

Grundvattenkartor

SGU Serie Ah nr 22 • Skala 1:250 000

Beskrivning till kartan över grundvattnet i Västerbottens län



Torbjörn Wikner, Carl-Fredrik Müllern,
Sune Rurling och Bo Thunholm



Uppsala 2002

Grundvattenkartor

SGU Serie Ah nr 22 • Skala 1:250 000

Beskrivning till kartan över grundvattnet i Västerbottens län

*Description to
the Hydrogeological map of
Västerbotten County*

Torbjörn Wikner

Samordning, grundvattnet i jordlagren
Co-ordination, hydrogeology of the Quaternary deposits

Carl-Fredrik Müllern

Grundvattnet i berggrunden
Hydrogeology of the bedrock

Sune Rurling

Källor
Springs

Bo Thunholm

Grundvattnets kvalitet och nivåvariationer
Groundwater quality and variations in level

Uppsala 2002

För information om jordarter och berggrund hänvisas till SGUs speciella jordarts- och berggrundskartor.

Närmare upplysning erhålls genom:

Kundtjänst

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Box 670

751 28 Uppsala

Telefon 018-17 90 00

Fax: 018-17 93 70

E-post: sgu@sgu.se

<http://www.sgu.se>

I kartmapp: Karta över grundvattnet i Västerbottens län.

In pocket: *Hydrogeological map of Västerbotten County.*

Omslagsbild: De största grundvattentillgångarna i Västerbottens län finns i isälvsavlagringarna, grusåsarna. Bilden visar norra delen av ett nät av åsryggar i Åmträsket i Vindelälvens dalgång 50 km nordväst om Umeå. Isälvsavlagringarna gränsar i söder mot Åmselefältet, ett randdelta utbildat invid HK (högsta kustlinjen). Foto: Robert Lagerbäck.

Cover picture: *The largest groundwater resources in Västerbotten County occur in the glaciofluvial deposits.*

The photograph shows the northern part of the glaciofluvial deposits developed as a net of esker ridges at Åmträsket, close to the highest shore-line, about 50 km north-west of Umeå.

INNEHÅLL

CONTENTS

<i>Abstract</i>	5	Effektiv nederbörd	26
Syfte och metod	5	<i>Effective precipitation</i>	
Databaser och utredningsmaterial	5		
Arbetsmetod	5	Sveriges grundvattenregimer	27
Generaliseringar	5	<i>Groundwater regions in Sweden</i>	
Grundvattnet i jordlagren	6		
Grundvattnet i berggrunden	8	Tidsmässiga variationer i grundvattennivå	28
Vattnet i den sedimentära berggrunden	8	<i>Temporal variations in groundwater level</i>	
Grundvattnets kvalitet	8		
Hot mot och skydd av grundvattnet	9	Grundvattentemperatur	30
		<i>Groundwater temperature</i>	
Fotografier	12		
<i>Photographs</i>		Grundvattenkvalitet	31
		<i>Groundwater quality</i>	
Brunnar registrerade vid SGU	14		
<i>Wells registered at the Geological Survey of Sweden</i>		Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning	42
		<i>Temporal variations in the chemical composition of the groundwater</i>	
Schematisk profil genom isälvsavlagring	15		
<i>Principal cross section through a glaciofluvial deposit</i>		Grundvattenundersökningar m.m.	46
		<i>Groundwater investigations etc.</i>	
Källor	16		
<i>Springs</i>		Vattendomar	55
		<i>Judicial decisions on water supplies</i>	
Kommunal vattenproduktion	19		
<i>Municipal water extraction</i>		Definitioner och förklaring av termer	58
		<i>Definitions and explanation of terms</i>	
Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter	20		
<i>Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types</i>		Litteratur	61
		<i>Literature</i>	
Variationer i uttagsmöjligheter i berggrunden enligt indelningen på kartan över grundvattnet	24		
<i>Variations in exploitation potential of the bed-rock according to the differentiation on the hydrogeological map</i>		Litteratur med hydrogeologiskt innehåll, utgiven av SGU	64
		<i>Literature with hydrogeological contents, published by SGU</i>	

ABSTRACT

The hydrogeological map of Västerbotten County is one of a series of survey maps published by the Geological Survey of Sweden (SGU). The map is intended to give basic information for groundwater-related planning of water supplies and water protection as well as for localization of urban and recreation areas, roads, industries, waste deposit plants, and gravel pits etc. Hopefully, it will thus facilitate the co-ordination of different groundwater interests.

Basic information has been derived from geological maps of the area, from databases at the Survey and from external sources such as the County Administrative Board, local authorities and consulting engineers. Limited field work has been carried out.

The aim has been to present as much as possible of the hydrogeological information on a map and in tables and as figures. The map shows the occurrence of groundwater, estimation of exploitation potentials, the estimated size of the water resources in sand and gravel deposits, and other hydrogeological features. Additional information has been compiled in this description.

SYFTE OCH METOD

Kartan över grundvattnet i Västerbottens län ingår i en serie översiktsskator som ges ut av SGU. Huvudsyftet med dem är att de skall kunna användas vid planering i frågor som berörs av plan- och bygglagen, miljöbalken och Agenda 21, t.ex. utnyttjande och skydd av grundvattentillgångar och lokalisering av bebyggelse, vägar, rekreationsområden, industrier, avfallsupplag och grustäkter. För beredningsplanering och som planeringsunderlag vid arbeten rörande utvinning och lagring av energi i mark bör kartorna också ha intresse. Från miljöskyddssynpunkt lämpliga transportvägar för farligt gods och markens lämplighet för infiltration av avloppsvatten kan också lättare bedömas med hjälp av kartorna.

Kartorna är översiktliga, de täcker ofta stora arealer, och den tid som avsätts för kartläggningen i varje län är förhållandevis kort. Därför kan inga omfattande fältundersökningar göras. I stället insamlas, bearbetas, utvärderas och sammanställs befintliga geologiska, hydrogeologiska, tekniska och andra data. En stor del av arbetsunderlaget finns redan från början samlad vid SGU.

All information lagras i databaser. Ur dem hämtas de data som behövs för att en speciell kartdatabas skall kunna byggas upp, som i sin tur utgör underlaget till den tryckta kartan. På den återges så stor del som möjligt av informationen. Förekomsten av grundvatten i jord och berg redovisas översiktligt. Med olika färger och färgnyanser visas bedömda grundvattentillgångar och uttagsmöjligheter i jordakviferer. För berggrunden anges uttagsmöjligheterna i borrhållsbrunnar. Vissa uppgifter om vattnets kvalitet lämnas också, liksom lägesangivelser för vattentäkter, avfallsanläggningar osv. Uppgifter som avse framför allt utrymmesskal inte får plats på kartorna samlas i beskrivningen.

DATABASER OCH UTREDNINGSMATERIAL

SGU tillförs kontinuerligt uppgifter om grundvattnet i Sverige genom att brunnborringsföretag och konsulterande ingenjörskontor sedan 1976 har lagstadgad skyldighet att till SGU lämna redogörelser över utförda brunnar och genomförda vattentäktundersökningar. Dessa tolkas, utvärderas och lagras i databaser vid SGUs brunnarkiv. Äldre material av betydelse

för kartläggningen insamlas framför allt från länsstyrelser, kommuner och konsultfirmor.

SGUs grundvattennät studerar med hjälp av data från mätstationer, spridda över hela landet, tidsmässiga variationer i grundvattnets nivå, temperatur och beskaffenhet. Uppgifterna lagras i databaser, som bl.a. utnyttjas för framställning av grundvattenkartorna.

Underlag från SGUs uppdragsverksamhet, andra myndigheter, vetenskapliga institutioner, företag och föreningar samlas också in. Förutom av grundvattenutredningar kan informationen bestå av hydrologiska och meteorologiska sammanställningar, grusinventeringar, grustäktsplaner, grustäktsregister, vattendomar, analysresultat, data från geotekniska undersökningar och naturvårdsinventeringar samt förteckningar över konstbevattnings- och deponeringsanläggningar och miljöfarliga verksamheter.

ARBETSMETOD

Om moderna geologiska kartor saknas inleds undersökningsarbetet inom ett län med att de geologiska bildningarnas gränser i äldre geologiska kartor överförs till topografiska kartblad i skala 1:50 000. Därvid generaliseras kartbilden på ett sätt som lämpar sig för vidare bearbetning och slutredovisning. Uppgifter från brunnarkivet och grundvattennätet läggs också in på dessa arbetskartor, liksom annan information som finns tillgänglig vid SGU och som är av värde för kartläggningen. Slutligen införs också uppgifter ur det material som samlats in från externa informationskällor.

De påföljande fältarbetena utgörs till större delen av besiktningar för kontroll och justering av de preliminära bedömningar som gjorts på grundval av basmaterialet. Efter detta kompletteringsarbete förs informationen över till ett slutgiltigt kartmanuskript. Detta arbete utförs huvudsakligen med hjälp av digitalisering och annan elektronisk databehandlingsteknik.

Provtagning för fysikalisk-kemisk analys av grundvattnet görs ur slumpvis utvalda brunnar och källor inom länet. På huvudkartan finns provtagningsplatserna markerade. Även områden med risk för höga halter av klorid i grundvattnet visas på denna. I övrigt redovisas vattnets kvalitet i beskrivningen. Bearbetningen av materialet sker med ADB-teknik, och analysresultaten finns datorlagrade och tillgängliga i SGUs brunnarkiv.

GENERALISERINGAR

Kartskala och undersökningsmetod medför att en detaljerad redovisning av de geologiska och hydrogeologiska förhållandena inte är möjlig. Strävan har i stället varit att låta kartbilden i möjligaste mån visa de olika områdenas allmänna karaktär.

Det insamlade och bearbetade materialet presenteras i så stor omfattning som möjligt på kartan utan att den därför skall vara svåräst. Övriga resultat visas i beskrivningen.

Jordarter anges bara indirekt och då endast beträffande områden med isälvsediment, lera samt torv. Större sammanhängande finsedimentområden, huvudsakligen lerområden, redovisas när de täcker grundvattenförande sand- eller grusskikt och samtidigt kan antas ha annan hydrologisk betydelse, till exempel känslighet i stabilitet vid grundvattensänkning. Torvavlagringar mindre än 0,5 km² anges inte.

Nödvändiga generaliseringar och avsaknad av detaljerad information kan ha medfört att vattenfattiga delar av grundvattenmagasin givits samma färg på kartan som vattenförande delar av samma magasin.

För att öka läsbarheten är bredden av i första hand smala bildningar med isälvsediment i många fall skalmässigt överdriven.

Generaliseringar har också gjorts vid bedömning av grundvattentillgångar och uttagsmöjligheter i olika områden. Principerna därvidlag framgår av kartans teckenförklaring.

GRUNDVATTNET I JORDLAGREN

Isälvsavlagringar

De större grundvattentillgångarna i länet är knutna till länets isälvsavlagringar, vilka är av stor betydelse för vattenutvinning för såväl kommunal som enskild vattenförsörjning. Länet är rikt på sådana avlagringar, vilka avsattes i de smältvattenförande isälvar som uppstod under landisens avsmältning. Isälvsavlagringarna utgörs i huvudsak av grusåsar, som ofta har tydlig och skarp rygghöjd men som även förekommer med flackare former och som deltaplan.

Grusåsarna följer i stort sett de nuvarande älvfåror som oftast har preglacialt ursprung och som utgjort dräneringskanaler för inlandsisens smältvatten. I vissa fall har sedimentfyllda avsnitt av dalgångarna tvingat de nutida älvarna att söka andra flödesvägar.

De flesta större isälvsstråken förekommer i skogslandet öster om fjällområdet och ner till kusten. Här och var finns också spridda och små isälvsavlagringar.

I inlandet har i många fall avsättningsförhållandena för isälvsavlagringarna varit annorlunda än vad som i allmänhet gäller under HK. Avlagringarna har i viss utsträckning avsatts på isen längs isälvar som uppsökt sprickor och ytliga dalar ovanpå isen. Dessa avlagringar är som regel sämre sorterade och i avlagringsbetingelserna har på flera håll resulterat i komplexa avlagringar bestående av morän och vattensorterade sediment.

Vid högsta kustlinjen, HK, har isälvsavlagringarna bildat stora randdeltan. HK är den högsta nivå som Östersjön med Bottenhavet / Bottenvikens fornstadier nådde upp till under den senaste istidens avsmältning. I anslutning till flertalet randdeltan förekommer ofta flygsandfält vilka bildar sanddynor.

Sanduravlagringar som också tillhör isälvsbildningarna finns på ett flertal platser. Sedimenten i dessa avlagringar som inte avsatts under vatten är sämre sorterade än vad som normalt gäller grusåsarna.

Andra vanligt förekommande avlagringar med ganska stor utbredning i länet är fjord-, älv- och issjösediment samt sediment avsatta i selsjöar. Sedimentationsmiljön är i huvudsak dalgångar som upptagits av fornsjöar. Fjordsedimenten som förekommer längs älvdalarna under HK är i stort sett av samma beskaffenhet som t.ex. issjö- och selsjösedimenten men är i genomsnitt mäktigare än dessa.

Morän är den dominerande jordarten i länet och har varierande mäktighet. Den grusigt sandiga typen av morän jämte de i vissa områden förekommande mäktiga moränbildningarna av drumlintyp kan vara intressanta för vattenförsörjningen för enskilda förbrukare.

Många av de större och från grundvattensynpunkt viktigaste isälvsavlagringarna följer de större dalgångarna från kusten inåt landet.

I första hand är det avlagringarna i anslutning till de stora älvdalarna nedanför HK som har de regionalt sett största sammanhängande grundvattenmagasinen vilka kan vara mäktiga.

Kontakten mellan grundvattnet i åsarna och ytvattnet i anslutande vattendrag är ofta till fördel vid exploatering av grundvattenmagasinen som kan förstärkas genom ytvattnets strand- och botteninfiltration.

Avbrott i isälvsstråken eller förekomsten av endast tunna isälvsavlagringar kan i vissa fall vara avhängigt av berggrundens topografi och älvdalarnas lutningsförhållanden. Kraftiga

flöden i inlandsisen smältvattenkanaler och sprickor kan ha försvårat sedimentation av sand- och grusmassorna. Sådana förhållanden kan ha gällt de sträckor av en älvfåra där den lokalt uppstickande berggrunden bildar trösklar, sektioner som idag t.ex. framträder som forssträckor. Vanligt förekommande är också att grusåsarna under HK sträckvis är täckta av yngre sediment såsom fjord- och älvsediment.

De från grundvattensynpunkt viktigaste och därmed också mest skyddsvärda isälvsavlagringarna i länets norra del är Åbyälv-, Byske-, Drängsmarks-, Skellefteälv-, Burträsk- och Rickleååsarna. Längre söderut skall särskilt nämnas Sävar-, Vindelälv-, Umeälv-, Öreälv- och Lögdeälvåsarna. Alla dessa har sin början invid eller nära kusten.

I inlandet ovanför HK finns ett flertal isälvsstråk. Från Västernorrlands län i söder inkommer över länsgränsen ett antal grusåsar varav några sträcker sig mot Åsele och Vilhelmina med lokala namn som Åseleåsen, Vilhelminaåsen och Vojmååsen. Andra exempel är Malmgårdåsen och Rörströmsåsen. Den senare söker sig mot Ormsjön och vidare längs Långselån fram till Stor-Arksjön vid Risbäck. Ett annat exempel är Gideälvåsen som bildar ett randdelta vid länsgränsen, Aspselefältet, och som därefter fortsätter ett stycke in i Västerbottens län.

Vindelälvåsen, en av de mer uthålliga i länet, börjar vid kusten i höjd med Umeå. Först vid Vindeln har åsen kontakt med älvens dalgång för att sedan vika av och följa Gargån.

Avlagringarna vid Sorsele går under namnet *Storvindelaåsen*. Den har spårats åtminstone fram till Ammarnäs..

Umeälvåsen tillhör också en av de största och mest uthålliga isälvsavlagringarna. Med undantag av ett åsparti närmast kusten följer grusåsen i stort sett Umeälvens nuvarande fåra hela vägen från Bjurforsdammen norr om Vännäs via Lycksele fram till Gunnarn där en nordlig förgrening av huvudåsen följer Juktåns dalgång. Ytterligare en förgrening i detta åsstråk, *Sandseleåsen*, kan följas fram till Vindelälven och vidare mot Sorsele. En västlig förgrening vid Gunnarn förenar sig med *Storumanåsen*. Den ingår i samma isälvsstråk som *Öreälvåsen* och fortsätter mot Stensele och Storuman. *Storumanåsens* avlagringar fortsätter ut i sjön Storuman. Isälvsavlagringarna vid Tärna och Hemavan följer Umeälven fram till dess källflöden i gränstrakterna mot Norge.

Isälvsstråket i Öreälvens dalgång med *Öreälvåsen* fortsätter inåt landet och övergår i *Storumanåsen*. *Vänjaåsen* liksom *Vinlidsåsen* utgör västliga förgreningar av den förra och är betydligt mindre än huvudåsen.

Lögdeälvåsen kan följas från Nordmaling vid kusten fram till Norrfors och vidare fram till Lögdsjön och vidare längs Lögdsdåns dalgång.

Isälvsavlagringarna har varierande ytformer och innehåller olika grovkorniga sediment, främst sand och grus. En vanlig typ är den långsträckt rygghöjdiga åsbildningen med grov åskärna bestående av block, sten, sand och grus i sidled ofta övergående i sand och mo. I bottenzonen kan stora block förekomma. Under isens reträtt avsattes nedströms om isranden allt finare material, främst mo och mjäla. Dessa glaciala avlagringar jämte de i ett senare skede avsatta älv- och fjordsedimenten, som tillsammans med isälvsbildningens finsediment ibland helt döljer grusåsen, kan ha betydande mäktighet och bredd åtminstone längs de större dalgångarna under HK. Isälvsavlagringar består omväxlande av åsryggar med mer eller mindre skarpa åskrön och flacka deltan.

Randdeltan och sandurbildningar

En speciell typ av isälvsbildningar är s.k. randdeltan som avsatts vid isälvarnas mynnningar invid HK. I anslutning till

randdeltabildningarna förekommer även fält av flygsand. Av mer framträdande randdeltan skall nämnas *Byskeälvsfältet*, *Degerträskfältet*, *Fromheden*, *Ruskräskfältet*, *Källheden*, *Dallundfältet*, *Öreälvsfältet*, *Örträskfältet*, *Lögdeåfältet* och *Aspseläsfältet*. Kännetecknande för dessa randdeltan är dess utbredning och stora mängder sand och grus som åtminstone i de breda och djupare dalgångarna bör bilda ansemliga grundvattenmagasin.

Här och var bildar isälvsavlagringarna åsnät bestående av två eller flera parallella åsryggar. Detta förekomstsätt är kända från ett flertal platser i länet. Av dessa kan nämnas det åsparti som bildats i Vindelälvens dalgång i anslutning till *Åmselefältet* längs *Vindelälvsåsen*. Ett annat exempel är avlagringarna i kameslandskapet mellan Gargnäs och Storuman i samma åsstråk.

S.k. sandurbildningar är avlagringar som består av isälvsediment som inte avlagrats under någon vattenyta. Därför saknar dessa sediment den sortering av materialet som t.ex. är utmärkande för grusåsarna avsatta under HK. Sådana avlagringar rapporteras från ett femtontal platser i länet.

Grundvattenresurser i grusåsarna

Större delen av den kommunala vattenförsörjningen i länet är baserad på grundvatten från de rikligt förekommande isälvsavlagringarna som hittills utnyttjats endast i ringa omfattning i förhållande till de totala resurserna. Ytvattenförsörjning har endast i ett fåtal fall tillgripits såsom i Sorsele (reserv), Tärna, Hemavan, Vilhelmina (Baksjön) och Skellefteå.

De största grundvattenmagasinen förekommer i första hand längs de nutida stora vattendragen där flertalet av de större isälvsavlagringarna längs vissa sträckor har en kapacitet på åtminstone 25–125 l/s. Vissa åsavsnitt har utifrån undersökningar eller andra bedömningsgrunder bedömts ha grundvattentillgångar över 125 l/s. Andra åspartier åter har hänförs till kapacitetsintervallen 5–25 l/s eller 1–5 l/s. Grundvattenmagasinens storlek, dvs. bredd och mäktighet, påverkas av isälvsedimentens avlagringsförhållanden längs en viss dalgång där den underliggande berggrundens topografi spelar stor roll. Generellt kan sägas att de bästa förutsättningarna för grundvattenutvinning bör finnas i områden där grusåsen är avlagrad i en dalgångs djupare partier där åsens vattenmättade del i många fall kan vara mäktigast. Främst gäller detta isälvsavlagringarna under HK som i regel är både bredare och mäktigare än vad som med vissa undantag gäller för områdena ovanför HK. Höga berglägen invid forsar och fall kan utgöra gräns för ett grundvattenmagasin där t.ex. en forssträcka skapar en tröskel eller till och med ett avbrott i grundvattensystemet.

Åtminstone längs de större dalgångarna som når kusten sammanfaller i stort grundvattenytans lutning, gradienten, med älvens nivåer i strömningsriktningen. Eftersom isälvsavlagringarna ofta har hydraulisk kontakt med sjöar och vattendrag finns i många fall goda förutsättningar för en förstärkning av grundvattenmagasinet genom strand- och botteninfiltration av ytvatten, s.k. inducering, vilket kan uppstå vid pumpning i en brunn tillräckligt nära stranden. En annan i landet vanlig åtgärd för att öka grundvattentillgången är konstgjord grundvattenbildning som sker genom att ytvatten leds till en eller flera infiltrationsbassänger i närheten av en vattentäkt.

För närvarande sker konstgjord grundvattenbildning vid Umeås vattentäkt för att möta stadens växande behov. Sedan mitten på 1960-talet pumpas periodvis ytvatten från Umeälven till infiltrationsbassänger belägna invid stadens vattentäkt i Forslunda.

Längs *Åbyälvsåsen* har kommunal vattentäkt anlagts för både Tåme och Byske samhällen. Enär inga avlagringar

med tillräckligt god grundvattenföring är kända kring Byske hämtas grundvatten från *Åbyälvsåsen* vid Långsjön. Brunnar har anlagts längs grusåsens södra flank och vattnet leds den ca 10 km långa sträckan till samhället. Vattentäkten är belägen i en förgrening av *Åbyälvsåsen* som når fram till Byskeälvens dalgång. Först uppströms Fällfors träder isälvsavlagringarna åter i dagen Allmänt kan sägas att de mängder grundvatten som utvinnes för Tåme, Byske och Fällfors idag endast utgör en mindre del av de totala grundvattenresurser som *Åbyälvsåsen* med västlig förgrening har.

Drängsmarksåsen har hittills likaså endast utnyttjats i mycket begränsad omfattning. En kommunal vattentäkt finns vid Drängsmark. Åsstråket som inom länet har en längd av ca 75 km kan följas från Ostvik vid Kågefjärden och vidare över Storkågeträsk och Degerträsket. Nordväst om Degerträsket avtar åsens storlek och ett par avbrott i åsens avlagringar, åtminstone i markytan, förekommer längs åsstråkets fortsättning fram till länsgränsen mot Norrbotten. Långa sträckor av denna grusås har sannolikt tillgångar som vid lämpliga uttagsplatser ligger i intervallet 25–125 l/s. En kommunal vattentäkt finns vid Drängsmark som tillsammans med ett flertal enskilda grävda brunnar endast marginellt utvinns de grundvattenmängder som isälvstråket bedöms ha.

Längs *Skellefteälvsåsen*, som är en av de större grusåsarna, finns ett flertal kommunala vattentäkter. Åsen som närmast kusten framträder norr om Lövvånger i höjd med Bjuröfjärden kan följas förbi Bureå, Falmarksträsket fram till Skellefteälven vid Slind och Klutmark varefter åsen följer Skellefteälven mot Vargforsdammen och vidare i älvens fåra längs länsgränsen mot övre Bastuselet. I åsens sydöstra del har kommunala vattentäkter anlagts vid Bureå, Falmarksträsket och Slind. Den senare utgör Skellefteå stads grundvattentäkt som är ett komplement till ytvattentäkten i Skellefteälven (Abborren).

Även Boliden hämtar grundvatten från denna ås. Från brunnarna som anlagts i grusåsens norra flank vid älvstranden nedströms om Bålforsens kraftstation leds vattnet den ca 10 km långa sträckan fram till samhället. Isälvsedimenten är i detta åsavsnitt är, liksom hela vägen uppströms Selsdammen, täckt av mäktiga finkornigare sediment som närmast markytan utgörs av älvsediment, huvudsakligen mo. Eftersom huvuddelen av grusåsen väsentligen följer älvfåran har åsen totalt sett en mycket stor grundvattenpotential. De bästa förutsättningarna för grundvattenutvinning i stor skala bör finnas i de åsavsnitt som avlagrats i älvfårans djupare partier där isälvsavlagringarna är täckta av älv- och fjordsediment.

Burträskåsen som delar dalgång med Bureälven en kortare sträcka närmast Burträsket försörjer Bursiljum, Burträsk och Bastuträsk med grundvatten. Ett stycke längre in mot skogslandet har åsens grundvatten tagits i anspråk för Bjurträsk, Bjurfors, och Norsjö (Lustigkulla). I *Malååsen* som är en förlängning av Burträskåsen har en kommunal vattentäkt anlagts i Malå. Vattentäkten är belägen i åsen som avlagrats i Malåträsket.

Burträskåsens storlek tyder på en stor tillgång av grundvatten som står outnyttjad. Som intressanta områden skall nämnas åspartiet mellan Bureälvsdeltat och Ljusvattnet där grundvattenresurserna möjligen överstiger 125 l/s. Åssträckan mellan Bastuträsk och Bjurträsk har till stor del sjökontakt varför förutsättningar även finns här för grundvattentillgångar av samma storleksordning. Den höga åsryggen vid Bastuträsk med ett relativt grunt grundvattenmagasin tycks utgöra en del av en grundvattendelarzon varifrån grundvattnet i åssystemet leds såväl mot nordväst som mot sydost. Sjöarnas höjdförhållanden längs grusåsen mellan Bastuträsk och Bjurträsk och åsens sträckning fram till Malåns dalgång antyder att grundvattenytans nivå sjunker mot nordväst. Sydost om grundvattendelarzonen

beräknas grundvattenytans nivå sjunka i riktning mot Bureälvsdeltat och vidare mot Burträsket.

Av kustområdets isälvsavlagringar är både *Rickleååsen* och *Sävaråsen* något mindre än de flesta andra grusåsar som har sin början vid kusten.

Den förra kan följas längs *Rickleån* från Robertsfors fram till Bygdsiljum och Bygdeträsket. Därefter fortsätter den nordväst om Bygdeträsket ett stycke längs Sikåns dalgång. Vattentäkt finns vid Överklinten samt i Bygdsiljum. En särskilt intressant sträcka är det ca 20 km långa åspartiet mellan Sikåns mynning i Bygdeträsket och Åsträsket där tillgångarna bör ligga i intervallet 25–125 l/s.

Sävaråsen, vars avlagringar i kustzonen först framträder vid Sävar, följer Sävaråns dalgång över Sävarheden, Bullmark och Botsmark fram till området kring Storsävarträsk. De största grundvattentillgångarna torde i första hand finnas längs Sävarheden där Sävar har sin grundvattentäkt. De totala tillgångarna här torde ligga i intervallet 25–125 l/s. För att tillvarata dessa resurser krävs dock ett flertal uttagpunkter längs åsen på grund av att grundvattnet i huvudsak leds tvärs åsen mot Sävarån på åsens östra sida.

Förutom Sävars vattentäkt finns ytterligare ett par kommunala vattentäkt vid Bullmark och Åträsk. Grundvattentillgångarna på olika platser längs åsen torde vara tämligen varierande med uttagmöjligheter på sina håll i intervallen 1–5 l/s och 5–25 l/s. Vilande tillgångar inom det övre intervallet torde åtminstone finnas där åsen har sjökontakt.

Längs Sävaråsens västliga förgrening torde det i första hand vara åspartiet vid Mickelstråk som är intressant från grundvattnens synpunkt på grund av åsens sjökontakt.

Vindelälvsåsen är en av de största och geografiskt sett mest uthålliga grusåsarna i länet. De vattentäkt som idag hämtar sitt vatten från åsen utgör dock bara en ringa del av de totala resurser som bedöms finnas tillgängliga.

Från kustområdet vid Umeå och vidare ca 60 km fram till Åmsele har stora grundvattentillgångar konstaterats bl.a. vid Umeås vattentäkt, Forslunda, och i åsens fortsättning åtminstone fram till Taveljön. Undersökningsborrningar och geofysiska mätningar utförda i samband med vattentäktundersökningar visar att stora jorddjup förekommer längs Vindelälvsåsen. Grundvattenundersökningar i området mellan Forslunda och Taveljön visar att den grundvattenmättade delen av grusåsen är ca 50 m mäktig och att tillgången på grundvatten i detta åsavsnitt överstiger 125 l/s. För att möta stadens växande behov har konstgjord grundvattenbildning tillgripits sedan mitten på 1960-talet varvid ytvatten från Umeälven periodvis leds till infiltrationbassänger vid vattenverket.

Andra exempel på stora jorddjup har också noterats i vid Mesele nära Vindelns vattentäkt där åsens mäktighet är nära 75 m. Avlagringarna i Åmseleträsket och det ca 25 km långa stråket av sjöar med anslutande isälvsavlagringar som når fram till Ajaursjön parallellt med Vindelälven bör ha en mycket stor grundvattenpotential, av samma storleksordning som den vid Umeå.

Från Åmsele och fram till Gargåns utflöde i Vindelälven, en sträcka på ca 100 km, delar grusåsen dalgång med Vindelälven. Försättningsvis följer åsen Gargån fram mot de vattenomgivna kamesbildningarna vid Mittträsket och Edträsket och fortsätter ett stycke norr därom.

Åsens grundvatten utgör en viktig del i den kommunala vattenförsörjningen. Förutom ett stort antal privata brunnar finns i kustzonen ett flertal kommunala vattentäkt längs denna åsbildning som bl.a. försörjer Umeå, Vindeln och Hållnäs med grundvatten. Längre uppströms har grundvattentäkt anlagts vid Ruskesele, Vormsele, Björksele och Gargnäs.

Långa åssträckor är sålunda outnyttjade och de spridda vattentäktarna nyttjar endast en bråkdel av de totala grundvattentillgångarna.

Även *Umeälvsåsen* tillhör de största isälvsavlagringarna i länet och som kan följas ett gott stycke in i landet. Från kusten kan åsen följas från Hörnefors norrut mot Vännäs och Tvärålund fram till Bjurfors där grusåsen förenas med Umeälven. Längs den ca 50 km långa åssträckan fram till Bjurfors finns ett fåtal kommunala vattentäkt som försörjer Hörnefors, Vännäs och Tvärålund med omgivningar. Hörnefors vattentäkt vid Frångstorp är belägen i södra delen av Storheden nära Hörneån. Brunnarnas lägen nära ån betyder att grundvattenmagasinets kapacitet förstärks genom strand- och botteninfiltration av ytvatten i grundvattensystemet.

Från Bjurfors följer grusåsen Umeälven via Lycksele fram till Åskilje där isälvsavlagringarna därefter följer Juktåns dalgång. En västlig gren av åsen förenas med det isälvsstråk varav Storumånåsen utgör en del och som möjligen har sin fortsättning i Umeälvens dalgång vid Tärna och Hemavan, vilka orter också utnyttjar åsens grundvatten. De kommunala vattentäkt som hämtar sitt vatten ur åsen är spridda över en lång sträcka, varför det kan antagas att mycket stora grundvattenreserver finns.

Uppströms om Bjurfors finns längs Umeälven kommunala vattentäkt vid Granö, Lycksele, Betsele, Umgransele och Kattisavan. Längs den åsgren som når fram till Storumånåsen utvinns grundvatten vid Gunnarn, Barsele, Stensele och Storuman.

Storumans vattentäkt är belägen i ett åsparti som fortsätter ut i sjön Storuman och som möjligen har sin fortsättning i Umeälvens dalgång vid Tärna och Hemavan. Båda orterna hämtar grundvatten ur isälvsavlagringarna i Umeälvens dalgång.

Umeälvsåsens storlek och längd betyder att de vattenmängder som utvinns längs de utspridda vattentäktarna endast utgör en bråkdel av de grundvattentillgångar som finns tillgängliga. I gynnsamma lägen bör uttagmöjligheterna i de grövre och mäktigare åspartierna i älvfåran minst vara av storleksordningen 25–125 l/s.

Grundvattentillgångarna i *Öreälvsåsen* tillvaratas endast vid vattentäktarna i Bjurholm och Örtträsk. Även om denna isälvsavlagring inte kan jämföras med de största grusåsarna i länet så förefaller den dock ha en betydande grundvattenpotential. Särskilt gäller detta förhållandena från Bjurholm och norrut och särskilt det åsparti som avlagrats i älvfåran från Örtträksjön och norrut fram till vägs kärningen söder om Knaften. Denna åssträcka som avlagrats nära HK uppbyggs till stora delar av grovt isälvs material som har öppen kontakt med Öreälven. Försättningsvis förefaller här vara särskilt gynnsamma för strand- och botteninfiltration av ytvatten och det bör, inte minst av det skälet, vara möjligt att sammanlagt utvinna mer än 125 l/s i gynnsamma brunns lägen. Förhållandena nedströms Bjurholm är mindre väl kända. Finkorniga sediment täcker åsen på vissa håll och det är okänt hur långt ner mot kusten åsen sträcker sig. Dock bör det av åsens allmänna storlek att döma finnas åsavsnitt med grundvattentillgångar motsvarande kapacitetsintervallen 1–5 l/s och 5–25 l/s.

En mindre biås till huvudåsen med förgreningspunkt söder om Bjurholm bedöms ha liten kapacitet möjligen med undantag av Angsjöheden, som på grund av sin bredd kan tänkas lämna 5–25 l/s.

Lögdeälvsåsen följer Lögdeälven från trakten av Nordmaling fram till Norrfors och vidare mot Lögdasjön. Åsen tillhör inte den största åstypen men dess kontakt med ytvattendrag och sjöar gör att den dock bedöms innehålla betydande grundvattentillgångar.

Söder om Norrfors är åsen avlagrad i botten av dalgången. Åspartier där åsen förekommer med hög skarp rygg med älven

vid åsfoten har bedömts ha jämförelsevis grunda magasin som dock kan förstärkas genom strand- och botteninfiltration. Sannolikt bör grundvattentillgången ligga inom kapacitetsintervallet 25–125 l/s.

Åsens kontakt med älven från Norrforss och nordväst ut fram till Lögdasjön och vidare längs Lögdeån antyder att grundvattentillgångarna är stora. I dag utnyttjas grundvattentillgångarna endast marginellt i den vattentäkt som anlagts i Norrforss.

Nordmalings vattentäkt har anlagts i sand- och moavlagringar som förekommer i en kort sidodal till Lögdeälvsåsen.

Åseleåsen som är en del av Vojmååsen tillhör ett isälvsstråk som inkommer över länsgränsen söderifrån. På ett flertal platser längs denna relativt stora ås bör grundvattenmagasinen längs de djupare partierna kunna lämna grundvatten i storleksordningen 25–125 l/s. Åspartiet vid Tovsjön kan till och med tänkas ha ännu större grundvattenpotential. Grundvattentillgångar av mindre dignitet finns bl.a. inom den västliga åsgren som från Åsele sträcker sig mot Lomsjön. Avlagringarna runt sjön är dock komplexa i sin uppbyggnad med inslag av morän, vilket minskar uttagsmöjligheterna av grundvatten. En västlig gren av åsen som delvis är avlagrad inom den uppdämda delen av Ångermanälven fortsätter mot Vilhelmina. Avlagringarna söder om tätorten är små och osammanhängande med begränsade uttagsmöjligheter.

Längs huvudåsen utvinns kommunalt vatten för närvarande endast på ett par platser, nämligen vid Åsele och Dalsjö. Den senare är belägen i Vojmååsen, öster om Vilhelminas flygplats.

Väster om Lomsjöns avlagringar återfinns likaså vid Laiksjön söder om Dorotea betydande avlagringar med komplex sammansättning. Doroteas vattentäkt är lokaliserad till ett område inom avlagringen där grundvatten tränger fram som källor.

Isälvsavlagringarna söder om Vojmsjöns sänka skulle kunna ha betydande mäktighet och därmed vara en grundvattentillgång inte minst med hänsyn till åsens sjökontakt.

Avlagringarna i sjön Malgomajs dalgång, *Malgomajåsen*, och särskilt isälvsavlagringarna i sjöns södra del torde ha ett grundvattenmagasin som står i förbindelse med sjön. Stora jorddjup är kända vid södra sjöanden ett förhållande som antyder sjöbäckens fortsättning söderut.

Grundvatten i övriga lösa avlagringar

Avlagringar som avsatts i hav, sjöar och issjöar och som ej kan betecknas som isälvs sediment men som transporterats av isälvar och vattendrag förekommer spridda över större delen av länet. Hit hör även svallgrusavlagringar som främst finns nedanför HK men som i viss utsträckning även är lokaliserade till issjöområdena ovanför HK.

Dessa avlagringar har liten porvolym i jämförelse med grusåsarna vilket betyder betydligt sämre vattenförande egenskaper.

Även ur dessa relativt finkorniga sedimenten jämte moränbildningar har dock grundvatten i generationer utvunnits ur grävda brunnar för enskild vattenförsörjning både i tätorter och på landsbygden. På många håll kan grävda brunnar många gånger vara ett alternativ till bergborrade brunnar.

Selsjöar som under isavsmältningen kom att fyllas med främst grovmo och sand är kända såväl i högfjällsområdet som i skogslandskapet öster därom. Selsjöarna uppstod längs älvdalarna där de slamfyllda isälvarna avlastade sina sediment, vilka tillsammans med fjordsedimenten omger och till och med följer grusåsarna på sina håll.

I Västerbottens inland har utbredda selsjöar/fornsjöar förekommit t.ex. vid Tärna, Dorotea, Åsele, Vilhelmina, Storuman, Stensele och Sorsele. Utlopp från en eller flera sådana issjöar

har funnits söder om Åsele. De s.k. "Stockholmsgatorna" på gränsen mellan Västerbottens och Västernorrlands län utgörs av djupa kanjonliknade raviner utskurna i urberget.

I de djupare terrängavsnitten i dessa sedimentområden förekommer ofta grusåsar som tillförs vatten från omgivande sediment.

Svallgrus och andra strandbildningar förekommer spridda över hela länet framför allt under HK men även i anslutning till inlandets issjöområden. Genom vågornas bearbetning av stränderna har sand och grus avsatts närmast stränderna där de bildar strandvallar eller terrasser. I gynnsamma lägen t.ex. vid foten av höjdområden som varit särskilt exponerade för havsvågor kan avlagringarna vara så mäktiga och utbredda att grävda brunnar kunnat täcka enskilda gårdars vattenbehov.

