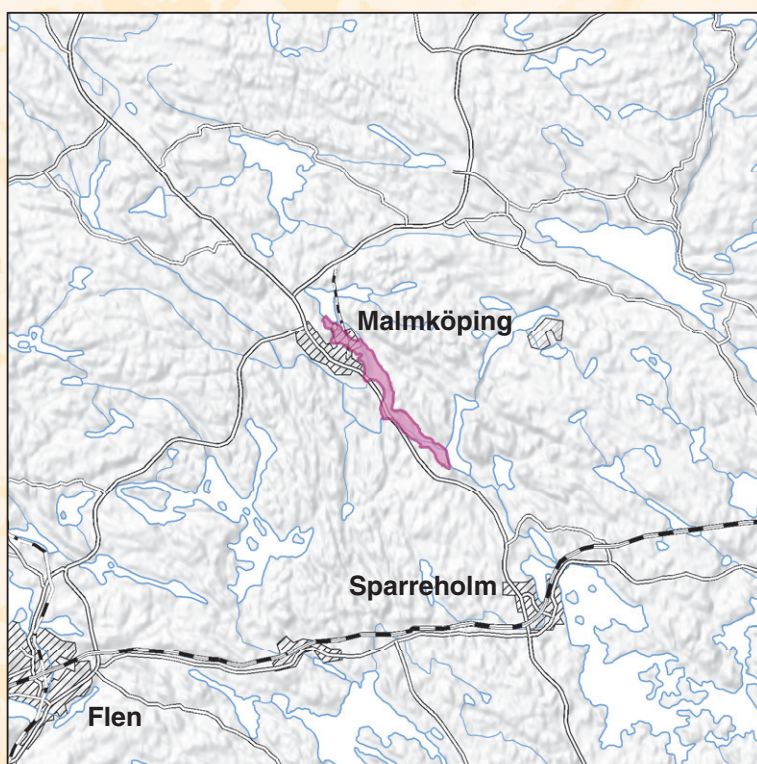


Grundvattenmagasinet Malmköping södra

Thomas Aneblom & Jan Pousette



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-000-6

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 Malmköping södra	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Bedömningsgrunder	4
Tidigare undersökningar	4
Kompletterande undersökningar	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Avlagringens geologiska uppbyggnad	5
Hydrogeologiska förhållanden	6
Magasinets avgränsning och uppbyggnad	6
Strömningsriktning–vattendelare–grundvattennivåer	6
Källor och anslutande ytvattensystem	7
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	7
Bedömning av uttagsmöjligheter	8
Grundvattnets nyttjande	8
Grundvattnets kvalitet	9
Referenser	9
Utredningar	9

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet Malmköping södra

Bilaga 2

Karta över grundvattenmagasin med jordarter som bakgrund

Bilaga 3

Karta över tillrinningsområden

Bilaga 4

Exempel på lagerföljder inom grundvattenmagasinet Malmköping södra

Bilaga 5

Seismisk refraktionsmätning, profil S3-05

Bilaga 6

Seismisk refraktionsmätning, profil S9-05

Bilaga 7

Seismisk refraktionsmätning, profil S4-05

Bilaga 8

Seismisk refraktionsmätning, profil S1-05

Bilaga 9

Seismisk refraktionsmätning, profil S2-05

Bilaga 10

Seismisk refraktionsmätning, profil S10-05

Bilaga 11

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

GRUNDVATTENMAGASINET MALMKÖPING SÖDRA

Författare: Thomas Aneblom & Jan Pousette*

Datum: 2007-01-24

Kommun: Flen

Län: Södermanlands

Vattendistrikt: Norra Östersjön

Databas-id: 240500033

Sammanfattning

Magasinet Malmköping södra ligger vid och sydöst om Malmköpings tätort, i en del av den mycket långa Strömsholmsåsen. Det är huvudsakligen beläget utefter åsens nordöstra, låglänta långsida. Grundvattnet i magasinet dräneras mot Västersjön i sydöst. Under vissa förhållanden kan läckage sannolikt uppstå från magasinet till den bäck som avvattnar Hosjön. Därvid accentueras en rörlig grundvattendelare i magasinets lägre del. Detta bedöms även kunna ske vid uttag ur den kommunala vattentäkten. För närvarande görs ett medeluttag av knappt 600 m³ per dygn. Den naturliga, genomsnittliga nybildningen av grundvatten i magasinet under ett normalår beräknas vara ca 840 m³ per dygn. Till detta kan komma infiltration av ytvatten från diken och bäckar och i någon mån från Hosjön. Möjligheterna till bassänginfiltration av vatten kan antas vara goda. Magasinets volym och vatteninnehåll bedöms innebära, vad gäller den kommunala vattenförsörjningen, att reserver finns för att kompensera för torrår med nedsatt grundvattenbildning.

Inledning

De arbeten som redovisas i denna rapport har ingått i 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.

Undersökningarna har utförts 2005 till 2006 inom ramen för projektet "Nyköping, Flen, Ydre GRV MKM" (projekt-id: 11066). För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst. Resultaten redovisas i kartform i bilaga 1–3.

Bedömningsgrunder

Tidigare undersökningar

Endast ett fåtal grundvattenundersökningar i anslutning till kommunens vattenförsörjning har under de senaste decennierna utförts inom magasinet. En förteckning över dessa återfinns i slutet av rapporten.

