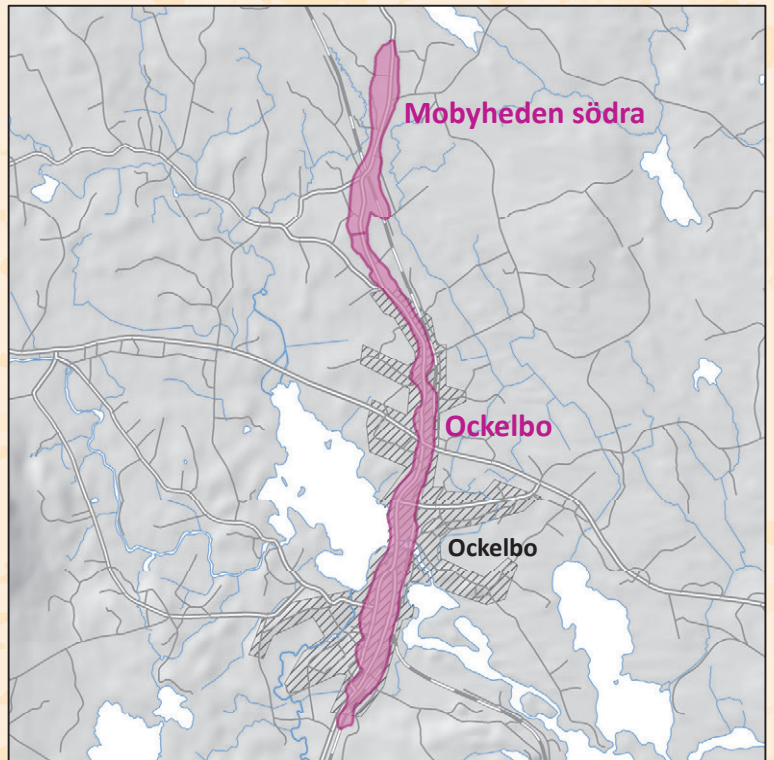


Grundvattenmagasinen Ockelbo och Mobyheden södra

Lars Rosenqvist & Emil Vikberg Samuelsson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-450-9

Författare: Lars Rosenqvist & Emil Vikberg Samuelsson
Ansvarig enhetschef: Mats Wallin
Redaktör: Åsa Gierup, SGU och Jeanette Bergman Weihed, Tellurit AB
Utgivningsår: 2020

Sveriges geologiska undersökning
Box 670, 751 28 Uppsala
tel: 018-17 90 00
e-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinen Ockelbo och Mobyheden södra	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	7
Anslutande ytvattensystem	9
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	10
Uttagsmöjlighet	10
Grundvattnets användning	12
Grundvattnets kvalitet	12
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	14
Referenser	14

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

GRUNDVATTENMAGASINEN OCKELBO OCH MOBYHEDEN SÖDRA

Författare: Lars Rosenqvist & Emil Vikberg Samuelsson

Kommun: Ockelbo

Län: Gävleborg

Vattendistrikt: Bottenhavet

Databas-id: 250200041, 250200042

Grundvattenförekomst: Ockelbo WA86690725

Sammanfattning

De två angränsande grundvattenmagasinen Ockelbo och Mobyheden södra utgör ett ca 10 km långt avsnitt av Enköpingsåsen med utsträckning från Rabo i söder, via Ockelbo tätort och Säbyggeby, till Mobyheden i norr. Avgränsningen mellan magasinen bedöms utgöras av en fast vattendelare belägen ungefär 500 m söder om Mo Grindar, i höjd med Farfarssveden. På grund av den fasta vattendelaren förväntas inget utbyte av grundvatten ske mellan de två grundvattenmagasinen. Öppna förhållanden i magasinen råder huvudsakligen längs hela åssträckningen. Den naturliga grundvattenbildningen till magasinet Ockelbo har beräknats uppgå till ca 19 l/s. Sannolikt kan större uttag göras genom förstärkt grundvattenbildning till följd av inducering från Testeboån. Den sammanlagda uttagsmöjligheten ur magasinet Ockelbo bedöms uppgå till ca 20–25 l/s. I grundvattenmagasinet Mobyheden södra bedöms den sammanlagda uttagsmöjligheten uppgå till ca 9 l/s.

Inledning

De arbeten som redovisas i denna rapport ingår i 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.

Resultaten redovisas i kartform i bilagorna 1–4. SGUs undersökningar har utförts under 2017 till 2018 inom ramen för projektet ”Grundvattenkartering inom Bottenhavets vattendistrikt” (projekt-id: 83024). För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

Underlag

Tidigare undersökningar

Flera grundvattenundersökningar i anslutning till kommunens vattenförsörjning har under de senaste decennierna utförts inom grundvattenmagasinet Ockelbo, främst i områdena kring Rabo, Ockelbo och Säbyggeby. Undersökningarna har utförts av bland andra LBF på 1960-talet, VIAK AB (1976–1979), Ingenjörfirman Orrje & Co AB (1979) samt Midvatten AB (2005–2006). Dessutom har Midvatten AB upprättat mätprogram för kontroll av grundvattennivåer (Midvatten AB 2005, 2006). Detta har omfattat ett tiotal rördrivningar från Säbyggeby i norr till Rabo i söder. För de flesta av dessa finns uppgifter om lagerföljder och grundvattennivåer. Uppgifter om jordmåktigheter och lagerföljder har även hämtas från SGUs brunnarsarkiv och jordartsdatabas.

Inom grundvattenmagasinet Mobyheden södra har hydrogeologiska utredningar genomförts vid Mobyheden i syfte att hitta nya lägen för grundvattentäkt för Ockelbos vatten-

försörjning. Undersökningarna har utförts av Midvatten AB, i huvudsak under en period mellan 2005 och 2015, och de har omfattat ett tjugotal rördrivningar, propumpning och undersökning av grundvattnets kvalitet.

En förteckning över tidigare undersökningar återfinns i referenslistan i slutet av rapporten. Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och databaser (bl.a. SGUs brunnarsarkiv och källarkiv), har sammanställts och värderats. Ett urval av lagerföljdsuppgifter från olika utredningar har lagrats i SGUs databaser.

Kompletterande undersökningar

Vissa delar av magasinen är välundersökta sedan tidigare. Kompletterande undersökningar utförda av SGU har inriktats mot de delar som är mindre undersökta och där möjligheten till grundvattenuttag är mer eller mindre osäker. Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU:

- Grundvattenrör från tidigare undersökningar har inventerats och vattennivåer registrerats.
- Skruvborrning eller sondering har utförts på en plats strax norr om Säbyggeby, väster om Persbo, i den norra delen av grundvattenmagasinet Ockelbo. På samma plats sattes ett grundvattenrör (50 mm) för bestämning av grundvattenytans nivå.
- Kontinuerlig mätning av grundvattnets trycknivå utfördes med automatregistrerande logger i tre grundvattenrör. Inom grundvattenmagasinet Ockelbo genomfördes mätning under perioden oktober 2017 till maj 2018 i det befintliga röret Rb0607 lokaliserat väster om Ockelbo kyrka, samt under snösmältningsperioden april till maj 2018 i det grundvattenrör (LRT_2018011101) som sattes av SGU i en nedlagd grustäkt väster om Persbo, norr om Säbyggeby. Inom grundvattenmagasinet Mobyheden södra genomfördes mätning under perioden oktober 2017 till maj 2018 i det befintliga röret Rb0506, lokaliserat ca 500 m söder om Mo Grindar, 4,5 km norr om Ockelbo.
- Inventering och registrering av ett urval av enskilda grävda brunnar och bestämning av grundvattenytans nivå i två av dessa.
- Provtagning och analys av grundvattenkemi i ett befintligt grundvattenrör (Rb0506) inom södra delen av grundvattenmagasinet Mobyheden södra, samt i en enskild grävd brunn i Säbyggeby inom grundvattenmagasinet Ockelbo.