Moränen som är den till ytan vanligaste jordarten i länet har traditionellt nyttjats och nyttjas även i våra dagar som ett alternativ till bergborrade brunnar för enskild vattenförsörjning och i vissa fall även för mindre grupper av fritidsbebyggelse. I vissa områden är moränen jämförelsevis grov av den sandigt grusiga typen vilket gynnar infiltration och grundvattenbildning. Linser av sand och grus kan även förekomma i de finkornigare moränbildningarna.

Mäktiga moräner är som regel främst lokaliserade till dalsidor och dalbottnar. I moräner finns ofta linser av sand och grus som kan lagra och leda grundvatten. Moränmäktigheterna kan på sina håll uppgå till flera tiotal meter vilka mäktigheter också noterats vid undersökningsborrningar i kustzonens drumlinområde söder om Umeå.

Moräntäckta sediment bestående av sand och grus är noterade på flera håll och antyder att sådana förhållanden är tämligen vanliga i länet. Dessa tycks förekomma med förhållandevis jämn spridning och har främst lokaliserats i dalgångarna. Komplexa avlagringar med morän överlagrande isälvs sediment förekommer flerstädes i landskapet ovanför HK. Exempel härpå är förhållandena vid Tallsjö väster om Fredrika, vid Laiksjön söder om Dorotea samt i Åseleområdet. Andra exempel finns kring Mensträsk och Norsjö samt längs Malåns dalgång.

Ett annat förekomstsätt är sediment inlagrade i morän. Troligen är sådana förhållanden lokalt förekommande och sedimenten torde med vissa undantag ej leda grundvatten särskilt långa sträckor. Decimetermäktiga sand- och gruslager i morän iaktogs sålunda vid undersökningsborrningar för dammbygget vid Gallejaure. Liknande förhållanden torde även finnas på andra håll längs dalstråken.

Källor

Utläckande grundvatten förekommer strängt taget i de flesta lågpunkter i terrängen som utströmningsområden. Källor är ofta koncentrerade till ett visst begränsat område men kan också bestå av ett diffust utflöde på bred front. De största källorna förekommer främst i anslutning till isälvsavlagringarna. Utflöden på bred front äger rum i älvbrinkar och i strandzonen av bäckar, åar och sjöar. I moränterräng är s.k. skogskällor vanliga, vilka med vissa undantag har små flöden. Lokal kännedom om utläckande vatten i källor har ofta varit vägledande för lokalisering av kommunala vattentäkter. Umeås nuvarande vattentäkt vid Forslunda i Vindelälvsåsen är lokaliserad till ett källområde som länge varit känt. Uppgifter finns om tidigare uppmätta flöden på över 100 l/s. Framträngande grundvatten är också kända på andra platser längs Vindelälvsåsen i Umeås närhet såsom vid Backens kyrka där åsen är genomskuren av Umeälven. I samma grusås förekommer även grundvattenutflöden i norra delen av Piparbölesjön, Hissjön och Tavelsjön. Utläckande grundvatten

i samma ås vid Grossmyran mellan Hissjö och Taveljö är av storleksordningen 50 l/s.

Andra exempel där förekomsten av flödande källor varit vägledande för lokalisering av kommunala vattentäkt är Byske och Bureå som hämtar sitt grundvatten ur Åbyälvsåsen respektive Skellefteälvsåsen. Bursiljums vattentäkt i Burträskåsen (Tjärn) är ytterligare ett exempel där källvatten tränger fram.

I anslutning till Linnékällan vid Röback söder om Umeå fanns tidigare en vattentäkt som försörjde det numera nedlagda mejeriet i Röback.

GRUNDTVATTNET I BERGGRUNDEN

Berggrunden i Västerbotten utgörs till ungefär en tredjedel av fjällbergarter och till två tredjedelar av urberg vad gäller länet yta. Fjällkedjans bergarter består huvudsakligen av svagt eller vanligtvis måttligt omvandlade bergarter av sedimentärt ursprung, men där förekommer även t.ex. graniter. Berggrunden i länets urbergsområden utgörs till största delen av granitiska bergarter. I området närmast kusten överväger starkt omvandlade bergarter av sedimentärt ursprung. Starkt omvandlade bergarter av vulkaniskt ursprung förekommer i första hand i det s.k. Skelleftefältet. Det är i anslutning till dessa bergarter som de flesta malmerna förekommer.

De uppgifter om grundvattentillgångarna i berggrunden som lämnas på länskartan och längre fram i denna beskrivning grundar sig på data från totalt 3 606 brunnar i länet, tillgängliga i SGUs Brunnsarkiv. Som framgår av kartbilden på sidan 12 är brunnarna mycket ojämnt fördelade över länet. Av naturliga skäl finns de flesta förhållandevis nära kusten medan det i fjällområdena inte finns så många brunnar.

Variationen i vattentillgång i bergborrade brunnar, som visas på huvudkartan och i kartbilden på sidan 24, är framtagen rent statistiskt. Vid en jämförelse med kartbilden över de olika bergarternas fördelning, sidan 20, är det svårt att se något påtagligt samband mellan vattentillgång och bergart.

Som framgår av avsnittet om variationerna i uttagsmöjligheter i olika bergarter har dock bergarten i sig en viss betydelse för grundvattentillgången. Ännu viktigare är förekomsten och karaktären av sprickorna i berggrunden. Det är ju i sprickorna som det rörliga och för brunnar tillgängliga vattnet finns. Det är emellertid också så att olika bergarter med sina olika elastiska och plastiska egenskaper ger olika förutsättningar för hur sprickigheten utformas, men dessa egenskaper är inte helt avgörande för hur sprickigheten till slut blir utformad. Faktorer som har inverkat på vilka egenskaper sprickor i ett visst område har, dvs. om de är öppna, slutna, långa, korta, branta eller flacka lutande etc., är bl.a. vilka tryck (krafter och riktningar) och temperaturer som berört området i det geologiska perspektivet. Grundvattnets uppträdande i t.ex. urbergsområden är därför ofta så komplicerat att det inte låter sig förklaras enbart av vilken bergart det är fråga om.

Som framgår av histogrammet, sidan 25, är genomsnittsbrunnen i länet 64 m djup och den ger 1 000 liter per timme.

Vid en jämförelse av hur mycket vatten man får vid brunnsborrning i olika bergarter kan man se vissa skillnader, vilka framgår av histogrammen, sidorna 21–23. Bergarterna av vulkaniskt ursprung framstår som de mest vattengivande. I dessa får man vid brunnsborrning i genomsnitt 1 500 liter per timme. Den regionala, hydrauliska konduktiviteten i dessa bergarter är $1,8 \times 10^{-7}$ m/s. Detta är ett mått på hur vattengenomsläpplig bergarten är.

Sämst vattengivande är fjällkedjans alunskifferar, kalkstenar och dolomiter, där man i genomsnitt får endast 500 liter per timme. I dessa bergarter är den regionala, hydrauliska

konduktiviteten också betydligt lägre – $4,3 \times 10^{-8}$ m/s – vilket är drygt fyra gånger lägre än konduktiviteten i de vulkaniska bergarterna. De intrusiva basiska och ultrabasiska bergarterna samt fjällkedjans kvartsiter framstår också som förhållandevis dåligt grundvattengivande.

Det finns således vissa skillnader i grundvattentillgång mellan de olika bergarterna, men man kan ur histogrammen läsa ut att det finns ännu större skillnader mellan olika brunnar i en och samma bergart. Den statistiska spridningen är förhållandevis stor, och fördelningen av brunnarnas kapaciteter i de olika bergarterna är i regel vad man kallar lognormal. Detta förhållande är också karaktäristiskt för sådant som är beroende av flera olika faktorer och där spridningen av ingående värden är stor.

GRUNDTVATTNETS KVALITET

Grundvattnet i 85 brunnar och källor har provtagits i samband med karteringen och analyserats fysikaliskt-kemiskt. Från brunnar i berg härrör 44 prover, från källor och jordbrunnar 41 prover. Resultatet av undersökningen finns redovisat under rubriken ”Grundvattenkvalitet”.

Statistisk information under rubriken ”Grundvattenkvalitet” redovisas i form av så kallade ”box-plottar”. Undre kanten på varje box visar den undre kvartilen, dvs. 25 % av alla brunnar har lägre värde än det angivna, och den övre kanten visar den övre kvartilen, dvs. 25 % av alla brunnar har högre värde än det angivna. Medianvärdena finns markerade inuti varje box. Extremvärdena utgörs av det högsta och lägsta uppmätta värdet. I några fall kan inga boxar iakttas, t.ex. för ammonium. Orsaken är att de flesta analysvärdena är lika med detektionsgränsernas värden. Detta innebär att lägsta värde, undre kvartil, median och övre kvartil sammanfaller.

För att läsaren skall få en uppfattning om vattnets kvalitet har vissa riktvärden redovisats. Dessa kan av praktiska skäl avvika något från de värden som ges i Statens livsmedelsverks kungörelse med föreskrifter och allmänna råd om dricksvatten (SLV FS 1993:35). Eftersom denna kungörelse då och då brukar revideras bör alltid senaste utgåvan användas.

Vattnets sammansättning kan ändras. Kortsiktiga variationer kan för flera ämnen kopplas till klimatologiska förhållanden. Nederbörd och temperatur är de faktorer som har störst inverkan. För att kunna mäta långsiktiga förändringar, t.ex. påverkan av sur nederbörd, krävs långa mätserier. En uppfattning om dessa förändringar kan man få i avsnittet ”Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning”. De tidsmässiga förändringarna måste därför beaktas när man läser avsnittet om grundvattnets kvalitet.

I några jordbrunnar har vattnet metallangripande egenskaper. Låga pH-värden och hög halt av aggressiv kolsyra indikerar detta. I vilken utsträckning detta är en följd av sur nederbörd eller om det är naturligt för trakten är svårt att avgöra.

Alkaliniteten är ett mått på vattnets förmåga att motstå sur nederbörd. Analysresultaten visar att alkaliniteten är betydligt lägre i vatten från jordbrunnar och källor än i vatten från bergborrade brunnar.

Vattnets fluoridhalt är av betydelse för tandhälsan då fluoridhalter mellan 0,8 och 1,3 mg/l anses ge skydd mot karies. Halter under 0,8 mg/l anses däremot ge ett dåligt eller inget skydd alls. Vid högre halter kan fläckar uppträda på tänderna. Därför gäller det vissa restriktioner för vattendrickandet när det gäller barn under fyra år då fluoridhalten överstiger 1,3 mg/l. Ett vatten med fluoridhalt över 6 mg/l bedöms som otjänligt.

SGUs analyser visar att huvuddelen av jordbrunnarna, källorna och en mindre andel av bergbrunnarna har så låga fluoridhalter att vatten från dessa inte ger något eller bara mycket svagt

skydd mot karies. Ungefär hälften av de bergborrade brunnarnas vatten ger ett visst skydd. Bland dessa finns ett antal med något för höga halter. De högsta halterna bland de bergborrade brunnarna var 2,9 mg/l och bland jordbrunnarna 2,1 mg/l.

Svavelväte, som är en giftig gas, förekommer framför allt inom områden med sedimentär berggrund. Gasen luktar starkt och doften påminner om ruttnande ägg. Den är så stark att man drar sig för att använda vatten även med små, tämligen ofarliga gasmängder.

Ett mindre antal brunnar med något höga kloridhalter i vattnet har påträffats inom länet. I bergborrade brunnar inom låglänta områden finns rent allmänt en viss risk för höga kloridhalter. Dessa områden finns markerade på huvudkartan. Grundvatten som förorenats av vägsalt kan också förekomma.

Grundvattnets radonhalt har undersökts. Radon kan tillföras inomhusluften från grundvatten vid duschning, tvätt eller matlagning. Höga halter radon i inomhusluften kan orsaka lungcancer. Radonhalterna i de bergborrade brunnarna är i allmänhet förhållandevis höga. Något mindre än en fjärdedel av vattnet från de undersökta bergbrunnarna har radonhalter överstigande 500 Bq/l och det högsta uppmätta värdet inom länet är 5401 Bq/l, vilket får anses som mycket högt. Jordbrunnarna och källorna har betydligt lägre halter. Provtagningen är gles och områden med höga halter kan ha missats.

Vattnet från länets jordbrunnar och källor varierar i allmänhet mellan mycket mjukt och mjukt. Bergbrunnarnas vatten varierar vanligtvis mellan mjukt och medelhårt.

I några enstaka brunnar innehåller vattnet högre halter av järn och mangan än vad som är önskvärt. Sådana halter medför att det kan uppstå problem i form av fläckar på tvätt och sanitetsgods. Halterna brukar vara högre i berg än i jord.

Av kväveföreningarna ammonium, nitrat och nitrit har förhöjda halter av nitrit och nitrat påträffats i några jord- och bergbrunnar. I allmänhet kan dock halterna inte anses vara hälsovådliga. Orsaken till de förhöjda halterna är sannolikt att många grävda brunnar är belägna inom jordbruksbygder. Om brunnarna är gamla och har dålig tätning kan detta medföra att förorenat

vatten kan tränga in. Det finns anledning att befara att brunnar med höga halter av kväveföreningar dessutom är förorenade av bakterier och andra mikroorganismer.

De av SGU provtagna jordbrunnarna har, när källorna frånräknats, ett mediandjup på 4,6 m. Motsvarande djup för de bergborrade är 81 m. Den djupaste jordbrunnen som provtagits är 24 m och den djupaste bergborrade brunnen är 120 m.

HOT MOT OCH SKYDD AV GRUNDTVATTNET

I vårt land har vi vant oss vid att ha gott om vatten av bra kvalitet. Som framgår av ”Karta över grundvattnet i Västerbottens län” finns i länet stora grundvattentillgångar. Det är framför allt i de större isälvsavlagringarna som stora kvantiteter grundvatten av god kvalitet förekommer.

Skyddet av tillgångarna är viktigt och behovet av skydd ökar i takt med samhällets expansion. Skador på och föroreningar av tillgångarna kan göra vattnet oanvändbart för lång tid framöver. Vanliga orsaker till förorening av grundvattnet är gödsling och besprutning inom jord- och skogsbruk och utsläpp av förorenande ämnen från avfallsdeponier, industrier och vägar. Ingrepp i naturen i samband med anläggande av grustäkter, tunnlar, vägar och flygplatser utgör också hot mot grundvattnet, både kvalitativt och kvantitativt.

Avfallsdeponier, särskilt sådana som anlagts i gamla grustäkter läcker på många ställen långsamt föroreningar till grundvattnet. Då många deponier är gamla finns ingen dokumentation av deras innehåll. Det innebär att man idag inte kan överblicka situationen i de fall man inte har något kontrollprogram.

Olyckor med miljöfarliga transporter kan medföra allvarliga konsekvenser för grundvattnet. Det är av stor vikt att känsliga områden undviks och skyddas i högsta möjliga grad vid projektering av nya vägar och järnvägar. Vattentäkters skyddszoner måste respekteras. Vägsaltning på lättinfiltrerade ytor höjer kloridhalterna i många grundvattenmagasin. Senaste tiden har kloridhalter runt 100 mg/l, 10–20 gånger mer än normalt, påvisats i grusåsar i Mellansverige.



"Stockholmsgatorna", ca 40 km sydost om Åsele, utgörs av raviner utskurna i urberget och som varit utlopp för isdämda sjöar i området söder om Åsele. Foto: T. Wikner.

"Stockholmsgatorna", about 40 km south-east of Åsele – a set of canyons, former outlets of large ice-dammed lakes.



Trolltjärn. Åsgrop i det breda randdeltat vi HK (högsta kustlinjen) i Bureälvens dalgång mellan Burträsk och Bastuträsk i Skellefteå kommun. Foto: T. Wikner.

Trolltjärn is a kettle hole developed in an ice-marginal delta at the highest shore-line in the Bureälven valley between Burträsk and Bastuträsk.



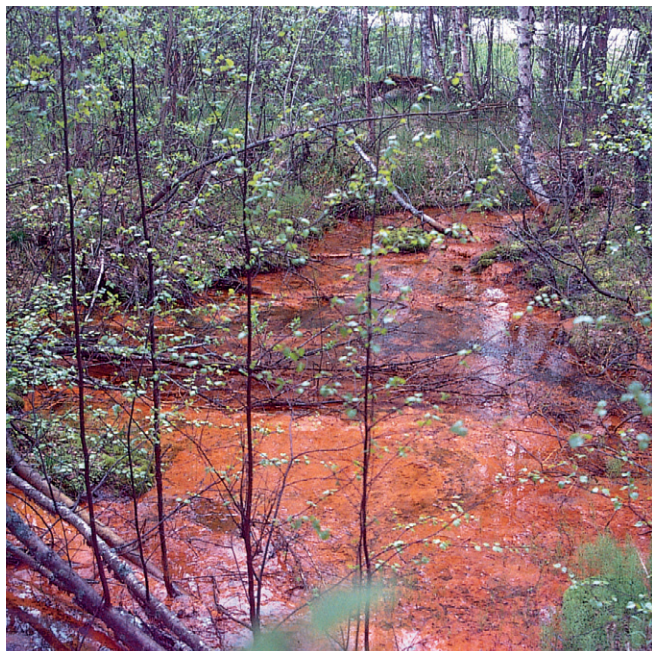
Vindelälvsåsen vid Backens kyrka, fem kilometer uppströms Umeå. Umeälven har här brutit igenom Vindelälvsåsen. Foto: T. Wikner.

Vindelälvsåsen, a glaciofluvial deposit, eroded and cut through by the Umeälven River at Backen five kilometres upstream of Umeå.



Isälvsavlagring med plan överyta i Juktåns dalgång i Sorsele kommun. Här finns goda förutsättningar för inducerad infiltration vid grundvattenuttag. Foto: T. Wikner.

Glaciofluvial deposit in the valley of the Juktån River. There are good possibilities for induced infiltration in connection with groundwater exploitation.



Betydande grundvattenutflöde, cirka 50 l/s, i Vindelälvsåsen vid Grossmyran invid Vindelvägen, ca 20 km nordväst om Umeå. Foto: T. Wikner.

Outflow of ground water, about 50 l/s, from the Vindelälven esker at Grossmyran, about 20 km north-west of Umeå.



Mäktiga finkorniga glaciala och postglaciala avlagringar kan ge ett gott skydd mot förorening av grundvattnet i underliggande is-älvsavlagringar. I bakgrunden syns Vindelälvsåsens skarpa åsrygg vid Rödåsel, ca 35 km nordväst om Umeå. Foto: T. Wikner.

Thick layers of fine-grained glacial and postglacial deposits may provide good groundwater protection against contamination. In the background the Vindelälven esker at Rödåsel some 35 km north-west of Umeå is seen.



Utbredda randdeltan i isälvsstråken invid HK medger vanligtvis betydande grundvattenbildning genom infiltration av nederbörd över stor yta. Bilden visar Fromheden i Skellefteå kommun. Foto: T. Wikner.

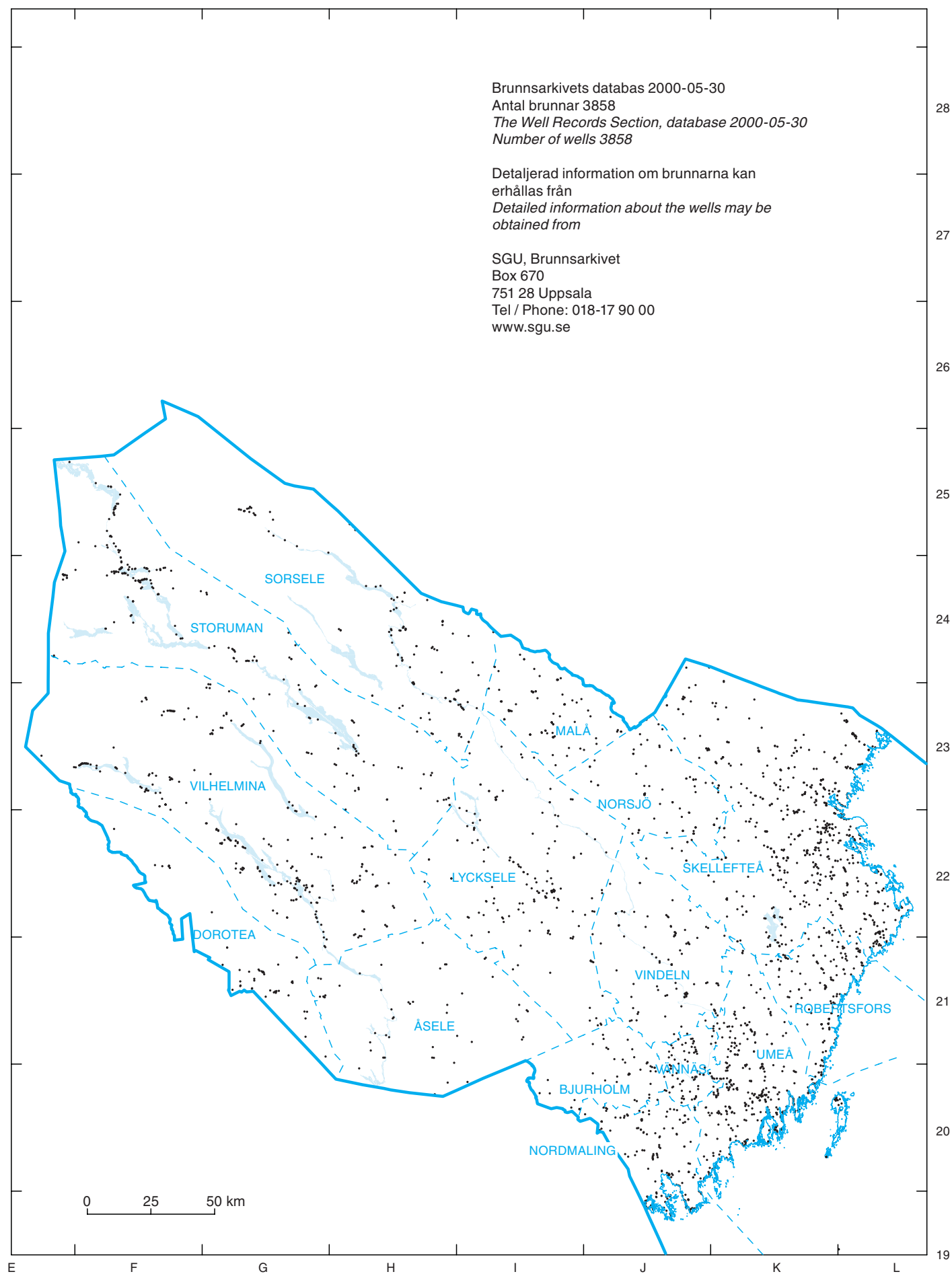
Extended ice-marginal deltas in the esker systems at the highest shore-line usually offer good conditions for groundwater recharge. Photo showing Fromheden in Skellefteå municipality.



Stenbrott i Revsundsgranit nordost om Ruskträsk vid väg 365. Bilden illustrerar de spricksystem som finns i berggrunden och som lagrar och leder grundvattnet i olika riktningar och på varierande djup. Foto: A. Persson.

Quarry in the Revsund granite at Ruskträsk. Tectonic patterns and the development of fracture systems in the bedrock control the storage and flow of groundwater in the bedrock in various directions and at various depths.

Brunnar registrerade vid SGU
Wells registered at the Geological Survey of Sweden



Schematisk profil genom isälvsavlagring

Principal cross-section through a glaciofluvial deposit

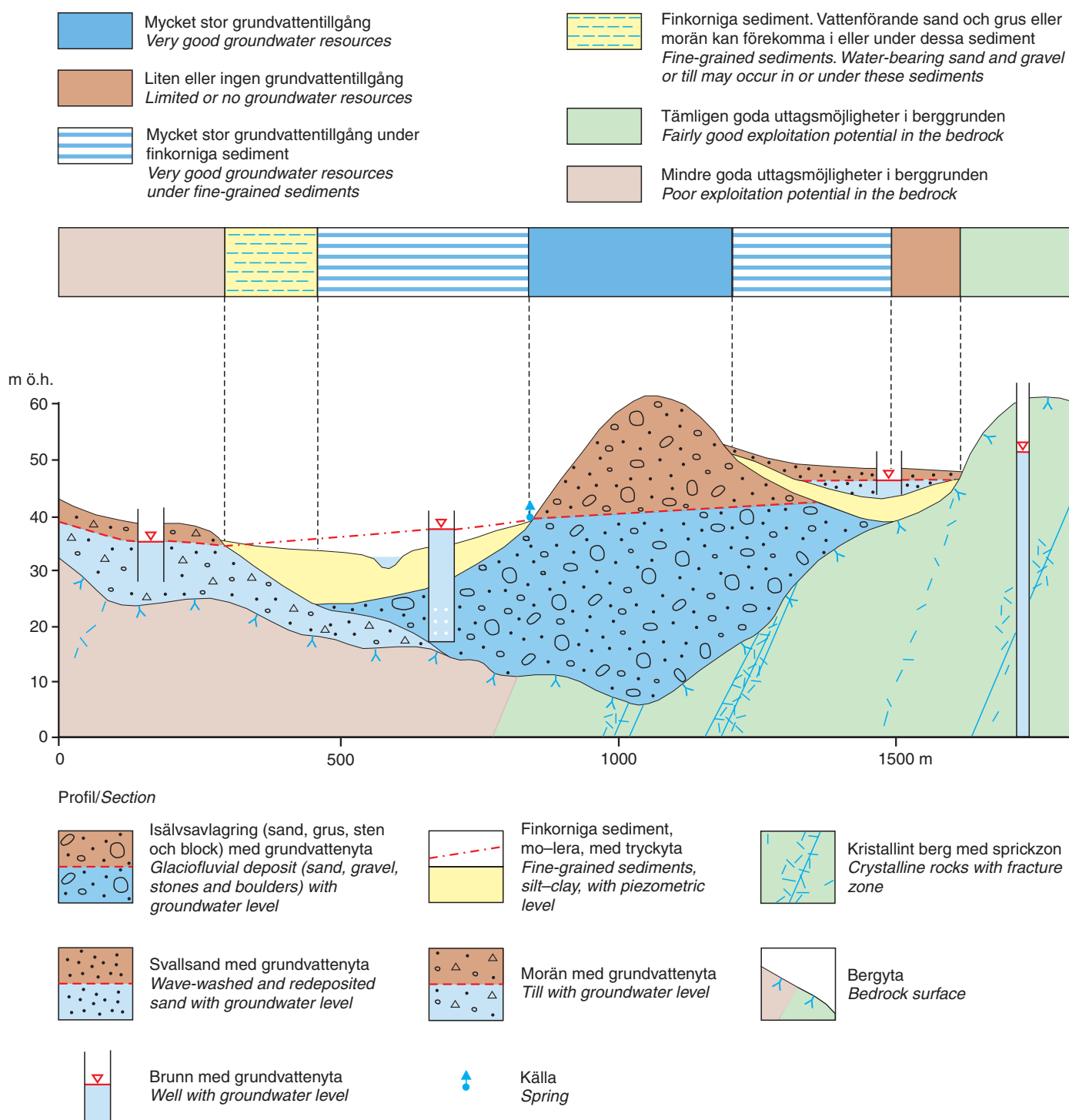
Profilen visar en isälvsavlagring med en dalgång och ett berg- och moränområde. Förhållandet är vanligt i större älvdalar i länet. Avlagringen representerar i detta fall ett läckande åsparti, dvs. grundvatten strömmar ut från åsens sida.

The section shows a glaciofluvial deposit with a valley and a hill-and-till area. The situation is common in major river valleys of the county. In the actual case, the deposit is represented by a leaky esker section, i.e. groundwater is flowing out from the flank of the esker.

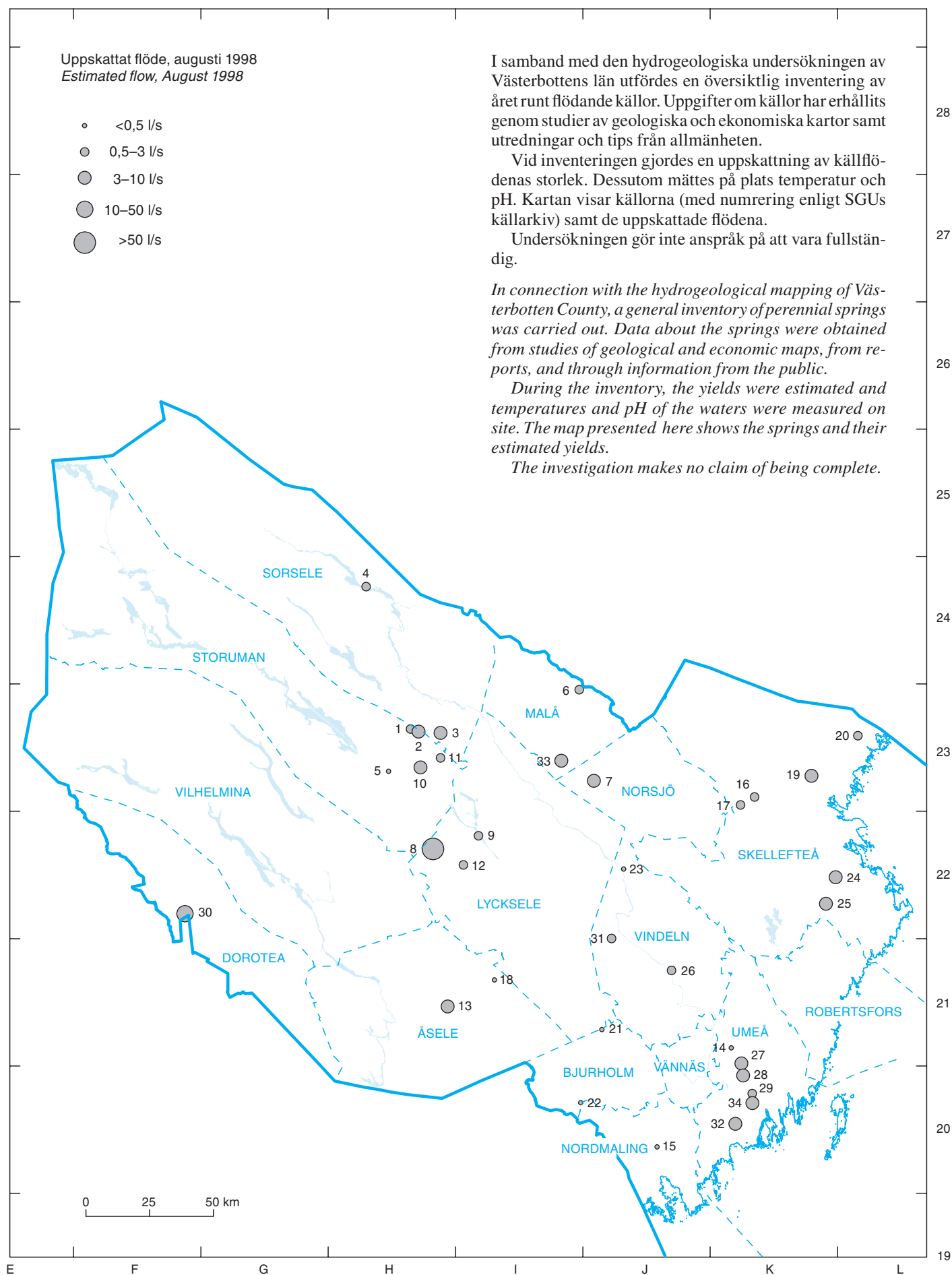
I andra delar av isälvsavlagringen samt i dess närmaste omgivning kan dränerande förhållanden råda. Grundvattenströmningen sker då huvudsakligen i åsens längsriktning.

In other parts of the glaciofluvial deposit and its closest surroundings, draining conditions may exist. The groundwater flow is then mainly along the esker.

Plan. För utförlig teckenförklaring, se huvudkartan.
Plan. For complete key to the symbols, see the main map.



Källor Springs



Källor är naturliga utflödespunkter för grundvatten i jord och berg. Det möjliggör enkel provtagning och kvalitetsbedömning av vattnet. Flödet från stora grundvattenmagasin karaktäriseras vanligen av långsamma förändringar i såväl flödet som vattenkvaliteten.

De kraftigast flödande källorna uppträder oftast i anslutning till de stora isälvsavlagringarna. Exempel på sådana är Drängsmark nr 19 (ca 9 l/s) och Linnekällan nr 34 (ca 10 l/s). Även i dalgångar med ett lertäcke som döljer vattenförande lager kan starkt flödande källor förekomma. Källor i morän kan också uppvisa betydande flöden, som t.ex. Fredrikssten nr 2 (7 l/s) och Sadiliden nr 3 (8 l/s).

Springs are natural drainage points for groundwater in Quaternary deposits and bedrock. They permit simple sampling of the water and assessment of quality. The yield of large groundwater reservoirs is usually characterised by slow changes in flow as well as in water quality.

The strongest flowing springs are often found close to the large glaciofluvial deposits. Some examples are no 19 Drängsmark (c. 9 l/s) and Linnekällan no 34 (c. 10 l/s). This type of springs is also found in valleys with clay-covered water-bearing layers. Springs in till may also have a considerable yield, e.g. Fredrikssten no 2 (c. 7 l/s) and Sadiliden nr 3 (c. 8 l/s).

From a cultural-history point of view, springs are often interesting because they have been important in popular beliefs.

Kulturhistoriskt sett är källor intressanta då de haft stor betydelse i folktron. Det har funnits källor av olika slag, t.ex. önskekällor, botkällor, siarkällor och trefaldighetskällor. De senare mynnar för övrigt alltid mot norr. Det ansågs att trefaldighetskällor tog emot sjukdomar och annat elände och förde med sig detta onda och farliga norrut, dit där det ansågs höra hemma.

Källor till vilka sägner och legender är knutna kan skyddas enligt fornminneslagen. Andra kan skyddas enligt miljöbalken. Vården av källor är tyvärr dålig, trots att de funnits under hela vår historia och varit av avgörande betydelse vid nästan all bosättning.

There have been springs of many types, e.g. wishing springs, curative springs, prophetic springs and those known as trinity springs. The latter always flow northwards out of the ground. Formerly it was believed that trinity springs were capable of transferring illness and other kinds of misery from sufferers into the water, which then took these evil and dangerous afflictions to the north, where such things belonged.

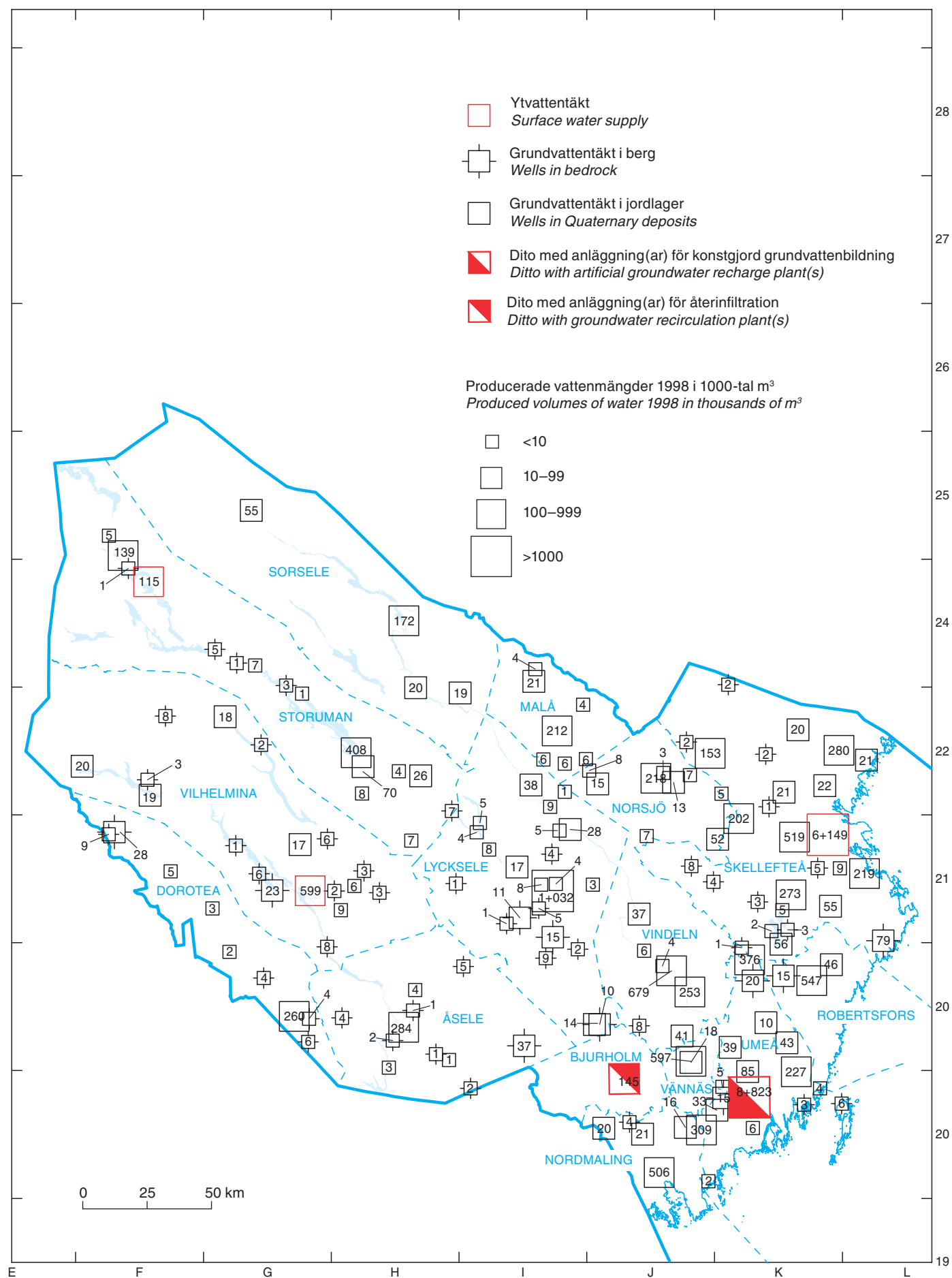
Springs associated with myths and legends are sometimes protected according to the Ancient Monuments Act. Others may be protected in accordance with the Environmental Code. The care of springs is unfortunately unsatisfactory, despite the fact that springs have existed during our entire history and have been of great importance for almost all types of settlement.

