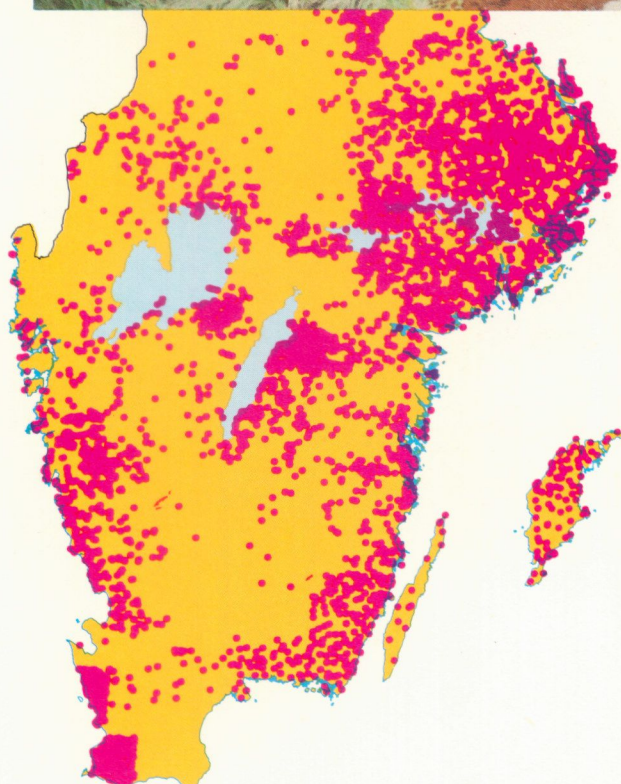
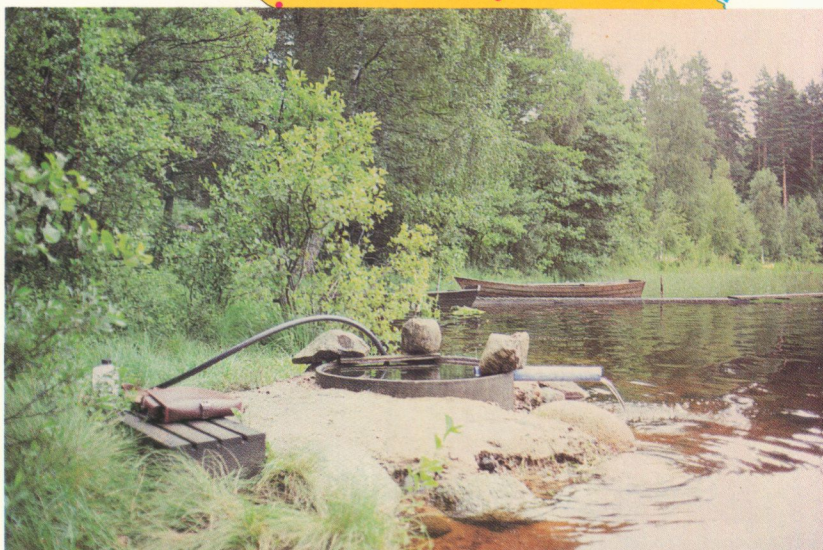


SGU SVENSKT VATTENARKIV

Grundvattenkvalitet



Fyll bara i en sida. Bifoga om möjligt ett ex av rapporten!

REGISTRERINGSUPPGIFT

RAPPORT

Organisation
Sveriges geologiska undersökning
Institution eller avdelning

Adress
Box 670
751 28 Uppsala

Telefon (även riktnr)

SNV projektbeteckning	Kontraktssnr (anslagsgivares)
Publiceringsår	Ärendebeteckning (diariennr)
1985	5314084-4 611-561-84-Uf
Rapportförfattare (efternamn, tilltalsnamn)	
Engqvist, Per Fagerlind, Torbjörn Lundström, Anders Sandström, Sten	

Rapportens titel och undertitel (originalspråk samt ev översättning till svenska och/eller engelska)

Ground water quality

Sammanfattning av rapport (fakta med huvudvikt på resultatet)

Approximately 5 200 groundwater analyses from all over the country have been collected and treated in different ways in a computer. The measured properties are colour, suspended matter, odour, turbidity, spec. conductivity, pH, HCO₃, CO₂, Cl, SO₄, total hardness, KMnO₄, NH₄, NO₂, NO₃, F, PO₄, Fe, Mn. The country has been subdivided into six regions, within which the samples have been grouped according to the character of the aquifer. The latter has been treated in three categories - Quaternary deposits, Precambrium rocks and younger sedimentary rocks. The different parameters have been evaluated statistically with regard to min, max, median, mean and upper and lower quartiles. Frequency diagrams have also been constructed for each sub-group of the ground water sample population. The above-mentioned ground water properties together with information on well-depth and thickness of the overburden have provided the data-base for the statistical analyses. Dependent on the range, mean and median values of the different properties, the primary data have been grouped in specific intervals and correlated with the above-mentioned parameters.

Förslag till nyckelord samt ev anknytning till näringsgren och geografiskt område (t ex vattendrag, sjöar, län vid fältstudier m m)

Ground water, quality of drinking water, physical-chemical properties, well record archive, Sweden.

Övriga bibliografiska uppgifter (t ex rapportserie, nr, år eller tidskrift, volym, år, sid)	ISSN
	ISBN
SGU, rapporter och meddelanden nr 44, Uppsala 1985	0349-2176 91-7158-350-5

Beställningsadress för rapporten (om annan än ovan)	Språk
Liber Distribution, 162 89 Stockholm	Svenska
	Antal sid inkl bil
	116

Fullständigt namn på publikationen

Svenskt vattenarkiv, Grundvattenkvalitet

IRS	CIS	GEO	VAT	NÄR
Sjö	CAS-nr			

Nyckelord

Dokumenttyp	Rapportnummer
-------------	---------------

Fylls i av naturvårdsverket

SVENSKT VATTENARKIV

Grundvattenkvalitet

PER ENGQVIST
TORBJÖRN FAGERLIND
ANDERS LUNDSTRÖM
STEN SANDSTRÖM

UPPSALA 1985

Foto på omslaget: Källa vid Mulserydsjön, Jönköpings kommun

INNEHÅLL

1. INLEDNING	2
2. BRUNNS- OCH VATTENANALYSUPPGIFTER	3
2.1 Brunnsuppgifter	3
2.2 Vattenanalyser	12
3. STATISTISKA BEARBETNINGAR	14
3.1 Färgstyrka	20
3.2 Bottensats, lukt och grumlighet	24
3.3 Specifik elektrisk ledningsförmåga	26
3.4 Vätejonaktivitet, pH	30
3.5 Alkalinitet, HCO_3	34
3.6 Aggressiv kolsyra, CO_2	38
3.7 Klorid, Cl	43
3.8 Sulfat, SO_4	47
3.9 Totalhårdhet, Ca och Mg	51
3.10 Permanganatförbrukning, KMnO_4	55
3.11 Ammonium, NH_4	59
3.12 Nitrat, NO_3	63
3.13 Nitrit, NO_2	68
3.14 Fluorid, F	73
3.15 Fosfat, PO_4	78
3.16 Järn, Fe	83
3.17 Mangan, Mn	87
4. SAMBAND MELLAN OLIKA PARAMETRAR	91
4.1 Samband mellan brunnsdjup och övriga parametrar	93
4.2 Samband mellan jorddjup och övriga parametrar	94
4.3 Samband mellan färgstyrka och övriga parametrar	95
4.4 Samband mellan specifik elektrisk ledningsförmåga och övriga parametrar	96
4.5 Samband mellan pH och övriga parametrar	97
4.6 Samband mellan alkalinitet och övriga parametrar	98
4.7 Samband mellan aggressiv kolsyra och övriga parametrar ...	99
4.8 Samband mellan klorid och övriga parametrar	100
4.9 Samband mellan sulfat och övriga parametrar	101
4.10 Samband mellan totalhårdhet och övriga parametrar	102
4.11 Samband mellan permanganatförbrukning och övriga parametrar	103

4.12 Samband mellan ammonium och övriga parametrar	104
4.13 Samband mellan nitrat och övriga parametrar	105
4.14 Samband mellan nitrit och övriga parametrar	106
4.15 Samband mellan fluorid och övriga parametrar	107
4.16 Samband mellan fosfat och övriga parametrar	108
4.17 Samband mellan järn och övriga parametrar	109
4.18 Samband mellan mangan och övriga parametrar	110
5. SAMMANFATTNING	111

1. INLEDNING

Föreliggande arbete initierades genom ett samarbetsavtal mellan brunnsbörarorganisationerna Sveriges Avantiborrare förening och Geotec, Svenska brunnsbörarens branschorganisation. Avtalet syftar bl.a. till att SGU erhåller de fysikalisk-kemiska analyser som organisationernas medlemsföretag förmedlat till sina kunder. SGU har datalagrat dessa analyser tillsammans med brunnsdata. För att möjliggöra de omfattande bearbetningar, som redovisas i denna rapport, har SGU erhållit forskningsanslag från statens naturvårdsverk (SNV). Forskningsprojektet är benämnt "Rikstäckande arkiv avseende grundvattnets fysikaliska och kemiska egenskaper" (kontraktsnr 5314083-6).

Målsättningen med detta projekt är att inom en begränsad tidsrymd upprätta:

1. Ett rikstäckande arkiv avseende fysikalisk-kemiska grundvattenanalyser innehållande 5000-7000 analyser, vilka kan relateras till kända brunnar och geologisk miljö.
2. Vidare att genom bearbetning av arkivmaterialet erhålla en samlad bild av grundvattenkvaliteter i förhållande till olika geologiska miljöer och regionala karakteristika samt förhållanden som ansluter till området "Dricksvattenkvalitet och hälsa".
3. Att med hjälp av detta arkiv stå till förfogande för olika insatser avseende grundvattenkvaliteter för olika användare i bl.a. naturvårdsärenden, vid olika tekniska behov m.m.
4. Att med beskrivet material som grund fortsätta insamling av grundvattenanalyser inom ramarna för brunnsarkivets ordinarie verksamhet.

Ca 1.2 milj permanentboende personer och hela fritidsboendet är beroende av vatten ur egna vattentäkter. Vattenkvalitetsproblemen förorsakar årligen stora kostnader för brunnsägarna och bedöms också inverka på människors och djurs hälsa. Det är därför viktigt att få ökade kunskaper om dricksvattenkvaliteten och förhållanden som styr denna. Likaså är det viktigt att erhållna erfarenheter ges en praktisk anpassning som kan användas av brunnsbörare och brunnsägare.

2. BRUNNS- OCH VATTENANALYSUPPGIFTER

2.1 Brunnsuppgifter

Brunnsarkivet får med hjälp av lagen om uppgiftsskyldighet vid grundvattentäcksundersökning och brunnsborrning (SFS 1975:424) rapporter om mellan ca 7 000 och 10 000 brunnar årligen. Totalt finns 1985 ca 90 000 uppgifter om brunnar i brunnsarkivet och av dessa är ca 60 000 lagrade i en databas.

Brunnsrapporterna innehåller uppgifter om bl. a. brunnens djup, kapacitet, jordmäktighet, i vissa fall jord- och berglagerföljder samt tekniskt utförande. Materialet bearbetas vid brunnsarkivet främst avseende brunnens läge och geologiska miljö samt för anpassning till datorlagring.

Brunnarnas läge erhålles med hjälp av uppgifter från CFD, Centralnämnden för fastighetsdata samt från mikrofilmade fastighetsregisterkartor. Från CFD fås uppgifter om koordinater i rikets system på olika fastigheter samt i många fall en viss värdering av fastighetens storlek avseende areal. Noggrannheten av lägesbestämningen anges i en tregradig skala.

Den geologiska bearbetningen av brunnsborrarnas jord- och berguppgifter sker med hjälp av befintligt geologiskt kartmaterial för aktuellt område. För Skånes vidkommande har brunnens geologiska tillhörighet i de flesta fall bestämts av geologer genom borrhax i fält eller i laboratorium.

De brunnsuppgifter som ligger till grund för denna undersökning härrör främst från den lagstadgade rapporteringsskyldigheten men också från fältarbeten i samband med den hydrogeologiska karteringen. Den övervägande delen av brunnarna har anlagts efter 1978.

Av totalt ca 5 250 brunnar, som bearbetas avseende grundvattenkvaliteter, är ca 4 700 anlagda i berg och ca 550 i jordlager. Denna fördelning mellan jord- och bergbrunnar bedöms kunna ha god överensstämmelse med fördelningen av nyanlagda brunnar från ca mitten av 1960-talet då brunnsborrningen började domineras av s. k. snabborrmaskiner, dvs. tryckluftborrning. Tidigare torde en större del av brunnarna blivit anlagda genom grävning eller genom nedslagning av s. k. spetsar i jordlager.

Den helt övervägande delen av brunnarna avser vattenförsörjning för enskilda hushåll. Medianvärden av brunnarnas kapacitet är för olika delar av landet mellan ca 300 och 1 000 l/h utom för Skåne där brunnarna i allmänhet ger mer vatten, i genomsnitt ca 6 000 l/h.

De brunnstekniska uppgifter som redovisas i detta material är brunnarnas djup och jordmäktigheten vid brunnen.

Brunnsdjupen redovisas i tabell 2.1.1 samt diagrammen 2.1.1. Mediandjupet för hela populationen är 61 m. Brunnar anlagda i jordlager är oftast grunda, median 4.4 m, medan urbergsbrunnarna har ett mediandjup på 68 m och brunnar anlagda i sedimentära bergarter 50 m. Ca 90 % av jordbrunnarna är grundare än 20 m, brunnsdjupen i urberg varierar vanligen mellan 20 och 120 m och i sedimentära bergarter mellan ca 20 och 100 m. Variationerna i brunnsdjup beror i huvudsak på den geologiska formationens vattenavgivande förmåga och behovet av vattenmängd.

De regionala skillnader i brunnsdjup som bör uppmärksammas är beträffande jordbrunnar de mycket stora djupen i region 4, mediandjup av 12 brunnar på 75.6 m. Detta synes inte kunna betraktas som representativa brunnsdjup i jordlager i Skåne och flera anläggningar är belägna i den s. k. Alnarpsänkan. De djupaste urbergsbrunnarna är belägna i region 1, främst Stockholms län, och region 5, främst Göteborgs och Bohus län. Den huvudsakliga orsaken till detta är berggrundens dåliga vattenavgivande förmåga.

De låga minimidjupen mellan 0.2 m och 0.5 m är att hänföra till naturligt flödande källor. Maximidjupet, 651 m, i den sedimentära berggrunden i region 2 härrör från geotermiborrning på Gotland.

Jorrdjupen vid brunnsanläggningarna är i allmänhet små, medianvärdet 3 m. Jordmäktigheten understiger i ca 95 % 25 m i denna undersökning. Av anläggningstekniska och ekonomiska skäl undviks, där så går, stora jorrdjup. De värden i tabell 2.1.2 och i diagrammen 2.1.2 kan således inte bedömas som representativa jorrdjup för svenska förhållanden.

De mäktigare jordlagren uppträder främst i samband med sedimentär berggrund och då främst i region 4.

Jordmäktigheten beträffande jordbrunnar är här uttryckt som brunnens totaldjup, dvs. jordmäktigheten är större än vad som anges. Minimivärdet 0 m är att härleda till flödande källor avseende jordbrunnarna.

Brunnsdjup och jordmäktighet har bedömts som viktiga parametrar för grundvattnets kemiska - och fysikaliska egenskaper, se kapitel 4.1 och 4.2.

Tabell 2.1.1 Brunnsdjup, m

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
Hela landet	61.0	62.2	0.2	40.0	90.0	651.8	5249
jord	4.1	8.1	0	2.7	6.3	119.8	543
urberg	68.0	69.8	0.3	46.0	91.0	204.0	4101
sed berg	50.0	58.7	0.5	32.0	77.1	651.8	605
1. jord	4.5	6.4	0.3	3.0	6.1	54.0	234
urberg	70.0	71.3	0.3	48.0	92.3	204.0	1909
sed berg							0
2. jord	3.8	4.3	0.2	2.7	4.9	40.0	179
urberg	61.0	67.3	1.9	43.0	91.0	180.0	528
sed berg	40.7	52.2	0.5	26.0	70.9	651.8	292
3. jord	28.5	32.3	17.0	22.5	44.0	58.0	5
urberg	64.0	66.5	4.0	43.0	91.0	150.0	394
sed berg	49.7	52.2	8.0	34.2	67.0	91.0	44
4. jord	75.6	63.6	10.0	19.0	90.5	119.8	12
urberg	68.5	68.8	22.0	45.2	90.5	121.0	30
sed berg	58.5	65.5	6.0	40.9	86.2	212.0	226
5. jord	3.5	8.3	0	0	8.0	61.0	91
urberg	70.0	70.8	20.0	51.2	96.7	136.0	432
sed berg							0
6. jord	24.5	26.6	10.5	16.5	36.0	56.0	22
urberg	64.0	69.1	16.0	46.0	93.0	200.0	808
sedberg	73.0	76.4	30.0	57.5	100.0	128.0	41

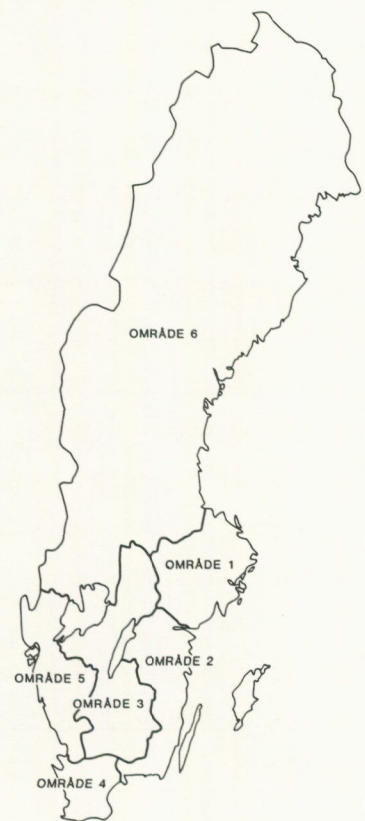


Diagram 2.1.1 Brunnsdjup, m

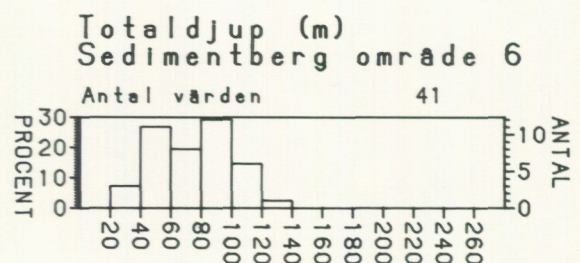
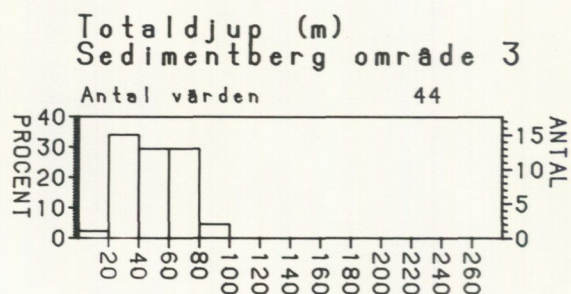
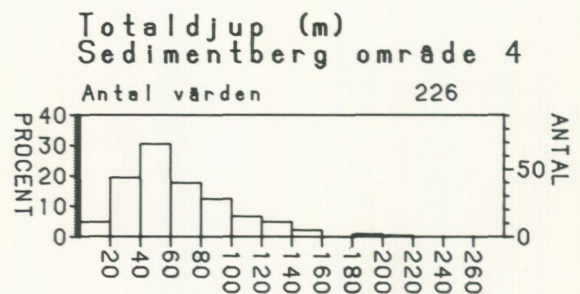
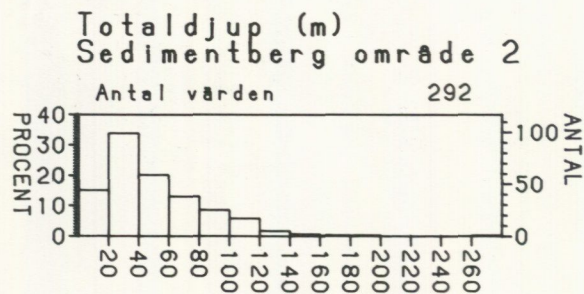
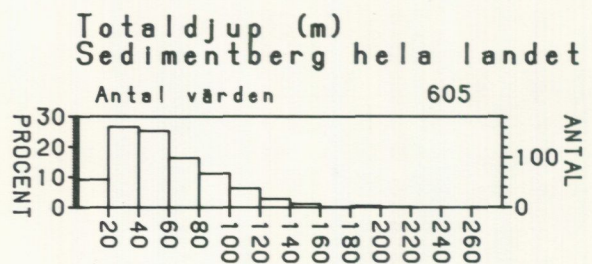
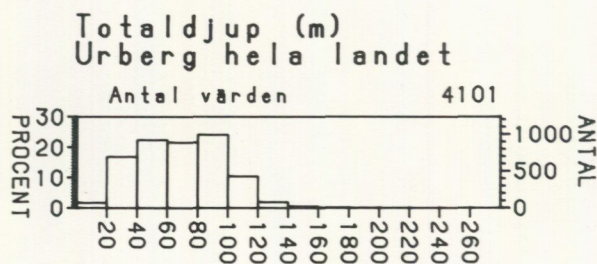
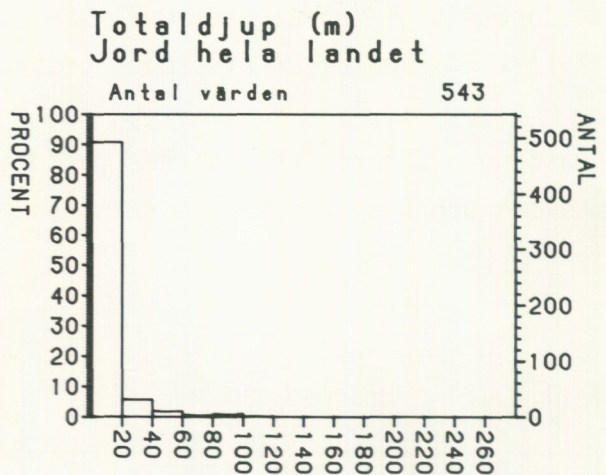
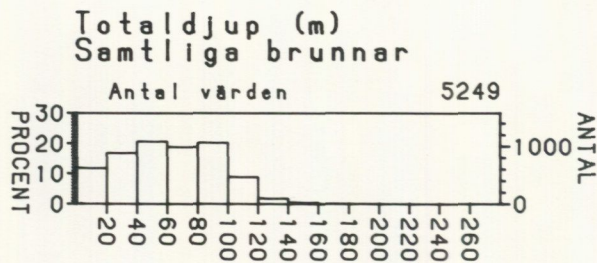


Diagram 2.1.1 forts.

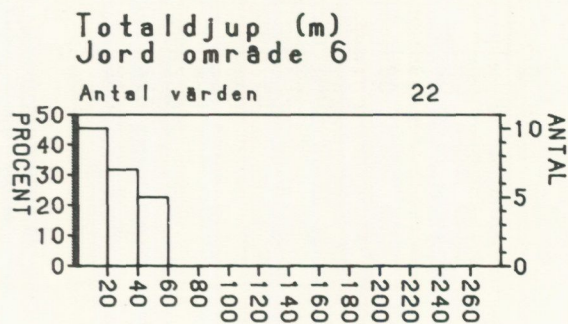
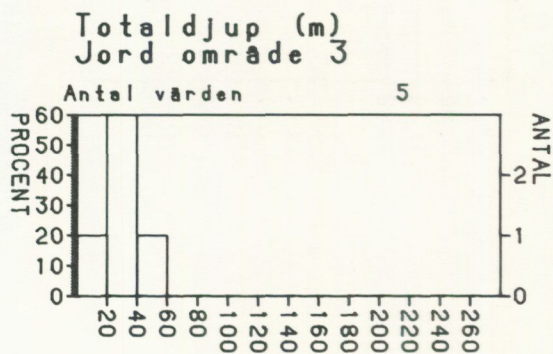
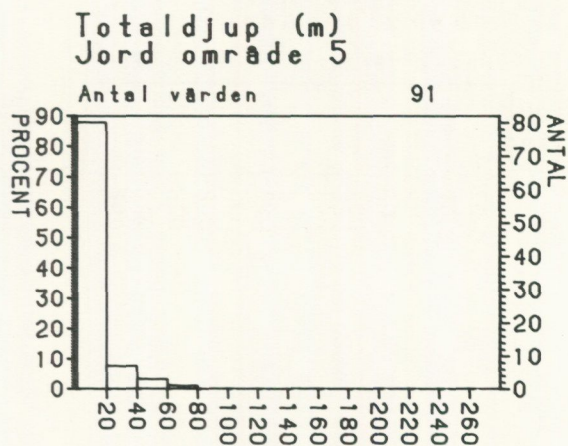
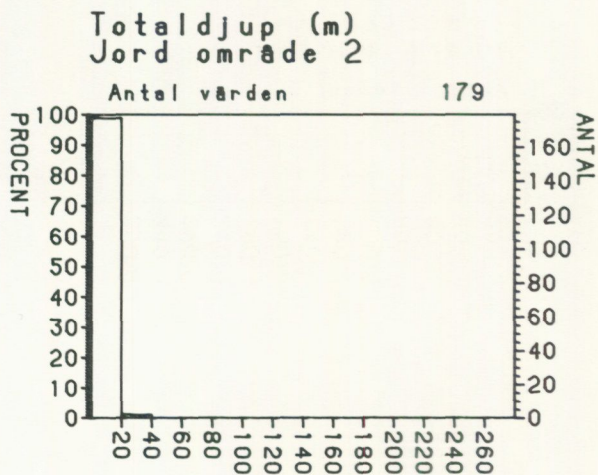
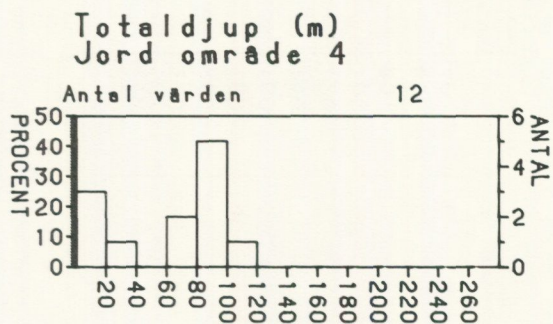
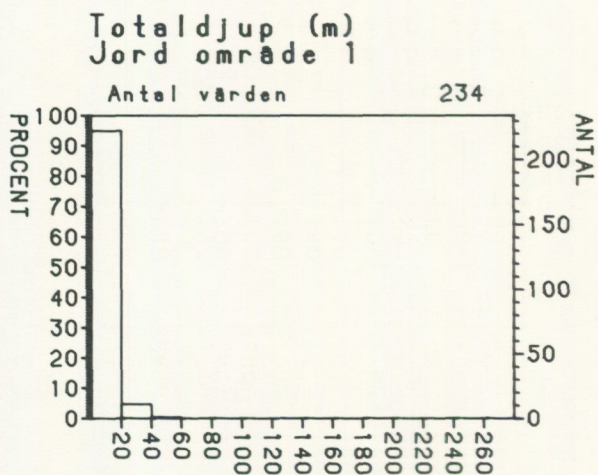
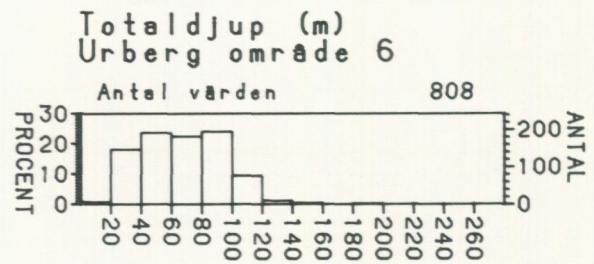
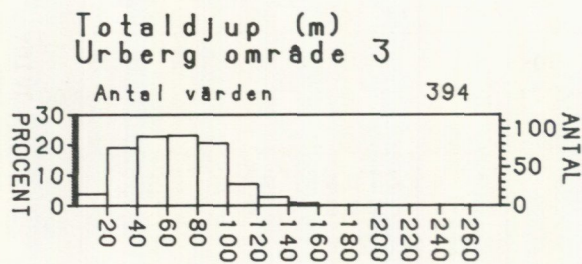
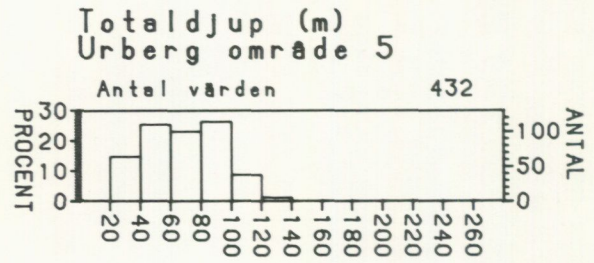
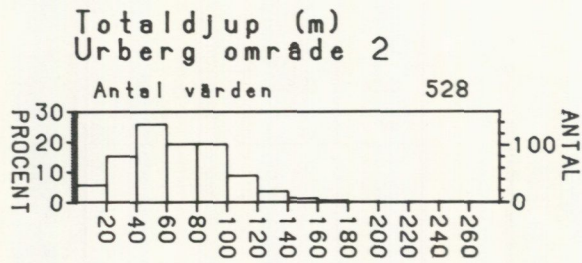
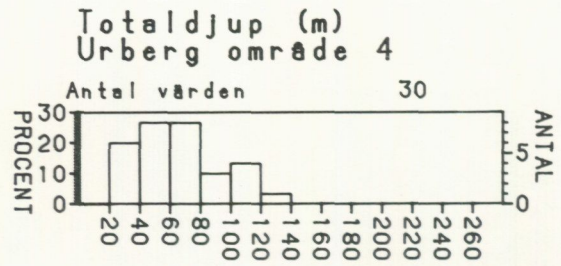
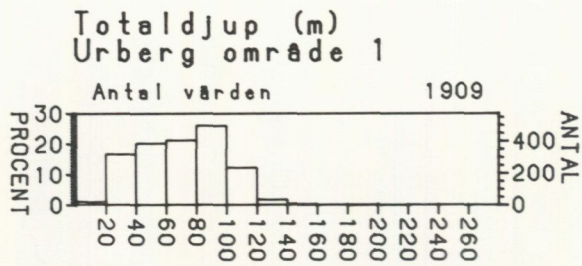


Diagram 2.1.1 forts.



Tabell 2.1.2 Jorddjup vid brunnen, m

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
Helå landet	3.5	7.0	0	1.5	7.6	183.3	5007
jord	4.1	8.1	0	2.7	6.3	119.8	533
urberg	2.8	5.0	0	1.3	6.3	59.7	3901
sed berg	12.6	19.2	0	5.5	24.4	183.3	573
1. jord	4.3	6.1	0	3.0	6.0	54.0	227
urberg	2.1	3.3	0	1.1	4.5	32.9	1862
sed berg			0				0
2. jord	3.7	4.0	0	2.6	4.9	28.0	176
urberg	3.1	5.8	0	1.6	8.0	39.0	468
sed berg	10.5	12.0	0	3.7	17.3	54.0	266
3. jord	28.5	32.3	17.0	22.5	44.0	58.0	5
urberg	4.1	6.1	0.1	1.9	7.6	43.0	336
sed berg	5.9	9.5	0.7	3.0	13.6	44.8	41
4. jord	68.3	60.3	10.0	19.0	84.6	119.8	12
urberg	5.5	8.9	0	2.6	10.2	52.5	29
sed berg	20.5	30.2	0	8.5	40.5	183.3	224
5. jord	3.5	8.2	0	0.0	7.9	61.0	91
urberg	1.7	4.7	0.1	1.1	5.0	59.0	420
sed berg			0				0
6. jord	24.5	26.6	10.5	16.5	36.0	56.0	22
urberg	5.5	8.1	0.1	9.9	10.6	46.0	786
sedberg	9.0	12.4	0	2.7	23.0	43.0	40

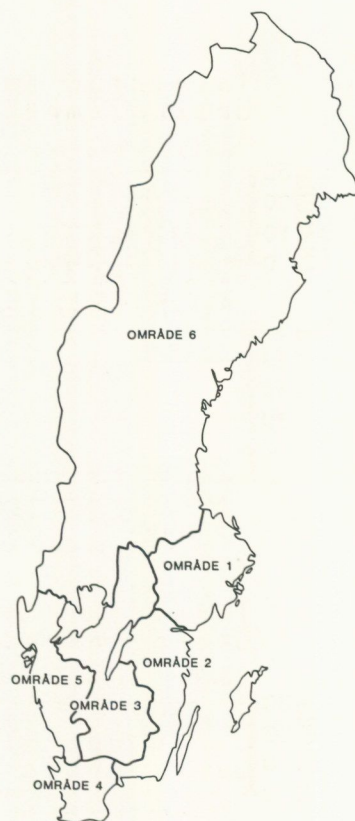


Diagram 2.1.2 Jorddjup vid brunnen, m

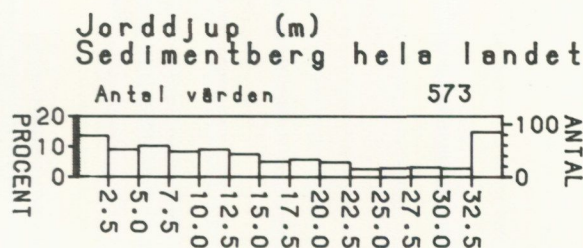
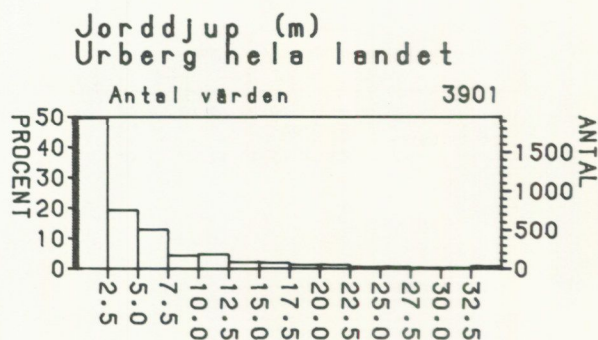
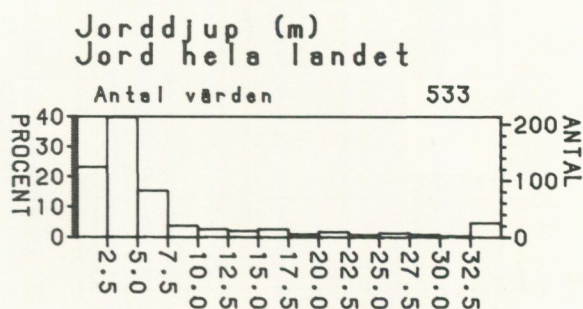
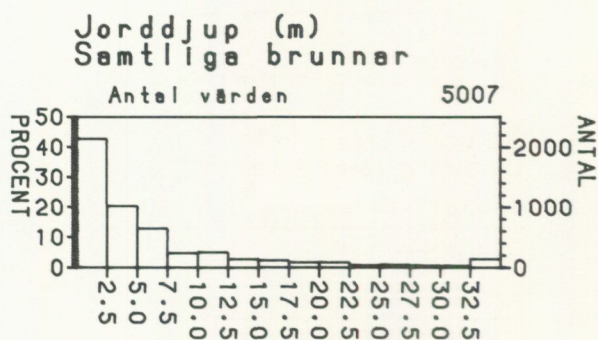


Diagram 2.1.2 forts.

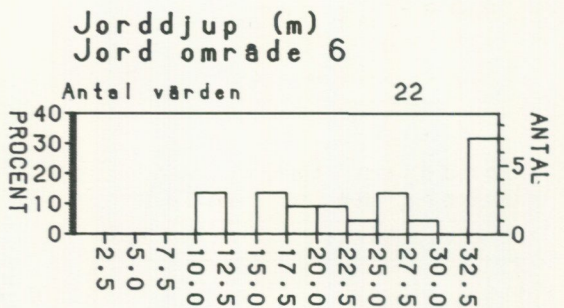
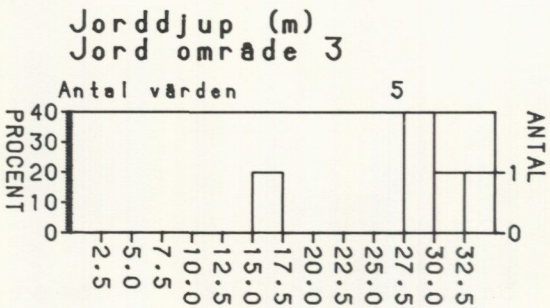
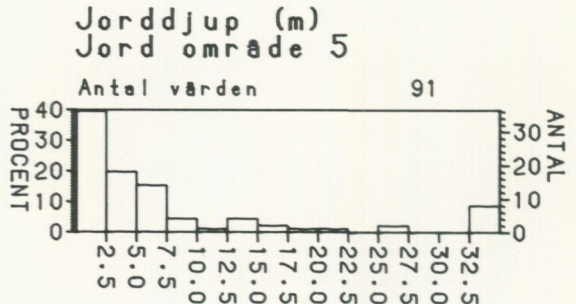
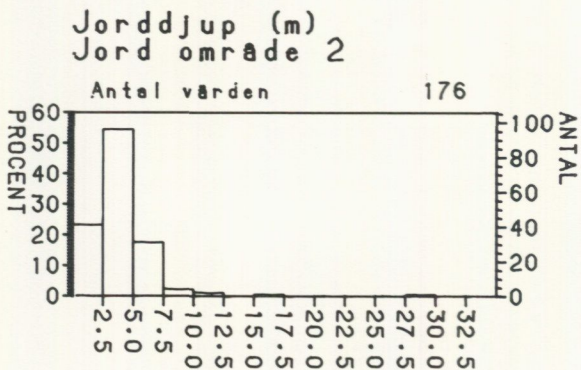
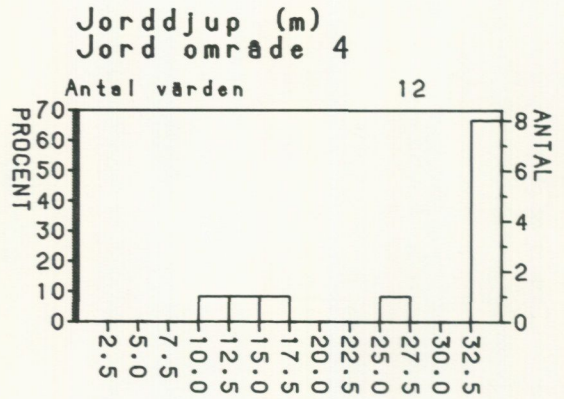
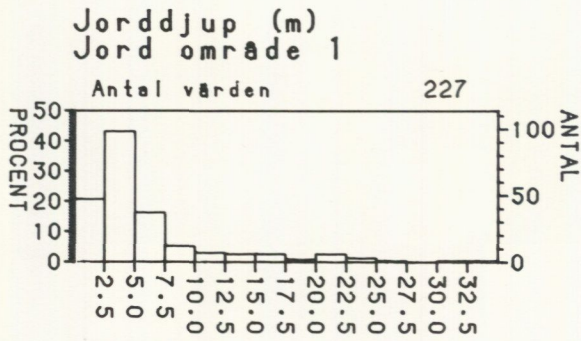
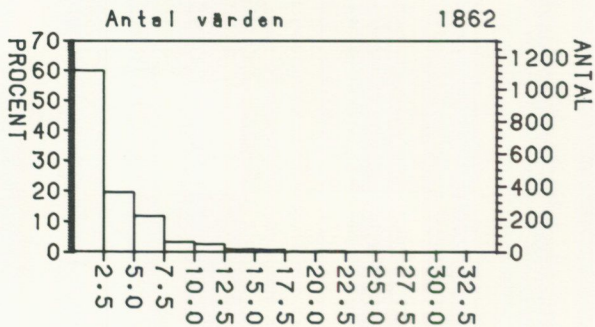
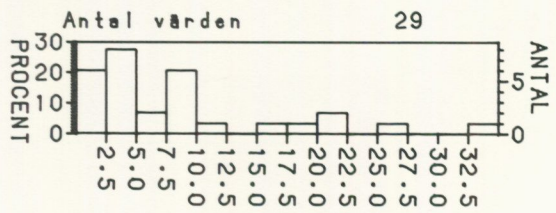


Diagram 2.1.2 forts.