Lägena för de borrningar och rördrivningar som utförts under fältarbetena och vid tidigare undersökningar (urval) visas i bilaga 1. Exempel på lagerföljder från dessa borrningar redovisas i bilaga 5.

Grunddata från fältundersökningarna har lagrats i SGUs databaser. En hydrogeologisk databas över de aktuella grundvattenmagasinen (Ockelbo och Mobyheden södra) har upprättats med den insamlade informationen samt SGUs jordartsdata som grund. I den hydrogeologiska databasen ingår bl.a. information om tillrinningsområde, grundvattenbildning, vattendelare, strömningsriktningar och andra hydrauliska parametrar, samt en bedömning av uttagsmöjligheterna i grundvattenmagasinen. Information om anslutande ytvattensystem lagras också i databasen. Ett urval av denna information redovisas i denna rapport. Övrig information kan fås från SGUs kundtjänst.

Terrängläge och geologisk översikt

De två till varandra angränsande grundvattenmagasinen Ockelbo och Mobyheden södra inryms i ett cirka 10 km långt avsnitt av Enköpingsåsen. Grundvattenmagasinet Ockelbo

sträcker sig från Rabo i söder, via Ockelbo tätort och Säbyggeby, till en fast vattendelare belägen ca 500 m söder om Mo Grindar i norr. Magasinet är ca 6,5 km långt och har en area av ca 1,7 km². Magasinets bredd varierar mellan ca 100 och 500 m, med störst utbredning i anslutning till Ockelbo tätort.

Grundvattenmagasinet Mobyheden södra är beläget norr om den fasta vattendelaren och sträcker sig ca 2,5 km norrut, där det avgränsas vid Mobyheden i höjd med Mörtsjön. Magasinet har en area av ca 0,7 km² och dess bredd varierar mellan ca 100 och 400 m.

Markytans nivå faller från ca 125 m ö.h. vid Mobyheden i norr till ca 80 m ö.h. i Rabo i söder. Vid läget för den fasta vattendelaren är åsen belägen på ca 110 m höjd över havet. Avlagringen ligger därmed helt under högsta kustlinjen, HK, som i området är belägen på nivån ca 210 m ö.h. Åsen är mestadels synlig och åsryggen bitvis tydligt markerad längsmed hela den aktuella åssträckningen. Längs med åsen följer länsväg 272 och järnväg. Området avvattnas av Bysjöns och Testeboåns ytvattensystem. I Ockelbo tätort korsar åsen och väg 272 Bysjöns utlopp till Testeboån, som har eroderat genom åsen. De övriga vattendragens (Panterängsbäcken och Spetsbäcken) huvuddräneringsriktningar närmast åsen sammanfaller i stort sett med grundvattnets strömningsriktning i åsen.

Berggrunden i området utgörs, enligt SGUs *kartvisaren berggrund 1:50 000–1:250 000*, i huvudsak av urbergarter, företrädesvis tonalit–granodiorit (norr om Säbyggeby), granit (söder om Säbyggeby) och dacit–ryolit (i anslutning till Ockelbo tätort) (SGU 2005).

Grundvattenmagasinet Ockelbo

Åsen uppträder i höjd med idrottsplatsen söder om Rabo och avgränsas där mot morän och postglacial sand och silt som breder ut sig några kilometer söderut. I svackan söder om Rabo är avlagringens västra del delvis överlagrad av finkorniga sediment (silt, lera) och dess mäktighet tämligen ringa (6–12 m grusig sand).

Norr därom, i den sänka som utgör Testeboåns vattensystem, är åsen som mest välutbildad med 15 till 20 m mäktiga sand- och grusavlagringar (Ingenjörfirman Orrje & Co AB 1979, Midvatten AB 2006), på vilka Ockelbo tätort är belägen. Ett urval lagerföljder redovisas i bilaga 5 (lägen för dessa framgår i bilaga 1). Åsryggen är inom Ockelbo tätort belägen på nivån 85–90 m ö.h. och höjer sig markant över den omgivande terrängen. Längs med åsens sidor förekommer svallsediment, främst sand. I anslutning till Testeboån underlagras isälvsmaterial av morän med mäktigheter på omkring 5 m (Ingenjörfirman Orrje & Co AB 1979).

Norr om Ockelbo tätort uppnår åsen inte samma mäktighet som kring Testeboån. I Säbyggeby övergår åsen i en vindlande och jämförelsevis smalare (100–300 m) åsform med en mestadels tydligt markerad åsrygg. Uppgifter från SGUs brunnsarkiv och jordartsdatabas samt registrerade lagerföljder (bilaga 5) från rödrivningar (Midvatten AB 2004) indikerar åsmäktigheter på mellan 10 och 15 m (grusig sand) i Säbyggeby och generellt minskande mäktigheter mot norr.

Mellan Rabo i söder och Säbyggeby i norr omgärdas åsen av relativt flacka områden med finkorniga sediment (lera och silt) och däri uppstickande moränhöjder. Norr om Säbyggeby, ungefär från vägskalet Säbyggebyvägen (länsväg 272) och Movägen, ändrar terrängen delvis karaktär varvid åsen passerar över ett ca 1 km långt avsnitt med höga berg- och moränlägen, ställvis med postglacial svallsand som omgärdar åsen. Åsen uppnår inom detta avsnitt endast ringa mäktigheter på ca 3–5 m och materialet domineras av sandigt grus.

Grundvattenmagasinet Mobyheden Södra

Norr om vattendelaren, i höjd med Farfarssveden söder om Mo Grindar, upphör de höga berg- och moränlägena, varvid åsens mäktighet tilltar åt norr. Borrningar utförda av Midvatten AB avslöjar mäktigheter på mellan 6 och 10 m i åsavsnittet mellan vattendelaren och Mo Grindar och mellan 10 och 15 m i avlagringen norr därom (Midvatten AB 2016). Åsens sammansättning är i huvudsak sand med inslag av grus. Exempel på lagerföljder presenteras i bilaga 5.

Jordarterna som omgärdar grundvattenmagasinet domineras av postglaciala sandiga och siltiga svallsediment. Dessa karaktäriseras i områdets norra del av tydligt utvecklade strandvallar i ytan som vittnar om kraftig svallpåverkan i samband med havets tillbakadragande efter den senaste istiden. I de norra och södra delarna av magasinet förekommer morän i anslutning till åsen och i nordväst ansluter en våtmark som till en del sannolikt är orsakad av grundvattenutflöden från magasinet. På flera platser inom grundvattenmagasinet är åsen delvis påverkad av täktverksamhet. Nedlagda grustäkter återfinns vid Mobyheden, i magasinets norra del, samt nordost om Mo Grindar, direkt öster om järnvägen.

Hydrogeologisk översikt

Grundvattenmagasinen Ockelbo och Mobyheden södra är till största del avgränsade utifrån SGUs jordartsgeologiska databas över området (SGU 1977, 2013) och följer i huvudsak avgränsningen av Enköpingsåsen.

Grundvattenmagasinet Ockelbo

Grundvattenmagasinet Ockelbo avgränsas i norr mot grundvattenmagasinet Mobyheden södra och i söder mot morän och postglacial svallsand strax söder om Rabo. SGU gör bedömningen att den norra magasinigränsen utgörs av en fast grundvattendelare lokaliserad ca 500 m söder om Mo Grindar, i höjd med Farfarssveden, där åsen passerar en förträngning med höga berg- och moränlägen (bilaga 2). Gränsdragningen mellan magasinerna är något osäker och baseras på topografin, lagerföljder och uppmätta grundvattennivåer i åsen.

Grundvattnets huvudsakliga strömningsriktning i magasinet är från området söder om vattendelaren i norr och från Rabo i söder till den gemensamma lågpunkten i Ockelbo, där åsen och länsväg 272 korsar Bysjöns utlopp till Testeboån.