Nummer Number	Namn Name	Akvifer Aquifer	Temperatur °C Temperature °C	pH pH
1	Gubbträsk	Morän / till	5,0	5,60
2	Fredrikssten	Morän / till	5,0	5,70
3	Sadiliden	Morän / till		5,90
4	Grannäs	Morän / till	3,6	7,22
5	Myrträsk	Morän / till	4,0	6,20
6	Springliden	Myr / bog		6,30
7	Brinken	Morän / till		6,10
8	Svartliden	Svallsand-grus / littoral sand-gravel	3,5	6,20
9	Medelås	Isälvsmaterial / glaciofluvial deposit	3,6	6,40
10	Gunnarn	Morän / till	4,5	6,40
11	Stor-Bredselforsen	Morän / till	4,0	6,20
12	Högås	Morän / till	3,5	6,30
13	Borgsjö	Morän / till	5,8	6,50
14	Långviken	Morän / till	5,0	5,30
15	Djupsjö	Vattenförande lager under lera / water-bearing layer under clay	6,0	5,40
16	Strömfors	Svallsand-grus / littoral sand-gravel	5,8	6,80
17	Räftekläppen	Morän / till		6,70
18	Nordanås	Morän / till	4,0	6,20
19	Drängsmark (Grvnät)	Isälvsmaterial / glaciofluvial deposit	4,0	6,30
20	Källbomark	Morän / till	3,0	5,80
21	Källberget	Urberg/ precambrian crystalline bedrock	7,4	6,20
22	Nordås	Morän / till	4,5	6,30
23	Mårdsele	Morän / till	5,0	6,00

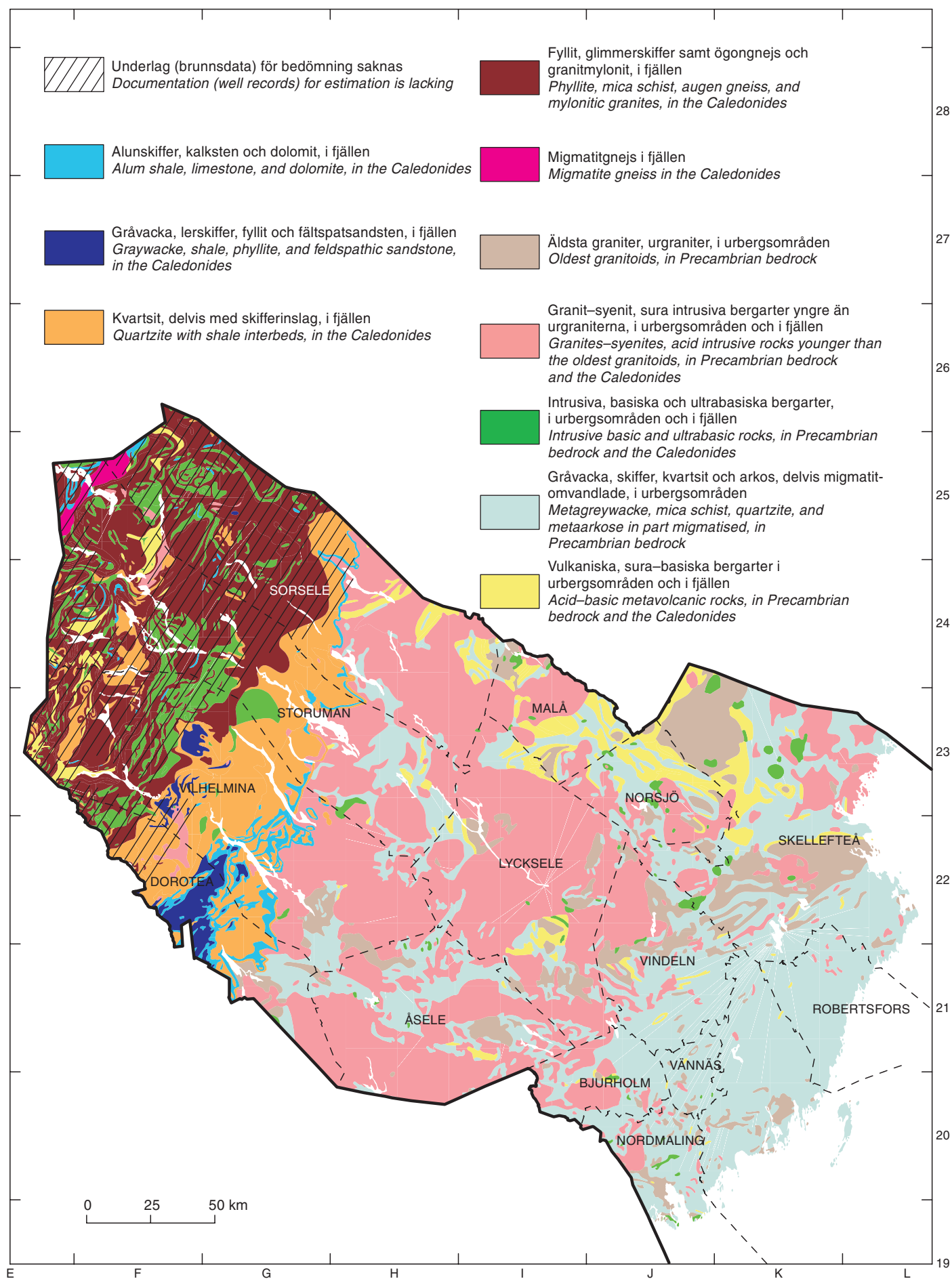
Källor Ssprings

Nummer Number	Namn Name	Akvifer Aquifer	Temperatur °C Temperature °C	pH pH
24	Sjön	Vattenförande lager under lera / <i>water-bearing layer under clay</i>	5,0	5,80
25	Tjärn	Isälvsmaterial / <i>glaciofluvial deposit</i>	5,0	5,80
26	Hällnäs	Isälvsmaterial / <i>glaciofluvial deposit</i>	5,0	5,70
27	Hissjön	Myr / <i>bog</i>	5,0	6,40
28	Salomonsbesök	Isälvsmaterial / <i>glaciofluvial deposit</i>	4,0	6,20
29	Rödberget (Umeå)	Vattenförande lager under lera / <i>water-bearing layer under clay</i>	7,0	5,60
30	Harrsjö (Grvnät)	Morän / <i>till</i>	4,0	6,50
31	Granberget	Morän / <i>till</i>	4,0	6,10
32	Kallbergskällan	Morän / <i>till</i>	5,5	5,40
33	Rökå	Morän / <i>till</i>		
34	Linnekällan (Rödbäck)	Isälvsmaterial / <i>glaciofluvial deposit</i>		

Kommunal vattenproduktion Municipal water extraction



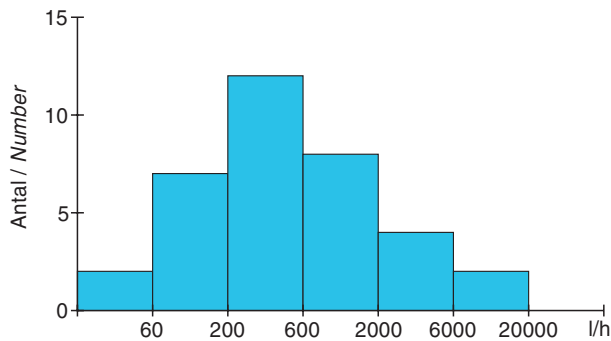
Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter
Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types



Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter

Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types

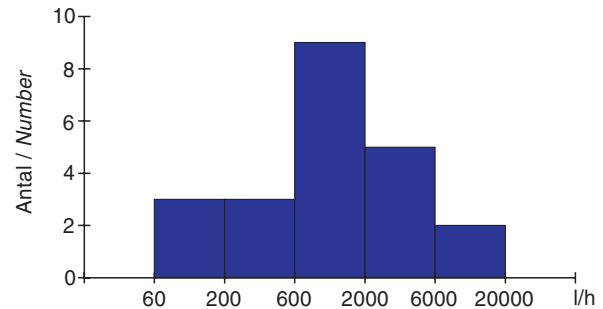
Alunskiffer, kalksten och dolomit, i fjällen
Alum shale, limestone, and dolomite, in the Caledonides



Antal brunnar 35
Mediankapacitet 500 l/h
Mediandjup 70 m
Regional hydraulisk konduktivitet $K=4,3 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 35
Median capacity 500 l/h
Median depth 70 m
Regional hydraulic conductivity $K=4.3 \cdot 10^{-8}$ m/s

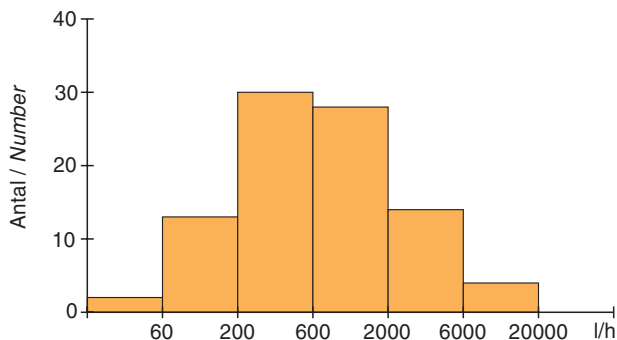
Gråvacka, lerskiffer, fyllit och fältspatsandsten, i fjällen
Greywacke, shale, phyllite, and feldspathic sandstone, in the Caledonides



Antal brunnar 22
Mediankapacitet 1000 l/h
Mediandjup 60 m
Regional hydraulisk konduktivitet $K=1,2 \cdot 10^{-7}$ m/s

Number of wells 22
Median capacity 1000 l/h
Median depth 60 m
Regional hydraulic conductivity $K=1.2 \cdot 10^{-7}$ m/s

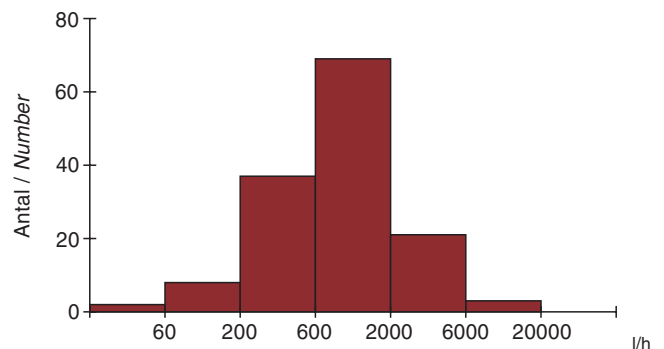
Kvartsit, delvis med skifferinslag, i fjällen
Quartzite with shale interbeds, in the Caledonides



Antal brunnar 91
Mediankapacitet 650 l/h
Mediandjup 69 m
Regional hydraulisk konduktivitet $K=5,8 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 91
Median capacity 650 l/h
Median depth 69 m
Regional hydraulic conductivity $K=5.8 \cdot 10^{-8}$ m/s

Fyllit, glimmerskiffer samt ögongnejs och granitmylonit, i fjällen
Phyllite, mica schist, augen gneiss, and mylonitic granites, in the Caledonides



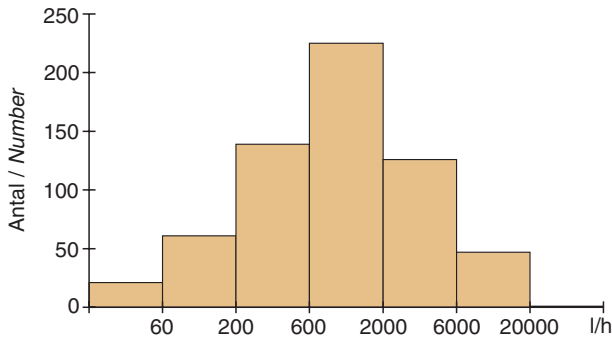
Antal brunnar 144
Mediankapacitet 980 l/h
Mediandjup 61 m
Regional hydraulisk konduktivitet $K=1,1 \cdot 10^{-7}$ m/s

Number of wells 144
Median capacity 980 l/h
Median depth 61 m
Regional hydraulic conductivity $K=1.1 \cdot 10^{-7}$ m/s

Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter

Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types

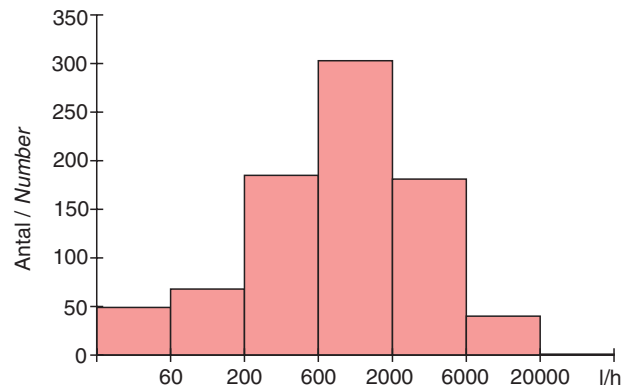
Äldsta graniter, urgraniter, i urbergsområden
Oldest granitoids, in Precambrian bedrock



Antal brunnar 627
Mediankapacitet 1000 l/h
Mediandjup 62,5 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1,1 \cdot 10^{-7}$ m/s

Number of wells 627
Median capacity 1000 l/h
Median depth 62.5 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.1 \cdot 10^{-7}$ m/s

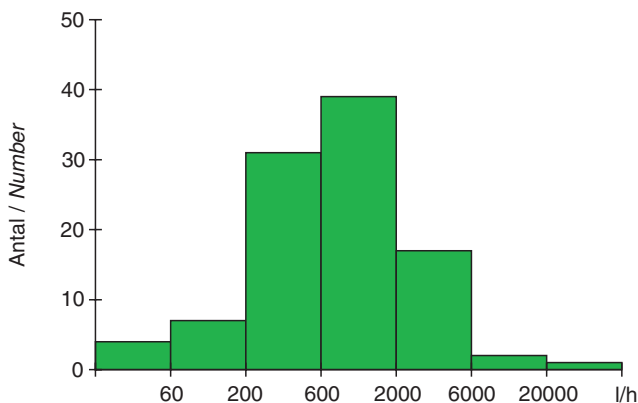
Granit-syenit, sura intrusiva bergarter yngre än urgraniterna,
i urbergsområden och i fjällen
Granites-syenites, acid intrusive rocks younger than the
oldest granitoids, in Precambrian bedrock and the Caledonides



Antal brunnar 848
Mediankapacitet 1100 l/h
Mediandjup 65,5 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1,1 \cdot 10^{-7}$ m/s

Number of wells 848
Median capacity 1100 l/h
Median depth 65.5 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.1 \cdot 10^{-7}$ m/s

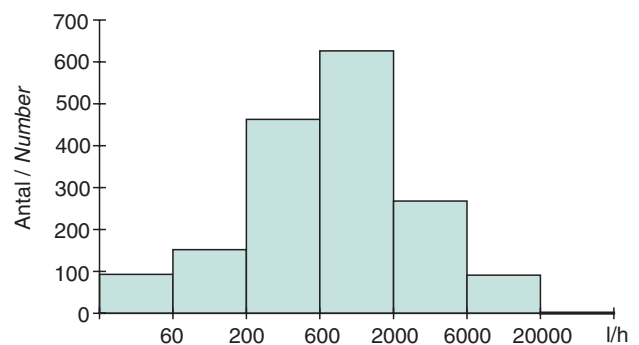
Intrusiva, basiska och ultrabasiska bergarter,
i urbergsområden och i fjällen
Intrusive basic and ultrabasic rocks, in Precambrian
bedrock and the Caledonides



Antal brunnar 104
Mediankapacitet 750 l/h
Mediandjup 76 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 5,4 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 104
Median capacity 750 l/h
Median depth 76 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 5.4 \cdot 10^{-8}$ m/s

Gråvacka, skiffer, kvartsit och arkos, delvis
migmatitomvandlade, i urbergsområden
Metagreywacke, mica schist, quartzite, and
metaarkose in part migmatitised, in Precambrian
bedrock and the Caledonides

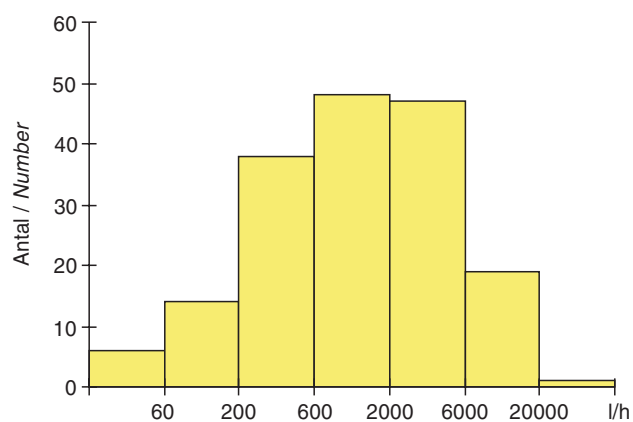


Antal brunnar 1767
Mediankapacitet 900 l/h
Mediandjup 67 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 8,6 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 1767
Median capacity 900 l/h
Median depth 67 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 8.6 \cdot 10^{-8}$ m/s

Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter
Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types

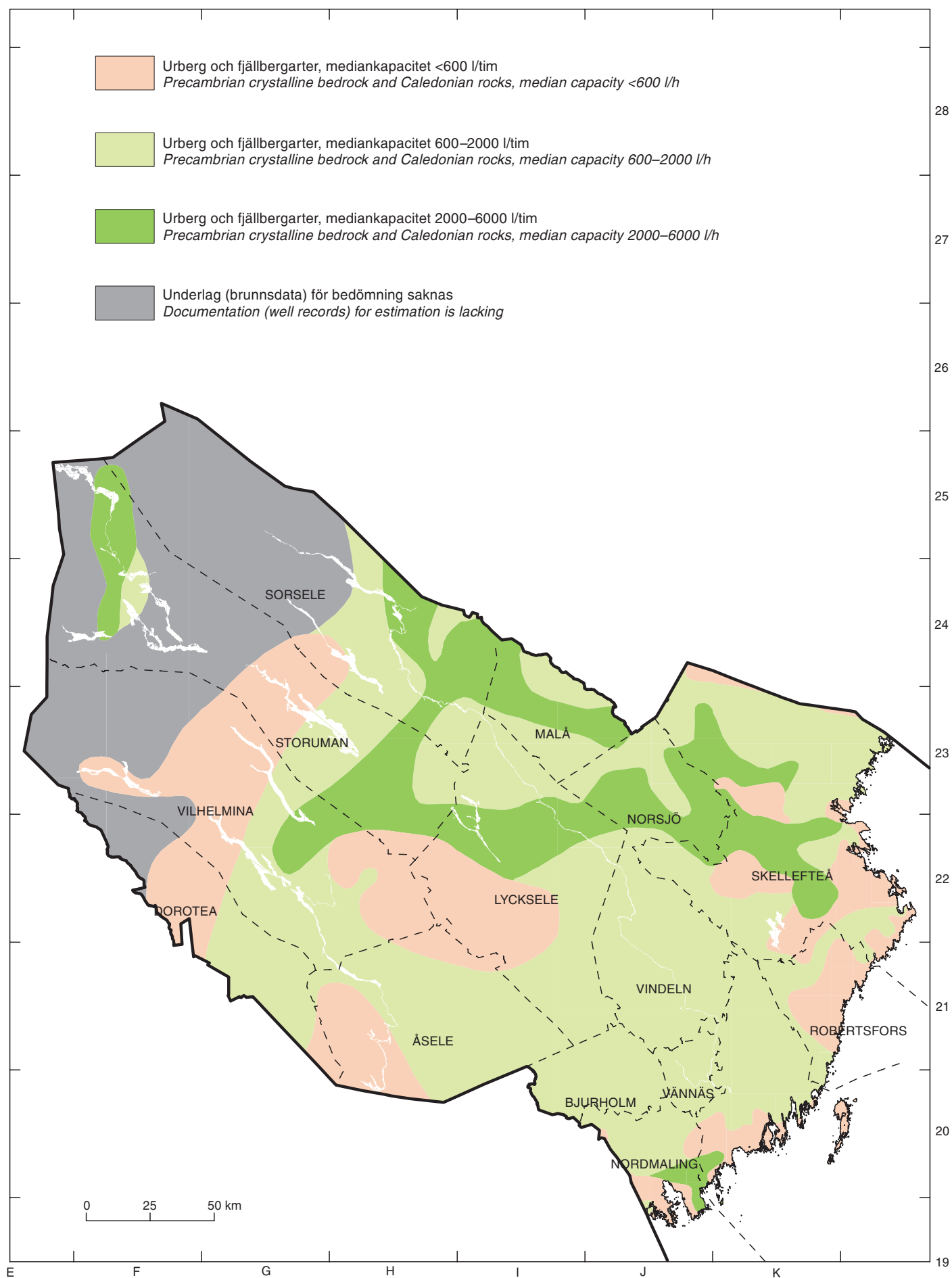
Vulkaniska, sura-basiska bergarter i
urbergsområden och i fjällen
*Acid-basic metavolcanic rocks, in Precambrian
bedrock and the Caledonides*



Antal brunnar 184
Mediankapacitet 1500 l/h
Mediandjup 60,3 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K=1,8 \cdot 10^{-7}$ m/s

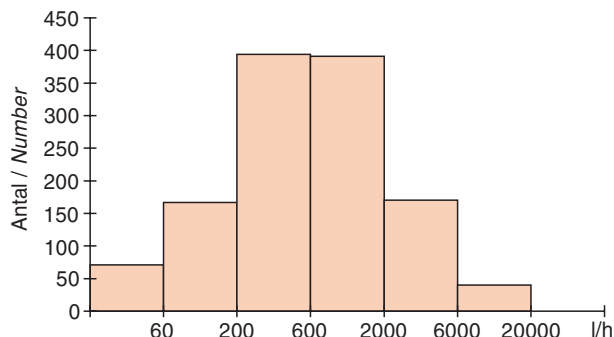
*Number of wells 184
Median capacity 1500 l/h
Median depth 60.3 m
Regional hydraulic conductivity
 $K=1.8 \cdot 10^{-7}$ m/s*

Variationer i uttagsmöjligheter i berggrunden enligt indelningen på kartan över grundvattnet
Variations in exploitation potential of the bedrock according to the differentiation on the hydrogeological map



Variationer i uttagsmöjligheter i berggrunden enligt indelningen på kartan över grundvattnet
Variations in exploitation potential of the bedrock according to the differentiation on the hydrogeological map

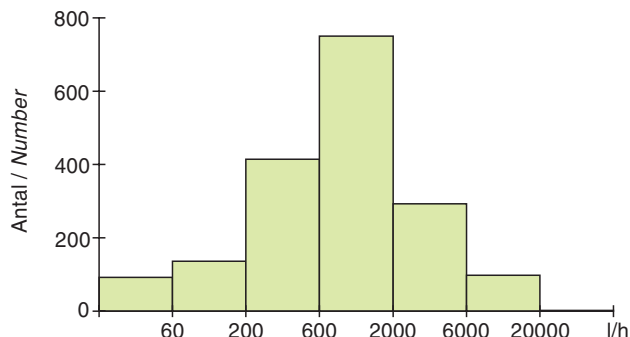
Urberg och fjällbergarter, mediankapacitet <600 l/tim
Precambrian crystalline bedrock and Caledonian rocks, median capacity <600 l/h



Antal brunnar 1233
 Mediankapacitet 600 l/h
 Mediandjup 60 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K=7,3 \cdot 10^{-8}$ m/s

*Number of wells 1233
 Median capacity 600 l/h
 Median depth 60 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K=7.3 \cdot 10^{-8}$ m/s*

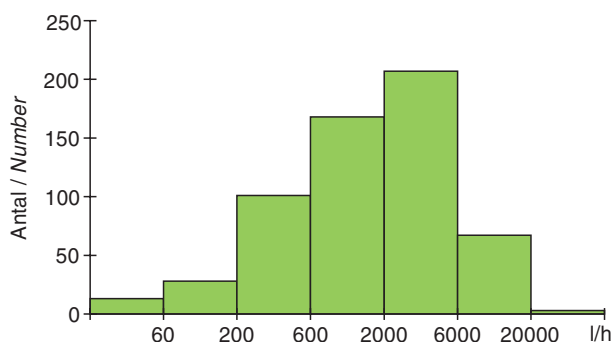
Urberg och fjällbergarter, mediankapacitet 600–2000 l/tim
Precambrian crystalline bedrock and Caledonian rocks, median capacity 600–2000 l/h



Antal brunnar 1786
 Mediankapacitet 1000 l/h
 Mediandjup 70 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K=8,6 \cdot 10^{-8}$ m/s

*Number of wells 1786
 Median capacity 1000 l/h
 Median depth 70 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K=8.6 \cdot 10^{-8}$ m/s*

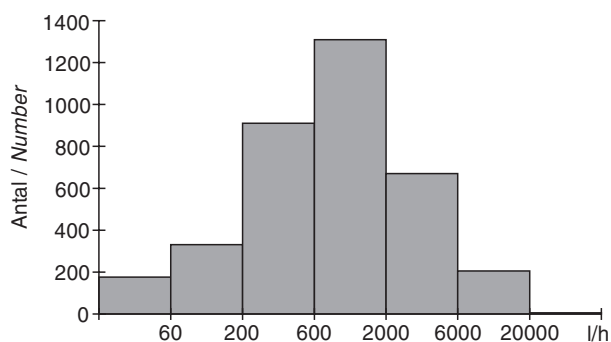
Urberg och fjällbergarter, mediankapacitet 2000–6000 l/tim
Precambrian crystalline bedrock and Caledonian rocks, median capacity 2000–6000 l/h



Antal brunnar 587
 Mediankapacitet 2000 l/h
 Mediandjup 63 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K=2,2 \cdot 10^{-7}$ m/s

*Number of wells 587
 Median capacity 2000 l/h
 Median depth 63 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K=2.2 \cdot 10^{-7}$ m/s*

Alla brunnar i urberg och fjällbergarter
All wells in precambrian crystalline bedrock and Caledonian rocks



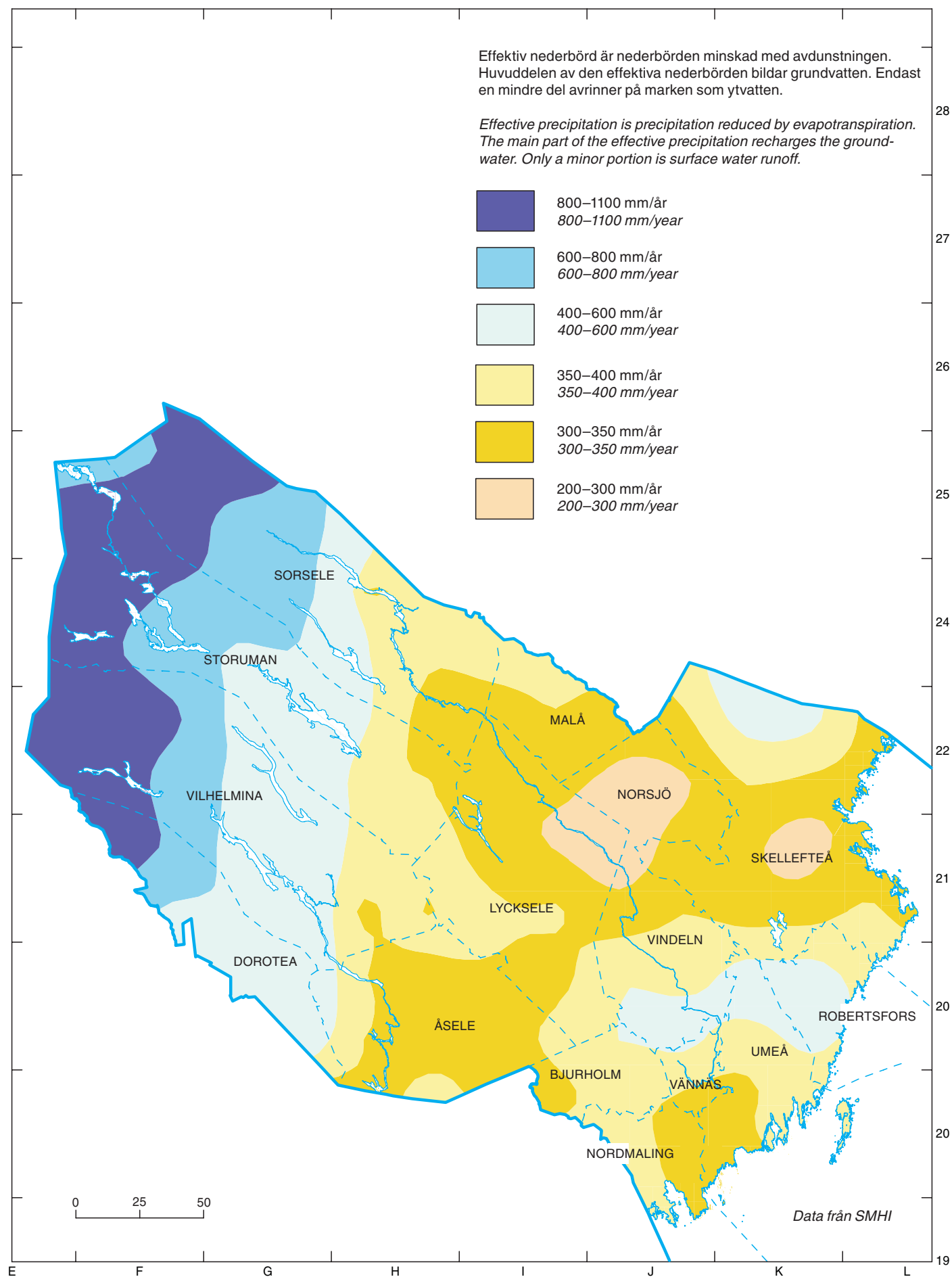
Antal brunnar 3606
 Mediankapacitet 1000 l/h
 Mediandjup 64 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K=1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s

*Number of wells 3606
 Median capacity 1000 l/h
 Median depth 64 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K=1.0 \cdot 10^{-7}$ m/s*

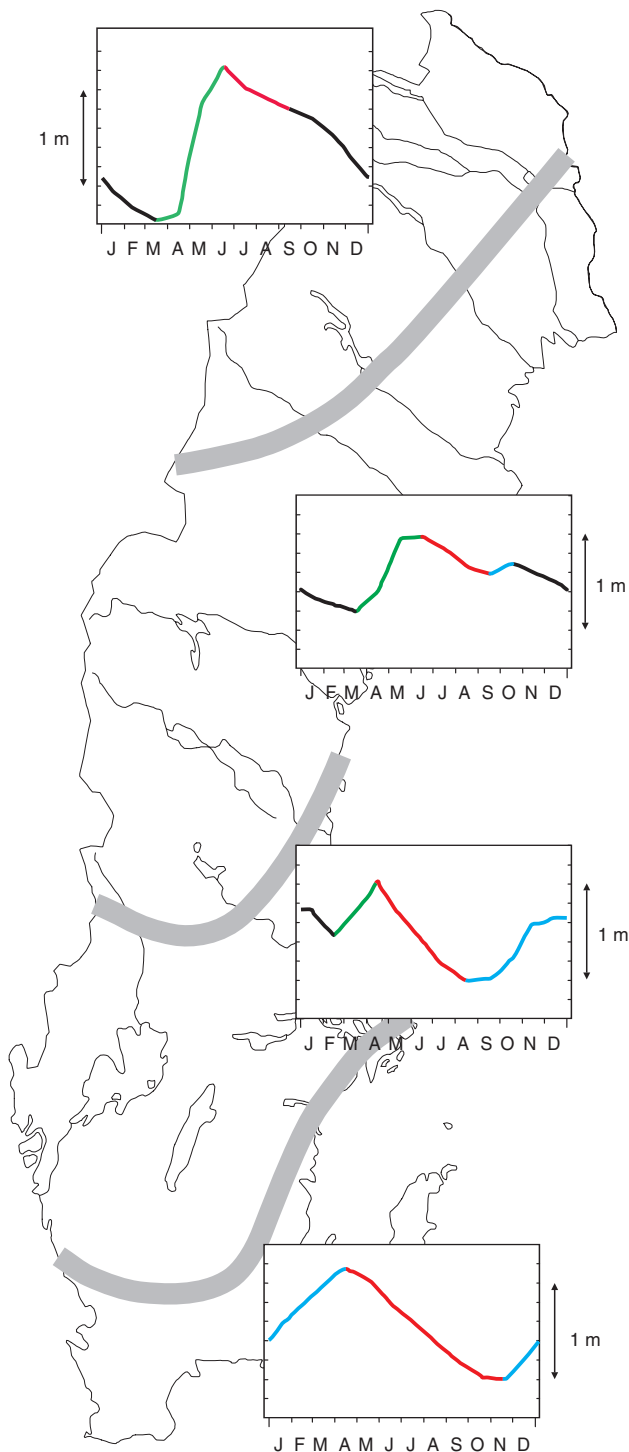
Effektiv nederbörd Effective precipitation

Effektiv nederbörd är nederbörden minskad med avdunstningen. Huvuddelen av den effektiva nederbörden bildar grundvatten. Endast en mindre del avrinner på marken som ytvatten.

Effective precipitation is precipitation reduced by evapotranspiration. The main part of the effective precipitation recharges the groundwater. Only a minor portion is surface water runoff.



Regimer, grundvattennivåer
Regimes, groundwater levels



— Vinter, normalt ingen grundvattenbildning
Winter, normally no groundwater recharge

— Snösmältning, grundvattenbildning
Snow-melting, groundwater recharge

— Normalt avdunstar all nederbörd
All precipitation normally evaporates

— Nederbörden överstiger avdunstningen
Precipitation exceeds evaporation

ARJEPLOG

Den huvudsakliga grundvattenbildningen i norra Sveriges inland sker i samband med snösmältningen på sensvåren. Grundvattennivåerna stiger snabbt och når sitt maximum på försommaren. Sedan kommer vanligen inget tillskott till grundvattnet, som i stället tappas av. En snabb övergång från sommar till vinter gör att nivåerna sjunker kontinuerligt, och de når sitt minimum strax före snösmältningen.

In interior parts of northern Sweden, groundwater recharge occurs mainly in connection with snow-melting during late spring. Groundwater levels rise quickly and peak during early summer. Thereafter, under normal conditions, groundwater levels drop since there are no further additions. A quick transition from summer to winter leads to a continuous fall in groundwater levels, which reach their minimum just prior to the snow-melting period.

SVEG

I ett område som omfattar större delen av Norrlands kustland, södra Norrlands inland och fjälltrakter och norra Svealand sker nybildning av grundvatten förutom vid snösmältningen också under en kort period på hösten. Då är avdunstningen låg och nederbörden faller som regn på otjälad mark. Det gör att nivåkurvan får två maxima och två minima. De högsta grundvattennivåerna finns på våren och de lägsta under senvintern.

Over an area encompassing large parts of Norrland's coastal region, southern Norrland's interior and mountain regions, and northern Svealand, the recharge of groundwater occurs during the snow-melting period as well as during a short period in the autumn. At that time, the evaporation rate is low, and precipitation falls as rain on unfrozen soil. As a result the groundwater level curve has two maxima and two minima. Groundwater levels are highest during spring and lowest during late winter.

SIGTUNA

I södra Sveriges inland och upp mot Gävlebukten förekommer de lägsta grundvattennivåerna på sensommaren. Under hösten börjar nybildningen av grundvatten, och efter ett kort uppehåll med sjunkande nivåer när nederbörden mest faller som snö fortsätter stigningen vid snösmältningen. När den är avslutad står grundvattnet som högst.

In southern Sweden's interior and up to around Gävle Bay the lowest groundwater levels occur during late summer. During autumn the recharge of groundwater begins, and after a short period with sinking levels, when precipitation falls mostly as snow, the rise continues in connection with snow-melting. The groundwater level is highest at the end of the snow-melting period.

VELLINGE

I Svealands och Götalands kustområden och i det inre av sydligaste Sverige är snöperioden så kort, om den ens förekommer, att den inte nämnvärt påverkar grundvattenbildningen. Från en lägsta grundvattennivå tidigt på hösten sker därför en kontinuerlig stigning, och nivån är som högst på våren.

In coastal areas of Svealand and Götaland and in the inner parts of southernmost Sweden, snow only falls for a short period, if at all. Consequently, it does not have any marked effect on groundwater recharge. Therefore, the groundwater level rises continuously from early autumn, when it is lowest, to spring when it peaks.

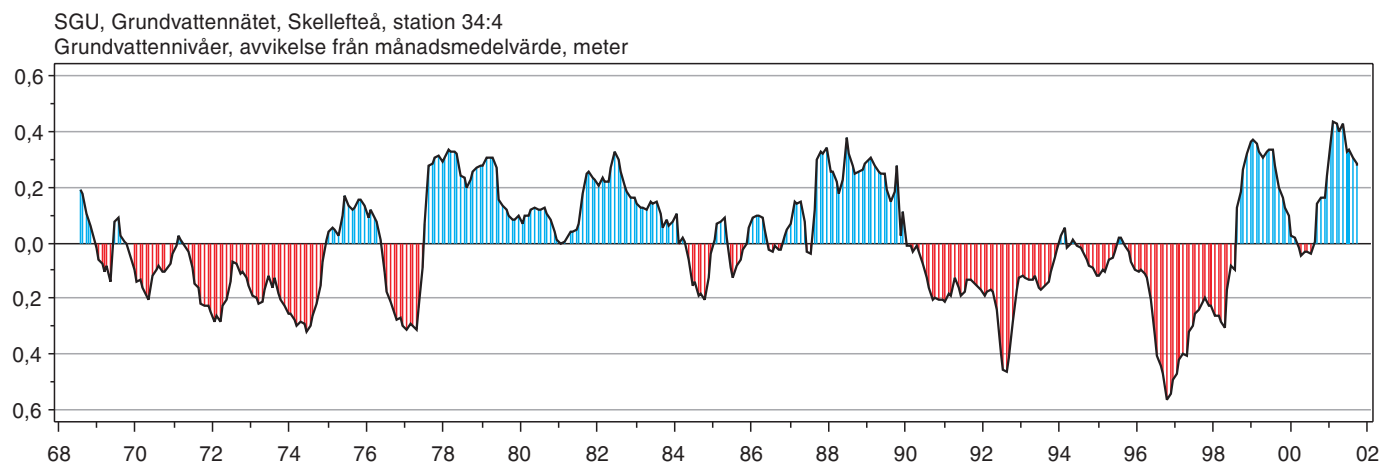
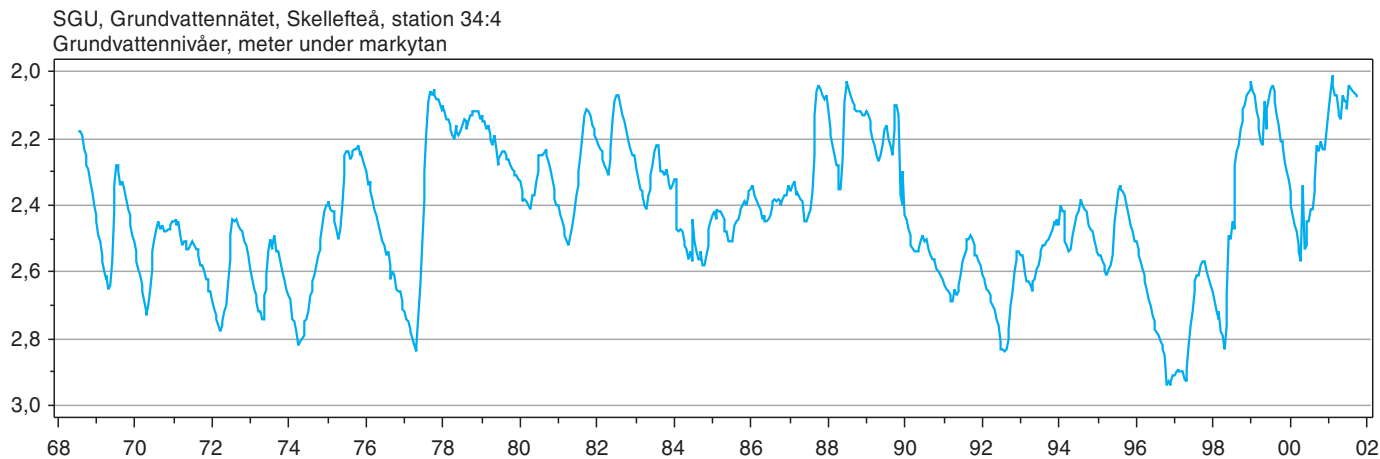
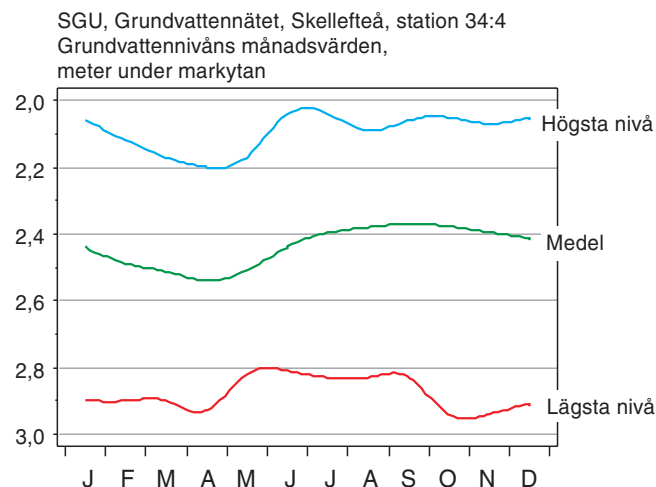
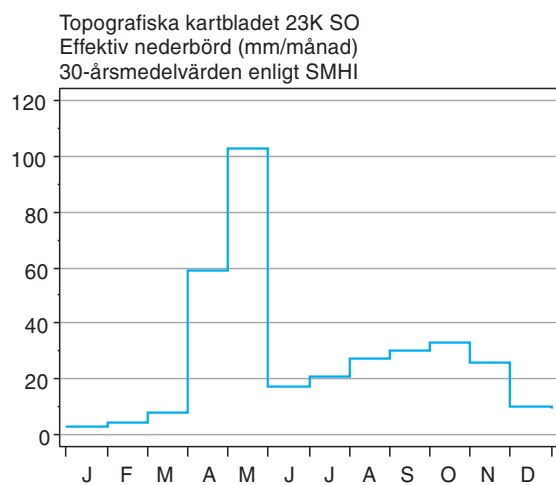
Tidsmässiga variationer i grundvattennivå Temporal variations in groundwater level

I figurerna redovisas information från en av stationerna i SGU's grundvattennät (station 34:4) samt beräknad effektiv nederbörd (nederbörd minus avdunstning) enligt SMHI för området som motsvarar kartbladet 23K SO. Stationen, som är belägen mellan Drängsmark och Frostkåge, visar nivåvariationer i ett stort magasin i sand. De översta figurerna visar månadsmedelvärden för effektiv nederbörd för perioden 1961–1990 samt grundvattennivåns må-

nadsvisa min-, medel- och maxvärden för perioden 1969–2000. Grundvattennivåns variation under året är förhållandevis liten medan däremot långtidsvariationerna är mer påtagliga. I de två understa figurerna redovisas uppmätt grundvattennivå respektive grundvattennivåns avvikelse från månadsmedelvärdet. Mycket låga nivåer uppmättes under 1992 och 1996–97.

