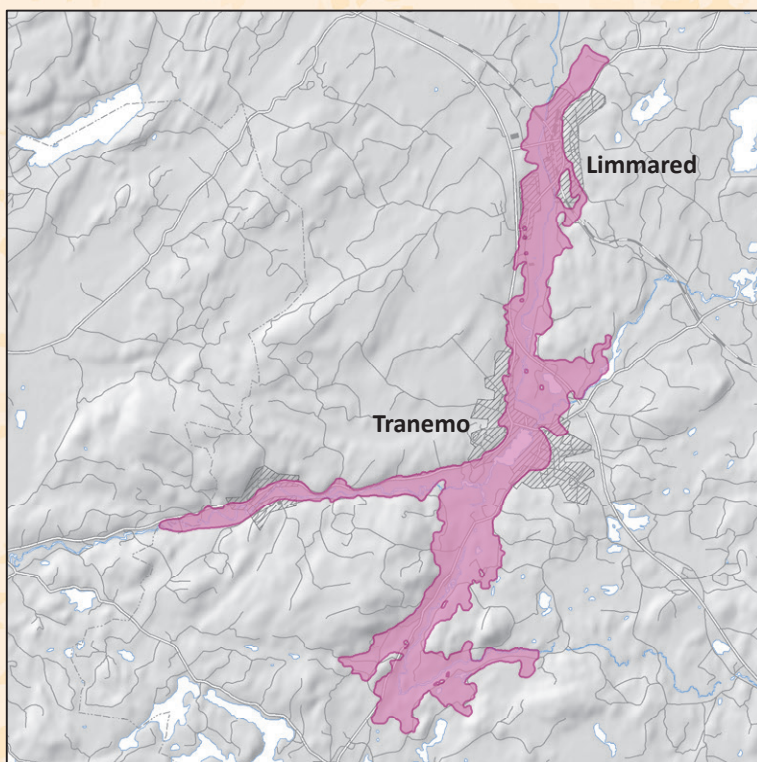


Grundvattenmagasinet Tranemo

Lars-Ove Lång, Åsa Lindh
& Elisabeth Magnusson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-89421-34-9

Författare: Lars-Ove Lång, Åsa Lindh och Elisabeth Magnusson
Granskad av: Charlotte Defoort och Mattias Gustafsson
Ansvarig enhetschef: Mats Wallin
Redaktör: Åsa Gierup, SGU och Jeanette Bergman Weihed, Tellurit AB
Utgivningsår: 2022

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

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Tranemo	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Anslutande ytvattensystem	8
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	8
Uttagsmöjlighet	9
Grundvattnets användning	10
Grundvattnets kvalitet	10
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	12
Referenser	12

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

Bilaga 2

Grundvattenmagasin

Bilaga 3

Bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Tillrinningsområden

Bilaga 5

Exempel på lagerföljder

Bilaga 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Bilaga 7

Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

Bilaga 8

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

GRUNDVATTENMAGASINET TRANEMO

Författare: Lars-Ove Lång, Åsa Lindh & Elisabeth Magnusson

Kommun: Tranemo

Län: Västra Götaland

Vattendistrikt: Västerhavet

Databas-id: 250500052

Grundvattenförekomst: en del av WA59571854 (Tranemo)

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Tranemo är avgränsat i en isälvsavlagring inom tätorten Tranemo och i fyra omgivande dalgångar. Ytan är ca 15 km². Grundvattenmagasinet är av stort värde eftersom grundvatten från magasinet används i den kommunala dricksvattenförsörjningen.

Sand är den dominerande kornfraktionen inom isälvsavlagringen. Grus, silt och även lera finns i varierande omfattning. Störst jorddjup på drygt 30 m finns i Månstadsåns dalgång från Limmared i norr till Tranemo i söder. I dalgångarna rinner fyra åar som har kontakt med grundvattenmagasinet och med potential att förstärka uttagsmöjligheterna vid grundvattenuttag. De bästa uttagsmöjligheterna bedöms finnas i Månstadsåns dalgång och vidare söderut inom den västra delen av Tranemo tätort till Tåstarp. Uttagsmöjligheterna antas vara inom den övre delen av intervallet 25–125 l/s. För övriga delar av magasinet bedöms uttagsmöjligheterna till 5–25 l/s. Ett undantag är i magasinets norra del, i västra delen av Limmared. Tillgängliga data pekar mot att den mättade zonen är liten, och därför antas uttagsmöjligheterna vara i den övre delen av intervallet 1–5 l/s.

Inledning

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

Sammanställningen har utförts 2019–2021 inom ramen för SGU:s kartläggning av grundvattenmagasin inom Västerhavets vattendistrikt (projekt-id: 83024). I fältarbetet genomfördes borrhningar under ledning av Björn Wiberg, och för de geofysiska undersökningarna ansvarade Johan Söderman. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGU:s kundtjänst.

Underlag

Tidigare undersökningar

Hydrogeologiska undersökningar har utförts av Vattenbyggnadsbyrån (1949, 1965, 1967) och K-Konsult (1975, 1978). Sammanställning av hydrogeologisk information har utförts av Sweco (2016a, b) vid framtagande av förslag för vattenskyddsområden för Ljungsnäs och Tåstarp. Befintlig geologisk och hydrogeologisk information från SGU, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll (bl.a. SGU:s brunnarkiv, Vattentäktsarkivet, källarkiv och databaser för grundvattennät och miljöövervakning) har använts vid sammanställningen. Bland underlagen ingår den hydrogeologiska översiktskartan (Engqvist & Müllern 1998). Ett urval av lagerföljdsuppgifter och grundvattenkemiska data från samlats in från olika utredningar

och lagrats i SGU:s databaser. Grundvattenförekomsten är tidigare avgränsad i Vatteninformationssystem Sverige, VISS, (Länsstyrelsen 2020). Magasinets nya avgränsning avviker dock från grundvattenförekomstens. Grundvattenförekomsten kommer att föreslås bli justerad i VISS, så att förekomstens avgränsning blir densamma som magasinets.

Kompletterande undersökningar

Följande fältundersökningar har utförts av SGU:

- Seismisk refraktionsmätning längs en profil. Mätningarna har visat djupet till bergytan och gett viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper.
- Skruvborrning har utförts på en plats inom magasinet med efterföljande utplacering av rör för mätning av grundvattennivåer.

Lägena för den seismiska mätningen och skruvborrningen visas i bilaga 1. Jordlagerföljden från skruvborrningen redovisas i bilaga 5.

Grunddata från fältundersökningarna har lagrats i SGU:s databaser. En hydrogeologisk databas för det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats med den insamlade informationen samt SGU:s 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 grundvattenmagasinet. Information om anslutande ytvattensystem lagras också i databasen. Ett urval av denna information redovisas i denna rapport. Övrig information kan fås från SGU:s kundtjänst.