Från vattendelaren och vidare söderut görs, med stöd av upprättade borrprofiler samt uppmätta grundvattenytor, tolkningen att avlagringen är nästintill torr över en sträcka på ca 1 km. Både äldre utredningar (LBF 1963, Ingenjörfirman Orrje & Co AB 1979, Per-Arne Rytter, Midvatten AB, muntlig kommunikation, 2018) och de undersökningar som genomförts av SGU i samband med kartläggningen ger stöd åt denna tolkning. Exempelvis har det grundvattenrör (Rb0507) som finns i anslutning till vattendelaren vid två tillfällen, 2006 och i maj 2018, varit torrt. Även grundvattennivåmätning (i april och maj 2018) i det rör (LRT_2018011101) som installerades av SGU i grustäkten väster om Persbo, påvisade torra förhållanden i isälvs materialet, medan grundvattennivån uppmättes i den underliggande moränens överyta.

De lagerföljder som registrerades vid de två rörborrningarna indikerar att materialet i detta avsnitt utgörs av ca 3–5 m sand–siltig sand, underlagrad av ca 4–6 m morän ovanpå berg. I grustäkten väster om Persbo är åsmaterialet ställvis utbrutet ner till moränen, utan tecken på utläckage av grundvatten i täktbotten. Även om uttagsmöjligheten för grundvatten bedöms som obefintlig så utgör sannolikt detta mestadels torra avsnitt i åsen, med isälvs material i ytan, ett viktigt grundvattenbildningsområde, varför det har inkluderats i magasinet

med en låg uttagsklass (mindre än 1 l/s, se bilaga 3). Lägena för grundvattenrör Rb0507 och LRT_2018011101 redovisas i bilaga 1 och lagerföljderna i bilaga 5.

Ett par hundra meter söder om grustakten (väster om Persbo) och det bedömda torra området tilltar bebyggelsen på ömse sidor om åsen. Vid två fastigheter i Säbyggeby utförde SGU mätning av grundvattennivåer i grävda brunnar. Mätningarna visar att det finns ett grundvattenmagasin i isälvsavlagringen och att det sker grundvattenströmning i riktning söderut, mot Testeboån. Vid Heden, korsningen mellan väg 272 och väg 303, visar lagerföljder mäktigheter på ca 10–15 m, varav 3–6 m är grundvattenförande (Midvatten AB 2006). Isälvs materialets sammansättning karaktäriseras mestadels av grusig sand i de vattenförande lagren och av siltig till finsandig sand i den omättade zonen. I Säbyggeby och åsavsnittet norr om Heden bedöms uttagsmöjligheten i magasinet ligga inom intervallet 1–5 l/s, alltså högre än i den norra delen av magasinet, men lägre än längre söderut, närmare Testeboån (bilaga 3).

De mest grundvattenförande delarna av avlagringen finns i anslutning till Ockelbo tätort. Ett tydligt utbildat grundvattenmagasin har bildats där åsen övertvårar den sänka som utgörs av Testeboåns ytvattensystem. Den jordartsprofil som upprättats av Ingenjörfirman Orrje & Co AB (1979) längs med åsen mellan Rabo och Säbyggeby samt registrerade lagerföljder (Ingenjörfirman Orrje & Co AB 1979, Midvatten AB 2006) vittnar om åsmäktigheter på upp till 20 m i närheten av Testeboån, varav 10 m utgör mättad zon. Bysjön och Testeboåns vattensystem fungerar som recipient för det vatten som strömmar ut ur grundvattenmagasinet. Dessutom kan inducerad infiltration till magasinet ske från ån om och när grundvattnets tryckyta ligger lägre än åns vatten. Den största uttagsmöjligheten bedöms finnas i närheten av Testeboån.

Magasinet bedöms vara öppet längs med hela åssträckningen, men söder om Rabo, i den södra delen av magasinet, överlagras åsen delvis av finkorniga sediment (silt och lera) väster om länsväg 272. De rörborrningar och grundvattennivåmätningar som redovisats av Midvatten AB (2005, 2006) indikerar att de grundvattenförande lagren i detta område utgör 3–6 m och att vattengenomsläppligheten generellt bedöms som mindre god. Vid den hydrogeologiska undersökning som utfördes av Midvatten AB 2005 beräknades transmissiviteten (T) vid observationsröret Rb0502 (bilaga 1) söder om Rabo till $3,8 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. Enligt lagerföljdsuppgifter för röret utgörs de ca 3 m grundvattenförande lagren av finsand och något grusig osorterad sand (bilaga 5).

Grundvattenmagasinet Mobyheden södra

Grundvattenmagasinet Mobyheden södra avgränsas i söder mot grundvattenmagasinet Ockelbo genom ett fast vattendelare ca 500 m söder om Mo Grindar. Magasinets norra gräns har dragits vid Mobyheden, i höjd med Mörtsjön, där åsen tunnar ut och upphör mot ett höjdparti med morän och svallgrus (bilaga 2). Åsen uppträder återigen ungefär 500 m längre norrut och inrymmer där grundvattenmagasinet Mobyheden norra (Vikberg Samuelsson & Rosenqvist 2020). I höjdområdet mellan magasinerna utgörs jordlagren av morän och tunnare svallsediment. Det finns ingen direkt koppling mellan grundvattenmagasinen Mobyheden södra och Mobyheden norra. Det kan däremot inte uteslutas att det kan ske ett indirekt utbyte av vatten mellan grundvattenmagasinen via Panterängsbäcken (Midvatten AB 2016). Det förväntas inte ske något utbyte av grundvatten mellan grundvattenmagasinen Mobyheden södra och Ockelbo, på grund av den fasta vattendelaren.

Omfattande hydrogeologiska undersökningar har utförts av Midvatten AB (2005–2015) för att bestämma områdets potential avseende grundvattenuttag för Ockelbo kommun. Bland annat har rördrivningar, provpumpning och undersökning av grundvattnets kvalitet genomförts.

Borrningar utförda i åsen norr om Mo Grindar vittnar om jordlager bestående av 10–15 m grusig sand, varav ca 5–8 m är grundvattenförande. Exempel på lagerföljder presenteras i bilaga 5 (lägen för dessa framgår i bilaga 1). Hydrogeologiskt sett karaktäriseras grundvattenmagasinet av öppna förhållanden. Utläckage av grundvatten sker på flera platser både i den norra och södra delen av magasinet (se avsnitt *Anslutande ytvattensystem*).

De mätningar av grundvattennivåer som utförts av Midvatten AB under åren 2005–2015 och av SGU i april och i maj 2018, visar att grundvattenströmningen i magasinet huvudsakligen är riktad söderut mot en förmodad lågpunkt i höjd med grundvattenrör Rb0506 (se bilaga 1), där utläckage av grundvatten sker via ett källflöde till Spetsbäcken, vid Farfarssveden. Söder om lågpunkten förväntas grundvattenströmning ske norrut från den fasta vattendelaren.

Söder om Mo Grindar, i anslutning till lågpunkten, görs tolkningen att åsen sträcker sig in under postglaciala sediment (lera, silt och svallsand) i och med att den passerat över det område med höga berg- och moränlägen mot vilket magasinet avgränsas i söder (bilaga 2). Bedömningen är att magasinet går ett stycke in under de postglaciala sedimenten, men den föreslagna avgränsningen av magasinet här är mycket osäker. Avgränsningen baseras bland annat på borrningar utförda av Midvatten AB och Banverket som visar att det under de postglaciala finsedimenten på ömse sidor om åsryggen finns sandigt och grusigt isälvsmaterial (Rb0501 och BMW175295, se bilaga 1 och 5). Även det tydligt markerade källflödet vid Farfarssveden vittnar om isälvsaterialets utbredning under finsedimenten.