The figures show information from one of the stations in SGU's groundwater monitoring network (station 34:4) as well as effective precipitation (precipitation minus evapotranspiration), according to SMHI, for the area corresponding to the topographical map sheet 23K SO. The station, situated between Drängsmark and Frostkåge, shows the variation in a large sand aquifer. The uppermost figures show monthly mean values of effective precipita-

tion for the period 1961–1990 (left) and monthly minimum, mean and maximum in groundwater level for the period 1969–2000 (right). The annual variation in groundwater level is relatively low whereas the long-term variations are more pronounced. The two lower figures show the measured groundwater level and the deviation from the monthly mean level, respectively. Very low levels were measured during 1992 and 1996–97.



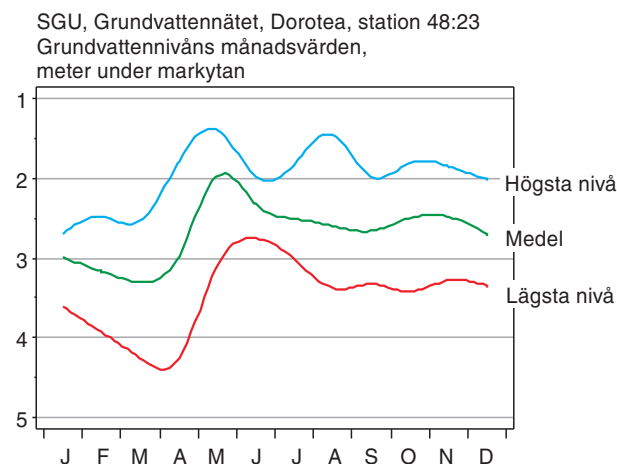
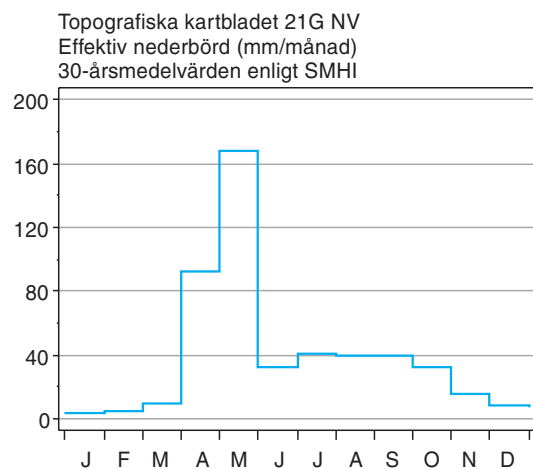
Tidsmässiga variationer i grundvattennivå Temporal variations in groundwater level

I figurerna redovisas information från en av stationerna i SGU's grundvattennät (station 48:23) samt beräknad effektiv nederbörd (nederbörd minus avdunstning) enligt SMHI för området som motsvarar kartbladet 21G NV. Stationen visar nivåvariationer i ett litet magasin i morän. De översta figurerna visar månadsmedelvärden för effektiv nederbörd för perioden 1961–1990 samt grundvattennivåns månadsvisa min-, medel- och maxvärden för

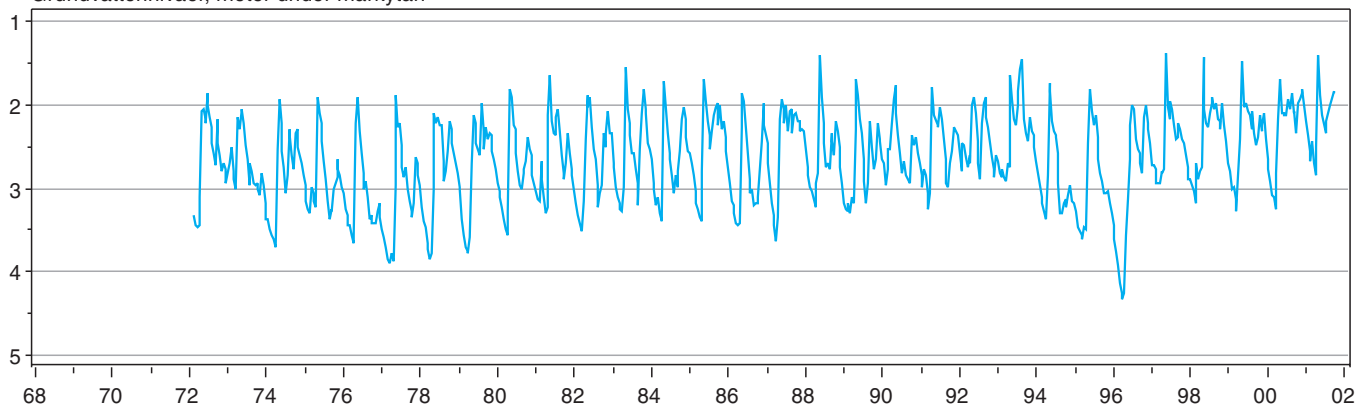
The figures show information from one of the stations in SGU's groundwater monitoring network (station 48:23) as well as effective precipitation (precipitation minus evapotranspiration), according to SMHI, for the area corresponding to the topographical map sheet 21G NV. The station shows the variation in a small glacial till aquifer. The uppermost figures show monthly mean values of effective precipitation for the period 1961–1990 (left) and monthly minimum, mean and maximum in groundwater

perioden 1973–2000. Grundvattennivån är normalt lägst under mars som ett resultat av den låga grundvattenbildningen under vintern. Stor effektiv nederbörd under april–maj återspeglas i årets högsta medelnivå under maj. I de två understa figurerna redovisas uppmätt grundvattennivå respektive grundvattennivåns avvikelse från månadsmedelvärdet. Mycket låga nivåer uppmättes under 1996.

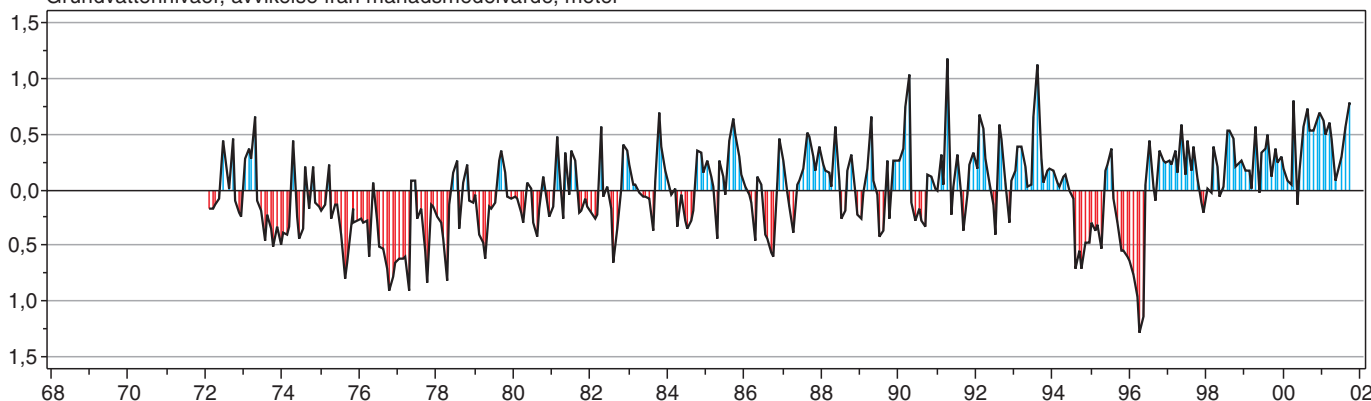
level for the period 1973–2000 (right). The mean groundwater level has a minimum during March as a result of small recharge during winter. High effective precipitation during April–May is reflected in the highest groundwater level of the year during May. The two lower figures show the measured groundwater level and the deviation from the monthly mean level, respectively. Very low levels were measured during 1996.



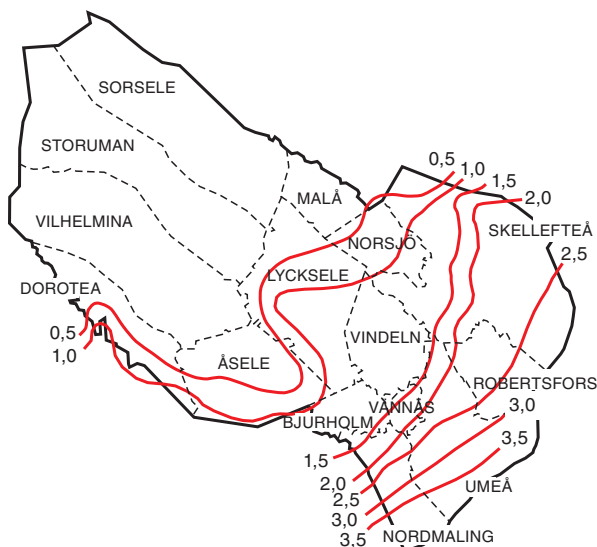
SGU, Grundvattennätet, Dorotea, station 48:23
Grundvattennivåer, meter under markytan



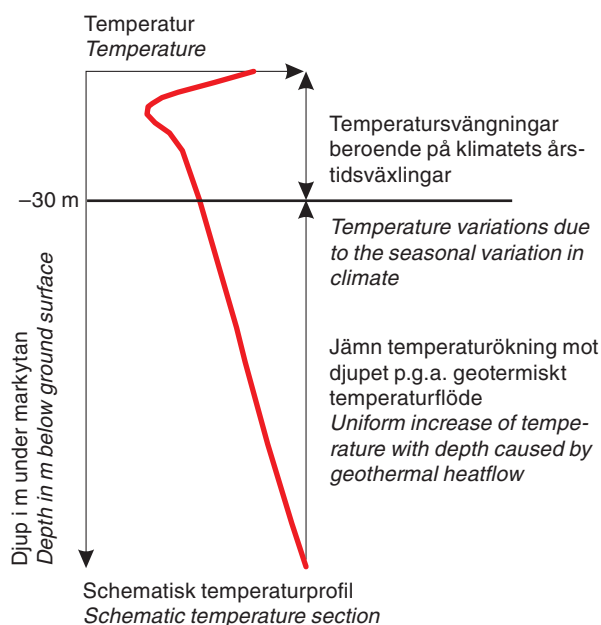
SGU, Grundvattennätet, Dorotea, station 48:23
Grundvattennivåer, avvikelse från månadsmedelvärde, meter



**Grundvattnets ungefärliga
årsmedeltemperatur i ytliga marklager, °C**
*Approximate annual mean temperature of the
groundwater in the topmost layer of the ground, °C*

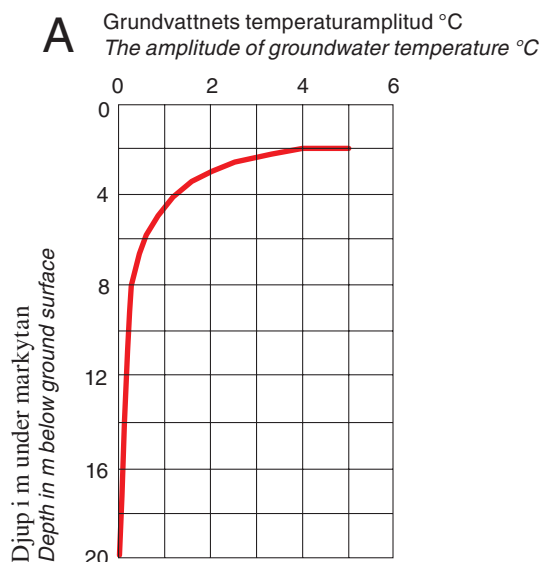


**Grundvattentemperaturens variation med
djupet under markytan**
*Variation of groundwater temperature with
depth below ground surface*



Temperaturamplitudens djupberoende
Dependence of depth of the temperature amplitude

Grundvattnets temperaturvariationer är mindre än luftens och minskar med ökat djup. Grundvattentemperaturens årsamplitud påverkas även av t.ex. den omättade zonens mäktighet och markvatteninnehåll.
The variation of groundwater temperature is smaller than that of air and is reduced with increasing depth. The annual amplitude of groundwater temperature is influenced by the thickness of the unsaturated zone and water content.



Samband mellan mätdjupet och grundvattentemperaturens årsamplitud.

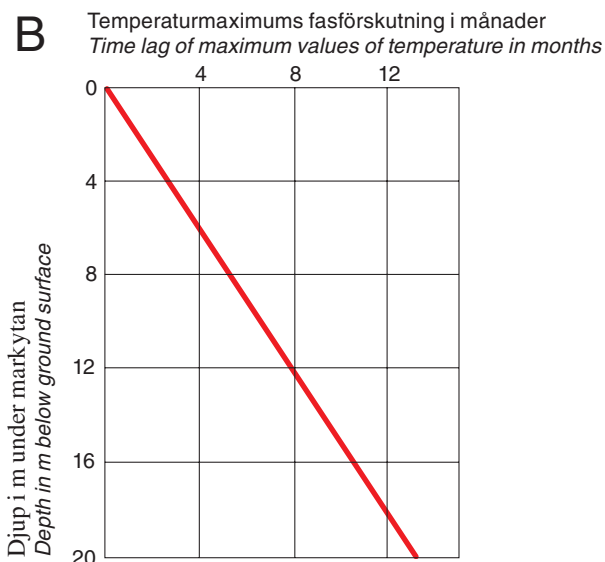
Relation between measuring depth and annual amplitude of groundwater temperature.

Exempel: På 6 m djup under markytan varierar grundvattnets temperatur under året med ca 0,5° uppåt eller nedåt, räknat från medeltemperaturen på den nivån (A). Ett temperaturmaximum för luft registreras i grundvattnet på samma nivå efter ca 4 månader (B).

Fasförskjutningens djupberoende
Time lag of temperature with depth

Grundvattentemperaturens maximum fördröjs med ökande djup under markytan.

The maximum value of the groundwater temperature is delayed with increasing depth below ground surface.



Samband mellan mätdjup och fasförskjutning för temperaturmaxima i luft och grundvatten.

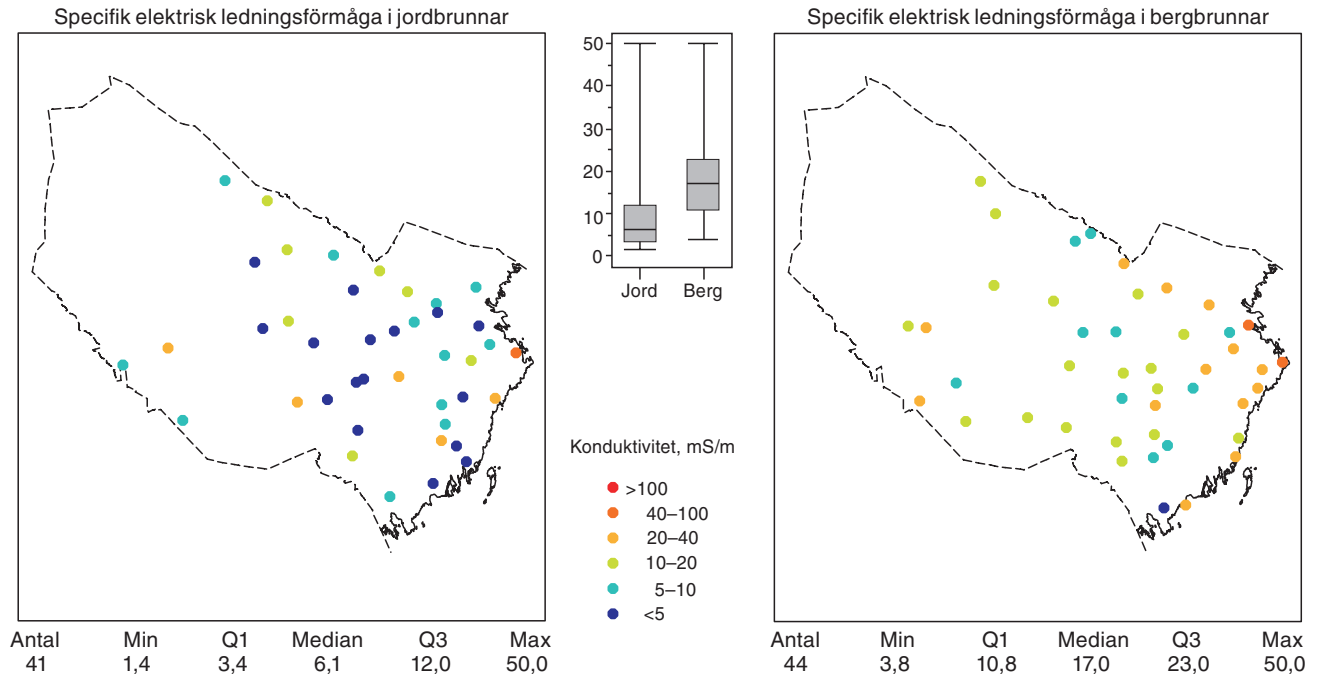
Relation between depth and time lag of the maximum values of temperatures in air and groundwater.

Exempel: At the depth of 6 m below ground surface the groundwater temperature fluctuates during the year with about 0,5° up or down from the mean temperature at that level (A). A maximum value of air temperature is recorded in groundwater at the same level 4 months later (B).

Specifik elektrisk ledningsförmåga Specific electrical conductance

Vattnets specifika elektriska ledningsförmåga avspeglar dess salthalt. Ett saltfattigt vatten har låga värden. Den specifika elektriska ledningsförmågan mäts i millisiemens per meter.

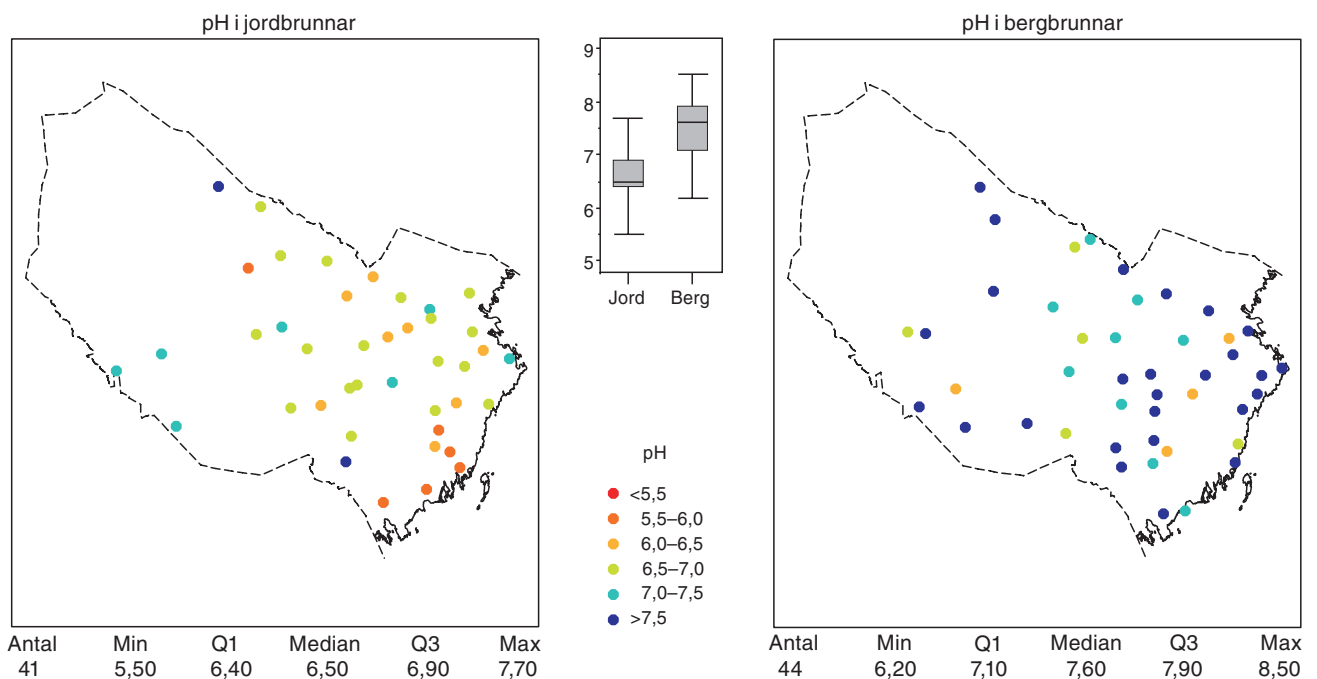
Grundvattnets specifika ledningsförmåga är vanligen 5–100 mS/m.



Vätejonaktivitet, pH Hydrogen-ion activity, pH

pH är ett mått på vattnets surhetsgrad. Ju lägre värden desto surare vatten. Neutralvärdet är 7. Jordbrunnar har i regel lägre pH-värden än bergbörade brunnar. Låga pH-värden i kombina-

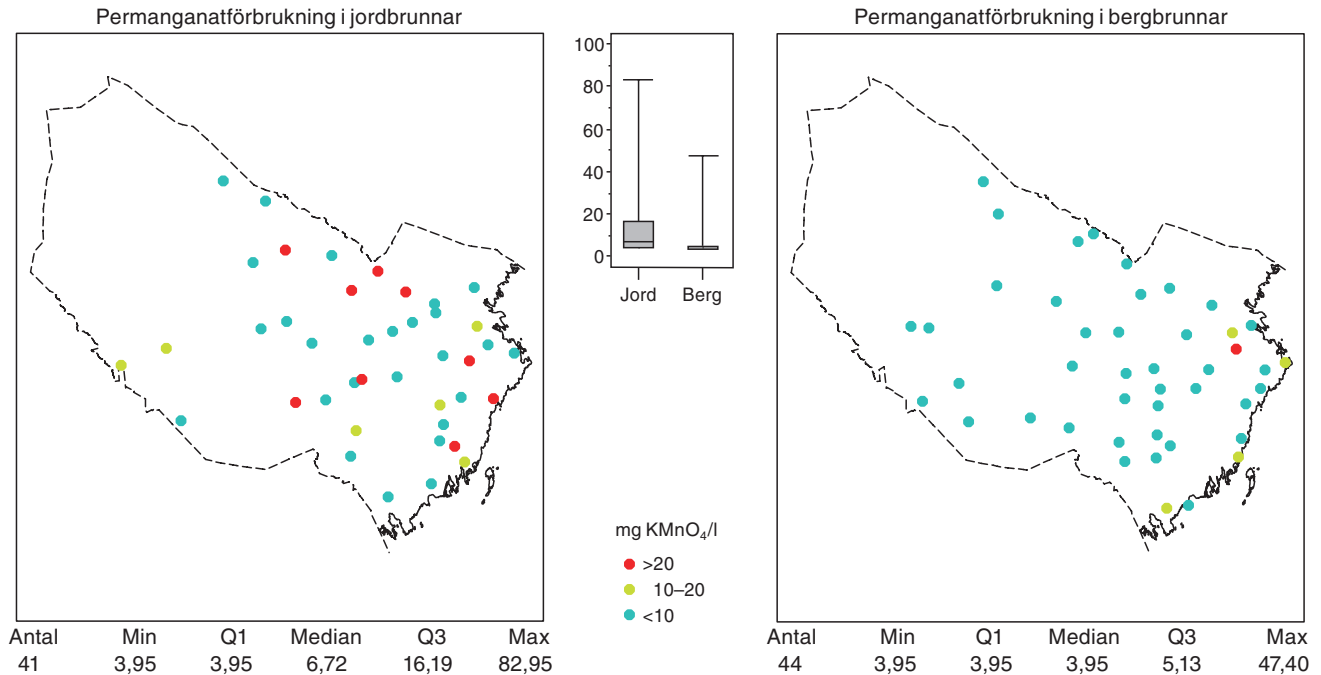
tion med mjukt vatten och låg alkalinitet ger vattnet ledningsangripande egenskaper. Vanliga värden för grundvattnet är 5–9 pH-enheter.



Permanganatförbrukning, KMnO_4
Permanganate value, KMnO_4

Permanganat (KMnO_4)-förbrukningen är ett mått på vattnets halt av organiska ämnen. I regel utgörs dessa av normala humusämnen. I undantagsfall kan hög permanganatförbrukning

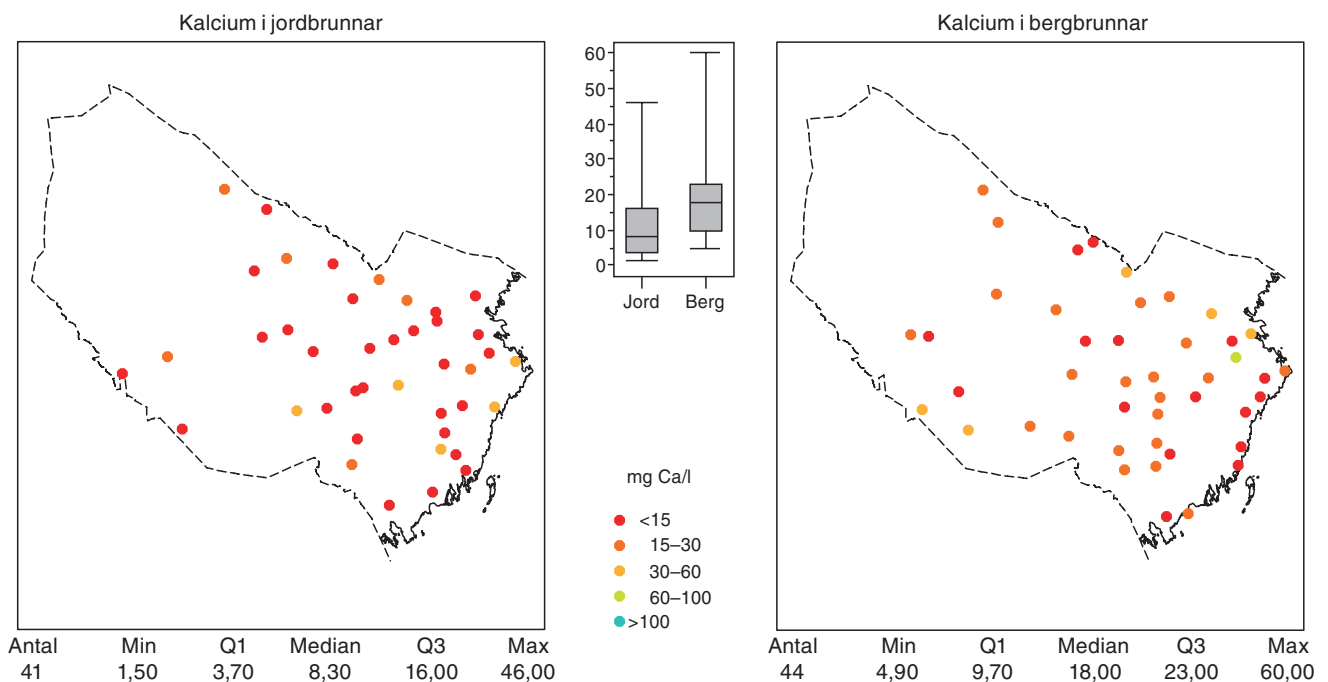
orsakas av påverkan från avlopp och dylikt. Vanliga värden för grundvatten är 0–25 mg/l KMnO_4 .



Kalcium, Ca
Calcium, Ca

Det kalcium som finns i grundvattnet kommer i regel huvudsakligen från berggrunden och/eller jordlagren. Halterna är högst i områden med kalkhaltiga berg- eller jordarter. Höga halter av

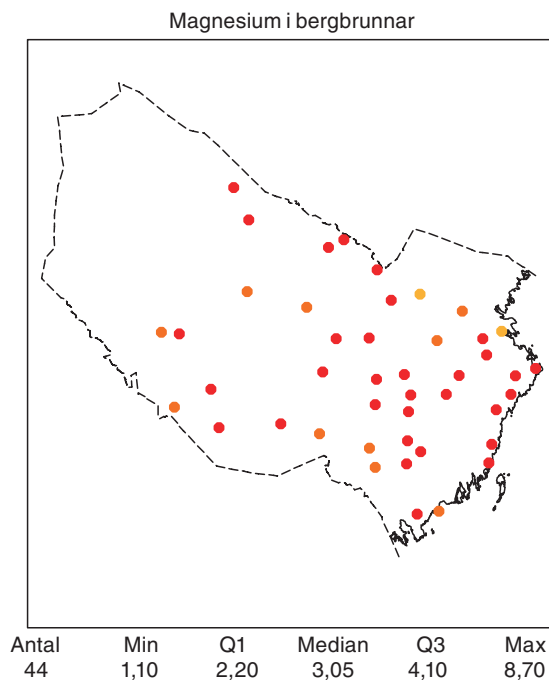
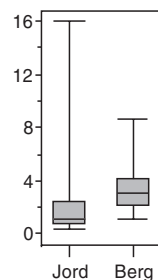
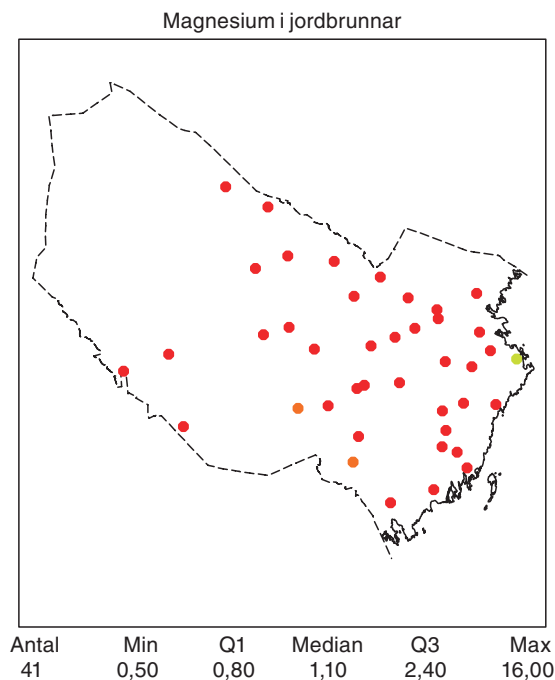
kalcium och magnesium gör att vattnet blir hårt. Vanliga halter i grundvattnet är 5–200 mg/l Ca.



Magnesium, Mg Magnesium, Mg

Det magnesium som finns i grundvattnet kommer i regel huvudsakligen från berggrunden och jordlagren. Halterna blir högst i områden med kalkhaltiga berg- eller jordarter. Höga halter av

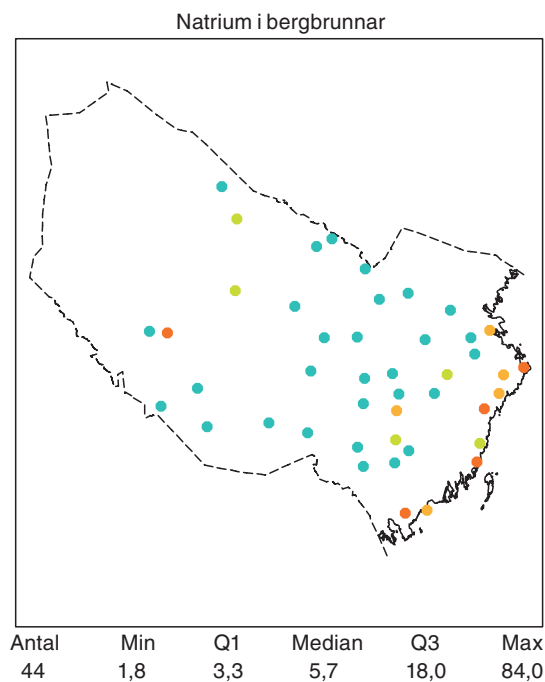
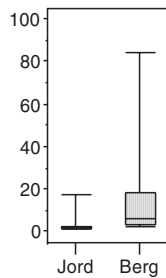
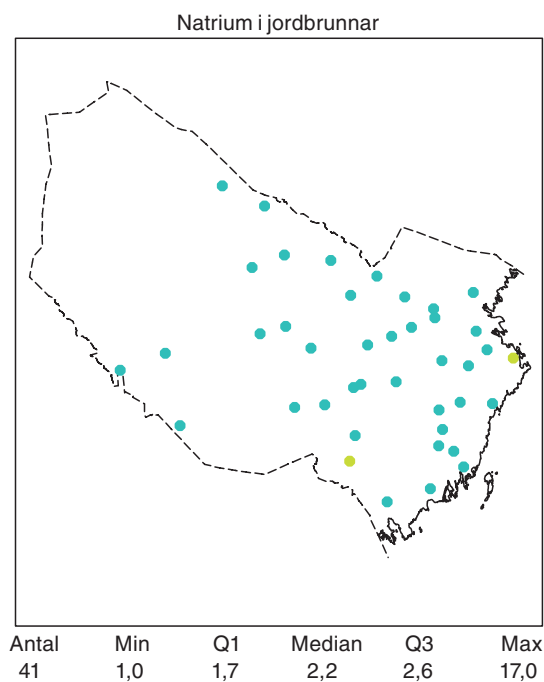
kalcium och magnesium gör att vattnet blir hårt. Vanliga halter i grundvatten är 2–25 mg/l Mg.



Natrium, Na Sodium, Na

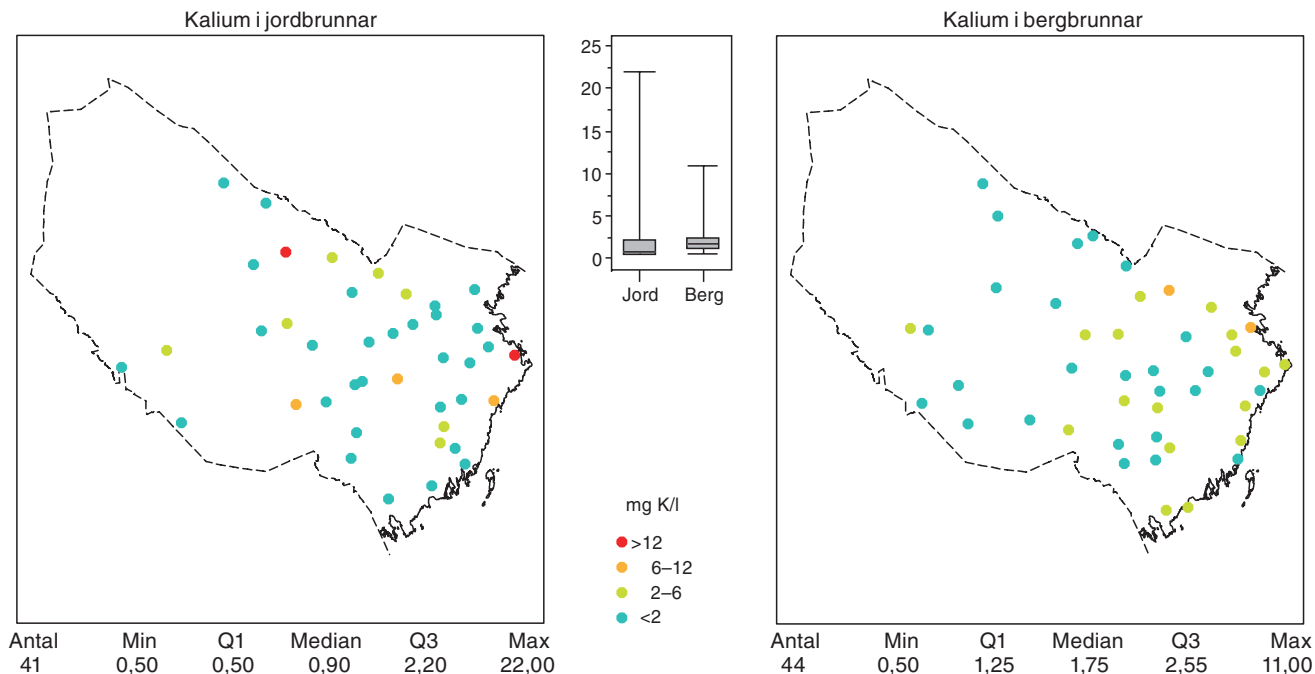
Höga natriumhalter ger tillsammans med höga kloridhalter salt smak åt vattnet. Höga natrium- och kloridhalter förekommer oftast tillsammans och kan då tyda på påverkan från havsvatten.

