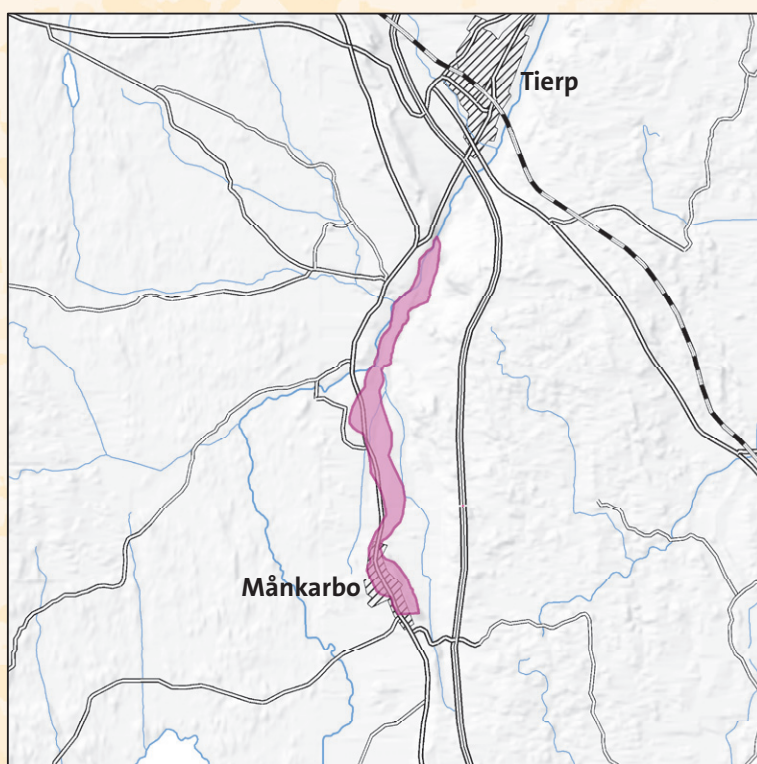


Grundvattenmagasinet Uppsalaåsen–Månkarbo

Sune Rurling



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-047-1

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 2011
Layout: Rebecca Litzell

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Uppsalaåsen–Månkarbo	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Bedömningsgrunder	4
Tidigare undersökningar	4
Kompletterande undersökningar	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologiska förhållanden	5
Anslutande ytvattensystem	6
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	6
Uttagsmöjlighet	6
Nyttjande	7
Grundvattnets kvalitet	7
Referenser	7
Utredningar	7

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 UPPSALAÅSEN–MÅNKARBO

Författare: Sune Rurling
Kommun: Tierp
Län: Uppsala
Vattendistrikt: Norra Östersjön
Databas-id: 240 700 004
Rapportdatum: 2010-04

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Uppsalaåsen–Månkarbo finns i den del av Uppsalaåsen som är belägen mellan Månkarbo i söder och åsens skärning med Tämnrån i norr. Det är beläget inom Tierps kommun och är till största delen uppbyggt av sand och grus. Den mättade zonen bedöms vara mellan 15 och 20 m mäktig. Möjligt långsiktigt hållbart grundvattenuttag bedöms ligga i intervallet 40–75 l/s.

Inledning

De arbeten som redovisas i denna rapport har ingått SGUs kartläggning av viktiga grundvattenmagasin i landet. Syftet är i första hand att skapa planeringsunderlag för vattenförsörjning, markanvändning och skydd av viktiga grundvattenförekomster. För många användningsområden, t.ex. vid upprättande av skyddszoner till vattentäkter, krävs som regel kompletterande undersökningar

Undersökningarna har utförts under åren 2004–2007 inom ramen för projektet ”Östra Mälardalen Nord” (projekt-id: 83004). 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 Frebro i magasinets norra del och i Månkarbo i den södra. 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 brunnarsarkiv och källarsarkiv), 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:

- En georadarmätning i magasinets sydligaste del. Mätningen gav ett visst underlag för en översiktlig bedömning av grundvattenytans läge och jorddjup.
- Seismisk refraktionsmätning på två ställen i de delar av magasinet som täcks av finsediment. Mätningarna har gett upplysning om djupet till bergytan samt viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper.
- Inventering av grundvattenrör från tidigare undersökningar och registrering av vattennivåer.
- Jord–bergsondering av konventionell typ har utförts på 18 platser i områdets centrala delar. Rör (25 mm) sattes vid två av dessa platser för bestämning av grundvattenytans nivå.