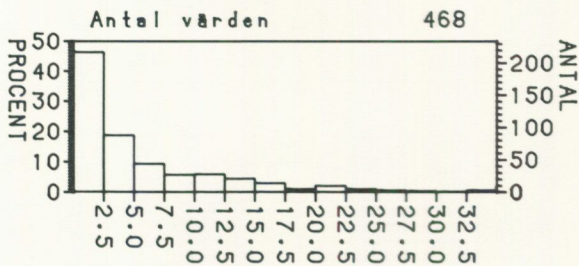
Jorddjup (m)
Urberg område 1



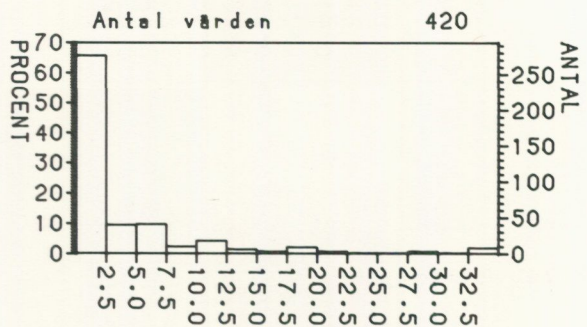
Jorddjup (m)
Urberg område 4



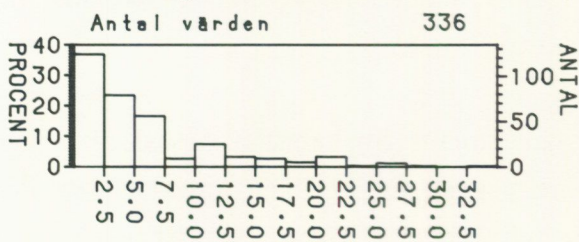
Jorddjup (m)
Urberg område 2



Jorddjup (m)
Urberg område 5



Jorddjup (m)
Urberg område 3



Jorddjup (m)
Urberg område 6

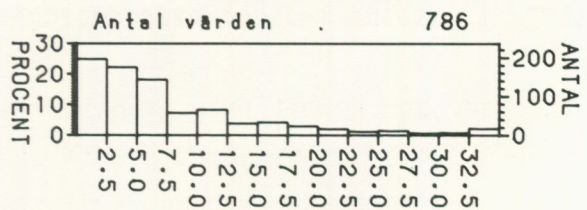
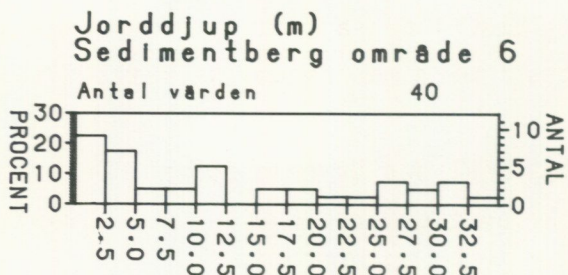
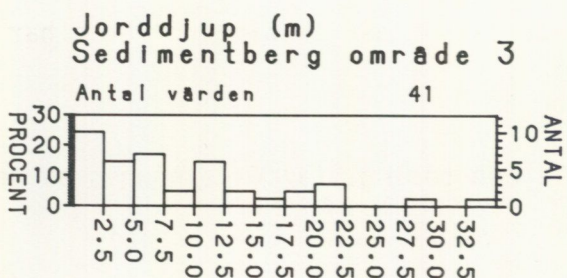
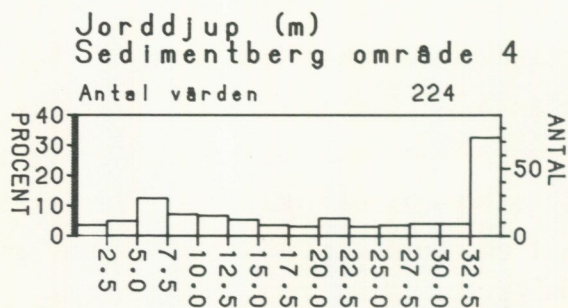
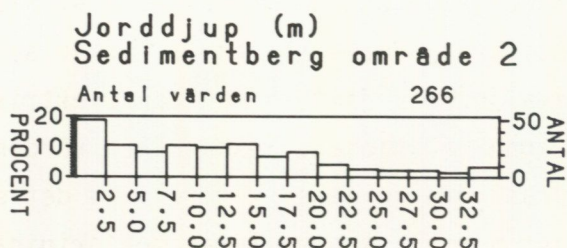


Diagram 2.1.2 forts.



2.2 Vattenanalyser

Genom avtal med brunnsbörarorganisationerna Avanti och Geotec samt i samarbete med borrhingsföretaget Tung Geoteknisk Borrhning (TGB) har SGU fått tillgång till ett stort antal fysikalisk-kemiska grundvattenanalyser. Dessa analyser har kunnat sammanföras med brunnar och med detta har analyserna tillförts uppgifter om bl. a. läge, geologisk miljö samt brunnstekniska uppgifter såsom brunnsdjup, jorddjup, diametrar m. m. Ytterligare analyser som använts vid denna undersökning är de som SGU låtit ombesörja i samband med den hydrogeologiska karteringen.

De analyser som kommit från brunnsborrningsföretagare är tagna i huvudsak i samband med nyproduktion av brunnar. Flertalet av analyserna är utförda någon eller några månader efter det att brunnen färdigställts och innan åtgärder beträffande konsumtionsvattnets kvalitet vidtagits. De analyser som har utförts genom SGU:s försorg har utvalts främst ur geologisk synpunkt och avser också representera ett råvatten, dvs. ett obehandlat grundvatten.

I samband med att analysresultaten datorlagras sker kontroll av deras riktighet för att undvika att felaktiga värden matas in. När det föreligger analysresultat omfattande huvudkonstituenterna Ca, Mg, Na, K, Cl, SO₄ och HCO₃ görs obligatorisk jonbalanstest. Saknas en eller flera av de positiva jonerna (Na och K brukar saknas) görs kontrollen genom att summan av de negativa jonerna jämförs med den elektriska ledningsförmågan enligt några empiriskt framtagna relationer. Saknas även värden för att en sådan kontroll skall kunna genomföras görs en enkel kontroll av det enskilda värdet. Alla värden som avviker från det normala kontrolleras mot originalanalysprotokollet. Extremvärden blir på så sätt alltid undersökta.

När fel har upptäckts har dessa rättats till där så har varit möjligt. När pH-värdet har angetts som 78 i originalprotokollet har exempelvis detta värde ändrats till 7.8. Ibland har uppenbara felutskriften skett t. ex. nitrit och nitratvärdena bytt plats. I dessa fall har även ändring skett liksom när ledningsförmågan har angetts i mS/m men sannolikt mätts i uS/cm.

Antalet analyser är ca 5 250 st. Den regionala och geologiska fördelningen av dessa framgår av figurerna 3.0.1-3.0.3 i kapitel 3.

Då flertalet av analyserna tillkommit i samband med brunnsborrning genom vissa erbjudanden från brunnsborrningsföretagens sida bedöms ej materialet i större omfattning vara styrt av anmärkningsvärda förhållanden i vattnet. De variationer som förekommer bedöms således i hög grad återspegla naturliga variationer i grundvattenkvalitet i svenska grundvatten.

3. STATISTISKA BEARBETNINGAR

Allt material i denna undersökning är lagrat i dator och bearbetas med hjälp av datorteknik. SGU använder sig av ett relationsdatabassystem, Mimer. För de statistiska bearbetningarna utnyttjas vissa fasta program samt applikationsprogrammet Miman.

Underlagsmaterialet är brunnndata samt kemiska och fysikaliska grundvattenanalyser, se kapitel 2.

Materialet bearbetas ur två aspekter dels avseende olika regionala och geologiska förhållanden (kap. 3) och dels avseende relationen mellan olika kemiska och fysikaliska parametrar samt brunnndata (kap. 4).

Den geologiska indelningen är jord, urberg och sedimentärt berg. Detta bedömes som en grundläggande geologisk indelning.

Jordlagren representerar de yngsta geologiska formationerna i landet och är i huvudsak en produkt av olika aktiviteter hos inlandsisen. En stor del av brunnarna anlagda i jordlager ligger i sand- och grusavlagringar, vilka ofta har ett lättillgängligt grundvatten. Antalet brunnar i jord är ca 550 st, fig. 3.0.1.

Det sedimentära berget utgöres av lagrade bergarter av typ kalkstenar, sandstenar och skifferar. Dessa är de yngsta bergarterna, vilka i liten utsträckning utsatts för tryck och hetta i jämförelse med urberget. Sedimentära bergarter uppträder främst på Gotland och Öland samt i Skåne men förekommer också i Kalmar, Östergötlands, Skaraborgs, Örebro och Kopparbergs län samt efter fjällkedjan. Antalet brunnar i sedimentära bergarter är ca 600 st, fig. 3.0.2.

Urberget utgöres av kristallina bergarter vilka bildats genom magma från jordens inre eller genom omvandling av äldre sedimentära bergarter. Urberget täcker ca 90 % av landets yta. Antalet brunnar i urberg är ca 4 100 st, fig. 3.0.3.

Var och en av de geologiska huvudgrupperna kan i sin tur indelas i ett flertal underavdelningar med hänsyn till bildningssätt, fysikaliska eller kemiska egenskaper. Ytterligare geologisk indelning av detta material bedöms ge alltför många grupper, vilket medför att de statistiska bearbetningarna för varje grupp får ett för dåligt underlag samtidigt som materialet blir oöverskådligt.

Tabell 3.0

Indelningsgrund för bearbetningar av de olika parametrarna i grundvattenanalyserna.

<u>Kemisk och fysikaliska parametrar</u>	<u>Geologisk indelning</u>	<u>Regional indelning</u>	<u>Statistiska parametrar</u>
Färgstyrka	Jordlager	Hela landet	Medianvärde (50 %)
pH	Sedimentära bergarter	Område 1	Medelvärde
Alkalitet	Urberg	Område 2	Q ₁ (25 %)
Agressiv kolsyra		Område 3	Q ₃ (75 %)
Klorid		Område 4	Min
Sulfat		Område 5	Max
Totalhårdhet		Område 6	Antal
Permanganattal			
Ammonium			
Nitrat			
Nitrit			
Fluorid			
Fosfat			
Järn			
Mangan			
Spec. ledn. förm.			
Bottensats, lukt och grumlighet			
Brunnsdjup			
Jorddjup			

Varje kemisk och fysikalisk parameter bearbetas avseende geologisk tillhörighet och med avseende på regional indelning. Beträffande bottensats, lukt och grumlighet redovisas värdena endast i frekvensdiagram för hela landet.

Materialet presenteras i sin helhet över hela landet samt i 6 regioner, se fig. 3.0.1.

Område 1 utgöres av AB, C, D och U län, vilket representerar mellansvenska förhållanden.

Område 2 utgöres av E, H, K och I län, vilket skall i huvudsak representera sydöstra delen av Sverige.

Område 3 utgöres av F, G, R och T län, vilket skall i huvudsak representera mellan och sydsvenskt inland.

Område 4 utgöres av L och M län, vilket representerar sydligaste Sverige och är dessutom regioner som domineras av sedimentär berggrund.

Område 5 utgöres av N, O och P län, vilket representerar sydvästsvenska förhållanden.

Område 6 utgöres av S, W, X, Y, Z, AC och BD län, vilka representerar norrlands- och inlandsförhållanden.

Fig. 3.0.1

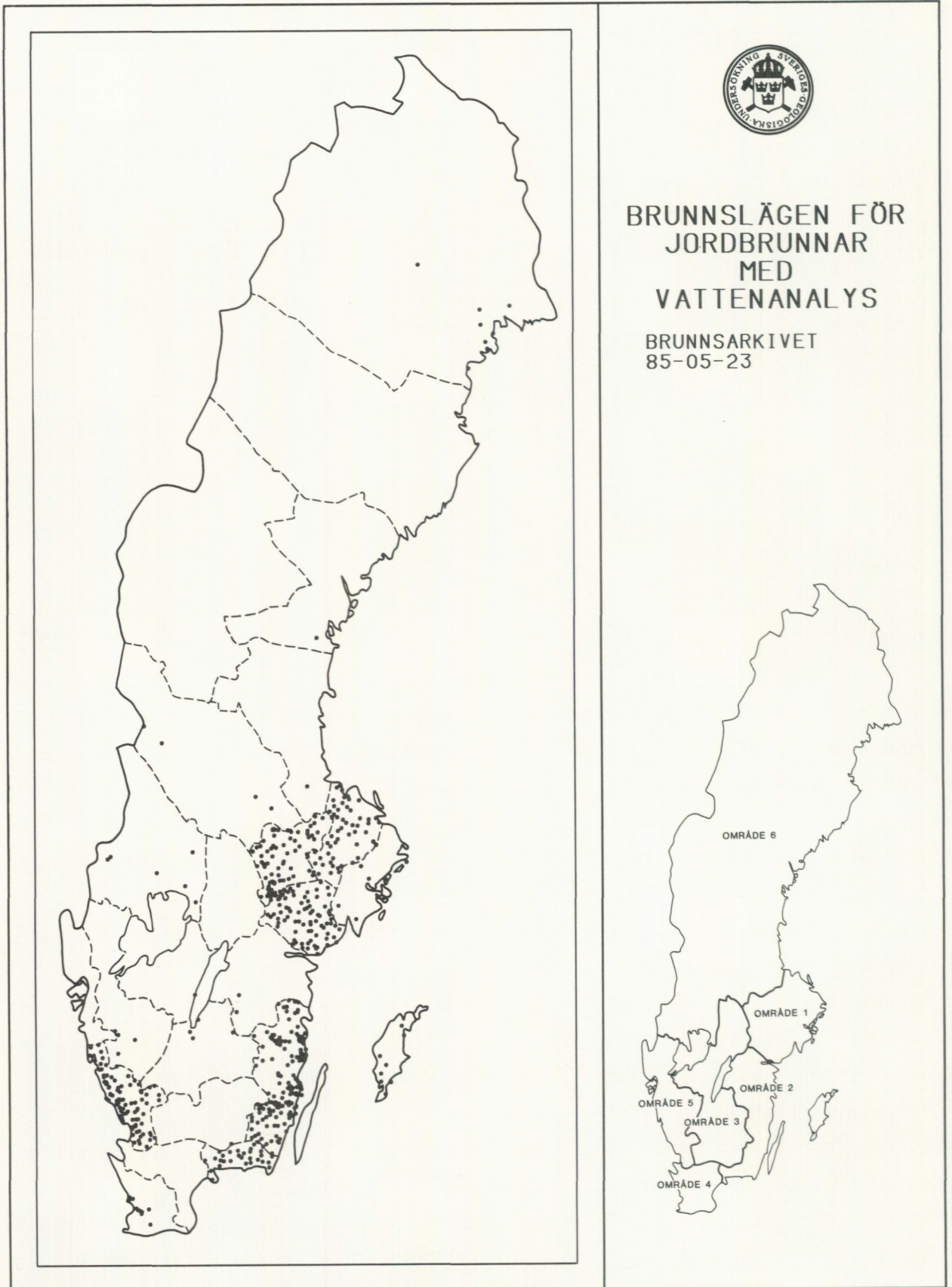


Fig. 3.0.2

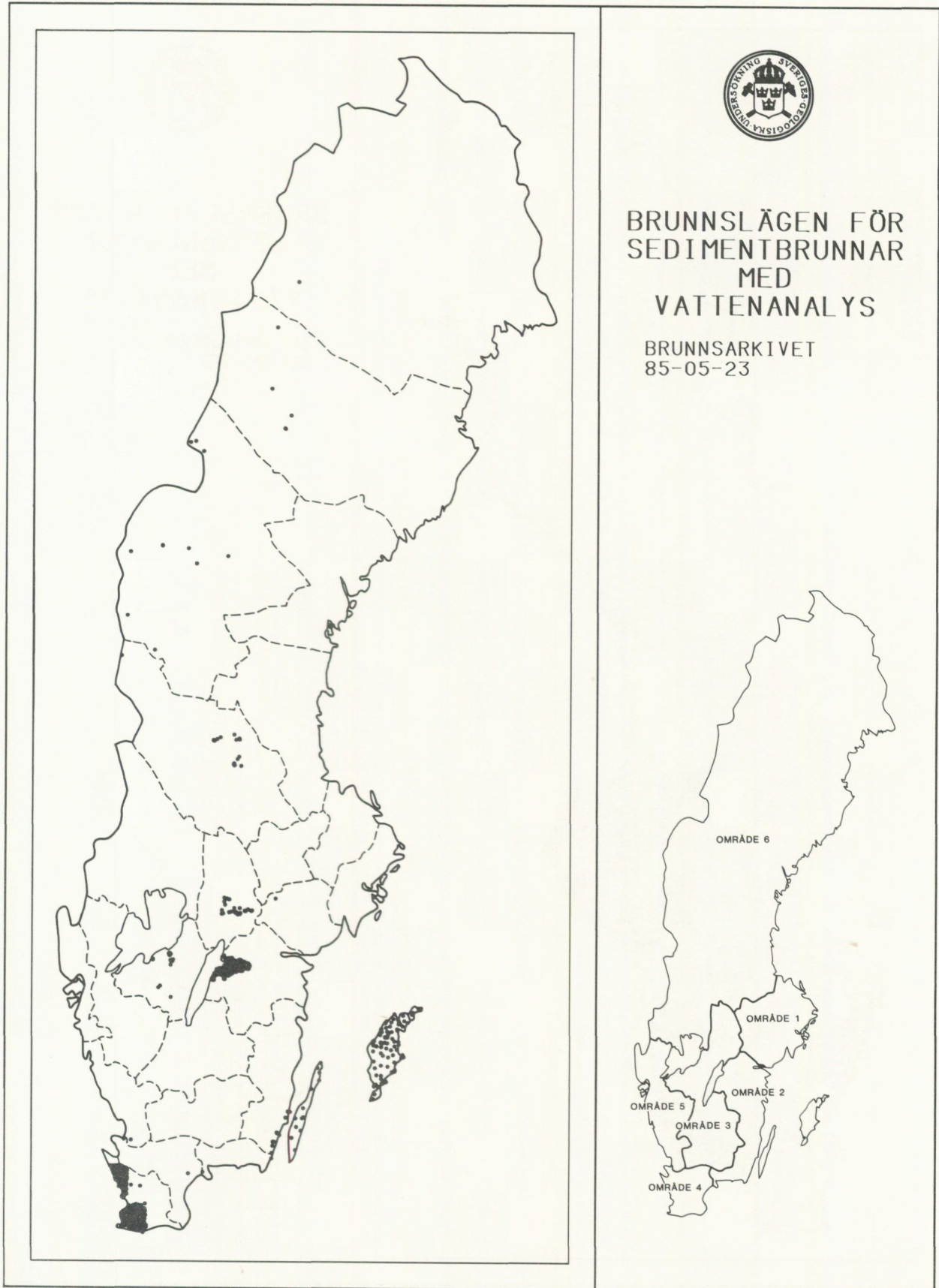
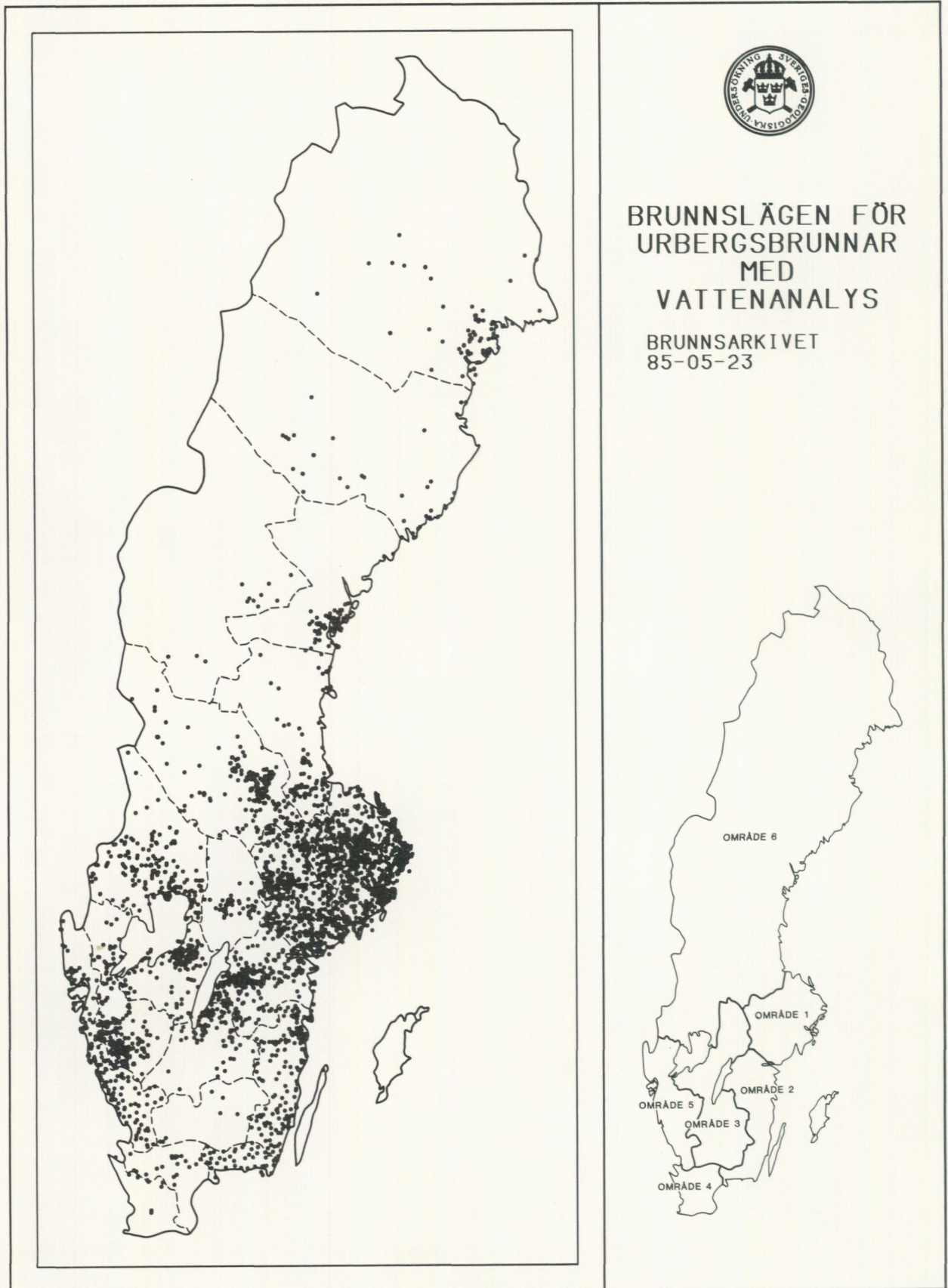


Fig. 3.0.3



Den regionala indelningen baseras dels på att varje region skall ha ett tillräckligt antal brunnar för att ge meningsfull bearbetning och dels på att den sedimentära berggrunden har någorlunda jämförbara förhållanden inom regionen. Dessutom skall regionerna representera södra, östra, västra och norra Sverige samt kust och inlandsområden.

De statistiska parametrarna är medianvärde, medelvärde, Q_1 , Q_2 , min, max och antalet analyser.

Medianvärdet är det värde som ligger mitt i populationen om värdena rangordnats från det lägsta (min) till det högsta (max). Q_1 , den undre kvartilen, är det värde som ligger mitt emellan min- och medianvärdet och Q_3 är det värde som ligger mitt emellan median- och maxvärdet, se fig. 3.0.4.

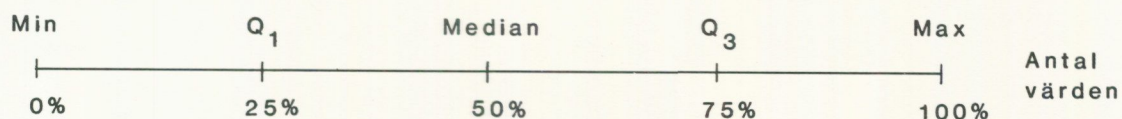


Fig. 3.0.4 Statistiska begrepp då värden i en population rangordnats från lägsta till högsta värde.

Medelvärdet är summan av alla värden dividerat med antalet värden. Medianvärdet är för detta material oftast en mer rättvisande parameter då det inte påverkas av extremvärden som t. ex. medelvärdet gör. Som exempel på detta kan anges att kloridhalterna i materialet varierar mellan 0.3 och 12 900 mg/l. Vanliga kloridvärden ligger mellan 8 och 40 mg/l. Medianvärdet är 17 mg/l och medelvärdet 66 mg/l. Dvs. de enstaka extremvärdena påverkar medelvärdet kraftigt medan medianvärdet icke berörs. Dessutom påverkas medianvärdet mycket lite av t. ex. felaktiga analyser och är mindre känsligt för inhomogenitet i materialet. Skillnader i medianvärden är goda indikationer på trender av olika slag. Däremot är kombinationen av median- och medelvärden en god indikator på var höga värden uppträder.

För varje region samt med avseende på brunnens geologiska tillhörighet har frekvensdiagram framtagits. Ca 20 frekvensdiagram har upprättats för varje ämne. Frekvensdiagrammen är konstruerade så att på ena axeln anges antalet brunnar (antal eller %) och på den andra axeln halter av ämnet i olika klasser. Klassindelningen av halterna baseras främst på angivna gränsvärden men också med hänsyn till ämnets spridningsområde i denna undersökning.

3.1 Färgstyrka

Färgstyrkan är ett mått på vattnets färg. Bestämningen görs kolorimetriskt och proven jämförs med en platinastandard (Pt). Färgstyrkor under 5 mg/l Pt anges i regel som < 5. Hög färgstyrka kan inverka störande på analyser av andra ämnen.

Hög färgstyrka ger vattnet ett mindre tillfredsställande utseende och kan vara en indikation på förorening. Redan vid färgstyrkan 20 mg/l Pt brukar vattnet ur teknisk synpunkt betraktas som anmärkningsvärt. Överskrider färgstyrkan 40 mg/l Pt betraktas vattnet som med tvekan tjänligt.

4 023 analyser på färgstyrka ingår i denna undersökning. I drygt 75 % av dessa är färgstyrkan så låg att det inte föranlett någon anmärkning. Över hälften av jord- och sedimentbrunnar i Skånelänen, område 4, har för höga färgstyrkor. Inom övriga områden är det endast ett mindre antal brunnar som har för höga färgstyrkor.

Tabell 3.1 Färgstyrka, mg/l Pt

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
Helå landet	10.0	16.9	4.0	5.0	18.0	530	4023
jord	7.0	17.4	4.0	5.0	16.7	150	212
urberg	10.0	15.6	4.0	5.0	15.0	400	3522
sed berg	15.0	32.5	5.0	5.0	40.0	530	289
1. jord	7.0	13.1	5.0	5.0	17.0	75	57
urberg	10.0	17.1	5.0	5.0	20.0	400	1695
sed berg							0
2. jord	7.0	16.7	4.0	5.0	12.0	140	99
urberg	8.0	15.8	4.0	5.0	15.0	160	381
sed berg	7.0	13.1	5.0	5.0	15.0	84	102
3. jord	5.0	7.0	5.0	5.0	10.0	10	5
urberg	5.0	12.7	5.0	5.0	10.0	250	218
sed berg	5.0	8.6	5.0	5.0	15.0	15	7
4. jord	25.0	44.7	10.0	12.0	80.0	100	11
urberg	15.0	34.3	5.0	7.5	30.0	300	29
sed berg	30.0	53.1	5.0	10.0	70.0	530	138
5. jord	8.0	23.9	5.0	5.0	24.5	135	18
urberg	5.0	10.6	5.0	5.0	10.0	300	390
sed berg							0
6. jord	5.0	15.0	5.0	5.0	10.0	150	22
urberg	5.0	14.8	5.0	5.0	15.0	250	809
sedberg	5.0	15.9	5.0	5.0	20.0	150	41

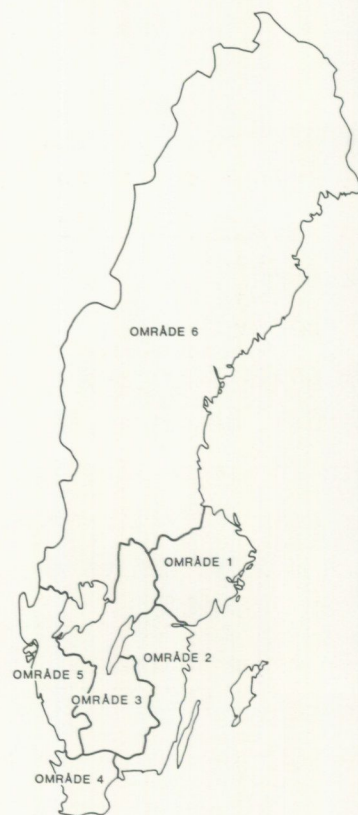


Diagram 3.1 Färgstyrka, mg/l Pt

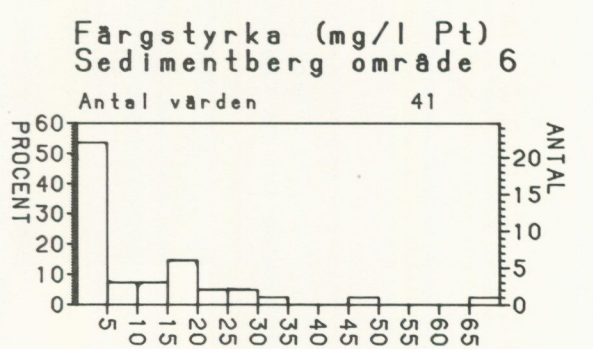
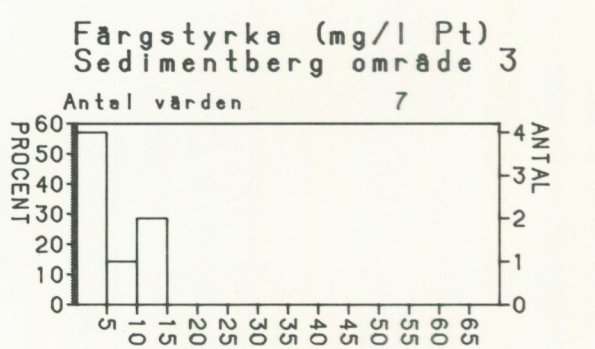
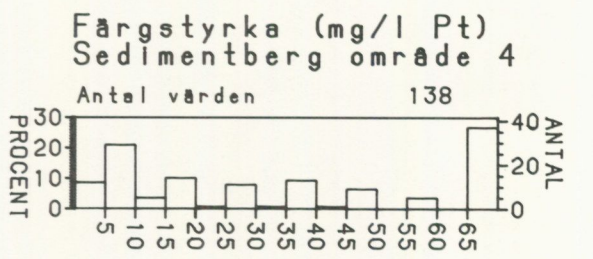
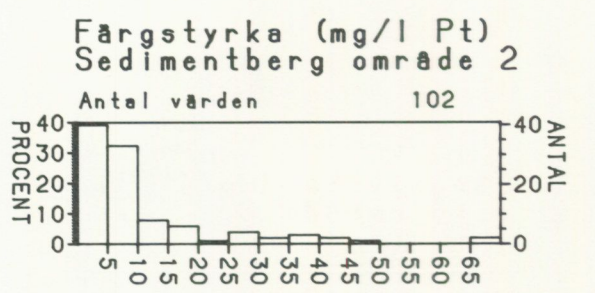
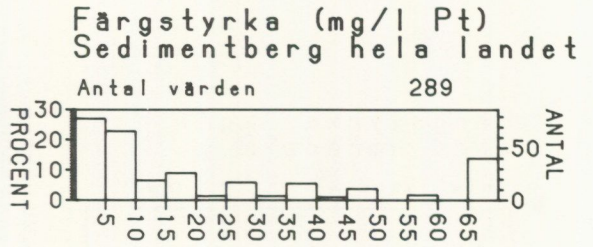
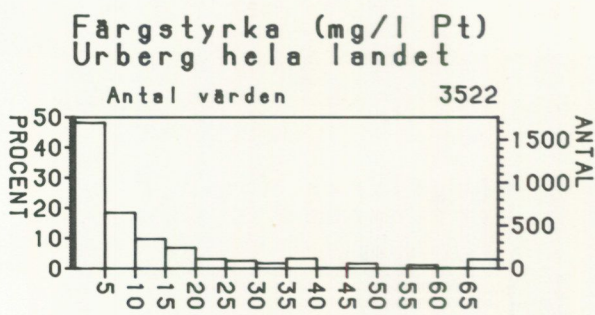
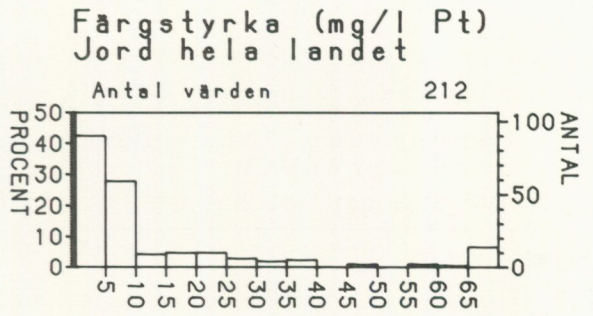
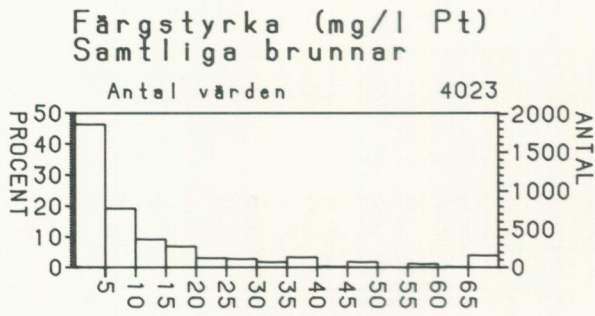


Diagram 3.1 forts.

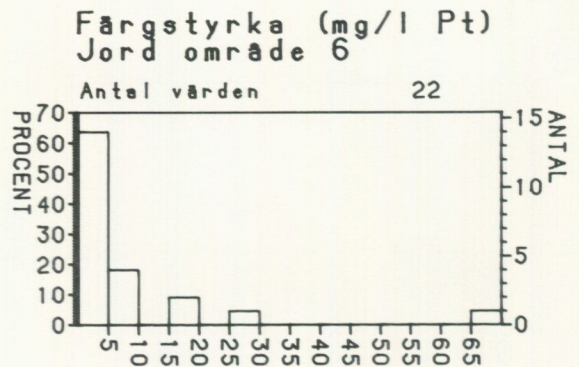
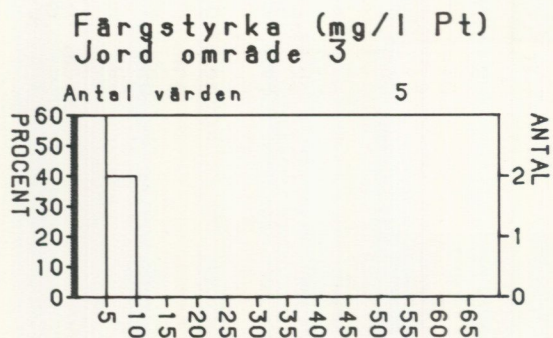
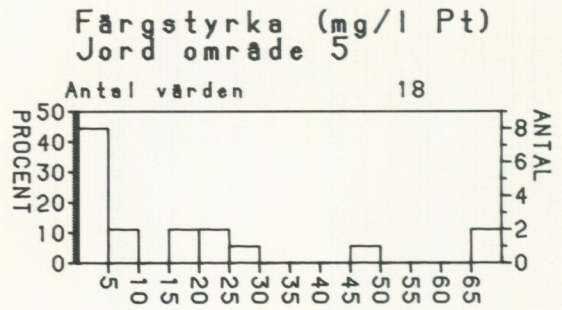
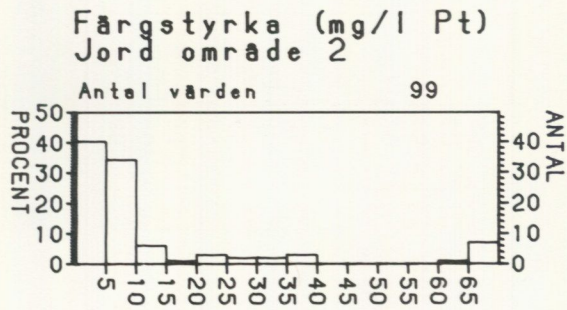
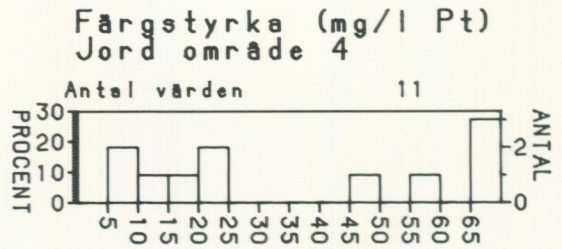
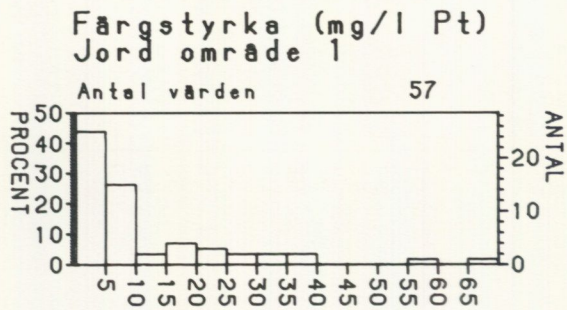
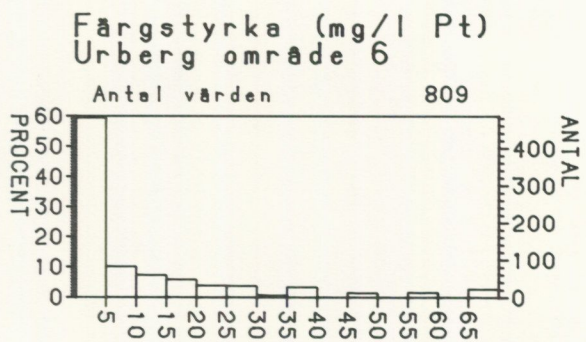
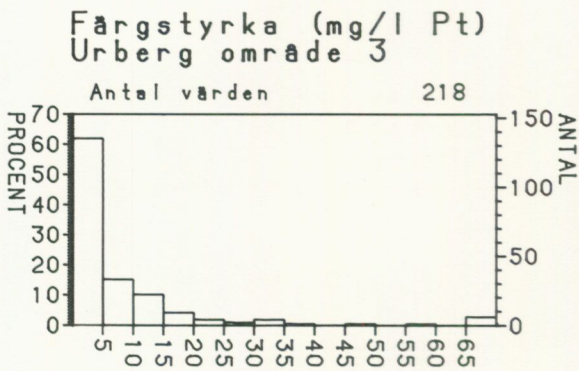
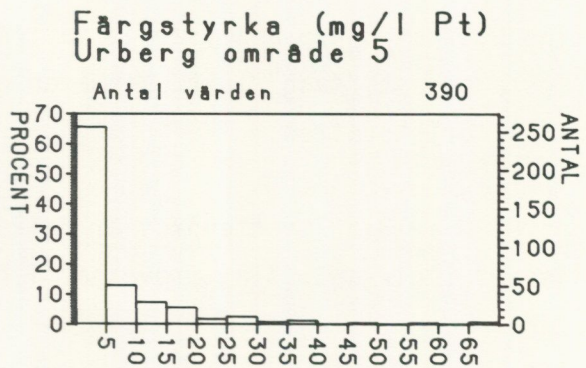
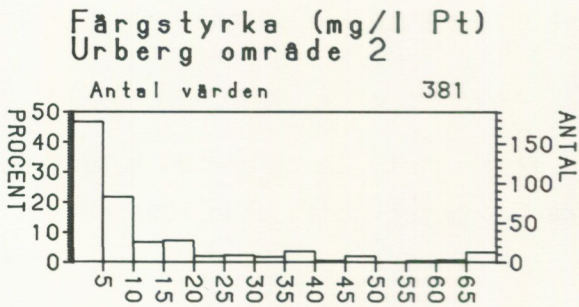
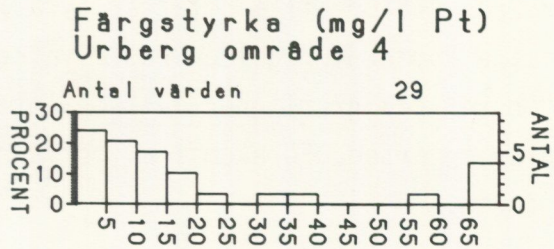
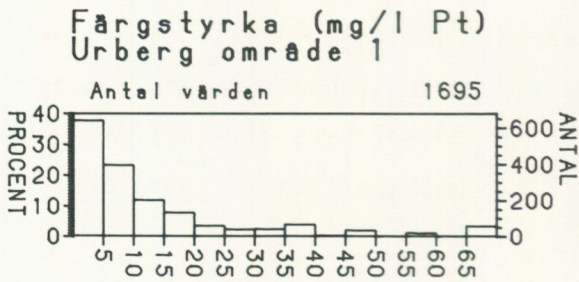


Diagram 3.1 forts.