Avhärdat vatten ger ofta höga natriumhalter. Kraftigt avhärdat vatten kan vara mindre lämpat till dricksvatten. Vanliga halter i grundvatten är 2–50 mg/l Na.



Kalium, K
Potassium, K

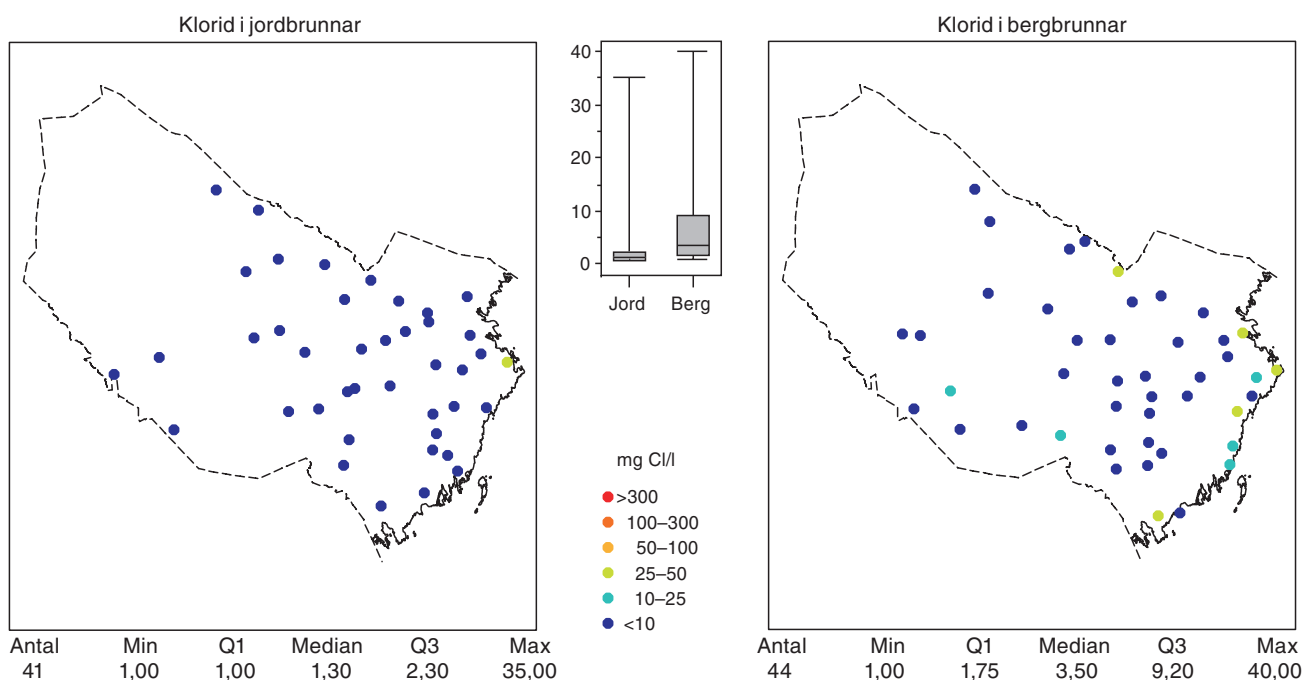
I regel är kaliumhalterna lägre än natriumhalterna. Kalium kan komma från kaligödselmedel. Vanliga halter i grundvatten är 0,5–10 mg/l K.



Klorid, Cl
Chloride, Cl

I kustnära områden kan i samband med pumpning höga kloridhalter i grundvattnet bero på inträngande havsvatten. Höga kloridhalter kan också bero på inblandning av gammalt havsvatten som kan finnas i jordlagren och berggrunden även långt ifrån

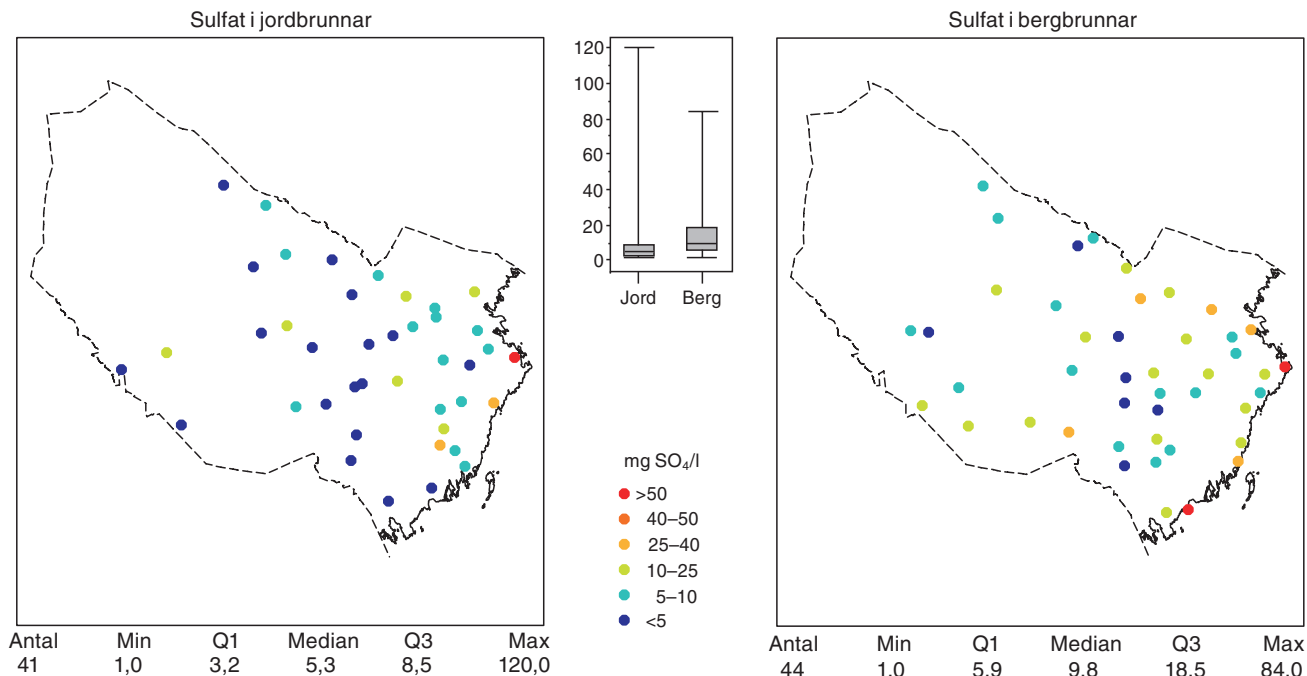
de nuvarande kusterna. Höga kloridhalter kan också orsakas av föroreningar. Vanliga halter i grundvatten är 2–50 mg/l Cl.



Sulfat, SO_4
Sulphate, SO_4

Höga sulfathalter i grundvattnet kan bero på utlösning från gytte- och torvjordlager eller vittrande kismineral i berggrunden. Höga halter i kombination med magnesium och natrium

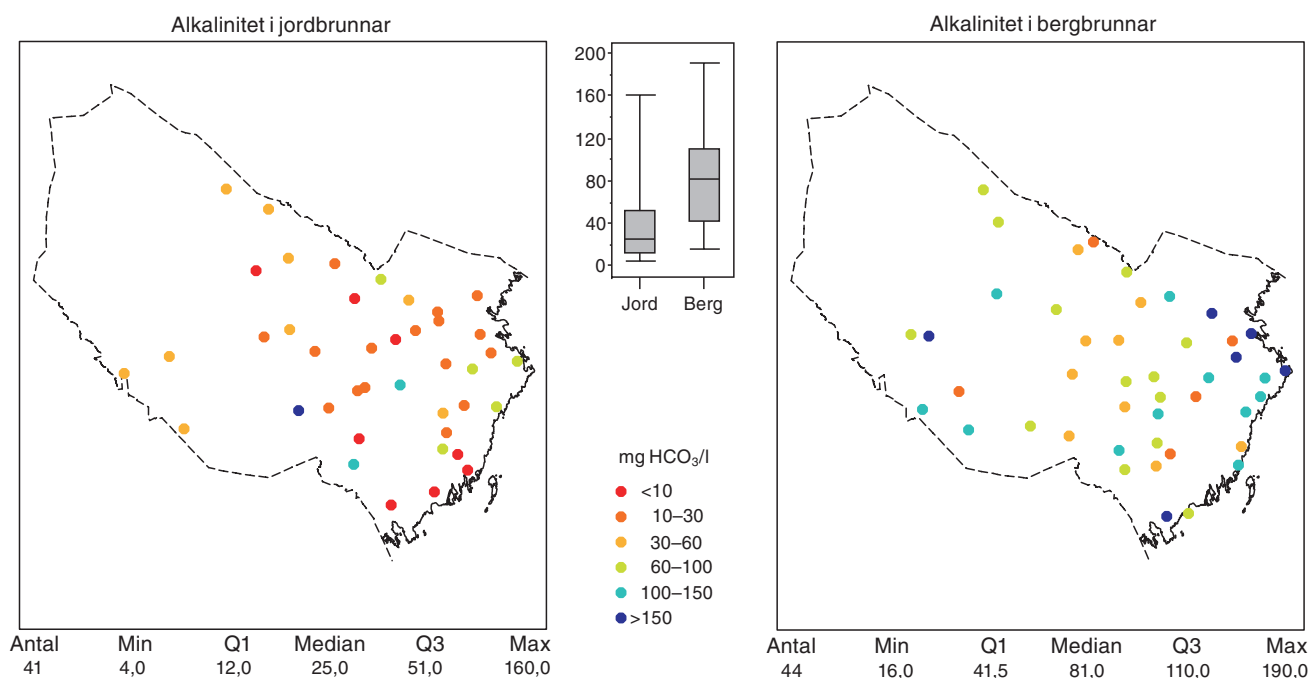
anses kunna vara laxerande. Vanliga halter i grundvatten är 2–150 mg/ SO_4 .



Alkalinitet, HCO_3
Alkalinity, HCO_3

Alkaliniteten, som vid normala pH-värden motsvarar bikarbonathalten (HCO_3 -halten), är ett mått på vattnets förmåga

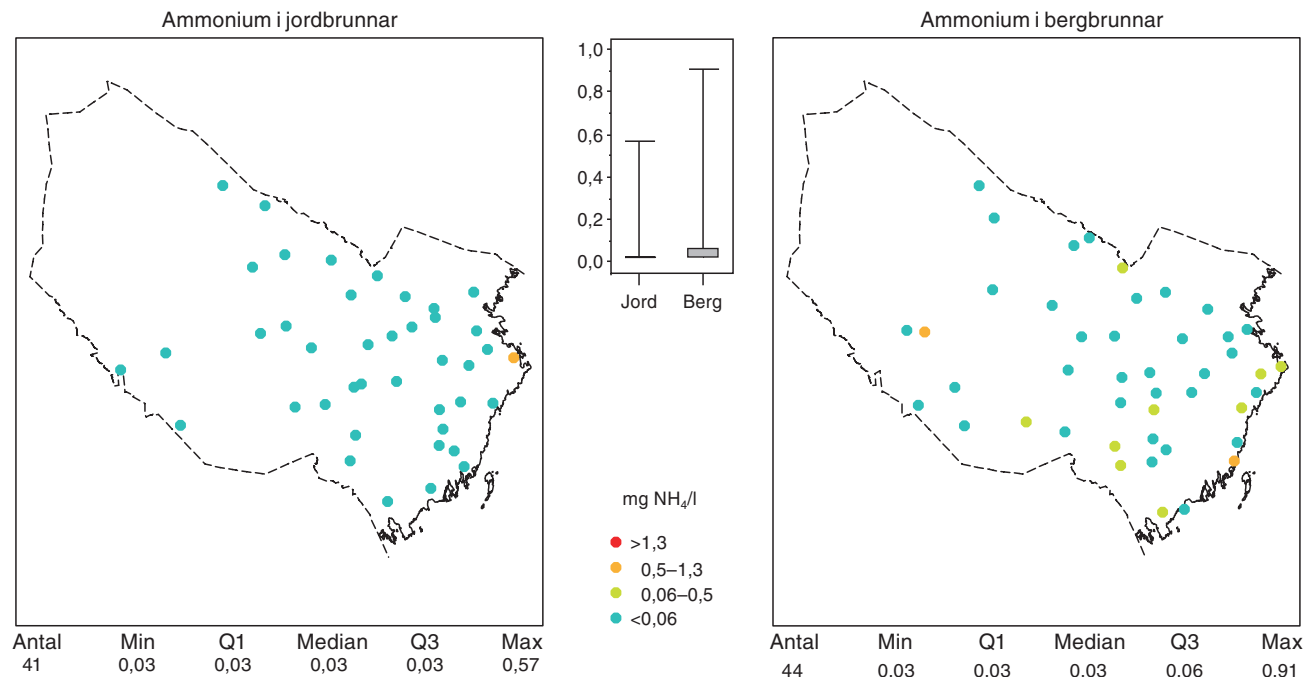
att motstå förorening (högre värden – bättre motståndskraft). Vanliga halter i grundvatten är 20–400 mg/l HCO_3 .



Ammonium, NH_4 *Ammonia, NH_4*

Ammonium, NH_4 , är en kväveförening, som i regel finns i mycket låga halter i grundvatten. Förhöjda halter kan bero på föroreningar från avlopp eller gödselstackar. Även åkergödsling

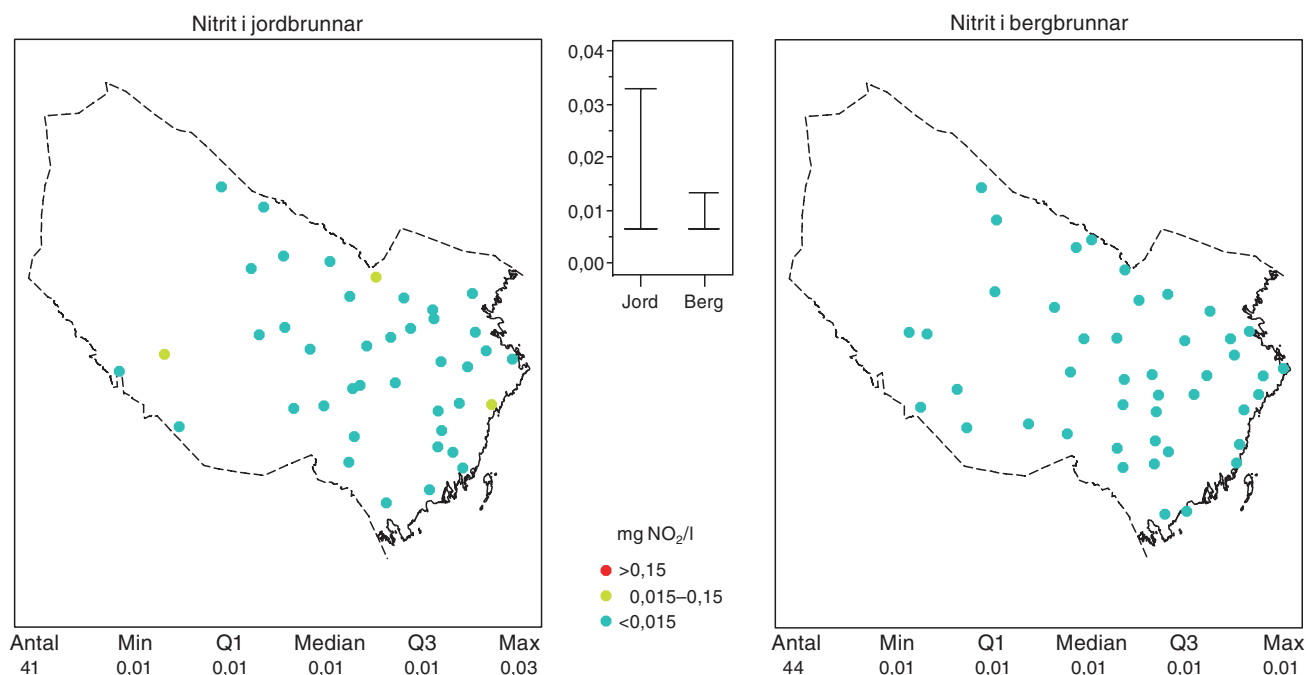
kan, särskilt på sandiga jordar, ge förhöjda halter. Vanliga halter i grundvatten är 0–1 mg/l NH_4 .



Nitrit, NO_2 *Nitrit, NO_2*

Nitrit, NO_2 , är en kväveförening, som i regel finns i mycket låga halter i grundvatten. Förhöjda halter kan bero på föroreningar från avlopp eller gödselstackar. Även åkergödsling kan, särskilt på sandiga jordar, ge förhöjda halter. Vid god syretillgång

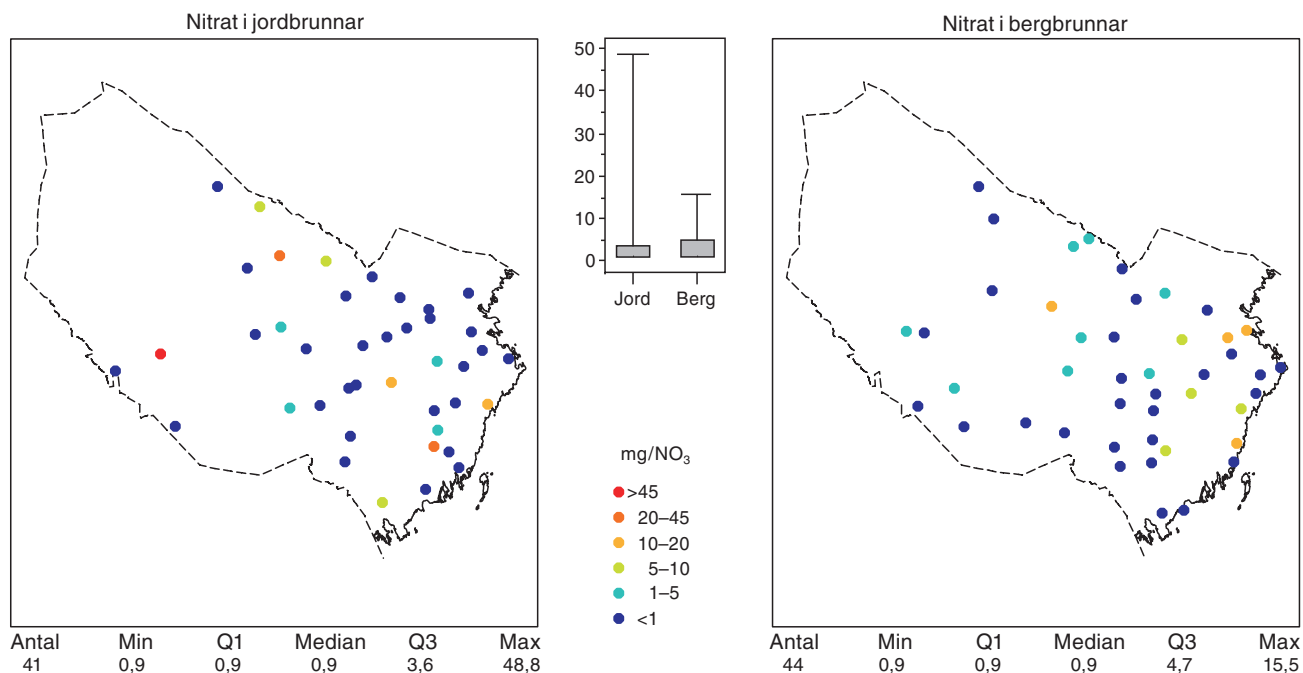
kan ammonium nitrifieras till nitrit. Vid syrebrist kan nitrat reduceras till nitrit. Förhöjda nitrithalter i djupa bergborrade brunnar kan ibland bero på detta. Vanliga halter i grundvatten är 0–0,02 mg/l NO_2 .



Nitrat, NO₃
Nitrate, NO₃

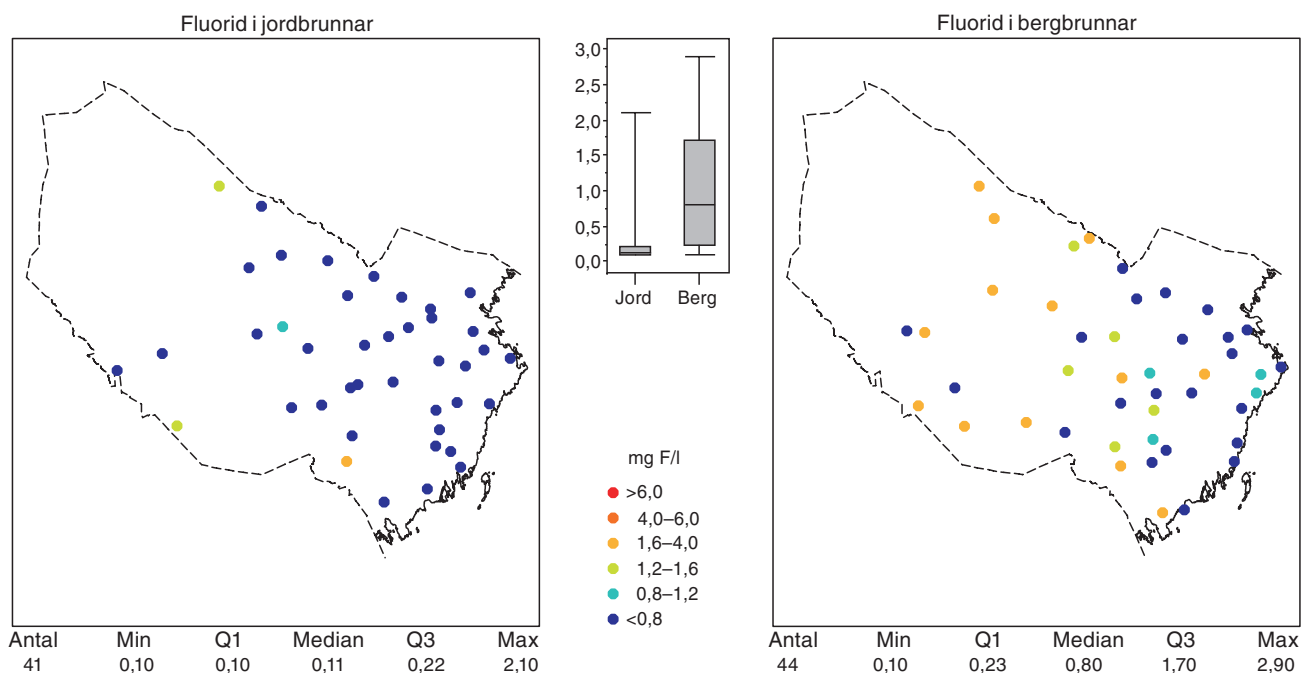
Nitrat, NO₃, är en kväveförening, som i regel finns naturligt i mycket låga halter i grundvatten. Förhöjda halter kan bero på föroreningar från avlopp och gödselstackar. Åker gödsling, särskilt på sandiga jordar, kan även ge förhöjda halter. Likaså kan kväveföreningar från industriella rökgasutsläpp med ne-

derbörden tillföras grundvattnet. Under växtsäsongen tas stora mängder kväve upp av växterna. Tillskottet av kväveföreningar till grundvattnet blir då mindre. Nitrathalterna i grundvattnet varierar därför med årstiderna. Vanliga halter i grundvattnet är 0–20 mg/l NO₃.



Fluorid, F
Fluoride, F

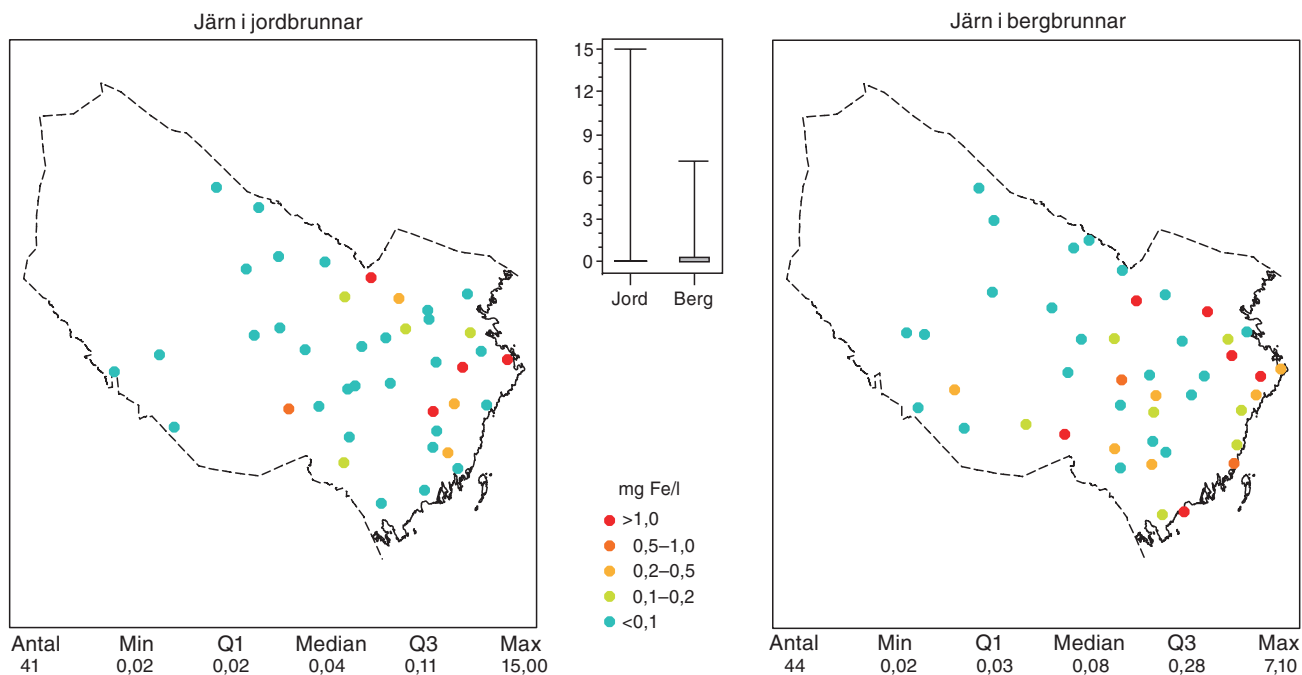
Brunnar med höga halter av fluorid påträffas ofta inom områden där berggrunden är rik på flusspat, CaF₂. Vanliga halter i grundvattnet är 0–1,5 mg/l F.



Järn, Fe
Iron, Fe

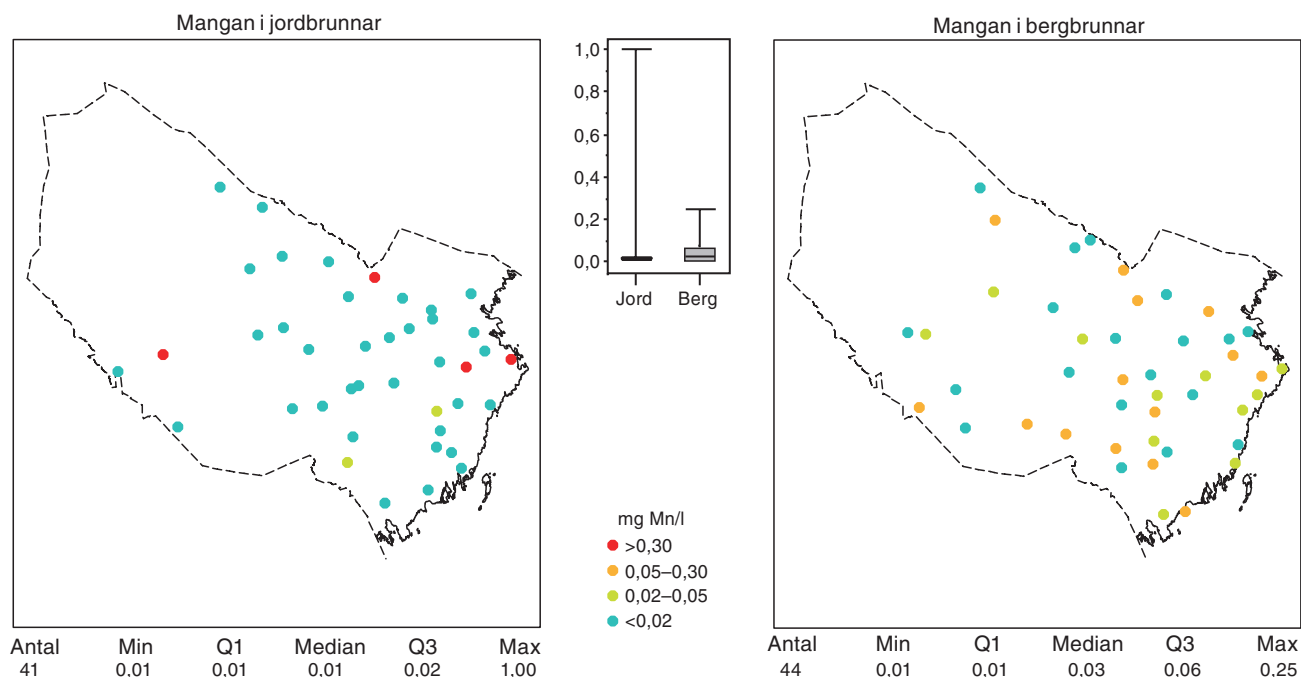
Höga halter av järn kan orsaka bruna fläckar på tvätt, porslin o.d. Halterna kan förändras avsevärt från brunn till tappställe, beroende på utfällning och utlösning från järnledningar. Höga

halter ger en obehaglig smak åt vattnet. Vanliga halter i grundvatten är 0–1 mg/l Fe.



Mangan, Mn
Manganese, Mn

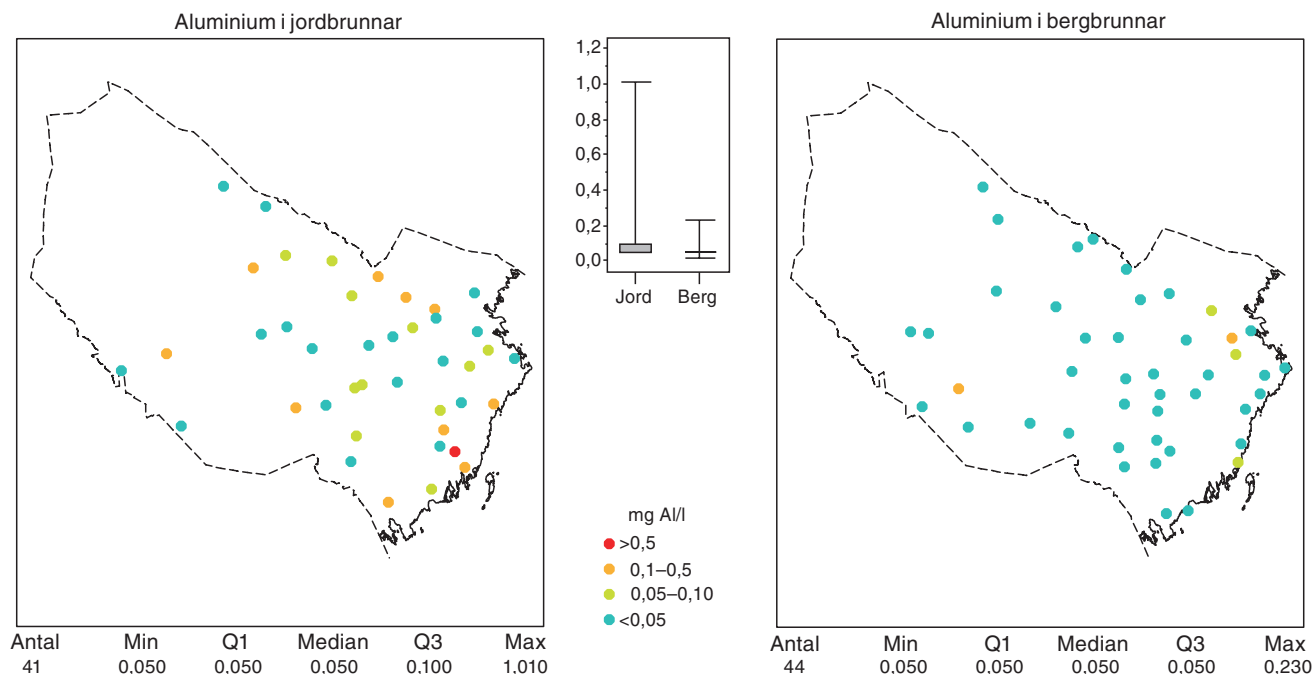
Höga halter av mangan kan orsaka bruna fläckar på tvätt, porslin o.d. och kan ge obehaglig smak åt vattnet. Vanliga halter i grundvattnet är 0–0,7 mg/l Mn.



Aluminium, Al Aluminium, Al

Vid pH-värden mellan 5,5 och 8,5 föreligger i allmänhet aluminium i oskadlig halt och form. Vid lägre och högre pH-värden kan aluminiumhalten öka och bli hög. Det förefaller dock som

om människan till skillnad från vissa djur, t.ex. fiskar, kan fördrä relativt stora intag av aluminium. Vanliga halter i grundvatten är 0–0,2 mg/l Al.



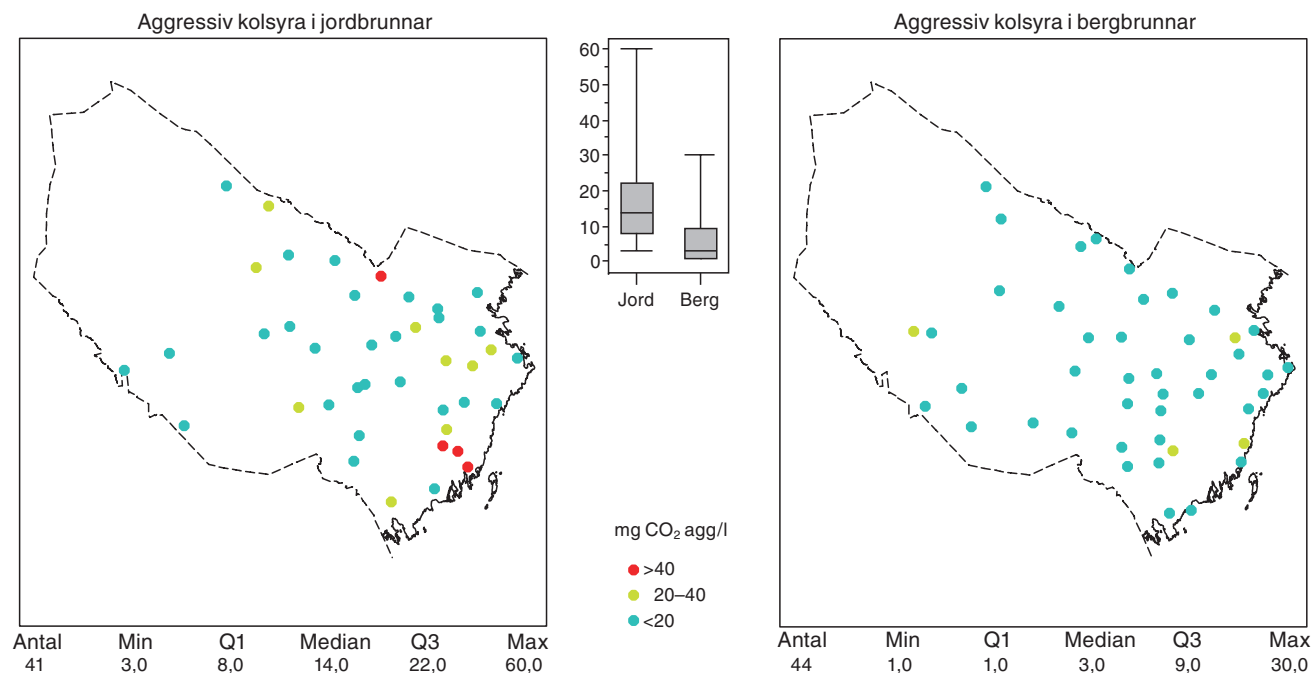
Aggressiv kolsyra, CO₂, Aggressivity of carbon dioxide, CO₂

Korrosion är en naturlig process som beror på att oädla metaller framställda ur malmer under tillförsel av energi strävar efter att återgå till sitt ursprungliga energifattiga malmtillstånd. Nästan all korrosion sker genom reaktion mellan syre och metall i närvaro av vatten. För att förhindra korrosion måste metallytorna skyddas. Detta kan bland annat ske genom kalkutfällning.

Den kolsyra i vattnet som kan upplösa kalk och hindra kalkutfällning kallas aggressiv kolsyra. Mängden aggressiv kolsyra är därigenom ett indirekt mått på angripande egenskaper på

såväl metaller som cement och betong. Ju högre värde desto större risk för angrepp. Halten aggressiv kolsyra har beräknats ur analysdata.

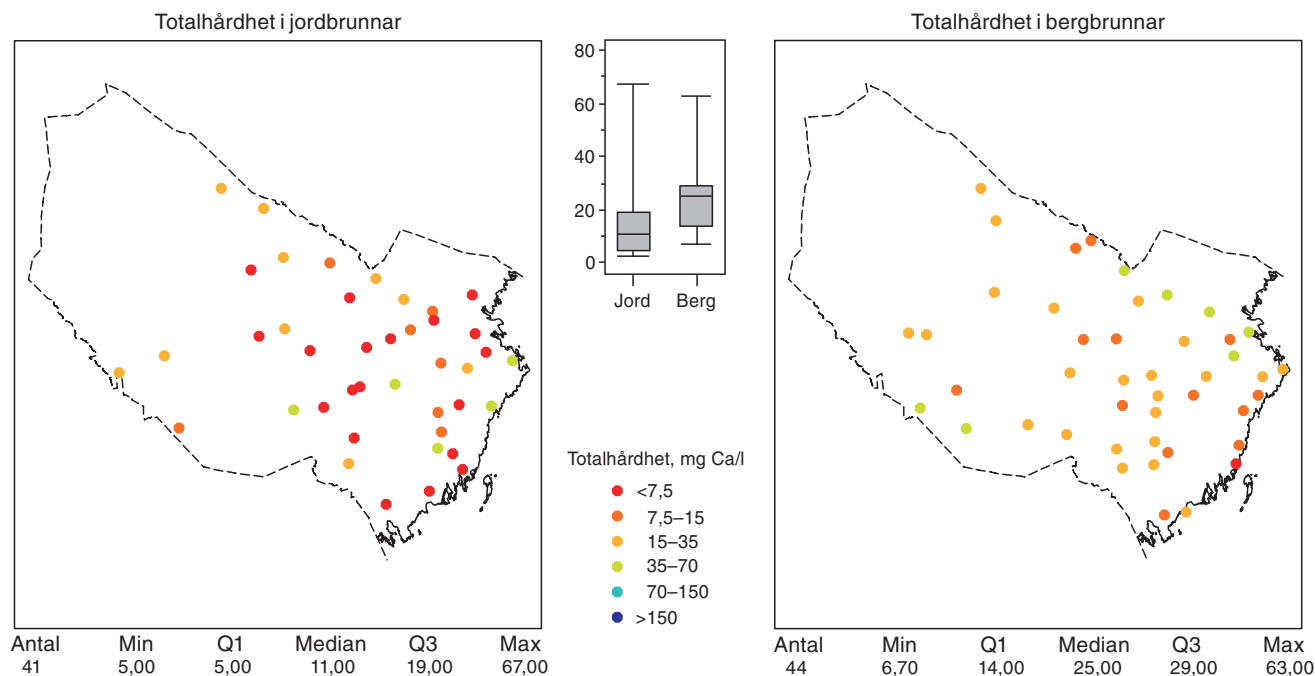
För att kunna bedöma ett vattens metallangripande egenskaper räcker det inte med kännedom om vattnets halt av aggressiv kolsyra. Men man kan i det enskilda fallet uppskatta risken för angrepp på metaller från en samlad bedömning av vattnets kemiska sammansättning. Vanliga halter i grundvatten är 0–50 mg/l CO₂.