Lägena för ett urval av de borrhningar som utfördes under fältarbetena och vid tidigare undersökningar visas i bilaga 1. Exempel på lagerföljder från dessa visas 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 jordartskarta (Ericsson & Lidén 1988) som grund.

I basen ingår bl.a. data om tillrinningsområde, grundvattenbildning, vattendelare, strömningsriktningar och andra hydrauliska parametrar samt en bedömning av uttagsmöjligheterna i grundvattenmagasinet. Information om anslutande ytvattensystem har också lagrats in. Ett urval av uppgifterna i databasen redovisas i denna rapport. Övriga upplysningar kan erhållas genom SGUs kundtjänst.

Terrängläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinet Uppsalaåsen–Månkarbo är beläget i Uppsalaåsen omkring fyra mil norr om Uppsala. Magasinet är ca 9 km långt och 0,5–1 km brett. Ytan är ca 5,5 km². Materialet är huvudsakligen sand och grus. Avlagringen som inrymmer magasinet är belägen mellan 20 och 60 m över havet och ligger därmed under högsta kustlinjen (HK).

Det ryggformade åspartiet vid Månkarbo höjer sig ca 10 m över omgivande terräng. I grustäkterna dominerar sedimenten av sand. Mellan Västanhede och Gryttjom är åsen praktiskt taget helt täckt av glaciala finkorniga sediment. Sydost om Yttrö sticker dock ett par kullar med grövre isälvssediment upp ur leran. På två platser söder om dessa kullar har sonderingsborrningar visat att isälvsgrus finns under lerlagret. I höjd med Tierps kyrka, 2,5 km norr om Yttrö, dyker åsen upp ur lerlagret igen och har ryggform. Krönet höjer sig återigen ca 10 m över omgivningen. I ett grustag 500 m sydost om kyrkan dominerar stenigt grus med hög blockhalt. Åsen är härefter, fränsett några kortare avbrott, synlig hela vägen upp till magasinavgränsningen i norr där Tämnrån korsar åsen sydost om Torslunda. Vid Torslunda ansluter en biås från nordost, Västlandsåsen. Grundvattenmagasinet i denna och relationen till grundvattenmagasinet i Uppsalaåsen har dock inte undersökts och bedömts inom ramen för detta arbete. Ytvattenströmningen är i huvudsak från söder mot norr och vidare västerut mot Tämnrån.

Berggrunden dominerar av granodiorit och granit.

Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenmagasinet avgränsning har bedömts med stöd av bl.a. lagerföljdsuppgifter från utförda borrhningar i området tillsammans med SGUs jorddatabas och Lantmäteriets GSD-höjddata.

Grundvattenmagasinet avgränsas mot söder av grundvattendelaren i Månkarbo och i norr av Tämnrån där denna skär åsen vid Torslunda. Stora delar av magasinet är täckt av tätande lerlager. Magasinet avgränsning i dessa delar är osäker. Den mättade zonen i området uppskattas i allmänhet uppgå till mellan 15 och 20 m.

Grundvattnets huvudströmriktning är från söder mot norr. Detta styrks av grundvattennivåmätningar som gjorts i rör och grävda brunnar längs denna del av åssträckan. Vid Torslunda föreligger en lågpunkt i grundvattenströmningen i åsen, dvs. vatten strömmar här mot Tämnrån både från söder och norr.

Det finns flera utläkningspunkter för grundvatten längs den södra delen av magasinet, bland annat vid Dansbo och Yttrö. Anledningen är troligen uppgrundning av grus- och sandlagren genom högt bergläge, vilket medför en mindre vattenförande sektion i åsen.

Vid propumpning av Frebro vattentäkt (ca 3 km norr om Yttrö) uppmättes ingen påverkan på grundvattenytorna vid Yttrö. Detta tyder på att vattentäktens hydrauliska influensradie inte sträcker sig längre söderut än till Yttrö (Tierps kommun 1993).