3.2 Bottensats, lukt och grumlighet

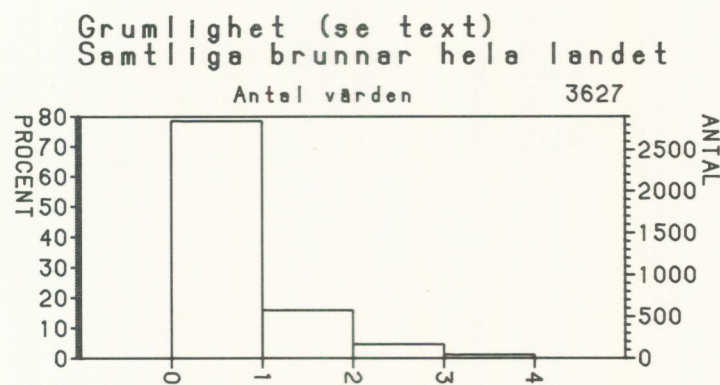
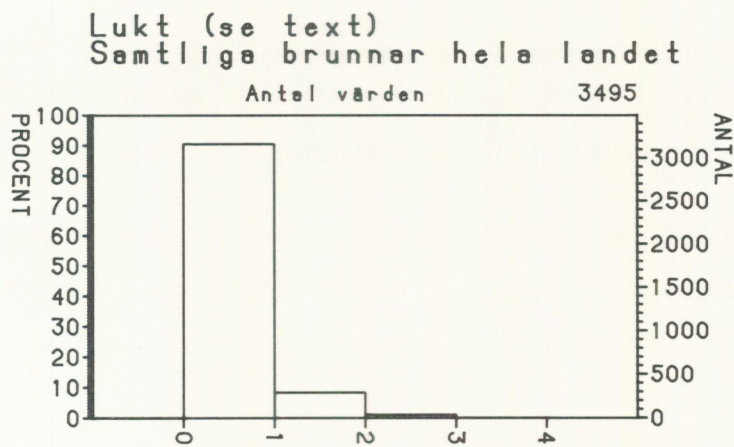
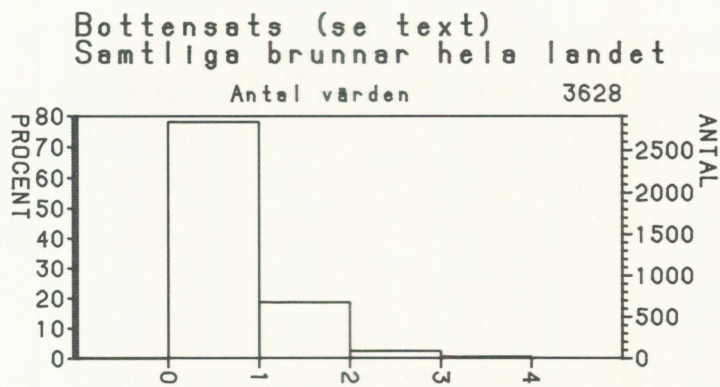
Förekomst av bottensats, lukt och grumlighet i grundvatten kan utöver att det är oestetiskt även indikera att vattnet är förorenat. Vid bedömning av dessa parametrar används skalor vilka omfattar fyra intervall från "ingen" till "stor/stark". Till detta kommer i regel en beskrivning, t. ex. för bottensats "bruna flockar", lukt "mossa" och grumlighet "vit opalescens". Här kommer bara styrka/storleken att behandlas ej arten. Förekomst av bottensats och grumlighet kan försvåra analys av andra ämnen.

Av 3 628 analyser har drygt var femte uppgift om förekomst av bottensats. I de flesta fall har dock bottensatsen betecknats som "liten".

Omkring 90 % av 3 495 analyserade vattenprov saknade lukt. Utav de återstående har de flesta endast "svag" lukt. Men även om lukten är svag kan vattnet bli oanvändbart till dricksvatten.

Knappt 80 % av 3 627 vattenprov är fria från grumlighet. Grumligheten betecknas som "svag" i cirka 15 % av proverna. I övriga 5 % betecknades grumligheten som starkare.

Diagram 3.2 Bottensats, lukt och grumlighet



3.3 Specifik elektrisk ledningsförmåga

Vattnets elektriska ledningsförmåga avspeglar dess salthalt. Den specifika elektriska ledningsförmågan mäts i millisiemens per meter, mS/m. Ett saltrikt vatten har höga respektive ett saltfattigt låga värden. Några angivna gränsvärden ur teknisk eller hygienisk synpunkt finns ej angivna.

Tabell 3.3 anger ett medianvärde på den specifika elektriska ledningsförmågan för brunnsvatten på 38 mS/m. Värdena varierar mellan 3 och 3 300.

Jordbrunnarna visar genomgående låga värden med undantag för område 4. Statistiken baseras där endast på 12 analyser varför några slutsatser ej kan dras.

Urbergsbrunnarna visar likaså oavsett område på i huvudsak låga värden.

Brunnarna i sedimentära bergarter uppvisar låga värden men ligger på en genomgående högre nivå än de övriga.

Några markanta regionala skillnader kan inte utläsas av tabellen. I huvudsak torde en hög specifik elektrisk ledningsförmåga kunna hänföras till höga kloridhalter i vattnet.

Tabell 3.3 Specifik elektrisk ledningsförmåga, mS/m.

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
Helä landet	38.0	50.9	3.3	24.5	56.1	3300.0	5259
jord	23.6	32.1	3.3	15.0	40.4	390.0	556
urberg	37.0	49.0	4.0	25.0	52.5	1000.0	4118
sed berg	61.8	82.5	5.7	46.0	82.5	3300.0	583
1. jord	32.7	37.6	4.4	19.0	47.5	390.0	242
urberg	44.8	57.6	5.1	33.0	59.5	1000.0	1919
sed berg							0
2. jord	19.0	25.4	6.5	13.4	27.2	244.0	186
urberg	35.3	46.1	4.5	25.7	50.8	600.0	537
sed berg	59.0	90.0	13.0	44.0	81.0	3300.0	289
3. jord	20.0	25.0	13.0	15.5	37.0	50.0	5
urberg	36.0	44.8	6.8	26.0	51.7	370.0	390
sed berg	41.9	65.5	14.9	33.9	76.3	353.7	34
4. jord	80.1	88.1	43.6	65.6	118.9	153.0	12
urberg	24.9	28.5	13.8	19.4	33.8	63.3	30
sed berg	69.6	84.0	24.6	58.5	89.0	350.0	219
5. jord	20.4	27.6	7.9	14.7	30.7	118.0	89
urberg	23.0	33.0	5.0	16.3	32.0	570.0	433
sed berg							0
6. jord	15.0	16.6	3.3	9.4	22.5	40.0	22
urberg	27.0	41.7	4.0	19.0	38.0	890.0	809
sedberg	33.0	36.0	5.7	24.5	43.0	110.0	41

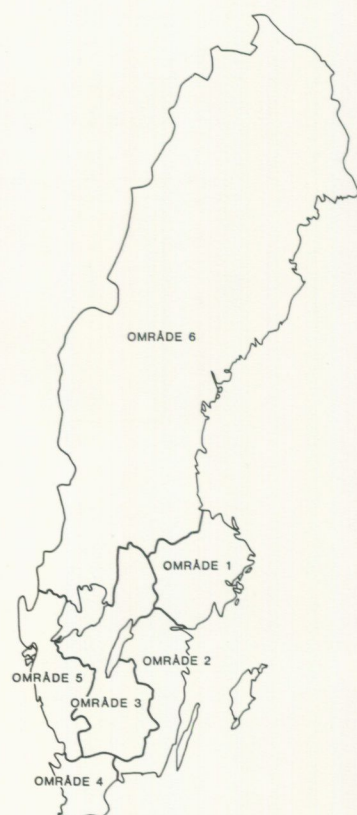


Diagram 3.3 Specifik elektrisk ledningsförmåga, mS/m.

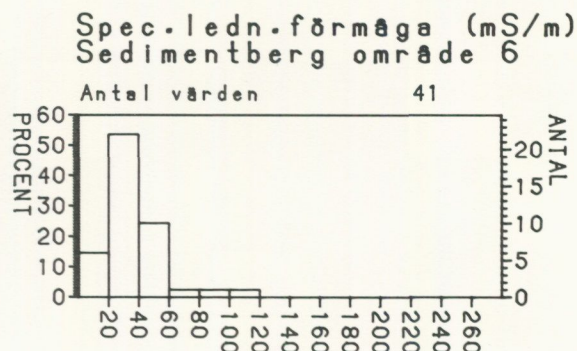
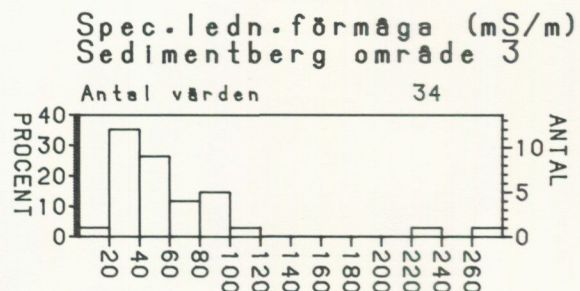
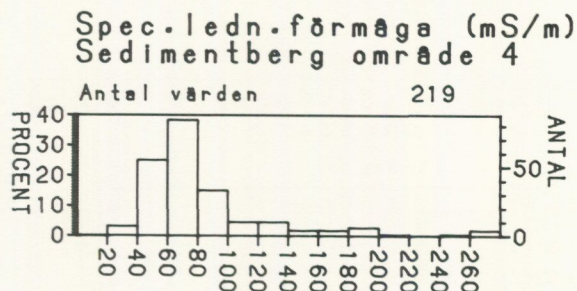
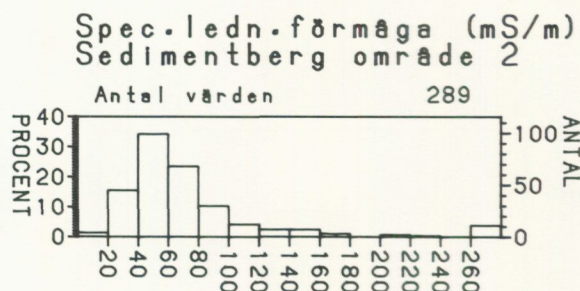
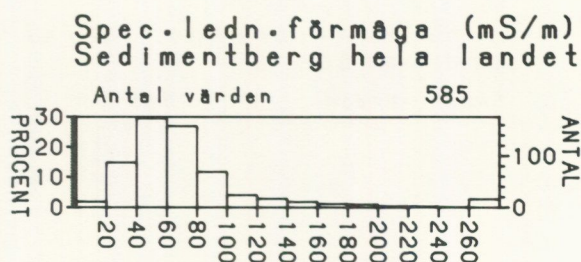
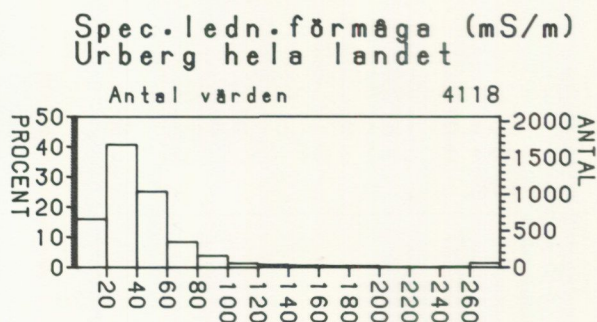
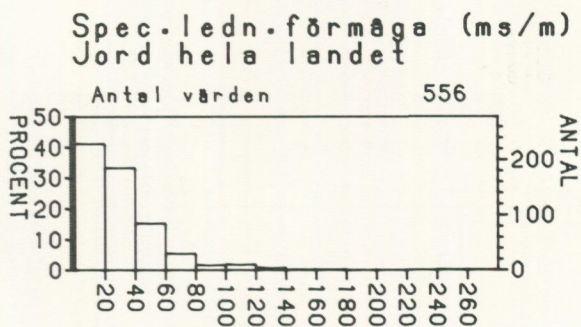
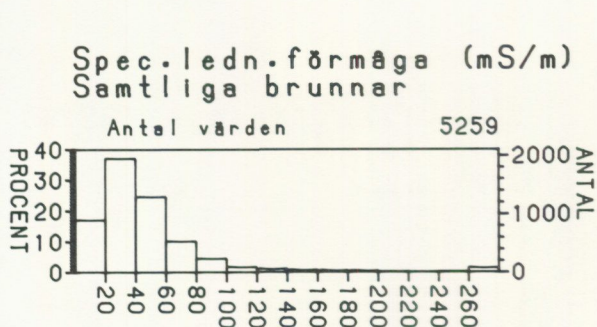


Diagram 3.3 forts.

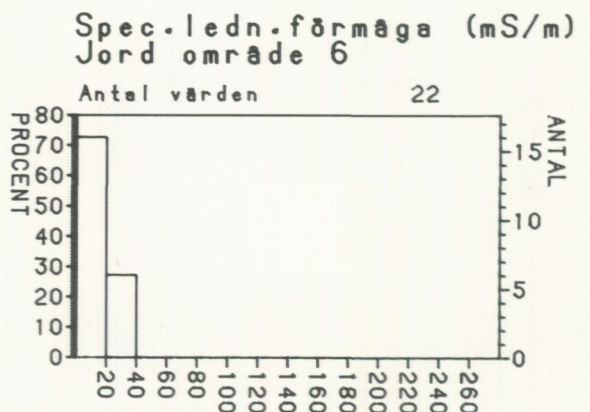
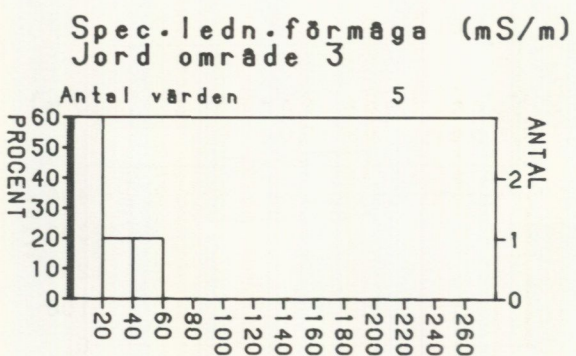
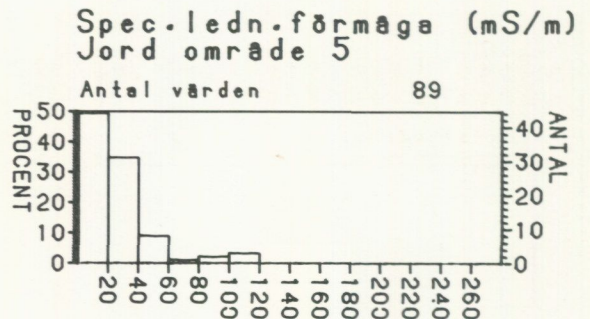
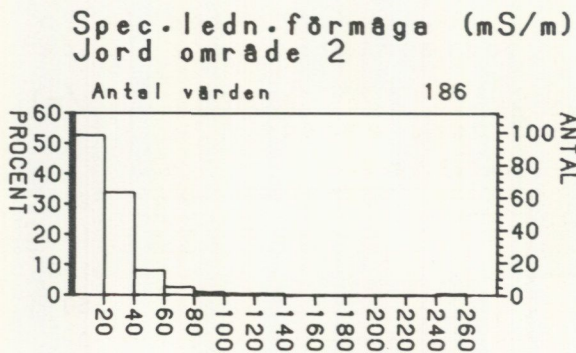
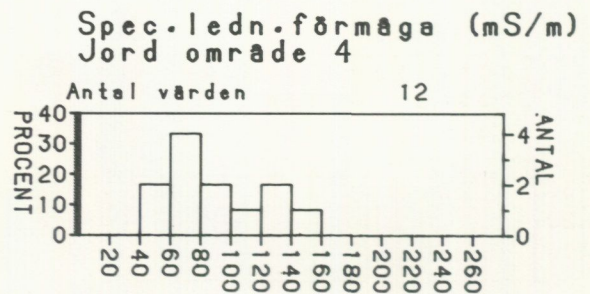
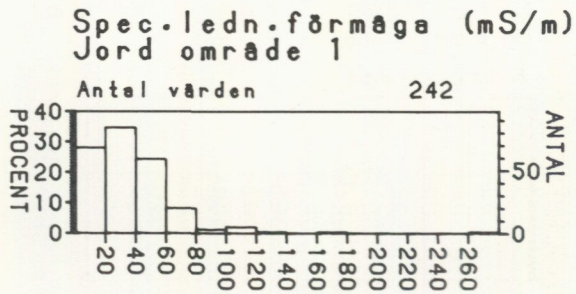
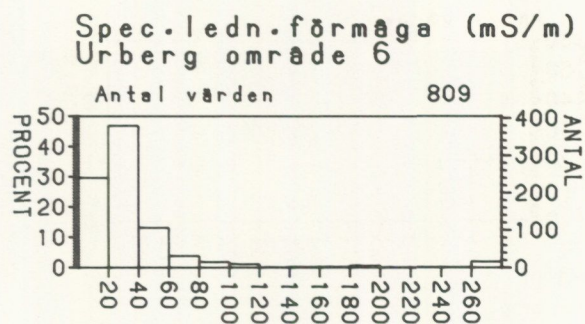
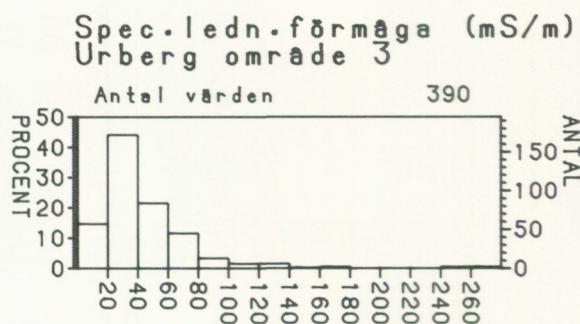
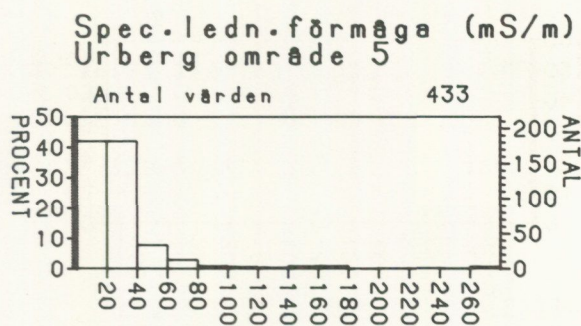
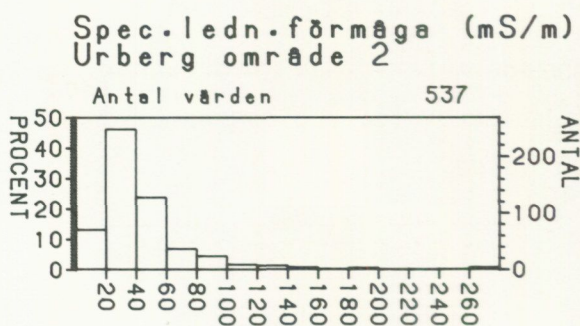
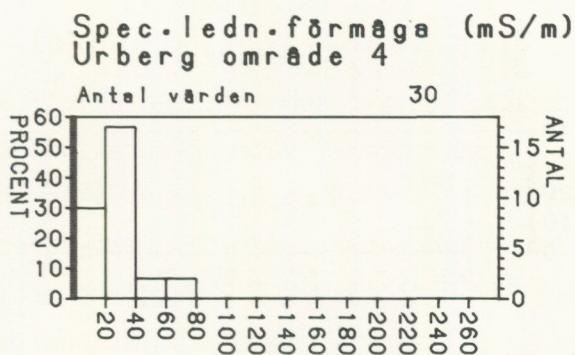
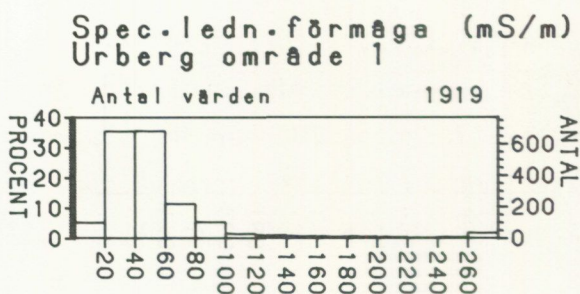


Diagram 3.3 forts.



3.4 Vätejonaktivitet pH

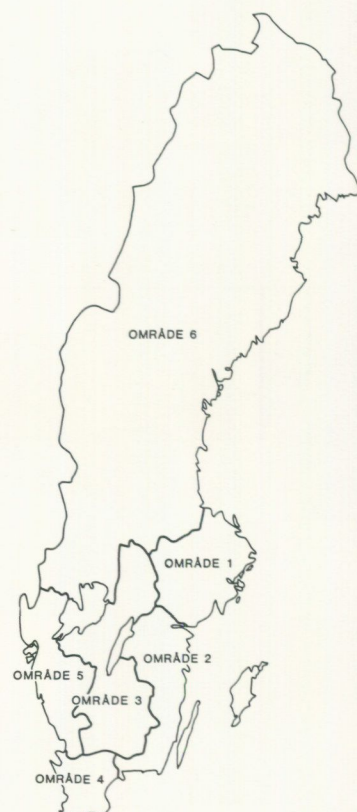
pH är ett mått på vattnets surhetsgrad. Ju lägre värden desto surare vatten. Neutralvärdet är pH 7. pH definieras som den negativa logaritmen av vätejonkoncentrationen (H^+). Till exempel visar pH 7 en vätejonkoncentration 10^{-7} mol/liter. Då pH-värdet uttrycks som en exponentialfunktion motsvarar små förändringar i pH-talet stora förändringar i vätejonkoncentrationen. Som exempel betyder en förändring från pH 7 till pH 5 en ökning av vätejonkoncentrationen på 100 ggr. Medelvärden av vätejonkoncentrationer påverkas således kraftigt av enstaka extremvärden. Medelvärden av pH-talen (7, 7.7 osv.) och medianvärden av pH ger därför en bättre bild av pH:s variation i olika populationer.

Tabell 3.4 anger ett medianvärde för brunnsvatten på pH 7.5. pH-värdet varierar i denna undersökning med 5 255 analyser som underlag mellan 4.4 och 9.4. Jordbrunnar (pH 6.8) har lägre värden än bergborrade brunnar (pH 7.6).

Regionerna 1, 2 och 5 har ett relativt omfattande material av jordbrunnar. pH-värdena är låga och ca 60-75 % understiger pH 7. I de övriga regionerna är antalet jordbrunnar för få för att ge ett statistiskt värde.

Tabell 3.4 Vätejonaktivitet, pH

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
HeLa landet	7.5	7.4	4.4	7.1	7.9	9.4	5255
jord	6.8	6.8	4.7	6.3	7.2	9.0	550
urberg	7.6	7.5	4.4	7.2	7.9	9.4	4107
sed berg	7.6	7.6	4.6	7.3	7.9	9.4	598
1. jord	7.0	6.9	5.4	6.6	7.3	8.1	234
urberg	7.6	7.6	5.0	7.3	8.0	9.4	1914
sed berg							0
2. jord	6.5	6.6	4.7	6.1	7.0	8.8	185
urberg	7.4	7.3	4.6	7.0	7.7	9.2	535
sed berg	7.6	7.6	4.6	7.4	7.9	9.0	284
3. jord	7.8	7.6	6.8	7.1	8.0	8.1	5
urberg	7.4	7.4	5.6	7.0	7.8	9.3	386
sed berg	7.5	7.5	6.3	7.4	7.8	8.2	45
4. jord	7.2	7.2	6.5	6.8	7.5	7.8	12
urberg	7.2	7.1	5.4	6.3	7.8	8.5	30
sed berg	7.4	7.4	5.8	7.2	7.7	8.8	226
5. jord	6.3	6.4	4.9	5.9	6.9	8.7	92
urberg	7.2	7.1	4.4	6.7	7.6	9.2	433
sed berg							0
6. jord	7.4	7.3	5.5	6.8	7.9	9.0	22
urberg	7.8	7.6	5.2	7.3	8.1	9.1	809
sedberg	8.0	8.0	6.9	7.8	8.3	9.4	41



För urbergsbrunnarna är förhållandet omvänt, drygt 75 % av brunnarna har pH-värden överstigande 7. Område 4 och 5 har de lägsta värdena. I område 5 t. ex. är pH-värdet lägre än 7 i ca 40 % av brunnarna.

Brunnar i sedimentär berggrund har vanligen ett relativt kalkrikt vatten, vilket också medför förhållandevis höga pH-värden. Ca 90 % av brunnarna har pH-värden överstigande 7.

Diagram 3.4 Vätejonaktivitet, pH

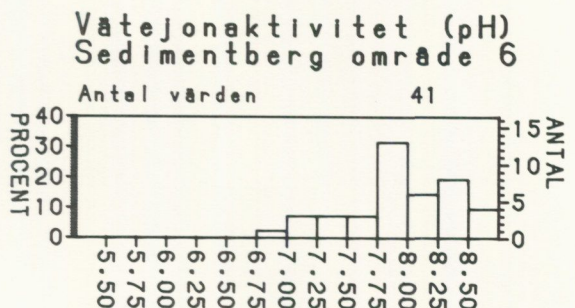
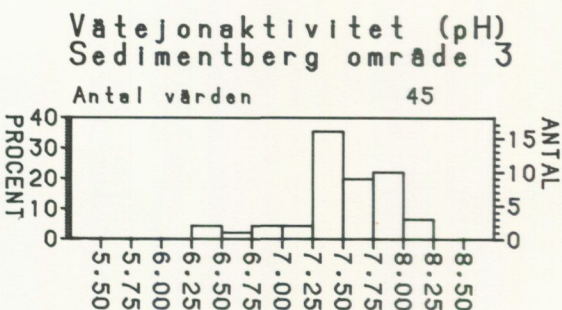
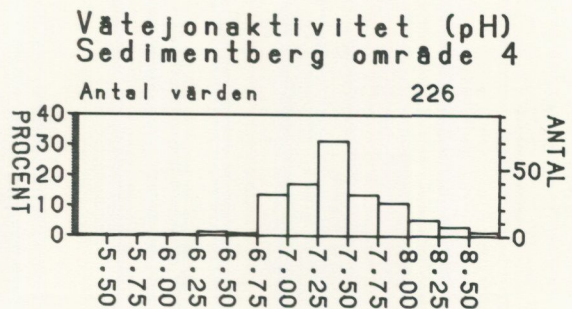
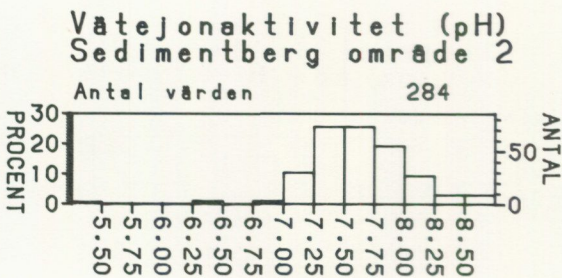
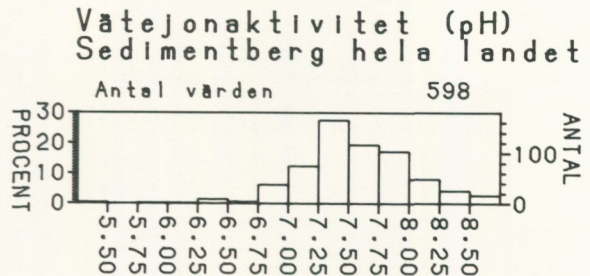


Diagram 3.4 forts

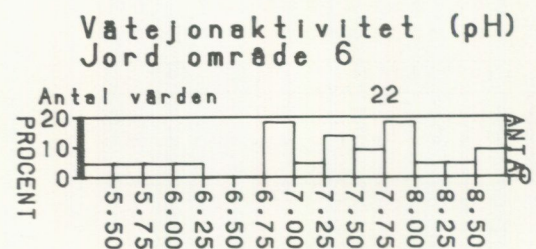
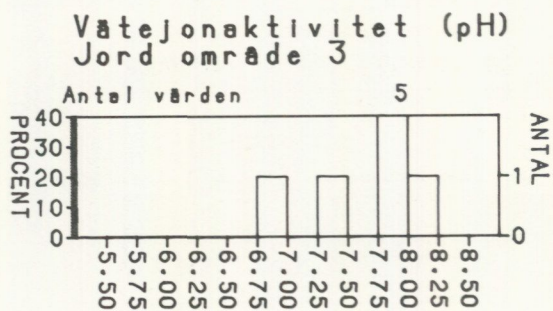
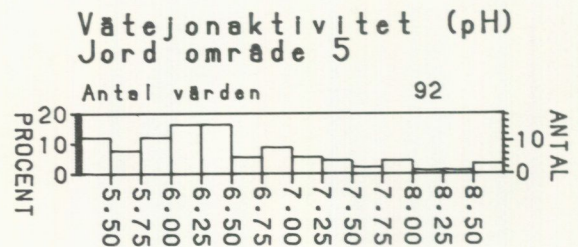
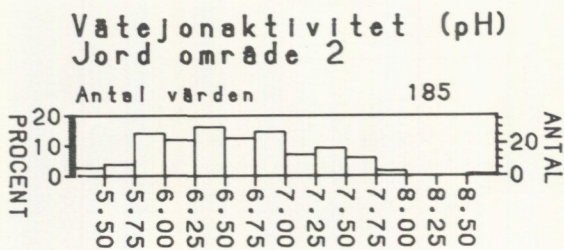
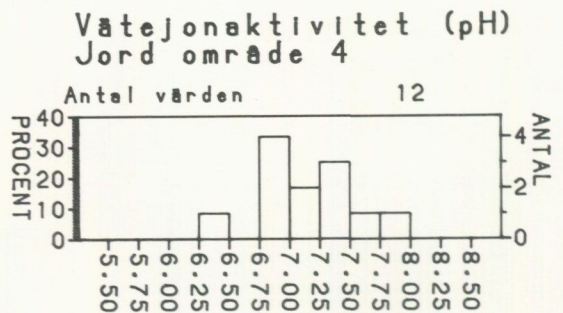
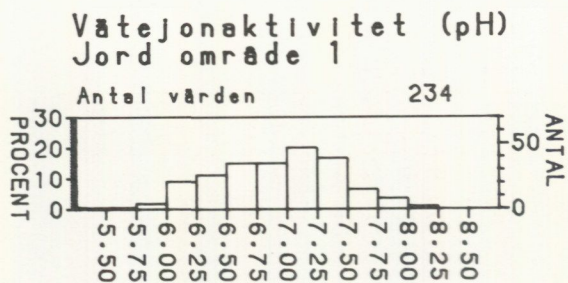
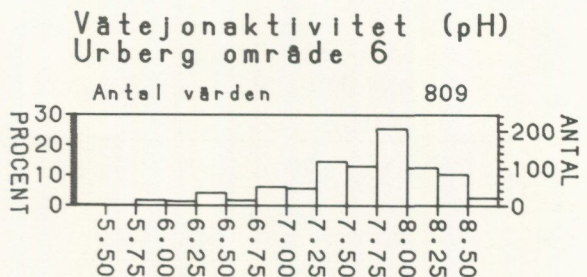
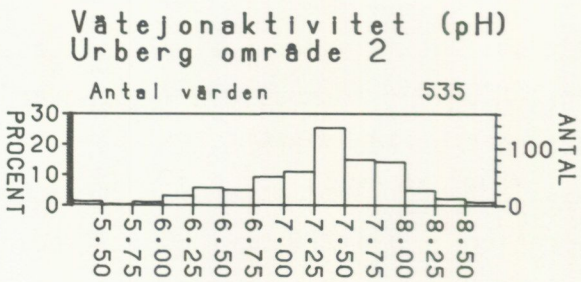
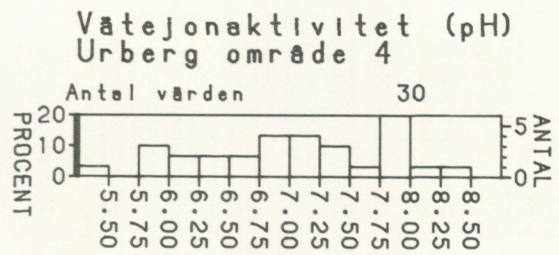
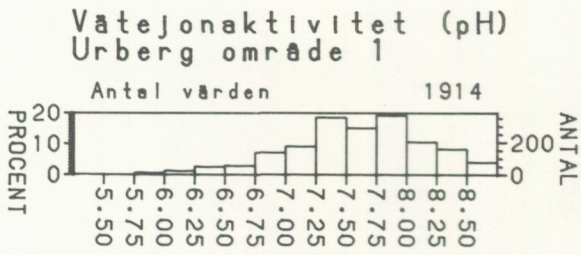


Diagram 3.4 forts.



3.5 Alkalinitet, HCO_3

Alkaliniteten, som vid normala pH-värden motsvarar bikarbonathalten (mg/l HCO_3), är ett mått på vattnets förmåga att motstå försurning. Högre värden - bättre motståndskraft. Kalkrik mark ger ofta höga bikarbonathalter. Bikarbonat kan också bildas i växternas rotzon.

Det finns inga angivna gränsvärden för alkaliniteten.

I tabell 3.5 anges medianvärdet på alkaliniteten för 5 155 brunnar vara 180 mg/l HCO_3 . Halterna varierar mellan 0.5 och 890 mg/l HCO_3 . Det föreligger en relativt stor skillnad i HCO_3 -halternas medianvärden mellan jordbrunnar (57 mg/l), urbergsbrunnar (175 mg/l) och brunnar i sedimentär berggrund (280 mg/l).

Det föreligger också förhållandevis stora regionala skillnader i alkaliniteten. Jordbrunnarna i region 1, medianvärde 117 mg/l HCO_3 , är förmodligen i hög grad influerade av kalkrika leror medan jordbrunnarna i område 2 och 5 (26 resp. 24 mg/l HCO_3) påverkas av kalkfattiga sand- och grusavlagringar samt moräner. Urbergsbrunnarnas medianvärden varierar från 93 mg/l i region 5 till 220 mg/l HCO_3 i region 1. De högsta HCO_3 -halterna uppträder i brunnar i den sedimentära berggrunden i region 4 - medianvärdet är 366 mg/l HCO_3 .

Tabell 3.5 Alkalinitet, mg/l HCO_3

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
Helä landet	180	188	0.5	110	258	890	5155
jord	57	101	0.6	21	156	497	504
urberg	175	184	0.5	118	245	890	4041
sed berg	280	285	6.0	209	358	647	602
1. jord	117	140	9.0	49	220	497	236
urberg	220	223	9.0	160	280	839	1912
sed berg							0
2. jord	26	54	0.6	15	49	378	137
urberg	170	178	0.5	110	230	560	490
sed berg	259	254	6.0	201	310	565	296
3. jord	89	148	61.0	69	255	360	5
urberg	161	169	6.0	110	210	890	374
sed berg	179	187	19.0	142	247	304	41
4. jord	348	333	92.0	276	425	482	12
urberg	112	111	16.0	57	161	239	30
sed berg	366	362	8.0	299	433	647	222
5. jord	24	47	3.0	12	61	280	92
urberg	93	105	3.0	53	140	570	433
sed berg							0
6. jord	64	76	5.0	37	116	155	22
urberg	140	146	5.0	96	187	493	810
sedberg	198	190	18.0	143	235	323	41

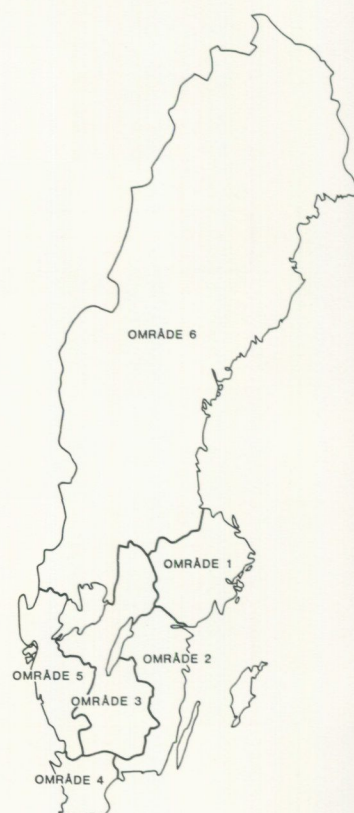


Diagram 3.5 Alkalinitet, mg/l HCO₃

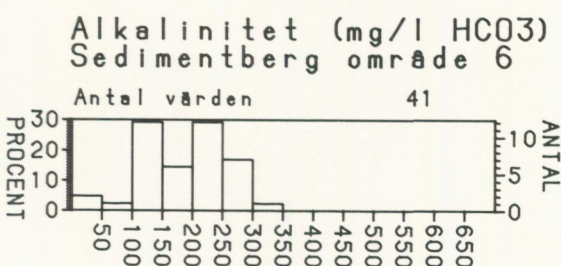
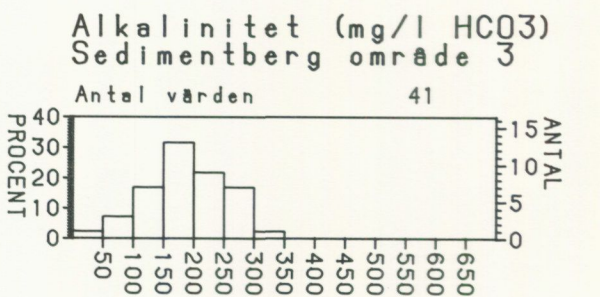
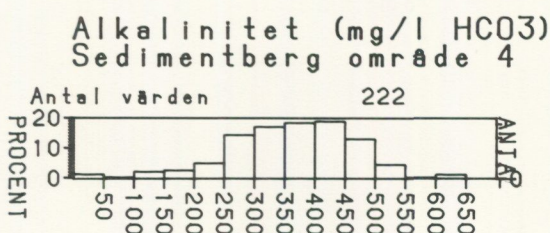
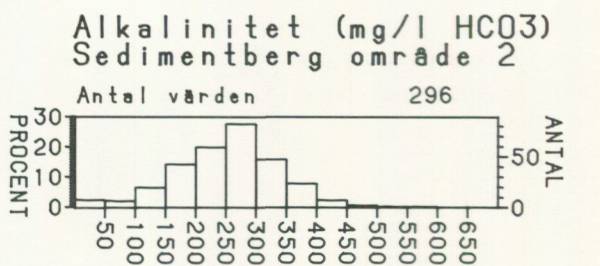
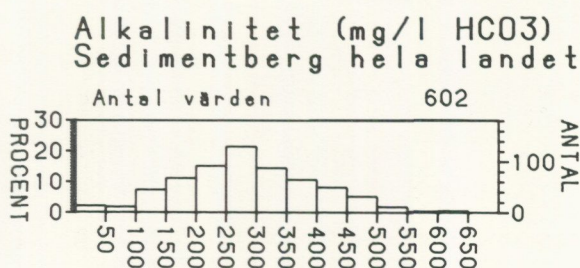
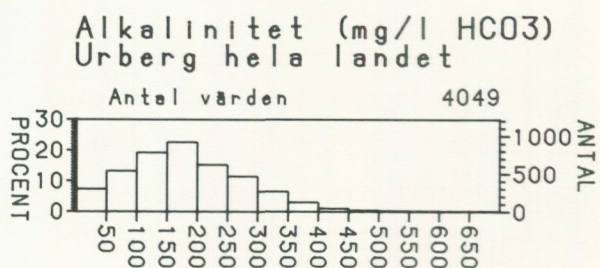
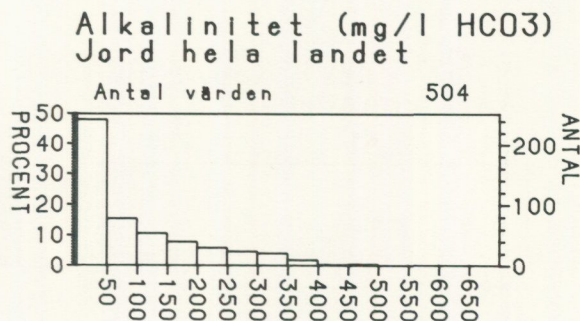
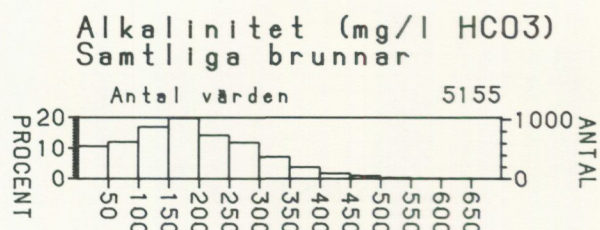


Diagram 3.5 forts.

