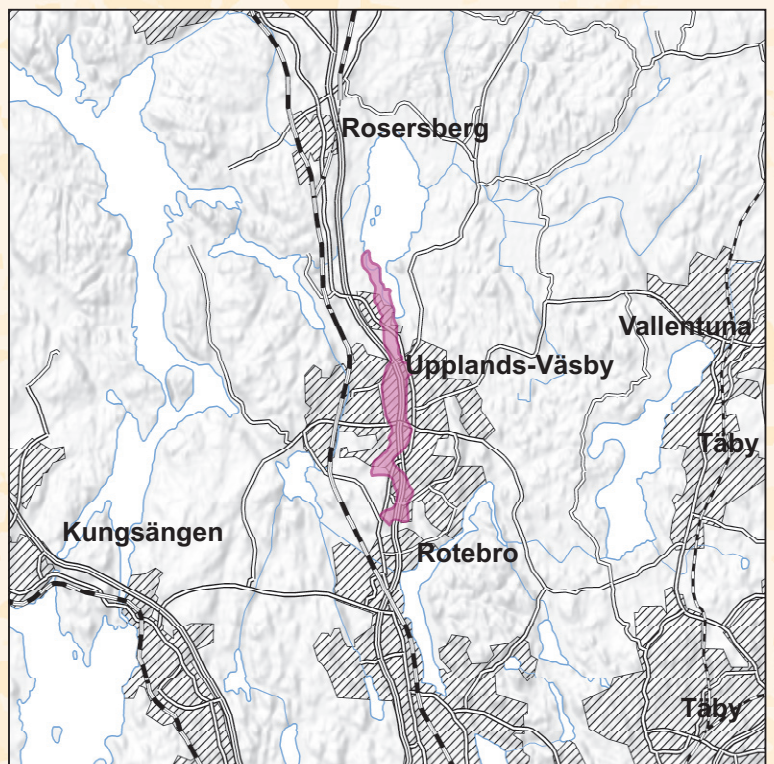


Grundvattenmagasinet Stockholmsåsen – Upplands Väsby

Anders Eriksson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7158-888-3

För mer detaljerad information om jordarter och berggrund hänvisas till SGUs jordartskartor och berggrundskartor.

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

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Stockholmsåsen – Upplands Väsby	5
Sammanfattning	5
Inledning	5
Hydrogeologisk översikt	5
Anslutande ytvattensystem	7
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	7
Uttagsmöjlighet	7
Vattentäkter	8
Förhöjda kloridhalter	9
Markanvändning och föroreningsrisker i övrigt	9
Behov av kompletterande undersökningar	10
Referenser	10

Bilaga 1

Förteckning över utredningar m.m.

Bilaga 2

Karta över grundvattenmagasin

Bilaga 3

Karta över bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Karta över tillrinningsområden

Bilaga 5

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Bilaga 6

Föroreningsrisker

GRUNDVATTENMAGASINET STOCKHOLMSÅSEN – UPPLANDS VÄSBY

Författare: Anders Eriksson
Kommun: Upplands Väsby
Län: Stockholms län
Vattendistrikt: Norra Östersjön
Databas ID: 241200001
Rapportdatum: 2008-01-26
Version: 1

Sammanfattning

Magasinet ligger i Stockhomsåsen och består av isälvsmaterial med god genomsläpplighet. Det sträcker sig från en bergvattendelare ca 1 km norr om Edsån i norra Sollentuna och södra Upplands Väsby till sjön Fysingen i norra Upplands Väsby där grusåsen delvis bildar strand på en sträcka av 1,5 km och sedan försvinner under vattenytan i sjön. Magasinets längd till denna plats är ca 7 km och dess bredd varierar mellan ca 200 m och ca 700 m. Akviferdjupet längs centrala delen varierar mellan 10 och 30 m. Vattenvolymen i magasinssdelen norr om Apoteksskogen, som ligger ca 1,5 km söder om sjön Fysingen, och vidare längs Fysingen beräknas till ca 2,3 miljoner kubikmeter med antagande av en porositet på 25 %.

Grundvattenströmningen sker från söder mot norr. Avrinning sker till sjön Fysingen där utläckning sker längs stranden där åsen bildar strand. Omkring 250 m norr om Hammarby kyrka finns ett koncentrerat utflöde av källvatten på 10–15 l/s (Hammarby källa).

Grundvattnet är hårt (19 dH). Järn- och manganhalterna är låga. Förhöjda kloridhalter förekommer, främst genom påverkan av vägsaltning. Risken för att föroreningar ska spridas till magasinet har minskats genom utbyggnad av grundvattenskydd längs vägar inom tillrinningsområdet, bl.a. längs väg E4.

Två vattentäkter finns idag i magasinet, dels kommunalförbundet Norrvattens reservvattentäkt vid Hammarby kyrka nära sjön Fysingens sydände, dels Löwenströmska sjukhusets vattentäkt ca 1 km norr därom, också invid sjön Fysingen. Den senare vattentäkten används sommartid för komfortkylning av sjukhuset.

De för vattenförsörjning sammanlagda uttagsmöjligheterna bedöms fortfarande ligga i intervallet 80–110 l/s. Vid utförande av anläggningar för konstgjord grundvattenbildning skulle större uttag fortsatt kunna ske. Kortsiktigt (dygn) kan betydligt större vattenmängder än 100 l/s tas ut.

Inledning

Sammanställningen av denna rapport har ingått i SGUs miljömålsrelaterade kartläggning av viktiga grundvattenmagasin i landet. Syftet har i första hand varit att skapa planeringsunderlag för vattenförsörjning och markanvändning.

Sammanställningen har utförts 2007 av Anders Eriksson, WSP, för projektet ”MKM förekomster–grundvatten” (projekt id: 1109801). Rapporten bygger på resultat från tidigare utförda grundvattenundersökningar och andra relevanta utredningar och publikationer (bilaga 1). Några kompletterande fältundersökningar har inte utförts.

En hydrogeologisk databas över det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats. Ett urval grunddata, främst borrhingsresultat, från utredningarna har lagrats i SGUs databas. Till stöd för avgränsning av magasin och tillrinningsområde har bl.a. SGUs jordartskarta (Möller och Stålhös 1971) använts. I databasen ingår bl.a. data om tillrinningsområden, grundvattenbildning, vattendelare, strömningsriktningar och andra hydrauliska parametrar

Resultaten redovisas i kartform i bilagorna 2–4.

Hydrogeologisk översikt

Magasinet ligger i Stockhomsåsen och sträcker sig från en bergvattendelare ca 1 km norr om Edsån norrut till sjön Fysingen där grusåsen försvinner under vattenytan. Längden på magasinet till denna plats är

ca 7 km. Magasinet bredd varierar mellan ca 200 m och ca 700 m. Åsen, och därmed magasinet, fortsätter troligen på sjöns botten.