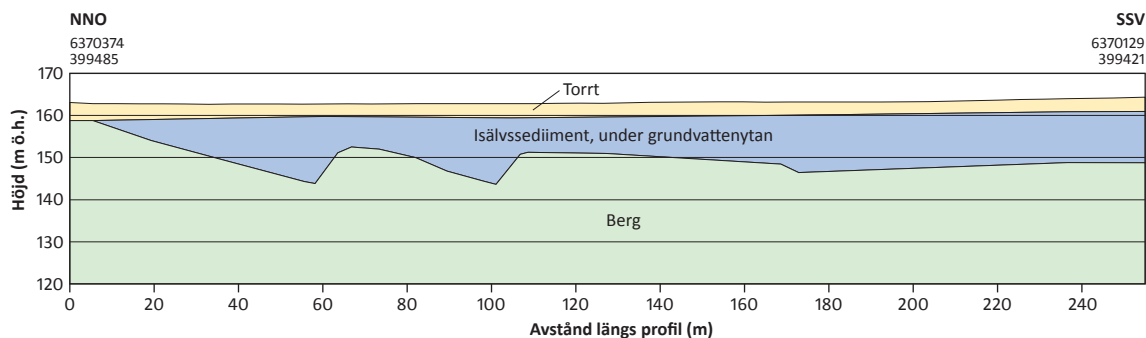
Terrängläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinet Tranemo sträcker sig i olika riktningar ut från tätorten Tranemo. Isälvsediment är avsatta i de dalgångar som finns runt tätorten. Dränering sker från magasinet i västlig riktning i ån Assman som vid Tranemo formas av tillflödena Månstadsån, Jälmån och Musån. Dessa tre åar dränerar olika delar av magasinet. Grundvattenmagasinet gränsar i söder mot grundvattenmagasinet Ambjörnarp (Lång m.fl. 2022). Dalbotten ligger ca 160 m ö.h. I söder når omgivande höjder 260–280 m ö.h., i norr ca 200 m ö.h. Hela magasinet ligger över nivån för den högsta kustlinjen efter den senaste nedisningen.

I den norra delen av magasinet utmed Månstadsån är jorddjupet som störst vid Limmared. Det finns bl.a. uppgifter från fyra brunnborrningar i SGU:s brunnarsarkiv från Limmareds industriområde i dalgången. Jorddjupen är i dessa brunnborrningar mellan 26 och 36 m. Sammansättningen hos jordlagren är varierande enligt brunnsprotokollen. Sand dominerar, grus förekommer liksom silt och lera. Jorddjupet är stort även i den sydöstra delen av Limmareds tätort inom magasinet. Vid Rosenlund är jorddjupet mindre. Drygt 20 brunnborrningar i SGU:s brunnarsarkiv visar på jorddjup mellan 2 och 14 m och magasinet tunnar ut mot väster.

Vattentäktundersökningar inleddes i Månstadsåns dalgång nordväst om Ljungsnäs 1974 med neddrivning av 3 undersökningsrör och utplacering av en filterbrunn. Resultaten var så goda att ytterligare 25 undersökningsrör drevs 1975 i de fortsatta förarbetena för Ljungsnäs grundvattentäkt (K-Konsult 1975). I undersökningen framkom att sand dominerar och grus förekommer framför allt centralt i dalgången. Mäktigheten på isälvsavlagringen är 10–30 m centralt och i öster, och 5–12 m väster om Månstadsån.

Det saknas tillgång till uppgifter om jorddjup och lagerföljd kring Ljungsnäs sjö samt öster om sjön mot Jälmån. Det finns ett mindre område med berg i dagen väster om Ljungsnäs sjö. I övrigt förekommer isälvsediment i detta flacka område som delvis är täckt av torv. I en över-



Figur 1. Den seismiska profilen S13_83024_2019_8181 utförd i grundvattenmagasinets södra del (bilaga 1). Profilen startar i nordnordost vid längdmarkering 0 till vänster i figuren och avslutas i sydsydväst.

siktlig undersökning av Vattenbyggnadsbyrån (1949) anges att varierande jordartsgeologiska förhållanden råder. Man bedömde också att, sammantaget med andra parametrar, området vid Ljungsnäsasjön inte är lämpligt att undersöka vidare för ny vattentäkt för Tranemo tätort.

Där Jälmån rinner ut i Tranemosjön finns en uppgift i SGU:s brunnarsarkiv om jorddjup på 19,5 m. Jordlagren består i huvudsak av sand i denna brunnborrning 911086916 (bilaga 5). I övrigt inom Tranemo tätort finns framför allt information i Brunnarsarkivet från energibrunnar öster om Tranemosjön. Jorddjupet är från några meter upp till 12 m och grundast i öster. Längre mot söder vid Bergås anges i en brunnborrning att 10 m sand överlagras 4 m grus ovanpå berg (brunnborrning 907069249, bilaga 5).

Väster om Tranemo fortsätter isälvsavlagringen utmed ån Assman. Genom grustäktsverksamhet har avlagringens topografi delvis jämnats ut vid Tåstarp. Även här är isälvssedimentets mäktighet kring 10 m i lågpartier (Sweco 2016b). Magasinet fortsätter i Assmans smala dalgång till ca 500 m öster om Strömsfors. En uppgift på 15 m jorddjup finns från en brunnborrning väster om Uddebo. Sand och sten anges som jordlager i brunnsprotokollet. I övrigt har inte information funnits tillgänglig om jorddjup och isälvssedimentets sammansättning i denna västra del av magasinet.

Magasinet fortsätter i sydsydväst i Musåns dalgång. Väster om Musån, sydost om Järphult, utförde SGU skruvborrningen BMW196302 (bilaga 1 och 5). Jordlagren angavs till 14 m med grusigt stenigt isälvssediment ovanpå 1 m morän på berg. I anslutning till skruvborrningen gjordes en geofysisk undersökning i form av en drygt 250 m lång seismisk profil utlagd i nord-sydlig riktning (fig. 1). Resultaten visar att jorddjupet vanligen är mellan 10 och 20 m och att isälvssedimentet här har en flack överyta. I en översiktlig bedömning av jordlager och grundvattenförhållanden utförd av Vattenbyggnadsbyrån (1967) för eventuellt anläggande av ny grundvattentäkt, förordades området från Bergasjön till Björkered (fig. 2) inom denna del av magasinet.

Nära magasinigränsen i söder svänger Musån kraftigt mot nordost. Vid Stora Svansjön har en brunnborrning utförts. Den visar på 15 m jorddjup, varav 12 m sand ovanpå jordlager med både grov- och finkornig sammansättning. I figur 3 visas ett exempel på hur isälvsavlagringen är uppbyggd i detta område.

Berggrunden i området utgörs huvudsakligen av röda till ljusgrå, starkt omvandlade magmatitiska gnejser av en typ som täcker stora delar av sydvästra Götaland. Sammansättningen är huvudsakligen granodioritisk till granitisk och färgen varierar från röd till grå. Inslag finns av både mörkare grå, glimmerrik migmatit med en monzodioritisk sammansättning och en ljus röd granitisk gnejs som saknar mörka mineral (leukogranit). Dessutom förekommer mindre massiv med amfibolit eller granatamfibolit i området. Grundvattenmagasinet följer det system



Figur 2. Foto över en nedlagd grustäkt belägen söder om Bergasjön. Foto: Åsa Lindh, SGU.