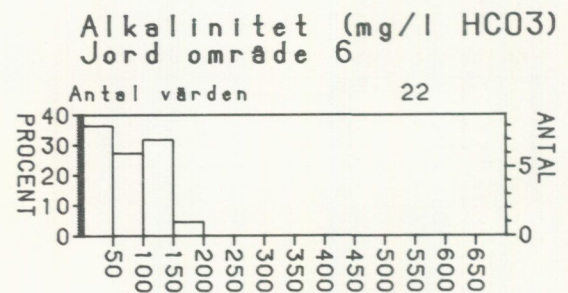
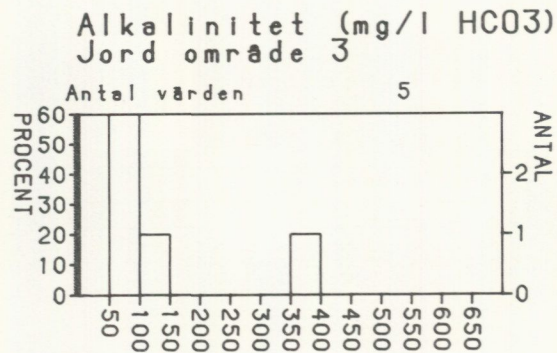
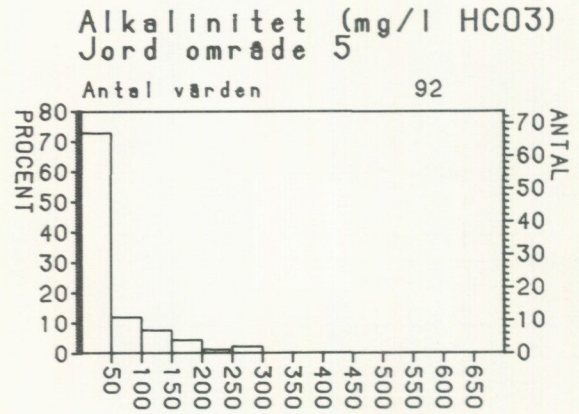
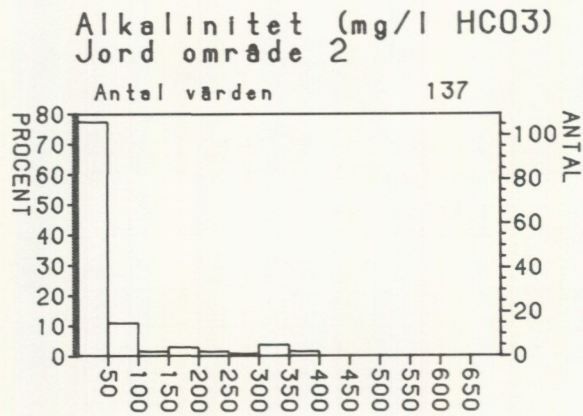
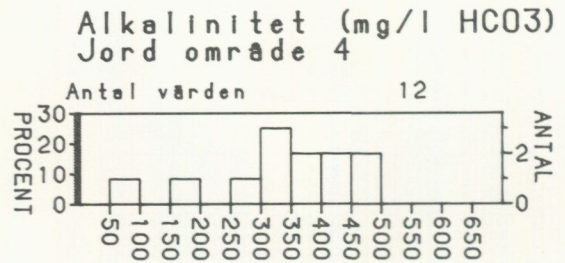
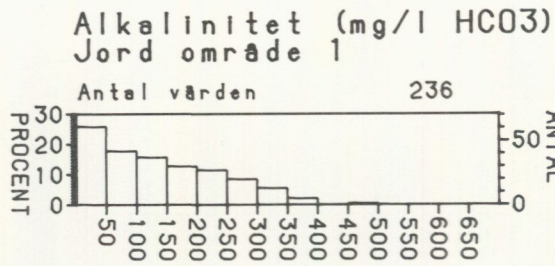
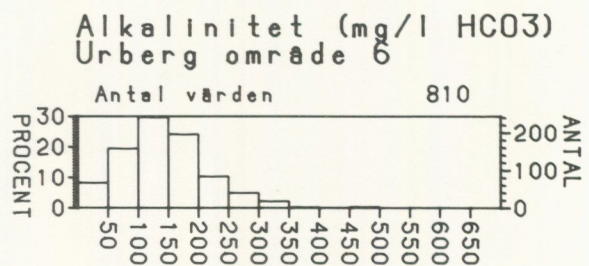
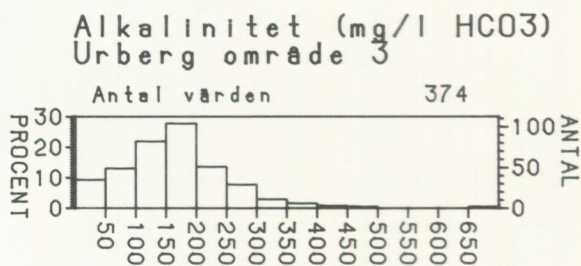
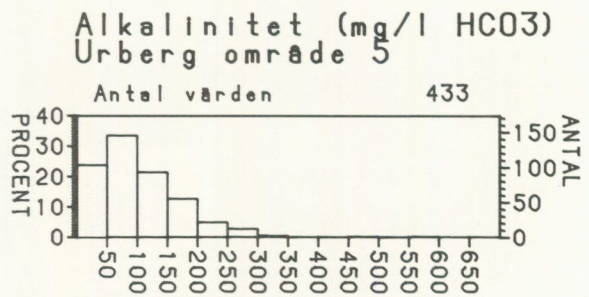
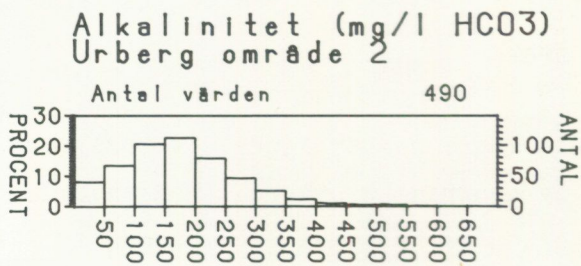
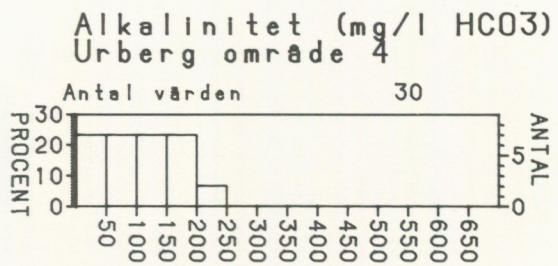
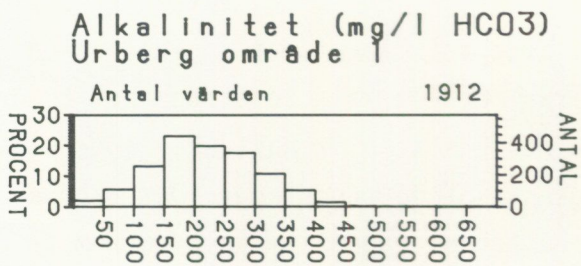


Diagram 3.5 forts.



3.6 Aggressiv kolsyra, CO₂

För att förhindra att metalliska rörledningar angrips av vatten är det önskvärt att ett skyddande kalkskikt avsätts. Om vattnet innehåller en hög halt av aggressiv kolsyra indikerar det att kalk löses upp och hindrar bildandet av ett sådant skyddsskikt. På så sätt blir halten av aggressiv kolsyra ett mått på vattnets ledningsangripande egenskaper. Det behöver även påpekas att det inte enbart är halten av aggressiv kolsyra som är av betydelse i detta sammanhang.

Halten aggressiv kolsyra, CO₂, kan bestämmas genom titrering av vatten, som skakats tillsammans med kalciumkarbonatpulver, eller beräknas ur pH-värdet och alkaliniteten, HCO₃. Av de insända analysresultaten kan man endast i undantagsfall se hur värdet på aggressiv kolsyra tagits fram. Troligtvis är de flesta värdena beräknade.

För hela landet uppvisar jordbrunnarna högre halter aggressiv kolsyra (medianvärdet är 14 mg/l CO₂) än de bergborrade brunnarna (medianvärde 5 mg/l). I brunnar i sedimentär berggrund är halterna genomgående mycket lägre. De högsta medianvärdena för jordbrunnar finner man i områdena 1, 2 och 5 medan de högsta medianvärdena för urbergsbrunnar återfinns inom områdena 3 och 4.

Tabell 3.6 Aggressiv kolsyra, mg/l CO₂

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
Helä landet	5.0	10.4	0	1.0	10.0	110	3875
jord	14.0	20.9	0	5.0	27.0	100	223
urberg	5.0	10.7	0	1.0	10.0	110	3209
sed berg	0.0	3.2	0		3.0	82	443
1. jord	18.5	24.0	0	11.2	28.0	74	76
urberg	5.0	9.2	0	1.0	6.0	110	1471
sed berg							0
2. jord	11.5	21.3	0	5.2	34.0	90	92
urberg	5.0	13.0	0	5.0	14.5	100	377
sed berg	0	2.2	0	0	2.0	82	254
3. jord	5.0	9.4	5.0	5.0	16.0	25	5
urberg	9.0	17.1	0	5.0	22.5	100	205
sed berg	0	5.0	0	0	5.0	40	19
4. jord	10.0	14.8	0	0.7	16.0	82	12
urberg	13.0	25.9	0	5.0	40.0	100	23
sed berg	0	5.0	0	0	5.0	73	129
5. jord	20.0	20.9	0	7.5	27.5	70	17
urberg	10.0	18.8	0	5.0	25.0	100	372
sed berg							0
6. jord	2.0	14.2	1.0	1.0	8.5	100	21
urberg	1.0	6.1	1.0	1.0	5.0	100	761
sedberg	1.0	2.8	1.0	1.0	1.0	30	41

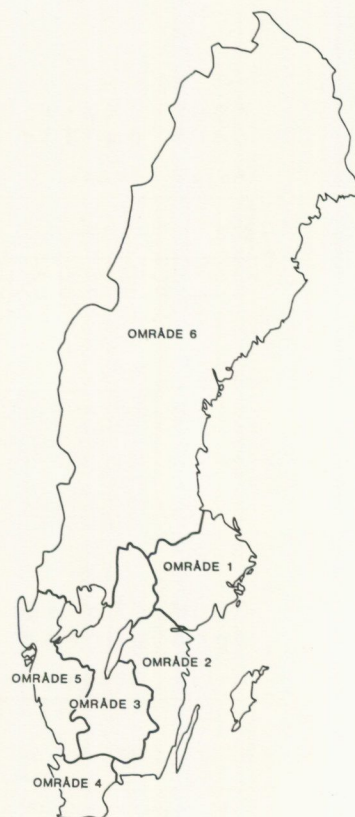
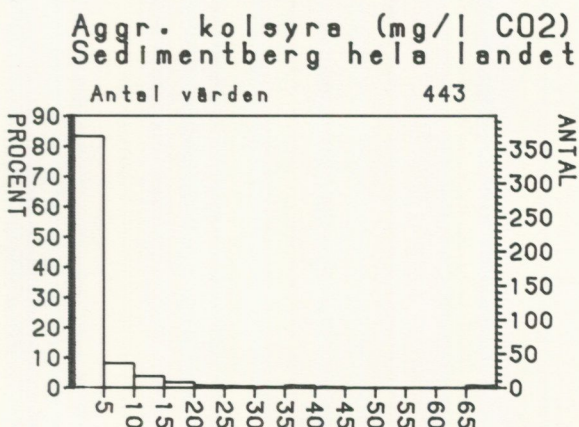
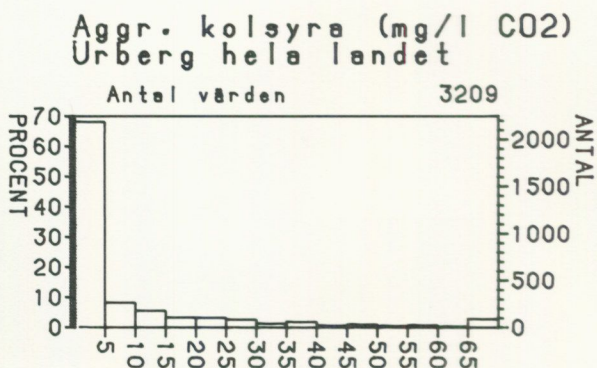
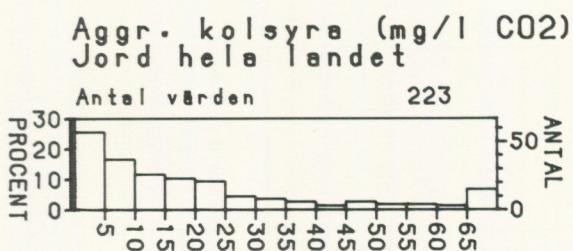
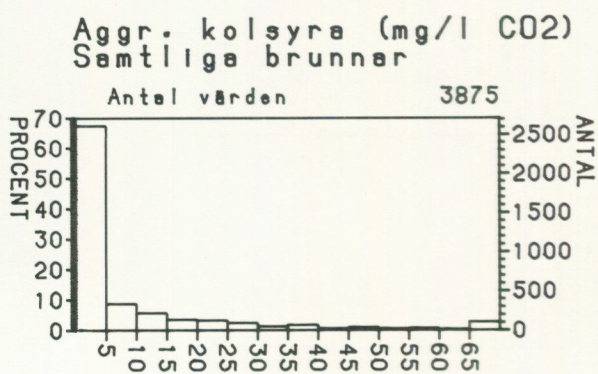
Diagram 3.6 Aggressiv kolsyra, mg/l CO₂

Diagram 3.6 forts.

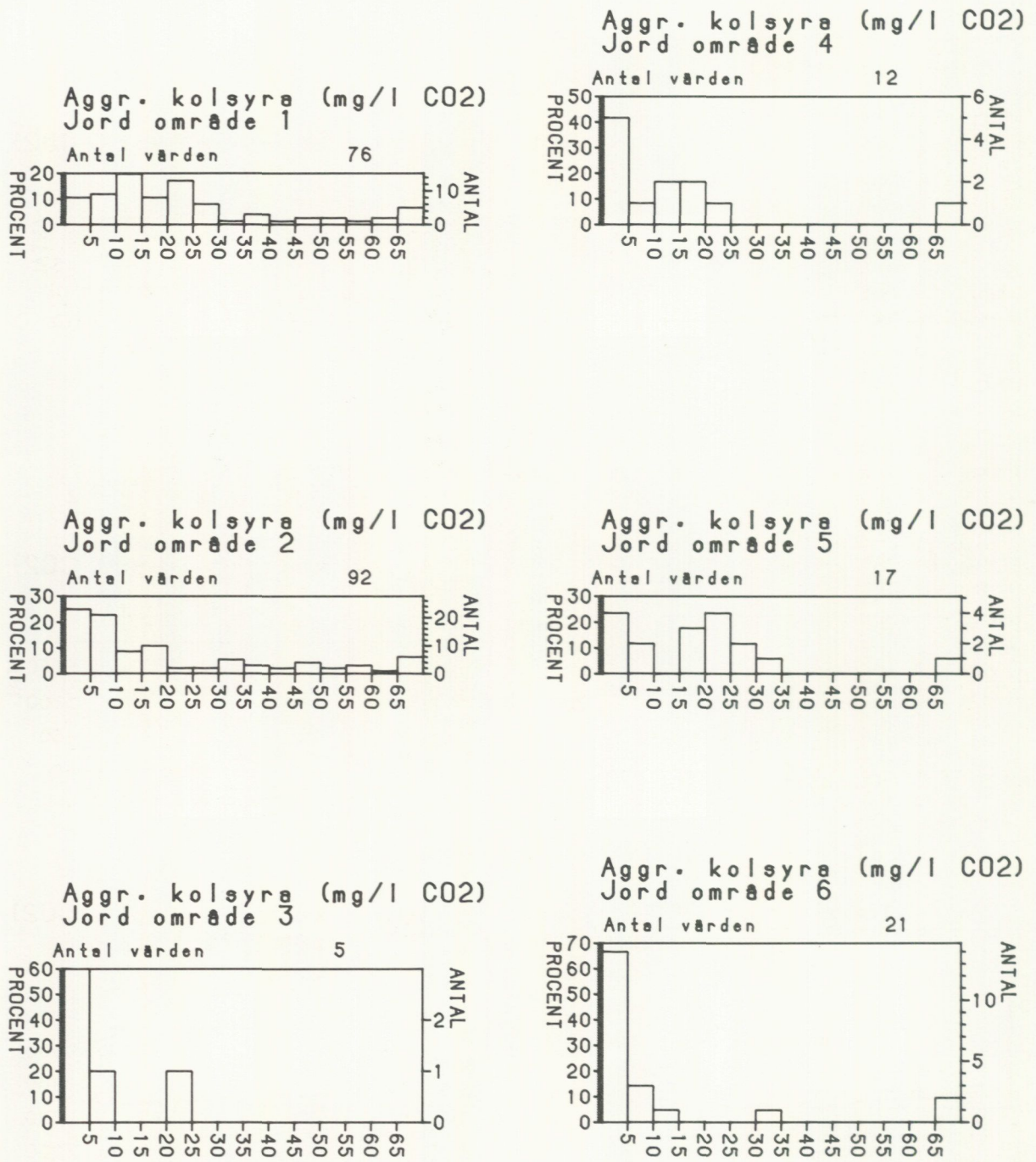


Diagram 3.6 forts.

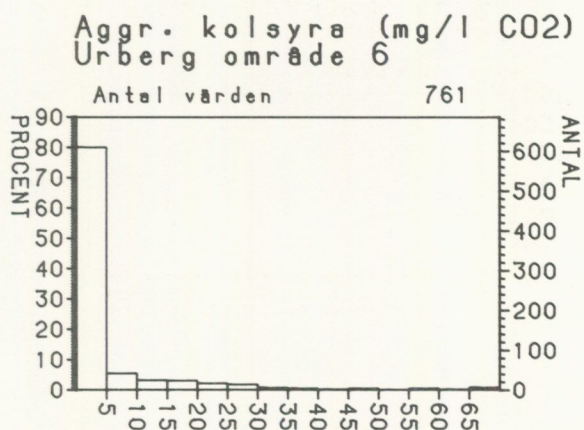
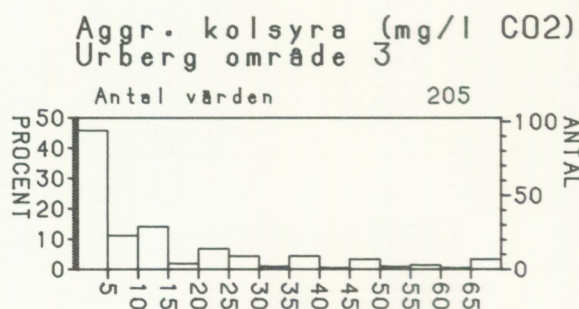
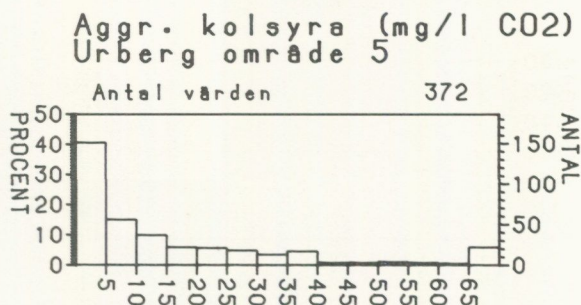
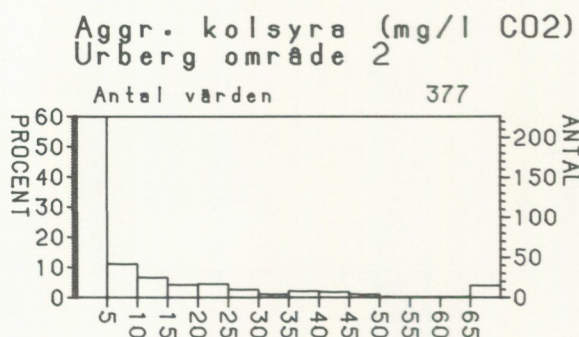
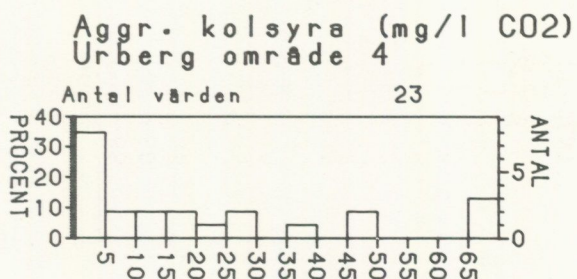
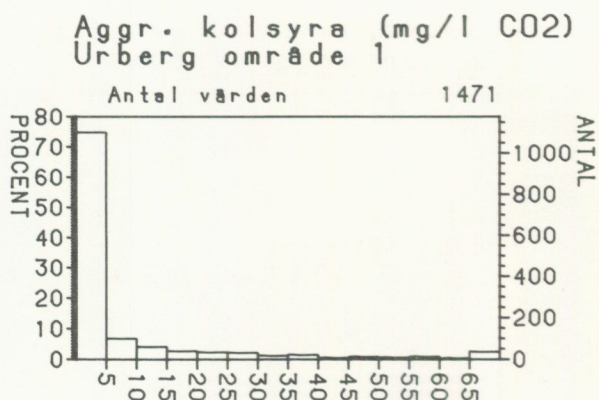
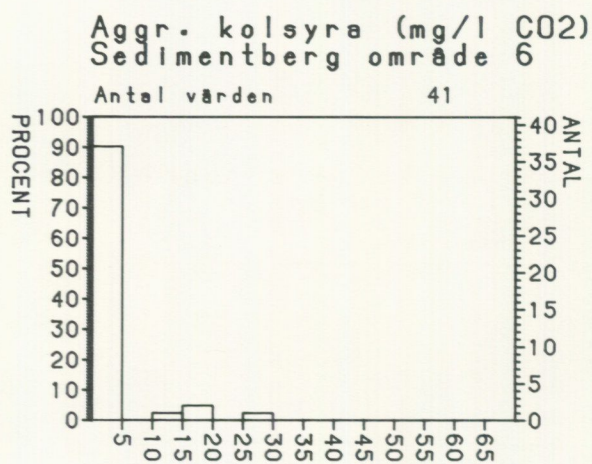
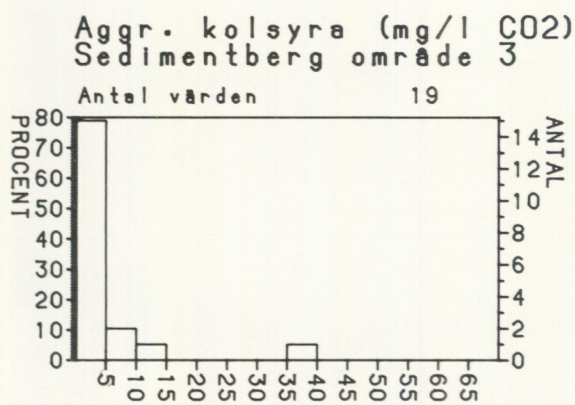
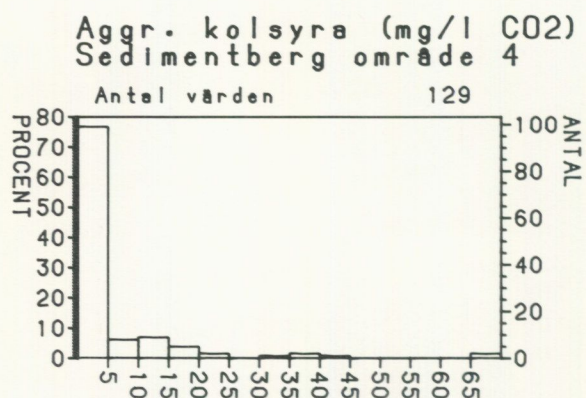
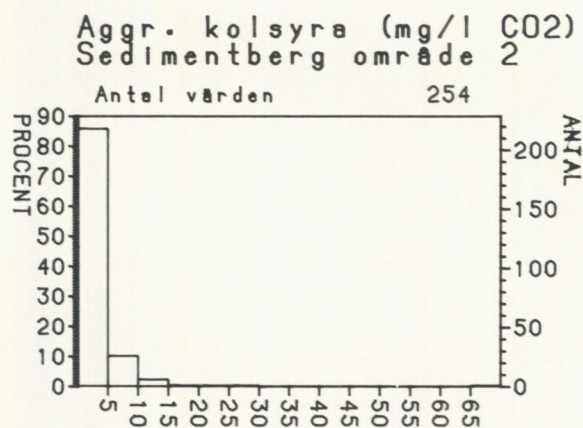


Diagram 3.6 forts.



3.7 Klorid, Cl

Salt grundvatten uppträder över hela landet på nivåer under högsta marina gränsen. Ett mått på det salta vattnet är dess kloridinhåll, 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 förorsakas av föroreningar. Kloridhalter över 300 mg/l Cl ger tillsammans med natrium salt smak åt vattnet. Halter mellan 100 och 300 mg/l Cl betraktas från teknisk synpunkt som anmärkningsvärda. Halter överstigande 300 mg/l Cl medför att vattnet betraktas som med tvekan tjänligt. Höga kloridhalter ger bl. a. vattnet korrosiva egenskaper.

Medianvärdet av kloridhalten i 5 191 brunnar är 17 mg/l. Halterna varierar mellan 0.3 och 12 800 mg/l. Brunnar i sedimentär berggrund uppvisar något högre kloridhalter än de i jordlager och urberg. Frekvensen av brunnar överstigande anmärkningsvärda halter, 100 mg/l Cl, är ca 8 %. Antalet borrhningar som medför salt grundvatten torde vara fler än vad som redovisas i denna undersökning. Ett salt grundvatten uppmärksammas redan under borrhningen och olägenheterna åtgärdas ofta innan analys utföres.

Tabell 3.7 Klorid, mg/l Cl.

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
Hela landet	17.0	66.0	0.3	8.0	37.2	12900	5191
jord	16.0	30.9	0.3	9.0	29.0	1160	513
urberg	16.0	57.1	1.0	7.4	36.0	4000	4065
sed berg	28.0	154.0	1.0	16.0	66.0	12900	613
1. jord	14.5	28.0	0.3	6.9	27.0	1160	236
urberg	17.0	67.1	1.0	8.0	41.0	4000	1907
sed berg							0
2. jord	17.0	29.6	2.0	11.0	29.2	800	146
urberg	19.0	50.5	1.0	9.0	42.0	2100	495
sed berg	29.0	235.0	5.0	15.0	76.0	12900	298
3. jord	10.0	12.0	5.0	5.0	20.0	24	5
urberg	20.5	49.5	5.0	11.0	43.0	1400	392
sed berg	18.0	93.0	6.0	12.0	63.0	1350	46
4. jord	90.0	124.0	18.0	30.0	244.0	309	12
urberg	17.5	21.2	6.0	12.7	25.7	76	30
sed berg	32.5	85.5	6.4	21.0	68.2	1000	226
5. jord	22.0	34.9	4.4	14.0	30.5	318	92
urberg	16.0	45.5	4.0	11.0	28.0	1700	432
sed berg							0
6. jord	5.5	6.6	1.0	1.8	10.0	19	22
urberg	7.0	48.8	1.0	4.0	19.0	3400	809
sedberg	5.0	15.4	1.0	2.0	13.0	178	41

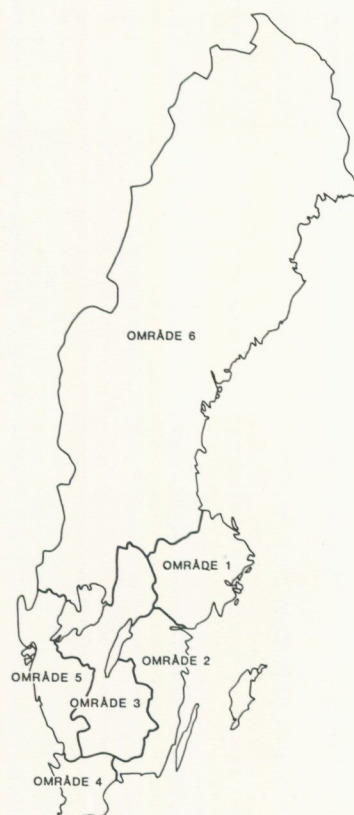


Diagram 3.7 Klorid, mg/l Cl.

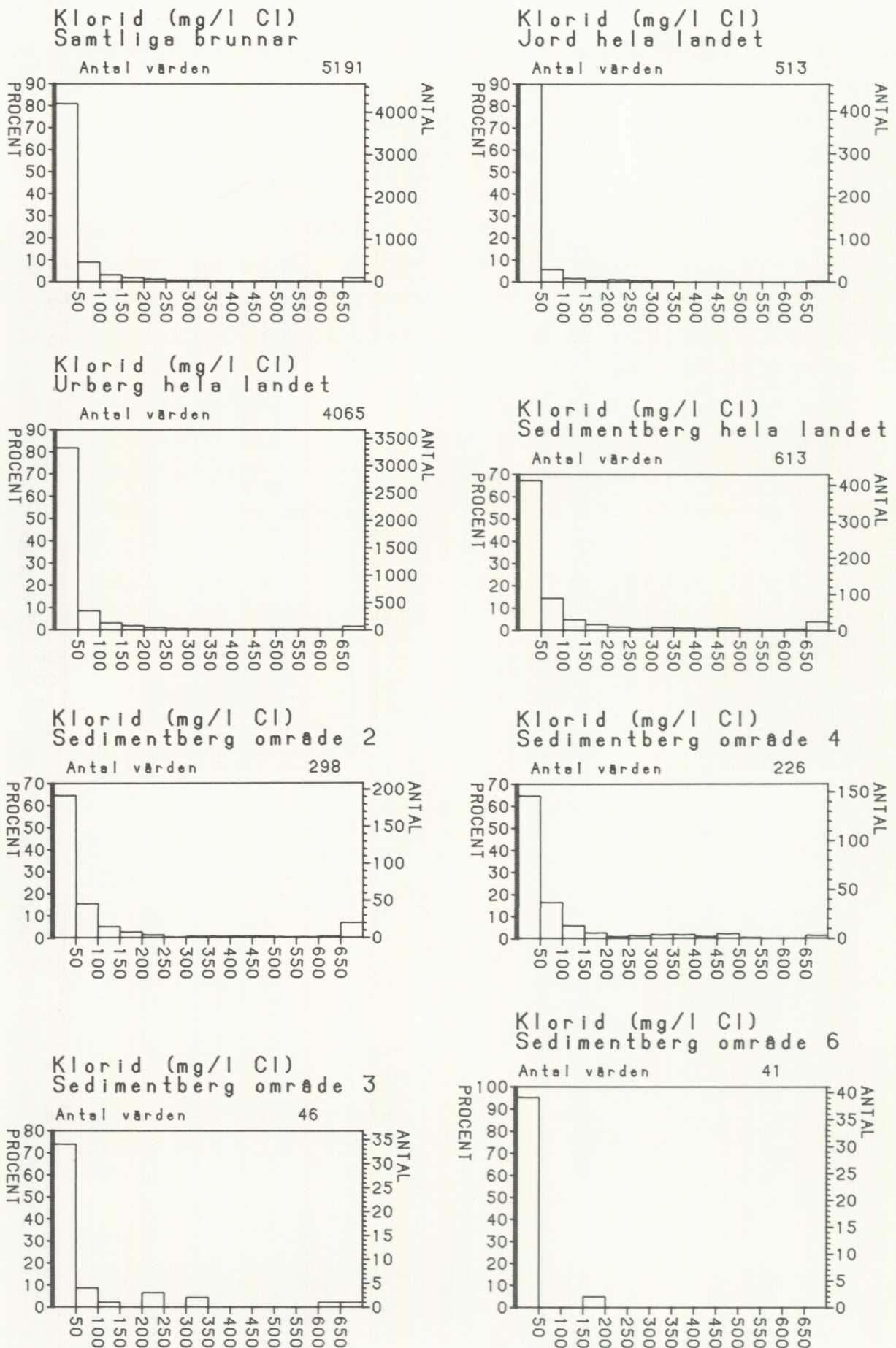


Diagram 3.7 forts.

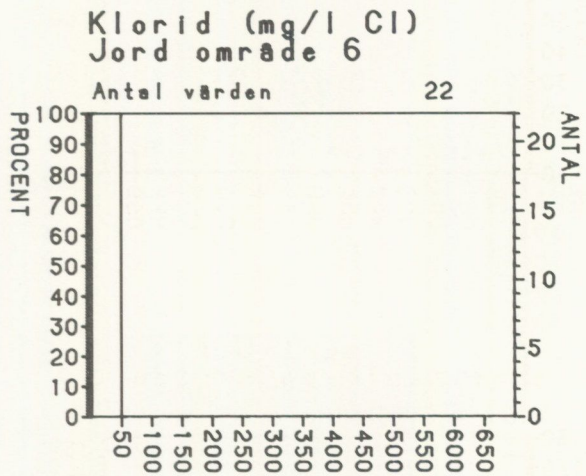
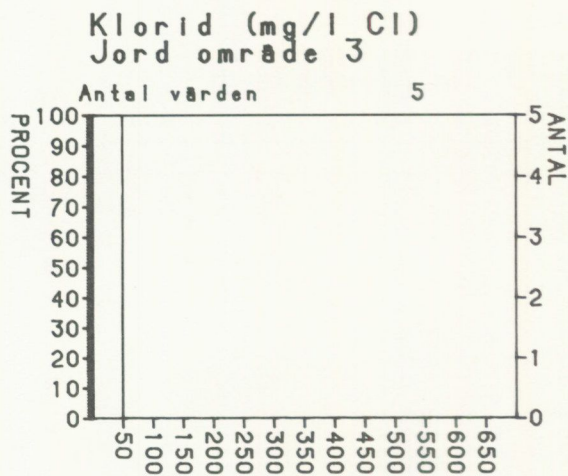
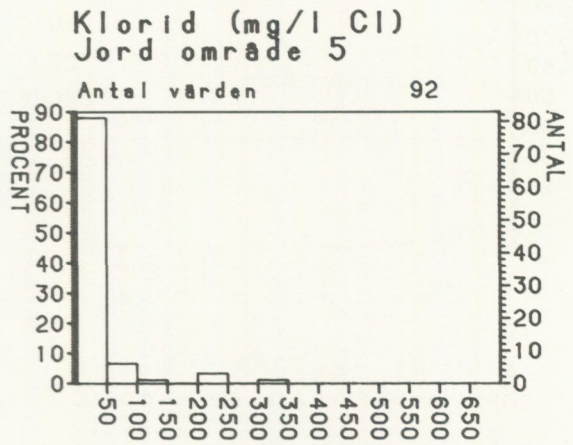
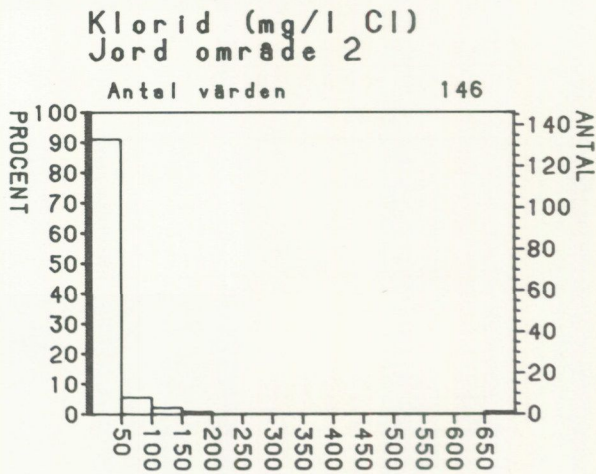
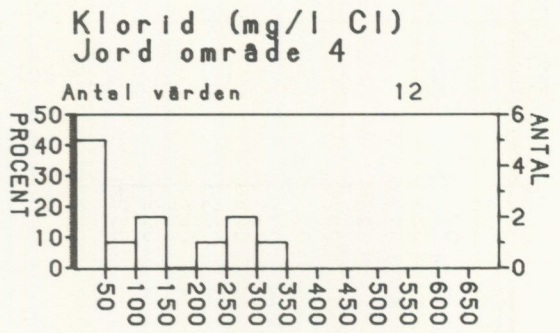
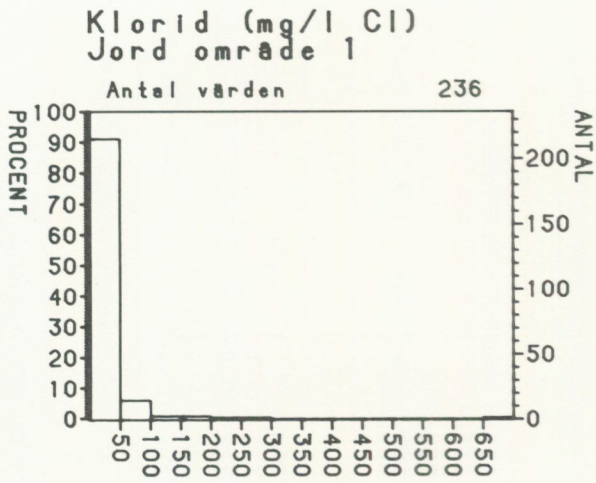
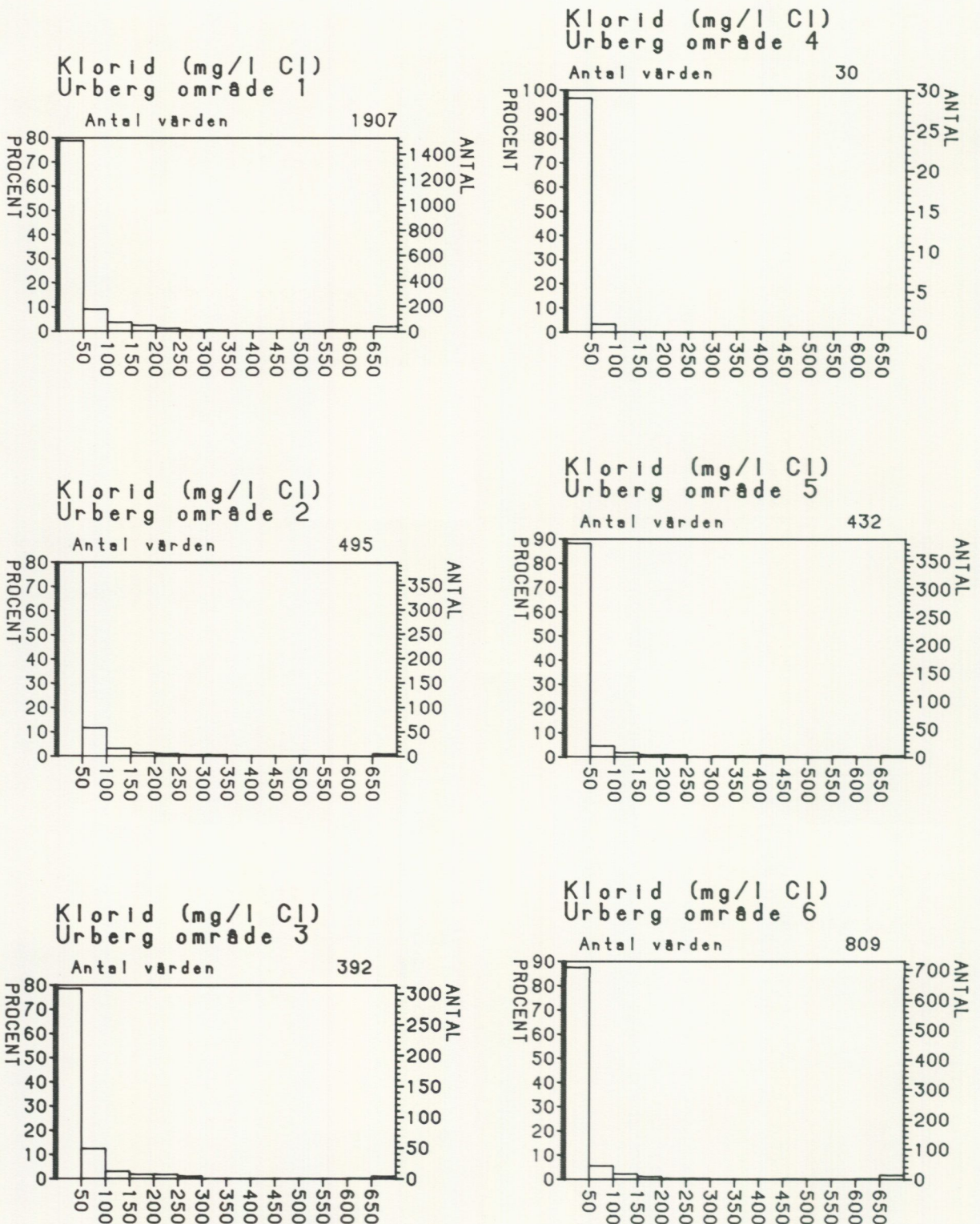


Diagram 3.7 forts.