Kompletterande undersökningar

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. Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU:

- Seismisk refraktionsmätning har gjorts längs sex profiler. Mätningarna har gett upplysning om djupet till bergytan samt viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper.

*Projektledare har varit Thomas Aneblom. Efter hans bortgång har fortsatt sammanställning av undersökningsresultat m.m. samt utarbetande av denna redovisning gjorts av Jan Pousette.

- Grundvattenrör från tidigare undersökningar samt enskilda brunnar har inventerats och vattennivåer har registrerats.
- Jord-bergsondering (av konventionell typ) har utförts på åtta platser. Rör sattes vid tre av dessa platser för bestämning av grundvattenytans nivå.

Lägena för vissa av de seismiska mätningarna och ett urval av de borrhningar som utförts under fältarbetena visas i bilaga 1. Några exempel på lagerföljder redovisas i bilaga 4. Seismiska profiler redovisas i bilagorna 5–10.

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 (Möller 1987) som grund. I basen ingår bl.a. data om tillrinningsområde, grundvattenbildning, vattendelare, strömningsriktningar och andra hydrauliska parametrar samt en bedömning av uttagsmöjligheterna i grundvattenmagasinet. Uppgifter om anslutande ytvattensystem inlagras också. Ett urval av informationen redovisas i denna rapport. Övriga upplysningar kan erhållas genom SGUs kundtjänst.

Terrängläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinet är beläget i en del av den stora Strömsholmsåsen, som kan följas mot nordväst till Mälaren och vidare upp genom Västmanland och Dalarna. Åsavsnittet är ungefär fem kilometer långt och sträcker sig från Västersjön i sydöst till Malmköpings tätort i nordväst. Det är i sin helhet beläget under högsta kustlinjen och når sin högsta höjd, ca 80 m ö.h., vid Plevnahöjden norr om tätortsbebyggelsen. Den största bredden, omkring en kilometer, finns vid samhället. En relativt stor del utgörs här av Malmahed, ett flackt fält ca 50 m ö.h. I lågpartier mot sydöst, där markytan ligger 20–25 m lägre, är åsen bitvis dold av finkorniga sediment och torvmark. Jorddjupen i åsen varierar från några få till drygt 50 m.

Den underliggande berggrunden är kuperad och är blottad på många ställen, både i åsen och i dess omgivningar. Bergarten är huvudsakligen gnejsgranit. Dominerande jordart i de omgivande höjdområdena är morän, medan glaciala och postglaciala leror bildar ytjordart i lägre belägen terräng. Där förekommer också mindre områden med svallsand och torvmark.

Ytvattnet i magasinets tillrinningsområde dräneras liksom grundvattnet mot sydöst.

Avlagringens geologiska uppbyggnad

Isälvsedimenten är till stora delar avlagrade i en sänka som ställvis är ganska djup. Jordmaktigheter på mellan 22 och 48 m uppmättes vid de borrhningar och seismiska mätningar som utfördes inom projektet. Sand och grus i varierande proportioner dominerar i jordlagren. Lagerföljden vid observationsrör R 05109, bilaga 4, illustrerar detta. Flera dödisgröpar och äldre grustäkter finns inom området. Mellan och utanför de synliga åspartierna finns områden med relativt grovkorniga isälvsediment under lera och torv. Särskilt påtagligt är detta i området sydöst om Hosjön, öster om Malmahed. Observationsröret R 05106, sydväst om Generalshöjden, är neddrivet ca 15 m genom lerig silt och sand, varunder följer ca 10 m mer enhetlig sand, se bilaga 4.

Vid Malmahed och området väster därom är isälvsedimentens mäktighet mindre. Berg i dagen förekommer på några ställen, och uppgifter om grävda brunnar och från sonderingsborrningar anger jorddjup av endast ett fåtal meter. Vid brunnsborrningar utmed den gamla sträckningen av väg 53 konstaterades dock jordmaktigheter på ca 10 m och i något fall ännu mer, ofta med sand ovanpå morän eller direkt på berg. Höga berglägen anses enligt vissa undersökningar förekomma ända upp mot vägskalet där tidigare väg 55 tar av mot Flen. Vid foten av Plevnahöjdens södra och östra sida har däremot stora sedimentmaktigheter konstaterats. Två energibrunnar är nedförda i jord till 46 m respektive 56 m under markytan. Vid toppen av den markant framträdande höjden är dock jorddjupet endast ca 20 m, enligt de seismiska

mätningar som utförts, se profil S3-05 i bilaga 5. Isälvsedimenten vilar alltså här på en uppskjutande bergshöjd. Den seismiska profilen S9-05 (bilaga 6) vid slalombackens nedre del, parallellt med Hosjöns strand, visar sedimentmäktigheter på 25–30 m, avtagande till ca 8 m i den nordvästra delen. Möjligen finns grovkorniga isälvsediment under Hosjöns botten utefter dess sydvästra strand, i så fall under ett tätande lerlager.

Hydrogeologiska förhållanden

Magasinets avgränsning och uppbyggnad

Tillgängliga mätdata visar att Hosjöns yta ligger högre än grundvattenytorna både vid den nordvästra och den södra sjöänden. Även om sjöbotten är lågpermeabel kan en viss infiltration av sjövatten därför räknas ske till de grundvattenförande jordlagren såväl i nordväst som i sydöst. Det är därför troligt, om än inte fullständigt bevisat, att det föreligger två grundvattenmagasin och att gränsen mellan dem ligger någonstans under Hosjön, utanför dess sydvästra strand.