Figur 3. Skärning i isälvsavlagringen i magasinets sydöstra del nära Stora Svansjön. Foto: Åsa Lindh, SGU.

av spröda lineament eller deformationszoner som gett upphov till sänkor i naturen dit sjöar och vattendrag är lokaliserade. (Lena Lundqvist, SGU, muntlig kommunikation, 2021-01-27).

Hydrogeologisk översikt

Grundvattenmagasinet Tranemo är i sin helhet öppet för grundvattenbildning. Bedömningen bygger på att det är genomsläppliga jordlager för vatten som helt dominerar isälvsavlagringen, även om det finns inslag av silt och sannolikt mycket lokalt även lera i jordlagren. Det förekommer många torvområden inom magasinet.

Grundvattnets strömningsriktning varierar och följer i stort sett ytvattnets strömning. I den norra delen av magasinet sker dels strömning mot söder centralt i Månstadsåns dalgång, dels från öst- och västsidorna inom magasinet till dalgångens mitt. Även i Assmans dalgång sker grundvattenströmningen mot ån, och grundvattnet följer åns utströmning från magasinet i västsydväst. I den nordöstra delen sker strömningen mot sydväst i Jälmåns riktning.

Från söder är strömningsriktningen nordlig och följer Musån. Magasinsgränsen i söder mot grundvattenmagasinet Ambjörnarp (Lång m. fl. 2022) är satt utifrån antagandet att yt- och grundvattendränningen sker i samma riktning. Musån rinner norrut medan Lillån, som dränerar sjöarna norr om Ambjörnarp, rinner mot söder. Två rörliga grundvattendelare med osäkert läge är dragna mellan dessa vattendrag. Grundvattendelarna utgör också gräns mellan de två magasinerna.

Den omättade zonens mäktighet varierar och styrs till största delen av topografin. I flacka delar av isälvsedimentet finns sjöar, vattendrag och torvmarker vars nivåer kan antas motsvara grundvattennivån lokalt. Det innebär att den omättade zonen inom dessa delar är liten och upp till några fåtal meter. Exempelvis visar nivåmätning i observationsröret vid BMW196302 (bilaga 1) på ca 2 m omättad zon. Där isälvsedimentet uppträder i form av kullar och ryggar motsvarar den omättade zonens mäktighet ungefär höjden på dessa egenformer mot omgivande flacka ytor. Som exempel anger Sweco (2016a) att den omättade zonen uppgår till 10 m i en terrass norr om Ljungsås i Månstadsåns dalgång.

Den mättade zonens mäktighet varierar också mycket inom magasinet. Störst mäktighet bedöms finnas inom delar av Månstadsåns dalgång med 30 m mättad zon eller mer. Den mättade zonen antas ofta vara mellan 5 och 15 m. Detta eftersom jorrdjupen i en stor del av magasinet inte överstiger 20 m och att även jorrdjup mindre än 10 m är vanliga.

Anslutande ytvattensystem

Månstadsån, Jälmån och Musån rinner samman och bildar Assman vid Tranemo. Assman rinner i västlig riktning till Ätran. God hydraulisk kontakt bedöms finnas mellan magasinet och samtliga åar. Exempelvis anges av Sweco (2016a) att det vid uttag i den kommunala vattentäkten i Ljungsås inte kan uteslutas att inducerat ytvatten från Månstadsån till viss del bidrar till grundvattenbildningen. Samtliga tre åar, Månstadsån, Jälmån och Musån, rinner in i magasinet från omgivande områden som är betydligt större än tillrinningsområdena till själva magasinet. Störst vattenflöde har Jälmån. Åarna har en stor potential för inducering vid grundvattenuttag. Möjlighet finns också att använda åvatten för konstgjord infiltration i dammar.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Grundvattenmagasinet tillförs vatten dels från den nederbörd som faller på avlagringen, dels genom tillrinning från omgivande berg- och moränterräng. Tillskott av vatten till magasinet kan även komma från den underliggande berggrunden. Grundvattenmagasinet tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorierna primärt, sekundärt och tertiärt tillrinningsområde enligt principer som framgår av bilaga 6. En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från de primära, sekundära och tertiära tillrinningsområdena redovisas i tabell 1.

Där isälvsavlagringen går i dagen anges tillrinningsområdet som primärt. Sekundära tillrinningsområden är områden utanför grundvattenmagasinet där den effektiva nederbörden kan tillföras magasinet och dränerande ytvattendrag saknas. De sekundära tillrinningsområdena som avgränsats till magasinet Tranemo har vanligen en begränsad geografisk utbredning.

Tertiära tillrinningsområden finns inom magasinets avgränsning framför allt markerade där grundvattenbildning endast kan ske i mycket begränsad omfattning. Inom magasinet gäller detta främst torvområden med viss utbredning. Som tertiära tillrinningsområden anges också omgivande tillrinningsområden, varifrån kontinuerlig ytvattendränning sker. Det finns ett stort antal bäckar som rinner från dessa omgivande högre belägna tillrinningsområden och genom magasinet till de olika åarna. Infiltration till grundvattenmagasinet av detta vat-

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	14,3	560 mm/år 17,7 l/s per km ²	254 l/s
Sekundärt tillrinningsområde	6,6	506 mm/år 16 l/s per km ²	84 l/s**
Tertiärt tillrinningsområde	39,9	512 mm/år 16,2 l/s per km ²	64,8 l/s***
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	25–125 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 80 % av effektiv nederbörd infiltrerar i magasinet.

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

ten bedöms ske i mycket liten omfattning. Dessa bäckar dränerar huvuddelen av omgivande tillrinningsområden som då betecknas som tertiära.

Uttagsmöjlighet

Den i tabell 1 redovisade uttagsmöjligheten är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinnas med ett rimligt antal standardmässiga brunnskonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom magasinet. Uttagsmöjligheten styrs av tillgången på vatten och magasinets egenskaper, framför allt mäktigheten på jordlager med bra lagringsmöjlighet för vatten.

Uttagsmöjligheterna inom magasinet antas variera framför allt på grund av de skillnader som finns i den mättade zonens mäktighet och andelen av finsand, silt och i viss mån lera inom magasinet, som reducerar uttagsmöjligheterna. Dessutom finns möjlighet för inducering från de åar som finns inom magasinet.

I Ljungsås vattentäkt har provpumpning visat en uttagskapacitet på 30 l/s. Den hydrauliska konduktiviteten bedöms vara 10^{-2} – 10^{-5} m/s i området. Viss inducering från Månstadsån kan inte uteslutas vid nuvarande uttag på genomsnittligt ca 10 l/s. Med konstgjord infiltration kan uttagen utökas väsentligt. Vattenbyggnadsbyrån (1965) utförde en provpumpning i Tåstarp vattentäkt, och konstaterade att ett långsiktigt uttag på ca 18 l/s kunde göras ur den då använda grunda brunnen på 8 m.