3.8 Sulfat, SO_4

Höga sulfathalter, SO_4 , i grundvattnet kan bero på utlösning från gyttje- och torvjordlager eller vittrade kismineral i berggrunden. Höga halter i kombination med magnesium och natrium anses kunna verka laxerande. Halter mellan 100 och 200 mg/l SO_4 betraktas som från teknisk synpunkt anmärkningsvärda. Halter överstigande 200 mg/l SO_4 medför att vattnet betraktas som med tvekan tjänligt.

Ett medianvärde på SO_4 -halten av undersökningens 2 611 analyser är 22 mg/l SO_4 . SO_4 -halterna varierar mellan 0.1 och 936 mg/l. Frekvensen analyser med anmärkningsvärda halter är liten ca 1 %. Brunnar i sedimentär berggrund visar på något högre halter än de i jordlager och urberg.

Tabell 3.8 Sulfat, mg/l SO_4

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
Helä landet	22.0	32.7	0.1	12.0	39.0	936	2611
jord	24.0	29.1	1.0	16.0	36.0	150	461
urberg	21.0	30.7	0.1	11.0	36.0	700	1598
sed berg	26.0	41.2	0.1	7.6	55.0	936	552
1. jord	25.0	30.7	3.0	17.0	39.0	130	229
urberg	26.0	36.6	1.0	17.0	43.0	450	595
sed berg							0
2. jord	24.5	29.7	7.0	18.4	32.0	150	130
urberg	22.0	39.2	0.9	13.0	43.8	700	216
sed berg	34.0	43.0	2.0	12.5	60.5	346	262
3. jord							0
urberg	23.6	29.7	1.0	15.5	38.4	130	154
sed berg	48.4	65.2	1.0	20.1	79.5	244	34
4. jord	4.0	34.5	1.0	1.0	81.5	104	12
urberg	47.0	57.6	14.0	22.0	98.5	100	5
sed berg	20.0	39.4	0.1	5.0	49.0	936	215
5. jord	20.0	25.6	5.3	14.0	30.2	97	74
urberg	17.5	20.0	0.1	10.7	25.5	59	50
sed berg							0
6. jord	11.5	13.6	1.0	3.0	15.5	50	16
urberg	13.0	22.6	1.0	5.0	26.0	640	578
sedberg	7.0	17.1	1.0	1.0	22.0	100	39

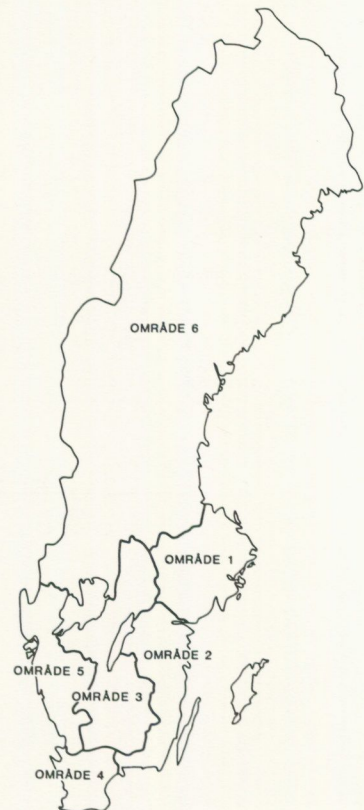


Diagram 3.8 Sulfat, mg/l SO₄

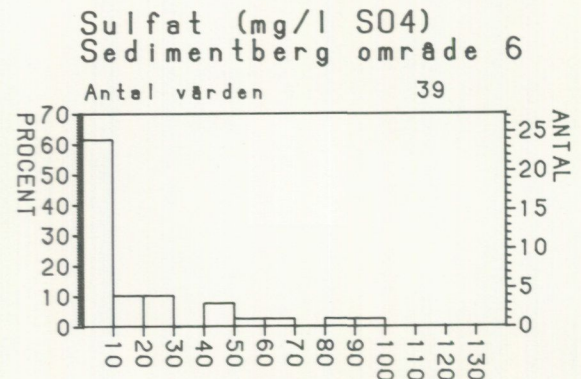
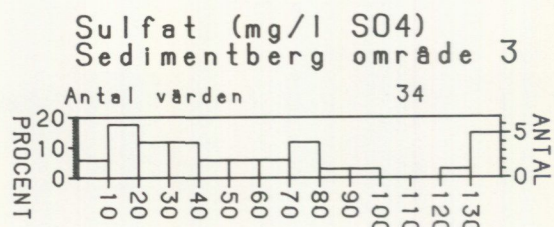
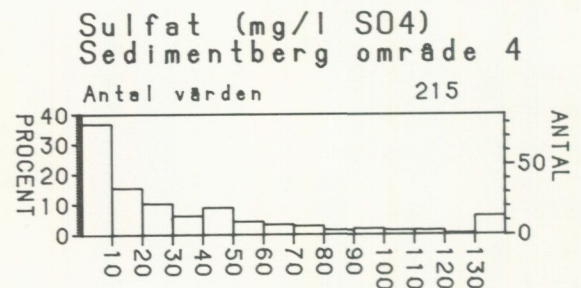
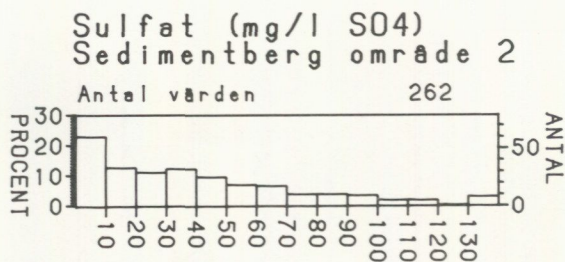
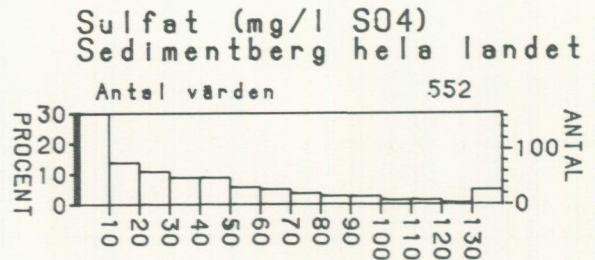
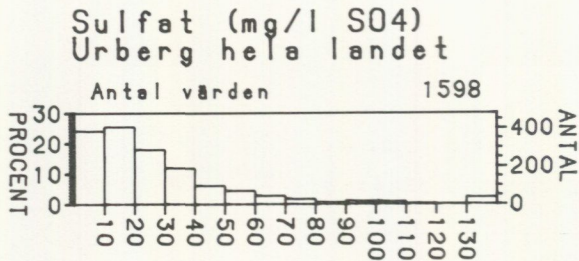
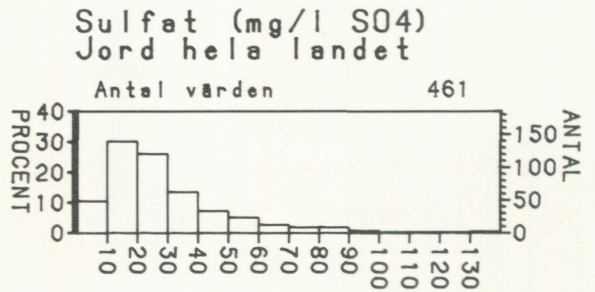
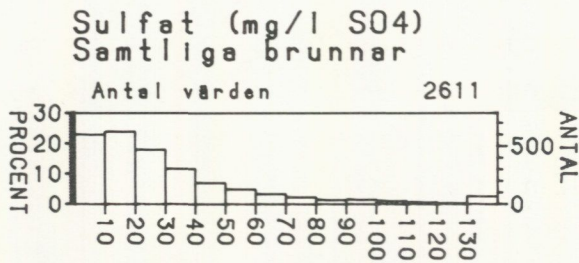


Diagram 3.8 forts.

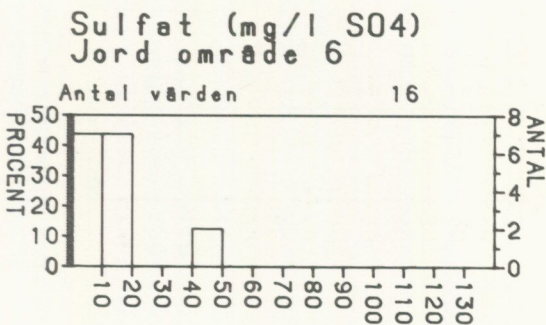
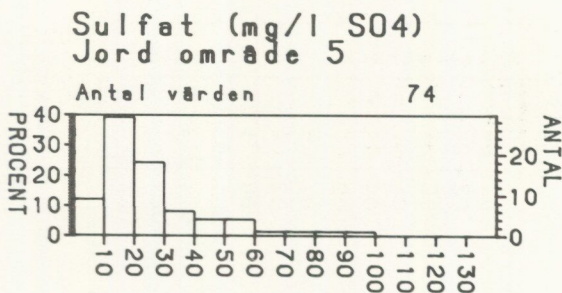
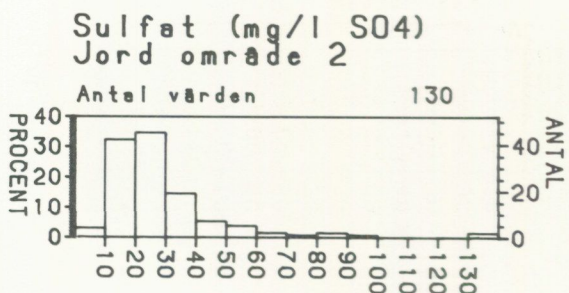
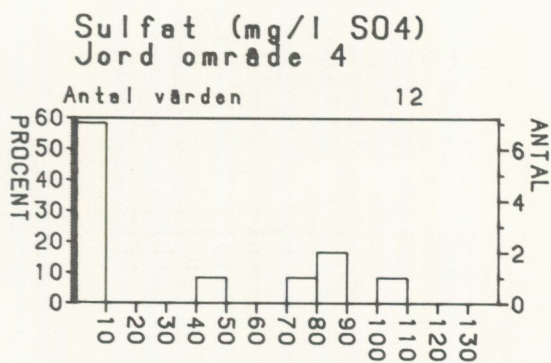
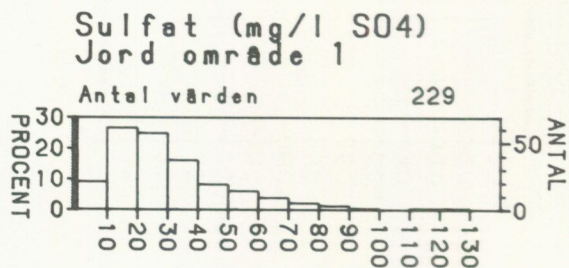
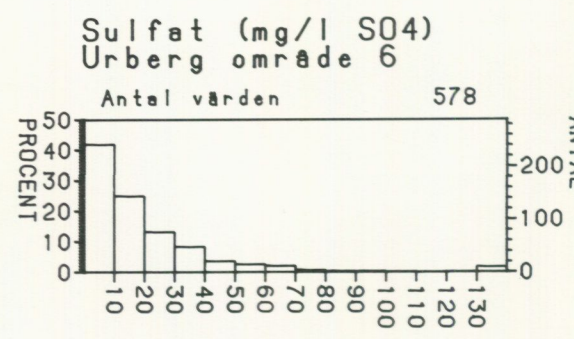
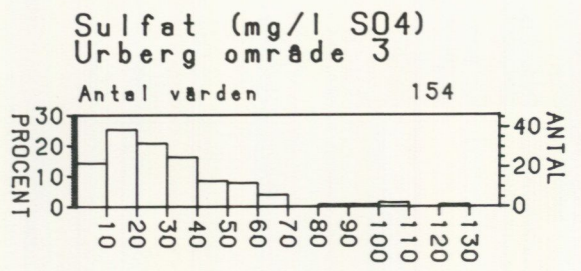
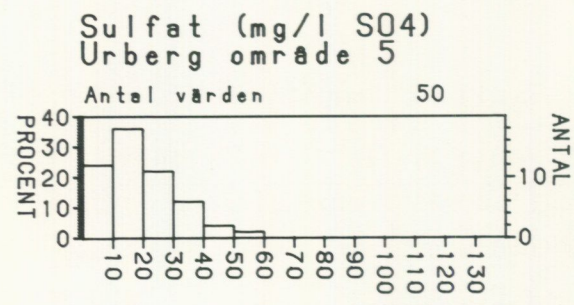
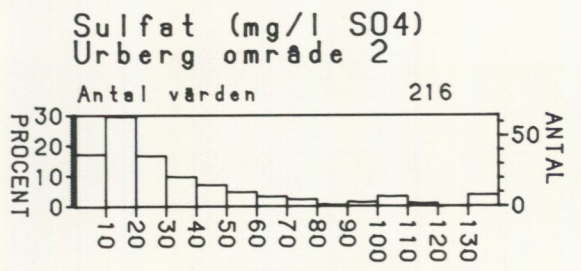
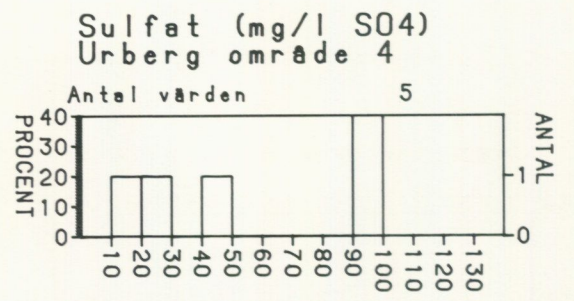
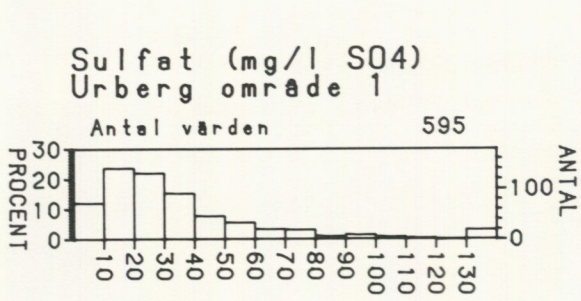


Diagram 3.8 forts.



3.9 Totalhårdhet, Ca + Mg

Totalhårdheten är ett mått på summan av kalcium (Ca)- och magnesium (Mg)-joner i vattnet. Totalhårdheten uttrycks i mg/l Ca eller i tyska hårdhetsgrader, °dH. Höga halter av kalcium och magnesium gör att vattnet blir hårt. Hårt vatten förorsakar bl. a. ökad tvålförbrukning genom kalktvålbildning. Vid uppvärmning kan olägenhet uppstå genom avsättning i varmvattenberedare, kastruller, disk- och tvättmaskiner m.m.

Hårdheten klassas enligt nedanstående:

0-15 mg/l Ca (0-2 °dH)	mycket mjukt vatten
15-35 mg/l Ca (2-5 °dH)	mjukt vatten
35-70 mg/l Ca (5-10 °dH)	medelhårt vatten
70-150 mg/l Ca (10-21 °dH)	hårt vatten
>150 mg/l Ca (>21 °dH)	mycket hårt vatten

Medianvärdet av totalhårdheten i denna undersökning med 4 893 analyser som underlag är 47 mg/l Ca. Värdet varierar mellan 1 och 5 200 mg/l Ca. Hårda vatten uppträder främst i områden med kalkrika jordar eller kalkrik berggrund. Brunnar i sedimentär berggrund uppvisar således de högsta värden, i allmänhet medelhårda till mycket hårda vatten. Brunnarna i jordlager (550 st) ger de lägsta värdena, vanligtvis mjuka till medelhårda vatten. Urbergsbrunnarna har vanligtvis medelhårda vatten.

Tabell 3.9 Totalhårdhet, mg/l Ca

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
Helä landet	47.0	61.4	1.0	28.2	75.0	5200	4893
jord	32.9	48.0	2.0	20.0	67.0	447	550
urberg	45.0	57.1	1.0	29.0	68.0	5200	3759
sed berg	98.0	101.3	1.0	50.0	130.0	3250	584
1. jord	55.5	60.6	7.0	27.0	84.5	290	234
urberg	51.0	65.1	1.0	33.0	76.0	5200	1785
sed berg							0
2. jord	28.0	38.6	8.0	19.0	40.0	447	186
urberg	54.5	65.6	2.0	38.0	77.2	700	514
sed berg	90.0	104.0	4.0	47.0	124.0	3250	284
3. jord	40.0	55.8	24.0	27.5	92.0	120	5
urberg	47.0	51.7	5.0	32.7	65.2	139	230
sed berg	57.0	65.9	37.0	47.0	86.0	100	7
4. jord	129.5	135.0	78.0	122.0	164.0	180	12
urberg	43.0	49.2	17.0	30.0	59.0	120	27
sed berg	121.0	111.1	1.0	84.5	141.0	374	225
5. jord	24.0	28.9	2.0	13.0	34.0	168	91
urberg	28.0	33.0	2.0	19.0	40.2	350	402
sed berg							0
6. jord	18.5	23.1	5.0	14.0	31.5	66	22
urberg	39.0	48.0	2.0	25.0	55.0	460	801
sedberg	48.0	50.8	8.0	31.0	64.5	153	41

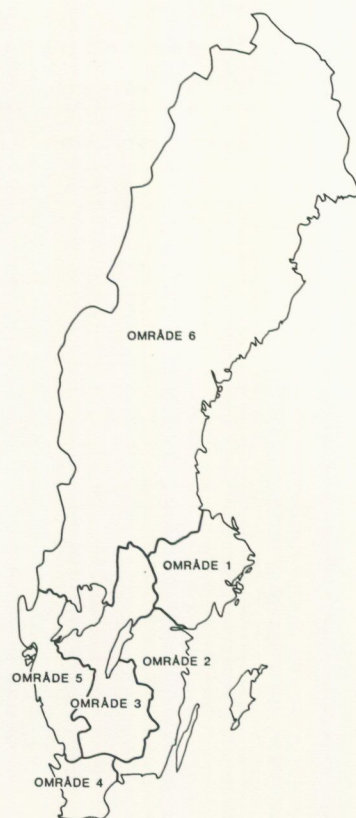


Diagram 3.9 Totalhårdhet, mg/l Ca

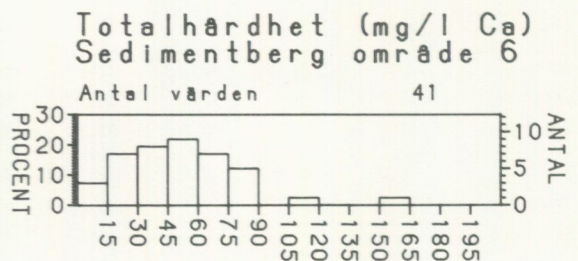
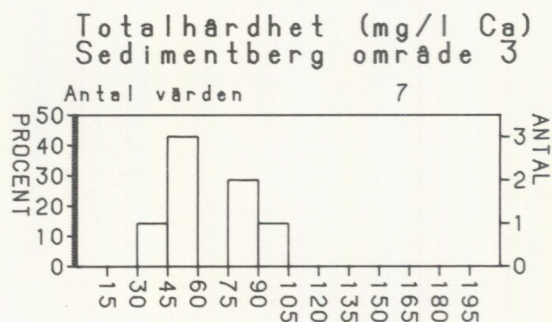
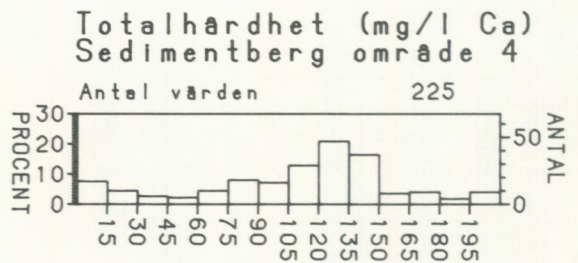
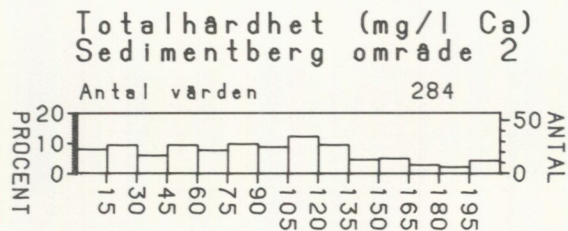
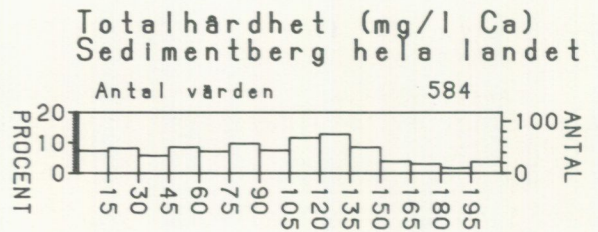
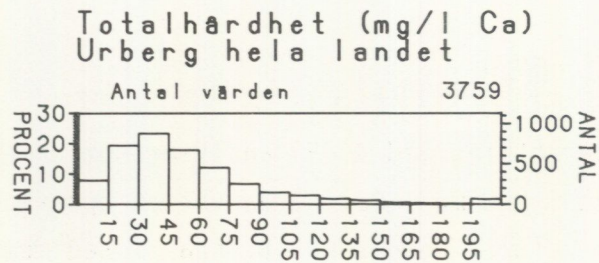
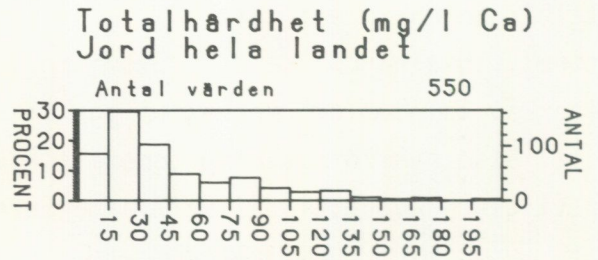
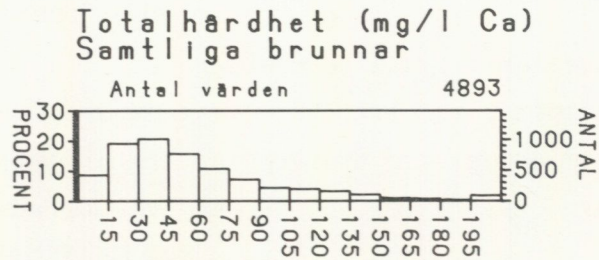


Diagram 3.9 forts.

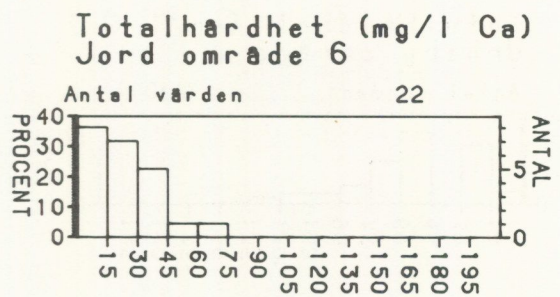
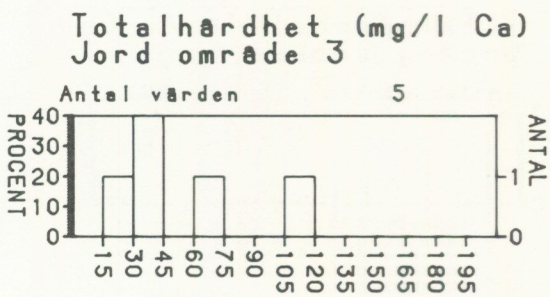
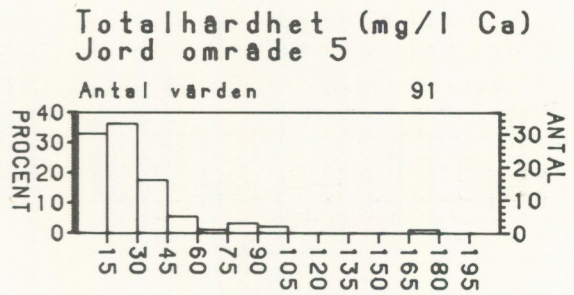
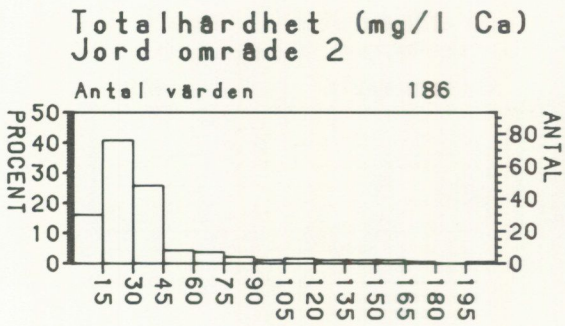
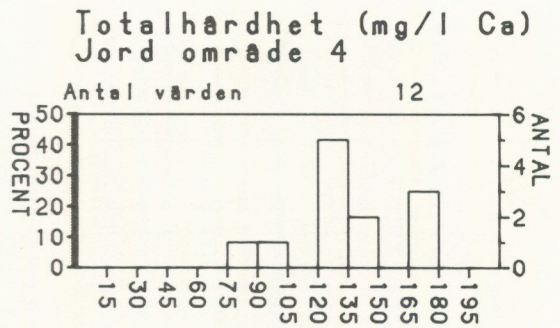
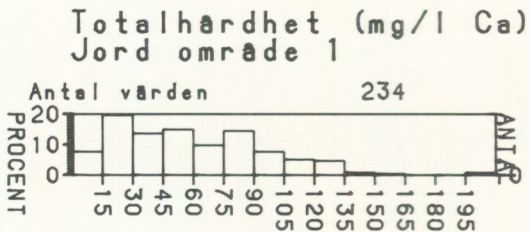
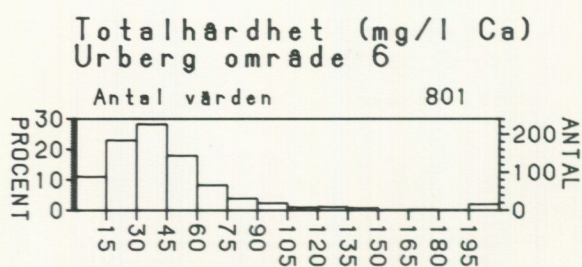
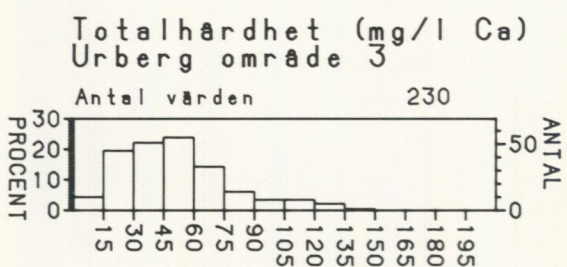
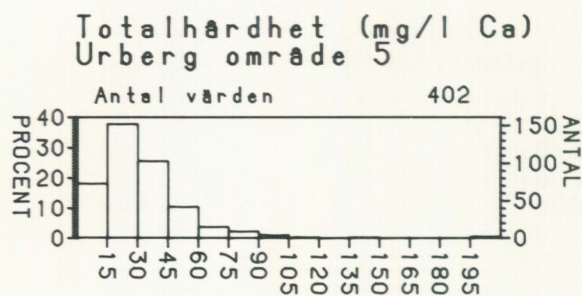
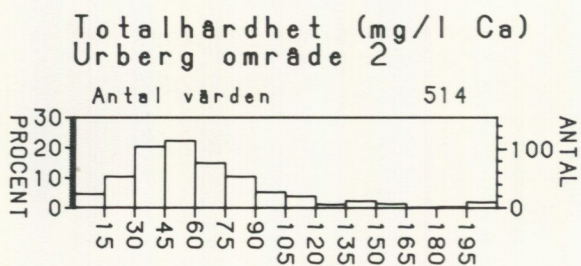
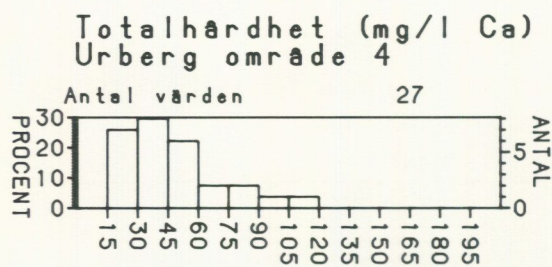
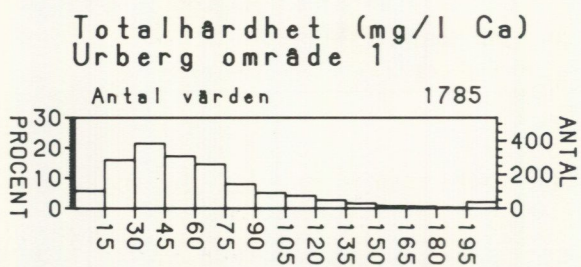


Diagram 3.9 forts.



3.10 Permanganatförbrukning, KMnO_4

Permanganat (KMnO_4)-förbrukningen är ett mått på vattnets halt av organiska ämnen. I regel utgörs dessa av naturligt förekommande humusämnen men kan också vara en funktion av påverkan från avlopp och dylikt.

Värden mellan 20 och 40 mg/l KMnO_4 betraktas från teknisk synpunkt som anmärkningsvärda. Värden överstigande 40 mg/l KMnO_4 medför att vattnet betraktas som med tvekan tjänligt.

Permanganatförbrukningen i brunnsvatten har medianvärdet 6.0 mg/l KMnO_4 i denna undersökning med 4 906 analyser som underlag. Halterna varierar mellan 0.6 och 160 mg/l.

Permanganatförbrukningen ligger genomgående något högre i jordbrunnarnas vatten än i de bergborrade brunnarnas. Frekvensen anmärkningsvärda halter >20 mg/l KMnO_4 är ca 10 %. Några regionala skillnader kan ej märkas i detta material.

Tabell 3.10 Permanganatförbrukning, mg/l KMnO_4

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q_1	Q_3	MAX	ANTAL
Helta landet	6.0	9.4	0.6	3.0	12.0	160.0	4906
jord	9.0	11.8	0.9	4.0	15.0	113.0	474
urberg	6.0	9.3	0.6	3.0	12.0	160.0	3865
sed berg	6.0	7.8	1.0	3.0	10.0	85.0	567
1. jord	9.0	12.5	0.9	4.4	18.0	56.0	236
urberg	8.0	12.0	1.0	4.0	15.0	160.0	1913
sed berg							0
2. jord	10.0	14.2	1.0	6.0	15.5	113.0	125
urberg	6.0	8.5	0.6	3.0	10.8	63.0	464
sed berg	6.0	8.9	1.0	4.0	10.5	85.0	281
3. jord	1.0	1.8	1.0	1.0	3.0	5.0	5
urberg	4.0	7.2	1.0	1.0	9.0	95.0	220
sed berg	9.5	9.4	1.0	2.8	13.0	34.0	18
4. jord	12.5	12.5	9.0	10.0	14.8	17.0	12
urberg	4.0	7.5	1.0	2.0	9.0	50.0	30
sed berg	6.0	7.0	1.0	3.0	10.0	43.0	225
5. jord	4.0	8.3	1.0	2.0	10.0	56.0	74
urberg	2.0	4.9	1.0	1.0	5.0	79.0	430
sed berg							0
6. jord	2.5	3.6	1.0	1.0	5.0	15.0	22
urberg	4.0	6.7	1.0	1.0	8.0	130.0	808
sed berg	2.0	4.3	1.0	1.0	5.5	20.0	41

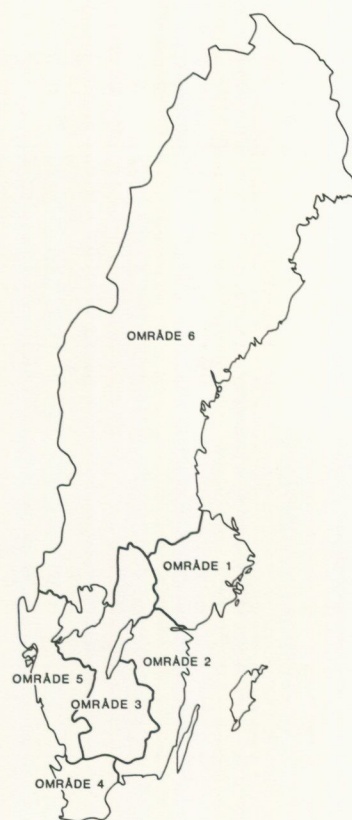


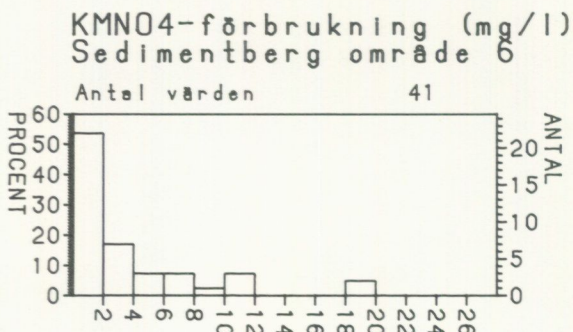
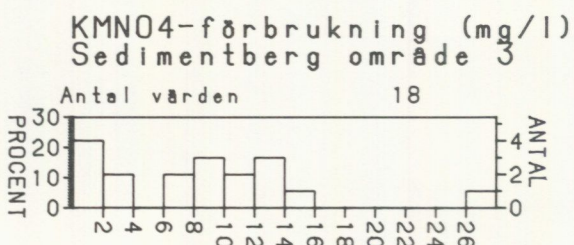
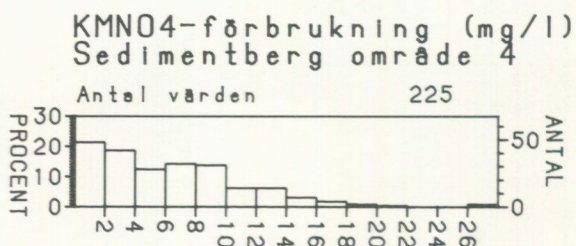
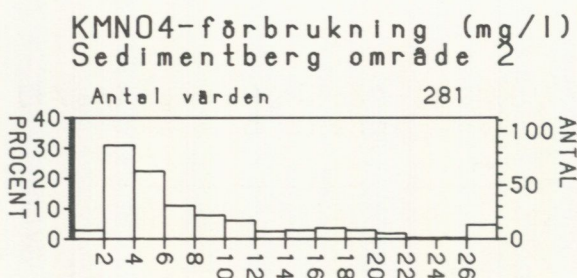
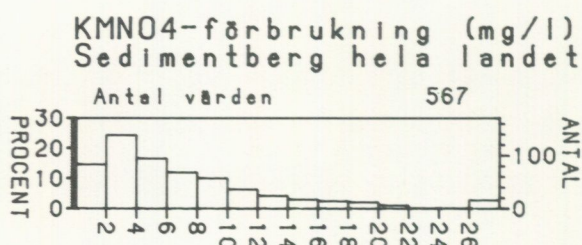
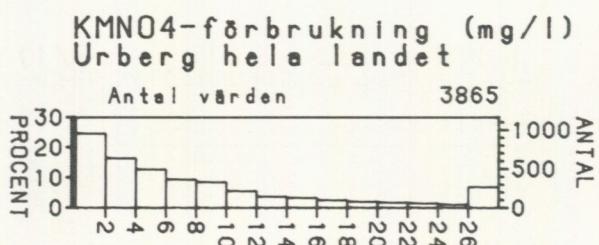
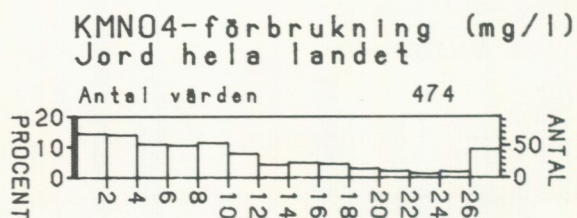
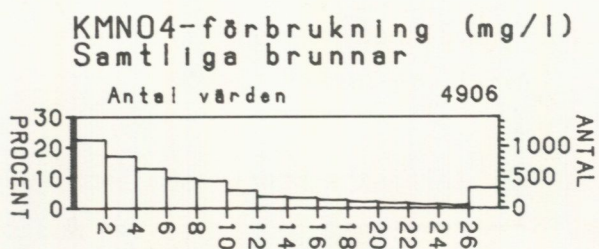
Diagram 3.10 Permanganatförbrukning, mg/l KMnO_4 

Diagram 3.10 forts.