I sydöst sker en grundvattenströmning från magasinet till Västersjön, varför magasinigränsen lagts vid denna sjö.

Tidigare hydrogeologiska undersökningar och den som nu genomförts av SGU ger bilden av ett komplicerat grundvattenmagasin med de huvudsakliga vattenresurserna i sandiga och grusiga isälvsediment, till stora delar överlagrade av lera, i låglänta områden utefter den nordöstra långsidan av magasinet.

Med ledning av resultaten från de seismiska undersökningarna bedöms vattentillgången och magasineringsförmågan för grundvatten i magasinets mellersta del vara goda. Profilen S4-05 öster om vattentäktsområdet (bilaga 7) illustrerar detta. Centralt i isälvsavlagringen är jordmäktigheten nästan 50 m, varav ca 40 m är vattenmättade sediment. Våghastigheten (1800 m/s) skulle kunna tyda på grusigt material.

God grundvattensituation tycks även föreligga i dalgången uppströms vattentäkten medan den under själva samhället och vid Malmahed är sämre. Norr om vattentäkten råder god vattenmättnad, se seismikprofilerna i bilagorna 8 och 9. Den mättade zonen vid vattentäkten är minst 10 m, enligt den utredning som gjordes av konsultfirman Kjessler och Mannerstråle. Det framgår inte av utredningsrapporten om det hade gått att driva brunn- och observationsrören djupare. Vid SGUs rör R05106 är den mättade zonen minst 16 m och vid röret R05109 minst 21 m. Se bilaga 1 och lagerföljdsbeskrivningarna i bilaga 4.

Från den sydöstligaste delen av magasinet är informationen sparsam, men seismikprofilen S10-05 antyder goda förhållanden även här. De vattenmättade grova sedimenten har en mäktighet på som mest ca 20 m, se bilaga 10.

Strömningsriktning–vattendelare–grundvattennivåer

Under orörda förhållanden sker en grundvattenströmning mot sydöst. Mellan sjöytan vid Hosjöns sydvästra strand och grundvattennivån i observationsröret R05106, är nivåskillnaden ca 8,5 m. Någon grundvattennivå vid sjöstranden finns dessvärre inte dokumenterad. Avståndet mellan mätpunkterna är ca 500 m. Sjön tycks alltså dämmas, sannolikt av tätande jordlager. Från trakten av observationsröret strömmar grundvattnet vidare mot sydöst och vattentäktsområdet med en mycket liten gradient. Väster om Nylund står Hosjöbäcken (se nedan) under en kort sträcka i direkt kontakt med magasinets sandiga och grusiga sediment. Här kan det, åtminstone under opåverkade förhållanden, ske ett visst läckage från magasinet, vilket innebär att en rörlig grundvattendelare finns någonstans vid eller sydöst om Nylund. Vid kraftig pumpning i vattentäkten kan läckaget tänkas upphöra och ersättas av infiltration av bäckvatten till magasinet. Grundvattendelaren förskjuts då dessutom sannolikt längre mot sydöst. Dess läge bestäms av använd kapacitet, storleken av grundvattenbildningen och magasinets mättnadsgrad.

I de dolda sandiga och grusiga sedimenten i dalgången öster om åsens synliga delar varierar grundvattennivån i magasinet mellan ca 25,5 m ö.h. vid röret R05106 och ca 22 m ö.h. vid Västersjön. Några

undantag från den generella grundvattennivån kan noteras. Vid Nylund uppmättes vid SGUs kartläggning nivån 27,25 m ö.h. i en schaktbrunn. Detta något höga läge kan tillskrivas att brunnen är belägen där en mindre dalgång mynnar ut i huvuddalen varför grundvattennivån inte avspeglar förhållandet i denna. En annan, något förhöjd grundvattennivå uppmättes längre nedströms i magasinet, men den representerar sannolikt grundvattnet i berggrunden.

Grundvattennivåer från 35 m ö.h. till över 55 m ö.h. är uppmätta nordöst om gamla väg 53 inom samhället och på Plevnahöjden. De höga nivåerna i detta område bedöms bero på att observationsrör och brunnar i isälvsedimenten kan vara nedförda i små magasin, främst betingade av bergytans topografi. Öster om tillrinningsområdets gräns i åsens höjdparter kan man tänka sig att ett visst tillskott av grundvatten därvid sker till de vattenförande lagren i dalgången.

Källor och anslutande ytvattensystem

Endast en källa är omnämnd i underlagsmaterialet till denna rapport. Ett litet men uthålligt, källflöde finns rapporterat från en plats invid vattenverksbyggnaden. Sannolikt läcker grundvatten i övrigt ut från magasinet i diffusa flöden på vissa håll, att döma av de våtmarker som förekommer vid åsfoten.

De ytvattensystem som berör magasinet är Hosjön och Västersjön. Hosjöns roll som anslutande ytvatten har diskuterats ovan. Det troliga är att det både sker en viss utläckning av vatten från den högt belägna åsen till sjön och en viss infiltration genom sjöbotten.