Av bilaga 2, som utgör del av det jordartsgeologiska kartbladet Uppsala SV (SGU Ae 9, Möller & Stålhös 1965), framgår att grusåsen mellan vattendelaren i söder och sjön Fysingen normalt har en bredd i dagen på mellan ca 150 och 500 m. Åsen täcks på sidorna av lera och svallsand varför bredden på den vattenförande sand- och grusavlagringen under lerlagren är större. Den maximala bredden av åsmaterial i dagen, 900 m, finns 1,7 km söder om Fysingen. Där ligger dock åsmaterialet i västra delen på berg och morän i ett dränerat läge, dvs. över grundvattenytan i magasinet, varför magasinet bredd är mindre än 900 m.

Vid grundvattendelaren i söder ligger markytan på den av täktverksamhet opåverkade delen av åsen kring nivån +46 m. Nivån på marken faller successivt mot sjön Fysingen i norr. Vid Hammarbyvattentäkten ligger åschrönet på nivån +33 m och grustagsbotten, där brunnarna byggts, ligger kring nivån +5,5 m. De 3 brunnarna är nedförda till nivåer mellan -12,7 m och -14,4 m.

Grundvattenytan i magasinet faller från söder mot norr; från nivån +18 m i vissa mindre bergbassänger i vattendelarområdet till någon decimeter över sjön Fysingens vattenyta, vilken varierar mellan +1,5 och +1,8 m i RH00. Grundvattenytan följer sjöns vattenståndsvariationer, vilket tyder på viss hydraulisk kontakt. Sjön är reglerad. Dammen finns i utloppsån (Verkaån) strax nedströms utloppet.

I grus- och bergtäktsområdet i söder är berget blottat i åsens centrala del. Grundvatten förekommer i flera mindre magasin åtskilda av bergtrösklar. Grundvattenavrinning från detta område i södra delen av magasinet sker i huvudsak mot öster till Breddendalgången. En mindre del av grundvattenavrinningen sker sannolikt mot väster. Bergnivån i Breddenområdet ligger djupare än nivån -15 m i vissa delar. Måktiga lager av friktionsjord av sand finns vid västra dalsidan, dvs. på östra åssidan. Dessa lager kilar in under lerlagren i dalgången och bildar magasinet i denna del. Grundvattenytan ligger på nivån ca +10 m i Breddendalgången.

I lerområdet vid Bredden avrinner grundvattnet i friktionsjorden under lerlagret norrut med en svag gradient kring nivån +10 m och kommer efter att ha passerat genom en trång bergpassage bildande en tröskel (stalp) in i den öppna akviferdelen av åsen. Ytvattnet i Breddendalen avrinner dock i motsatt riktning till sjön Norrviken. I de nerschaktade delarna av åsen söder om Glädjens trafikplats (3 km söder om Fysingen) ligger grundvattennivån kring ca +6 m. Lägsta påträffade bergnivå, ca -20 m ligger enligt utförd seismik öster om väg E4 vid Glädjens trafikplats.

Norrut från Glädjens trafikplats stiger bergytan enligt vad man kan bedöma från utförda rörbörningar. En tröskel eller viss förträngning i åsen, vilken grundvattnet passerar över, finns sannolikt i norra delen vid Apoteksskogen, 1,7 km söder om Hammarbyvattentäkten.

En del av grundvattenströmmen i grusåsen vid Hammarbyvattentäkten kan antas fortsätta norrut i åsen mot sjukhusets vattentäkt. Omkring 10–15 l/s av grundvattenströmmen läcker ut i form av ett källflöde ca 100 m norr om Hammarbyvattentäkten. Utläckning sker även vid stranden vid Löwenströmska sjukhusets vattentäkt och vid stränderna på ön Kalvholmen öster därom, vilken är en del av grusåsen.

Akviferdjupet är upp till 20 m i Breddenområdet och upp till 25 m vid Glädjens trafikplats. I delen där åsen i dagen är som bredast, är magasinet djup inte känt, men där sker troligen en viss uppgrundning till kanske 5–10 m att döma av grundvattenytans något större fall norr därom. Vid vattentäkterna vid Fysingen (Hammarby och Löwenströmska) är akviferdjupet över 20 m. Rörbörningar saknas norr om Löwenströmska sjukhusets vattentäkt längs den 0,7 km långa sträckan utmed Fysingen. Akviferdjupet kan dock antas ligga mellan 20 och 30 m i denna del.

Akvifervolymen på den 3 km långa sträckan från den grundare delen av åsen vid Apoteksskogen till udden i Fysingen kan med antagande av 15 m akviferdjup och 150 m bredd på magasinet beräknas uppgå till 9 miljoner kubikmeter. Med en antagen porositet på 25 % ger det en vattenvolym på ca 2,3 miljoner kubikmeter. Hur mycket av denna volym som eventuellt är saltvatten, med en kloridhalt över 300 mg/l, är inte känt.

Anslutande ytvattensystem

Anslutande ytvattensystem är sjön Fysingen, till vilken utläckning av grundvatten sker längs stranden. Vid fortfarigt grundvattenuttag större än ca 60 l/s bidrar inducerad infiltration från sjön till grundvattenbildningen.

Sjön är reglerad och vattenytan kan idag antas variera mellan +1,5 m och +1,8 m. Vattenprovtagningar i sjön utförs av länsstyrelsen i Stockholms län inom ramen för länsstyrelsens tillsyn. Enligt rapport över granskningsperioden 2002–2004 från länsstyrelsen har Fysingen måttligt hög halt av fosfor (P-tot 18 µg/l), en kväve/fosforkvot på 46, måttligt låg halt av klorofyll a (8 µg/l) samt måttligt högt TOC-värde (8 mg/l). Det senare värdet ligger nära de värden man har vid råvattenintagen i Mälaren vid Lovöverket och vid Norsborg.

Vattendrag som korsar grusåsen saknas på sträckan söder om Hammarbyvattentäkten. Korsande dagvattenledningar finns dock söder om vattentäkten bl.a. vid Glädjens trafikplats. Vid källområdet norr om Hammarby vattentäkt och vid Löwenströmska finns svackor i grusåsen där lera täcker magasinet och där ytvatten från områden väster om åsen kan avrinna i diken och ledningar till Fysingen och på så sätt passera över magasinet.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Magasinet tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorierna primärt, sekundärt och tertiärt tillrinningsområde enligt de principer som framgår av bilaga 5.