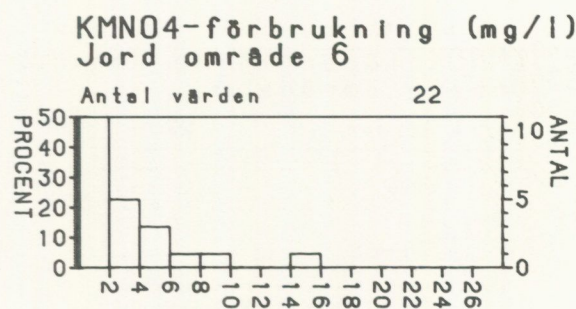
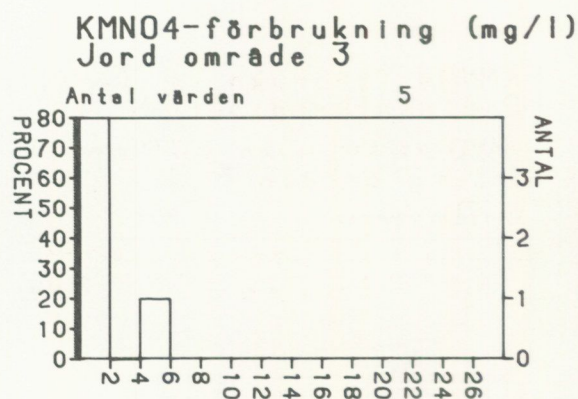
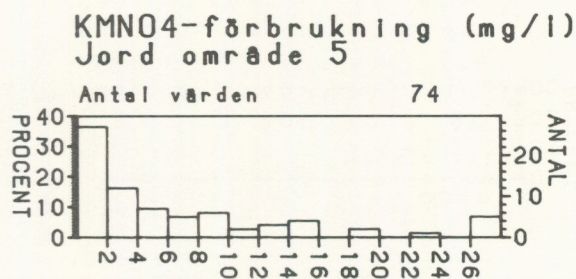
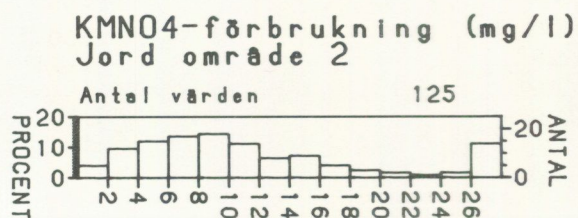
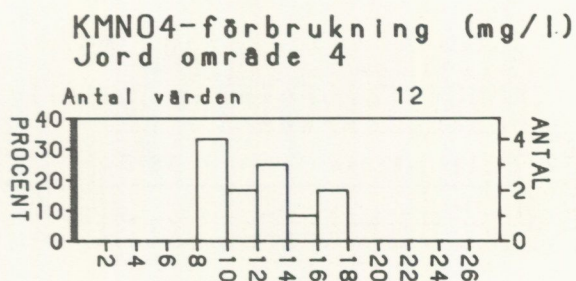
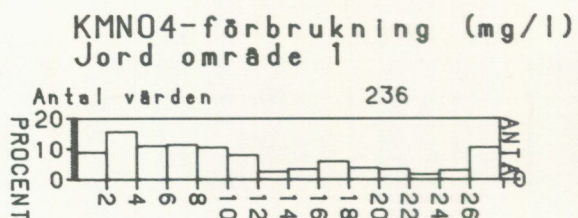
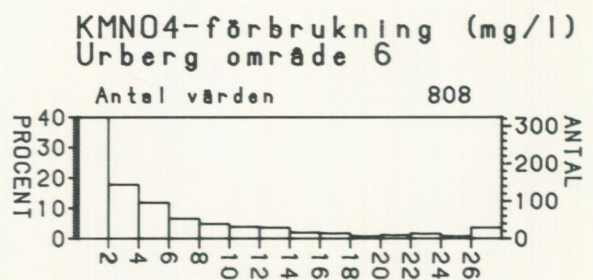
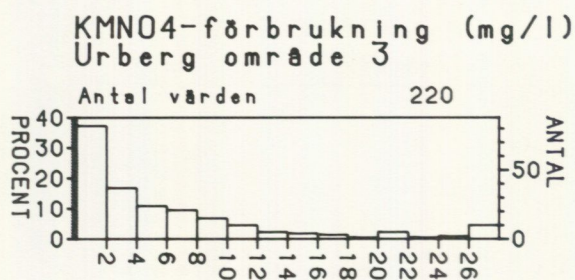
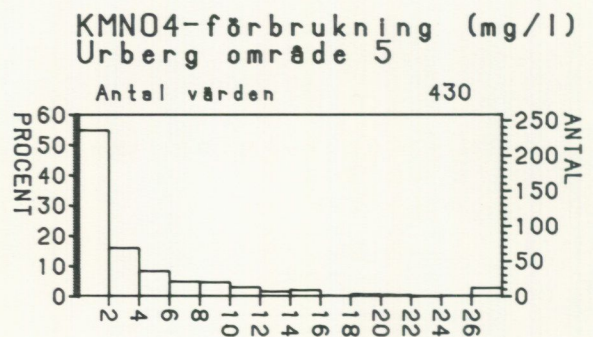
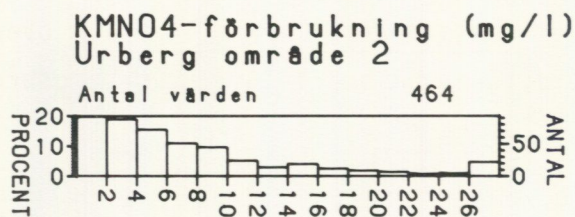
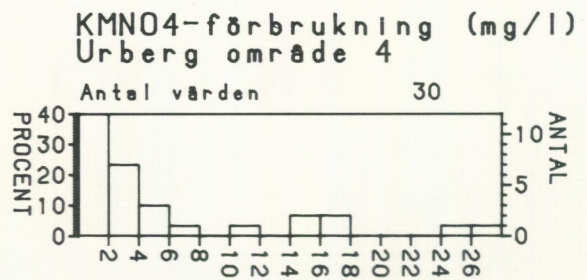
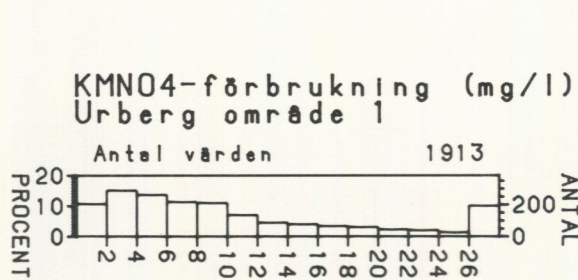


Diagram 3.10 forts.



3.11 Ammonium, 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 gödselstäder. Även åkergödsling kan, särskilt på sandiga jordar, ge förhöjda halter.

Ammoniumhalter överstigande 0.5 mg/l NH_4 anses från hygienisk synpunkt anmärkningsvärda.

De lägsta halterna NH_4 , som anges i tabell 3.11, är 0.01 mg/l. Detta värde skall vara 0.01 eller <0.01. Detta har datatekniskt ej kunnat särskiljas. De angivna medelvärdena blir därför något för höga. Övriga statistiska resultat påverkas inte.

Medianvärdet av 5 080 analyser är 0.10 mg/l NH_4 . Halterna har i denna undersökning varierat mellan <0.01 och 23.0 mg/l NH_4 . Brunnar i sedimentär berggrund uppvisar förvånansvärt ofta höga NH_4 -halter. Ca 20 % av dessa brunnar har halter som överstiger det angivna gränsvärdet. Ca 5 % av jordbrunnarna och ca 4 % av urbergsbrunnarna har NH_4 -halter överstigande 0.5 mg/l.

Speciellt anmärkningsvärt är att brunnar i den sedimentära berggrunden i Skåne, region 4, frekvent uppvisar anmärkningsvärda halter liksom brunnar i region 6.

Tabell 3.11 Ammonium, mg/l NH_4

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
HeLa landet	0.10	0.20	0.00	0.10	0.14	23.0	5080
jord	0.02	0.14	0.00	0.02	0.10	6.3	489
urberg	0.10	0.19	0.00	0.10	0.10	23.0	4020
sed berg	0.17	0.35	0.00	0.03	0.43	4.0	571
1. jord	0.02	0.11	0.00	0.02	0.07	6.3	236
urberg	0.10	0.17	0.00	0.10	0.10	10.2	1913
sed berg							0
2. jord	0.02	0.07	0.01	0.01	0.07	1.1	126
urberg	0.10	0.19	0.01	0.08	0.10	23.0	465
sed berg	0.13	0.20	0.00	0.02	0.31	1.5	283
3. jord	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.1	5
urberg	0.10	0.25	0.00	0.10	0.20	9.5	370
sed berg	0.10	0.18	0.01	0.01	0.19	1.0	21
4. jord	0.80	1.38	0.10	0.10	2.30	4.0	12
urberg	0.10	0.21	0.02	0.10	0.20	2.0	30
sed berg	0.30	0.58	0.02	0.04	0.80	4.0	224
5. jord	0.02	0.08	0.02	0.02	0.10	1.6	88
urberg	0.10	0.11	0.02	0.10	0.10	1.1	433
sed berg							0
6. jord	0.11	0.30	0.10	0.10	0.23	2.5	22
urberg	0.10	0.24	0.04	0.10	0.30	13.0	809
sedberg	0.20	0.39	0.10	0.10	0.40	1.4	41

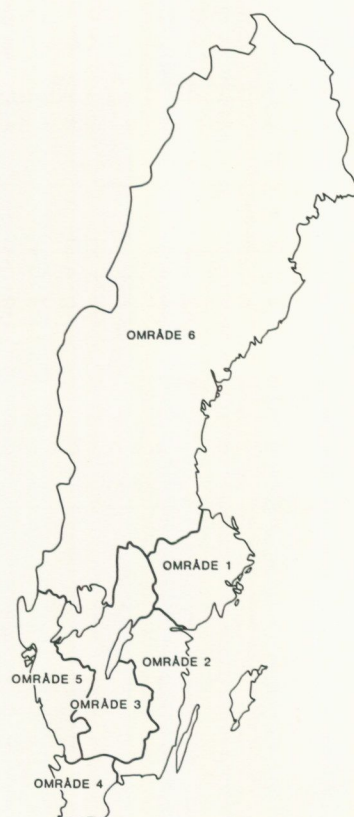


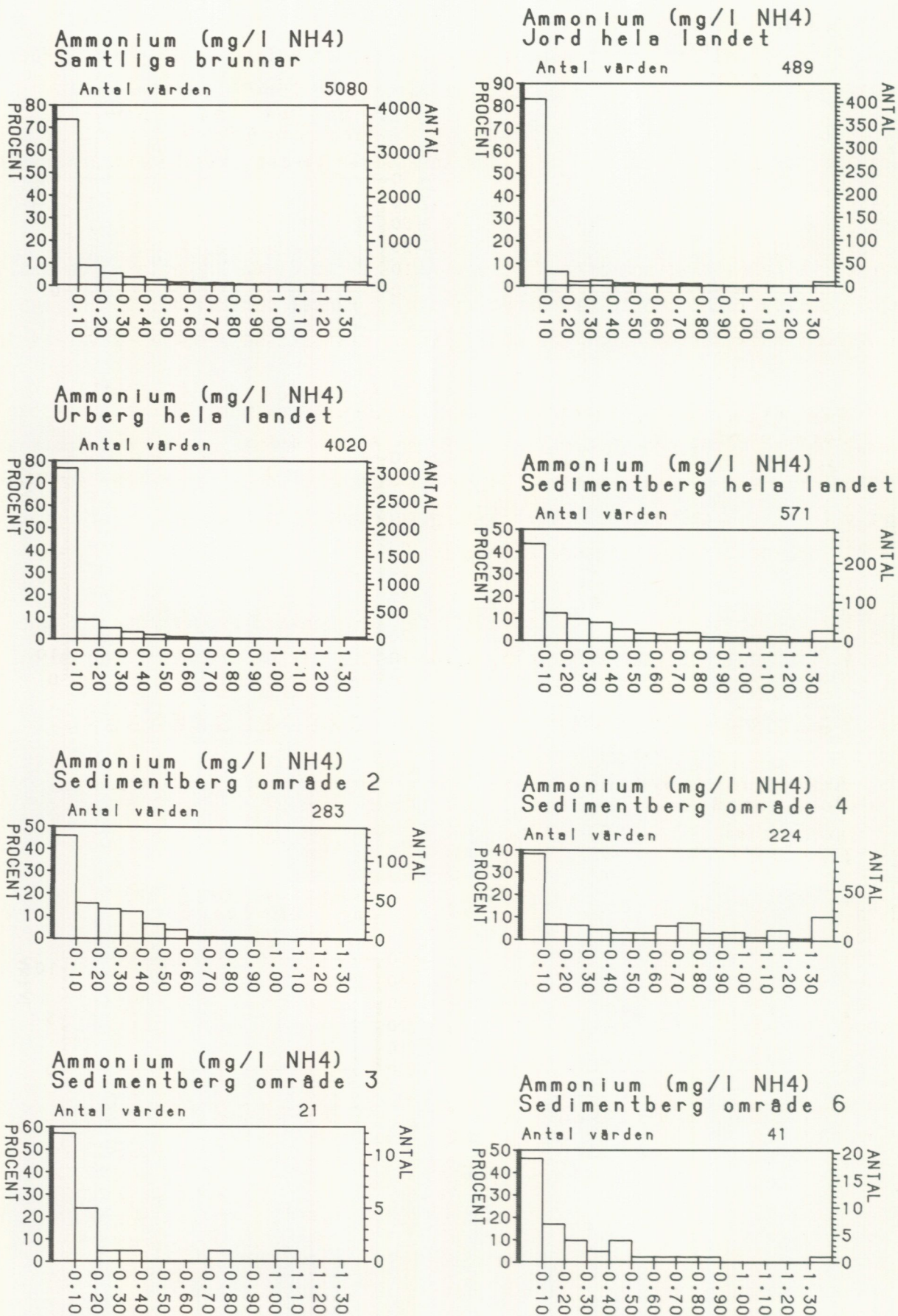
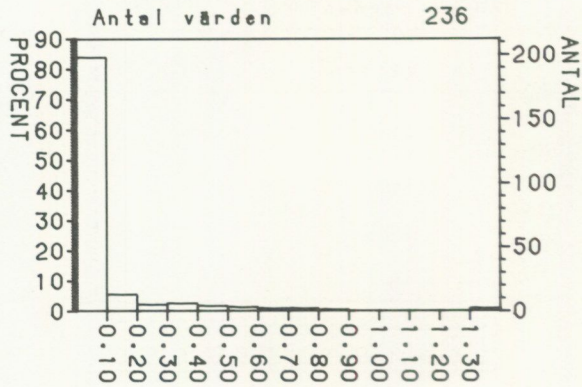
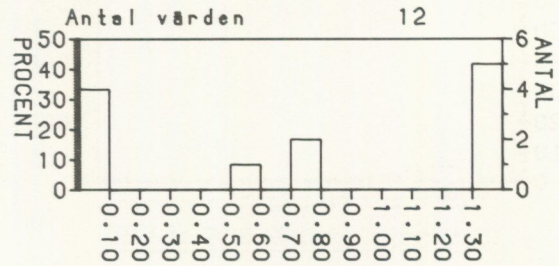
Diagram 3.11 Ammonium, mg/l NH₄

Diagram 3.11 forts.

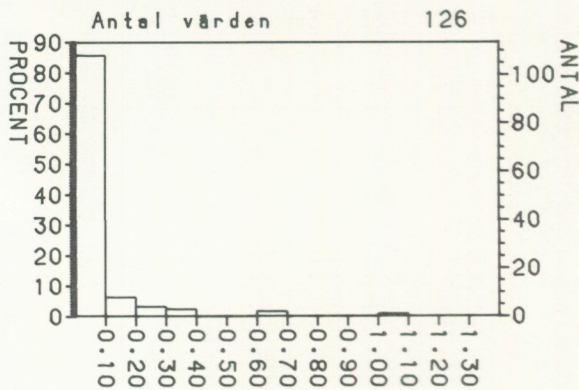
Ammonium (mg/l NH₄)
Jord område 1



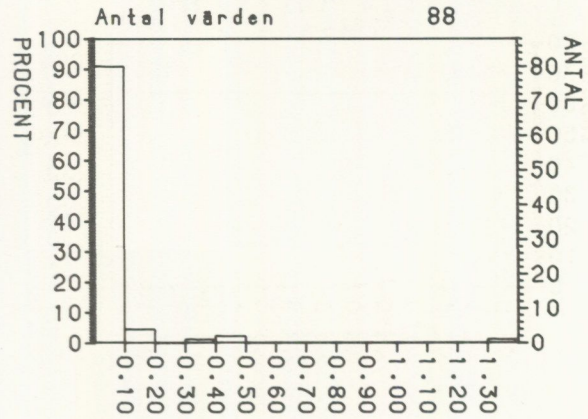
Ammonium (mg/l NH₄)
Jord område 4



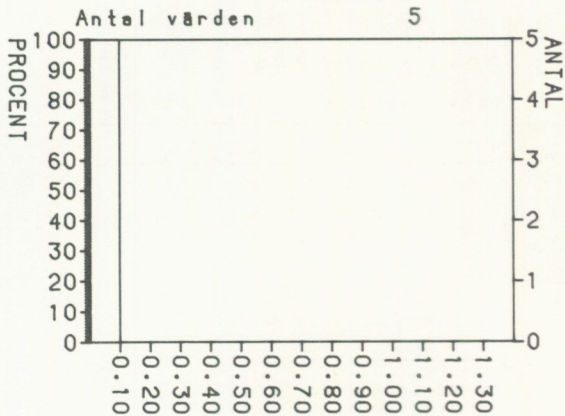
Ammonium (mg/l NH₄)
Jord område 2



Ammonium (mg/l NH₄)
Jord område 5



Ammonium (mg/l NH₄)
Jord område 3



Ammonium (mg/l NH₄)
Jord område 6

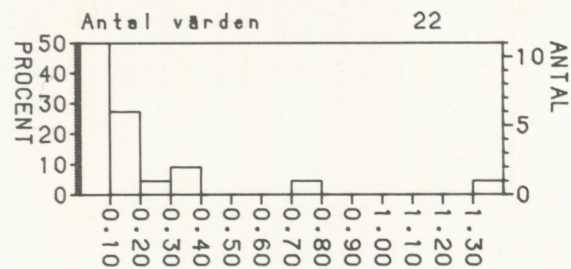
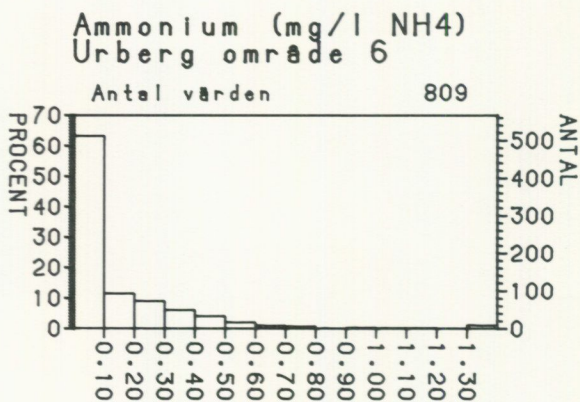
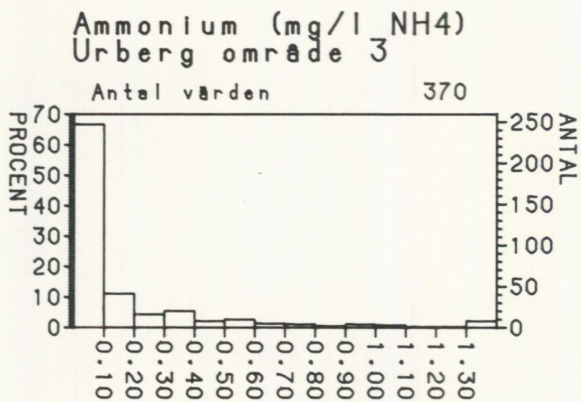
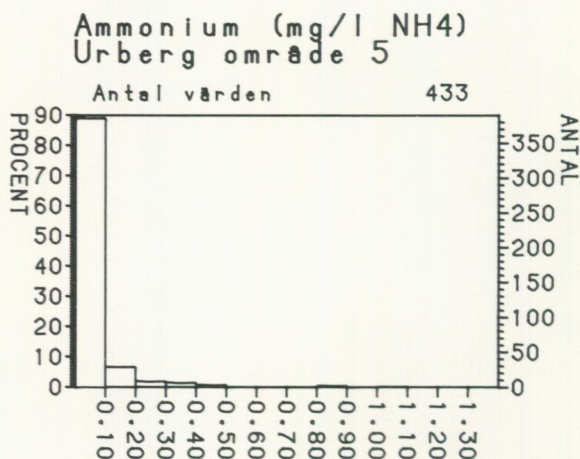
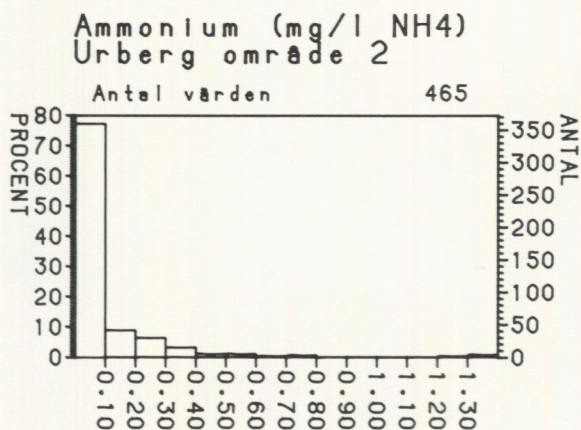
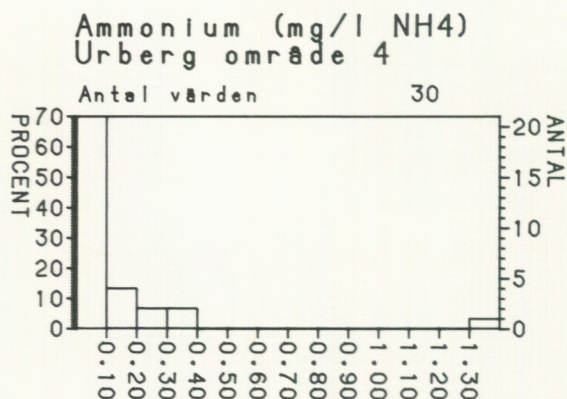
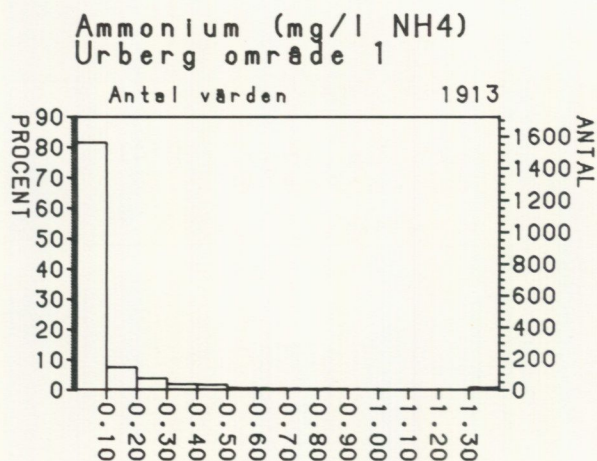


Diagram 3.11 forts.



3.12 Nitrat, NO_3

Nitrat, NO_3 , är en kväveförening, som i regel finns naturligt i mycket låga halter i grundvatten. Förhöjda halter kan bero på föroreningar från avlopp och gödselstackar. Åkergödsling, särskilt på sandiga jordar, kan även ge förhöjda halter. Likaså kan kväveföreningar från industriella rökgasutsläpp med nederbörden tillföras grundvattnet. Under växtsäsongen tas stora mängder kväve upp av växterna. Tillskottet av kväveföreningar till grundvattnet blir då mindre. Nitrathalten i grundvattnet varierar därför med årstiderna.

Barn under 1 års ålder, som dricker vatten med höga nitrathalter, kan få sjukdomssymtom p.g.a. methemoglobinemi. Om nitrathalten överstiger 50 mg/l skall vattnet därför inte ges till barn under 1 års ålder. Ett vatten som innehåller mer än 30 mg/l betecknas från hygienisk synpunkt som anmärkningsvärt.

De lägsta halterna NO_3 , som anges i tabell 3.12, är 0.01 mg/l. Detta värde skall vara 0.01 eller <0.01. Detta har datatekniskt ej kunnat särskiljas. De angivna medelvärdena blir därför något för höga medan de övriga statistiska resultaten ej påverkas.

Medianvärdet av nitrathalten av 5 088 analyser, tabell 3.12 är 2.0 mg/l NO_3 . Halterna varierar mellan <0.01 och 325 mg/l NO_3 . Vatten i jordbrunnar har oftare högre nitrathalter än det i urberg och sedimentära bergarter. Det procentuella antalet brunnar överstigande gränsvärdet 30 mg/l NO_3 är i jordlager ca 10 % och endast någon procent för de övriga brunnarna. Någon nämnvärd regional skillnad av höga nitrathalter kan inte spåras i detta material.

Tabell 3. 12 Nitrat, mg/l NO₃

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
Helä landet	2.00	5.49	0.01	2.00	3.00	325.0	5088
jord	4.70	12.63	0.02	1.57	18.00	226.0	490
urberg	2.00	4.52	0.01	2.00	2.97	245.0	4021
sed berg	2.00	6.17	0.01	0.29	2.00	325.0	577
1. jord	3.70	10.30	0.00	1.00	12.60	146.1	236
urberg	2.00	4.46	0.01	2.00	3.00	245.0	1912
sed berg							0
2. jord	7.70	15.70	0.00	2.40	21.40	226.0	126
urberg	2.00	5.49	0.03	1.00	3.84	167.8	465
sed berg	0.39	5.82	0.01	0.07	2.00	101.8	283
3. jord	2.00	4.20	1.00	1.00	8.50	15.0	5
urberg	2.00	7.53	0.10	1.00	6.55	110.0	372
sed berg	1.00	11.60	0.50	1.00	5.00	117.0	27
4. jord	2.00	12.50	2.00	2.00	26.00	40.0	12
urberg	2.00	6.45	2.00	2.00	9.25	39.0	30
sed berg	2.00	6.80	0.10	1.30	2.00	325.0	224
5. jord	10.00	17.30	0.10	2.00	26.00	115.0	89
urberg	2.00	3.21	0.01	1.00	2.00	85.0	433
sed berg							0
6. jord	2.00	3.05	1.00	2.00	2.00	16.0	22
urberg	2.00	3.32	1.00	2.00	2.00	110.0	809
sedberg	2.00	1.93	1.00	2.00	2.00	3.0	41

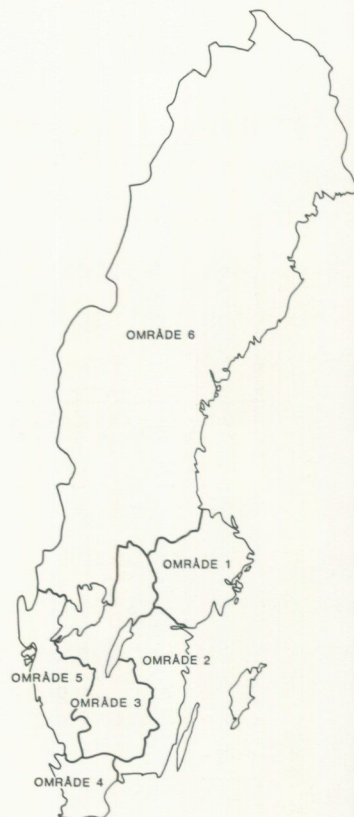
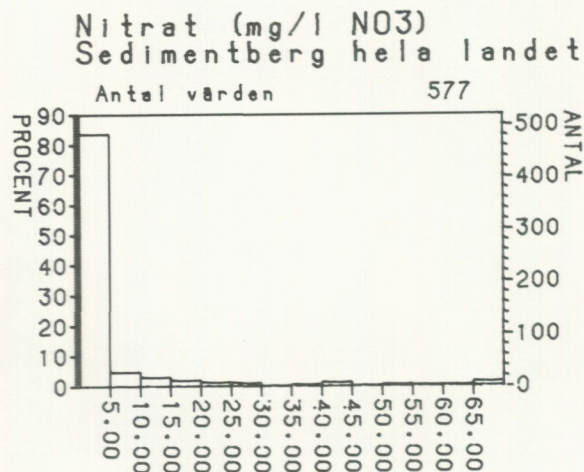
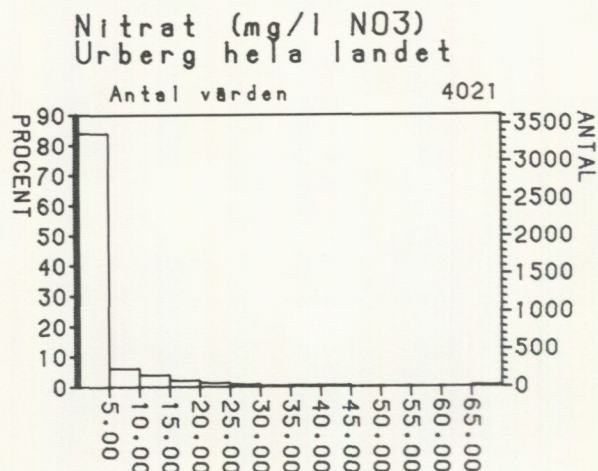
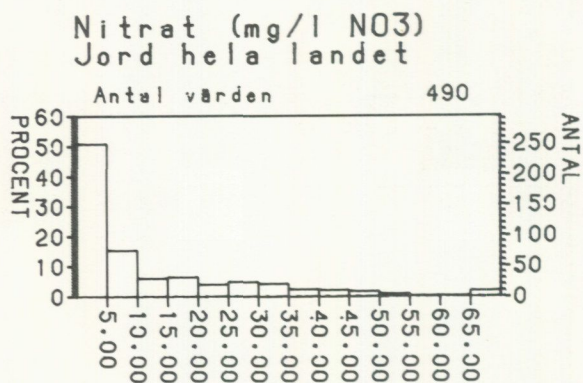
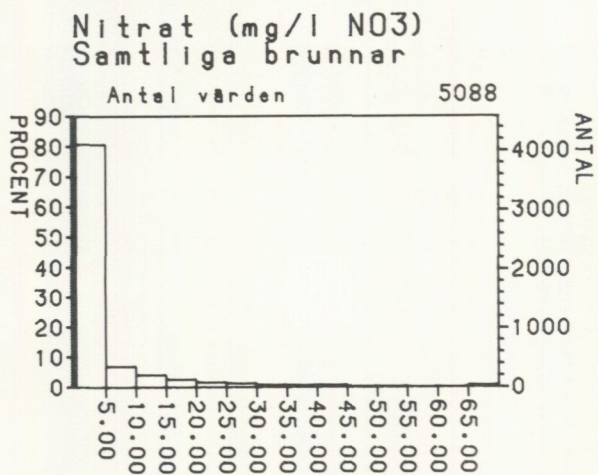
Diagram 3.12 Nitrat mg/l NO₃

Diagram 3.12 forts.

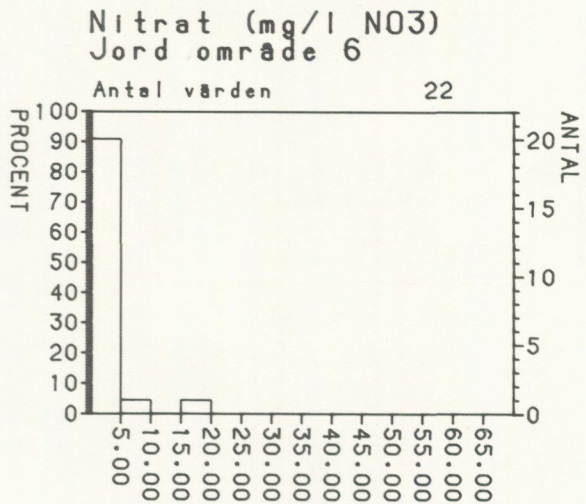
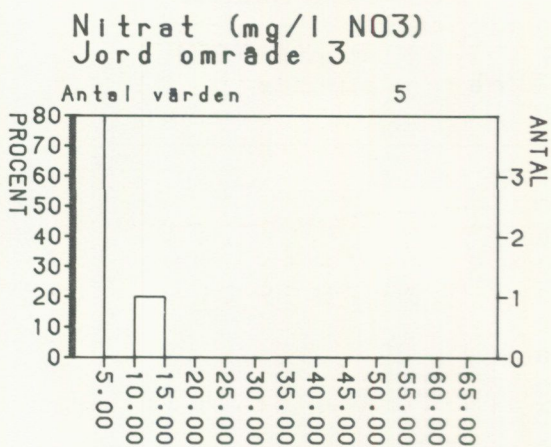
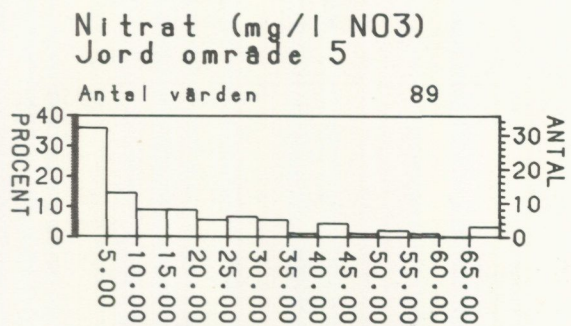
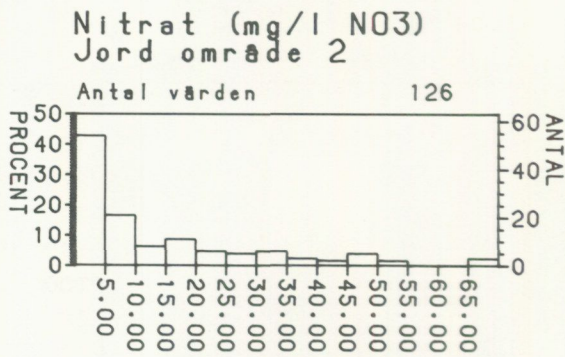
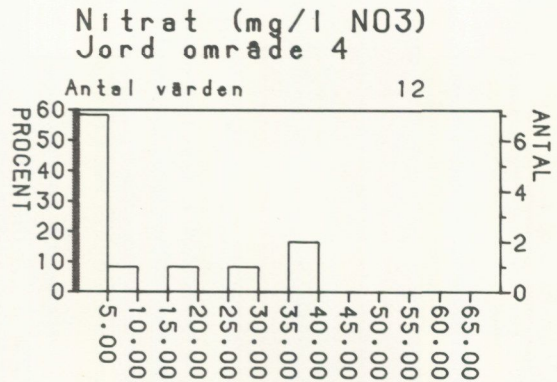
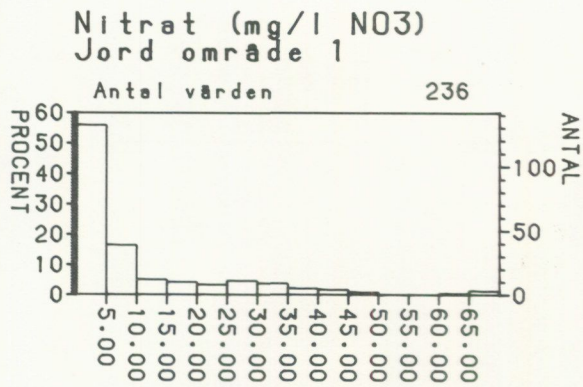


Diagram 3.12 forts.

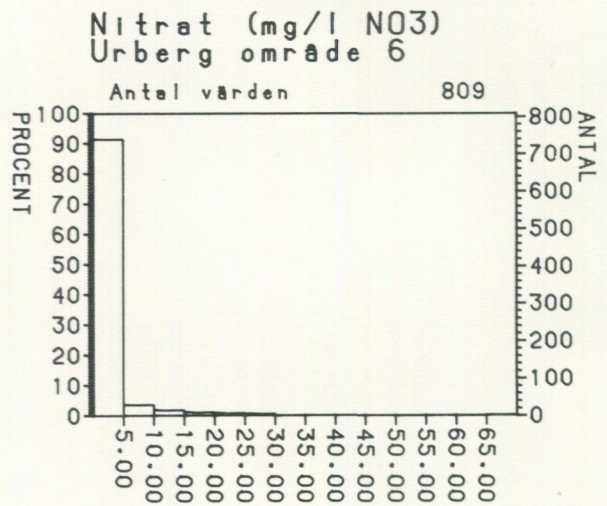
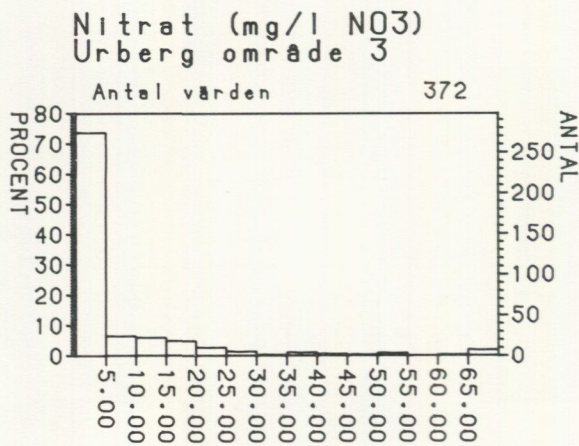
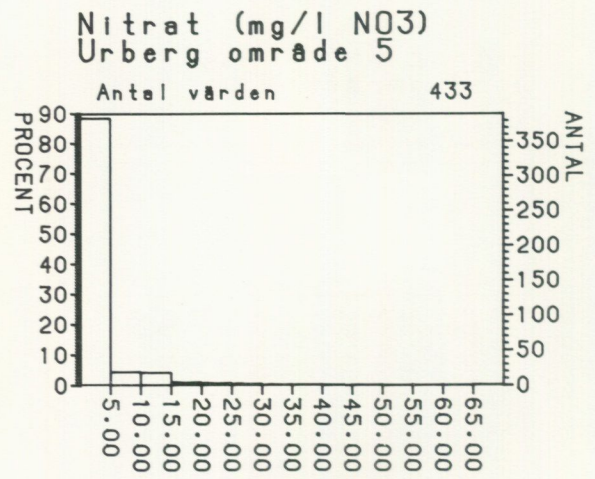
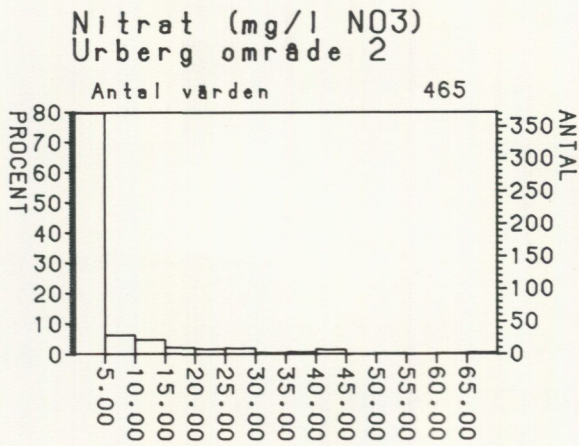
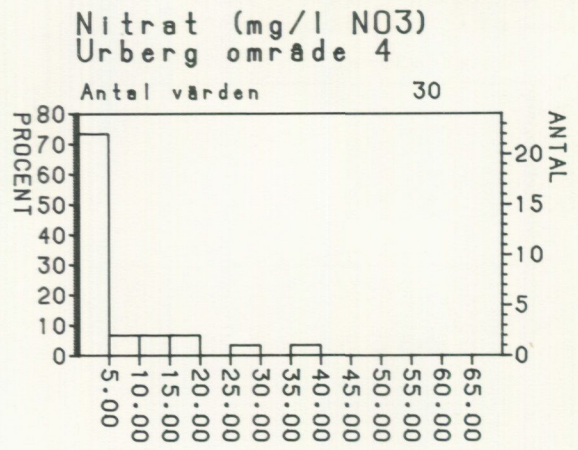
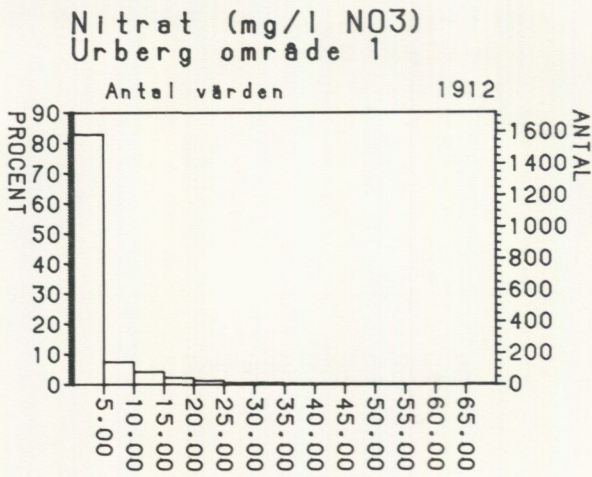
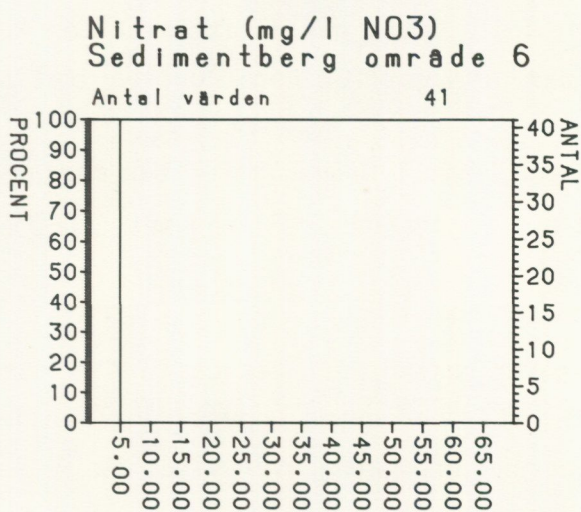
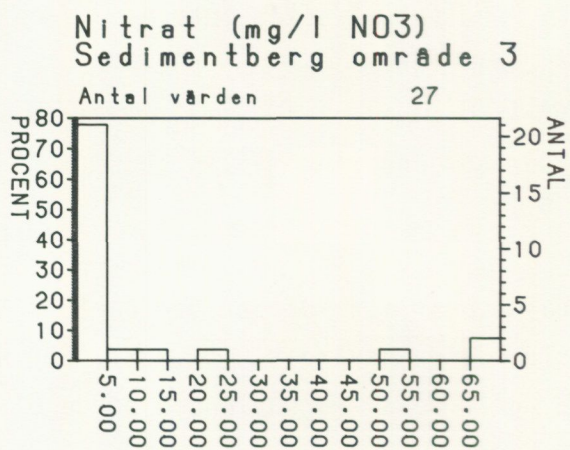
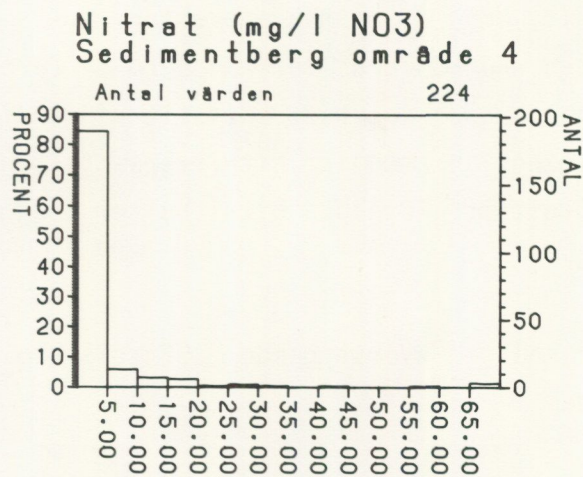
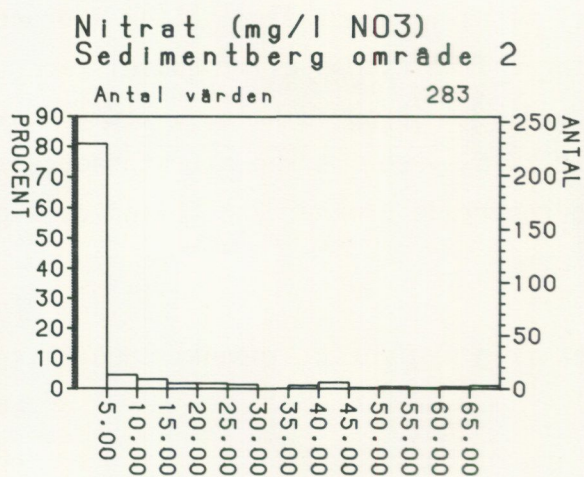


Diagram 3.12 forts.