Hosjön avvattnas genom ett mindre vattendrag, av SGU benämnt Hosjöbäcken, som löper över de lerområden och genom de våtmarker som täcker de grundvattenförande jordlagren sydöst om sjön. Någon påtaglig infiltration av ytvatten till de underliggande, vattenförande sand- och gruslagren antas inte ske p.g.a. det täckande lagret av finkorniga sediment. Väster om Nylund har bäcken dock direkt kontakt med en ytligt belägen sand- och gruskulle utefter en sträcka på några tiotal meter. Här finns goda infiltrationsmöjligheter. Efter passage under gamla väg 53 förenas bäcken med Malmån, som rinner i dalgången utmed magasinets sydvästra sida. Det gemensamma flödet lämnar här åsens närhet men återkommer efter drygt en kilometer i ytterligare förstärkt skick. Under den återstående sträckan till utloppet i Västersjön, omkring två kilometer, rinner ytvattnet mestadels i anslutning till de grovkorniga isälvsedimenten. Här torde en viss infiltration till magasinet kunna ske under perioder med låga grundvattennivåer och omvänt ett visst läckage från magasinet när grundvattnets tryckyta där är hög. Liknande förhållanden bedöms föreligga vid Västersjöns strand. Ett par mindre bäckar eller diken som mynnar i Hosjöbäcken rinner också på vissa sträckor över grovkorniga isälvsediment och lämnar då bidrag till grundvattnet i magasinet.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Magasinet tillförs vatten i huvudsak från den nederbörd som faller på den exponerade delen av magasinet. Ett betydande tillflöde sker också från den del av isälvsavlagringen där själva Malmköpings samhälle är beläget. Dessutom kan ett visst tillskott komma från omgivande moränmark och anslutande vattendrag. De senare bedöms dock till stor del vara isolerade från magasinet genom täta jordlager men kan enligt ovan lokalt bidra till magasinets vatteninnehåll.

Magasinets tillrinningsområde har avgränsats översiktligt och indelats i kategorierna primärt, sekundärt och tertiärt tillrinningsområde enligt principer som framgår av bilaga 11.

Det primära tillrinningsområdet utgör magasinets yta minus ytan av utströmningsområdena i anslutning till vattendrag, strandzoner och våtmarker inom magasinet. De sekundära tillrinningsområdena utgörs av delar av isälvsavlagringen utanför själva magasinets yta. De tertiära tillrinningsområdenas yta har inte beräknats. Avrinningen från dessa bedöms inte bidra till magasinet i någon större omfattning under naturliga förhållanden, även om ett visst tillskott kan ske.

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och uttagsmöjlighet

	Yta (km ²)	Dominerande jordtyp	Bedömt vattenflöde till magasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,72	grovjord	5,3
Sekundärt tillrinningsområde	0,62	grovjord	4,3
Grundvattenbildning, grovjord*	230 mm/år (7,5 l/s per km ²)		
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	5–25 l/s		

* Grundas på beräknad grundvattenbildning för olika typjordar (Rodhe m.fl. 2006). Osäkerheten i angivet värdet är betydande.

En uppskattning av de primära och sekundära tillrinningsområdenas yta samt den naturliga grundvattenbildningen redovisas i tabell 1. Angivna värden för grundvattenbildning beskriver den genomsnittliga omsättningen i hela magasinet under naturliga förhållanden under en längre period.

Möjligheterna till förstärkt grundvattenbildning genom inducerad infiltration från Hosjön och olika ytvattendrag bedöms vara relativt begränsade. Bassänginfiltration bör kunna användas, särskilt i åsavnitt där de mer grovkorniga isälvssedimenten går i dagen.

Bedömning av uttagsmöjligheter

Den i tabell 1 redovisade uttagsmöjligheten är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som kan utvinnas med ett rimligt antal (upp till 5) standardmässiga brunnskonstruktioner inom magasinet. Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från ytvattensystem har beaktats.

I diskussionen av resultatet av den provpumpning av den kommunala vattentäkten som utfördes i slutet av år 1967 och under våren år 1968 hävdades att ett uttag av 45 l/s skulle kunna göras "utan skadlig inverkan" (KM 1968). I VBB VIAKs koncept från år 1999 rörande reviderat skydd för Malmköpings vattentäkt ifrågasätts inte detta uttag. Man menar att ett så stort infiltrationsområde som skulle behövas för att möjliggöra uttaget inte finns i omgivningarna. Den infiltrationsyta som behövs för att tillgodose ett medeluttag av ca 600 m³ per dygn (7 l/s) beräknades till högst 1,1 km². Detta är ungefär den areal som även SGU kommit fram till, se tabell 1. Provpumpningen visar att magasinet tillförs vatten från annat håll, antingen från sprickzoner i berget eller genom inducering från Hosjöbäcken.

Trots uppfattningen om motsatsen i KMs rapport kan det inte anses uteslutet att s.k. rundpumpning ägde rum vid provpumpningen. Det uppumpade vattnet släpptes nämligen ut i Hosjöbäcken, varifrån vatten enligt ovan mycket väl kan återinfiltrera i magasinet tämligen nära pumpplatsen.

Grundvattenmagasinets yta, inklusive de delar som täcks av tätande ytjordlager, kan beräknas till 1,6 miljoner kvadratmeter och de vattenmättade sedimentens mäktighet försiktigtvis till 10 m. Vid en uppskattad effektiv porositet av 20 % ryms då 3,2 miljoner kubikmeter vatten i magasinet. Mot bakgrund av magasinets volym skulle ett uttag långt större än dagens vara möjligt under en kortare period, t.ex. som reservvattenlösning för en större tätort.