Anslutande ytvattensystem

Där Tämnrån korsar grundvattenmagasinet längst i norr bedöms ett utbyte av vatten äga rum mellan magasinet och ån. Längre söderut, där ån rinner parallellt med magasinet, ligger grundvattenytan till stora delar under vattennivån i ån. Någon nämnvärd infiltration till magasinet torde knappast ske på grund av tätande jordlager. Detsamma bedöms gälla Fjällbäcken med biflöde som övertvårar magasinet i dess centrala del.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Grundvattenmagasinet tillförs vatten i huvudsak från den nederbörd som faller direkt på avlagringen. Ett visst tillflöde kan ske från omgivande terräng.

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

Storleken av det tertiära tillrinningsområdet (ca 22 km²) bedöms vara stort i jämförelse med det primära tillrinningsområdet (ca 1 km²). Den största delen av grundvattenbildningen till magasinet bedöms därför ha sitt ursprung från detta område.

Uttagsmöjlighet

Den långsiktigt hållbara uttagsmöjligheten bedöms ligga i intervallet 40–75 l/s (Tabell 1), vilket är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinnas med ett rimligt antal (upp till fem) standardmässiga brunnkonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom magasinet.

Det utfördes en stegprov pumpning i Frebo 1991 (Tierps kommun 1993). Den pågick i sammanlagt 70 dygn. De första 56 dygnen med 65 l/s därefter med 50 l/s. Det pumpade grundvattnet avleddes via rör till Tämnrån. Infiltrationen av ytvatten från Tämnrån är liten och ej påvisbar.

Provpumpningsresultat visar att efter det att pumpflödet minskat (från 65 l/s till 50 l/s) steg grundvattenytan först snabbt men höjningen flackade sedan ut mot en kvarstående avsänkning på 45–50 cm jämfört med grundvattennivåerna före pumpstart. Denna påverkan bibehölls då fortfarighetstillstånd vid 50 l/s uttag utvecklades (Tierps kommun 1993). Efter det att provpumpningen avslutades skedde en snabb återhämtning vilket tyder på en god tillrinning av grundvatten till magasinet.

Möjligheten till konstgjord grundvattenbildning genom infiltration av ytvatten bör föreligga i södra delen av den åsrygg som ligger söder om Tämnråns korsning med grusåsen vid Torslunda.

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet

Jordartstyp	Eff. nederbörd (mm/år)*	Bedömd andel av den effektiva nederbörden som tillförs magasinet	
Grovjord	317	100 % (10 l per sekund och km ²)	
Finkorniga sediment	227	20 % (2 l per sekund och km ²)	
Yta (km ²)		Dominerande jordartstyp	Beräknad tillrinning till magasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde**	1	sand och grus (grovjord)	10
Tertiärt tillrinningsområde**	22	finkorniga sediment	44
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet (l/s)		40–75	

* Grundas på beräknad eff. nederbörd och grundvattenbildning för olika typjordar (Rodhe m.fl. 2006).

** Enligt principer som framgår av bilaga 6.

Nyttjande

Tierps kommun har två uttagsplatser för grundvatten inom detta magasin. En är belägen i Månkarbo i den sydligaste delen av magasinet dit ca 700 personer är anslutna (uttag ca 130 m³ per dygn år 2007) och den andra vid Frebro i den norra delen av magasinet. Här görs för närvarande ett medeluttag av ca 1300 m³ per dygn. Vattentäkten i Frebo är sammankopplad med den i Arvidsbo. Dessa tillsammans betjänar omkring 7 000 personer (Tierp, Söderfors, Kyrkbyn, Strömsberg och Ersta).

Grundvattnets kvalitet

Grundvattnets kvalitet karaktäriseras framför allt av den höga hårdheten. I regel ligger halterna på 16–17 tyska hårdhetsgrader. I övrigt är grundvattnets kvalitet god (AIB 1991).