Förutom grundvattenbildning genom nederbördsinfiltration direkt på åsytan eller i nära anslutning därtill (primära och sekundära tillrinningsområden) kan viss grundvattentillrinning antas ske från den grundvattenbildning som sker i berg- och moränområden på ömse sidor av magasinet (tertiära tillrinningsområden). Tillrinning kan ske i de lertäckta friktionsjordlager som omgärdar magasinet.

En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från primära och sekundära tillrinningsområden redovisas i tabell 1. Någon bedömning av storleken på tillrinningen från de tertiära tillrinningsområdena redovisas inte, då underlag för en sådan beräkning saknas. Det kan antas att en icke oväsentlig tillrinning sker från de tertiära tillrinningsområdena.

Uttagsmöjlighet

Den i tabell 1 redovisade uttagsmöjligheten, 80–110 l/s, är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinnas med ett rimligt antal (upp till 5 st) standardmässigt utförda brunnskonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom magasinet.

Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från Fysingen har beaktats. Med konstgjord grundvattenbildning genom bassäng- eller sprinklerinfiltration kan möjligt fortfarigt uttag förväntas öka till över 300 l/s.

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet för vattenförsörjning.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd* (mm/år – l/s per km ²)	Naturlig grundvattenbildning (l/s)**
Primärt tillrinningsområde	2,1	240 – 7,7	16
Sekundärt tillrinningsområde	0,6	240 – 7,7	5
Tertiärt tillrinningsområde	7	-	Ej bedömd
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet 80–110 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.

Vattentäkter

Två större vattentäkter finns idag i magasinet, dels kommunalförbundet Norrvattens reservvattentäkt vid Hammarby kyrka vid sjön Fysingens sydvästra del, dels Löwenströmska sjukhusets vattentäkt ca 1 km norr därom vilken används för komfortkylning av sjukhuset sommartid. Gällande vattendom (VA 52/78 Dom 1979-02-15) ger Norrvatten tillstånd att vid Hammarby vattenverk på Hammarby 7:1 ta ut:

	Vattenmängd	Motsvarande flöde	Enligt tidigare dom (1962)
per dygn (kortvarigt)	26 000 m ³	301 l/s	69 l/s
per månad	100 000 m ³	39 l/s	51 l/s
per år	400 000 m ³		

Gällande vattendom (VA 15/82 Dom 1982-05-28) ger Löwenströmska sjukhuset tillstånd att ta ut 3 456 m³ per dygn vilket motsvarar 40 l/s.

För vattentäkterna i åsen har olika utredningar gjorts med vissa mellanrum allt sedan de etablerades, se bilaga 1. Den första kommunala vattentäkten i grusåsen etablerades i början på 1940-talet i Vilundaområdet öster om Upplands Väsby Centrum men uttagets tyngdpunkt flyttades i slutet på 1950-talet till norr om Hammarby kyrka vid sjön Fysingen.

Vilket år Löwenströmska sjukhusets första vattentäkt i åsen anlades saknas uppgift om. Vattendom för uttag erhöles 1948-06-19. År 1956 anlades en ny brunn, benämnd ”nya brunnen”. År 1969 anslöts Löwenströmska till kommunalt vatten och avlopp. I början på 1980-talet erhöles en ny dom varvid befintlig rörbrunn, ”den nya brunnen”, på Hammarby 1:2 lagligförklarades och tillstånd erhöles att anlägga en rörbrunn betecknad RB 8103 (vilken dock inte utförts) samt att från dessa brunnar ta ut grundvatten för energiutvinning med högst 40 l/s eller 3 456 m³ per dygn, och att efter energiuttag utsläppa samma mängd grundvatten till sjön Fysingen. Under 1980- och 1990-talen användes ”den nya brunnen” för uttag till värmepumpar för uppvärmning av Löwenströmska sjukhuset. Värmepumpdriften upphörde i slutet av 1990-talet. Vattentäkten används idag för komfortkyla till sjukhuset under sommarperioden. Det något uppvärmda grundvattnet avleds till sjön Fysingen. Vattentäkten utgör även reservvattentäkt för sjukhuset och en kontroll av den funktionen utfördes t.ex. vid millenieskiftet år 2000 då man inte riktigt visste hur olika tekniska system skulle fungera.

Vilundavattentäkten och Hammarbyvattentäkten övertogs av kommunalförbundet Norrvatten den 1 januari 1965 i samband med att Upplands Väsby kommun gick in som medlem i Norrvatten (dåvarande Stockholmstraktens vattenverksförbund). Vattentäkterna utnyttjades några år efter 1965 för kommunens vattenförsörjning. Hammarbyvattentäkten har behållits som reservvattentäkt. Den kan kopplas in i händelse av vattendistributionsproblem från Görvälnverket. Hammarbyvattentäkten och Löwenströmskas vattentäkter kommer vid driftsättning, om inte relikvatten höjer kloridhalten över 300 mg/l, att utnyttja det stora magasin som finns i åsen längs sjön Fysingen och under sjön. Kunskap saknas dock om vattenkvaliteten i norra delen av detta magasin.

Hammarbyvattentäkten kan omedelbart sättas i drift. Vid händelse av längre strömbrott finns möjlighet att ansluta ett mobilt elverk. Några reningsanordningar förutom möjlighet till klorering finns inte. Det är därför viktigt att vattenkvaliteten är tillräckligt god i grundvattenmagasinet vid varje tidpunkt.

Uranhalten i Hammarbyvattentäkten är högre än riktvärdet. För kontinuerlig vattendistribution bör vattenkvaliteten förbättras genom konstgjord grundvattenbildning med lämpligt ytvatten. Problem med rester av bekämpningsmedel i grundvattnet finns även. Järn- och manganhalterna är låga och utgör inte något problem. Vattentäkten testpumpas varannan månad och i samband därmed tas prover för kontroll av vattenkvaliteten. En gång per år utförs en mer omfattande vattenanalys.

Grundvattnet i Hammarbyvattentäkten är hårt – 19,5 °dH. Genom halkbekämpningen på väg E4 har vattnet en anmärkningsvärt hög kloridhalt (över 100 mg/l). Orsaken till kloridhaltsökningen har i tidigare utredningar konstaterats vara halkbekämpningen med natriumklorid. Grundvattenytan ligger vid vattentäkten ett par decimeter över sjön Fysingens vattenyta när uttag inte sker.

Enligt vattenanalyser december 1999 har vattnet i Löwenströmska sjukhusets vattentäkt låga halter av järn och mangan, men är liksom grundvattnet i Hammarbyvattentäkten tämligen hårt, 19,6 °dH. Likaså är kloridhalten hög, vilket i första hand härleds till spridning av salt i samband med halkbekämpning på främst väg E4.