Grundvattnets nyttjande

Vattenförsörjningen av Malmköpings tätort med omgivningar har de senaste åren (2004 och 2005) omfattat leverans av i genomsnitt 550 respektive 590 m³ per dygn (6,4 l/s respektive 6,8 l/s) från den kommunala vattentäkten. Därtill kommer uttag ur privata brunnar.

Skulle man för den kommunala vattenförsörjningen vara hänvisad enbart till det naturligt bildade grundvattnet framgår enligt ovan att man inte kan öka det nuvarande genomsnittliga uttaget av vatten särskilt mycket förrän man börjar tära på magasinets reserver. Sannolikt sker dock, som också ovan nämnts, inducerad infiltration från Hosjöbäcken vid lågt grundvattentryck i magasinet, och möjligen erhålls också ett grundvattentillskott från berggrunden. Vid infiltration från bäcken sätts begränsning-

Tabell 2. Resultat av analys av råvattenprov från Malmköpings kommunala vattentäkt, taget 2005-09-13.

Beteckning	Enhet	Värde
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	140
Konduktivitet	mS/m	44,3
pH		7,4
Al	µg/l	<1
Cu	µg/l	2,1
NH ₄ -N	mg/l	<0,010
Mg	mg/l	15
Pb	µg/l	0,1
Mn	µg/l	0,2
Fe	mg/l	<0,05
Na	mg/l	17
Cd	µg/l	<0,02
NO ₃ -N+NO ₂ -N	mg/l	1,2
Ca	mg/l	48
K	mg/l	3
SO ₄	mg/l	27
SiO ₂	mg/l	13
TOC	mg/l	1,1
Cl	mg/l	40
Zn	µg/l	7

arna beträffande tillgången av vattnets kvalitet och kvantitet. Konstgjord grundvattenbildning genom bassänginfiltration kan också anordnas.

Grundvattnets kvalitet

Det råvatten som pumpas upp i vattentäkten är av god kvalitet. Alkaliniteten är något hög men åtgärdas genom luftning av vattnet. Även kloridhalten är förhöjd. Orsaken kan vara saltning av gamla väg 53, som är belägen nära det område där vatten från Hosjöbäcken kan tänkas infiltreras till magasinet. I tabell 2 redovisas resultaten av en vattenanalys utförd i september år 2005.

Referenser

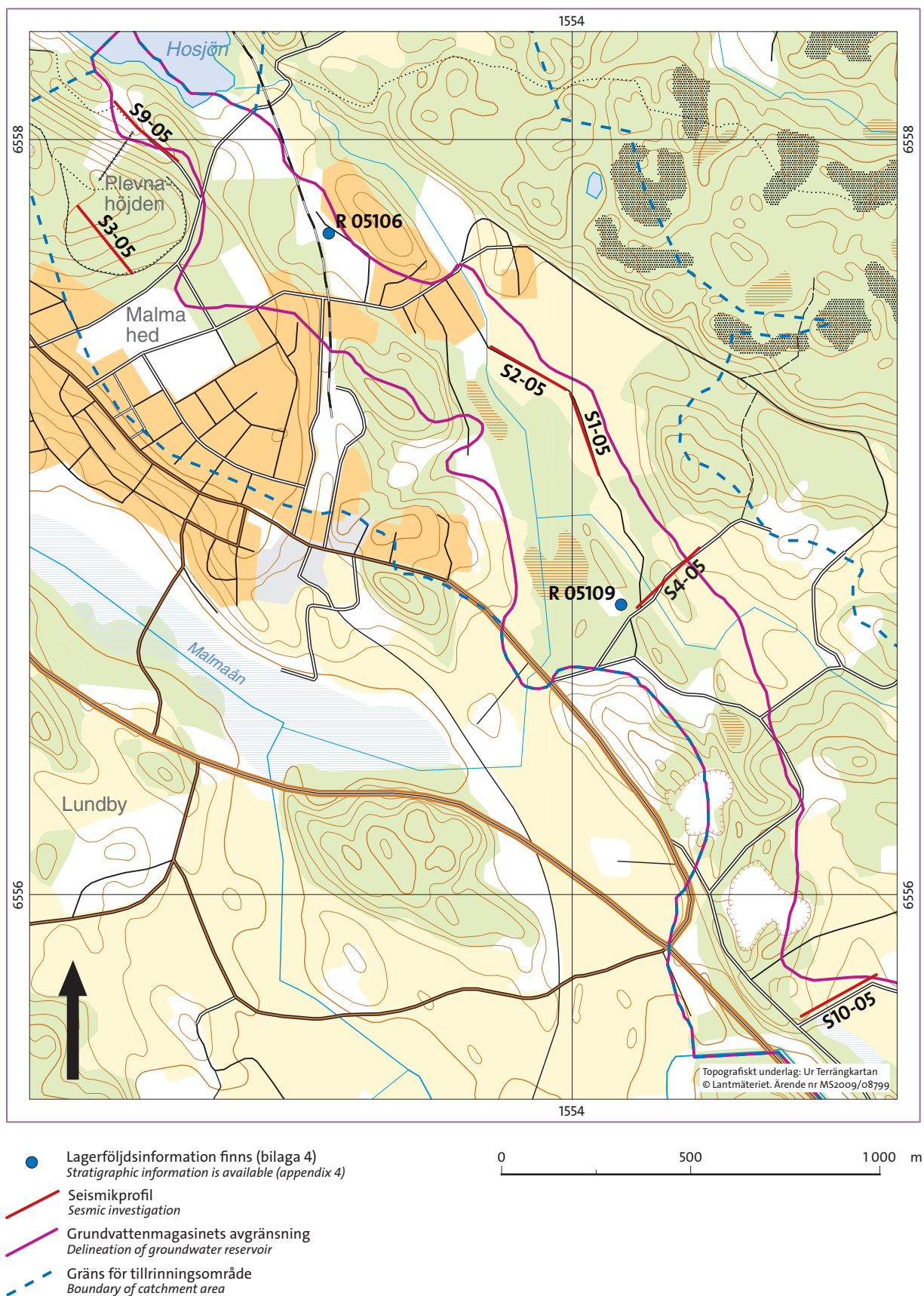
- Möller, H., 1987: Jordartskartan 10H Strängnäs SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 82*.
Möller, H., 1987: Beskrivning till jordartskartan Strängnäs SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 82*, 60 s.
Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. *Uppsala Universitet, Institutionen för geovetenskaper, Report Series A No. 66*, 20 s.