Referenser

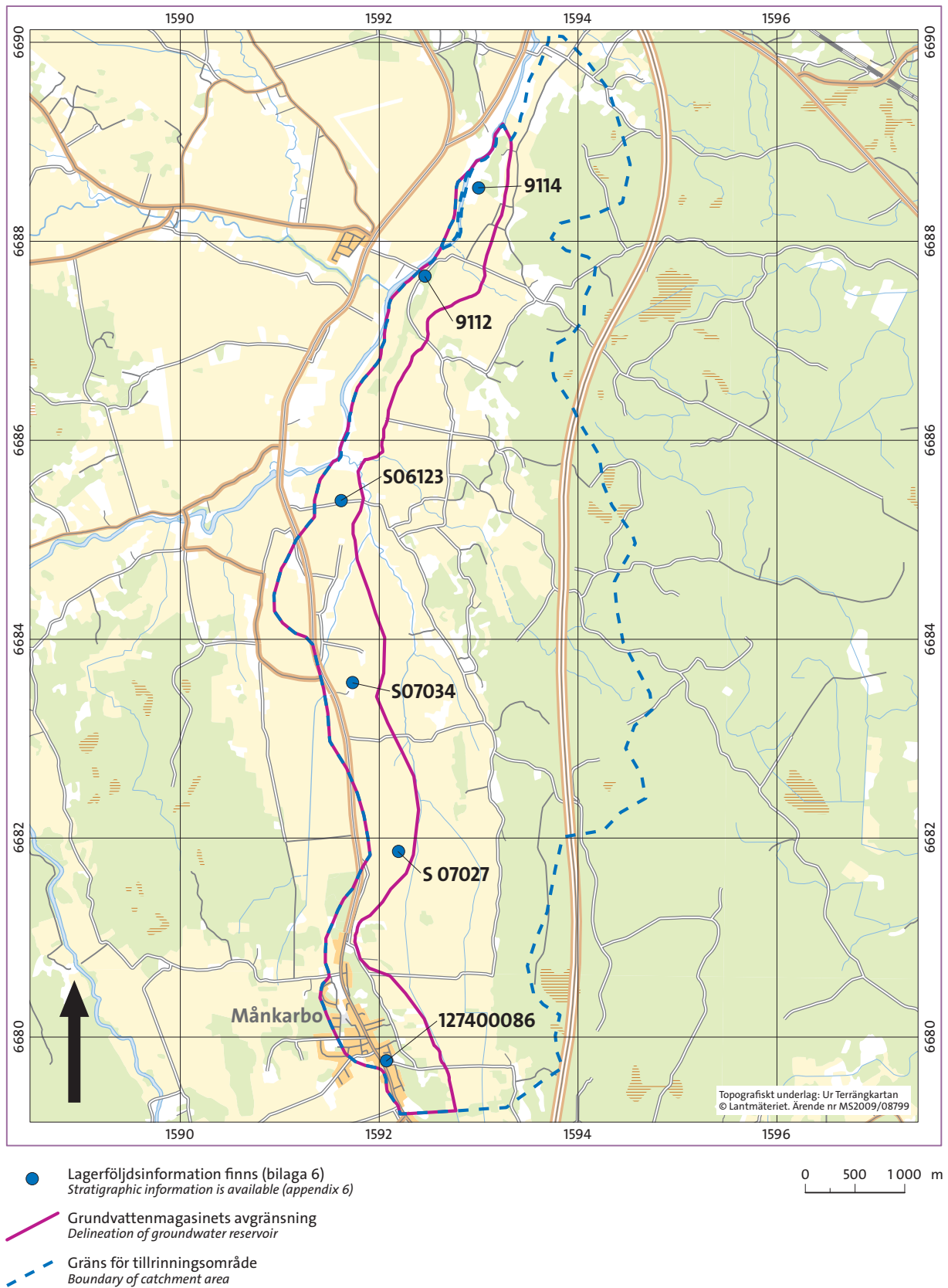
- Ericsson, B. & Lidén, E., 1988: Beskrivning till jordartskartan Söderfors NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae* 87, 69 s.
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers. C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. *Uppsala Universitet, Institutionen för geovetenskaper, Report Series A No.* 66, 20 s.
- Söderholm, H., Müllern, C-F. & Enqvist, P., 1983: Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Uppsala län. *Sveriges geologiska undersökning Ah* 5, 84 s.
- Tierps kommun, 1993: *Vattentäkt på Frebro S:2*. Ansökan till Stockholms tingsrätt, Vattendomstolen. Tierps kommun 1993-06-01. Ref. nr i SGUs georegister: 43827.