Förhöjda kloridhalter

Vattenkvaliteten var från början god vad avser salthalten i den södra delen av magasinet. En kloridhalt kring 20 mg/l förelåg fram till år 1955 i Vilundavattentäkten belägen nordost om Glädjens trafikplats och kring 35–40 mg/l fram till år 1965 i Hammarbyvattentäkten, som var i drift till några år efter Norrvattens övertagande av vattentäkten år 1965. Vattenkvaliteten har dock genom saltspill och infiltration av dagvatten vid den tidigare s.k. ”saltladan” vid Bredden och från infiltration av smältvatten (vägdagvatten) vid halkbekämpningen på väg E4 försämrats fram till år 1988 varefter halten klorid legat mer konstant mellan 100 och 120 mg/l. Höga halter av klorid (ca 1000 mg/l) har uppmätts år 1992 i grundvattnet i närheten av saltladan när den var i drift vid Bredden. I dagvattenbrunnar vid saltladan har halter kring 18 000 mg/l uppmätts. Saltupplaget är nu flyttat.

Infiltrationen av vägdagvatten skedde tidigare i härför anlagda infiltrationsbassänger i grusåsen. Följden blev att hela magasinet fick en kloridhalt kring 100 mg/l. Vägverket har nu försett vägdikena med täta geomembraner för insamling av vägdagvattnet och det vägdagvatten från E4 som tidigare infiltrerades i bassängen i grustaget väster om E4 söder om Glädjens trafikplats, pumpas nu via dagvattennätet till en dagvattendamm vid Väsbyån som ligger utanför vattentäktens tillrinningsområde. I norra delen vid den ovan nämnda korsande dagvattenledningen och norr därom avleds vägdagvattnet till täta dammar och till en betonggjuten bassäng för sedimentering av dagvattenföroreningar före avledningen till sjön Fysingen.

Markanvändning och föroreningsrisker i övrigt

Tillrinningsområdet till Hammarbyvattentäkten söder om denna är ca 5 km långt och ca 1,5 km brett och sträcker sig i nord–sydlig riktning. Det utgör ett till större delen exploaterat område ingående i Upplands Väsby kommun. Inom området går väg E4 som på sträckan är en av Sveriges mest trafikerade vägar. Denna väg har vid Glädjens trafikplats anlagts med vägprofilen nära täktbotten i ett tidigare grustagsområde. Allt dagvatten har tidigare infiltrerats beroende på att en ekonomisk rimlig möjlighet till vattenavledning utan pumpning av dagvattnet har saknats.

Dagvatten från bebyggelseområdena öster om E4 infiltreras i grusåsen i området öster om väg E4, norr och söder om Glädjens trafikplats, via perkolationsmagasin försedda med oljeavskiljare. Detta beroende på stora kostnader för att avleda eller pumpa dagvattnet till Fysingen eller till annan recipient.

Inom området finns även industriområden, bensinstationer, tidigare grus- och bergtäkter, idrottsplats, en del jordbruksmark samt bostadsbebyggelse. Större delen av tillrinningsområdet utgörs av bebyggd miljö. Områden med skog och öppna fält förekommer huvudsakligen i norra delen vid Hammarby kyrka och norr därom.

Exempel på verksamheter i grustäktområdet norr om bergvattendelaren är mellanlagring och krossning av bergmassor, mellanlagring av schaktmassor som är friklassade från föroreningar samt, på hårdgjorda ytor, mellanlagring och sortering i containrar av fast avfall som telekomponenter m.m.

Väg E4, som följer Stockholmsåsens östra sida, övertvårar åsen i en skärning ca 1,2 km söder om Hammarbyvattentäkten. Norr därom ligger E4 väster om grusåsen men fortfarande inom tillrinningsområdet. Efter E4:ans passage av ett berg- och moränparti vid området Hagängen faller marken längs E4 mot Verkaån och vägdagvattnet avrinner till ån liksom övrigt yt- och grundvatten i denna del.

I bilaga 6 redogörs för de specifika föroreningsriskerna inom tillrinningsområdet.

Behov av kompletterande undersökningar

Några kompletterande fältundersökning för denna översikt har inte utförts. Önskvärd komplettering är rörborrningar i den ännu inte undersökta, ca 0,7 km långa magasin delen norr om Löwenströmska sjukhusets vattentäkt. Syftet skulle vara att få uppgift om magasinets djup och vattenkvaliteten på olika djup i magasinet. Hur större uttag i Hammarbyvattentäkten (300 l/s) påverkar magasinet längs sjön Fysingen är inte känt, inte heller i vilken utsträckning en avsänkning medför inducerad infiltration. En testpumpning även med 300 l/s är därför önskvärd.

Referenser

- Möller, H. Och Stålhös, G., 1965: Beskrivning till geologiska kartbladet Stockholm NV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 2*, 101 s.
- Möller, H. Och Stålhös, G., 1971: Beskrivning till geologiska kartbladet Uppsala SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 9*, 69 s.
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. och Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. *Uppsala Universitet, Institutionen för geovetenskaper, Report Series A No. 66*, 20 s.

BILAGA 1

Förteckning över utredningar m.m.