De vattenförande lagrens kontinuitet bedöms vara god och avlagringen bedöms vara gynnsam för grundvattenuttag. Uttagsmöjligheten i grundvattenmagasinet bedöms totalt uppgå till ca 9 l/s enligt beräkningar av grundvattenbildningen. Bedömningen är att den norra delen av magasinet har en större uttagsmöjlighet än den södra. I magasinets södra del begränsas uttagsmöjligheten av grundvattenutläckage i magasinets lågpunkt och de torra grundvattenförhållandena i anslutning till vattendelaren. Vid provtagning i grundvattenrör Rb0506, lokaliserat söder om Mo Grindar, genomförde SGU ett korttidspumptest för att uppskatta den hydrauliska konduktiviteten. Denna bedömdes vara i storleksordningen 10^{-4} m/s, vilket tyder på mellansand eller finsand (Larsson 2008) och därmed måttlig vattengenomsläpplighet.

Anslutande ytvattensystem

Grundvattenmagasinet Ockelbo

Grundvattenmagasinet Ockelbo gränsar mot Bysjön och dess utlopp till Testeboån som har eroderat genom åsen. Bysjöns och Testeboåns ytvatten bedöms vid normala förhållanden dränera grundvattenmagasinet, men vid grundvattenuttag i anslutning till Testeboån kan det sannolikt ske inducerad infiltration. Söder om Rabo bedöms att ytligt grundvatten i liten omfattning dräneras via ett dike till Laån och vidare mot Bysjön.

Grundvattenmagasinet Mobyheden södra

Drygt en halv kilometer norr om Mo Grindar rinner Panterängsbäcken söderut genom en våtmark som ansluter mot åsens västra kant. Vid normala förhållanden fungerar bäcken och våtmarken sannolikt dränerande på grundvattenmagasinet, men det går inte att utesluta att det kan förekomma ett visst inläckage från bäcken till magasinet vid uttag i magasinet (Midvatten AB 2016). Även Spetsbäcken, på den östra sidan om åsen, bedöms avleda ytligt grundvatten från magasinet via det källflöde som återfinns i den sydöstra delen av området, vid Farfarssveden (se figur 1). Någon uppskattning av flödet från denna källa gjordes inte i fält. I grustäkten, i anslutning till grundvattenrör Rb0505 (bilaga 1), observerades i maj 2018 ett utläckage av grundvatten som uppskattades till ca 0,5–3 l/s. Det grundvatten som vid observationstillfäl-



Figur 1. Källflöde vid Farfarssveden. Foto: Midvatten AB.

let (maj 2018) strömmade ut i botten av grustakten avleddes via en smal bäckfåra och återinfiltrerade i åsen ca 200 m längre söderut. I SGUs källarkiv finns ytterligare en punktkälla, SRG1987081706, (0,5–3 l/s) registrerad i den norra delen av magasinet. Källan kunde inte lokaliseras i samband med kartläggningen (maj 2018).

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Magasinen tillförs vatten i huvudsak från den nederbörd som faller på avlagringen. Ett visst tillflöde kan ske från omgivande moränmark och anslutande vattendrag. Vattendragen bedöms i huvudsak vara dränerande och bidrar knappast under normala och naturliga förhållanden till magasinet i någon större omfattning. Magasinet tillrinningsområde 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 magasinen från primära och tertiära tillrinningsområden redovisas i tabell 1a (grundvattenmagasinet Ockelbo) och 1b (grundvattenmagasinet Mobyheden södra).

Uttagsmöjlighet

De uttagsmöjligheter som redovisas i tabell 1a (magasinet Ockelbo) och i tabell 1b (magasinet Mobyheden södra) är grova uppskattningar av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinnas med ett rimligt antal standardmässiga brunnskonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom magasinen. Observera att för stora magasin kan i många fall större mängder totalt tas ut om antalet uttagspunkter ökas. Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från ytvattensystem har beaktats.

Tabell 1a. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet i grundvattenmagasinet Ockelbo.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	1,39	386 mm/år, 12,2 l/s per km ²	17
Tertiärt tillrinningsområde	0,88	337 mm/år, 10,7 l/s per km ²	2 **
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet*** 20–25 l/s			

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

**Bygger på antagandet att mellan 10 och 30 % av effektiv nederbörd infiltrerar i magasinet.

*** Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från ytvattensystem har beaktats.

Tabell 1b. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet i grundvattenmagasinet Mobyheden Södra.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,52	386 mm/år, 12,2 l/s per km ²	6,5
Tertiärt tillrinningsområde	0,67	331 mm/år, 10,5 l/s per km ²	2 **
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet 9 l/s			

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

**Bygger på antagandet att 35 % av effektiv nederbörd infiltrerar i magasinet.

Grundvattenmagasinet Ockelbo

Den naturliga grundvattenbildningen inom tillrinningsområdet har beräknats till ca 19 l/s. Utagsmöjligheten varierar inom magasinet och är som mest gynnsam i Ockelbo tätort, framför allt i anslutning till Bysjöns utlopp där Testeboån genomkorsar åsen. Eftersom goda förutsättningar för inducerad infiltration föreligger i närheten av Testeboån kan sannolikt större uttag än 19 l/s göras i grundvattenmagasinet. Den sammanlagda uttagsmöjligheten ur magasinet har ansatts till ca 20–25 l/s (tabell 1a). Några hundratals meter söder om Testeboån bedöms möjligheten till uttag ur magasinet vara mindre. Beräkningar baserade på provpumpningsresultat från 1978 indikerar att endast ca 3 l/s kan uttas kontinuerligt ur åsen strax söder om Ockelbo kyrka (Ingenjörfirman Orrje & Co AB 1979). En provpumpning utförd 2004 söder om Rabo indikerar att kontinuerliga uttag på maximalt 430 m³ per dygn (2,7 l/s) är möjliga i den södra delen av magasinet (Midvatten AB 2005). Även norr om tätorten bedöms uttagsmöjligheten minska med ökat avstånd från Testeboån. I den norra delen av Säbyggeby bedöms kapaciteten ligga inom intervallet 1–5 l/s. I den norra delen av magasinet, norr om Säbyggeby, har uttagsmöjligheten bedömts vara närmast obefintlig (mindre än 1 l/s) på grund av höga berg- och moränlägen.

Grundvattenmagasinet Mobyheden Södra

Den naturliga grundvattenbildningen från primära och tertiära tillrinningsområden är beräknad till ca 9 l/s för Mobyheden södra (tabell 1b). Beräkningen av bidraget från de tertiära tillrinningsområdena (mestadels postglacial sand i de ytliga jordlagren) baseras på antagandet att 35 procent av effektiv nederbörd infiltrerar i magasinet. Den av SGU beräknade naturliga

grundvattenbildningen är jämförbar med tidigare rapporterade uttagsmöjligheter. Provpumpning i magasinet norr om Mo Grindar under 2006–2007 indikerar att kontinuerliga uttag på 9 l/s (800 m³ per dygn) är möjliga under år med normal grundvattenbildning (Midvatten AB 2016). Samtidigt betonas att kapaciteten sannolikt är avsevärt lägre under torrår. En provpumpning utförd under 1960-talet visade att 10 l/s kunde uttas inom motsvarande åsavsnitt (LBF 1963). Det är möjligt att det vid uttag i magasinet kan ske förstärkt grundvattenbildning genom inducering från Panterängsbäcken och anslutande våtmark väster om magasinet. Det kan inte heller uteslutas att grundvattentillgången skulle kunna utökas genom konstgjord grundvattenbildning med ytvatteninfiltration från Mörtsjön. För att kunna bedöma förutsättningarna för konstgjord infiltration krävs ytterligare undersökningar.