Utredningar

- Redogörelse för provpumpning av grundvattentäkt på stadsäga 99 i Malmköpings köping. Kjessler & Mannerstråle AB 1968-10-11.
Hydrogeologisk utredning, Malmköpings tätort. Sveriges geologiska undersökning, rapport, diarienummer 503-112/89. 1990-12-15.
Flens kommun. Ansökan om reviderat skydd för Malmköpings vattentäkt. Tekniskt underlag samt förslag till skyddsområde och föreskrifter. Koncept. VBB VIAK AB 1999-11-29.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet Malmköping södra







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

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-74-

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2010

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:

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 4

Exempel på lagerföljder inom grundvattenmagasinet Malmköping södra

R 05106 (RSG20051 20604)

0–15,5 l/s	lerig silt och sand
15,5–16,5 l/s	stenig grusig sand
16,5–25,8 m	sand
25,8–26,2 l/s	morän

Grundvattenytan ca 10 m under markytan vid borrhningstillfället.

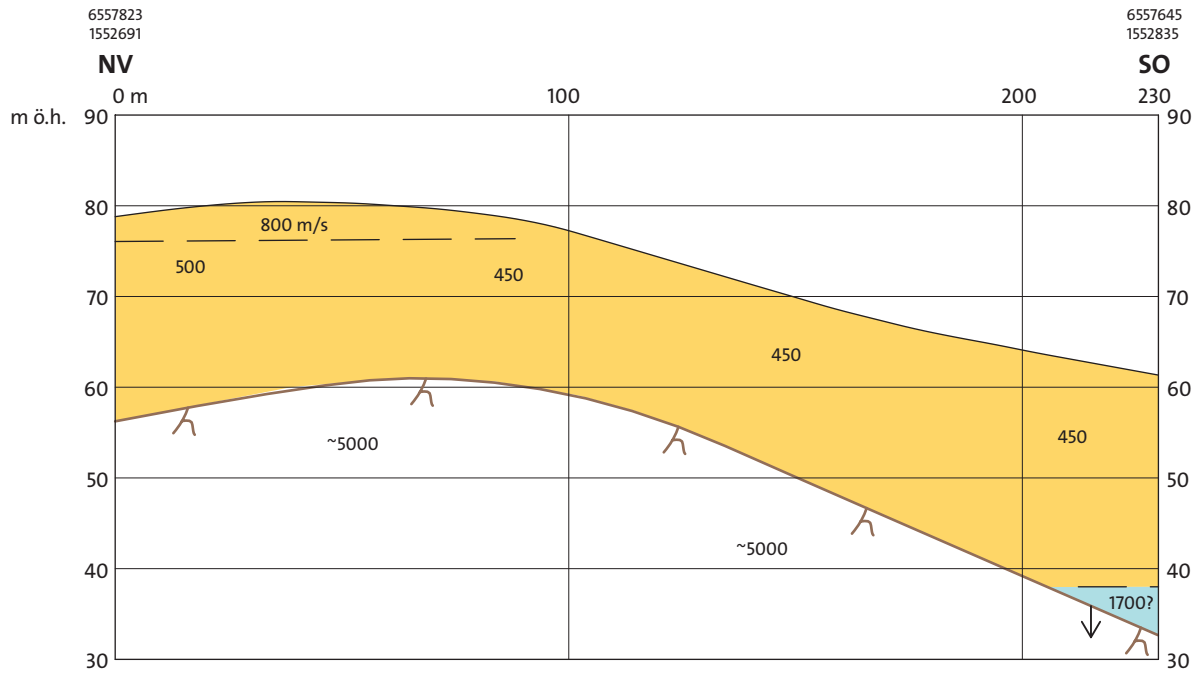
R 05109 (RSG20051 20607)

0–7 l/s	mellansand–grovsand
7–9 l/s	sandigt grus
9–24,8 l/s	grusig sand

Grundvattenytan 3,8 m undermarkytan vid borrhningstillfället.