Utredningar

- Redogörelse över verkställd grundvattenundersökning i Månkarbo, Tierps kommun inom Uppsala län. Orrje & Co 1952-07-31, ref. nr i SGUs georegister 11221.
- Förslag till anläggningar för vattenförsörjning och avlopp i Månkarbo, Tierps kommun. Orrje & Co 1956-09-15, ref. nr i SGUs georegister 11461.
- Månkarbo vattenförsörjning. Redovisning av stegprovpumpning av ny grusfilterbrunn i Månkarbo. Scandiakonsult AB 1982-03-31, ref. nr i SGUs georegister: 11706.
- Hydrogeologisk konsekvensbeskrivning för ny E4, delobjekt Läby–Frebro. SGU 1996-04-18, ref. nr i SGUs georegister: 27230.
- Ansökan om skyddsområde för Frebro vattentäkt, Tierps kommun. Geosigma 1999-03-06, ref. nr i SGUs georegister: 43760.
- Grundvattenutredning Tierps kommun. Tyrens Infrakonsult 2000-08-15, ref. nr i SGUs georegister: 43740.

BILAGA 1

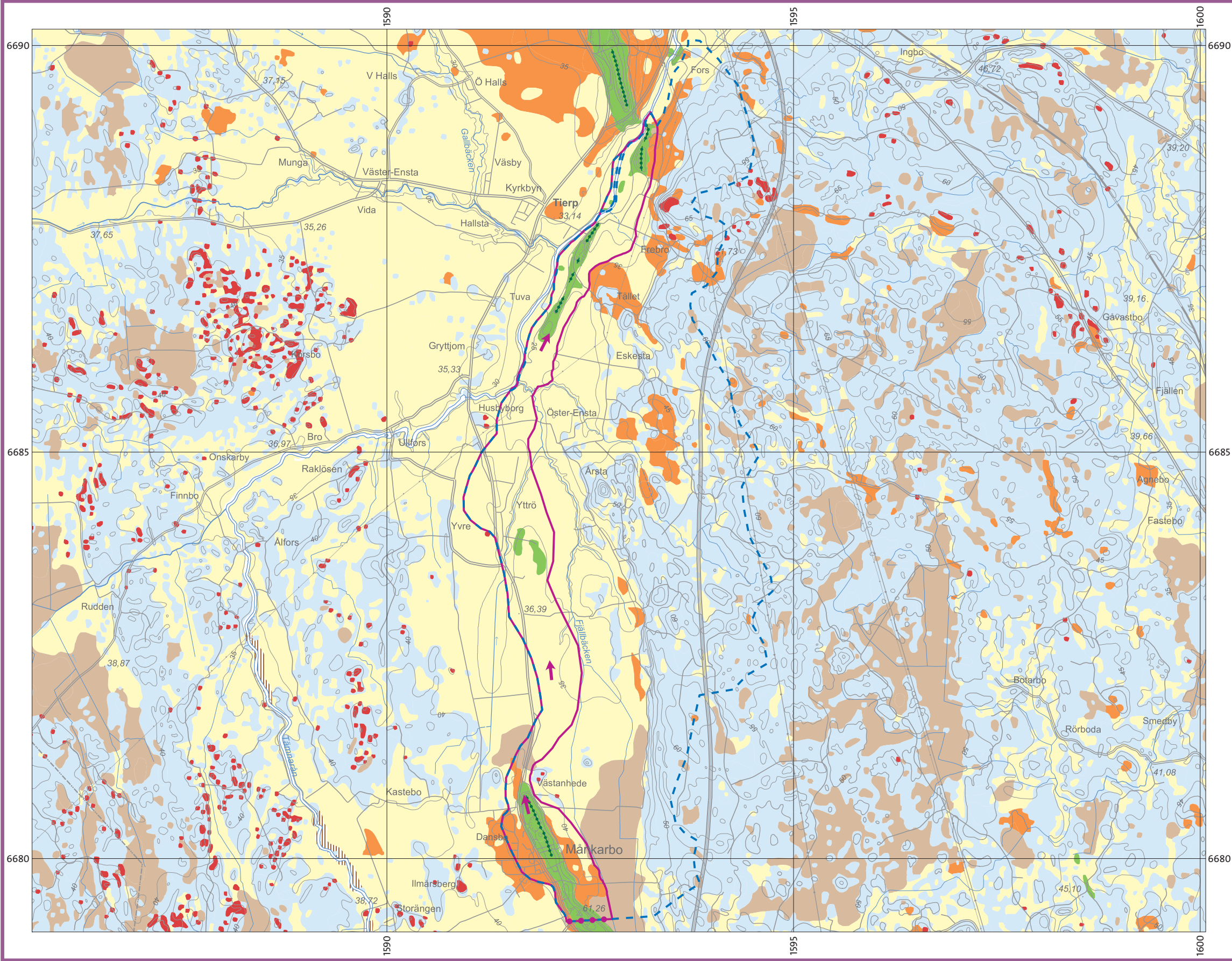
Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet





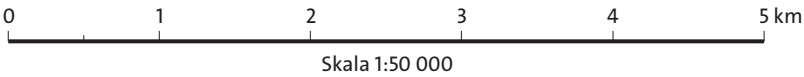
- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Källa
Spring
- Fast grundvattendelare
Fixed groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
- Krön på isälvavlagring
Ridge-shaped glaciofluvial deposit
- 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
- Berg
Bedrock
- Fyllningsmaterial
Artificial fill
- Övrigt material
Other

Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas



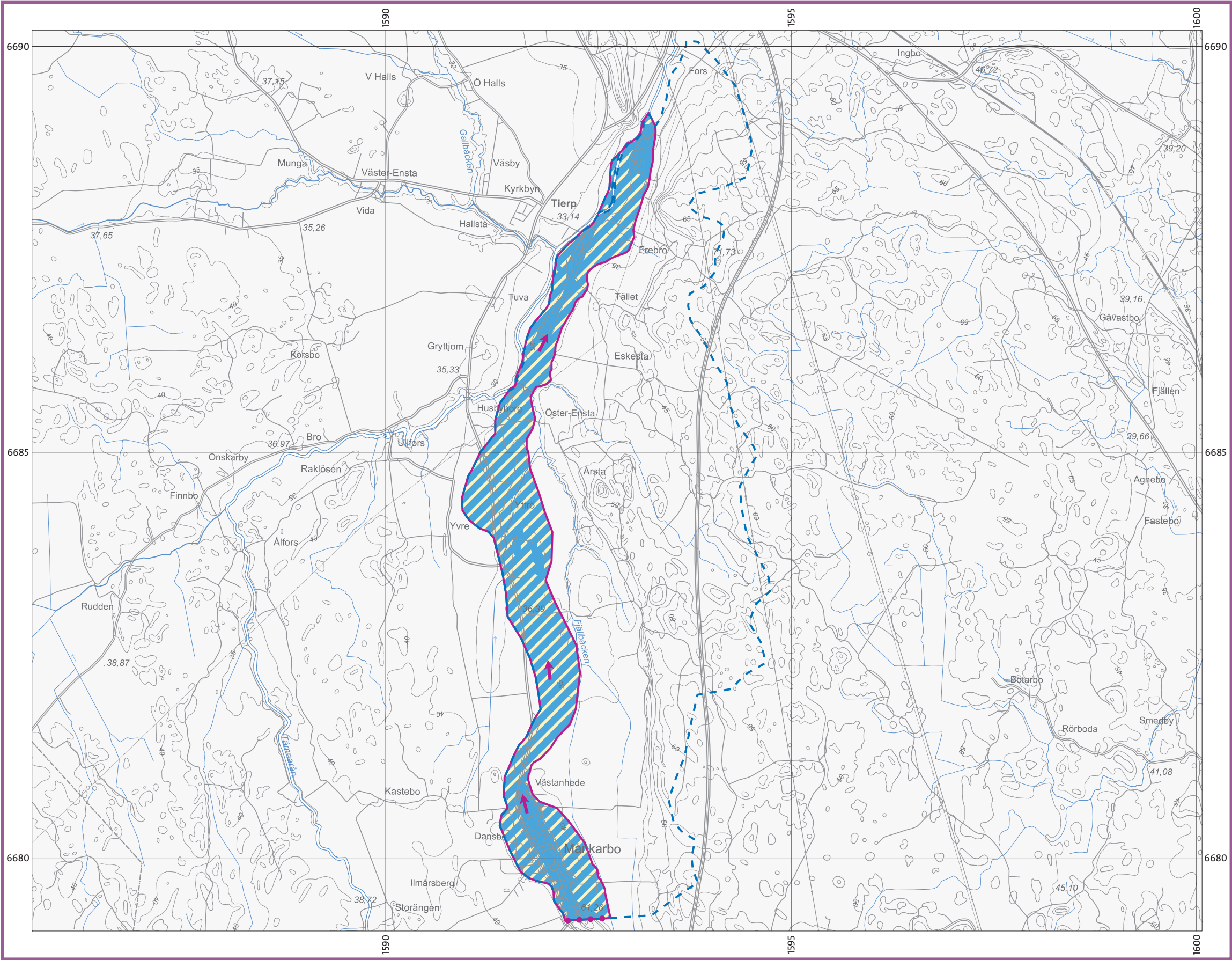
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan
© Lantmäteriet, Årend nr MS2009/08799