Utifrån tillgänglig information bedöms de bästa uttagsmöjligheterna finnas i ett sammanhängande område som omfattar Månstadsåns dalgång, den västra delen av Tranemo tätort och i sydväst vid Tåstarp i Assmans dalgång. Här finns de största jorrdjupen, och isälvsavlagringen består delvis av grovkorniga lager. Kontakt finns med vattendragen, och kommunalt vattenuttag sker där vattendomar tillåter medeluttag på 57 l/s. Uttagsmöjligheterna bedöms i denna del av magasinet vara inom den övre delen av intervallet 25–125 l/s. Vid Rosenlund, i västra delen av Limmared, indikerar borrhningar att den mättade zonen är liten. Uttagsmöjligheterna bedöms inom denna del av magasinet vid Rosenlund vara i den övre delen av intervallet 1–51 l/s.

Inom övriga delar av magasinet är djupet hos den mättade zonen mycket varierande. Även variation i kornstorlek hos isälvsavlagringen påverkar uttagsmöjligheterna. Induceringsmöjligheter finns vid grundvattenuttag i anslutning till åarna, förutsatt en viss mäktighet på den mättade zonen. Uttagsmöjligheterna bedöms i huvudsak variera inom intervallet 5–25 l/s.

Grundvattnets användning

Inom magasinet finns två kommunala grundvattentäkter utan konstgjord grundvattenbildning. Informationen om vattentäkterna kommer från Sweco (2016a) för Ljungsås och Sweco (2016b) för Tåstarp.

Vattentäkten i Ljungsås består av två grusfilterbrunnar som är 19 m respektive 20,5 m djupa. Vattendom finns från 1983 (VA 48/82) som medger ett medeluttag på 30 l/s. Vattentäkten i Tåstarp har en vattendom från 1956 som tillåter ett medeluttag på 26,7 l/s från två brunnar, 8 m respektive 11,5 m djupa. I genomsnitt sker ett uttag på ca 9 l/s. Vattenverken i Ljungsås och Tåstarp är sammankopplade och utgör samtidigt reservvattentäkter till varandra. K-Konsult (1978) gav ett förslag på utformning av vattenskydd för den vattentäkt som anlades vid Ljungsås. Nya skyddsområden från 2019 är beslutade för båda vattentäkterna.

Enskilda vattentäkter förekommer också inom magasinet.

Grundvattnets kvalitet

Grundvattenkemiska data redovisas i tabell 2. Tabellen följer i tillämpliga delar SGU:s ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013). Resultat från sex provpunkter redovisas. Mer information om aktuella provpunkter och tillgängliga analyser ges i bilaga 7. Vissa av provpunkternas geografiska lägen framgår av bilaga 1. En allmän beskrivning av centrala grundvattenkemiska parametrar och processer ges i bilaga 8. Mikrobiologiska analysparametrar har inte beaktats.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Tranemo, som följer under avsnitten *Naturligt förekommande ämnen* och *Mänsklig påverkan*, är om inget annat anges gjord med stöd av SGU:s ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013).

Naturligt förekommande ämnen

För de flesta parametrarna är resultaten förhållandevis lika mellan provpunkterna, men några markanta avvikelser förekommer.

Flertalet analysresultat för kalcium, magnesium, alkalinitet, pH och konduktivitet uppvisar låga eller mycket låga halter och värden. Inom magasinet dominerar vattentransport i jordlager med sandig och grusig sammansättning. Det medför att kontakten mellan vatten och markpartiklar är begränsad, och omfattningen av vittring av markpartiklarna och jonbytet är litet. Avviker i kemisk sammansättning gör framför allt Tåstarp vattentäkt Brunn 1 med betydligt högre värden för dessa parametrar än övriga provpunkter. Det gäller även mot den mycket närliggande provpunkten Tåstarp vattentäkt Brunn 2. Tåstarp vattentäkt Brunn 1 är 3,5 m djupare än Tåstarp vattentäkt Brunn 2. Medianvärdena för de två brunnarna bygger på närmare 20-talet analystillfällen (bilaga 7). Orsaker till skillnaderna kan vara en längre uppehållstid i marken för grundvattnet i Tåstarp vattentäkt Brunn 1 och eventuell kontakt med andra jordlager. Resultaten från Tåstarp vattentäkt visar på den stora betydelsen av de lokala hydrogeologiska förhållandena för den kemiska sammansättningen hos grundvattnet.

Analys har utförts vid ett tillfälle på vatten från provpunkt B1 och resultaten visar att järn- och manganhalterna är mycket höga. Även för COD, färg och turbiditet är värdena höga. Lokal påverkan orsakar dessa förhöjda halter. I övriga fem provpunkter, där analysresultat finns för dessa parametrar, är värdena mycket låga eller låga.

Klorid- och natriumhalterna är också mycket låga eller låga. Undantag är medianvärdet för natrium från Tåstarp vattentäkt Brunn 2. Resultaten indikerar ingen eller liten mänsklig påverkan, såsom effekt av användning av salt på väg.

Tabell 2. Sammanställning av tillgängliga grundvattenkemiska data från grundvattenmagasinet Tranemo. För mer information om respektive provpunkt se bilaga 7. Angivna värden motsvarar, om det finns flera analyser, beräknad medianhalt. Sammanställningen följer i tillämpliga delar klassindelningen i SGU:s "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. För några parametrar anges "<" vilket innebär att analysresultatet ligger under rapporteringsgränsen för parametern.

Parameter	Enhet	Ljungsås vattentäkt	B1	30000_438	30000_439	Tåstarp vattentäkt Brunn 1	Tåstarp vattentäkt Brunn 2
Datum		2002-02-06 till 2018-11-27	2017-11-13	2015-10-15 och 2018-08-15	2015-10-15	2008-05 till 2018-10	2008-05 till 2018-10
Temperatur	T	7				7	7
pH		7,2	6,0	6,5	6,2	7,6	6,8
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	47	9,3	30	27	110	34
Kalcium	mg/l	16	4,6	7,8	12	35	13
Kalium	mg/l	<1	1	3	5,5	1,3	1,4
Magnesium	mg/l	2,3	1,1	2,5	1,5	4,9	2,7
Natrium	mg/l	6,8	7,8	4,5	3,9	9,2	13
Totalhårdhet	mg/l	20	6,4	12	14	43	17
Totalhårdhet	dH	2,7	0,89	1,7	2,0	6,0	2,4
Kiseldioxid	mg/l			10	15		
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	0,65	7,5				
Färg	mg Pt/l	<5	40			<5	<5
Turbiditet	FNU	0,13	4,2			<0,1	<0,1
Klorid	mg/l	10	15	8,3	6,1	19	22
Konduktivitet	mS/m	14	8,4	9,7	11	27	17
Sulfat	mg/l	11	4,5	6,2	6,8	9	9,5
Ammonium	mg/l	0,013	<	0,0035	0,013	<0,01	<0,02
Nitrat	mg/l	0,97	<	1,2	11	2,2	3,8
Nitrit	mg/l	<0,007	<			<0,007	<0,007
Aluminium	mg/l	<0,02	0,41	0,0052	0,024	<0,01	<0,01
Järn	mg/l	0,043	1,2	0,0078	0,05	<0,02	<0,02
Mangan	mg/l	0,25	0,4	0,015	0,028	<0,01	<0,01
Arsenik	µg/l		0,31	0,044	0,37	<0,2	<0,2
Uran	µg/l		0,071				
Bly	µg/l		0,96	0,0055	0,005		
Kadmium	µg/l		0,046	0,0089	0,011		
Kvicksilver	µg/l			0,00018			
Kobolt	µg/l			0,039	0,07		
Koppar	mg/l	<0,02	0,12	0,00036	0,0095	<0,02	<0,02
Krom	µg/l		0,23	0,02	0,1	1,6	0,21
Nickel	µg/l		0,83	0,51	1,8		
Vanadin	µg/l			0,045	0,39		
Zink	mg/l			0,0059	0,033		
Fluorid	mg/l	<0,2	0,11	0,060	0,025	<0,2	<0,2
Fosfat	mg/l	<0,031	<	0,0032	0,91	<0,02	<0,02
Radon	Bq/l					35	47