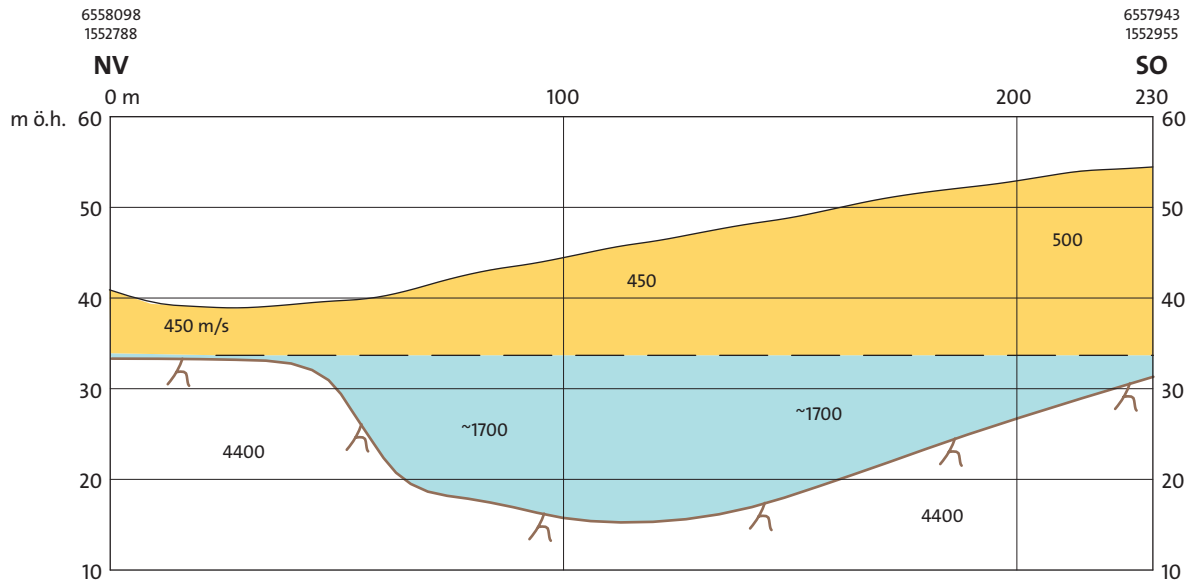
BILAGA 5

Seismisk refraktionsmätning, profil S3-05



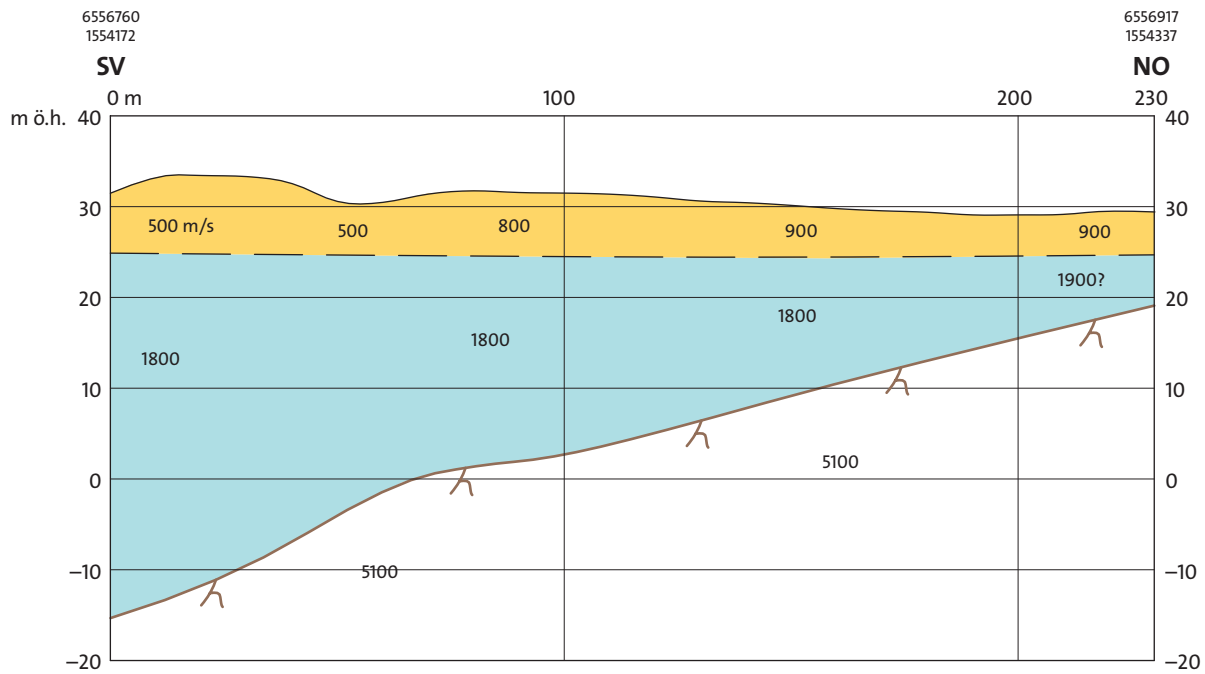
BILAGA 6

Seismisk refraktionsmätning, profil S9-05



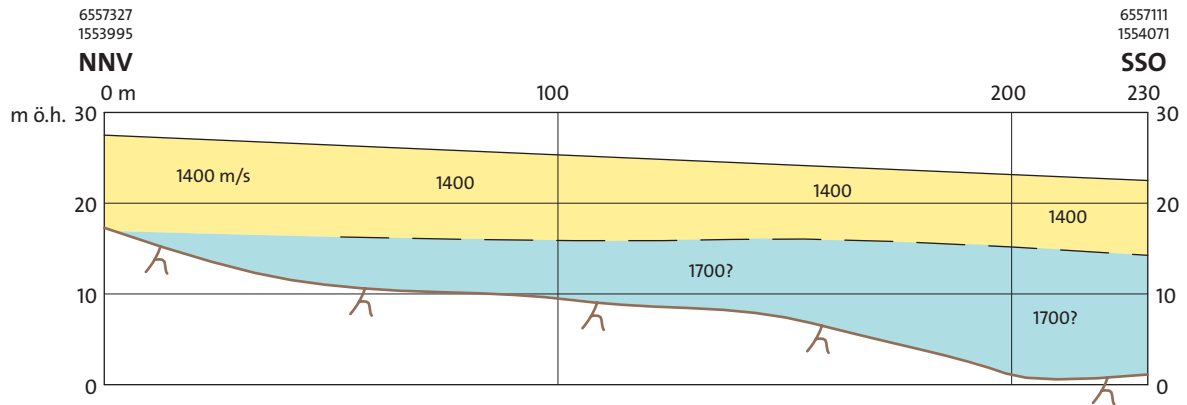
BILAGA 7

Seismisk refraktionsmätning, profil S4-05