Totalhårdhet, Ca+Mg
Total hardness, Ca+Mg

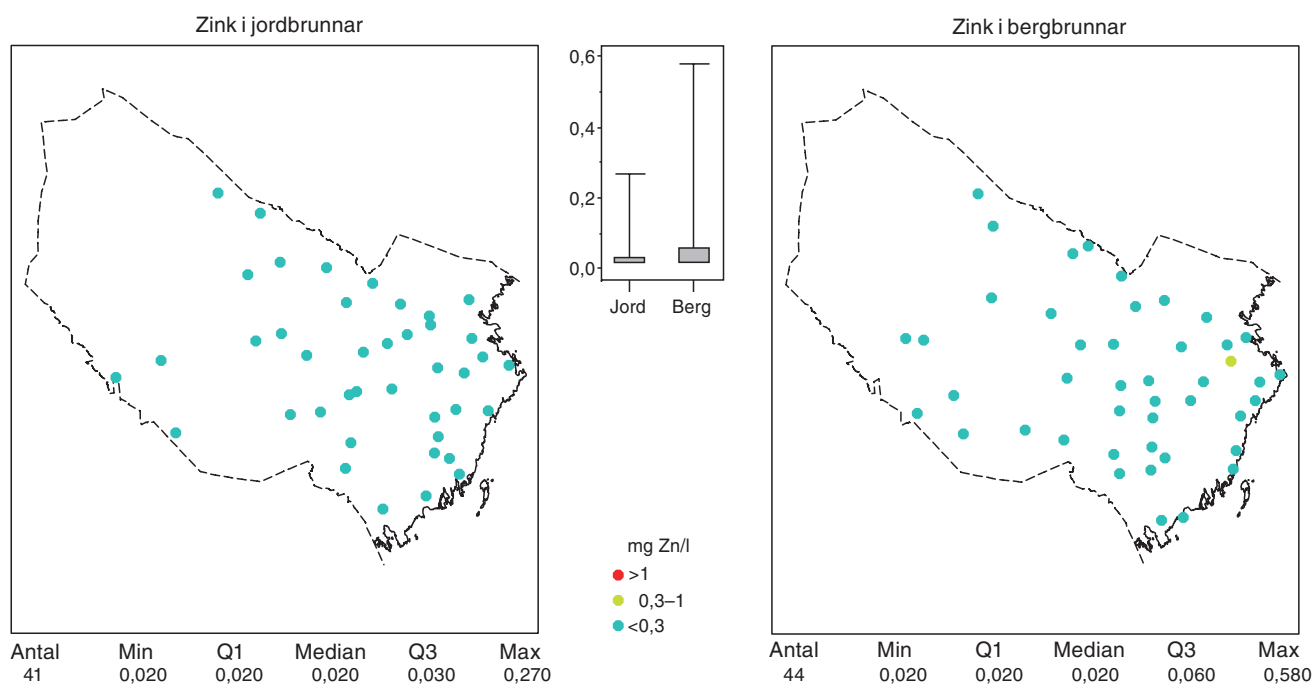
Höga halter av kalcium och magnesium gör att vattnet blir hårt. Hårt vatten förorsakar ökad tvål- och tvättmedelsförbrukning genom kalktvålbildning. Vid uppvärmning kan olägenhet uppstå genom avsätt-

ning i varmvattenberedare, kastruller, disk- och tvättmaskiner, kaffe- och tebryggare m.m.



Zink, Zn
Zink, Zn

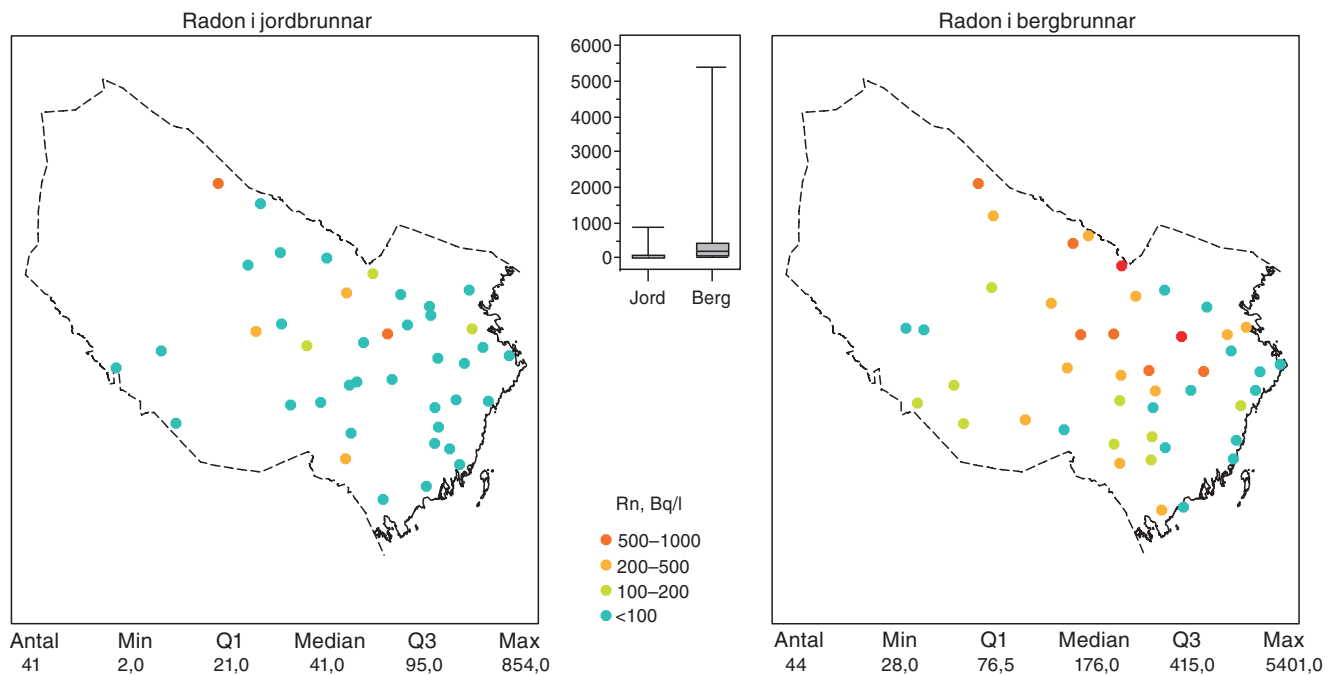
Zink är ett för kroppen nödvändigt ämne eftersom det har flera bio-kemiska funktioner. Vanliga halter i grundvatten är 0–1 mg/l Zn.



Radon, Rn-222 Radon, Rn-222

Grundvattnet i framför allt uranförande graniter kan innehålla radon (Rn-222). Radon är en färg- och luktlös radioaktiv ädelgas som bildas när radium sönderfaller. Radium är i sin tur en sönderfallsprodukt av uran. Radon är lösligt i vatten. Större delen av det lösta radonet avgår vid t.ex. tvätt, disk och duschning. Därvid kan radonhalten öka i utrymmen som används för sådan verksamhet. Detta gäller framför allt dåligt ventilerade

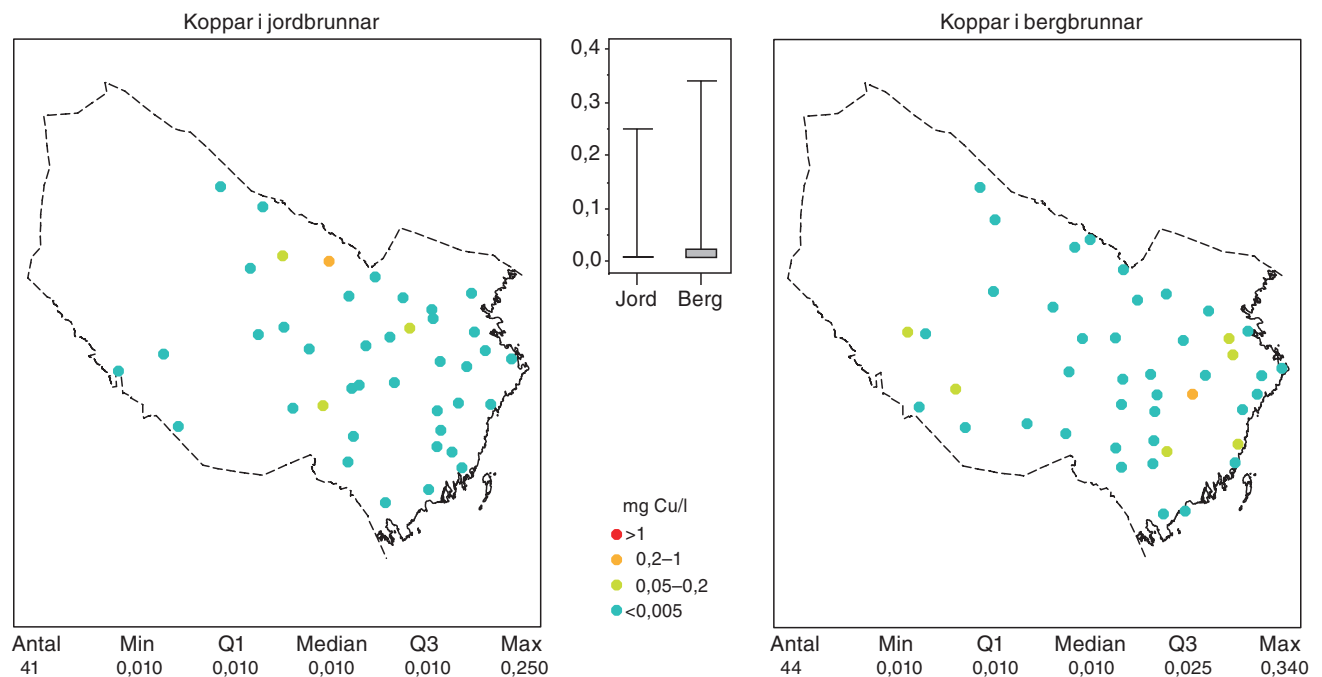
lokaler. När radon sönderfaller bildas radondöttrar. Det är kortlivade, fasta, radioaktiva partiklar, som när de sönderfaller avger alfa- och gammastrålning. Radondöttrarna kan följa med i inandningsluften ned i lungorna och strålningen från dem kan orsaka lungskador. Aktiviteten mäts i Becquerel (Bq). 1 Bq = $2,7 \times 10^{-11}$ Ci (Curie). Vanliga halter i grundvatten är 0–500 Bq/l Rn-222.



Koppar, Cu Copper, Cu

Kopparhalten i grundvatten är i regel mycket låg, vanligtvis omkring 0,001 mg/l Cu. I hushållens tappvatten kan kopparhalten vara tusen gånger högre beroende främst på utlösning av

koppar från ledningsnätet. I allmänhet sjunker kopparhalten i vattnet efter spolning. Höga halter kan förekomma i såväl hårt som mjukt vatten.



Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning Temporal variations in the chemical composition of the groundwater

I figurerna redovisas de tidsmässiga variationerna hos bl.a. de kemiska huvudkonstituenterna i grundvatten från en mätstation i SGU's grundvattennät (station 34:15). Stationen är belägen ca tre kilometer nordväst om Drängsmark och utgörs av en källa som avvattnar ett öppet magasin i ett isälvsdelta. Grundvattenkemin avviker inte nämnvärt från den genomsnittliga sammansättningen för

Sverige. Vätekarbonat och kalcium är de dominerande anjonerna respektive katjonerna. Sulfathalten är något högre än normalt. pH-värdet är något lågt vilket medför att vattnet är korrosivt och ledningsangripande.

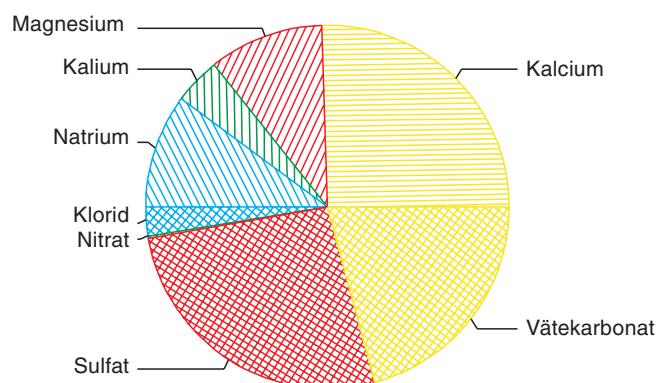
De långsiktiga variationerna i tiden är inte så betydande, men en svagt sjunkande trend i kalium kan noteras.

The figures show the chemistry and time variations of major constituents in groundwater from a station in SGU's groundwater monitoring network (station 34:15). The station is situated about three kilometres north-west of Drängsmark, and the groundwater is sampled from a natural spring in an unconfined aquifer in a glaciofluvial delta. The groundwater chemistry does not differ significantly from the mean chemical composition for Sweden.

Hydrogen carbonate and calcium are the dominating anions and cations, respectively. The sulphate content is somewhat higher than normal. The pH-value is somewhat low which makes the water aggressive and it may be able to corrode the water distribution network.

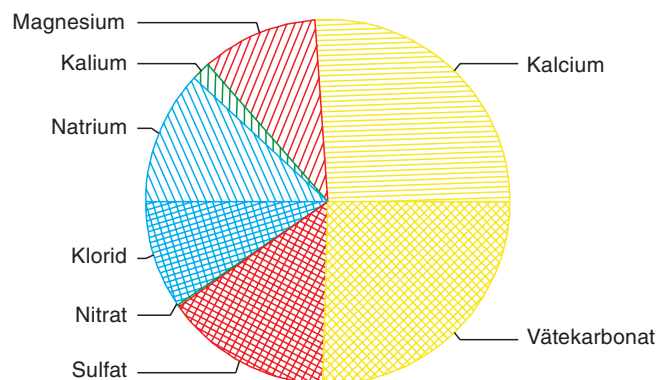
The long-term variations are small, but there is a weakly decreasing trend in potassium.

Kemisk sammansättning. Skellefteå, station 34:15. Andelar katjoner (övre halva) och anjoner (undre halva).



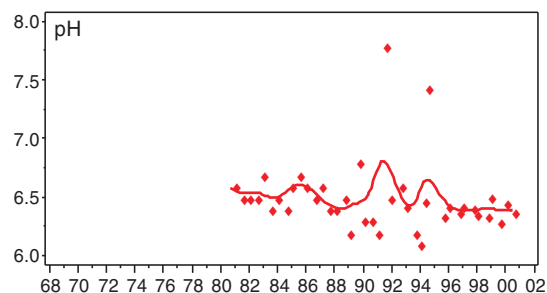
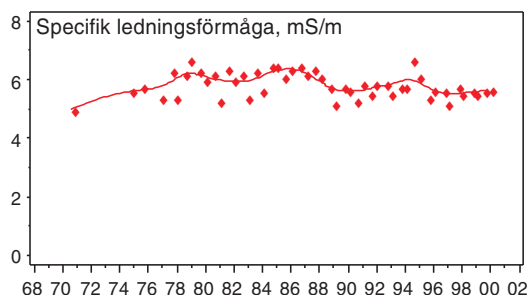
Specifik ledningsförmåga: 5,9 mS/m
pH: 6,4

Kemisk sammansättning: Genomsnitt för Sverige. Andelar katjoner (övre halva) och anjoner (undre halva).



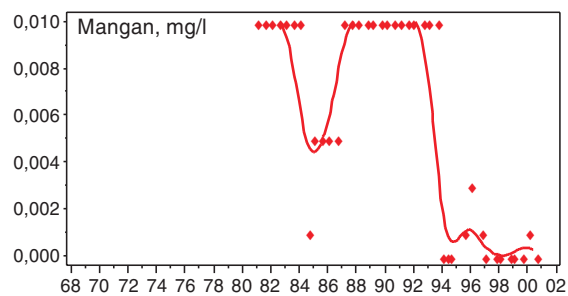
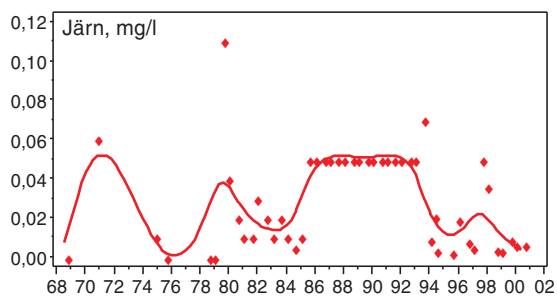
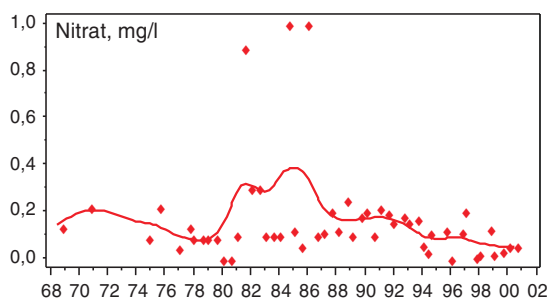
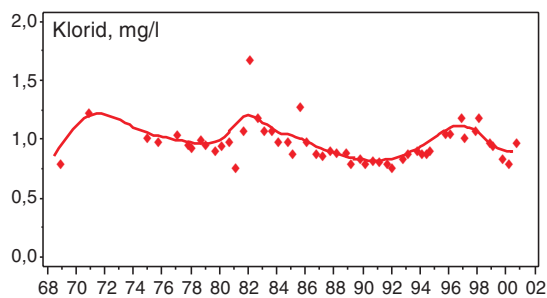
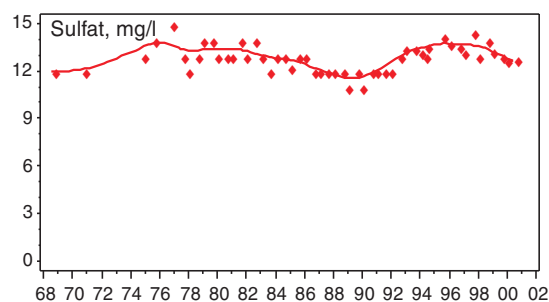
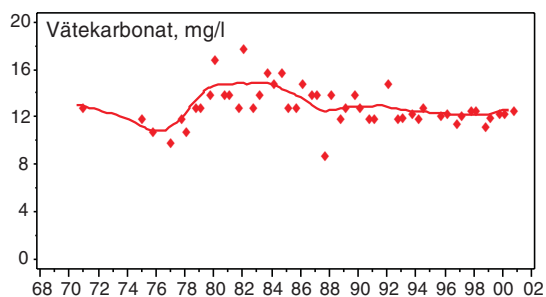
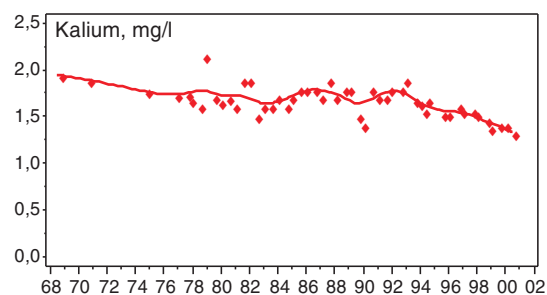
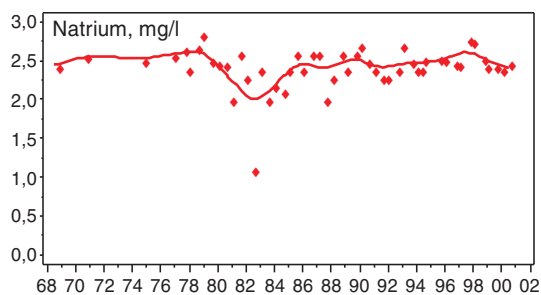
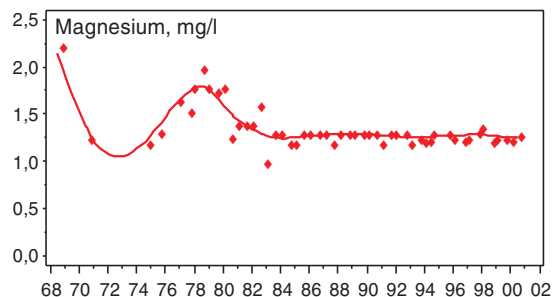
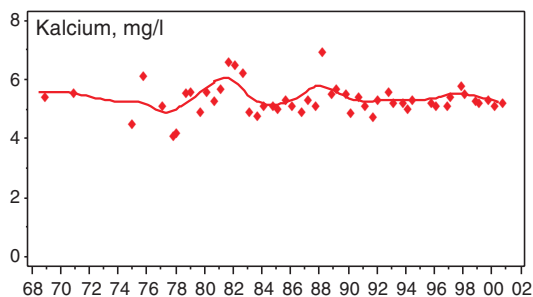
Specifik ledningsförmåga: 9,0 mS/m
pH: 6,6

SGU, Grundvattennätet, Skellefteå, station 34:15



Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning
Temporal variations in the chemical composition of the groundwater

SGU, Grundvattennätet, Skellefteå, station 34:15



Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning Temporal variations in the chemical composition of the groundwater

I figurerna redovisas de tidsmässiga variationerna hos bl.a. de kemiska huvudkonstituenterna från en mätstation i SGU's grundvattennät (station nr 47:1). Stationen är belägen ca 40 km nordväst om Dorotea och utgörs av en källa som avvattnar ett öppet magasin i morän. Grundvattenkemin är påverkad av lättvittrade mineral i jordlagren som härstammar från sedimentära bergarter i regionen. Grundvattnets specifika elektriska ledningsförmåga är därför något hög, liksom totalhårddheten (summan av kalcium och magnesium) och alkaliniteten. Av cirkeldiagrammen framgår att

grundvattenkemin avviker avsevärt från ett genomsnitt för Sverige som baseras på relativt ytligt grundvatten i jordlagren. Ett normalt pH-värde i kombination med hög alkalinitet och låg sulfathalt gör att vattnet inte är aggressivt. Höga värden hos alkalinitet och totalhårddhet gör att grundvattnet vid den här stationen inte är föroretningskänsligt.

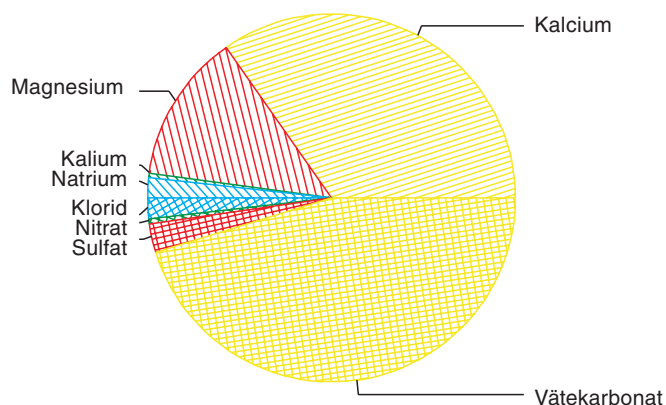
De tidsmässiga variationerna är i allmänhet stora vilket beror på en förhållandevis kort uppehållstid. Några fleråriga trender kan noteras för kalcium, pH och sulfat.

The figures show the chemistry and time variations of major constituents in groundwater from one of the stations in SGU's groundwater monitoring network (station 47:1). The station is situated about 40 km north-west of Dorotea and the groundwater is sampled from a natural spring in an unconfined aquifer in glacial till. The easily weathered minerals of the soil, which originate from the sedimentary bedrock of this region, influence the chemical composition. The electrical conductivity as well as the total hardness and the alkalinity are somewhat high. The pie diagrams below show that the groundwater chemistry differs

considerably from a mean composition of Swedish superficial groundwater of aquifers in Quaternary deposits. A normal pH-value in combination with high alkalinity and low sulphate concentration makes the water nonaggressive. High values in alkalinity and total hardness make the water of this station invulnerable to acidification.

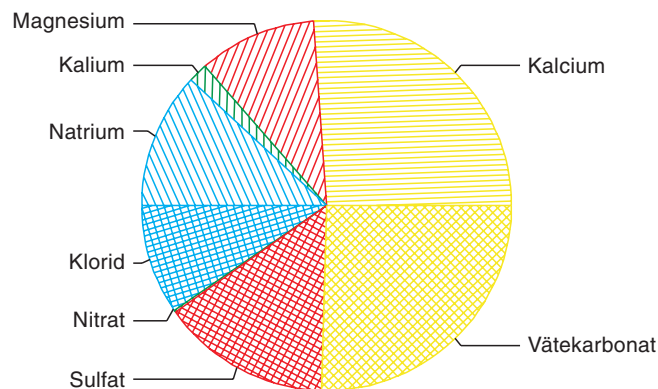
The time variations in chemistry are generally large which is caused by a relatively short transit time. Some long-term trends could be noted for calcium, pH and sulphate.

Kemisk sammansättning: Dorotea, station 47:1. Andelar katjoner (övre halva) och anjoner (undre halva).



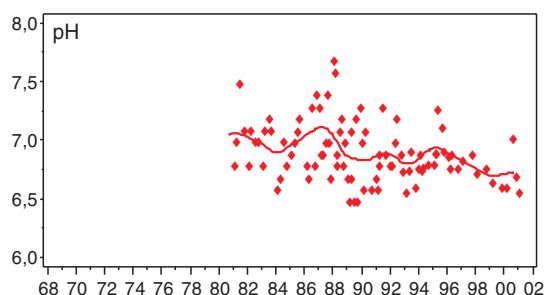
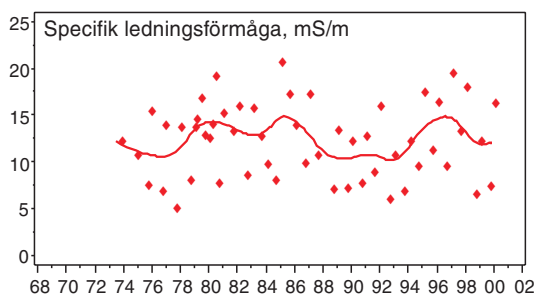
Specifik ledningsförmåga: 12,5 mS/m
pH: 6,9

Kemisk sammansättning: Genomsnitt för Sverige. Andelar katjoner (övre halva) och anjoner (undre halva).



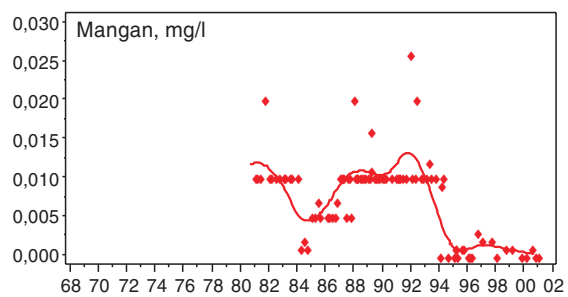
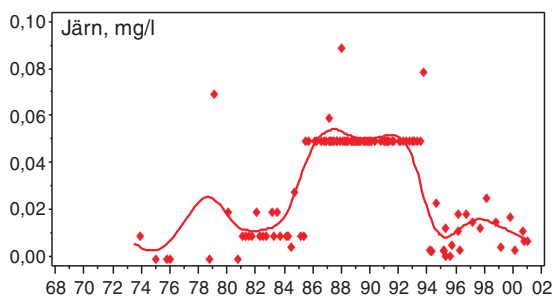
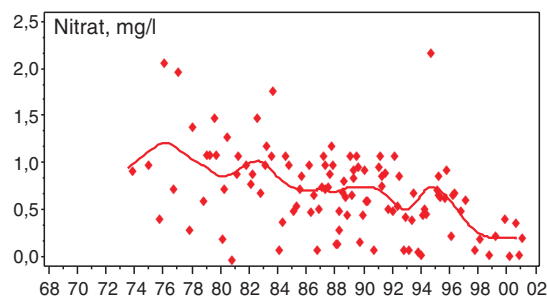
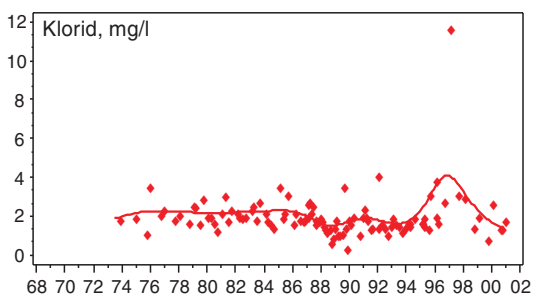
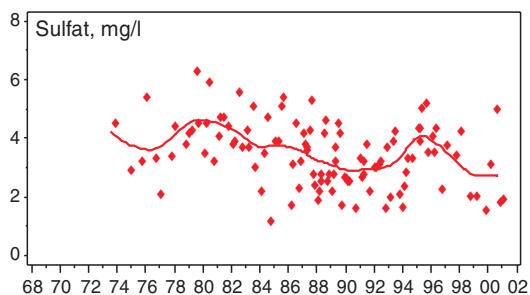
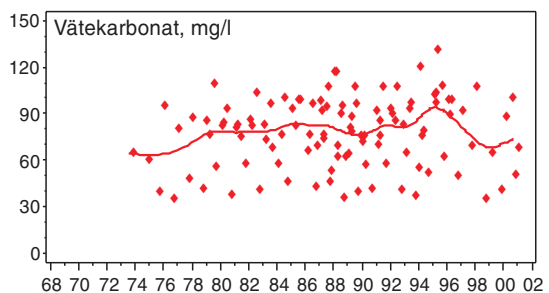
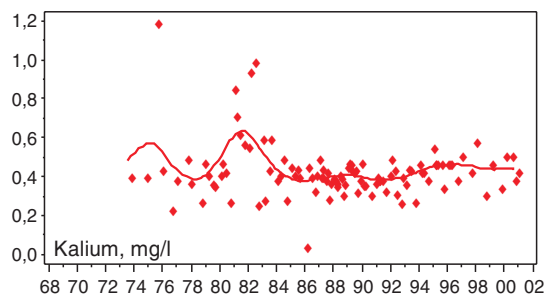
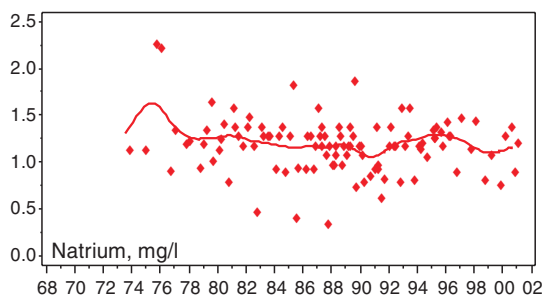
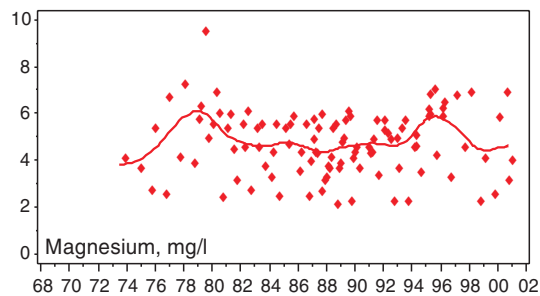
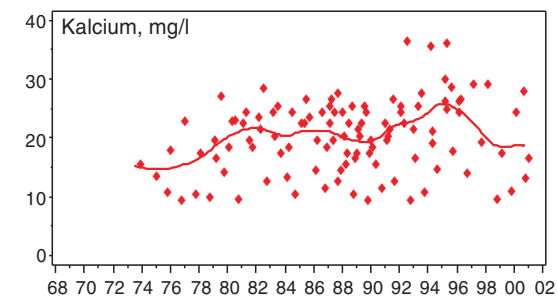
Specifik ledningsförmåga: 9,0 mS/m
pH: 6,6

SGU, Grundvattennätet, Dorotea, station 47:1

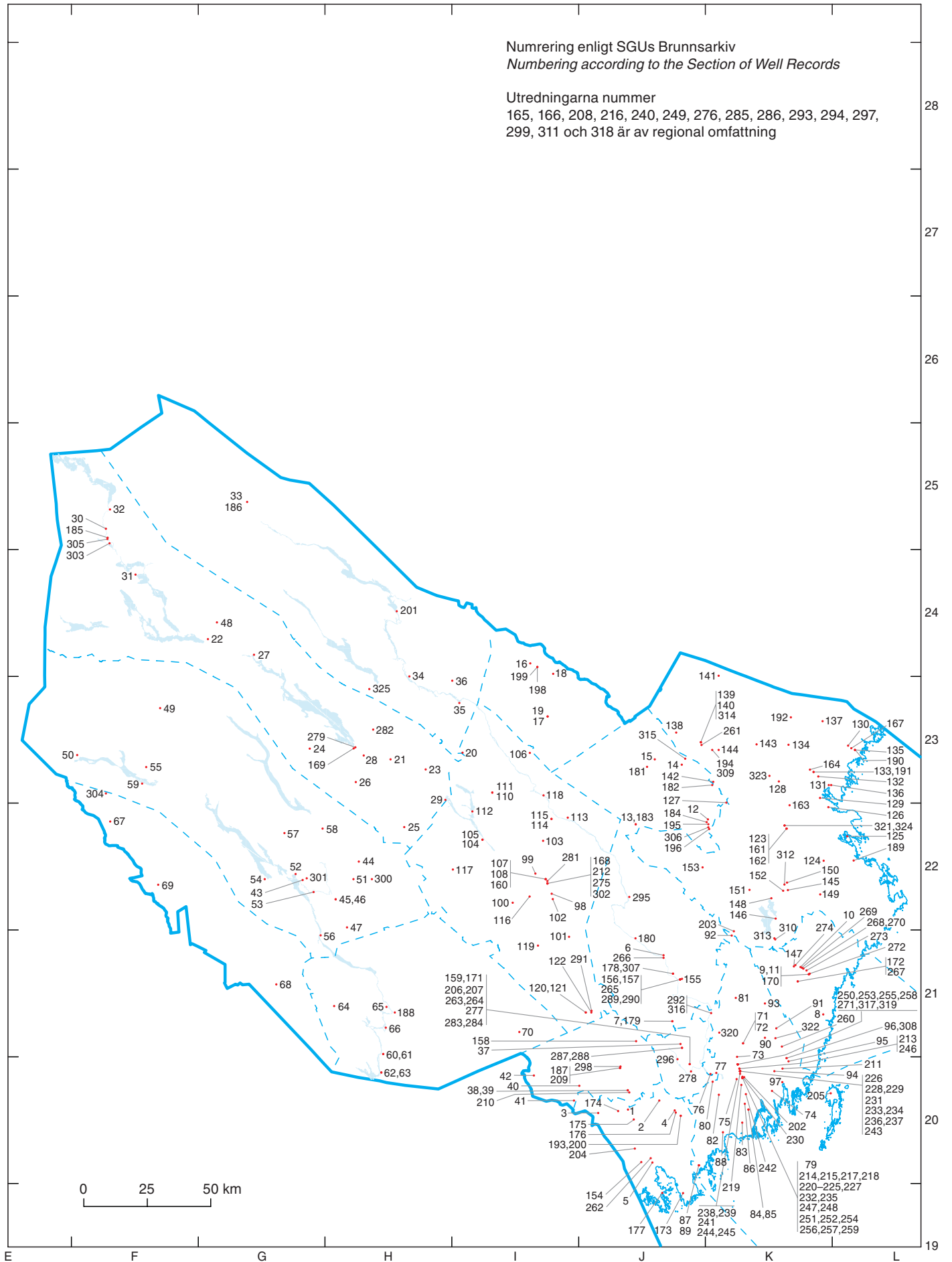


Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning
Temporal variations in the chemical composition of the groundwater

SGU, Grundvattennätet, Dorotea, station 47:1



Grundvattenundersökningar m.m.
Groundwater investigations etc.