Grundvattnets användning

Det finns fyra kommunala vattentäkter inom grundvattenmagasinet Ockelbo som för närvarande försörjer Ockelbo samhälle med vatten. Ockelbos huvudvattentäkt har ett vattenskyddsområde beslutat 1985 (21FS 1985:2). Även om de flesta har tillgång till kommunalt vatten används även grundvattenmagasinet för enskild vattenförsörjning genom ett antal brunnar, främst inom den norra delen av grundvattenmagasinet Ockelbo. Ockelbos vattenbehov är ca 800 m³ per dygn (9,3 l/s) och om dessutom närliggande orter ansluts tillkommer ca 300 m³ per dygn (3,5 l/s, Midvatten AB 2016, SGU 2018). Behovet inom stora delar av den kommunala dricksvattenförsörjningen uppgår således till ca 1 100 m³ per dygn, eller ca 13 l/s.

Den kommunala vattentäkten i Säbyggeby har ett tillståndsgivet maximalt uttag på 400 m³ per dygn (4,6 l/s) enligt en vattendom från 1954 (dom AD 58/1954). De kommunala vattentäkterna i Rabo, Prästbordet och Säbyggeby har tillstånd på uttag av 2 100 m³ per dygn (24,3 l/s) i medeltal, dock maximalt 3 150 m³ per dygn (36,5 l/s) enligt vattendom fastställd 1984 (dom VA 42/84). De lovgivna uttagen är betydligt högre än den av SGU beräknade naturliga grundvattenbildningen till magasinet (19 l/s). Det är tveksamt om de tillståndsgivna uttagen går att använda fullt ut, även om hänsyn tas till möjligheten till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från Bysjöns och Testeboåns ytvattensystem (tabell 1a).

För att säkerställa Ockelbos vattenförsörjning har det genomförts utredningar kring Mobyheden. Enligt Midvatten AB (2016) kan i nuläget inget av grundvattenmagasinen Mobyheden norra eller Mobyheden södra producera tillräcklig vattenmängd för att var för sig klara Ockelbos vattenförsörjning under ett torrår. För detta krävs att uttagskapaciteten höjs, vilket möjligen skulle kunna åstadkommas genom konstgjord infiltration med ytvatten från närliggande sjöar, vilket dock kräver ytterligare utredning.

Grundvattnets kvalitet

Grundvattenmagasinen Ockelbo och Mobyheden södra ingår i en inom vattenförvaltningen utpekad grundvattenförekomst, i VISS (Vatteninformationssystem, Sverige) benämnd Ockelbo WA86690725. Förekomstens kemiska status har bedömts som otillfredsställande då bekämpningsmedelsrester (2,6-Diklorbensamid, BAM) detekterats över riktvärde 0,1 µg/l i södra delen av förekomsten vid Ockelbo samhälle. Kolfilter är installerat i vattenverket för rening av vattnet och bekämpningsmedelshalterna ligger under riktvärdet i dricksvattnet. Förutom otillfredsställande status på grund av BAM överskrids även haltgränser med avseende på ”utgångspunkt för att vända trend” för bly (mer än 2 µg/l), bekämpningsmedelsrester (atrazin och atrazindesetyl) samt nitrat (mer än 20 mg/l). De största riskerna för grundvattenförekomsten är väg 272 och järnvägen som löper längs med båda grundvattenmagasinen samt urban markanvändning med industriverksamhet i anslutning till Ockelbo (VISS 2019, Länsstyrelsen

Tabell 2. Sammanställning av samtliga tillgängliga analysresultat på uttagna prover från grundvattenmagasinen Ockelbo och Mobyheden södra. För mer information om respektive provpunkt och referenser kopplade till denna, hänvisas läsaren till bilaga 1 och 5. Sammanställningen följer i tillämpliga delar klassindelningen i SGUs ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013) och redovisningen har färgkodats därefter (Klass 1 = blå, Klass 2 = grön, Klass 3 = gul, Klass 4 = orange, Klass 5 = röd). Klassindelningens innebörd skiljer sig åt mellan parametrar. Höga halter representeras i regel av högre klasser, men undantag finns (t.ex. för parametern alkalinitet).

Parameter	Enhet	Farfarssveden Rb0506	Säbyggeby Brunn B1
Temperatur	T	5,7	
pH		6,7	6,6
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	17	17
Syre	mg/l	7,3	
Kalcium	mg/l	4,8	8,6
Kalium	mg/l	0,71	1,6
Magnesium	mg/l	0,84	1,2
Natrium	mg/l	7,7	2,8
Totalhårdhet	mg/l	19	2,8
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	<0,5	3,2
Klorid	mg/l	8,5	4,4
Konduktivitet	mS/m	7,5	8
Sulfat	mg/l	3,8	3,9
Ammonium	mg/l	<0,02	<0,02
Nitrat	mg/l	0,71	8,4
Aluminium	mg/l	0,003	0,07
Järn	mg/l	0,29	0,01
Mangan	mg/l	0,01	0,002
Arsenik	µg/l	0,02	0,24
Uran	µg/l	0,08	0,18
Bly	µg/l	0,01	0,01
Kadmium	µg/l	<0,003	0,01
Kobolt	µg/l	0,003	0,07
Koppar	mg/l	0,0004	0,002
Krom	µg/l	0,07	0,20
Nickel	µg/l	0,18	0,16
Vanadin	µg/l	0,10	0,35
Zink	mg/l	0,002	0,003
Bor	mg/l	0,04	0,01
Fluorid	mg/l	0,08	0,07
Fosfat	mg/l	<0,03	0,02

Gävleborgs län 2015). Tidigare hydrogeologiska utredningar inom magasinet Mobyheden södra har visat att grundvattnet är av god kvalitet, men att det är genomgående jonsvagt, varför alkalinisering kan komma att behövas (Midvatten AB 2016).

SGU har i samband med kartläggningen av magasinerna Ockelbo och Mobyheden södra utfört provtagning av grundvatten på två platser inom området. Prover togs i grundvattenrör Rb0506 (se bilaga 1) i södra delen av magasinet Mobyheden södra och i en grävd privat brunn (enskild vattenförsörjning) i Säbyggeby inom grundvattenmagasinet Ockelbo. Resultat från analys av de två grundvattenproverna redovisas i tabell 2, där jämförelse görs med klassindelning enligt ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013).

Grundvattnet i Rb0506 är överlag tjänligt som dricksvatten avseende de kemiska parametrar som analyserats, med undantag för järn (0,3 mg/l), som enligt Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) överskrider haltgränsen ”tjänligt med anmärkning” (mer än 0,2 mg/l). I övrigt karaktäriseras grundvattnet i Rb0506 av låg alkalinitet (17 mg/l), måttligt pH (6,7) och låg konduktivitet (7,5 mS/m), vilket överensstämmer med resultat från tidigare hydrogeologiska utredningar inom magasinet Mobyheden södra (Midvatten AB 2016). Halten klorid var låg i grundvattnet trots det ringa avståndet till länsväg 272 och den därigenom potentiella risken för påverkan från vägsaltning.

Grundvatten från den grävda brunnen i Säbyggeby uppvisade liknande kemisk beskaffenhet som grundvattnet från Rb0506, med undantag för järn, nitrat och organiskt material. Järn uppvisade låg halt medan nitrat och organiskt material (mätt som kemisk syreförbrukning, COD) uppvisade måttliga halter enligt ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013). Detta kan indikera antropogen påverkan från till exempel jordbruk eller enskilda avlopp, och är förenligt med uppgifter från VISS att halten nitrat överskrider ”utgångspunkt för att vända trend” i grundvattenförekomsten.

Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

Magasinet ligger i den del av Sverige där grundvattenbildningen kan komma att vara oförändrad eller öka något som en följd av klimatförändringarna. Däremot kan grundvattennivåernas variation över året komma att ändras i och med att perioden med snötäcke sannolikt kommer att minska, vilket innebär att grundvattenbildningen kan komma att ske under större delen av vinterhalvåret. I och med att växtsäsongen förväntas förlängas, kan perioder med mindre nederbörd än normalt under vinterhalvåret leda till lägre grundvattennivåer, och en minskad grundvattentillgång (Rodhe 2009).