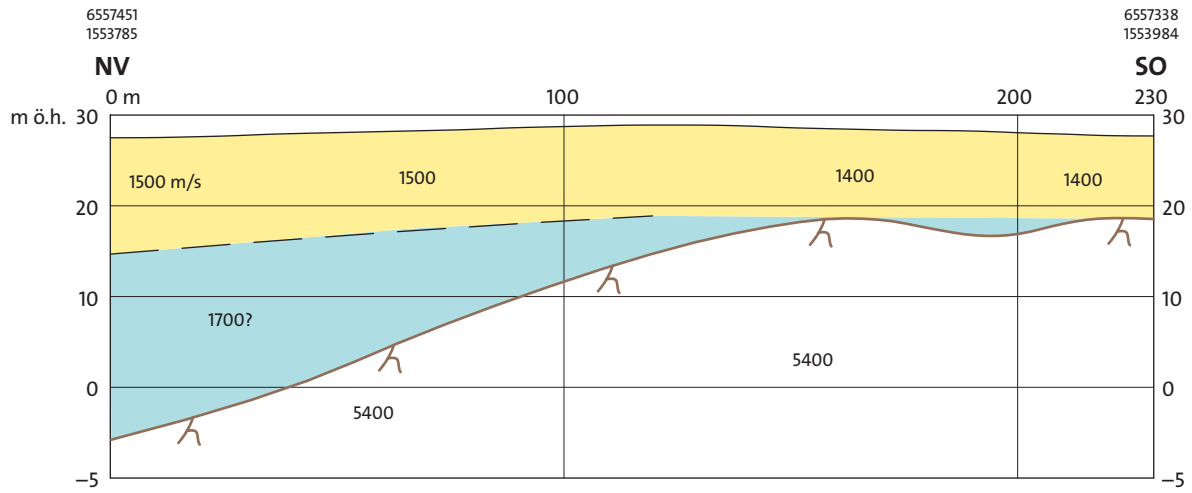
BILAGA 8

Seismisk refraktionsmätning, profil S1-05



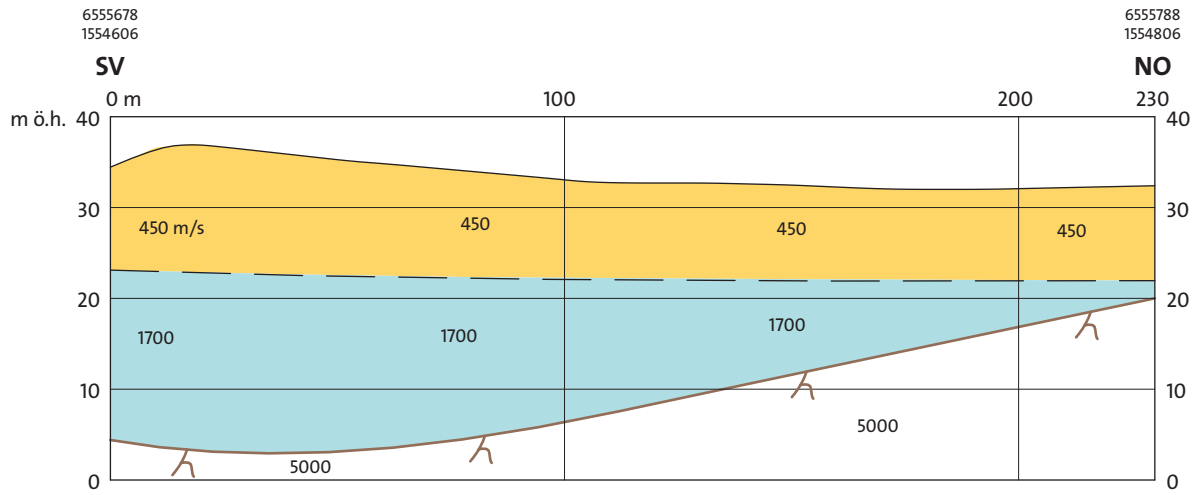
BILAGA 9

Seismisk refraktionsmätning, profil S2-05



BILAGA 10

Seismisk refraktionsmätning, profil S10-05



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).