Förkortningar
Abbreviations

AIB	Allmänna Ingeniörsbyrån AB
NIB	Norrländska ingenjörbyrå AB
VAB	Västerbottenskommunernas arkitekt- och byggnadskontor
VBB	AB Vattenbyggnadsbyrå
SGAB	Sveriges geologiska AB
SGU	Sveriges geologiska undersökning
VIAK	Ingenjörfirman VIAK (Via et Aqua)
VBB VIAK	Vattenbyggnadsbyrå och VIAK efter sammanslagning

- | | |
|---|---|
| <p>1 Förslag till vatten- och avloppsanläggning i Bratts backa, Nordmalings kommun, Bil. C. VAB 1960.</p> <p>2 Förslag till vatten- och avloppsanläggning i Hörnsjö, Nordmalings kommun. VAB 1960.</p> <p>3 Redogörelse för vattentäktsundersökningar samt principförslag till vattenverk med anslutningsledningar m.m. för Norrfors samhälle, Nordmalings kommun. VAB 1968.</p> <p>4 Förslag till va-anläggningar för Gräsmyr i Nordmalings kommun. NIB 1955.</p> <p>5 Redogörelse för utförda grundvattentäktsundersökningar för Nordmaling, Rundvik m.fl. samhällen i Nordmalings kommun. VAB 1966.</p> <p>6 Principförslag och byggnadshandlingar för vatten- och avloppsanläggning i Hällnäs municipalsamhälle, Degerfors kommun. VAB 1962.</p> <p>7 Förslag till va-anläggning för Tvärålund stationssamhälle, Degerfors kommun. Bil. E. Grundvattenundersökningar. AIB 1956.</p> <p>8 Redogörelse för grundvattenundersökningar för Skinnarbyn, Bygdeå kommun. AIB 1949.</p> <p>9 Kortfattad förteckning över upprättade utredningar avseende vattenfrågans lösning m.m. för Robertsfors. VBB 1966.</p> <p>10 Redogörelse för hydrogeologisk undersökning i åsområdet mellan Robertsfors och Överklinten år 1971–1974. VBB 1974.</p> <p>11 Teknisk beskrivning för utbyggnad av råvattenförsörjningen för Robertsfors m.fl. samhällen. VBB 1975.</p> <p>12 Redogörelse över utförd provpumpning av bergborrad brunn i Bastuträsk, Norsjö kommun. AIB 1962.</p> <p>13 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Risliden. VBB 1954.</p> <p>14 Förslag till vattenförsörjnings- och avloppsanläggning för Svansjö i Norsjö kommun. Grundvattenredogörelse. NIB 1957.</p> <p>15 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Örträsk by. VBB 1963.</p> <p>16 Redogörelse för vattentäktsundersökning år 1953 samt förslag till tillförselledning för byn Björkland inom Malå kommun. AIB 1953.</p> | <p>17 Redogörelse för utförd provpumpning från den nyutförda grundvattenbrunnen på Brändön i Malåträsk. AIB 1964.</p> <p>18 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp i byarna Kokträsk och Stennäs i Malå kommun. AIB 1949.</p> <p>19 Redogörelse för utförda kompletterande grundvattenundersökningar för Malåträsk samhälle, Malå kommun. AIB 1963.</p> <p>20 Förslag till va-anläggning för Rökå samhälle, Malå. AIB 1956.</p> <p>21 Förslag till va-anläggning för Barsele samhälle, Stensele kommun. Bil. E: Grundvattenundersökningar. AIB 1957.</p> <p>22 PM rörande principförslag till va-anläggning för byn Forsmark i Stensele kommun. Redogörelse för brunnsborrning och provpumpning vid punkt 321 i Forsmark. VAB 1970.</p> <p>23 Förslag till vatten- och avloppsanläggning för Gunnarn, Stensele kommun. Bil. C: Grundvattenundersökning. AIB 1955.</p> <p>24 PM angående vattenförsörjningens och avloppets ordnande för Långsjöby. VBB 1961.</p> <p>25 Förslag till vatten- och avloppsanläggning för Pauträsk, Stensele kommun. Bil. C: Grundvattenundersökningar. AIB 1956.</p> <p>26 Redogörelse för utförd grundvattenundersökning för Skarvsjöby i Stensele kommun. NIB 1956.</p> <p>27 Förslag till va-anläggning i Slussfors, Stensele kommun. Bil. E: Vattenundersökningar. VAB 1958.</p> <p>28 Redogörelse över utförda grundvattenundersökningar. VBB 1971.</p> <p>29 PM angående råvattentillgång, gemensam slamavskiljare och utbyggnad av ledningar inom dräneringsområde A. VBB 1963.</p> <p>30 Principförslag till va-anläggningar jämte redogörelse för vattentäktsutredningar för byn Klippen i Tärna kommun. Bil. C: Redogörelse för vattentäktsutredningar. VAB 1966.</p> <p>31 Principförslag till va-anläggningar för Tärna kyrkby, Tärna kommun. Bil. II. VAB 1959.</p> |
|---|---|

- 32 Principförslag till va-anläggning jämte redovisning för utförd grundvattenundersökning för Umfors by i Tärna kommun. Bil. C: Redogörelse för utförd grundvattenundersökning för Umfors by inom Tärna kommun. VAB 1968.
- 33 PM rörande vattentäktsundersökningar samt principförslag till vattenverk och avloppsreningsanläggning med tillhörande anslutningsledningar för Ammarås by, Sorsele. VAB 1966.
- 34 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Blattnicksele stationssamhälle, Sorsele. AIB 1952.
- 35 Förslag till va-anläggning i Råstrand, Sorsele kommun. Bil. D: Vattentäktsundersökningar. VAB 1959.
- 36 Förslag till va-anläggning för Gargnäs samhälle, Sorsele. Bil. C: Vattenundersökningar. AIB 1955.
- 37 Förslag till vattenförsörjnings- och avloppsanläggning för Tväråbäck i Vännäs landskommun. NIB 1956.
- 38 PM angående rekognosceringar för grundvattentäkt år 1955 i Agnäs, Bjurholms kommun. Vatten- och byggnadsteknik 1955.
- 39 Principförslag till vatten- och avloppsanläggning inom Agnäs by, Bjurholms kommun. AIB 1964.
- 40 Förslag till vatten- och avloppsanläggning i Karlsbäck, Bjurholms kommun. VAB 1964.
- 41 Förslag till vatten- och avloppsanläggning i Mjösjö by, Bjurholms kommun. VAB 1958.
- 42 Redogörelse för vattentäktsundersökningar i Stennäs, Bjurholms kommun. VAB 1959.
- 43 PM rörande utbyggnad av va-anläggning för Bergbackaområdet i Vilhelmina landskommun. VAB 1959.
- 44 Reviderat principförslag till vatten- och avloppsledningar inom Bäksjö, Vilhelmina köping. Gränges Engineering AB 1970.
- 45 Vattenförsörjning och avlopp, Vilhelmina kommun. Förslag till vattenledning och avlopp. VBB 1947.
- 46 PM avseende revidering av förslag till va-anläggning i Dalasjö. Bil. D: Redogörelse för utförda vattenundersökningar för Dalasjö, Vilhelmina kommun. VAB 1958.
- 47 Vattenförsörjning och avlopp, Vilhelmina kommun. Förslag till vattenledning och avlopp, Idvattnet. VBB 1947.
- 48 Vattenförsörjning och avlopp, Vilhelmina kommun. Förslag till vattenledning och avlopp, Järvsjö by. VBB 1947.
- 49 Redogörelse för grundvattenundersökning i jordlager och provpumpning av bergbrunn. Orrje & Co 1969.
- 50 Redogörelse för grundvattenundersökning år 1969. Orrje & Co 1969.
- 51 Delredovisning av projekteringsarbetet avseende va-anläggningar i Latikberg inom Vilhelmina köping. VAB 1968.
- 52 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Lövliden, Vilhelmina kommun. VBB 1956.
- 53 Vattenförsörjning och avlopp. Vilhelmina kommun. Förslag till vattenledning och avlopp, Lövåsen. VBB 1947.
- 54 Förslag till va-anläggning för centrala delen av Malgoviks by inom Vilhelmina kommun. VAB 1961.
- 55 Redogörelse för utförda vattentäktsundersökningar för Marsliden, Vilhelmina köping. VAB 1966.
- 56 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Meselefors. VBB 1955.
- 57 Förslag till va-anläggning i Nästansjö, Vilhelmina. VAB 1961.
- 58 Förslag till va-anläggning i Storlese, Vilhelmina. VAB 1963.
- 59 Principförslag till va-anläggning jämte redogörelse för utförd grundvattentäktsundersökning i Saxnäs, Vilhelmina köping. Bil. F: Grundvattenundersökning. VAB 1965.
- 60 PM angående utförda grundvattenundersökningar. VBB 1950.
- 61 Förslag till va-anläggning i Gavsele, Åsele. VAB 1959.
- 62 Redogörelse för grundvattenundersökningar för Hällaström, Åsele kommun. AIB 1949.
- 63 Hälla. Vattenförsörjning och avlopp. PM angående vattenförsörjningens ordnande. VBB 1958.
- 64 Förslag till va-anläggning i Lomsjö, Åsele. Distriktsingenjören i Västerbottens län 1949.
- 65 PM angående utförda grundvattenundersökningar. VBB 1949.
- 66 Principförslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Östernoret. VBB 1970.
- 67 Principförslag till va-anläggningar och vägar för fritidsbebyggelse m.m. i Borgafjällsområdet, Dorotea kommun. Bil. B. VAB 1968.
- 68 Redogörelse för vattentäktsundersökningar samt principförslag till vattenverk med anslutningsledningar för Dorotea samhälle. VAB 1966.
- 69 PM angående grundvattenundersökningar för Söderfors by. VBB 1961.
- 70 Principförslag för vatten- och avloppsförsörjningens ordnande inom Fredrika samhälle i Fredrika kommun. Orrje & Co 1968.
- 71 Redogörelse för utförda grundvattenundersökningar för Flurkmark, Umeå landskommun (Bil. D). AIB 1955.
- 72 Vattentäkt för Flurkmark. Anordningar för insamling av grundvatten i Flurkmark. VAB 1960.
- 73 Principförslag till va-anläggning för Hissjö by inom Umeå stad. Bil. E. Grundvattentäktsundersökningar. VAB 1965.
- 74 Principförslag till va-anläggning jämte redogörelse för utförd grundvattentäktsundersökning (bergborrad brunn) i Innertavle. VAB 1965.
- 75 Redogörelse för grundvattenundersökningar för Brännlands by. AIB 1953.
- 76 PM för principförslag av VA-anläggning i Gubböle, Umeå landskommun. Karl-Ivar Markström 1963.
- 77 Redogörelse för utförda grundvattenundersökningar. (Bil. F till VABs principförslag 1971-05-10). VAB 1971.

- 78 Program och arbetsbeskrivning för utförande av en grusfilterbrunn med överbyggnad vid Gammplatsen, Lycksele. Orrje & Co. 1963.
- 79 Umeå vattenförsörjning. Grundvatten. Sammanställning över utförda rekognosceringsborrningar på Kådisheden, komplettering av vattenståndsrör i åsområdet Kulla-Forslunda m.m. tiden nov. 1965–aug. 1966. VBB 1966.
- 80 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Överboda. VBB 1958.
- 81 Principförslag till vattenförsörjningsanläggning. VAB 1964.
- 82 Principförslag inklusive vattentäktstuderingar för utförande av va-anläggningar för Hössjö- och Bjännsjöområdena i Umeå kommun. VAB 1971.
- 83 Förslag till va-anläggning i Strömbäck, Umeå. Bil. E: Vattenundersökningar. VAB 1957.
- 84 Principförslag avseende va-anläggningar för byarna Stöcke, Ström och Strömbäck inom Umeå kommun. VAB 1972.
- 85 Redogörelse över utförda grundvattenundersökningar för Stöckebys samhälle, Umeå. AIB 1956.
- 86 Principförslag till va-anläggning i Stöcksjö. VAB 1960.
- 87 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Bjenberg, Hörnefors kommun. VBB 1949.
- 88 Principförslag rörande vattenförsörjningsanläggningar för Hörnefors, Sörmjölle m fl samhällen. VAB 1975.
- 89 PM rörande huvudhandlingar för vattenförsörjningsanläggning för byn Västamarken inom Hörnefors kommun. VAB 1971.
- 90 PM angående grundvattenundersökningar samt principförslag till vatten- och avloppsanläggning för byarna Bodbyn och Storliden. VAB 1966.
- 91 Principförslag för va-anläggningar för Bullmarks by inom Sävars kommun. Bil. D: Grundvattenundersökningar. VAB 1965.
- 92 Förslag till vatten- och avloppsanläggning i Floda, Sävars kommun. NIB 1955.
- 93 PM angående provpumpning av bergborrad brunn och utförda reningsförsök. VBB 1967.
- 94 Principförslag för vatten- och avloppsanläggningar för Hjögmarks by. Orrje & Co. 1975.
- 95 Förslag till va-anläggning för Sävar kyrkby, Sävar kommun. Bil. A: Grundvattenundersökningar. AIB 1953.
- 96 Redogörelse för utförda grundvattenundersökningar för Sävar samhälle i Sävar kommun, Västerbottens län. VAB 1970.
- 97 Principförslag till va-anläggning i Täfteå, Sävar. K.-I. Markström 1964.
- 98 Principutredning avseende va-anläggningar, inklusive vattentäktstudering för byarna Tannsele, Hedlunda, Hälsingfors och Berglunda. Bil C: Redogörelse för utförda grundvattentäktstuderingar. VAB 1969.
- 99 PM den 27 juni 1961 angående grundvattenundersökningar i Betsele by. VBB 1961.
- 100 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Bratten. VBB 1957.
- 101 Principförslag till va-anläggning i Gäddträsk by, Lycksele landskommun. AIB 1968.
- 102 Förslag till va-anläggning för Hedlunda, Lycksele. Bil. D: Brunnssänkning. AIB 1957.
- 103 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Husbondliden. VBB 1959.
- 104 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Kattisavan. VBB 1959.
- 105 Redogörelse över förnyad provpumpning av vattentäkten i Kattisavan, Lycksele landskommun. VAB 1963.
- 106 Principförslag till va-anläggningar i Kristineberg, Lycksele landskommun. AIB 1970.
- 107 Förberedande förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Lugnet, Lycksele landskommun. VBB 1957.
- 108 Redogörelse för under åren 1956–57 utförda grundvattenundersökningar för Lycksele stad. NIB 1957.
- 109 Robertsfors kommun. Överklinten. Förundersökning avseende reservvattentäkt. VBB VIAK 1993.
- 110 Redogörelse för grundvattenundersökning vid Norrbyberg i Lycksele kommun. Orrje & Co. 1970.
- 111 Principförslag för va-anläggningar. Norrbyberg, Lycksele landskommun. Orrje & Co. 1970.
- 112 Principförslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Rusele by. VBB 1970.
- 113 Redogörelse för grundvattenundersökningar i Rusksele, Lycksele landskommun. AIB 1951.
- 114 Redogörelse för utförd provpumpning av bergborrad brunn i Ruskträsk, Lycksele landskommun. AIB 1964.
- 115 Principförslag för va-anläggning i Ruskträsk by, Lycksele landskommun. AIB 1965.
- 116 Principförslag till vatten- och avloppsanläggningar för Tuvträsk by inom Lycksele landskommun. Bil. C: Redogörelse för brunnssänkning och provpumpning vid punkt 6 i Tuvträsk. VAB 1970.
- 117 Förslag till va-anläggning i Vinliden, Lycksele landskommun. VAB 1959.
- 118 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Vormsele. VBB 1960.
- 119 Förslag till va-anläggning för Vänjaurbäck, Lycksele. Bil. 4: Redogörelse över provpumpning. AIB 1956.
- 120 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp i Västra Örträsk, Örträsk kommun. AIB 1951.
- 121 Redogörelse för sänkning av grundvattenbrunn i Västra Örträsk, Örträsk kommun. AIB 1954.
- 122 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp i Östra Örträsk, Örträsk kommun. AIB 1950.
- 123 Skellefteortens vattenförsörjning. Principutredning angående vattenförsörjningens ordnande för Skellefteå stad och landskommun. AIB 1963.
- 124 Redogörelse för utförda grundvattenundersökningar för G:la Falmark. AIB 1954.

- 125 Redogörelse för grundvattenundersökning vid Örviken, Bureå kommun. Orrje & Co. 1962.
- 126 Förslag till va-anläggning i Boviken, Skellefteå kommun. VAB 1968.
- 127 Skellefteå kommun. Boliden. Principförslag till vatten- och avloppsanläggning. Bil. C: Redogörelse för utförda grundvattentäktundersökningar för Bolidens samhälle, Skellefteå kommun. VAB 1971.
- 128 PM avseende upprättat förslag till gemensamhetsanläggning för vattenförsörjning och avlopp i Sandfors by, Skellefteå, Bil. 4. Orrje & Co. 1965.
- 129 PM angående provpumpning och provisoriskt vattenverk i Strömsvik, Kåge inom Skellefteå landskommun. Orrje & Co. 1964.
- 130 Redogörelse för utförda grundvattenundersökningar samt principförslag till vattenverk med anslutningsledningar för Byske samhälle, Byske kommun, Västerbottens län. VAB 1964.
- 131 Principförslag till va-anläggningar för byarna Frostkåge och Ostviksbrännan, Byske kommun. VAB 1964.
- 132 Redogörelse för utförda vattenmängds- och vattenkvalitetsundersökningar vid källflödena i Gravarna, Byske kommun. VAB 1964.
- 133 Redogörelse för provpumpning av grundvattentillgång vid Smedsmyran avseende gemensam vattenförsörjning för delar av Skellefteå och Byske kommuner. Orrje & Co. 1965.
- 134 Byske kommun. Norrlångträsk. Vattenförsörjning och avlopp. Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Norrlångträsk, Byske kommun. VBB 1959.
- 135 Redogörelse för grundvattenundersökning i Tåme, Byske kommun. Orrje & Co. 1960.
- 136 PM avseende redogörelse för grundvattenundersökning samt förslag till vattenverk i Östanbäcks by inom Byske kommun. Orrje & Co. 1960.
- 137 Redogörelse över utförda grundvattenundersökningar för Finnträsk by, Byske kommun. Vatten- och byggnadsteknik 1952.
- 138 Förslag till va-anläggning för Granbergsträsk by, Jörns kommun. Vatten- och byggnadsteknik 1957.
- 139 Redogörelse över utförda kompletterande grundvattenundersökningar för Jörns municipalsamhälle. AIB 1955.
- 140 Redogörelse för grundvattenundersökning år 1965 för Jörns vattenförsörjning, Jörns kommun. Orrje & Co. 1965.
- 141 Förslag till va-anläggning för Myrhedens samhälle, Jörns kommun. Vatten- och byggnadsteknik 1955.
- 142 Förslag till va-anläggning för Renströms by i Jörns kommun. Orrje & Co. 1959.
- 143 Redogörelse för provpumpning av bergborrad brunn i Stavaträsk i Jörns kommun. Vatten- och byggnadsteknik 1954.
- 144 Förslag till va-anläggning för Österjörns by, Jörns kommun. Vatten- och byggnadsteknik 1957.
- 145 Burträsk. Vattentäktfrågor. PM över utförda rekognosceringsborrningar och provpumpning tiden mars–september 1966. VBB 1966.
- 146 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Bygdeträsk. VBB 1954.
- 147 Förslag till anläggning för vattenförsörjning i Bygdsiljum, Burträsk kommun. VBB 1949.
- 148 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Innansjön, Burträsk kommun. VBB 1951.
- 149 Principförslag till va-anläggningar jämte redogörelse för vattentäktundersökningar för byn Mjödvattnet m.fl. i Burträsk kommun. Bil. D. VAB 1968.
- 150 Redogörelse över utförd grundvattentäktundersökning med provpumpning av befintlig rörbrunn jämte principförslag till komplettering av befintligt vattenverk m.m. i Nedre Åbyn inom Burträsk kommun. VAB 1964.
- 151 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Storbrännan. VBB 1957.
- 152 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Västomsundet. VBB 1955.
- 153 Principförslag till vattenverk för Åsträsk inom Burträsk kommun.
- 154 Förslag till vattentäkt och huvudvattenledningar för Rundvik med byarna Mo, Aspeå och Lögdeå samt Nordmaling med byarna Olofsfors och Levar. AIB 1947.
- 155 Förslag till va-ledningar för Vindelns municipalsamhälle. AIB 1943.
- 156 Redogörelse för utförd grundvattenundersökning och sänkning av grundvattenbrunn vid Abborrtjärn. AIB 1956.
- 157 Vattentäkt Vindeln. Genomgång av handlingar i samband med undersökningen inom inre skyddsområde för kommunens vattentäkt på fastigheten Abborrtjärn 6:1. AIB 1972.
- 158 Förslag till va-ledningar för Norsjö municipalsamhälle. AIB 1943.
- 159 Förslag till va-ledningar inom Vännäsby municipalsamhälle. AIB 1944–46?
- 160 Förslag till anläggning för va-försörjning inom Lycksele stad. AIB 1947.
- 161 Förslag till ordnandet av vattenförsörjningen för vissa delar av Skellefteå socken. AIB 1939.
- 162 Redogörelse för ny provpumpning av Skellefteå sockens tidigare undersökta vattentäkt vid Hamptjärn i Slind jämte yttrande över påverkan genom ingrepp vid grustäkt. AIB 1951.
- 163 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för byarna Varuträsk, Nyland och Grundnäs inom Skellefteå landskommun. Bil 1: Redogörelse för undersökningar efter lämplig vattentäkt för Varuträsk, Nyland och Grundnäs. AIB 1948.
- 164 S. Byske och Kågedalens vatten- och avloppsledningar. Redogörelse för grundvattenundersökningarna. AIB 1947.
- 165 Kommunala vattentäkter i Västerbottens län – en inventering. Socialhögskolan i Umeå 1974.

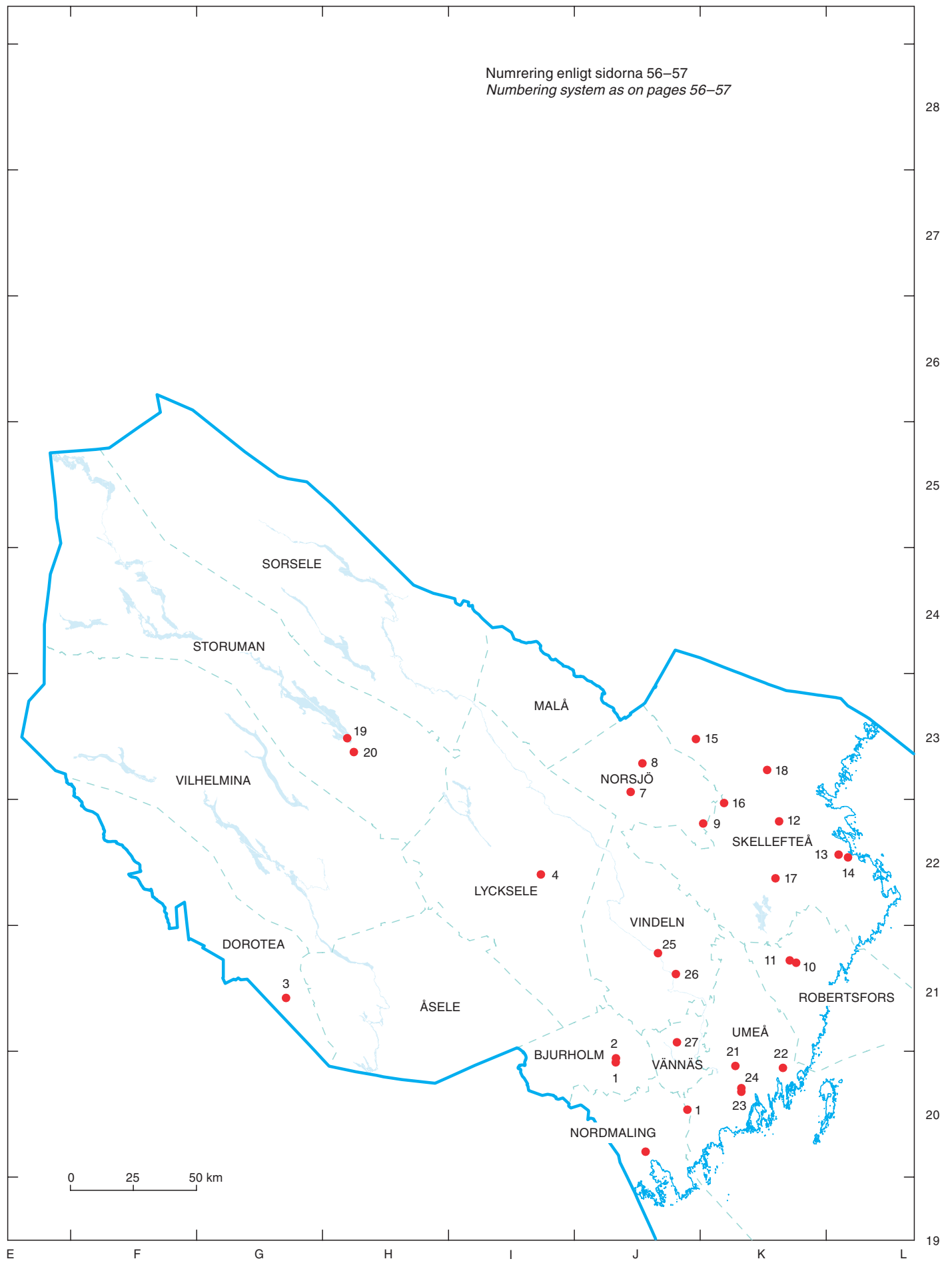
- 166 Västerbottens vattentäkter och -tillgångar, 1969. AIB, Orrje & Co, VBB, VAB.
- 167 Brunnsanläggning vid Tåme. VIAK 1976.
- 168 Lycksele kommun. Reservvattentäkt för Lycksele tätort. Redovisning av utförda hydrogeologiska undersökningar. VA-ingenjörerna AB 1992.
- 169 Kommunal vattentäktsredovisning. Överlantmätarmyndigheten Västerbottens län 1983.
- 170 Bygdeå kommun. Robertsfors. Vattenförsörjning och avlopp. PM över utförda rekognosceringsborrningar tiden juni–juli 1966. VBB 1966.
- 171 Angående vattenanskaffning till Vännäs. SGU 1956.
- 172 Resultat av provpumpning av brunnarna 7803 och 7805 samt riktlinjer för utnyttjande av vattentäkten vid Klintheden. VBB 1979.
- 173 Brunns- och borrhprotokoll för rödrivning i Järnäs, Nordmalings kommun. VAB 1977.
- 174 Vattenförsörjning i Brattsbacka, Nordmalings kommun. VAB 1978.
- 175 Nyåker. Vattenförsörjning. VAB 1978.
- 176 Gräsmys. Vattenförsörjning. VAB 1978.
- 177 Redogörelse för utförda vattentäktsundersökningar avseende byggnadsplan för fritidsbebyggelse inom del av fastigheten Lögdeå 8:51 m.fl. VAB 1978.
- 178 PM rörande provpumpning av befintlig grusfilterbrunn vid Mesele grundvattentäkt för Vindelns samhälle. VAB 1979.
- 179 Principutredning rörande Tvärålunds vattenförsörjning. VAB 1976.
- 180 Grundvattentäktsundersökning i Stryksele. VAB 1976.
- 181 Redogörelse avseende Norsjö vattenförsörjning – grundvattentäktsundersökning inom Lustigkullaområdet. VAB 1978.
- 182 Brunns- och borrhprotokoll för rödrivning i Mörttjärn, Norsjö. VAB 1977.
- 183 Risliden. Vattentäktsutredning. VAB 1977.
- 184 Rekognosceringsrödrivning avseende alternativ vattentäkt för Bastuträsk. VAB 1978.
- 185 Redogörelse för utförd grundvattentäktsutredning för Hemavan-Klippen vid Syterbäcksdeltat. VAB.
- 186 Grundvattentäktsundersökning i Ammarnäs. VAB 1977.
- 187 Rödrivning. Bjurholm. VAB 1977.
- 188 Åsele samhälle. Grundvattenutredning. VAB 1977.
- 189 PM. Produktionshandlingar avseende vattenverk i Burmorán jämte anslutningsledningar till Bureå, Skellefteå kommun. VAB 1979.
- 190 PM rörande bygghandlingar avseende ombyggnad av vattenverk i Åbyn samt vattentäkt i Tåme, Skellefteå kommun. VAB 1979.
- 191 PM rörande vattenförsörjningen för Drängsmark i Skellefteå kommun. VAB 1979.
- 192 PM rörande produktionshandlingar avseende ombyggnad av vattenverk i Fällfors, Skellefteå kommun. VAB 1979.
- 193 Umeå kommun. Frängstorpsområdet. Redogörelse för grundvattentäktsundersökning. VAB 1976.
- 194 Redogörelse för grundvattenundersökningar mellan Lindå och Österjörn. Seismiska mätningar, rödrivningar. Orrje & Co. 1977.
- 195 Redogörelse för geohydrologiska undersökningar för ny grundvattentäkt för Bastuträsk. Orrje & Co. 1979.
- 196 Redogörelse för fortsatta geohydrologiska undersökningar vid Bastuträsk. Orrje & Co. 1979.
- 197 Meddelande 1974:11. Skyddsområden för vattentäkter. Länsstyrelsen i Västerbottens län 1974.
- 198 Rapport över hydrogeologisk undersökning rörande vattenfråga II, Jonas Lundquist, Kuorbevaré. SGU 1971.
- 199 Renvattenfråga II, Kuorbevaré. SGU 1972.
- 200 Frängstorpsområdet. Rapport över seismiska mätningar. Kjessler & Mannerstråle 1975.
- 201 Sorsele samhälles vattenförsörjning – grundvattentäktsutredning. VAB 1981.
- 202 Forslunda vattenverk, Umeå. Provpumpning. Akva Terra 1983.
- 203 Vattenökning i brunn i samband med jordbävningen i Norrland sept. 1983. F K Rabbe Sjöberg, Umeå 1983.
- 204 Hydrogeologisk bedömning för grundvattenprospektering vid Ålidbergets skidbacke. SGU 1984.
- 205 VLF-undersökning för lokalisering av vattenförande sprickzoner i berg på Holmön, Umeå kommun. SGU 1984.
- 206 Program för utförande av rörbrunn vid Rb 8401P, Vännäs. VIAK 1984.
- 207 Statens vattenfallsverk. Grundvattenvärme Vännäs. Vattenkvalitet. VIAK 1984.
- 208 Förfrågan om kommunala vattentäkter och större källor inom Västerbottens län. Länsstyrelsen i Västerbottens län 1985.
- 209 Grundvattenundersökning. Dimensionering. Brunn 400 mm diameter. Akva Terra 1985.
- 210 VLF-mätningar för grundvattenprospektering vid Rågbergets skidanläggning i Bjurholms kommun. SGU 1987.
- 211 PM över rekognosceringsborrningar utförda tiden juli–sept. 1959. VBB 1959.
- 212 Lycksele stad. Vattentäkten vid Gammplatsen. Redogörelse för provpumpning. Orrje & Co. 1965.
- 213 Umeå vattenförsörjning. Vattenrätt – PM över rekognosceringsborrningar utförda hösten 1962. VBB 1963.
- 214 Umeå vattenförsörjning. Tidskriften Stadsbyggnad 4/1967. N.-R. Rommel 1967.
- 215 Umeå vattenförsörjning. Grundvatten. Sammanställning över kompletterande rekognosceringsborrningar vid Forslundaverket och på Västerslätt m.m. tiden juni–aug. 1967. VBB 1967.
- 216 Principutredning angående vattenförsörjningens ordnande för Umeå stad och landskommun. VBB 1963.
- 217 Rapport över försöksinfiltrationen den 17.10.1967–30.10.1968, Forslunda. VBB 1968.

- 218 Teknisk beskrivning av Umeå stads vattenförsörjning. VBB 1969.
- 219 Redogörelse över utförda rekognosceringsborrningar i grusåsen öster om Prästsjön. VBB 1964.
- 220 Bilaga till VBBs brev 1970.11.04. VBB 1970.
- 221 Angående naturligt grundvatten vid Forslunda. VBB 1971.
- 222 Rapport över seismiska grundundersökningar vid Forslunda vattenverk, Umeå. Seismiska mätningar AB 1966.
- 223 Resultat av borrning för beräkning av grusmängder inom två områden på Kåddisheden. VBB 1971.
- 224 Umeå vattenförsörjning. Grundvatten. VBB 1965.
- 225 Rapport över grundundersökningar för grustäktsutredning i Umeå. VBB 1973.
- 226 Teknisk beskrivning av försöksinfiltration vid Kulla. VBB 1976.
- 227 Rapport över utförda borrningar R7301 och R7302. VBB 1973.
- 228 Ansökan till vattendomstolen om försöksinfiltration vid Kullasjön. VBB 1977.
- 229 Grusmängder inom fastigheterna Tjälamark 3:6 och 14:1 väster om Kullasjön. VBB 1977.
- 230 PM angående utökad infiltration. VBB 1977.
- 231 Umeå kommun. Kulla. Geohydrologiska undersökningar. VBB 1977.
- 232 Förfrågningsunderlag. VBB 1975.
- 233 Angående grustäkt på fastigheterna Tjälamark 3:6 och 14:1 i Umeå kommun. Svenska Vägaktiebolaget 1977.
- 234 Yttrande angående utledning av brunnsvatten till Piparbölesjön i samband med försöksinfiltration. VBB 1977.
- 235 Matematisk modell för grundvattenberäkningar. VBB 1976.
- 236 Rapport angående infiltrationsförsök vid Kulla samt förslag till nya infiltrationsbassänger och brunnar. VBB 1978.
- 237 Resultat av markundersökningar i trakten av Kulla (etapp I). VBB 1975.
- 238 PM beträffande anordningar för reservvattentäkt vid nedläggning av Kullaverket. VBB 1978.
- 239 Markundersökningar i trakten av Kulla (etapp II). VBB 1976.
- 240 Teknisk beskrivning av vattenförsörjningen för de centrala delarna av Umeå kommun. VBB 1978.
- 241 Förslag till provpumpning och försöksinfiltration vid Kulla. VBB 1976.
- 242 Umeå kommun, Röbbäck. Geohydrologiska undersökningar, Röbbäck 1982–83. VIAK 1984.
- 243 Förslag till borrprogram för brunn vid Kulla. VBB 1979.
- 244 Rapport över rekognosceringsborrning för brunnar vid Kulla. VBB 1979.
- 245 Reservvattentäkt Kulla – Forslunda. Umeå kommun 1981.
- 246 Georadar i Kullaområdet. SGAB 1989.
- 247 Umeå kommun. Umeåområdets vattenförsörjning. Förstudie avseende ökning av andelen naturligt grundvatten till Forslunda vattenverk. VIAK 1988.
- 248 Protokoll över rördrivning. Akva Terra 1983.
- 249 Rapport över georadarundersökning av isälvsediment och grovsediment längs Vindelälven, Umeå kommun. SKANRAD 1984.
- 250 Seismiska undersökningar vid Salomonsbesök, Umeå kommun. SGU 1994.
- 251 Redovisning av utredning rörande infiltrationen vid Umeå vattentäkt. VBB 1989.
- 252 Umeå vattenförsörjning. Hydrogeologisk undersökning. Vindelälvsåsen. SGU – Umeå universitet 1994.
- 253 Umeå kommun. Salomonsbesök. Undersökning för reservvattentäkt. VBB VIAK 1995.
- 254 Umeå kommun. Kulla-Forslunda. Utlåtande avseende kompletterande odexprovtagning. VAB 1993.
- 255 Georadarundersökning i Umeå. Forslunda, Salomonsbesök.
- 256 Umeå kommun. Kulla-Forslunda. Utlåtande avseende kompletterande rördrivning. VAB 1993.
- 257 Vattenförsörjningen i Umeå kommun. Nuläge och framtida inriktning. Mauno Lassila 1991.
- 258 Umeå kommun. Reservvattentäkt Salomonsbesök. VBB VIAK 1994.
- 259 Umeå kommun, Tekniska kontoret. Huvudvattentäkt Forslunda. Kartläggning av kvalitetsvariationer i råvattenbrunnar. VBB VIAK 1994.
- 260 Utvärdering av data från stegprovpumpad brunn i Sävar, Umeå kommun. SGU 1994.
- 261 Kontroll av eventuella petroleumprodukter i jord och grundvatten samt förslag till åtgärder vid anl. 3772 i Jörn, Skellefteå kommun. SGU 1995.
- 262 PM rörande provpumpning av grusfilterbrunnar i Floxenområdet. 1981.
- 263 PM nr 1 – avseende sammanställning och redovisning av resultat från grundvattenundersökningar i isälvsavlagringen vid Tvärån, NNV Tegelbruket i Vännäs. VAB 1972.
- 264 Redogörelse för grundvattenundersökningar för Vännäsorten. VAB 1973.
- 265 Vattendomsansökan av grundvattentäkt å fastigheten Abborrtjärn 6:1. 1973.
- 266 Bil E. Principförslag till VA-anläggningar för Hällnäs och Hjuken. Redogörelse för utförda grundvattenundersökningar. VAB 1970.
- 267 Översikt av grundvattenförhållandena vid kommunens grundvattentäkt vid Klintheden samt förslag till skyddsområde och skyddsbestämmelser. VBB 1984.
- 268 Resultat av provtagningar och förslag till fortsatta undersökningar. VBB 1971.
- 269 Rapport över provpumpning av schaktbrunn 2 och förslag till vidare undersökningar. 1972.
- 270 Resultat av seismisk undersökning och program för provborrning. VBB 1971.

- 271 Umeå kommun. Salomonsbesök – Reservvattentäkt. VBB VIAK 1995.
- 272 Redogörelse för kompletterande grundvattenundersökningar och provpumpning av vattentäkt för Robertsfors samhälle (bil. 2). VAB 1961.
- 273 Resultat av provpumpning och förslag till vidare undersökningar. VBB.
- 274 Robertsfors kommun. Grundvattentäkt Överklinten. Tillståndsansökan enligt vattenlagen. 1995.
- 275 Lycksele kommun. Lycksele vattentäkt, Gammplatsen. Rekognoscering av nytt brunnsläge. VA-ingenjörerna AB 1996.
- 276 Redogörelse för vattentäktundersökningar i avsikt att lokalisera en central vattentäkt för södra kommundelen inom Umeå landskommun. VAB 1959.
- 277 Förslag till vatten- och avloppsledningar inom Vännäsby municipalsamhälle. AIB 1946.
- 278 P.M. angående grundvattenundersökningar vid Trinnliden. VBB 1949.
- 279 Svensk Kärnbränslehantering AB. Förstudie – Storumans. Vattenkemiska förhållanden. VBB VIAK 1994.
- 280 PM rörande grundvattentäktundersökning och principförslag gällande den framtida vattenförsörjningen för Vännäsorten. VAB 1970.
- 281 Redogörelse för utförda kompletteringsarbeten på grundvattenbrunnarna vid Lycksele stads vattenverk. AIB 1955.
- 282 Påverkan på grundvattenförhållandena av planerad gruvverksamhet på fastigheterna Gunnarberg m.fl., Storumans kommun. SGU 2000.
- 283 Akviferlagring via inducerad infiltration. Fortsatt uppföljning av grundvattenvärmeprojektet i Vännäs. VIAK 1987.
- 284 Vännäs sortens vattenförsörjning. Grundvattentäktstudering. Etapp I. VAB 1989.
- 285 Programförslag avseende fortsatt grundvattentäktstudering för Vännäs sorten. VAB 1989.
- 286 Redogörelse, skede 1, avseende fortsatt grundvattentäktstudering för Vännäs sorten vid Grottildatjärn och Trinnliden. VAB 1989.
- 287 Vännäs sortens vattenförsörjning. Grundvattentäktstudering Önskanäs. Redogörelse, skede 1. VAB 1989.
- 288 Vännäs sortens vattenförsörjning. Grundvattentäktstudering. Önskanäs. Delrapport. VAB 1990.
- 289 Teknisk beskrivning av vattenförsörjningsanläggningen vid St Abborrtjärn. AIB 1972.
- 290 Redogörelse över utförd grundvattenundersökning och sänkning av grundvattenbrunn för Vindelns municipalsamhälle. AIB 1956.
- 291 Lycksele kommun. Örträsk. PM avseende tektonisk tolkning och VLF-undersökning. VA-ingenjörerna AB 1993.
- 292 Ansökan om skydd för grundvattentäkt. VAB 1994.
- 293 Redogörelse för inventering av grusåsen mellan Sävar samhälle och byn Bullmark, Sävar kommun, Västerbottens län. VAB 1968.
- 294 Geofysiska mätningar för lokalisering av bergborrade vattentäkter i Storumans kommun. SGU 1989.
- 295 PM angående utförda källmätningar vid pkt C34. VBB 1961.
- 296 Seismisk undersökning vid Hällfors. VAB 1989.
- 297 Georadarmätning. Tavelsjö. SGAB 1990.
- 298 Seismisk undersökning av grusås i Bjurholm. SGAB/VAB 1983.
- 299 Råvattnets förändringar i kommunala grundvattentäkter. Länsstyrelsen i Västerbottens län 1995.
- 300 Vilhelmina kommun. Järvsjöby. Tektonisk och geofysisk undersökning för grundvatten i berg. VBB VIAK 1994.
- 301 Vilhelmina kommun, undersökningsborrning. Resultat från undersökningsborrningar och hydrauliska tester. VBB VIAK 1994.
- 302 Redogörelse för kvalitetsundersökning av Lycksele stads blivande vattentäkt vid Gammplatsen med anledning av utbyggnad av Hällforsens kraftverk. Orrje & Co AB 1961.
- 303 Vattenförsörjningen i Hemavan – översiktlig utvärdering av grundvatten i jordlager. Scandiaconsult Nord 1991.
- 304 Hemavan. Vattenförsörjning. VLF-undersökning för grundvattentäkt i berg. VBB VIAK 1991.
- 305 Hemavan vattenförsörjning – hydrogeologisk undersökning avseende grundvattenutvinning i berg. VBB VIAK 1992.
- 306 Norsjö kommun. Bastuträsk vattenförsörjning. PM angående stegprov pumpning av grundvattenbrunn vid rör 7911. Skandiaconsult 1980.
- 307 Seismisk undersökning för vattentäkt vid Vindeln. SGU 1975.
- 308 Redogörelse för vattentäktstudering avseende lokalisering av ny reservvattentäkt för Sävar samhälle, Umeå kommun. VAB 1996.
- 309 Skellefteå kommun. Jörns vattenförsörjning. Redogörelse för grundvattenundersökningar med seismiska mätningar, rödrivningar och korttidsprov pumpningar. Bil. 4. Orrje & Co-Scandiaconsult 1997.
- 310 Skellefteå kommun. Redogörelse över grundvattenundersökning i Rickleåsen vid Bygdsiljum. Bil. 1. Orrje & Co-Scandiaconsult 1977.
- 311 Skellefteå kommun. Kommentarer till underlagskarta för grundvattenskydd. SGU 1990.
- 312 Burträsk kommun. Nedre Åbyn. Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Nedre Åbyn. VBB 1949.
- 313 Burträsk kommun. Bygdsiljum. Vattenförsörjning och avlopp. PM angående vattenförsörjning och avlopp för 2 områden i Bygdsiljum. VBB 1959.
- 314 Jörns kommun. Redogörelse för infiltrationsförsök år 1966 för Jörns vattenförsörjning. Orrje & Co. 1966.
- 315 Skellefteå kommun. Jörns vattenförsörjning. Redogörelse nr 2 för utförda grundvattenundersökningar för Jörns samhälle i isälvsavlagringar vid Petikån, norr om Svansale. Orrje & Co-Scandiaconsult 1977.