1939-06-02 1939-07-08	Ingenjörfirman Hjalmar Unander	Betr. provpumpning av Optimus grustag. (Vilunda)
1945-10-04	Ingenjörfirman Hjalmar Unander	Utlåtande till ansökan till vattendomstolen för Löwenströmska. Ansökan daterad 45-10-08.
1948-03-10	Sundén	Utlåtande över grundvattenförhållandena i Stockholmsåsen
1949-02-04	Ingenjörfirman Hjalmar Unander	Utlåtande över grundvattentillgången vid Löwenströmska i samband med ökat uttag i Vilunda AD 31/1941
1957-06-14	Ingenjörfirman Orrje & Co	Hydrologisk undersökning för ny vattentäkt och skyddsområde till denna inom Upplands Väsby kommun
Jan. 1958	ABEM AB Elektrisk Malmletning	Seismiska jorrdjupsprofiler vid Upplands Väsby för Käppalaförbundet.
1962-08-31	Österbygdens Vattendomstol	Meddelat tillstånd för Upplands Väsby kommun till grundvattentäkt inom Klockarebord 1:1. AD 43/60.
1963-12-05	Upplands - Väsby	PM ang. Uppl. Väsby's framtida vattenförsörjning
1965-02-12, 1966-03-25 och 1967-01-17	Ingenjörfirman Orrje & Co	Rapport 1-3 ang. kloridhaltskontroll vid infiltrationsbassäng för vägdagvatten
1969-07-18	Statens naturvårdsverk Lars Lundberg	PM ang. kloridhalt i grundvattnet i Stockholmsåsen vid Glädjens trafikplats
1978-07-11	Ingenjörfirman Orrje & Co	Teknisk beskrivning avseende kortvariga stora uttag vid grundvattentäkterna. Bilaga i ansökan 1978-08-15 till vattendomstolen om ändrade villkor för uttag av grundvatten vid Hammarbyvattentäkten och Ströms gård
1979-02-15	Stockholms Tingsrätt Avd. 5 Vattendomstolen	Vattendom med ändring av tidigare meddelade tillstånd för Hammarbyvattentäkten (Klockarebord 1:1) samt Märsta vattentäkt (Ström 6:6)
1981-03-12	Ingenjörfirman VIAK	Dagvattenhantering vid Glädjens trafikplats och Breddens industriområde. Geohydrologisk förstudie.
1981-10-26	Ingenjörfirman VIAK	Grundvattenvärme vid Löwenströmska sjukhuset, Geohydrologiska förutsättningar
1981-12-10	Länsstyrelsen Naturvårdsenheten	Fastställelse av skyddsområde med skyddsföreskrifter för grundvattentäkter på fastigheterna Hammarby 7:1 och 1:2
1981-10-23	VIAK	Teknisk beskrivning Löwenströmska
1982-08-10	VIAK	Ansökan om vattendom för Löwenströmska (Hammarby 1:2) VA 15/82 82-03-01 och kontrollprogram Löwenströmska.
1989-10-06	VBB	PM ang. grundvattenförhållandena i Älvsundadalen
1989-09-01 och 1990-02-02	AIB	Grundvattenutredning Älvsunda 6:1
1992-03-12	AIB	Projekt Vilundaparken
1992-03-12	AIB	Undersökning av kloridhaltsförhöjning i grundvattnet i Stockholmsåsen inom Upplands Väsby kommun
1992-11-01	Vägverket	Vägsaltupplag vid Bredden
1993-02-18	Vägverket Region Sthlm Teknikavdelningen	Tillförda saltmängder inom tillrinningsområdet till Hammarby vattentäkt okt. – dec. 1992
1994-01-20	J&W	Sammanställning av hydrogeologiska undersökningar
1994-01-	Kungliga tekniska högskolan	Saltets ursprung i Hammarbyvattentäkten
1994-03-02	J&W och KTH	Orsaker till salthaltsökning
1994-12-	Golder AB	Åtgärder dagvatten
1995-03-02	Vägverket Region Sthlm Teknikavdelningen	Yttrande angående ärende "Förhöjda salthalter i Hammarby vattentäkt – Åtgärdsprogram".
1995-08-23	Scandiaconsult	Förslag till åtgärder för Hammarbyvattentäkten
1995-09-04	Scandiaconsult	Risikanalys
1998-	KTH o. J&W	The origin of increased chloride content in the groundwater at Upplands Väsby.
2000-01-27	VBB VIAK	Utvärdering av kontrollprogram för Hammarby reservvattentäkt

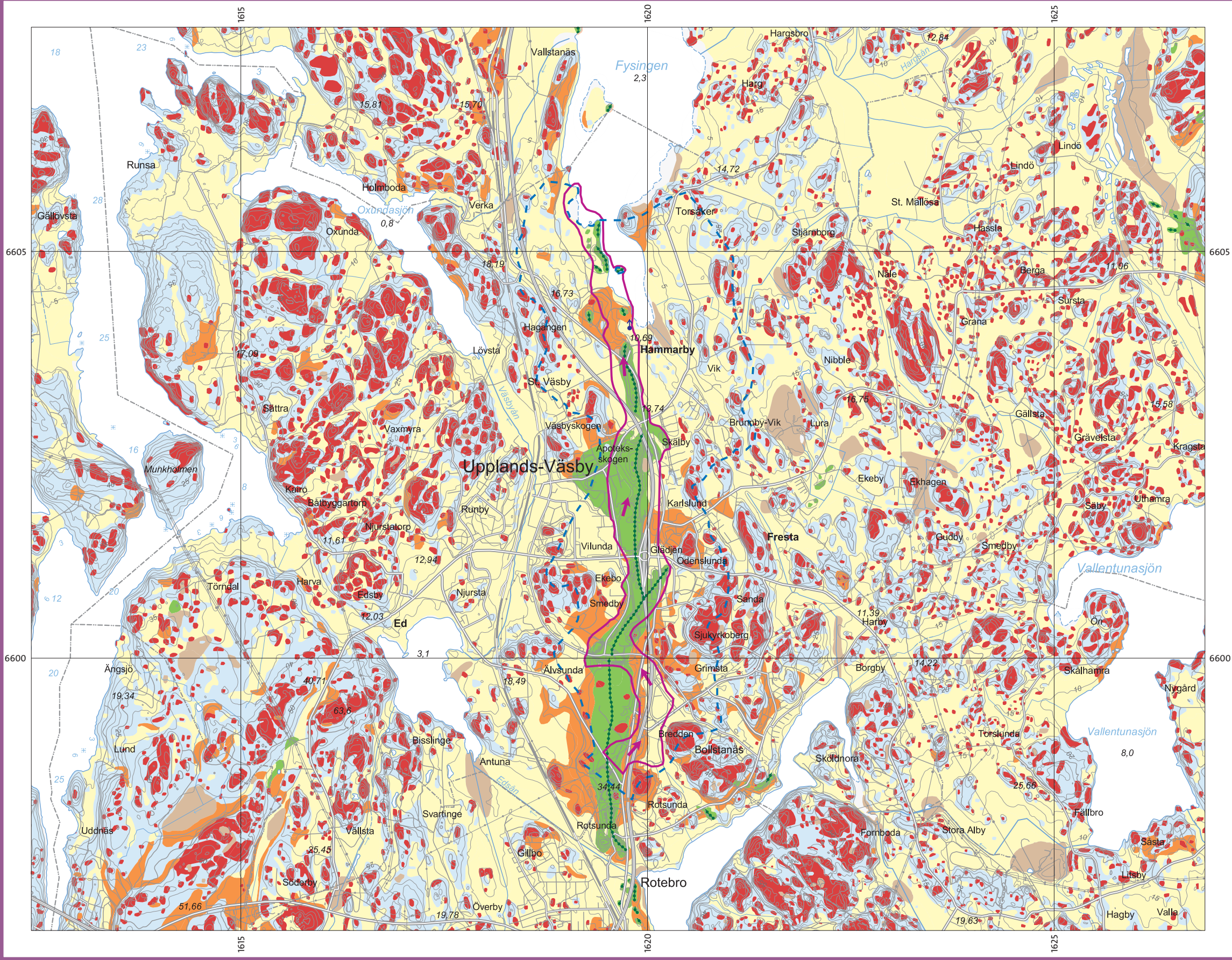
2004	Inst. för Naturgeografi och Kvartärgeologi, Stockholms universitet	Ärenden som rör handläggning av bergvärmeanläggningar i Hammarby vat- tenskyddsområde mm. Examensarbete i miljöskydd och hälsoskydd
2004-09-10	WSP	Teknisk beskrivning av grundvattentäkterna vid Hammarby kyrka och Löwen- strömska i Upplands Väsby kommun. Bilaga i ansökan om reviderat skydds- område daterad 2004-11-22
2007	IUC/ Stockholms Miljöcenter	Kartläggning av dagvattnets föroreningsbelastning på infiltrationsanlägg- ningarna vid Glädjens trafikplats. Examensarbete MiV-05. 2007-05-29



- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Källa
Spring
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillrinningsområde*
*Boundary of catchment area**
- Krön på isälvsavlagring
Ridge-shaped glaciofluvial deposit
- Organisk jordart
Peat and gyttja
- Lera-Silt
Clay-silt
- Postglaciala sediment, sand-grus
Postglacial deposits, sand-gravel
- Isälvs sediment, sand-grus
Glaciofluvial sediments, sand-gravel
- Morän
Till
- Berg
Bedrock

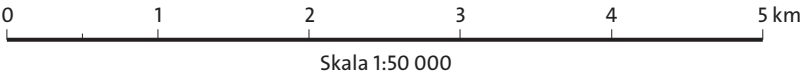
Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

*Stora sjöar inkluderas ej, även om infiltration till magasinet kan förekomma (se beskrivning).
Large lakes are not included, even though infiltration to aquifer may occur.



Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan
© Lantmäteriet. Ärende nr MS2009/08799

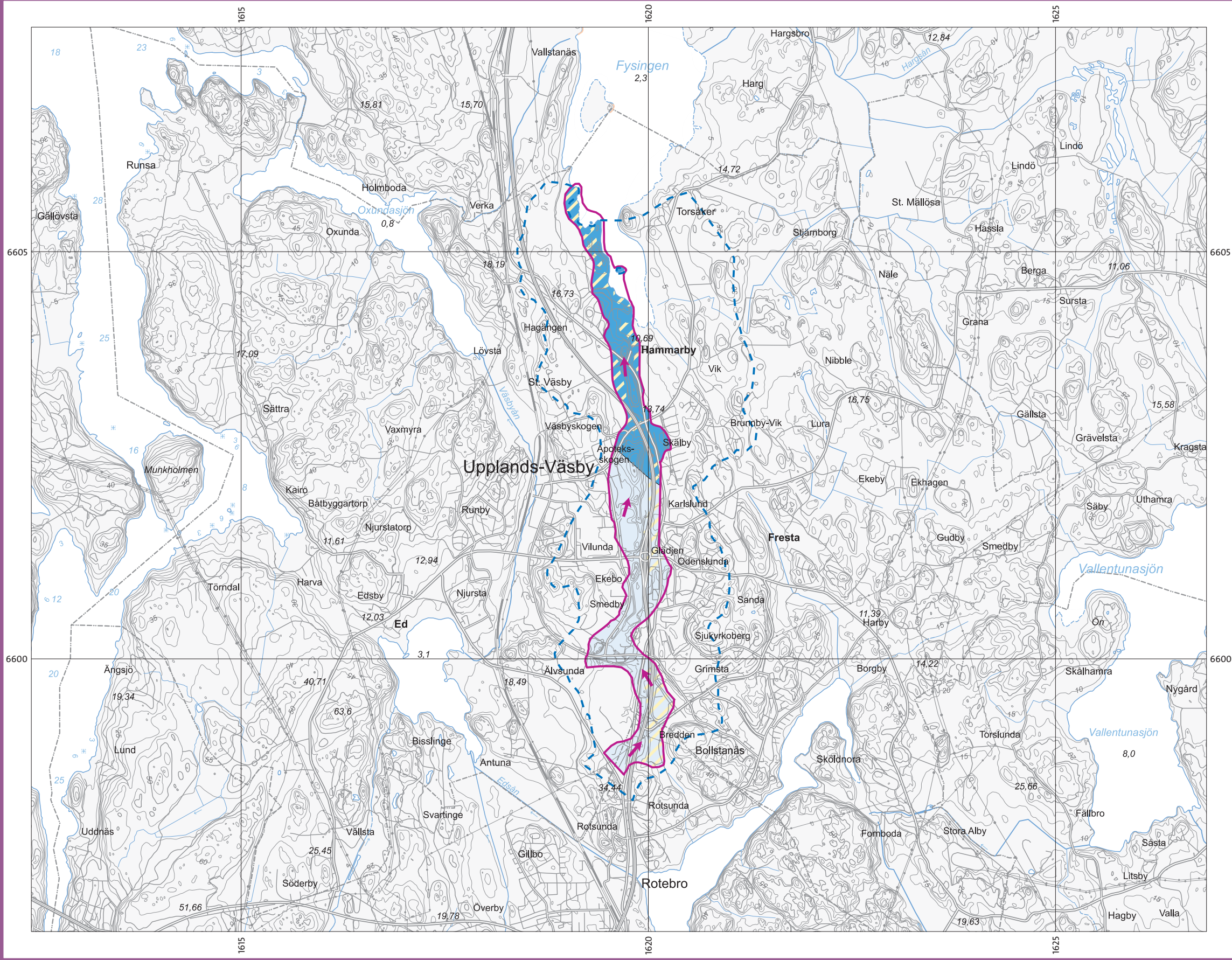
Referens till kartan: Eriksson, A., 2009: Grundvattenmagasinet Stockholmsåsen – Upplands Väsby, Bil. 2. Grundvattenmagasin, skala 1:50 000, *Sveriges geologiska undersökning K 152*.
Reference to the map: Eriksson, A., 2009: Groundwater reservoir Stockholmsåsen – Upplands Väsby, Bil. 2. Groundwater reservoir, scale 1:50 000, *Sveriges geologiska undersökning K 152*.





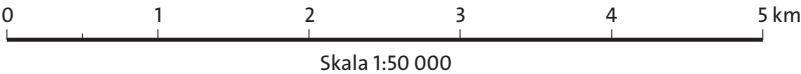
- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet's avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillrinningsområde*
*Boundary of catchment area**
- Tätande lager på grundvattenmagasin
Soil strata with low permeability covering aquifer
- Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet, 1–5 l/s
Estimated exploitation potential in the order of, 1–5 l/s
- Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet, 25–125 l/s
Estimated exploitation potential in the order of, 25–125 l/s

*Stora sjöar inkluderas ej, även om infiltration till magasinet kan förekomma (se beskrivning).
Large lakes are not included, even though infiltration to aquifer may occur.