Mänsklig påverkan

Kvävehalterna är mycket låga, undantaget måttlig nitrathalt i provpunkt 30000_439. Fosfathalten är mycket hög i samma provpunkt och lokal påverkan av avlopp är trolig orsak till detta.

För provpunkt 30000_438 redovisas i tabell 2 resultat från analys av fem klororganiska föreningar. För samtliga dessa ligger halterna under rapporteringsgräns och detsamma gäller för 109 olika bekämpningsmedel som analyserats vid samma provpunkt.

Analys av 25 olika bekämpningsmedel har vid 8 tillfällen utförts på prov både från Tåstarp vattentäkt Brunn 1 och Tåstarp vattentäkt Brunn 2. Samtliga 400 analysresultat har legat under rapporteringsgräns, undantaget tre analyser av Simazin just över rapporteringsgräns.

Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

Magasinet ligger i den del av södra Sverige där grundvattenbildningen enligt Rodhe m.fl. (2009) kan komma att öka något i och med bedömda klimatförändringar. Grundvattennivåernas variation över året i området kan komma att ändras i och med att perioden med snötäcke sannolikt kommer att minska. Därmed skulle grundvattenbildningen kunna ske under större delen av vinterhalvåret.

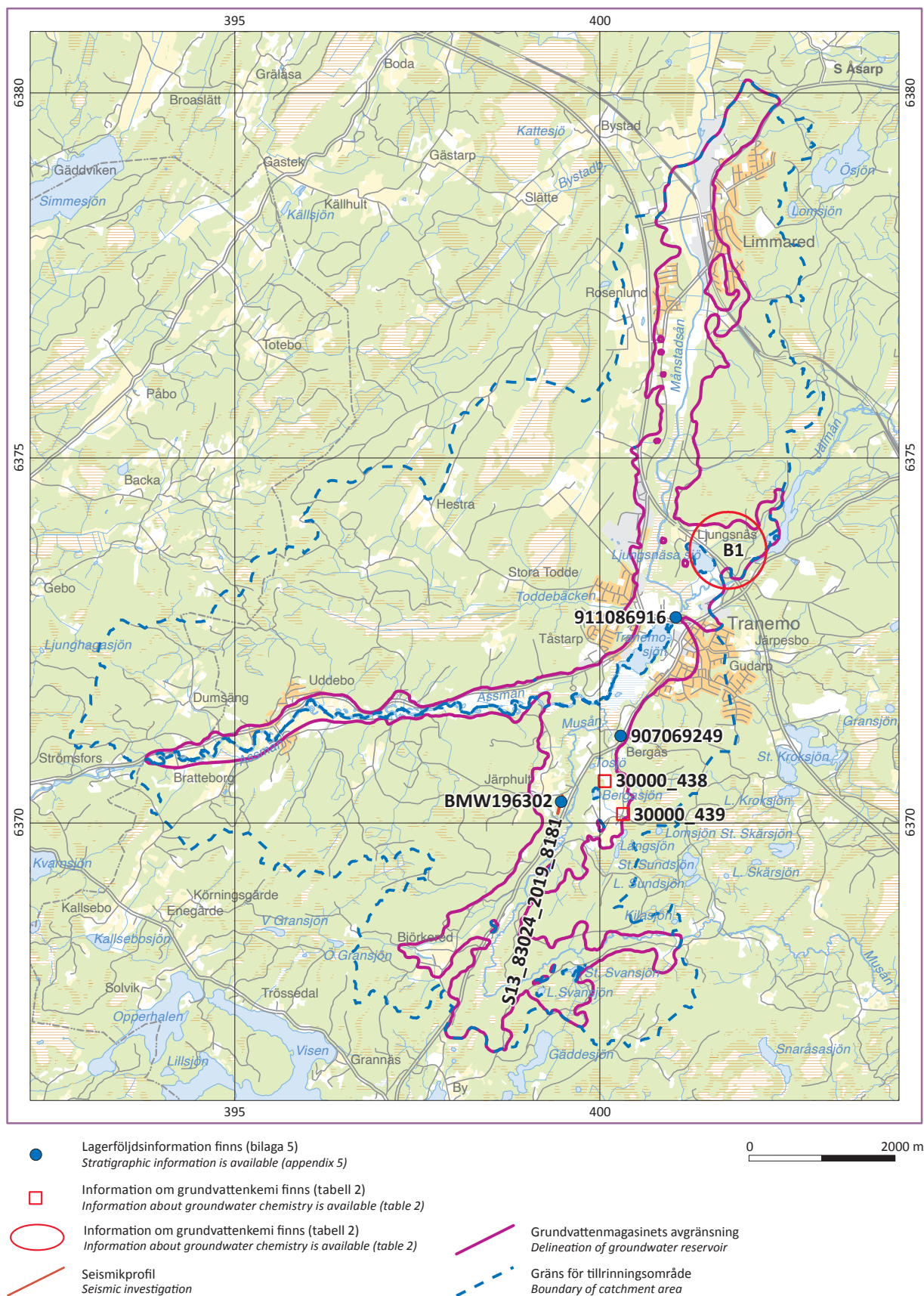
Referenser

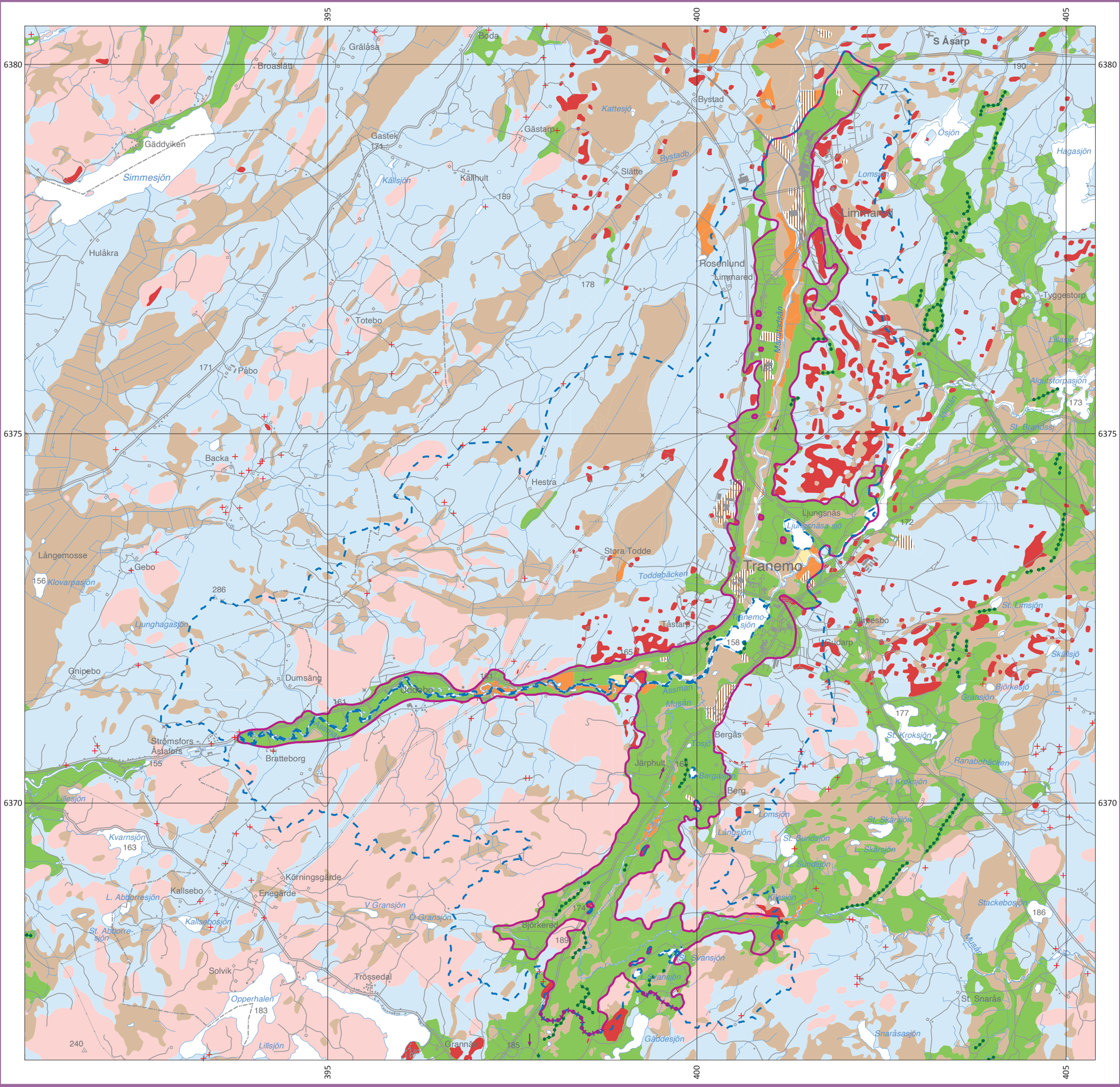
- Engqvist, P. & Müllern, C.-F., 1998: Beskrivning till kartan över grundvattnet i Västra Götalands län, mellersta delen, f.d. Älvsborgs län. *Sveriges geologiska undersökning Ab 13*, 55 s.
- K-konsult, 1975: Tranemo kommun. Redogörelse för geohydrologiska undersökningar inom Ljungsnäsområdet. Borås 1975-04-18. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 10207, 19 s.
- K-konsult, 1978: Förslag till utformning av skyddet för den grundvattentillgång som avses utnyttjas för den framtida vattenförsörjningen i Tranemo-Limmared, Ljungsnäs vattentäkt. Borås 1978-04-07. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 3881, 14 s.