- | | |
|--|--|
| <p>316 Redogörelse för vattentäktsutredning avseende lokalisering av ny vattentäkt för Rödåsel samhälle, Umeå kommun. VAB 1996.</p> <p>317 Umeå kommun. Salomons besök. Utvärdering av provpumpning I. VBB VIAK 1997.</p> <p>318 Umeå kommun. Tekniska kontoret. Georadarundersökning, Väg 363. VBB VIAK 1997.</p> <p>319 Umeå kommun. Utvärdering av provpumpning II i Salomonsbesök. Undersökning av grundvatten i Vindelälvsåsen. VBB VIAK 1998.</p> <p>320 Skydd av Tavelsjö vattenverk. VBB VIAK 1998.</p> <p>321 Skellefteå kommun. Kniken. Vattenförsörjning. Sammanställning över rörborrningar. Skellefteå kommun 1995.</p> | <p>322 Grundvattennivån vid Umeälven. SGU 1995.</p> <p>323 Terra Mining AB konkursbo. Eventuell påverkan på kallkällor nordöst om byn Gran, Skellefteå kommun. SGU 1999.</p> <p>324 Skellefteå kommun. Slind. Vattenförsörjning. Utvärdering av provpumpning vid Brunn 2 – Kanikenområdet. VBB VIAK 1993.</p> <p>325 Vattenfall AB. Storjuktan. Utvärdering av vattenbehandlingsförsök – förslag. VBB VIAK 1993.</p> |
|--|--|

Vattendomar
Judicial decions on water supplies



Vattendomar
Judicial decions on water supplies

Nummer på kartan <i>No. on map sheet</i>	Diarie- Nummer <i>Ref. no.</i>	Vattendom datum, nr <i>Judicial decision date, No.</i>	Lokal- och fastig- hetsbeteckning <i>Site, property</i>	Beslut uttag m ³ /d Medel Max <i>Decision extraction m³/d Average Max.</i>		Anmärkningar <i>Notes</i>
Bjurholms kommun						
1	A 56/1946	470320	Kyrktjärn 1:26		360	Bjurholm. Vattentäkten nedlagd Bjurholm. Skyddsområde. Två brunnar. Bjurholm. Max 365 000 m ³ /år. Två brunnar.
	A 2/1961	620426,26	Bjurholm 4:43	375	530	
2	VA 12/1998	981116	Kyrktjärn 1:8		1500	
Dorotea kommun						
3	VA 3/96	960312,17	Laiksjö 1:117	3000		
Lycksele kommun						
4	A 25/1965	651203,57	Stg 121 A	4500	6500	Gammlplatsen, Lycksele stad
Nordmalings kommun						
5	A 20/1955	620113,3	Mo 1:1, 1:9		1730	Skyddsområde. Floxen. Frångstorp. Max 1 500 000 m ³ /år. Försörjer Hörnefors, Sörmjöle och Bjännbergs samhällen.
6	VA 26/1976	761126,33	Mullsjö 3:12, 3:15			
Norsjö kommun						
7	A 36/1960	630411,13	Norsjö 49:1	600	900	Skyddsområde. Tre brunnar. Max 585 000 m ³ /år. Lustigkulla. Max 220 000 m ³ /år. Bastuträsk.
8	VA 8/1982	821130,17	Kedträsk 1:32		2600	
9	VA 14/1983	840710,5	Steninge 2:1	600	1000	
Robertsfors kommun						
10	VA 35/1976	770701,16	Edfastmark 7:58, 7:47			Aftonmora och Klintheden. Rätt att för all framtid utta grundvatten från Aftonmora max 670 m ³ /dygn, och från Klintheden max 2600 m ³ /dygn. Tillstånd att anlägga en grundvattentäkt.
11	VA 7/1995	960322,5	Överklinten 7:5			
Skellefteå kommun						
12	AD 60/1948	521203	Medle 24:1		3890	Slindföretaget. Tillstånd. Bureå vattentäkt. Skyddsområde.
13	AD 1/1951	530701	Bureå 1:62		1050	
14	VA 3/1979	790504,19	Bureå 4:165	1960	2600	Två brunnar. Jörn. Två brunnar. Boliden.
15	A 2/1959	620116,4	Mossarotträsk 1:213	600	900	
16	VA 35/1972	730124,2	Långdal 3:1		3456	Björkdalsgruvan.
17	VA 34/1973	740307,7	Burträsk-Gammelbyn 17:73		1728	
18	VA 3/87	870526,9	Kvarnforsliden 1:7		30	
Storumans kommun						
19	VA 2/1975	750320,10	Luspholm 1:42		3500	Grundvattentäkt på Luspholm samt laglighetsprövning av reservvattentäkt på Sågnäset nr 2.
20	AD 48/1952	531201	Luspen 1:116		490	

Vattendorar
Judicial decions on water supplies

Nummer på kartan <i>No. on map sheet</i>	Diarie- Nummer <i>Ref. no.</i>	Vattendom datum, nr <i>Judicial decision date, No.</i>	Lokal- och fastig- hetsbeteckning <i>Site, property</i>	Beslut uttag m ³ /d Medel <i>Decision extraction m³/d Average</i>	Max <i>Max.</i>	Anmärkningar <i>Notes</i>
Umeå kommun						
21	VA 1/1977	770401,6	Tjälamark 4:11, 3:13	7500	9000	Tillstånd att anlägga 2 brunnar samt under 1 år från domens dag infiltrera högst 100 l/s i bef. grusgrop inom det s.k. Kullaområdet.
22	VA 2/1977	770602,13	Sävar 16:18		2000	
23	VA 12/1994	950201,3	Röbäck 8:23			Bevattning av skogskyrko- gård med max 8 l/s under juli–aug. Teg. För uppvärmnings- ändamål.
24	VA 15/1989	931025,33	Röbäck 81:1	2592	4752	
Vindelns kommun						
25	A 33/1971	720124,6	Hjuken 12:2		865	Hällnäs samhälle och Hjukens by. Vindelns samhälle.
26	VA 21/1972	731207,38	Abborrtjärn 6:1		1301	
Vännäs kommun						
27	VA 1/1991	910628,16	Önskanäs 1:4		5500	Max 1 500 000 m ³ /år.

Definitioner och förklaring av termer *Definitions and explanations of terms*

Följande geologiska och hydrogeologiska uttryck är ett urval av dem som brukas inom grundvatten-geologin och närstående ämnesområden. Tydliga definitioner saknas i många fall, varför nedanstående förklaringar kan skilja sig något från sådana som redovisas i andra publikationer. De för närvarande mest överskådliga sammanställningarna av vatterterminologi torde vara den av Tekniska Nomenklaturcentralen utgivna "Vattenordlista 2", TNC 45 och Nordic Glossary of Hydrology, Stockholm 1984. För mer ingående begreppsförklaringar hänvisas till facklitteraturen inom ämnet.

Akvifer	geologisk bildning som är så genomsläpplig att vatten kan utvinnas ur den i användbara mängder.
Akvifug	en geologisk bildning alltför tät för att vara vattenförande.
Akviklud	geologisk bildning som trots sin porositet (och vattenabsorberande förmåga) ej är tillräckligt vattenförande för att förse t.ex. en brunn med vatten.
Akvitard	en geologisk bildning med låg permeabilitet, med mycket sämre vattenföring än en akvifer.
Amplitud	största avvikelser från medelvärde vid harmonisk svängning.
Artesiskt grundvatten	grundvatten vars trycknivå står ovan markytan.
Effektiv nederbörd	uppmätt nederbörd minus avdunstning. Större delen av den effektiva nederbörden bildar grundvatten.
Effektiv porositet	förhållandet mellan volymen av sammanhängande porutrymme tillgängligt för flöde och totalvolymen i jord- och bergarter. Motsvarar ungefär den volym vatten som kan pumpas upp per volymenhet av det vattenförande lagret.
Friktionsjordarter, material	grovmå, sand, grus.
Geomorfologi	markens ytformer.
Geotermisk gradient	temperaturökningen med djupet, där ökningen främst orsakas av radioaktivt sönderfall samt påverkas av jordskorpan tjocklek och värmeledningsförmåga.
Glacifluvial	bildad under inverkan av strömmande smältvatten under (den senaste) istiden.
Gnejsgranit	bergart med huvudsakligen granitisk sammansättning och gnejsig struktur.
Grundvatten	vatten som helt fyller hålrum i jord eller berg och vars hydrostatiska tryck är större än eller lika med lufttrycket.
Grundvattenbildning	tillförsel av vatten till grundvattenmagasin, främst i form av nederbördsvattnets nedträngning.
Grundvattendelare	gränslinje inom eller mellan olika grundvattenområden, från vilken vattnet strömmar i motsatta eller divergerande riktningar.
Grundvattenmagasin	ett grundvattenförande lager eller del därav, avgränsat så att det kan betraktas som en hydraulisk enhet.
Grundvattennivå	den nivå där grundvattentrycket är lika med lufttrycket.
Grundvattenområde	ett i jordlager eller berggrund av grundvattendelare avgränsat, sammanhängande område med grundvatten, vilket kan betraktas som en hydrologisk enhet.
Grundvattentäkt	en eller flera brunnar eller källor som utrustats för grundvattenuttag. Även själva utnyttjandet av grundvatten kan ha denna benämning.
Grundvattenzon	den grundvattenförande zonen under kapillärzonen.
Hydraulisk gradient	grundvattennivåns lutning i strömningsriktningen.
Infiltration	vattnets nedträngning genom markytan.
Infiltrationskoefficient (ibland = infiltrationsfaktor)	förhållandet mellan den potentiellt grundvattenbildande nederbörds mängden och den totala nederbörden, vanligtvis beräknad för en längre tidsperiod, ett eller flera år.

Definitioner och förklaring av termer
Definitions and explanations of terms

Influensområde (för vattentäkt)	det område där grundvattennivån påverkas av grundvattenuttag.
Jordluftzon	marklagret mellan markytan och grundvattenytan.
Jotnium	period från senare delen av jordens urtid.
Kambrium	490–543 miljoner år före nutid.
Kapillär stighöjd	den höjd till vilken vattnet stiger på grund av kapillära krafter.
Kapillärvatten	i jordlager och berggrund förekommande vatten som till följd av ytspänningskrafter kvarhålls i de mindre hålrummen och inte kan utvinnas genom t.ex. pumpning.
Karbonatsten	sammanfattande beteckning för kalksten och dolomit.
Kohesionsmaterial	finmo, mjäla, lera samt gyttja.
Konsolidering	process där löst sediment hårdnar.
Konstgjord grundvattenbildning	metod att förstärka en grundvattentillgång genom att vatten från t.ex. en sjö leds till särskilt anlagda brunnar eller dammar, varifrån det infiltrerar och tillförs grundvattenmagasinet. Tillskottet får grundvattnets egenskaper.
Källa	ett naturligt utflöde av grundvatten.
Leptit	en metamorf (omvandlad) ytbergart, vanligen av vulkaniskt ursprung.
Magasinskoefficient	den vattenmängd per kvadratmeter, som ett grundvattenmagasin kan avge vid en meters sänkning av grundvattnets trycknivå. För öppna akviferer i praktiken lika med vattenavgivningstalet.
Migmatitomvandling	kraftig omvandling och ibland delvis uppsmältning av berggrunden. Det nybildade materialet, vanligen bestående av fältspat och kvarts, genomsätter den äldre berggrunden i form av ådror eller gångar.
Mylonit	en genom nedmalning av berggrunden i rörelsezoner uppkommen bergart.
Ordovicium	443–490 miljoner år före nutid.
Paleozoikum	248–543 miljoner år före nutid.
Pegel	fast anordning för mätning av vattennivåer.
Perkolation	vattnets transport från markytan till grundvattenytan. Denna process vidtar omedelbart efter infiltrationen.
Permeabilitet	ett mått på ett materials, i detta fall en jord- eller bergarts, förmåga att släppa igenom vatten. Termen har kompletterats med hydraulisk konduktivitet, vilken också tar hänsyn till vattnetsegenskaper.
Porositet	ett mått på förhållandet mellan porvolymen och den totala volymen; anges ofta i procent.
Relikt grundvatten (hellre än fossilt grundvatten)	grundvatten som inneslutits i sediment i samband med bildningen av detta eller eljest under ett tidigare skede av områdets geologiska utveckling.
Sediment	avlagring, vars ingående partiklar sorterats i vatten eller luft.
Silur	417–443 miljoner år före nutid.
Sluten akvifer	en akvifer som överlagrats av lågpermeabla eller impermeabla bildningar och vars grundvattennivå står ovanför akviferens övre gränsyta. När trycknivån är belägen ovan markytan benämns akviferen artesisk.
Skjuvspricka	en sluten spricka, där väggarna tryckts ihop och glidit mot varandra.
Stationärt tillstånd (hellre än fortfarighetstillstånd)	det tillstånd då vid konstant pumpning ingen ytterligare sänkning av grundvattennivån (trycknivån) sker.

Definitioner och förklaring av termer
Definitions and explanations of terms

Strykning	skärningslinjen mellan skiktyta och horisontalplan.
Strömningsbild	den samlade bilden av strömningsriktningarna i en akvifer, ett magasin, ett grundvattenområde eller i delar av dessa.
Stupning	lutning av skiktyta vinkelrätt mot strykningen.
Svallsediment	avlagringar, oftast av sand och grus, som bildats genom vågornas eroderande, sorterande och omlagrande inverkan.
Sänkningstratt	den trattformiga del av grundvattenytan som bildas kring en brunn vid pumpning.
Tektonik	deformation i berggrunden, t.ex. genom sprickbildning.
Tensionsspricka	en öppen spricka, där väggarna avlägsnat sig något från varandra.
Transmissivitet	grundvattenflöde genom ett tvärsnitt med enhetsbredd vinkelrätt mot flödesriktningen under gradienten ett.
Vattenavgivningstal	den vattenvolym, som en öppen akvifer vid full mättnad och fri dränering kan avge per volymsenhet av akviferen.
Yngre granit	granit bildad i slutet av den svekokarelska bergveckningen för ca 1 800 miljoner år sedan.
Äldre granit	granit, vanligen deformerad, bildad under en tidig fas i den svekokarelska bergveckningen för ca 1 900 miljoner år sedan.
Öppen akvifer	en akvifer där grundvattennivån står i direkt kontakt med atmosfären.

- Aastrup, M., 1994: Grundvattenövervakning inom PMK. Rapport från verksamheten 1994. *Statens naturvårdsverk. Rapport 4128*.
- Aastrup, M., Thunholm, B., Johnson, J., Bertills, U. & Berntell, A., 1995: Grundvattnets kemi i Sverige. *Statens naturvårdsverk. Rapport 4415*.
- Agerstrand, T., 1973: Praktisk geohydrologi. I P. Brinck m.fl. (red.): *Praktisk miljökunskap: Vattenmiljön*, 53–80. Natur och Kultur, Stockholm.
- Andersson, A.C., Andersson, O. & Gustafsson, G., 1984: Brunnar: Undersökning – Dimensionering – Borrning – Drift. *Byggforskningsrådet R 42:1984*.
- Andersson, S., Eriksson, A. & Åbyhammar, T., 1980: Utvinning av värme ur bergbörade brunnar. Förstudie. *Byggforskningsrådet. R 142:1980*.
- Bengtsson, M.-L., 1996: Hydrogeologisk sårbarhetsklassificering som verktyg i kommunal planering. Med exempel från Lerums kommun. *Chalmers tekniska högskola, Geologiska institutionen Publ. A81*.
- Berggren, M., 1998: Hydraulic conductivity in Swedish bedrock estimated by means of geostatistics. *Kungliga tekniska högskolan Thesis Report Series 1998:9*.
- Bergman, G., 1972: *Bestämning av infiltrationskoefficienter för bergytter och perkulationsbanor i jordlager*. Stockholms universitet. Kvartärgeologiska institutionen. Även *Styrelsen för teknisk utveckling 69-519/U386*.
- Bergström, S., 1993: *Sveriges hydrologi – grundläggande hydrologiska förhållanden*. SMHI, Norrköping.
- Bertills, U., von Brömssen, U. & Sarr, M., 1989: Försumningsläget i enskilda vattentäkter i Sverige. *Statens naturvårdsverk. Rapport 3567*.
- Björk, L. & Kero, L., 1992: Berggrundskartan 20J Vännäs NO. *Sveriges geologiska undersökning Ai 53*.
- Björk, L. & Kero, L., 1992: Berggrundskartan 19J Husum NO/20J Vännäs SO. *Sveriges geologiska undersökning Ai 55*.
- Brink, R. & Tullberg, H., 1982: Att utvinna och lagra värme i mark och vatten. Juridiska aspekter. *Byggforskningsrådet. T 44:1982*.
- von Brömssen, U., 1968: *Grundvattenbildning i geologiskt olika terrängavsnitt. Metod – Teknik – Analys*. Stockholm.
- Byggforskningsrådet, 1982: Bergvärme, grundvattenvärme och geotermi. BFR-seminarium maj 1982. *Rapport R130:1982*.
- Carlsson, A., & Olsson, T., 1977: Hydraulic properties of Swedish crystalline rocks. *The Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala, N.S. 7*.
- Carlsson, L., 1970: Metoder för praktisk bestämning av grundvattnets strömningshastighet. *Chalmers tekniska högskola, Inst. för vattenförsörjnings- och avloppsteknik. Serie B 70:1*.
- Carlsson, L. & Carlstedt, A., 1977: Estimation of transmissivity and permeability in Swedish bedrocks. *Nordic Hydrology 8*, 103–116.
- Carlsson, L. & Gustafsson, G., 1984: Provpumpning som geohydrologisk undersökningsmetodik. *Byggforskningsrådet R41:1984*.
- Coordinating committee for hydrogeology in nordic countries (COHYNO), 1984: *Nordic Glossary of Hydrogeology*. Iréne Johansson (red.), Almqvist & Wiksell International, Stockholm.
- Dahlberg, N. & Eklund, A., 1991: Gemensam beskrivning till jordartskartorna 19J/20J Husum/Vännäs och 20K/20L Umeå/Holmön. *Sveriges geologiska undersökning Ak 6 och 5*.
- De Geer, J., 1970: Några hydrogeologiska synpunkter på jordtäckets akviferer främst åsarnas. I E. Eriksson, Y. Gustafsson & K. Nilsson (red.): *Grundvatten*, 82–109. Norstedts & Söners förlag, Stockholm.
- Dressie, Z., 1987: Recharge and soil water studies using different models and methods. *Uppsala universitet. Naturgeografiska institutionen. Avdelningen för Hydrologi. Report Series A 2 & 39*.
- Engqvist, P., Olsson, T. & Svensson, T., 1978: Pumping and recovery tests in wells sunk in till. *Nordic Hydrological Conference and Second Nordic IHP meeting, Hanasaari 1978. Papers of workshops. Helsinki*.
- Eriksson, A., 1981: Energibrunnar. *Sveriges geologiska undersökning. Information från brunnsarkivet 1/81*.
- Flentzberg, A., 1909: Offerkällor och trefaldighetskällor. *Fataburen*, 65–84, 141–149.
- Fredén, C., (temaredaktör) 1998: *Berg och jord*. Sveriges nationalatlas. Andra upplagan.
- Frycklund, C., 1998: *Artificial recharge of groundwater for public water supply. Potential and limitations in Boreal conditions*. Kungliga tekniska högskolan, Dissertation, Div. of Land and Water Resources.
- Gavelin, S. & Kulling, O., 1955: Beskrivning till berggrundskarta över Västerbottens län. *Sveriges geologiska undersökning Ca 37*.
- Granberg, G., 1934: Den kalendärt fixerade källdrickningen. *Folkminnen och folktankar 21*, 20–34, 56–75.
- Granlund, E., 1943: Beskrivning till jordartskarta över Västerbottens län nedanför odlingsgränsen. *Sveriges geologiska undersökning Ca 26*.
- Grip, H. & Rodhe, A., 1988: *Vattnets väg från regn till bäck*. Hallgren & Fallgren Studieförlag AB. Uppsala.
- Gustafsson, G., 1974: A method of calculating the hydraulic properties of esker aquifers. *Nordic Hydrologic Conference, Aalborg 1974*, 525–543. København.
- Gustafsson, G., 1976: A method of calculating the hydraulic properties of leaky esker-aquifer systems. *Nordic Hydrologic Conference, Reykjavik 1976, IV* 47–64. Även i: *Nordic Hydrology 8*, 1977, 65–82. Reykjavik.
- Gustafsson, G., Norling, E., Ahlbom, K., De Geer, J., Hård, S., Karlqvist, L., Persson, G. & Thoregren, U., 1980: Energi-geologisk kartering. Metodstudie. *Byggforskningsrådet R 134:1980*.
- Gustafsson, Y., 1970: Topografins inverkan på grundvattenbildningen. *Grundvatten. I E. Eriksson, Y. Gustafsson & K. Nilsson (red.): Grundvatten*, 15–33. Norstedts & Söners förlag, Stockholm.
- Hellström, G., 1987: Jordartskartan 22J Kalvträsk. *Sveriges geologiska undersökning Ak 4*.
- Hult, A., 1991: *Källan till vattnet*. Anders Hult & Gidlunds Bokförlag, Värnamo.
- Hydén, H., 1983: Energiutvinning ur kommunala grundvattentäkter. *Byggforskningsrådet R:47*.
- Johansson, P.-O., 1987: Methods for estimation of direct natural groundwater recharge in humid climates – with examples from sandy till aquifers in southern Sweden. *Kungliga tekniska högskolan. Institutionen för kulturteknik. Meddelande TRITA-KUT 1045*.
- Johansson, P.-O., 1987: Spring discharge and aquifer characteristics in a sandy till area in southeastern Sweden. *Nordic Hydrology 18*, 203–220.
- Knutsson, G., 1979: Hydrogeologisk översiktskartering av Sverige. *Vannet i Norden Nr 1*. Uppsala.

- Knutsson, G. & Morfeldt, C.-O., 1993: *Grundvatten, teori och tillämpning*. AB Svensk Byggtjänst, Solna.
- Knutz, Å., Svensson, T., Lindmark, P., Rosén, B., Eriksson, A. & Landin, O., 1995: Yt- och grundvattenskydd. *Vägverket Publikation 1995:1*.
- Larsson, I., 1972: Groundwater in granite rocks and tectonic models. *Nordic Hydrology* 3, 111–129.
- Larsson, I., 1977: Torra och vattenrika bergartstyper i svenskt urberg. *Vatten* 33.2, 96–101. Stockholm.
- Lerner, D.N., Issar, A.S. & Simmers, I., 1990: Groundwater recharge. *A guide to understanding and estimating natural recharge*. International Association of Hydrogeologists. Hannover, Heise. (*International contributions to hydrogeology*. Vol. 8).
- Lidman, E.-K. & Mattson, E., 1982: *Försurningens inverkan på korrosionen i vattenledningar av koppar*. Korrosionsinstitutet. Stockholm.
- Lindén, A., Melin, O. & Mellander, H., 1983: *Områden med anomal radioaktiv värmeproduktion i södra och mellersta Sverige*. Energiforskningsnämnden. Långsiktig energitillförsellforskning.
- Lindgren, J., 1997: Radon i vatten – ännu inga gränsvärden. *Sveriges geologiska undersökning. Grundvatten* 2/96–1/97.
- Maxe, L. (red.), 1995: Effects of acidification on groundwater in Sweden. *Swedish Environmental Protection Agency. Report 4388*.
- Müllern, C.-F., 1980: Airborne geophysical measurements used for hydrogeological mapping. 6:e Nordiska Hydrologiska Konferensen. *Uppsala Universitet, Naturgeografiska Institutionen. Rapport Nr 53*.
- Naturvårdsverket, 1991: Grundvattentäkter. Skyddsområden – Skyddsföreskrifter. *Allmänna råd 90:15*.
- Nilsson, G. & Kero, L., 1989: Berggrundskartan 20K Umeå NV. *Sveriges geologiska undersökning Ai 37*.
- Nilsson, G. & Kero, L., 1989: Berggrundskartan 20K Umeå NO. *Sveriges geologiska undersökning Ai 38*.
- Nilsson, G. & Kero, L., 1989: Berggrundskartan 20K Umeå SV. *Sveriges geologiska undersökning Ai 39*.
- Nilsson, G. & Kero, L., 1989: Berggrundskartan 20K Umeå SO. *Sveriges geologiska undersökning Ai 40*.
- Nordberg, L. & Persson, G., 1979: *Vårt vatten – tillgång, utnyttjande*. LTs förlag, Stockholm.
- Nordic Hydrological Programme, 1994: Salt groundwater in the Nordic countries. *Report no 35*.
- Nordqvist, R., 1982: *Försurning*. Uppsala Universitet. Kvartärgeologiska avdelningen.
- Olofsson, B. & Ericsson, L.O., 1985: Miljöförändringar vid värmeutvinning ur berg och grundvatten. *Byggeforskningsrådet R 149:1985*.
- Persson, G., 1992: Groundwater protection and vulnerability maps in Sweden. *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia Vol. XLII*.
- Pousette, J., 1988: Groundwater Documentation in Sweden. *WHO Water Quality Bulletin, Vol. 13, No. 4*, Canada Centre for Inland Waters, October 1988.
- Pousette, J., 1989: The Swedish hydrogeological county maps. *Memoires of the International Symposium on Hydrogeological Maps as Tools for Economic and Social Development*. Hannover, Federal Republic of Germany, 1989.
- Pousette, J., 1994: Shallow Groundwater in Sweden – a Vulnerable Resource. *Water Down Under '94, Preprints of Papers*, IEAust, Barton, Australia.
- Programmet för övervakning av miljö kvalitet (PMK) 1986: *Sura och försurade vatten*. Monitor. Statens naturvårdsverk.
- Rodhe, A., 1987: The origin of streamwater traced by oxygen-18. *Report Series A No 41, Division of Hydrology, Uppsala universitet*.
- Rodhe, L., Sundh, M. & Wiberg, B., 1990: Gemensam beskrivning till jordartskartorna 22K/22L Skellefteå/Rönnskär och 23K/23L Boliden/Byske. *Sveriges geologiska undersökning Ak 3 & 2*.
- Samuelsson, M., 1983: Ytligt grundvatten – kemi och omsättning. En studie av källor i skogsmark. Kungliga tekniska högskolan. *Institutionen för kulturteknik. Meddelande TRI-TAKUT 3023*.
- Sandberg, B., 1982: *Korrosion på markförlagda konstruktioner – påverkan av markförsurning*. Korrosionsinstitutet, Stockholm.
- Saxena, R. & Dressie, Z., 1983: Estimation of groundwater recharge and moisture movement in sandy formations by tracing natural O-18 and injected tritium profiles in the unsaturated zone. *Isotope hydrology (Proceedings of Symposium in Vienna, 1983)*, IAEA, Vienna, 139–150.
- Statens Livsmedelsverk, 1993: Livsmedelsverkets kungörelse om dricksvatten. *SLV Författningssamling 1993:35*.
- Statens offentliga utredningar, 1994: Reglering av vattenuttag ur enskilda brunnar. Delbetänkande av Grundvattenutredningen. *SOU 1994:97*.
- Sundlöf, B. & Kronqvist, L., 1992: Konstjord grundvattenbildning. *VAVVA-Forsk Rapport nr 1992-13*.
- Svedlund, J.-O., 1985: Jordartskartan 21K/21L Robertsfors/Ånåset. *Sveriges geologiska undersökning Ak 1*.
- Svenska Vatten och Avloppsverksföreningen, 1995: VA-verk 1994. Statistiska uppgifter över kommunala vatten- och avloppsverk. *VAV S94*.
- Svenska Vatten- och Avloppsverksföreningen, 1997: Skydd av vattentäkter. *Meddelanden, VAV M98*.
- Tekniska Nomenklaturcentralen, 1970: *Vattenordlista 2*. TNC 45. Uppsala.
- Tekniska Nomenklaturcentralen, 1984: *Geologisk ordlista*. TNC 77. Uppsala.
- UNESCO, 1983: *International legend for hydrogeological maps*. Paris.
- Wikner, T., 1974: *Regional hydrogeologisk studie av tre mellansvenska isälvsstråk*. Licentiatavhandling. Kvartärgeologiska avdelningen. Uppsala universitet.
- Wikner, T., 2001: Beskrivning till grundvattenkartan över Umeå kommun. *Sveriges geologiska undersökning An 17*.
- Winqvist, G., 1953: Groundwater in Swedish Eskers. *Kungl. tekniska högskolans handlingar nr 61*.

SGU serie C, avhandlingar och uppsatser

- Nr 239. Om grundvattenförhållandena i trakten av Visby. (Med fyra planscher). 1912.
243. Undersökning över vattnets rörelser i sandjord. (Med en plansch). 1913.
245. Några försök angående jordarternas permeabilitet i naturen. (Med två planscher). 1913.
256. Die Festigkeit der Bodenarten bei verschiedenem Wassergehalt nebst Vorschlag zu einer Klassifikation. 1914.
311. Om några främmande länders officiella grundvattenundersökningar. 1922.
332. Hydrogeologisk undersökning av ett lerområde vid Skara. (Med en plansch). 1926.
334. Hydrogeologiska undersökningar av åkerjord inom Örebro län. 1926.
356. Om jordarternas kapillaritet. 1930.
371. Kulturtechnische Grundwasserforschungen. 1931.
375. Tjälbildningen och tjällyftningen. 1935.
461. Om jord och vatten på Lanna försöksgård. 1944.
518. Vissa ämnens fördelning i marken i Kopparbergs län. 1953.
538. Hydrogeologiska förhållanden inom Slite köping på Gotland. 1955.
605. Geological data from the Kristianstad plain, southern Sweden. 1966.
667. Kvarntorpsområdets hydrogeologi. (Med tre planscher). 1971.
670. Ölands hydrogeologi. 1971.
675. Grundvattenundersökningar på Ölands stora alvar. 1972.
702. Fortsatta grundvattenundersökningar på Öland. 1974.
707. Artesiskt grundvatten och naturgas i Kvarntorp, Närke, 1974.
721. Hydrogeologiska förhållanden inom Närkeslättns sedimentära berggrund. (Med fyra planscher). 1976.
728. Mathematical modelling of groundwater level response in different geological environment. 1977.
734. Water leakage in the Forsmark tunnel, Uppland, 1977.
783. Hydraulic properties of a fractured granitic rock mass at Forsmark, Sweden. 1981.

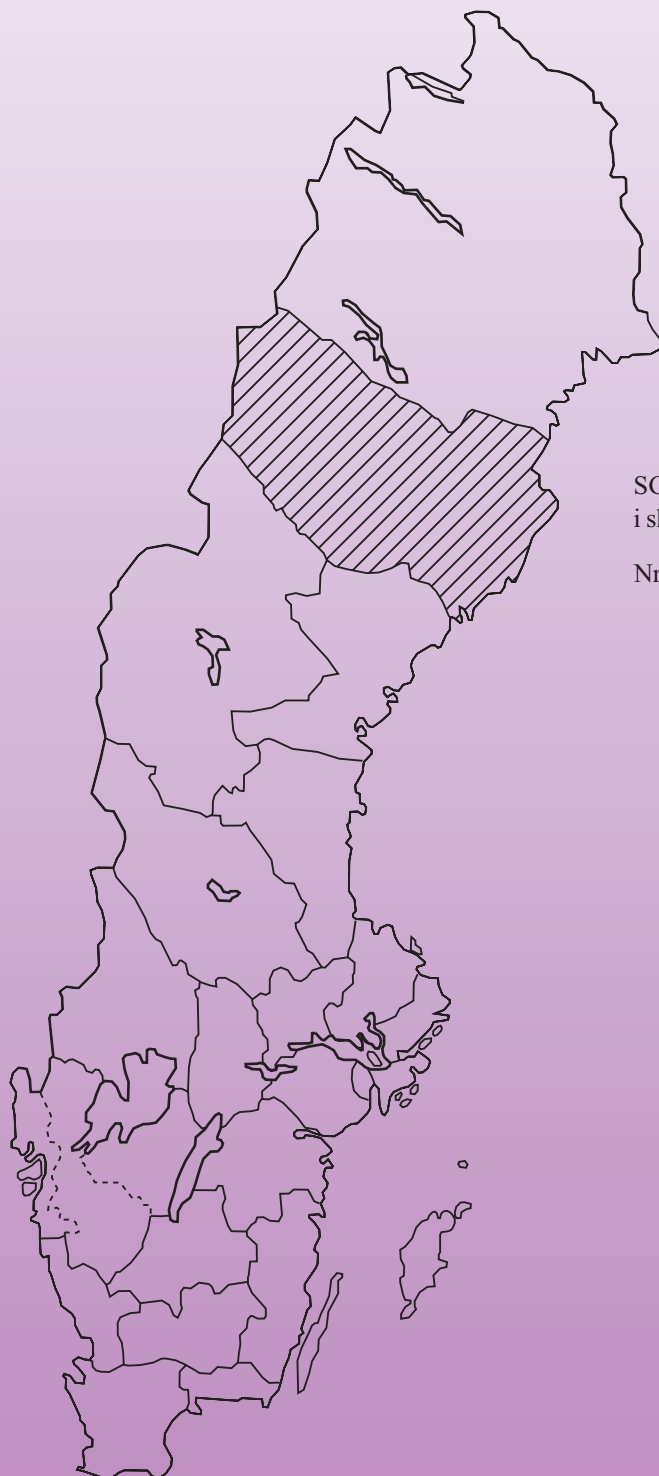
SGU serie Ca

- Nr 48. The National groundwater network of Sweden. 1974.

SGU Rapporter och meddelanden

- Nr 8. Skånes större grundvattentillgångar. 1977.
9. Grundvattentillgångar i Sverige. 1977.
10. Bebyggelse och vattnet. 1978.
12. Sammanställning av hydrogeologiska data från Kristianstadsslätten. (Med hydrogeologisk karta i skala 1:100 000 samt sex planscher). 1979.
14. Hydrogeologi vid SGU. 1979.
17. Modell för simulering av utbytesförlopp i ett sand-bentonitskikt. 1980.
18. Gruvhanterings inverkan på Bersboområdet, Åtvidabergs kommun. 1980.
21. Groundwater-level fluctuations as a measure of the effective porosity and groundwater recharge. 1980.
23. Störning av berggrundens temperaturförhållanden vid hammarborrning. 1981.
27. Intruded and relict groundwater of marine origin. 1981.
28. PMK-grundvatten i Sverige. 1985.
29. Energigeologi. Exempel på verksamhet vid energisektorn vid SGU. 1982.
39. Salt grundvatten i Sverige. 1985.
43. Grundvattennätet. Svenskt vattenarkiv. 1985.
44. Grundvattenkvalitet. Svenskt vattenarkiv. 1985.
52. Grundvattenundersökningar på Kristianstadsslätten 1976–1987.
72. Radonhalten i grundvatten från granitområden i Malmöhus län. 1992.
86. Miljögeologi. Kartor för samhällsplanerare och miljövärdare. Exempel från Mittnordenområdet. 1996.
87. 14th Salt Water Intrusion Meeting SWIM 96, 16–21 June 1996, Malmö, Sweden. 1996.
99. Grundvattnets tillstånd i Sverige. Årsskrift från miljöövervakningen. 1999.
101. Betydelsen av de geokemiska och mineralogiska förhållandena för grundvattnets kemiska sammansättning i morän och sorterade sediment i norra Värmland. 1999.

Utgivna hydrogeologiska länskartor
Published hydrogeological county maps



SGU serie Ah, kartor över grundvattnet
i skala 1:250 000 med beskrivning

- | | | |
|----|-----|---|
| Nr | 1. | Kalmar län |
| | 2. | Västmanlands län |
| | 3. | Gotlands län |
| | 4. | Blekinge län |
| | 5. | Uppsala län |
| | 6. | Stockholms län |
| | 7. | Södermanlands län |
| | 8. | Hallands län |
| | 9. | Skaraborgs län |
| | 10. | Kronobergs län |
| | 11. | Jönköpings län |
| | 12. | Västra Götalands län, västra delen,
f.d. Göteborgs och Bohus län |
| | 13. | Älvsborgs län (karta), Västra Götalands län,
mellersta delen, f.d. Älvsborgs län (beskrivning) |
| | 14. | Östergötlands län |
| | 15. | Skåne län |
| | 16. | Gävleborgs län |
| | 17. | Grundvattnet i Sverige (skala 1:1 miljon) |
| | 18. | Dalarnas län |
| | 19. | Värmlands län |
| | 20. | Örebro län |
| | 21. | Jämtlands län |
| | 22. | Västerbottens län |
| | 23. | Västernorrlands län |
| | 24. | Norrbottnens län (under arbete) |

SGU

Sveriges Geologiska Undersökning

Box 670
751 28 UPPSALA
Tel. 018-17 90 00
Fax. 018-17 93 70
E-post: sgu@sgu.se

ISSN 0280-0527

ISBN 91-7158-639-3

Tryck: Elanders Tofters AB 2002