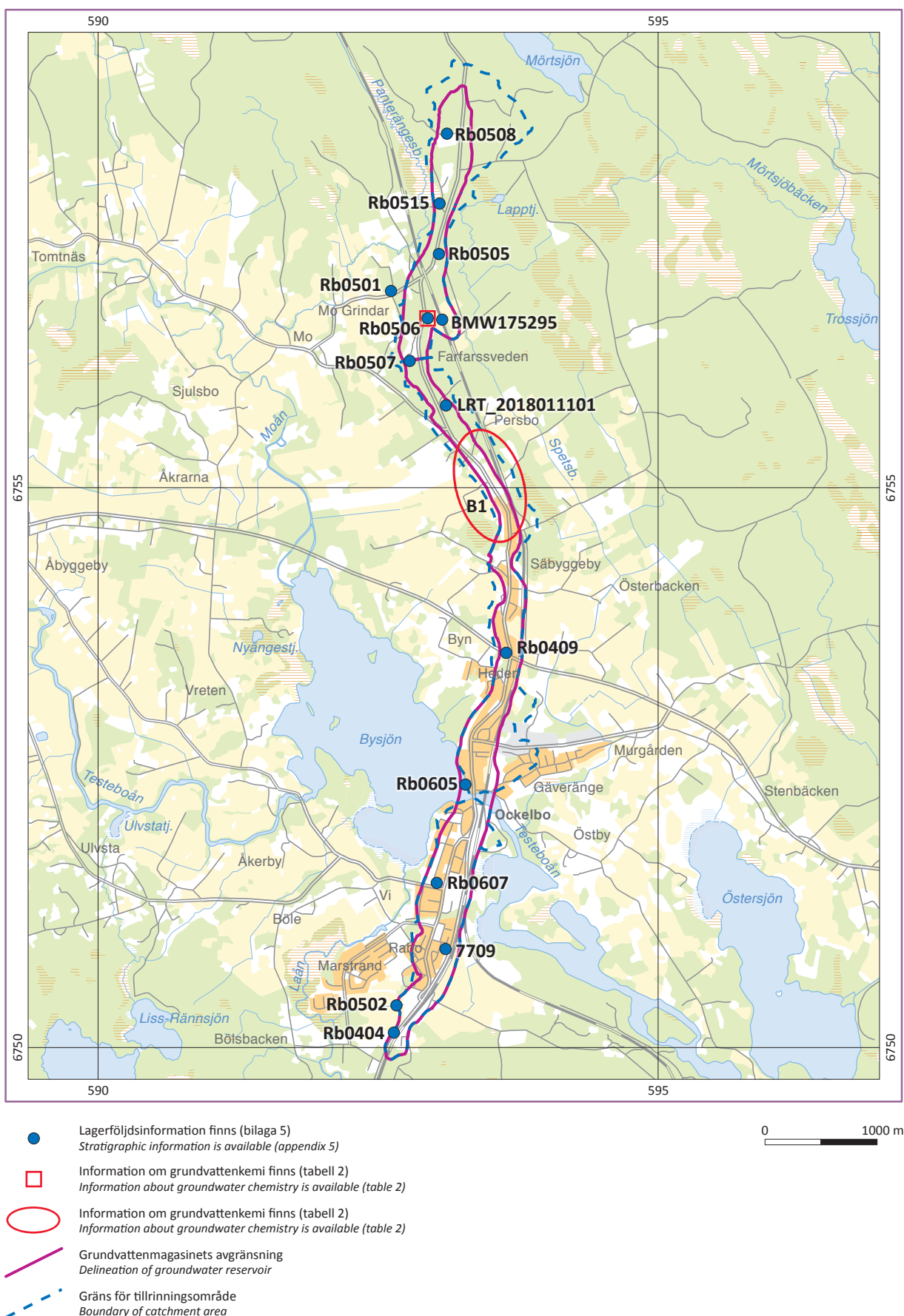
Referenser

- Ingenjörsfirman Orrje & Co AB, 1979: Ockelbo kommun. Redogörelse för geohydrologisk undersökning för centralortens vattenförsörjning. *Rapport 52.2066-10*. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10917. 26 s.
- Larsson, R., 2008: Jords egenskaper. *Information 1*. Statens geotekniska institut.
- LBF Konsulterande ingenjörer och arkitekter, 1963: Redogörelse för grundvattenrekognoscering i Ockelbo samhälle, Ockelbo kommun, Gävleborgs län. Daterad den 29/4/1963. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 949. 29 s.
- Länsstyrelsen Gävleborgs län, 2015: Vattenförsörjningsplan för Gävleborgs län. *Rapportnr: 2015:4*.
- Länsstyrelsen, 2019: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen. <viss.lansstyrelsen.se> åtkommen den 2 maj 2019.
- Midvatten AB, 2005: Ockelbo kommun, Rabo vattentäkt, Provpumpning Br1. 2362/JS. Borlänge. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 9028. 13 s.
- Midvatten AB, 2006: Ockelbo kommun, Ockelbos vattentäkter, Mätprogram för uppföljning av grundvattennivåer. 2392/PAR. Borlänge 2006-02-21. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10919. 26 s.
- Midvatten AB, 2016: Lägesrapport Mobyheden med preliminära slutsatser. PM 2639 (opublicerat), 30 s. I Länsstyrelsen Gävleborg, 2016: *Remiss. Ansökan om tillstånd till torvbrytning på Häbbergsmossen i Ockelbo kommun*. Diarienummer 543-4645-2014. 116 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.
- Rodhe, A., Lindström, G. & Dahné, J., 2009: Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet ”Grundvattenbildning i ett förändrat klimat”, SGUs diarienummer 60-1642/2007. Institutionen för Geovetenskaper, Uppsala universitet och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*.
- SGU, 2018: Vattentäktsarkivet – databas, Ockelbo kommun, Ockelbo. 2018-04-25.
- Sukotjo, S. & Sträng, T., 2005: Berggrundskartan 14G Ockelbo SO, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 24*.
- VIAK AB, 1976: Ockelbo kommun. PM beträffande grundvattenundersökningar i Ockelbo. Rapport 87.1144. Falun 1976-02-03. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 5388. 6 s.
- Vikberg Samuelsson, E. & Rosenqvist, L., 2020: Grundvattenmagasinet Mobyheden norra. *Sveriges geologiska undersökning K 642*, 13 s.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet



Grundvattenmagasinen
Ockelbo och
Mobyheden södra
Bilaga 2. Grundvattenmagasin

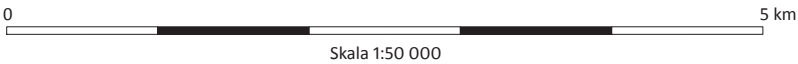
K 643



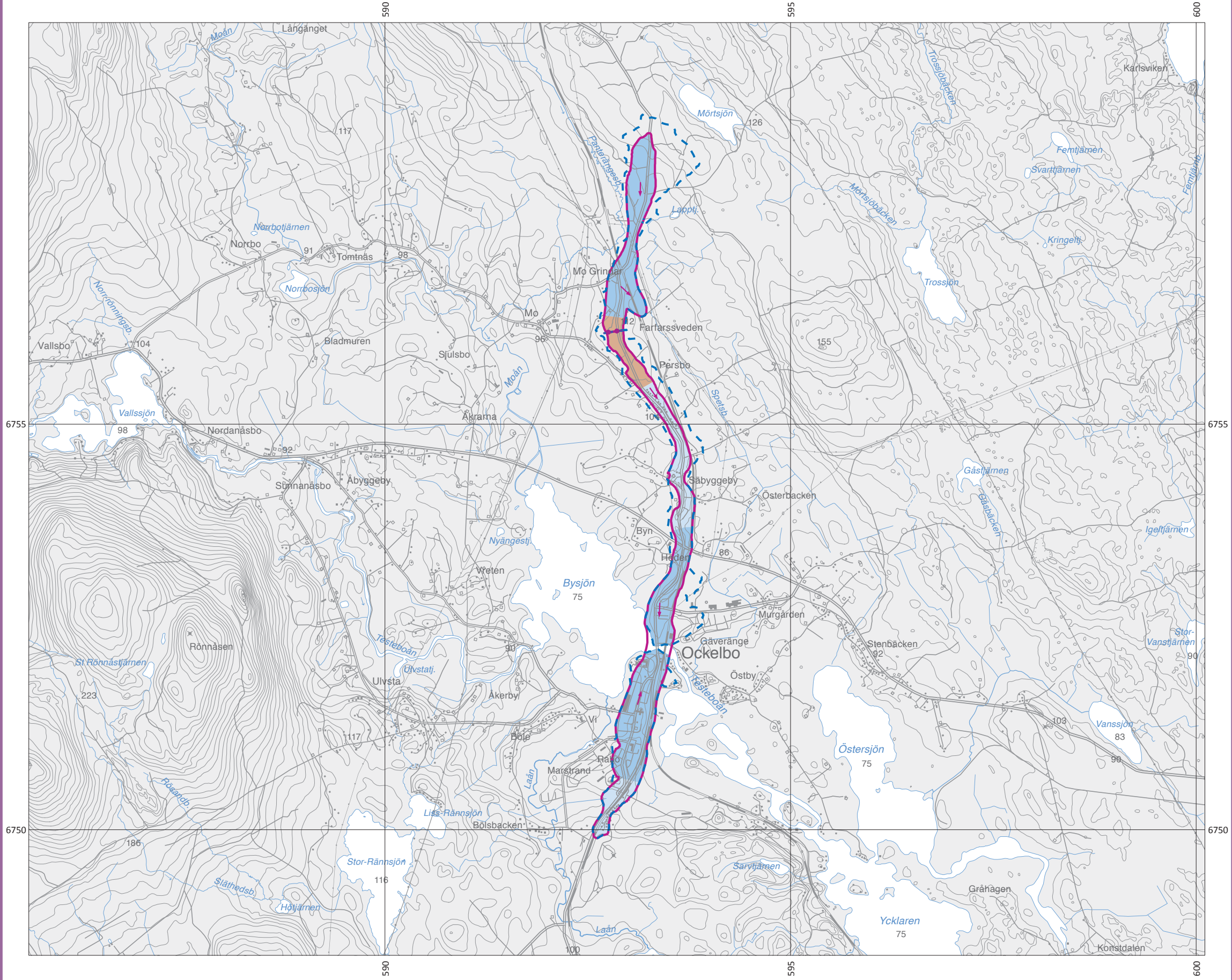
- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Källa
Spring
- Fast grundvattendelare
Fixed groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinets avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
- Krön på isälvsvlagring
Ridge-shaped glaciofluvial deposit
- Berg
Rock
- Organisk jordart
Peat and gyttja
- Lera-silt
Clay-silt
- Postglaciala sediment, sand-grus
Postglacial deposits, sand-gravel
- Isälvssediment, sand-grus
Glaciofluvial sediments, sand-gravel
- Morän
Till
- Tunt jordtäck
Thin soil cover
- Berg
Bedrock
- Fyllningsmaterial
Artificial fill

Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

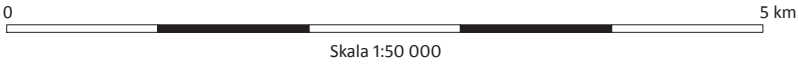
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.



Huvudkontor/Head Office:
Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se



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



- 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 tillrinningsområde
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

Huvudkontor/Head Office:
Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden

Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

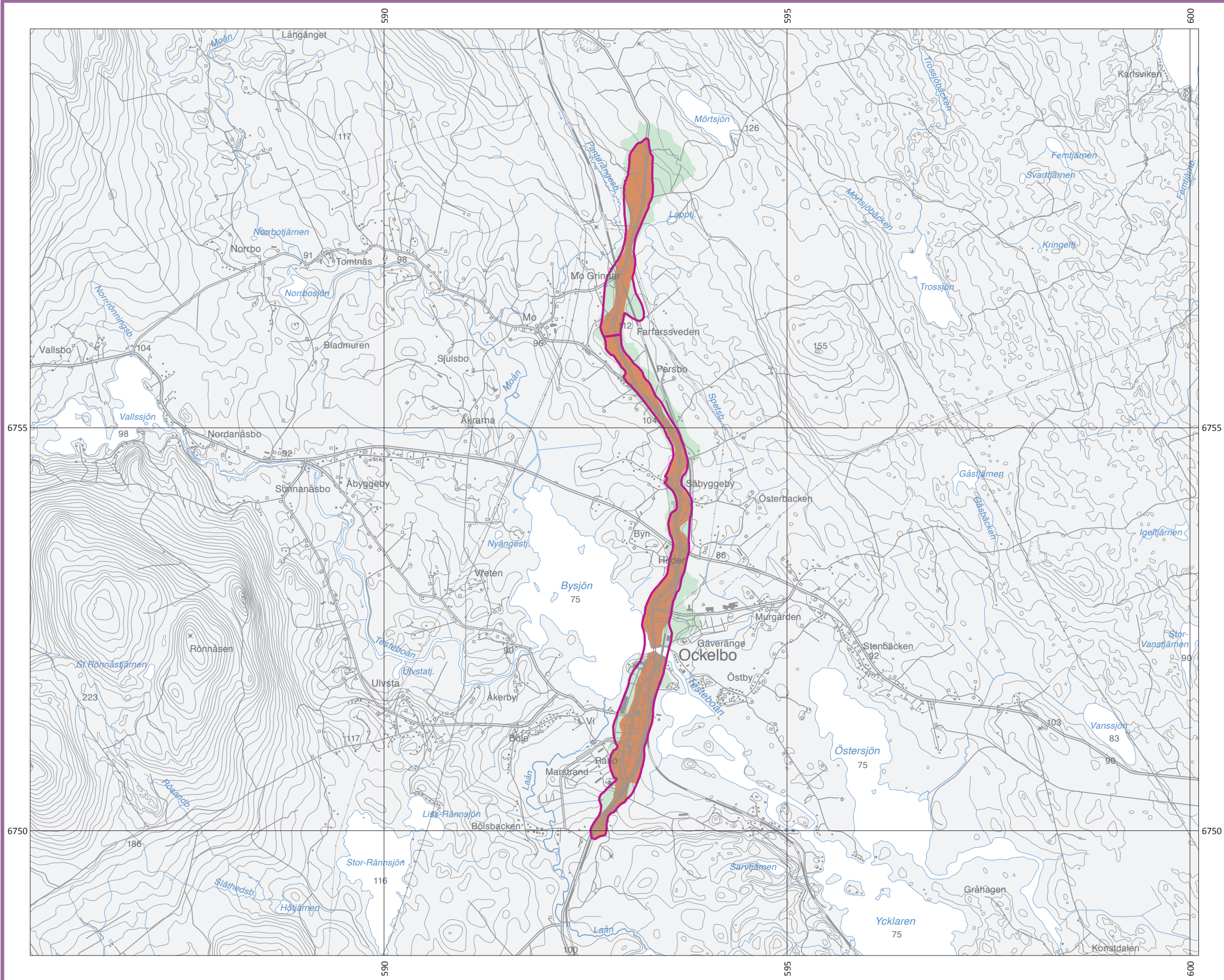
Grundvattenmagasinen
Ockelbo och
Mobyheden södra
Bilaga 4. Tillrinningsområden

K 643

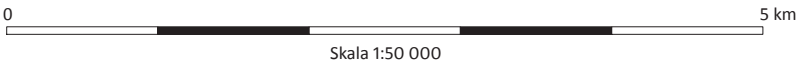
SGU Sveriges
geologiska
undersökning

- Grundvattenmagasinet avgränsning
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.