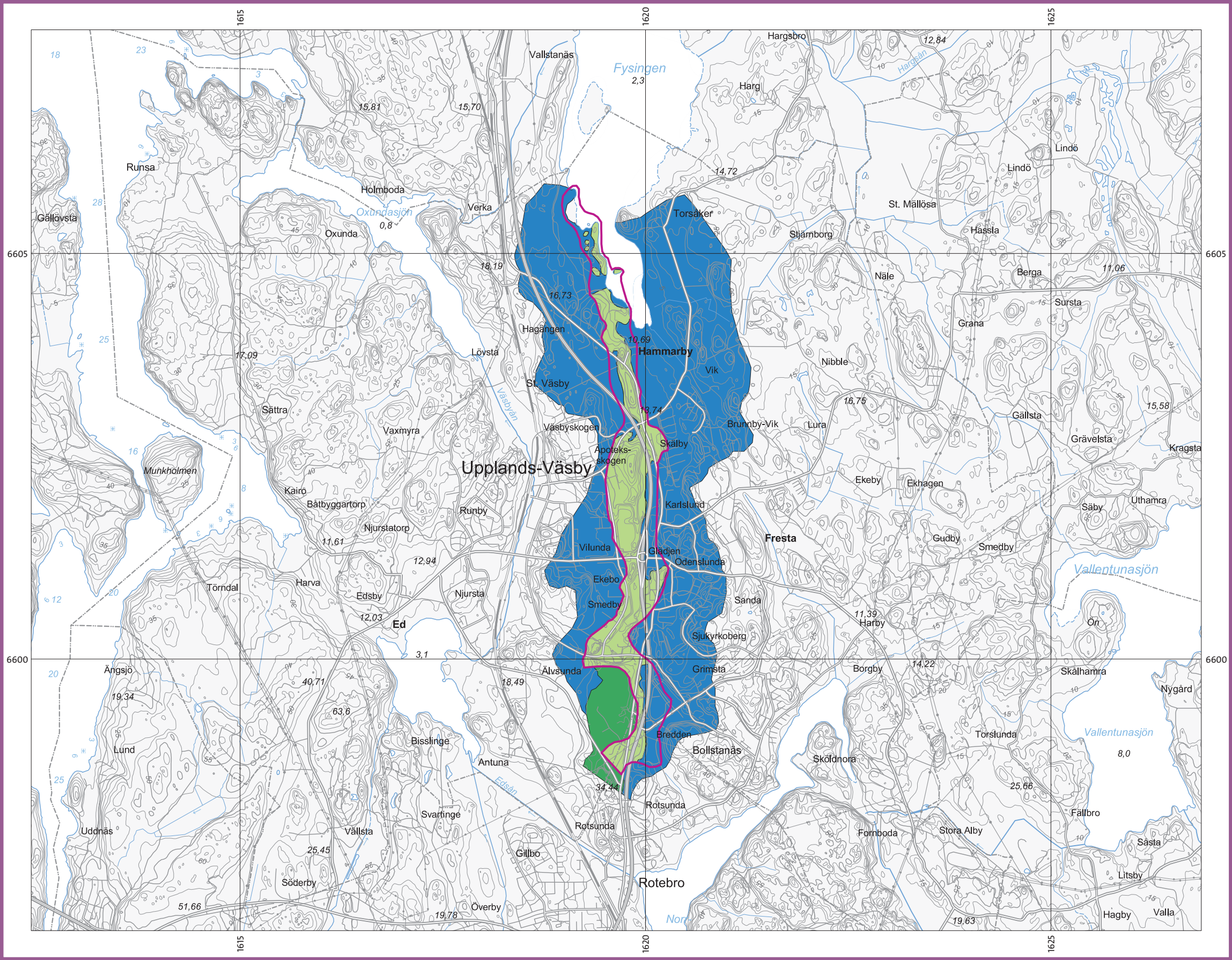
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan
© Lantmäteriet. Ärende nr M52009/08799

Referens till kartan: Eriksson, A., 2009: Grundvattenmagasinet Stockholmsåsen – Upplands Väsby, Bil. 3. Uttagsmöjligheter, skala 1:50 000, *Sveriges geologiska undersökning K 152*.
Reference to the map: Eriksson, A., 2009: Groundwater reservoir Stockholmåsen – Upplands Väsby, Bil. 3. Estimated exploitation potential, scale 1:50 000, *Sveriges geologiska undersökning K 152*.



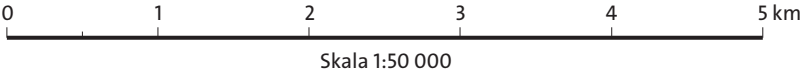
- Grundvattenmagasinet
Delineation of groundwater reservoir
- Primärt tillrinningsområde
Catchment area (primary)
- Sekundärt tillrinningsområde
Catchment area (secondary)
- Tertiärt tillrinningsområde
Catchment area (tertiary)

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 5.



Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan
© Lantmäteriet. Ärende nr M52009/08799

Referens till kartan: Eriksson, A., 2009: Grundvattenmagasinet Stockholmsåsen – Upplands Väsby, Bil. 4. Tillrinningsområden, skala 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning K 152.
Reference to the map: Eriksson, A., 2009: Groundwater reservoir Stockholmsåsen – Upplands Väsby, Bil. 4. Catchment areas, scale 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning K 152.



BILAGA 5

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 el dyl).

BILAGA 6

Föroreningsrisker

Inom nuvarande vattenskyddsområde fanns 87 villatankar för oljeeldning registrerade på Miljö- och hälsoskyddskontoret 2004. Ytterligare tankar kan förekomma eftersom registret troligtvis inte är helt komplett. Föroreningsriskerna i samband med villatankarna kan uppdelas i tre moment:

- transport,
- påfyllning och
- läckage från villatank.

Vid händelse av att en villatank i en källare överfylls eller springer läck kan olja rinna ut via golvbrunnar till marken eller till dagvattenledningar. I några områden, t.ex. vid Väsby trafikplats, mynnar dagvattenledningar i infiltrationsmagasin i åsen. Dessa ska dock vara försedda med oljeavskiljare.

Risker med transporter av farligt gods föreligger och beror på transportflöden och olyckstatistik på respektive vägsträcka och om grundvattenskydd byggts ut.

Länsstyrelserna i Sverige rekommenderar vid transporter av farligt gods att dessa transporter följer vissa leder. Dessa rekommendationer (hänvisningar) är dock inte juridiskt bindande.

Utöver petroleumtransporter sker transport av avsevärda mängder andra kemikalier som vid en olycka kan förorena grundvattnet. Grundvattenskydd har byggts ut längs E4 och längs Stockholmsvägen vid passagen genom åsen söder om Hammarbyvattentäkten.