3.13 Nitrit, NO₂

Nitrit, NO₂, är en kväveförening, som i regel finns i mycket låga halter i grundvatten. Förhöjda halter kan bero på föroreningar från avlopp eller gödselstäder. 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 bergborrhade brunnar kan ibland bero på detta.

Nitrithalter överstigande 0.02 mg/l NO₂ anses från hygienisk synpunkt anmärkningsvärda.

Den lägsta halten NO₂ som anges i tabell 3.13 är 0.01. Detta värde skall vara 0.01 eller <0.01. Detta har datatekniskt ej kunnat särskiljas. De angivna medelvärdena blir därför något för höga. Övriga statistiska resultat påverkas inte.

Nitrithalterna i brunnsvatten har medianvärden 0.01 eller <0.01 mg/l. Halterna varierar i denna undersökning med 5 080 analyser som underlag mellan <0.01 och 5.20 mg/l.

Det är anmärkningsvärt att ca 15 % av samtliga brunnar i jordlager och ca 20 % i sedimentär berggrund uppvisar halter överstigande gränsvärdet 0.02 mg/l. För de bergborrhade brunnarna överstiger ca 10 % 0.02 mg/l. Dessa förhållanden borde utredas närmare.

Jordbrunnarna i områdena 1, 2, 4 och 5 har stor frekvens höga nitrithalter. För brunnar i sedimentär berggrund uppvisar områden 2 och 4 vanligen förekommande höga värden. För urbergsbrunnar har område 4 förhållandevis många brunnar med höga halter.

Tabell 3.13 Nitrit, mg/l NO₂

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
HeLa landet	0.01	0.03	0.00	0.01	0.01	5.20	5080
jord	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	1.71	488
urberg	0.01	0.03	0.00	0.01	0.01	5.20	4021
sed berg	0.01	0.06	0.00	0.00	0.02	1.94	571
1. jord	0.00	0.04	0.00	0.00	0.02	1.71	235
urberg	0.01	0.03	0.00	0.01	0.01	3.38	1912
sed berg							0
2. jord	0.01	0.04	0.00	0.00	0.01	1.64	126
urberg	0.01	0.03	0.00	0.01	0.02	1.58	466
sed berg	0.01	0.06	0.00	0.00	0.02	1.94	283
3. jord	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	5
urberg	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01	1.20	371
sed berg	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	21
4. jord	0.02	0.07	0.01	0.01	0.08	0.50	12
urberg	0.02	0.09	0.01	0.01	0.07	1.15	30
sed berg	0.01	0.08	0.00	0.01	0.03	1.60	224
5. jord	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.64	88
urberg	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01	0.70	433
sed berg							0
6. jord	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	22
urberg	0.01	0.03	0.01	0.01	0.02	5.20	809
sedberg	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.10	41

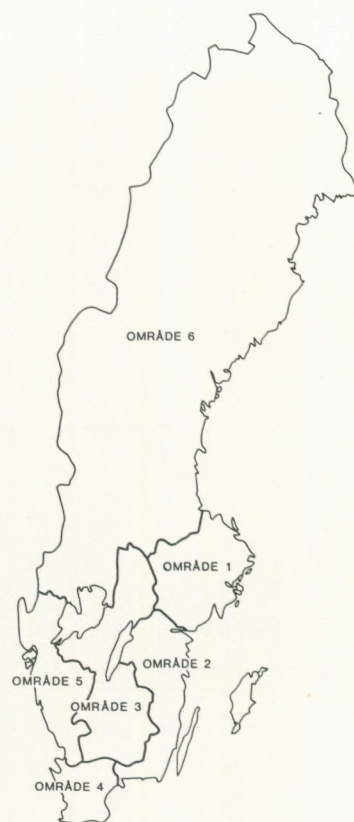
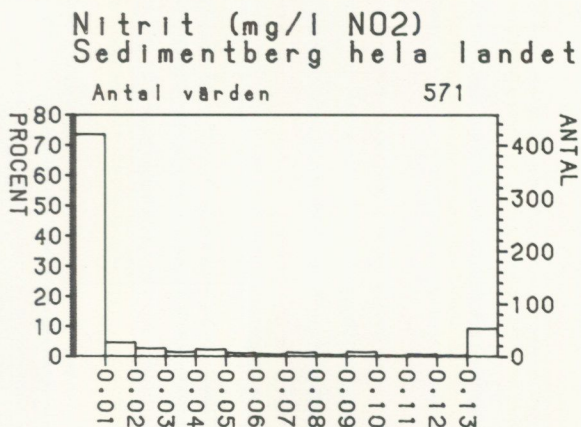
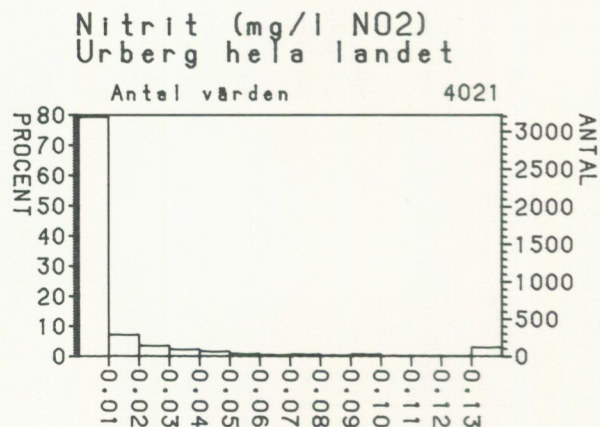
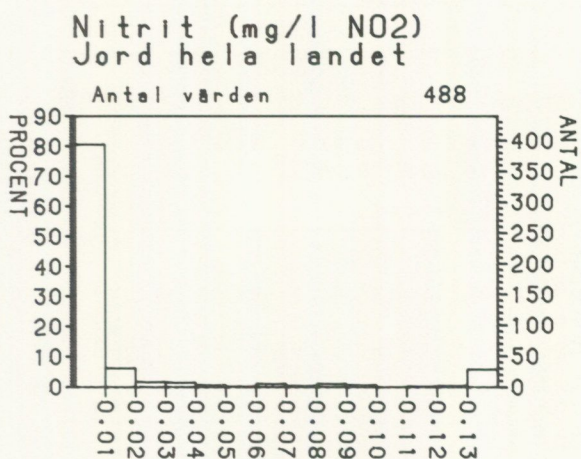
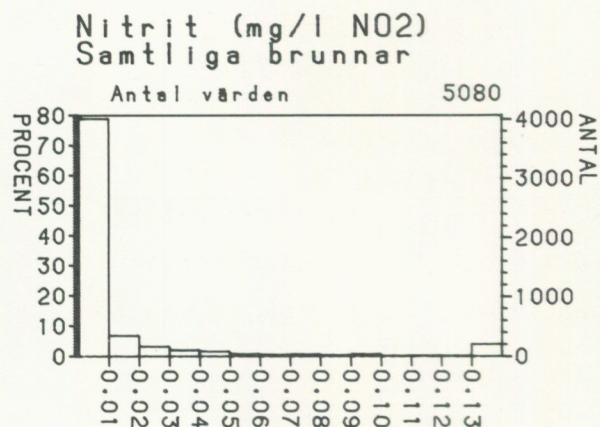
Diagram 3.13 Nitrit, mg/l NO₂

Diagram 3.13 forts.

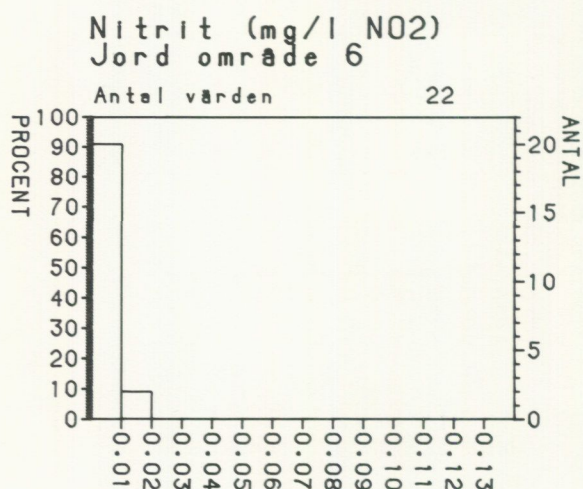
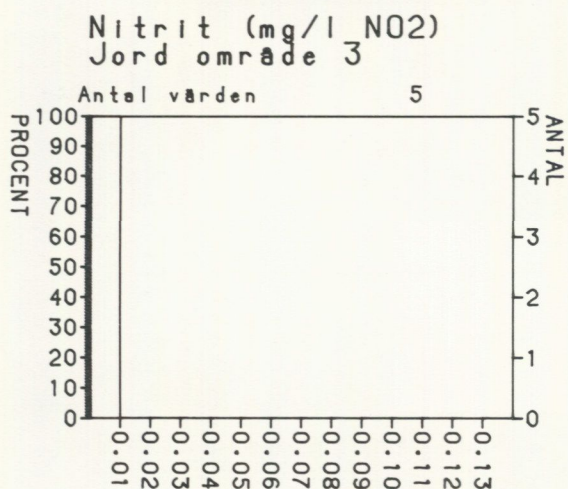
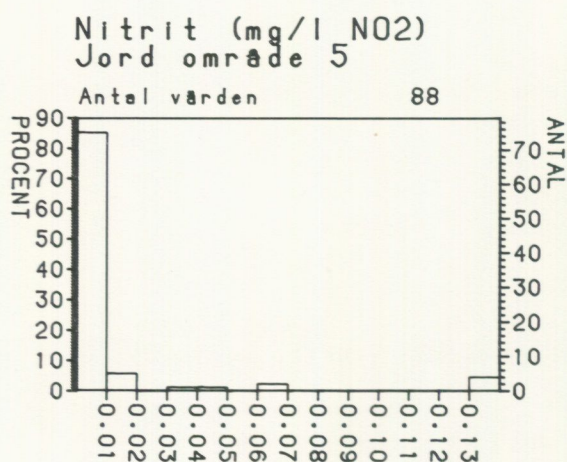
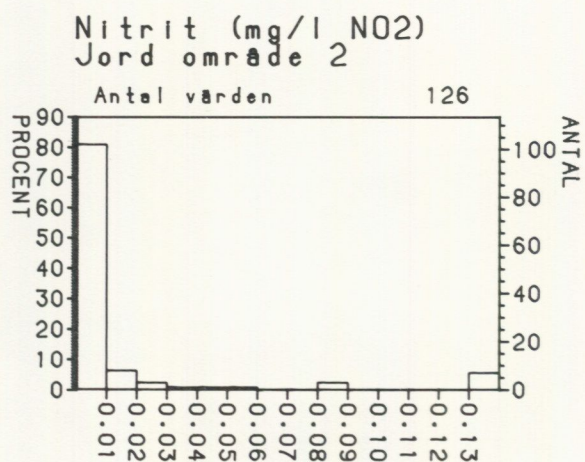
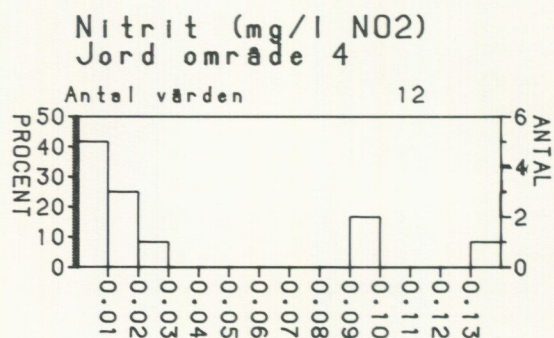
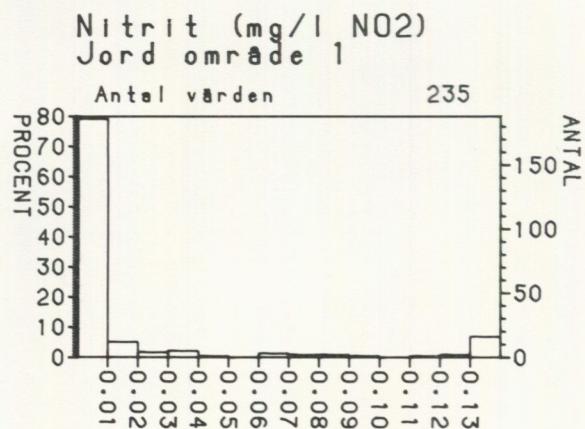


Diagram 3.13 forts.

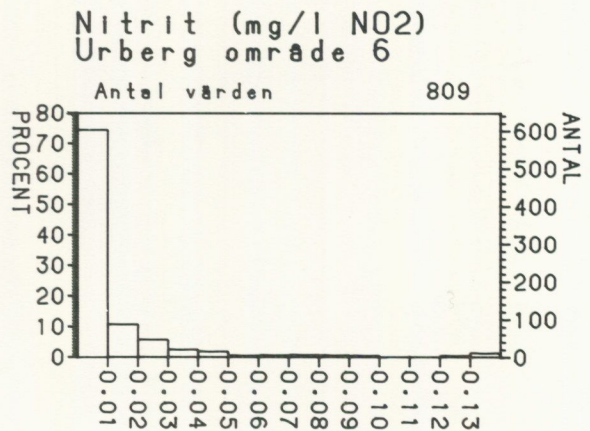
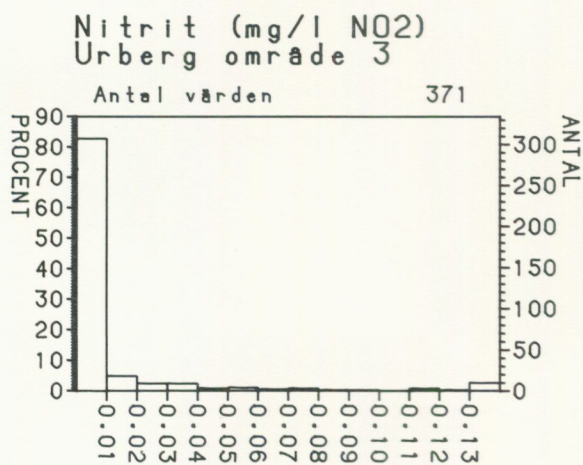
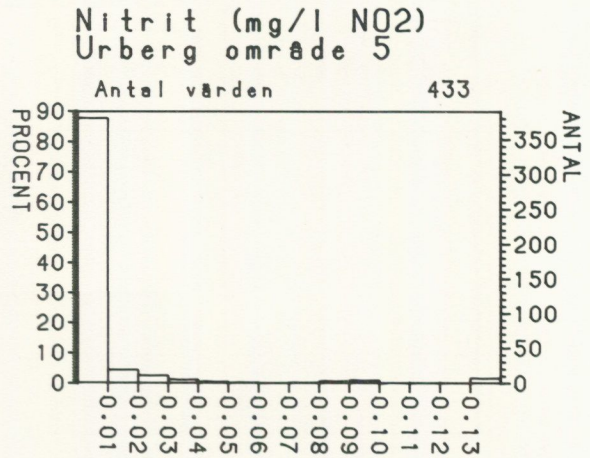
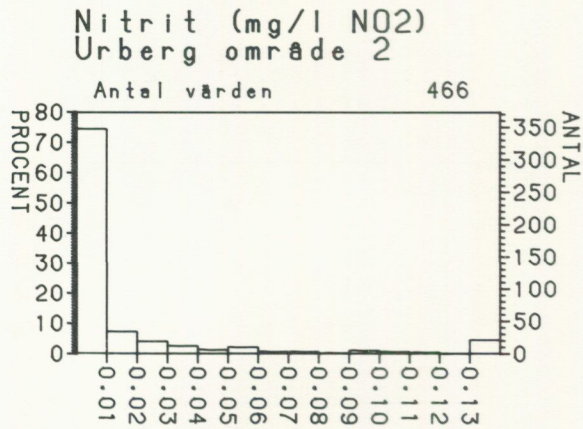
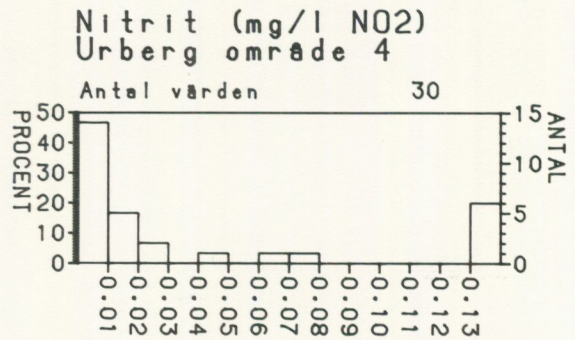
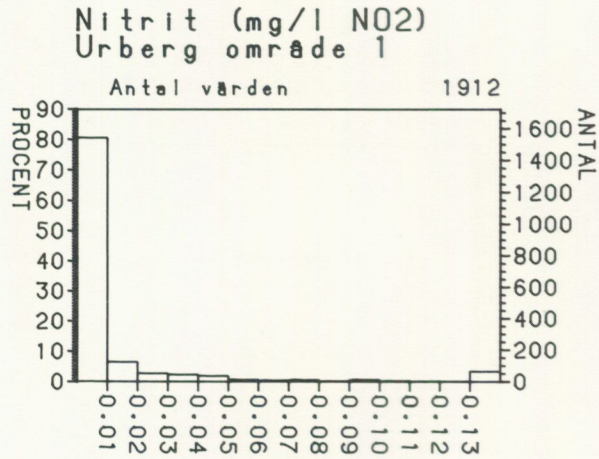
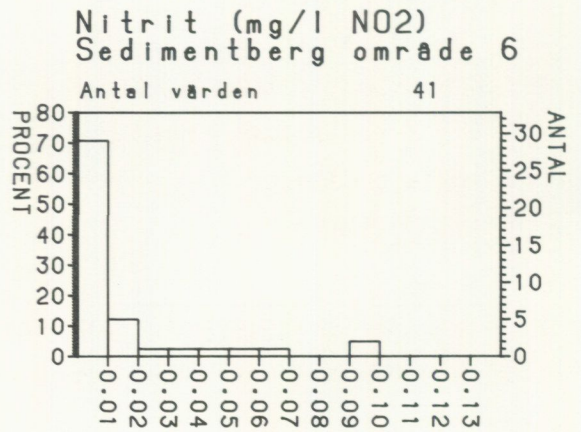
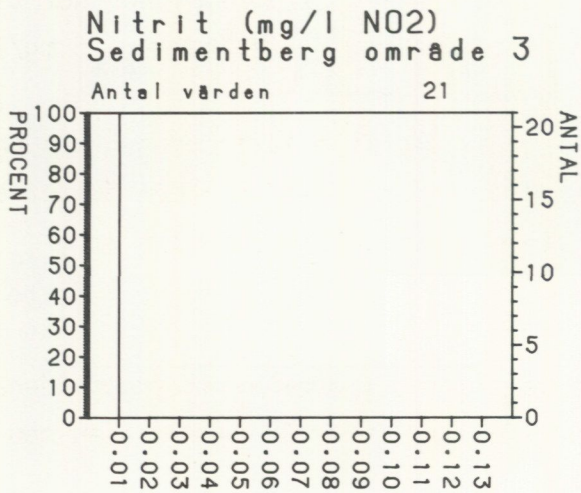
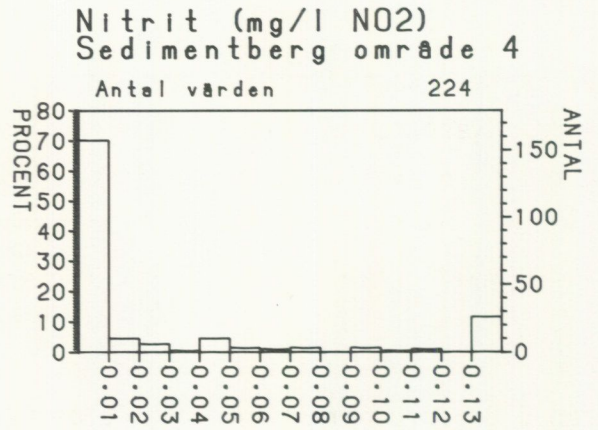
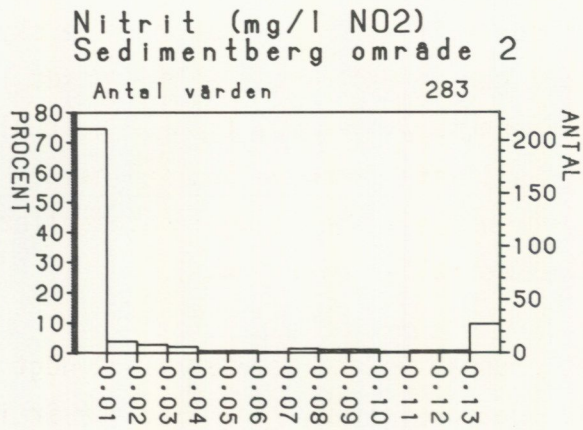


Diagram 3.13 forts.



3.14 Fluorid, F

Fluorid förekommer i allt grundvatten. Fluoridhalter i dricksvatten mellan 0.75 och 1.5 mg/l F anses med hänsyn till vårt lands klimat och dryckesvanor ge skydd mot karies (tandröta). Halter under 0.75 mg/l ger däremot inget eller mycket litet skydd. Överskrider halterna 1.5 mg/l kan olägenheter förekomma framför allt bland barn i form av fläckar på tänderna. Därför skall inte dricksvatten med halter över 1.5 mg/l ges till spädbarn och om halten fluorid överstiger 4 mg/l inte heller förskolebarn. Som otjänligt betraktas vatten med halter över 6 mg/l.

Höga fluoridhalter brukar förekomma i djupa brunnar med mjukt vatten och högt pH. Från 5 042 brunnar finns uppgift om fluorid. Jordbrunnarnas fluoridhalter är i regel så låga att något kariesskydd inte kan påräknas. Det finns dock enstaka undantag från denna regel. Medianvärdet för jordbrunnarna är 0.27 mg/l F. Det hör till undantagen att jordbrunnarna har vatten med fluoridhalter överstigande 1.5 mg/l F.

Beträffande urbergsbrunnarna så är antalet brunnar med från kariessynpunkt gynnsamma halter större än för jordbrunnar. Även antalet brunnar med för höga halter är större. Samma tendenser återkommer när det gäller brunnar i sedimentär berggrund.

Det är också genom andra undersökningar klarlagt att det inom alla sex områdena finns mindre områden med klart förhöjda fluoridhalter. Ofta är det områden med unga graniter och pegmatiter.

Tabell 3.14 Fluorid, mg/l F

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
Helä landet	0.77	1.1	0.01	0.40	1.50	17.0	5042
jord	0.27	0.48	0.01	0.13	0.51	17.0	512
urberg	0.90	1.22	0.02	0.46	1.67	12.0	3988
sed berg	0.50	0.86	0.1	0.32	1.00	6.6	542
1. jord	0.34	0.49	0.01	0.20	0.66	3.2	214
1. urberg	0.90	1.22	0.02	0.50	1.60	8.5	1867
1. sed berg							0
2. jord	0.24	0.59	0.01	0.13	0.50	17.0	186
2. urberg	0.96	1.17	0.07	0.50	1.50	6.6	527
2. sed berg	0.53	0.82	0.10	0.30	1.00	5.5	280
3. jord	0.20	0.52	0.10	0.15	1.05	1.8	5
3. urberg	1.00	1.24	0.10	0.48	1.85	5.5	373
3. sed berg	0.69	0.95	0.20	0.32	1.36	4.0	30
4. jord	0.40	0.34	0.10	0.15	0.45	0.8	9
4. urberg	0.49	0.76	0.08	0.28	1.05	3.2	30
4. sed berg	0.50	0.84	0.10	0.35	0.91	6.6	190
5. jord	0.11	0.19	0.02	0.08	0.27	0.7	77
5. urberg	0.40	0.73	0.03	0.20	0.70	9.9	419
5. sed berg							0
6. jord	0.40	0.55	0.10	0.10	0.60	2.3	21
6. urberg	1.20	1.50	0.10	0.70	2.00	12.0	772
6. sedberg	0.55	1.15	0.10	0.20	1.92	6.2	40

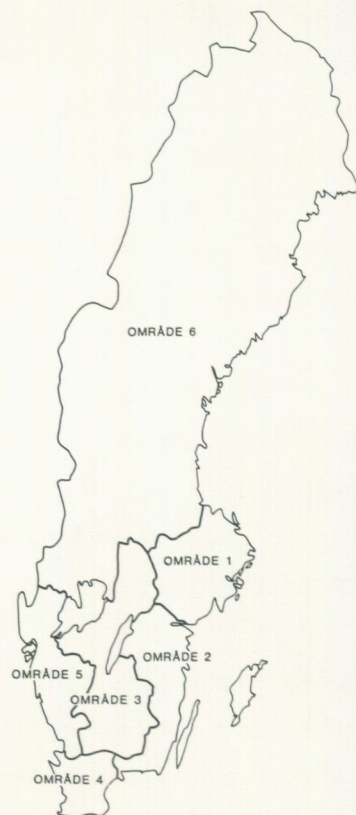


Diagram 3.14 Fluorid mg/l F

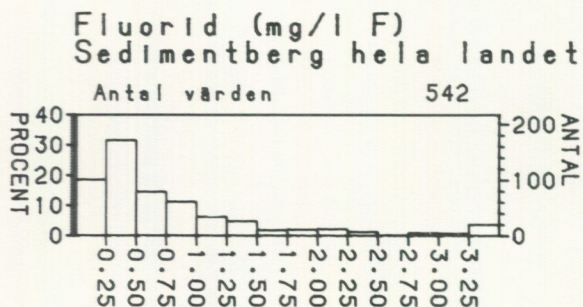
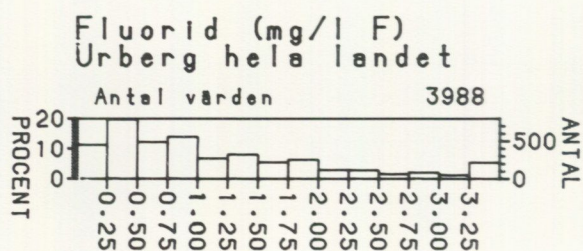
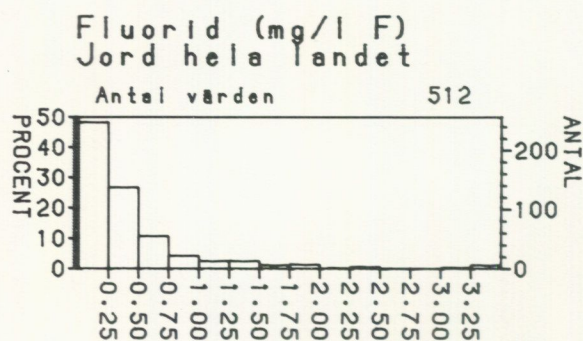
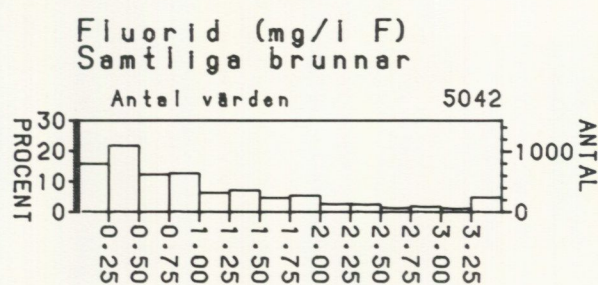


Diagram 3.14 forts.

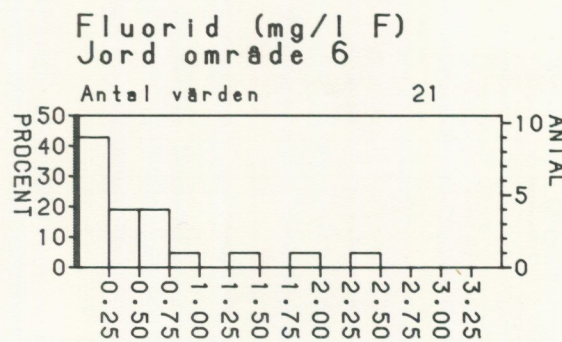
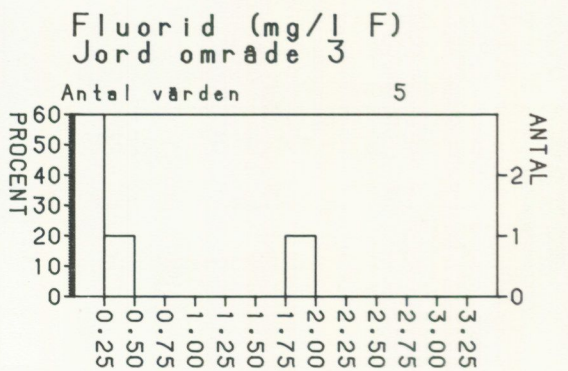
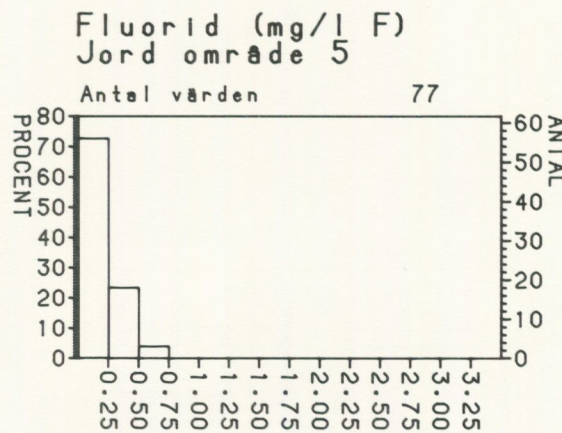
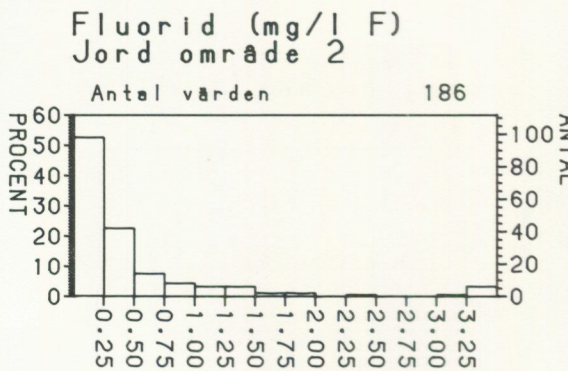
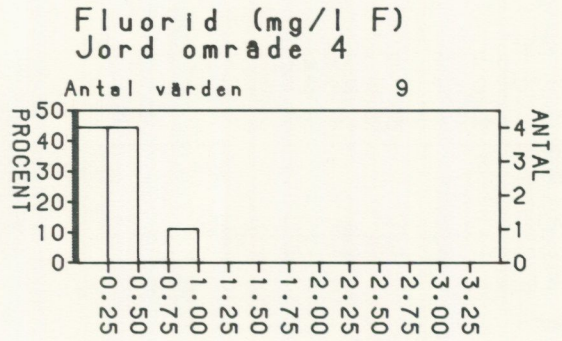
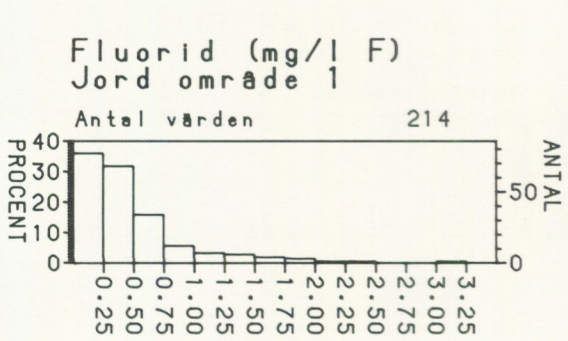


Diagram 3.14 forts.

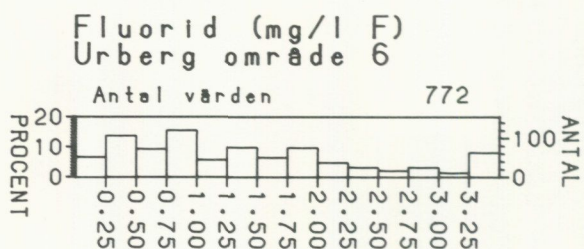
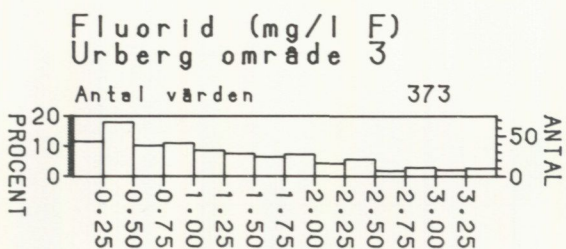
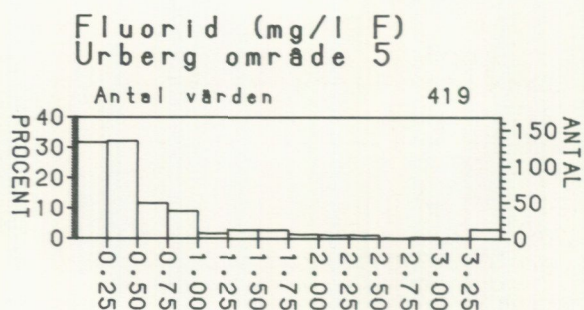
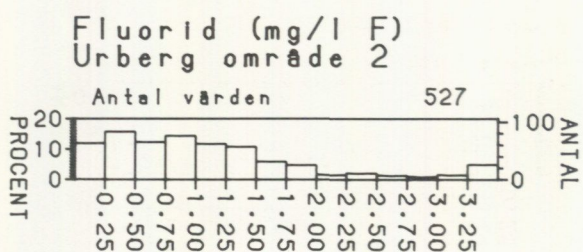
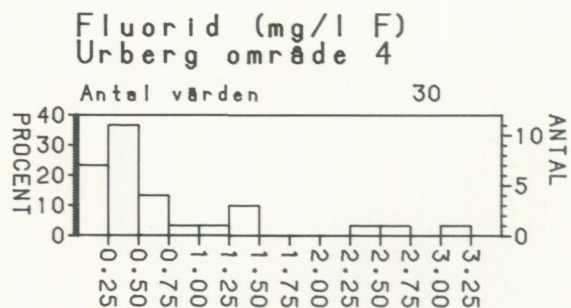
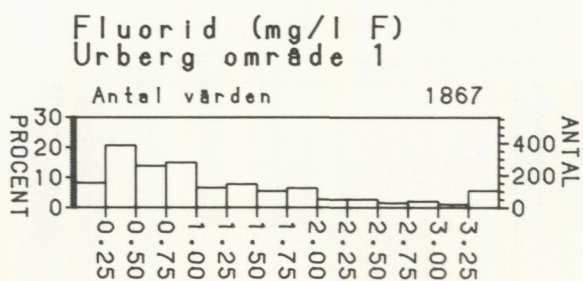
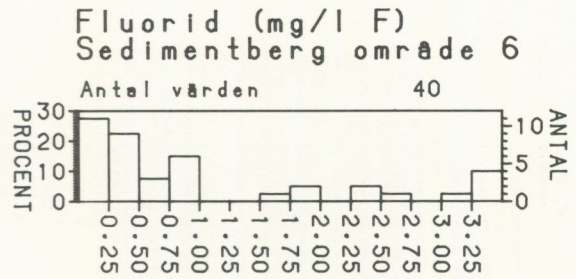
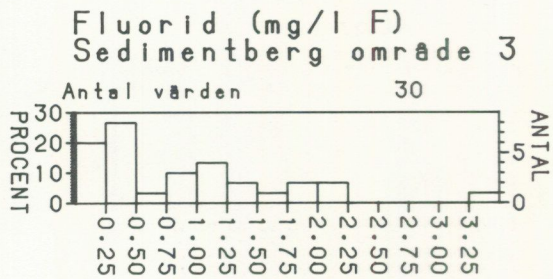
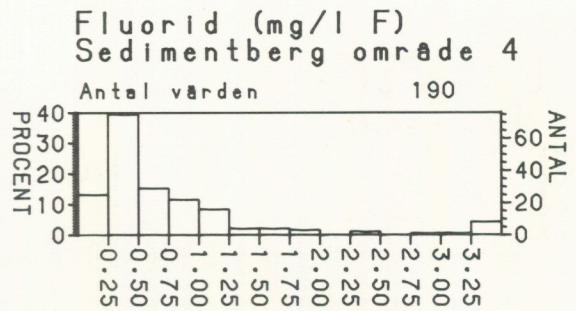
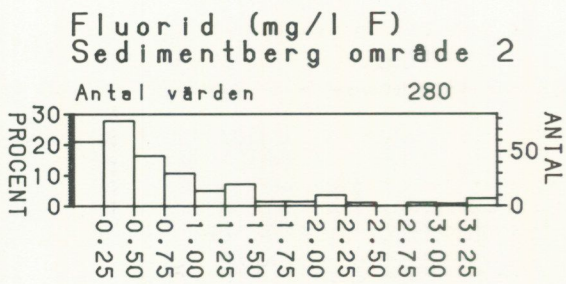


Diagram 3.14 forts.