Huvudkontor/Head Office:
Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

BILAGA 5

Exempel på lagerföljder

Koordinater i SWEREF 99TM

Grundvattenmagasinet Mobyheden Södra

Namn: Rb0508

Utförare: Midvatten AB

Databas-id: LRT2019121201

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 758 160, E 593 116

0–2,0 m något grusig sand

2,0–4,0 m silt

4,0–6,0 m siltig grusig sand

6,0–7,4 m grusig siltig sand

Stopp mot berg eller block

Kommentar: Rörets överkant: 121,96 m ö.h.

Namn: Rb0515

Utförare: Midvatten AB

Databas-id: LRT2019121202

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 757 535, E 593 050

0–2,0 m något grusig sand

2,0–4,0 m grusig sandig grovsand

4,0–6,5 m grusig sand

6,5–7,0 m siltig grusig sand

7,0–15,0 m grusig sand

15,0–17,9 m grusig siltig sand

Stopp mot berg eller block

Kommentar: Jordlager mellan 15 och 17,9 m utgör möjlig morän enligt anmärkning i borrhprotokoll. Grundvattennivå uppmätt 2018-05-08 i direkt intilliggande grundvattenrör. Rb0529: 1,915 m under röröverkant, 113,63 m ö.h.

Namn: Rb0505

Utförare: Midvatten AB

Databas-id: LRT2019121203

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 757 084, E 593 044

0–2,0 m stenig blockig grusig sand

2,0–3,2 m grusig sand

Stopp mot berg eller block

Kommentar: Grundvattennivå 2018-05-07:

0,69 m under röröverkant, 109,41 m ö.h.

Namn: Rb0501

Utförare: Midvatten AB

Databas-id: LRT2018011701

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 756 754, E 592 617

0–7,4 m grusig sandig grovsand

Stopp mot berg eller block

Namn: BMW175295

Utförare: Midvatten AB

Databas-id: BMW175295

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 756 499, E 593 074

0–0,55 m lera

0,55–1,8 m sand

1,8–3,2 m lera

3,2–5,1 m isälvssediment, sand

Avslut: ej bedömt

Namn: Rb0506

Utförare: Midvatten AB

Databas-id: EVG2018041705

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 756 511, E 592 945

0–2,0 m stenig blockig siltig sand

2,0–4,0 m grusig siltig sand

4,0–5,0 m siltig sandig morän

5,0–8,0 m grusig siltig sandig morän

8,0–10,0 m grusig sand

10,0–10,7 m blockig stenig grusig sand

Stopp mot berg eller block

Kommentar: Grundvattennivå 2018-05-07:

4,16 m under röröverkant, 104,06 m ö.h.

Resultat från korttidspumptest gav en hydraulisk konduktivitet i storleksordningen 10^{-4} m/s.

Grundvattenmagasinet Ockelbo

Namn: Rb0507

Utförare: Midvatten AB

Databas-id: LRT2019121204

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6 756 130, E 592 784

0–2,0 m finsandig mellansand

2,0–4,0 m siltig sand

4,0–7,5 m morän

Stopp mot block eller berg

Kommentar: Ingen grundvattennivå kunde påvisas vid mätning 2006 och maj 2018

Namn: Obo_Rb001

Utförare: SGU

Databas-id: LRT2018011101

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6 755 733, E 593 109

0–4,0 m grusig siltig sand

4,0–5,0 m siltig sand

5,0–7,5 m morän

Avslut: Sannolikt berg

Kommentar: Grundvattennivå 2018-04-03: 6,89 m under röröverkant, 101,10 m ö.h.

Grundvattennivå 2018-05-07: 5,65 m under röröverkant, 102,34 m ö.h.

Namn: Rb0409

Utförare: Midvatten AB

Databas-id: LRT2018021402

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6753 524, E 593 645

0–2 m siltig sand

2–4 m lerig sandig silt

4–6 m siltig sand

6–7 m ngt grusig siltig sand

7–8 m ngt siltig finsandig sand

8–10 m ngt grusig sand

10–12 m grusig siltig sand

Avslut: Ingen uppgift

Kommentar: Grundvattennivå 2004-03-10: 5,9 m under röröverkant (röröverkant över markytan: 0,7 m).

Namn: Rb0605

Utförare: Midvatten AB

Databas-id: EVG2018041806

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6 752 347, E 593 281

0–2,0 m något siltig sand

2,0–4,0 m siltig sand

4,0–5,0 m något grusig sand

5,0–6,0 m något grusig sandig finsand

6,0–7,5 m något grusig sand

7,5–8,0 m grusig sand

Avslut: Kan fortsätta

Kommentar: Grundvattennivå 2006-02-01: 4,27 m under röröverkant (röröverkant över markytan: 1,0 m), 74,83 m ö.h.

Namn: Rb0607

Utförare: Midvatten AB

Databas-id: EVG2018041808

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6 751 470, E 593 026

0–3,0 m något finsandig silt

3,0–6,0 m siltig sand

6,0–7,0 m sand

7,0–12,8 m något grusig sand

Stopp mot berg eller block

Kommentar: Grundvattennivå 2006-02-01: 6,57 m under röröverkant (röröverkant över markytan: 0,9 m), 74,50 m ö.h.

Namn: 7709

Utförare: Ingenjörfirman Orrje & Co AB

Databas-id: EVG2018041810

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6 750 879, E 593 103

0–5,5 m sand

4,0–7,5 m silt

8,0–8,5 m finsand

8,5–10,0 m inget prov

10,0–11,0 m uppgift saknas

11,0–17,5 m sand

17,5–20,0 finsand

Avslut: Kan inte fortsätta

Kommentar: Grundvattennivå 2006-02-01: 12,69 m under röröverkant, 76,68 m ö.h.

Grundvattennivå 2018-04-06: 12,76 m under röröverkant, 76,61 m ö.h.

Namn: Rb0502

Utförare: Midvatten AB

Databas-id: LRT2018011702

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6 750 376, E 592 666

0–4,0 m lera

4,0–6,0 m siltig lera

6,0–8,0 m silt

8,0–9,0 m finsand

9,0–10,6 m något grusig sand

Stopp mot berg eller block

Kommentar: Grundvattennivå 2006-02-01:
6,80 m under röröverkant, 78,09 m ö.h.**Namn: Rb0404**

Utförare: Midvatten AB

Databas-id: LRT2018011902

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6 750 132, E 592 643

0–6,0 m silt

6,0–8,0 m något sandig silt

8,0–9,1 m grusig sandig silt

Avslut: Fortsatt borrhning med svårighet
möjligKommentar: Grundvattennivå 2006-02-01: 7,12 m under röröverkant, 84,00 m ö.h,
Grundvattennivå 2018-04-06: 5,90 m under
röröverkant, 85,22 m ö.h. Lagret 8,0–9,1 m
utgör sannolikt morän enligt anmärkning i
borrprotokoll.

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. Med den helt dominerade delen avses mer än 80 procent.

Primärt tillrinningsområde	Den del av tillrinningsområdet där grundvattenmagasinet (den grundvattenförande formationen) går i dagen och hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden tillförs magasinet.
Sekundärt tillrinningsområde	De delar av tillrinningsområdet utanför grundvattenmagasinet varifrån hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden tillförs magasinet.
Tertiärt tillrinningsområde	Del eller de delar av tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin varifrån kontinuerlig ytvattendränering sker och där vanligen endast en mindre 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).