- Lång, L.-O., Lindh, Å. & Magnusson, E., 2022: Grundvattenmagasinet Ambjörnarp. *Sveriges geologiska undersökning K 722*, 20 s.
- Länsstyrelsen, 2020: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen. <viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA59571854> åtkommen den 15 oktober 2020.
- 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", SGU:s diarienummer 60-1642/2007. Institutionen för Geovetenskaper, Uppsala universitet och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, 31 s.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*. Sveriges geologiska undersökning, 238 s.
- Sweco, 2016a: Tranemo kommun. Ljungsnäs vattenskyddsområde. Tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Uppdragsnummer 1311846. Göteborg 2016-05-16. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 11030, 42 s.
- Sweco, 2016b: Tranemo kommun. Tåstarp vattenskyddsområde. Tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Uppdragsnummer 1311846. Göteborg. 2016-05-17. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 11031, 41 s.

- Vattenbyggnadsbyrån, 1949: Tranemo. Vattenförsörjning. Avlopp. P.M. angående utförda grundvattenundersökningar. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 3840, 5 s.
- Vattenbyggnadsbyrån, 1965: Limmared–Tranemo Grundvattenundersökning. PM angående utförd grundvattenundersökning. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 3839, 6 s.
- Vattenbyggnadsbyrån, 1967: Tranemo. Vattenförsörjning. Reservvattentäkt. PM angående rekognosering för reservvattentäkt. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 10203, 6 s.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet





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

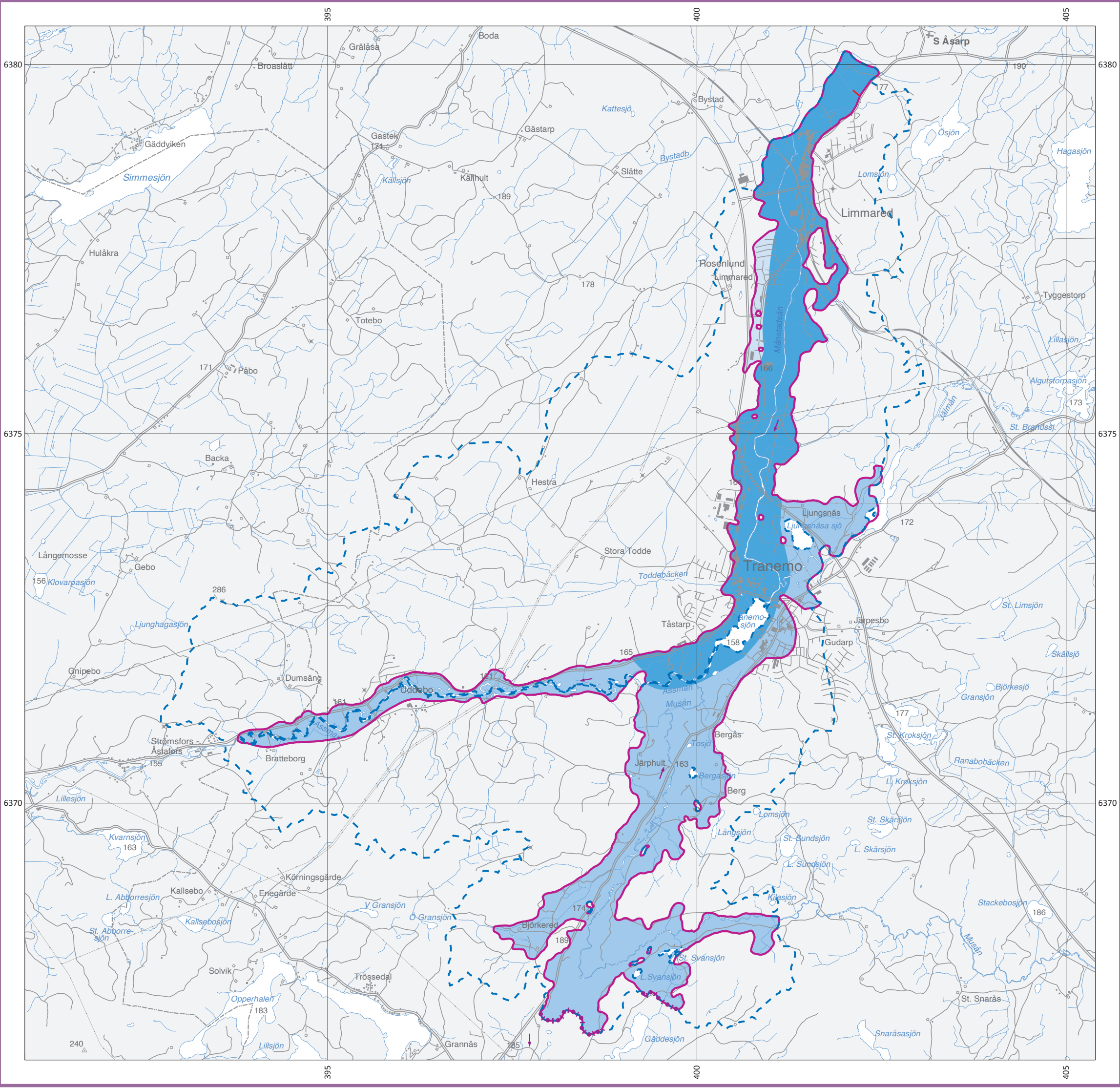
Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas



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



- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Ospecificerad grundvattendelare
Unspecified groundwater divide in Quaternary deposits
- Rörlig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
- 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
- Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet 25–125 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 25–125 l/s

0 4 km
Skala 1:50 000

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

Grundvattenmagasinet Tranemo

K 721

Bilaga 4. Tillrinningsområden



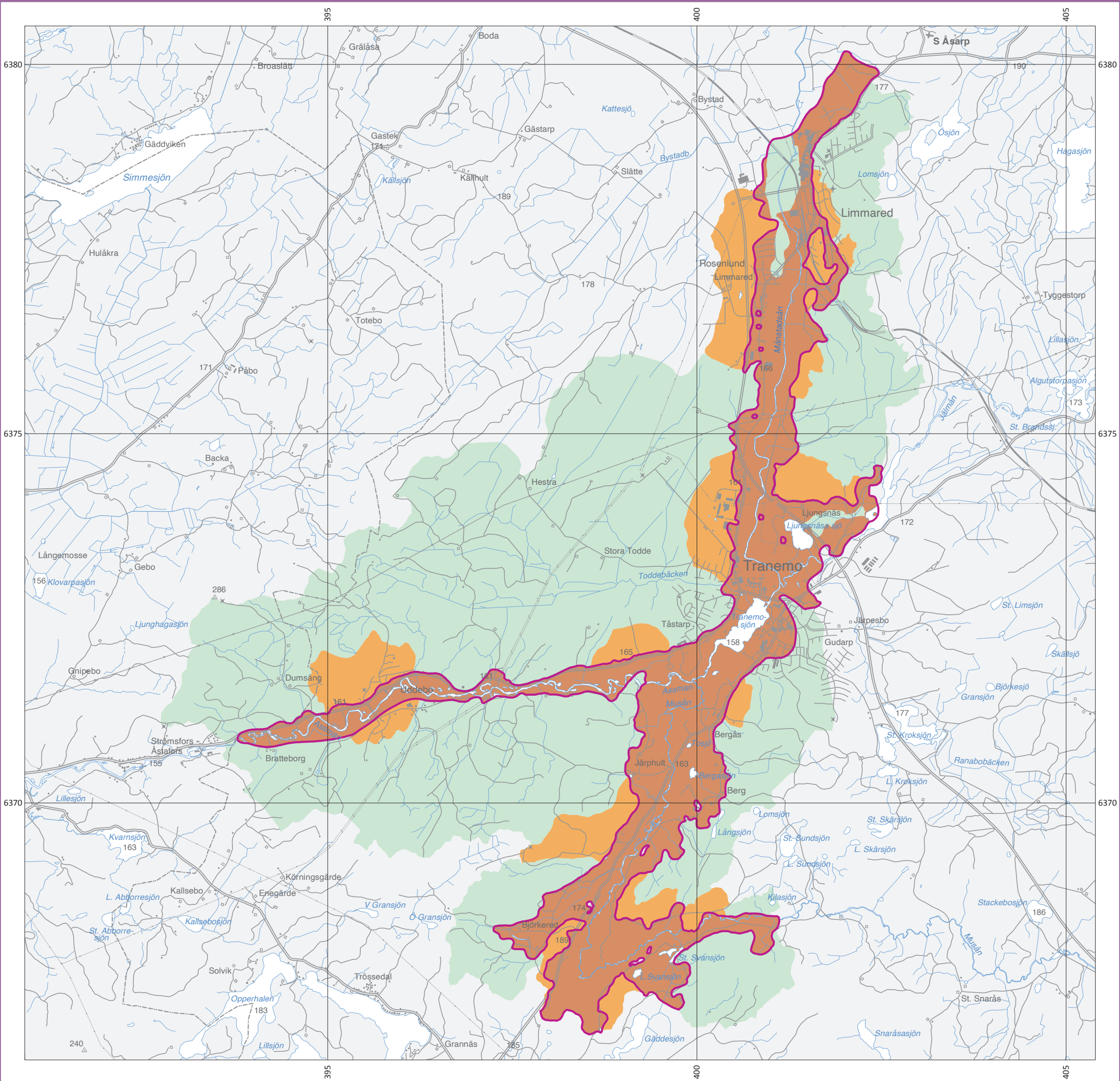
- Grundvattenmagasinet
Delineation of groundwater reservoir
- Primärt tillrinningsområde
Catchment area (primary)
- Sekundärt tillrinningsområde
Catchment area (secondary)
- Tertiärt tillrinningsområde
Catchment area (tertiary)

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 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, höjder anges i RH 2000 om inget annat anges.

Namn: BMW196302

Utförare: SGU

Databas-id: BMW196302

Typ: Skruvborrning

Koordinater: N 6 370 289, E 399 472

0–13,8 m isälvssediment

13,8–14,6 m morän

Avslut: sannolikt berg.

Namn: 907069249

Utförare: Vatten & Borrteknik i Småland AB

Databas-id: 907069249

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 371 190, E 400 287

0–10 m sand

10–14 m grus

Avslut: berg.

Namn: 911086916

Utförare: Jannes Brunnsborrning AB

Databas-id: 911086916

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 372 812, E 401 040

0–16 m sand, mellansand

16–19,5 m silt

Avslut: berg.

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	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 merparten 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).