Referens till kartan: Rurling, S., 2011: Grundvattenmagasinet Uppsalaåsen–Månkarbo, Bil. 2. Grundvattenmagasin, skala 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning K 308.
Reference to the map: Rurling, S., 2011: Groundwater reservoir Uppsalaåsen–Månkarbo, Bil. 2. Groundwater reservoir, scale 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning K 308.





- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Fast grundvattendelare
Fixed groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
- 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



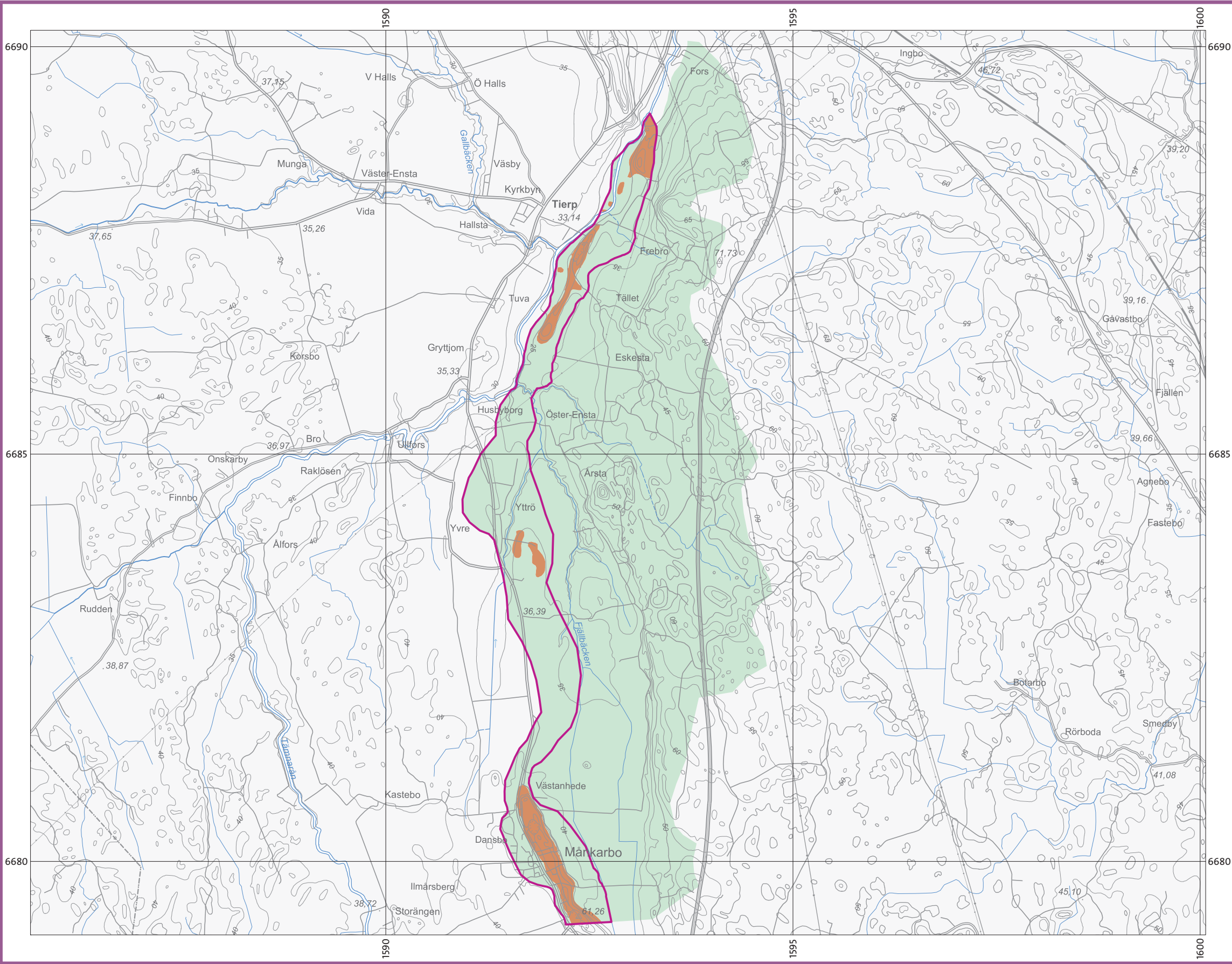
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan
© Lantmäteriet. Ärende nr MS2009/08799