Saltning förekommer framför allt på E4. På kommunens vägar gäller generellt saltningsförbud. Ansträngningar från Vägverket produktion har gjorts för att minska saltmängden på E4. Detta har resulterat i att kloridhaltskurvan planat ut. Det utbyggda grundvattenskyddet längs E4 antas medföra att kloridhalten i grundvattnet kommer att sjunka.

Inom det föreslagna yttre skyddsområdet ligger fem i drift varande bensinstationer (2007). Ytterligare två stationer är belägna på eller strax utanför gränsen för skyddsområdet. Inom den föreslagna primära skyddszonen ligger inga bensinstationer. Vid bensinstationerna kan problem uppstå vid överfyllning både vid påfyllning av stationstankar och vid tankning av bilar.

Spillvattenledningar från industrier kan innehålla miljö- och hälsofarliga ämnen som kan förorena grundvattnet vid eventuellt läckage till mark. Speciellt i de fall spillvatten pumpas via tryckledningar föreligger risk för grundvattenförorening eftersom spillvattnet trycks ut i mark vid läckage på ledningen. Vidare sker bräddning som regel till mark eller vattenområde vid elavbrott.

Vägverkets infiltrationsbassäng söder om Glädjens trafikplats för vägdagvatten från E4 och för kommunalt dagvatten från området öster E4 var i drift i ca 40 år.

Förutsättningar för föroreningstransport till grundvattnet har således funnits under lång tid. Detta har också medfört förhöjda kloridhalter i hela grundvattenmagasinet till Fysingens sydspets. Vattenkvaliteten i magasinet norr om Löwenströmska sjukhusets vattentäkt är dock inte känd. Dagvattensystemet längs E4 är nu ombyggt så att infiltration av vägdagvatten inte ska ske.

Transporter, lagring och spridning av gödnings- och bekämpningsmedel i samband med jordbruksdrift utgör en föroreningsrisk. Jordbruk förekommer i relativt liten omfattning inom nuvarande skyddsområde. Söder om Hammarby kyrka finns dock en yta med jordbruksmark som delvis ligger inom föreslagen primär skyddszon. Hantering av bekämpningsmedel får inte förekomma i föreslagen primär skyddszon.

Reviderade skyddsområdesgränser och skyddsföreskrifter har varit på förslag sedan lång tid och en ansökan är inlämnad till länsstyrelsen.

Inom bostadsbebyggelse utgörs föroreningsrisken av läckage från befintliga avloppsledningar. Dessa ska vara täta, vilket kräver tillsyn och förnyelse, särskilt i äldre bostadsområden.

Områden med förorenad mark utgör en risk genom den föroreningstransport som kan ske till grundvattnet med bl.a. infiltrerande nederbörd. Olje- och bensinföroreningar har bland annat påträffats vid f.d. bensinstationen (Gulf) vid Hammarby Apotek i korsningen mellan Almungevägen och Stockholmsvägen. Föroreningar finns kvar i marken i detta område. Övervakning av den naturliga nedbrytningen i mark har föreslagits för att kontrollera att en sådan nedbrytning sker, eftersom vägarna i området gör platsen svår att sanera.

Nedlagda bensinstationer finns även på två ställen längs Stockholmsvägen i södra delen av magasinet på vardera sidan om Smedbyvägen. Några föroreningar påträffades inte vid borrhningar vid dessa 1993. Detta utesluter dock inte eventuell förekomst av oljeförorening i mark vilket gör att dessa platser även fortsättningsvis bör uppmärksammas.

Mycket höga halter av klorid (ca 1000 mg/l) har uppmätts i grundvattnet i närheten av saltupplaget vid Bredden. I dagvattenbrunnar vid saltladan har halter kring 18 000 mg/l uppmätts. Ett uppföljningsprogram över kloridhaltens utveckling i grundvattenmagasinet finns genom provtagning av grundvatten i rör slagna till olika djup, där rapportering skett med vissa mellanrum.

På idrottsplatser med grusplaner används ibland salt för att minska dammningen. Bekämpningsmedel används ibland för att hålla vissa grusytor vegetationsfria. Idrottsplatser finns vid Vilundaparken samt vid vissa skolor inom tillrinningsområdet.

För grus- och bergtäkt krävs tillstånd av Länsstyrelsen. Förutom att följa skyddsbestämmelserna för vattenskyddsområdet ska verksamhetsutövaren följa de villkor som finns i Länsstyrelsens beslut.

Grus- och bergtäkter utgör, genom läget i föroreningskänslig mark och ringa djup till grundvattenytan, en föroreningsrisk för grundvattnet. De största riskerna vid grus- och bergtäktsverksamhet utgörs av (utan inbördes rangordning):

- läckage av petroleumprodukter vid tankning eller olycka med arbetsfordon och maskiner,
- kväveläckage i samband med sprängning,
- dammbekämpning med salter (saltningsförbud råder dock inom kommunen) och
- urlakning av eventuella föroreningar i utifrån tillförda massor.

För att minska ovan angivna risker ska entreprenören som driver tåkten vidta vissa åtgärder. Bland annat ska farmartankar med bränsle vara invallade så att eventuellt spill ska kunna samlas upp. Saltning för dammbindning är förbjudet. Entreprenören har även ett ansvar att kontrollera att inkommande massor som mellanlagras eller utnyttjas för återställning av grustagen inte är förorenade.

Några avfallsupplag finns inte inom området. Inte heller finns någon pågående snötipp utan snön plogas ned i vägdikena. En snötipp belägen söder om motocrossbanan vid Vik upphörde 1990 efter att ha varit i drift i 20–30 år.

Beslutade och utförda åtgärder för grundvattenskyddet

Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen i Upplands Väsby kommun har 1994-06-07 med stöd av miljöskyddslagen förelagt Vägverket och Tekniska nämnden Upplands Väsby att bl.a. reducera kloridhalten i grundvattnet i Hammarbyvattentäkten till 100 mg/l år 2005 och till 50 mg/l år 2025.

Grundvattenskydd är utbyggt längs E4. Dagvatten från vägen avleds till Norrviken, Väsbyån och sjön Fysingen via dammar och dagvattenledningar och diken i lerområden. Befintliga infiltrationsbassänger för vägdagvatten har utgått men planeras att användas vid intensiva regn då pumpstationsmagasin och pumpning inte klarar flödena.

En enklare plan som anger vilka åtgärder som ska vidtas när en olycka inträffar som medför eller kan medföra förorening av grundvattnet finns idag hos räddningstjänsten. Det finns dock behov av en mer detaljerad plan.