BILAGA 7

Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

Grundläggande information avseende aktuella provpunkter

Provpunkt	Provtagningsplats	Översiktliga hydrogeologiska förhållanden	Markanvändning	Intagsdjup (m u.m.y)	Omättade zonens mäktighet (m)
Ljungsås vattentäkt	Kommunal vattentäkt	Sand, öppet	Skog	20	
B1	Schaktbrunn	Sand, öppet, inströmningsområde	Öppen mark/skog		
30000_438	Källa	Sand, öppet, utströmningsområde	Skog	0	0
30000_439	Schaktbrunn	Sand, öppet,	Öppen mark		
Tåstarp vattentäkt Brunn 1	Kommunal vattentäkt	Sand, öppet	Skog	11,5	<6
Tåstarp vattentäkt Brunn 2	Kommunal vattentäkt	Sand, öppet	Skog	8	<6

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
Ljungsås vattentäkt	Upp till 31	feb 2002 till nov 2018	SGU:s databaser	Antal analyser 24–31 st. utom: färg 13 st., Cu 12 st., PO ₄ 10 st.
B1	1	nov 2017	SGU:s databaser	
30000_438	1–2	okt 2015 och aug 2018	SGU:s databaser	Förutom parametrarna i tabell 2 har analys av 109 st. bekämpningsmedel utförts.
30000_439	1	okt 2015	SGU:s databaser	
Tåstarp vattentäkt Brunn 1	Upp till 19	maj 2008 till okt 2018	SGU:s databaser	Antal analyser 13–19 st. utom: NO ₃ 8 st., Temp 7 st., Cu 6 st., Cr 5 st., As 4 st., Radon 3 st., PO ₄ 1 st.
Tåstarp vattentäkt Brunn 2	Upp till 19	maj 2008 till okt 2018	SGU:s databaser	Antal analyser 13–19 st. utom: NO ₃ 10 st., Temp och Cu 7 st., Cr och Radon 3 st., As 2 st., PO ₄ 1 st.

BILAGA 8

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

Variationen i olika ämnens halter kan vara stor både inom ett enskilt grundvattenmagasin och mellan närliggande grundvattenmagasin. Speciellt viktiga aspekter att beakta är magasinets och tillrinningsområdets geologiska uppbyggnad, markanvändning och geokemiska sammansättning, samt grundvattnets uppehållstid.

Grundvattnets kemiska sammansättning styrs av nederbördens egenskaper och de processer som vattnet har utsatts för, på sin väg genom marken ner till grundvattnet. Särskilt viktig är den biologiska omsättningen av olika ämnen. Jonkoncentrationen ökar genom avdunstningen i de övre marklagren. Förändringar i jonsammansättningen sker genom att joner i det ned-sipprande vattnet byts ut mot joner som är bundna till markpartiklar, s.k. jonbyte, och genom sönderdelning av mineral, s.k. vittring. Jonbytesprocessen är speciellt intensiv när vattnet är i kontakt med organiskt material och lerpartiklar som har stor kontaktyta. Intensiteten av vittringen är främst beroende av mineralens vittringsbenägenhet och kontaktytan mellan vatten och mineral. Vittringen ”drivs” under naturliga förutsättningar av humussyror och kolsyra som bildas genom nedbrytning av växtrester. Vätejoner förbrukas vid vittringen varvid pH ökar. Genom förbränning av fossila bränslen tillfördes nederbörden under andra halvan av 1900-talet svavelsyra, som bidrog till ökad sulfathalt och tillskott av vätejoner som bidrar till ökad vittring. Nedfallet av svavel är nu en bråkdel av tidigare nivåer men viss påverkan kvarstår i marklager och grundvatten. Även nedfallet av kväve från förbränning och djurhållning har varit betydande under denna period. Även detta har minskat men framför allt södra Sverige utsätts fortfarande för en betydande atmosfärisk kvävetillförsel. Detta kväve tas dock normalt upp av växtlighet och tillförs vanligen inte grundvattnet.

Kalcit är det mest lättvittrade mineralet. Kalkhaltiga jord- och bergarter har mycket stor betydelse för grundvattnets kemiska sammansättning i områden med kalkberggrund. I övriga områden kan andra relativt lättvittrade mineral, som i allmänhet innehåller stor andel kalcium och magnesium, i kombination med finkorniga jordarter och lång uppehållstid ge grundvattnet hög totalhårdhet, liksom hög elektrisk konduktivitet som är ett mått på den totala halten lösta salter. Vid normal kolsyravittring bildas lika mycket kalcium och magnesium som vätekarbonat. Alkaliniteten, som är ett mått på grundvattnets förmåga att motstå försurning, utgörs inom de normala pH-intervallen av vätekarbonat.

Grundvattnets surhet, vätejonkoncentrationen, anges som pH. Låga pH-värden kan bero på effekter av den sura nederbörden, men kan också ha naturliga orsaker. Ett ytligt grundvatten som är naturligt surt p.g.a. hög halt humussyror eller högt koldioxidtryck kanske aldrig hinner neutraliseras under sin uppehållstid i det grundvattenförande lagret.

Sulfatjoner som tillförs grundvatten från nederbörden har både mänskligt och marint ursprung. Kraftigt förhöjda halter i grundvatten har dock i allmänhet geologiskt ursprung och är då ett resultat av oxidation av sulfider. I vissa delar av landet (exempelvis Mälarenregionen) kan höga sulfathalter kopplas till dränering av gyttejeleror.

Fluoridhalten i grundvatten är beroende av berggrundens geokemiska sammansättning. Bergborrade brunnar belägna i områden med pegmatiter och vissa yngre graniter har ofta relativt höga fluoridhalter i vattnet. Jordbrunnar har generellt sett låga halter.

Grundvattnets kloridhalt beror storskaligt på det geografiska läget. Nederbörden bidrar med högre kloridmängder i sydvästra Sverige än på andra håll i landet p.g.a. det marina inflytandet. I delar av Sverige som tidigare har varit täckta av hav kan salt vatten finnas kvar i både jordlager och berggrund och ge höga kloridhalter i grundvattnet. Detta gäller även bergarter

som bildats i hav. Inträngning från hav är en vanlig orsak till höga kloridhalter i strandnära brunnar. Mänskliga påverkanskällor är vägsalt, avloppsinfiltration, soptippar m.m.

Höga nitrathalter beror praktiskt taget enbart på mänsklig påverkan. Problem med höga halter i grundvatten förekommer i jordbruksområden med genomsläppliga jordar, särskilt i jordgrundvatten. Även avloppsinfiltration kan bidra till förhöjda nitrathalter.

Variationerna i järn- och manganhalter kan vara stora, både mellan mycket närbelägna platser och med djupet i ett och samma borrhål. Detta beror på varierande redoxpotential och syreförhållanden. Järn och mangan går i lösning under syrefria förhållanden. Metallerna kan sedan fällas ut i markpartier med högre syrehalt. Detta kan man se tydligt, t.ex. i många grustag där vissa mycket väl avgränsade lager kan vara starkt rostfärgade av järnutfällningar eller svartfärgade av manganutfällningar. Av denna anledning bör analysresultat gällande dessa parametrar tolkas med särskild försiktighet.