Referens till kartan: Rurling, S., 2011: Grundvattenmagasinet Uppsalaåsen–Månkarbo, Bil. 3.
Uttagsmöjligheter, skala 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning K 308.
Reference to the map: Rurling, S., 2011: Groundwater reservoir Uppsalaåsen–Månkarbo, Bil. 3.
Estimated exploitation potential, scale 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning K 308.



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

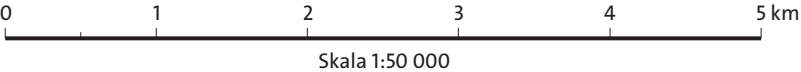
För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 7.



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

Referens till kartan: Rurling, S., 2011: Grundvattenmagasinet Uppsalaåsen–Månkarbo, Bil. 4. Tillrinningsområden, skala 1:50 000, *Sveriges geologiska undersökning K 308*.
Reference to the map: Rurling, S., 2011: Groundwater reservoir Uppsalaåsen–Månkarbo, Bil. 4. Catchment areas, scale 1:50 000, *Sveriges geologiska undersökning K 308*.

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-047-1
© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2011
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 inom Uppsalaåsen–Månkarbo

BARK-id: 127400086

X=6 679 750 Y=1 592 080

0–15 m sand

15–>19 m grus

S 07027

X= 6 681 864 Y=1 592 201

0–7,5 m lera

7,5–9,5 m grusig stenig sand

Stopp i block eller berg

S07034

X= 6 683 548 Y=1 591 726

0–13 m lera–finsand

13–16,7 m sand

16,7–17,5 m stenig, grusig sand

Stopp i berg

S06123

X= 6 685 391 Y= 1 591 625

0–10,5 m lera

10,5–13 m växelvis lera och sand

13–19,6 m sand

19,6–20 m grusig, stenig sand

stopp i berg

9112

X= 6 687 656 Y=1 592 469

0–3 m grus

3–6 m siltigt grus

6–12 m sandigt grus

12–15 m grus

15–22,5 m grovsandigt grus

22,5–26,1 m grus

9114

X= 6 688 533, Y=1 592 994

0–6 m lera

6–9 m grovsand

9–12 m grovsandigt grus

12–15 m grusig grovsand

15–20,5 m grus

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).