3.15 Fosfat, PO_4

Fosfor binds starkt till lermineral och metalloxider och ingår i det biologiska kretsloppet. Detta bidrar till att fosfathalterna i grundvatten i regel är mycket låga. Gödsel och tvättmedel som innehåller fosfat kan under vissa betingelser ge förhöjda halter i grundvattnet. I regel anges halter under 0.1 mg/l PO_4 som <0.1.

Jord- och sedimentbrunnarna i framför allt Skånelänen, område 4, har förhöjda halter av fosfat. Man kanske här vågar antyda ett visst samband mellan fosfathalter och jordbruksaktiviteter.

Tabell 3.15 Fosfat, mg/l PO_4

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q_1	Q_3	MAX	ANTAL
Hela landet	0.10	0.13	0.01	0.10	0.10	24.0	3700
jord	0.10	0.27	0.01	0.10	0.20	3.0	68
urberg	0.10	0.12	0.01	0.10	0.10	24.0	3419
sed berg	0.10	0.15	0.01	0.10	0.10	2.0	213
1. jord	0.10	0.10	0.01	0.03	0.10	0.3	11
urberg	0.10	0.11	0.01	0.10	0.10	3.8	1623
sed berg							0
2. jord	0.10	0.10	0.10			0.1	2
urberg	0.10	0.22	0.01	0.10	0.10	24.0	267
sed berg	0.10	0.17	0.10	0.10	0.10	1.7	28
3. jord	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.1	5
urberg	0.10	0.11	0.01	0.03	0.10	2.1	356
sed berg	0.03	0.08	0.01	0.03	0.10	0.7	27
4. jord	0.55	0.57	0.10	0.20	0.70	1.8	12
urberg	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.2	29
sed berg	0.10	0.18	0.01	0.10	0.10	2.0	116
5. jord	0.10	0.14	0.10	0.10	0.10	0.5	17
urberg	0.10	0.11	0.01	0.10	0.10	1.6	378
sed berg							0
6. jord	0.10	0.35	0.10	0.10	0.20	3.0	21
urberg	0.10	0.13	0.10	0.10	0.10	1.0	766
sedberg	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.2	41

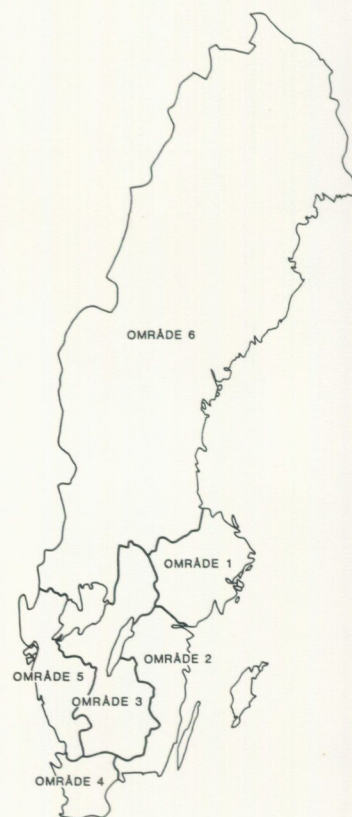


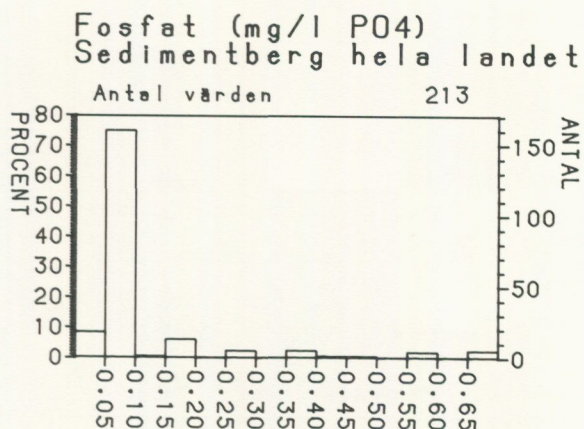
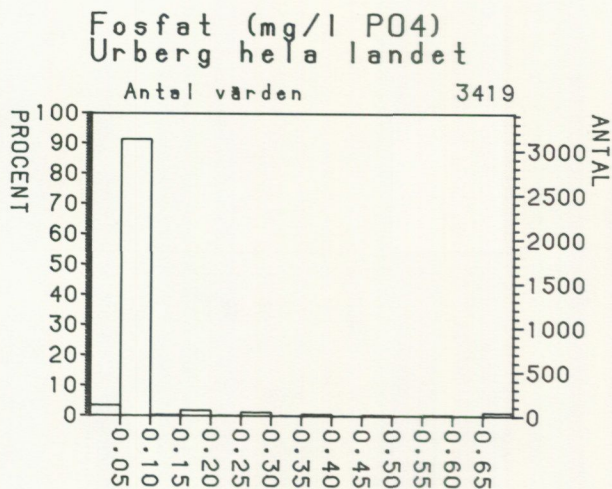
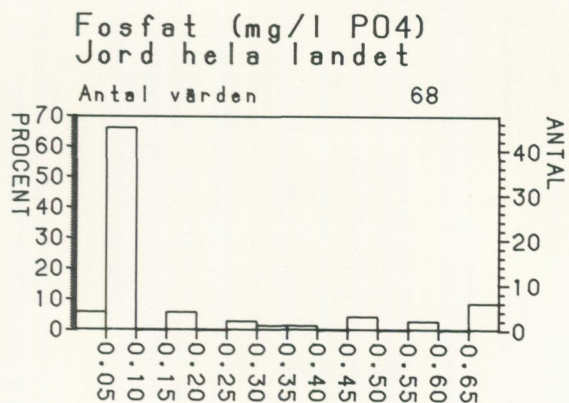
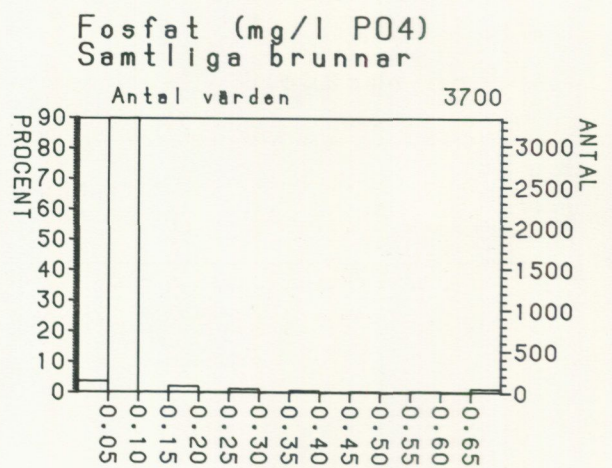
Diagram 3.15 Fosfat, mg/l P₀₄

Diagram 3.15 forts.

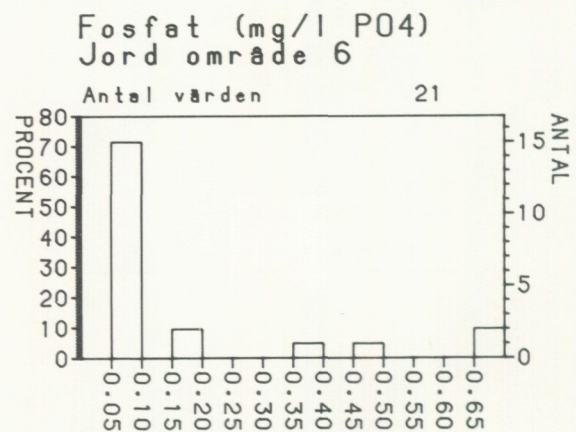
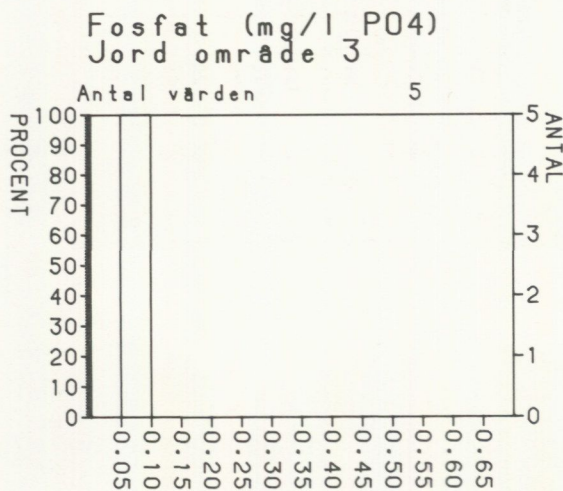
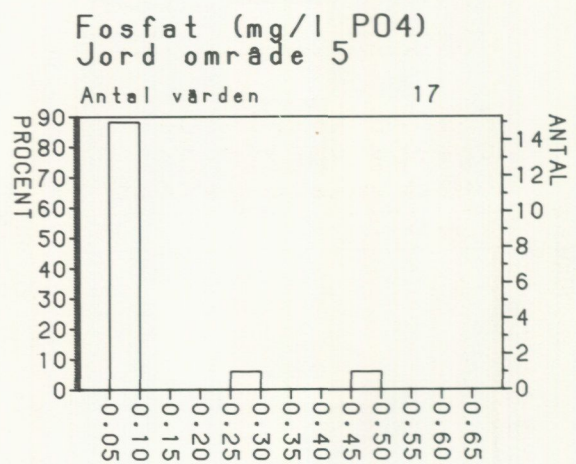
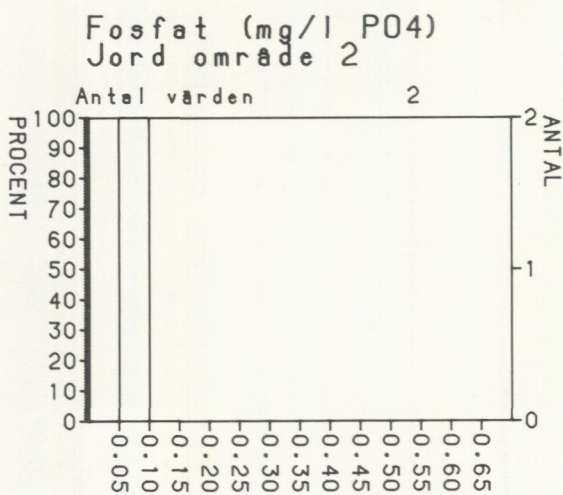
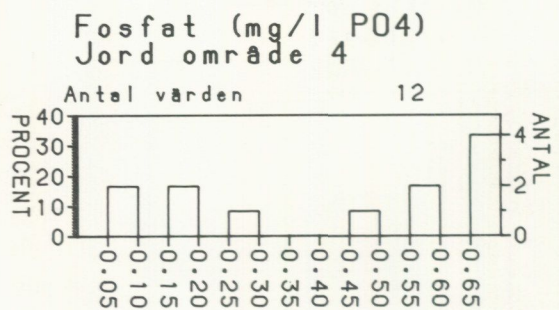
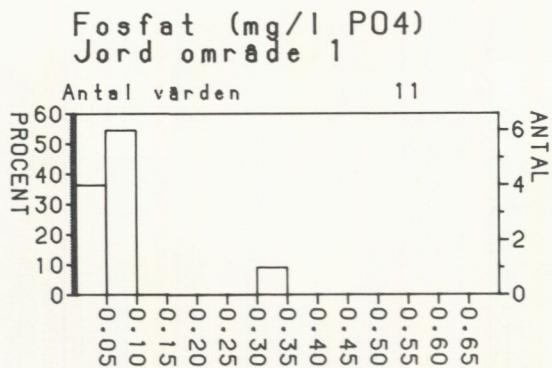


Diagram 3.15 forts.

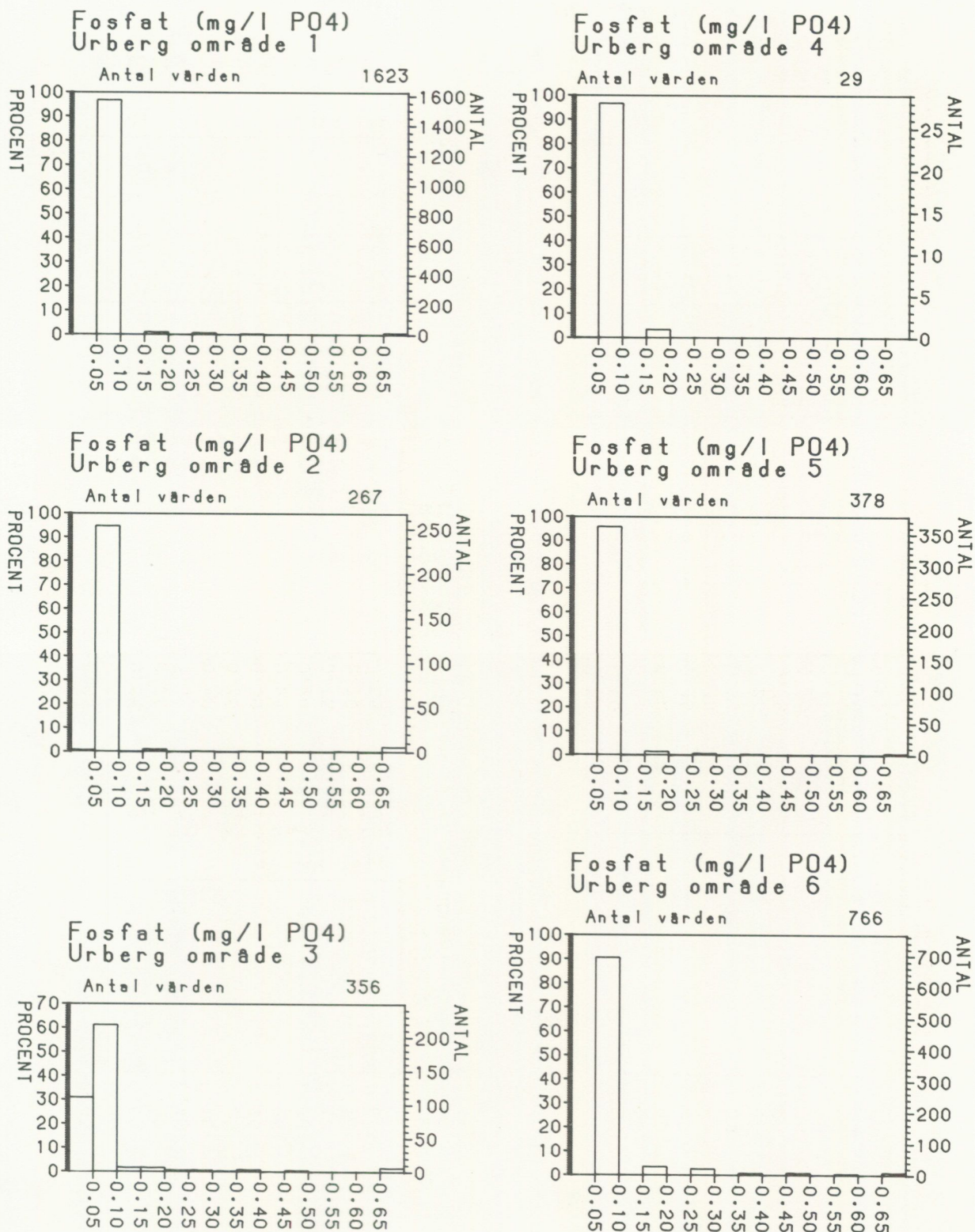
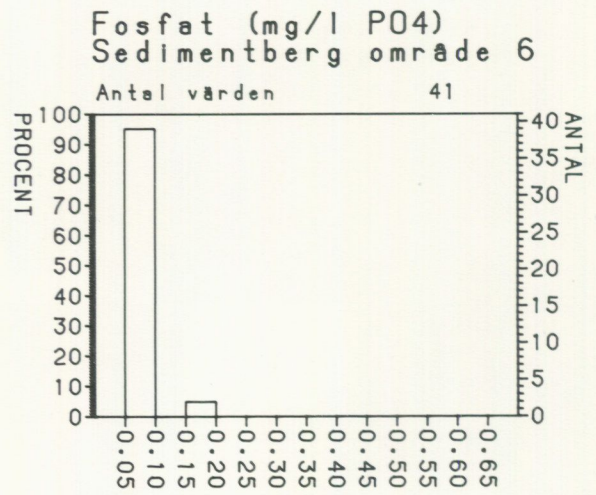
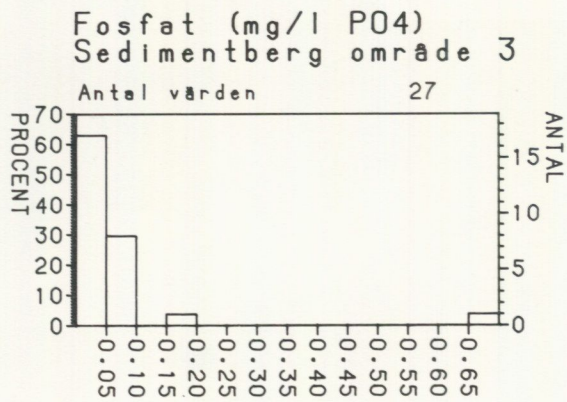
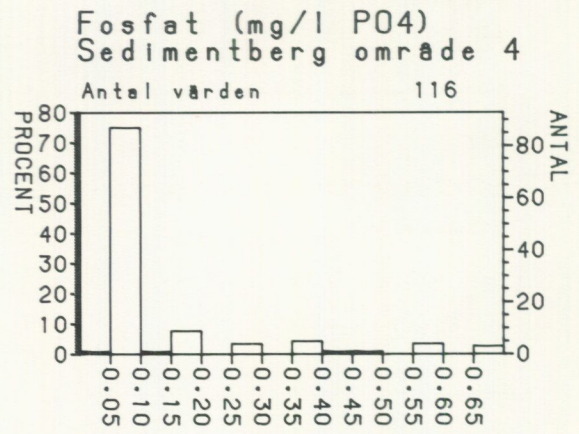
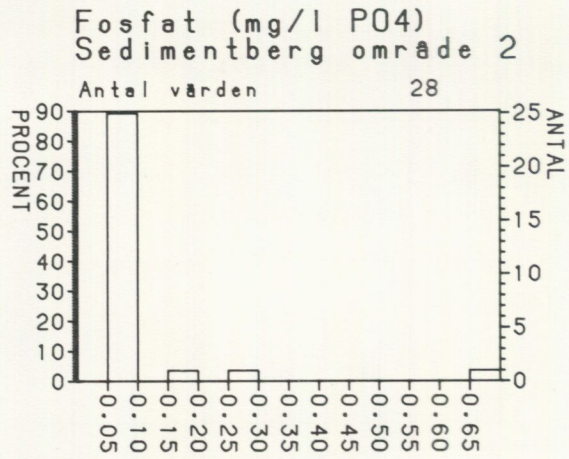


Diagram 3.15 forts.



3.16 Järn, Fe

Järn är ett av de vanligaste ämnena i jordskorpan. Att järnhalterna i grundvatten ändå är relativt låga beror på järnets krav på speciella betingelser för att gå i lösning. Här spelar förekomst eller frånvaro av syre och kolsyra en avgörande roll. Höga halter av järn kan orsaka bruna fläckar på tvättgods och porslin. Genom utfällning eller utlösning kan vattnets järninnehåll ändras från brunn till tappställe. Halter mellan 0.2-0.4 mg/l Fe betraktas från teknisk synpunkt som anmärkningsvärda. Överskrider halten 0.4 mg/l betraktas vattnet som med tvekan tjänligt. Genom luftning och efterföljande filtrering kan järnhalten i vattnet reduceras.

I denna undersökning ingår 5 217 analyser där järnhalten har bestämts. Inom område 1, 2 och 5 är järnhalterna i huvuddelen av jordbrunnarna låga. Inom övriga områden är antalet analyser från jordbrunnar för få för en seriös bedömning.

Inom område 4 är järnhalten i över hälften av brunnarna för hög. 65-70 % av brunnarna i såväl jord som berg inom övriga områden har acceptabla järnhalter. Övriga brunnar har mer eller mindre uttalade problem med höga järnhalter.

Tabell 3.16 Järn, mg/l Fe

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
Hela landet	0.20	0.72	0.01	0.09	0.58	34.0	5217
jord	0.10	0.49	0.01	0.03	0.31	13.0	519
urberg	0.20	0.65	0.01	0.10	0.50	34.0	4100
sed berg	0.40	1.39	0.01	0.16	1.50	33.0	598
1. jord	0.08	0.41	0.01	0.02	0.24	12.0	242
urberg	0.18	0.51	0.01	0.06	0.44	30.0	1918
sed berg							0
2. jord	0.11	0.28	0.01	0.05	0.30	3.4	146
urberg	0.24	0.81	0.01	0.10	0.60	34.0	517
sed berg	0.30	0.64	0.01	0.15	0.72	5.7	284
3. jord	0.60	0.55	0.30	0.35	0.73	0.8	5
urberg	0.20	0.62	0.01	0.10	0.50	16.0	394
sed berg	0.40	0.67	0.01	0.10	0.96	2.8	46
4. jord	3.75	3.84	0.24	0.50	4.95	13.0	12
urberg	0.46	2.11	0.05	0.12	2.37	20.6	30
sed berg	1.20	2.41	0.01	0.16	3.00	33.0	225
5. jord	0.06	0.55	0.01	0.02	0.30	9.0	92
urberg	0.20	0.73	0.01	0.10	0.64	22.5	431
sed berg							0
6. jord	0.32	0.70	0.05	0.09	0.77	4.4	22
urberg	0.25	0.81	0.01	0.10	0.60	29.0	810
sed berg	0.50	1.84	0.05	0.21	1.40	32.0	41

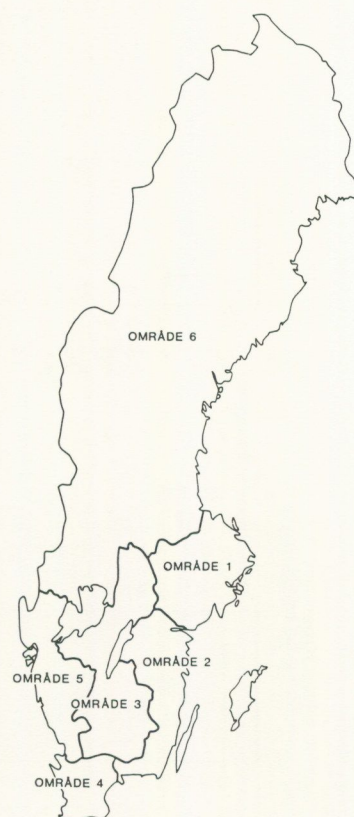


Diagram 3.16 Järn, mg/l Fe

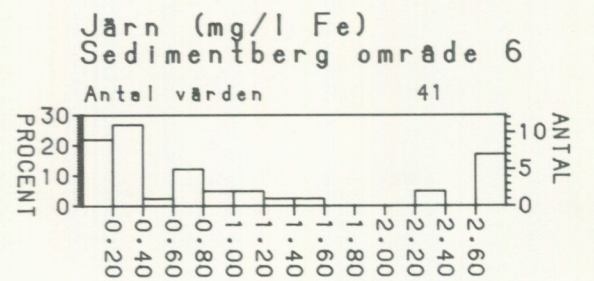
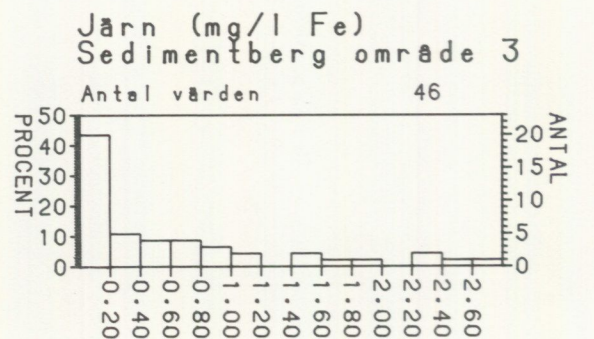
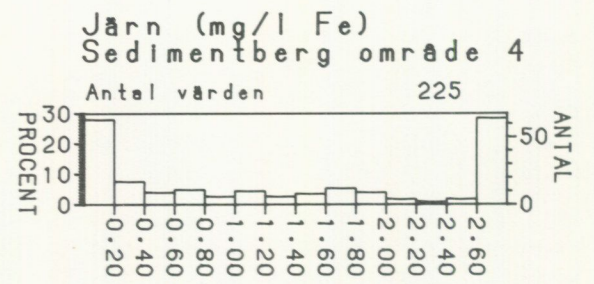
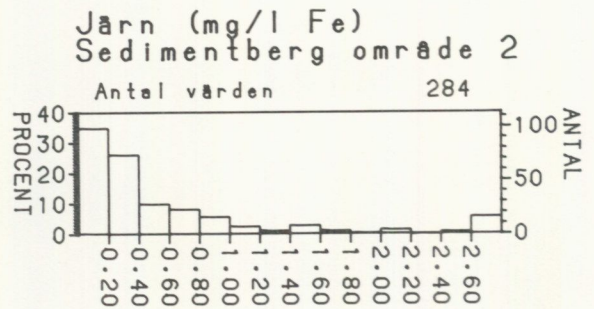
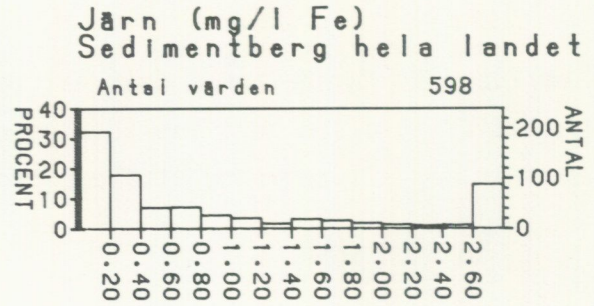
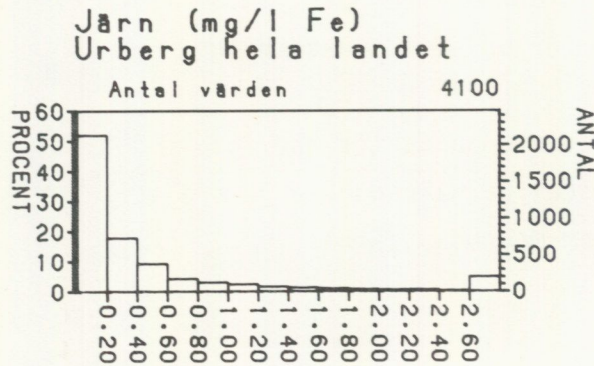
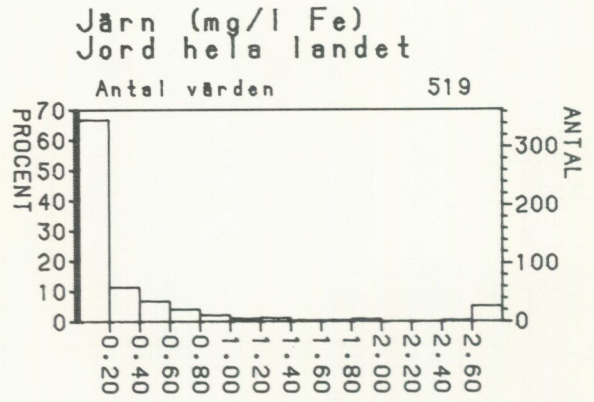
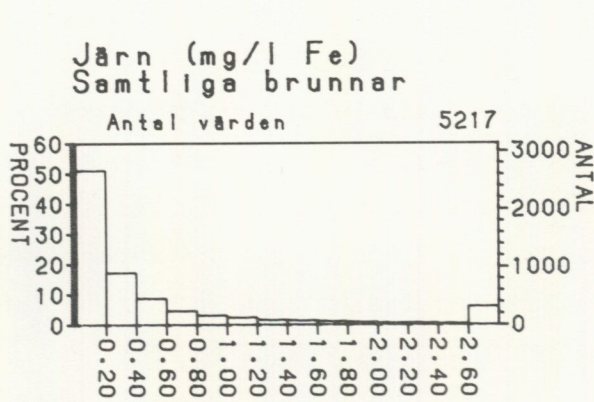


Diagram 3.16 forts.

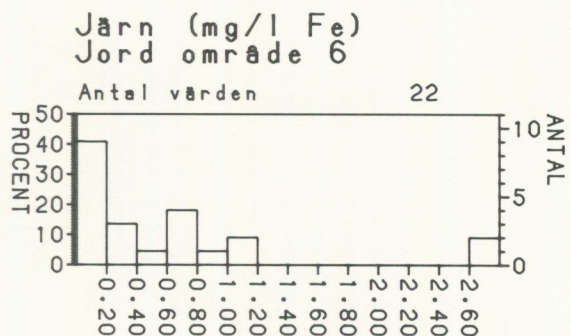
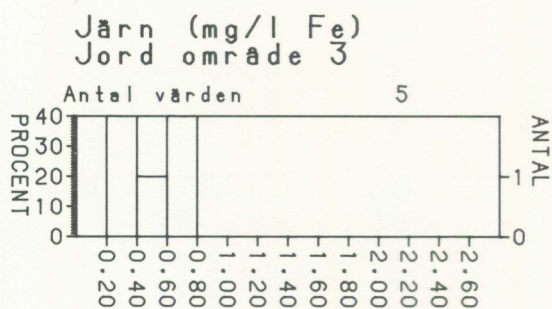
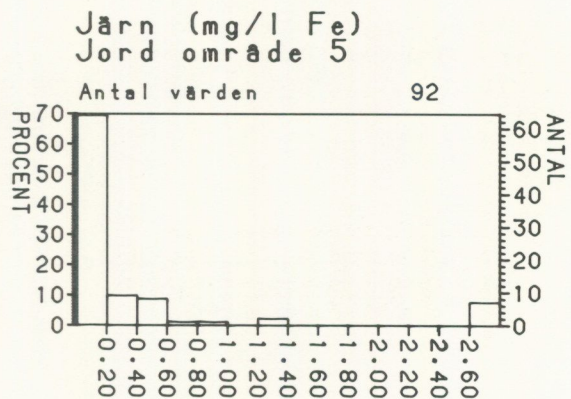
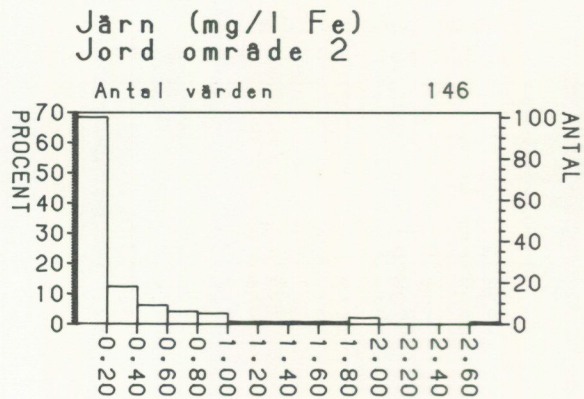
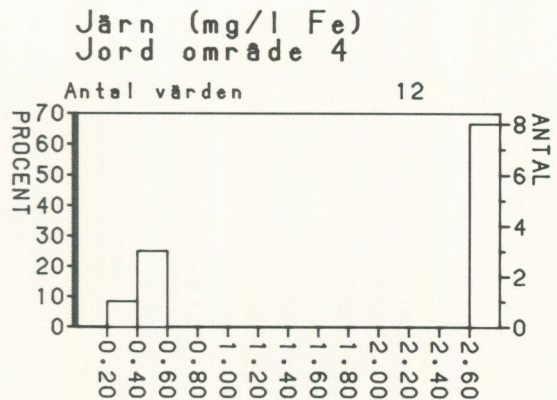
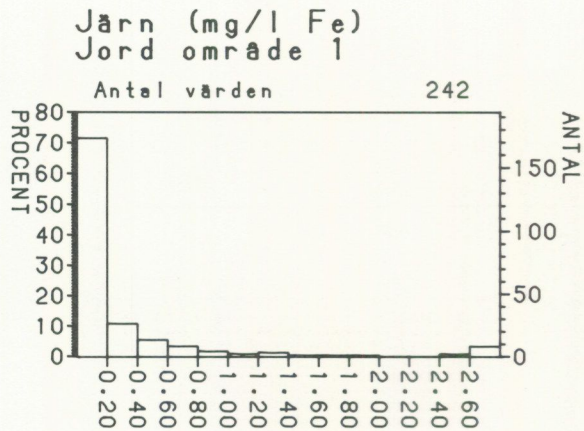
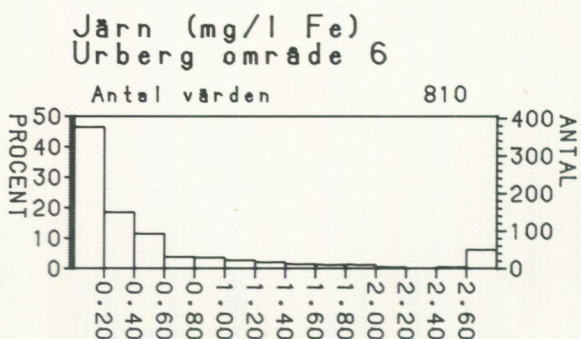
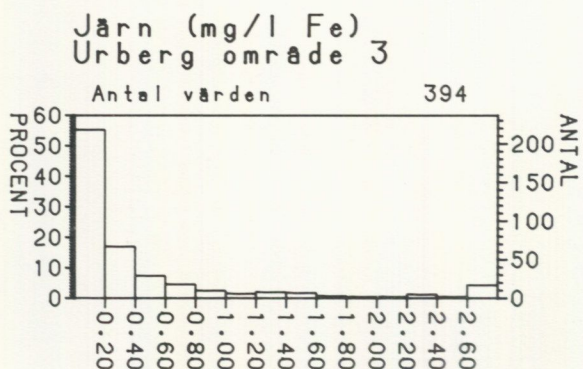
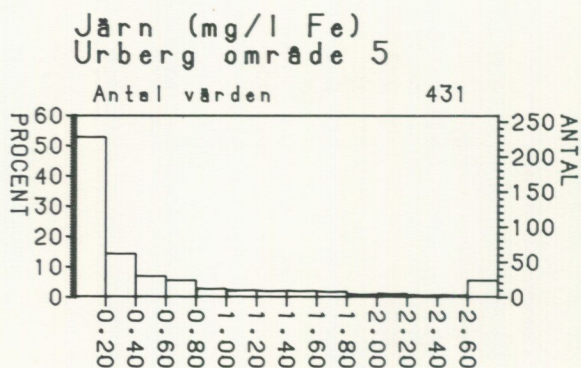
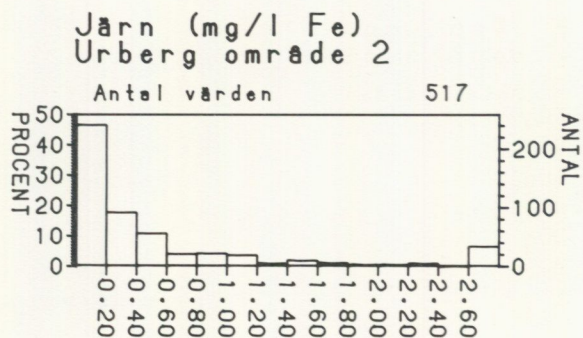
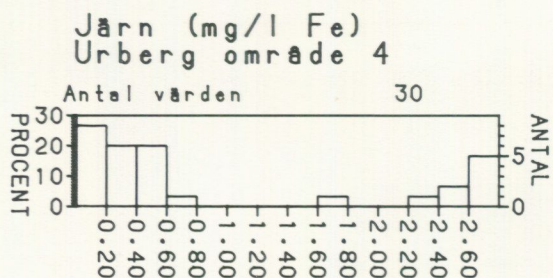
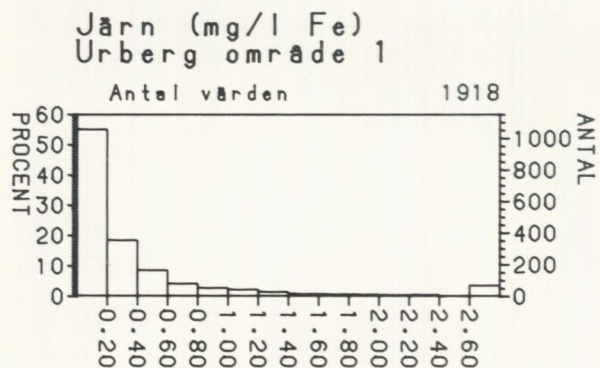


Diagram 3.16 forts.



3.17 Mangan, Mn

Mangan uppträder i många avseende på samma sätt som järn men med den skillnaden att mangan reduceras lättare än järn men är svårare att oxidera. Det senare förhållandet kan försvåra borttagandet av mangan genom luftning. Manganhalter över 0.1 mg/l Mn betraktas som med tvekan tjänligt.

De flesta analyser av vatten från jordbrunnar visar på godtagbara manganhalter, medan över hälften av urbergsbrunnarna har för höga manganhalter inom samtliga områden med undantag för område 1. Beträffande brunnar i sedimentberggrund är problemen minst i område 2. I övriga områden har man större problem med mangan.

Tabell 3.17 Mangan, mg/l Mn

OMRÅDE	MEDIAN	MEDEL	MIN	Q ₁	Q ₃	MAX	ANTAL
Hela landet	0.07	0.18	0.01	0.05	0.20	8.80	5174
jord	0.02	0.09	0.01	0.01	0.07	2.90	514
urberg	0.09	0.20	0.01	0.05	0.23	8.80	4067
sed berg	0.05	0.12	0.01	0.02	0.09	3.50	593
1. jord	0.02	0.08	0.01	0.01	0.05	1.20	242
urberg	0.07	0.14	0.01	0.05	0.16	1.30	1919
sed berg							0
2. jord	0.02	0.08	0.01	0.01	0.06	2.90	141
urberg	0.11	0.25	0.01	0.05	0.30	8.80	506
sed berg	0.02	0.07	0.01	0.02	0.05	3.50	285
3. jord	0.18	0.20	0.05	0.05	0.36	0.54	5
urberg	0.19	0.32	0.01	0.05	0.45	2.58	375
sed berg	0.10	0.18	0.01	0.05	0.22	1.00	41
4. jord	0.18	0.18	0.05	0.05	0.20	0.52	12
urberg	0.14	0.27	0.05	0.06	0.36	2.00	30
sed berg	0.05	0.15	0.01	0.05	0.12	2.20	224
5. jord	0.04	0.09	0.01	0.02	0.11	0.70	92
urberg	0.13	0.21	0.01	0.05	0.28	1.70	430
sed berg							0
6. jord	0.05	0.14	0.02	0.05	0.17	1.00	22
urberg	0.11	0.23	0.01	0.05	0.26	6.30	807
sedberg	0.07	0.25	0.01	0.05	0.23	2.90	41

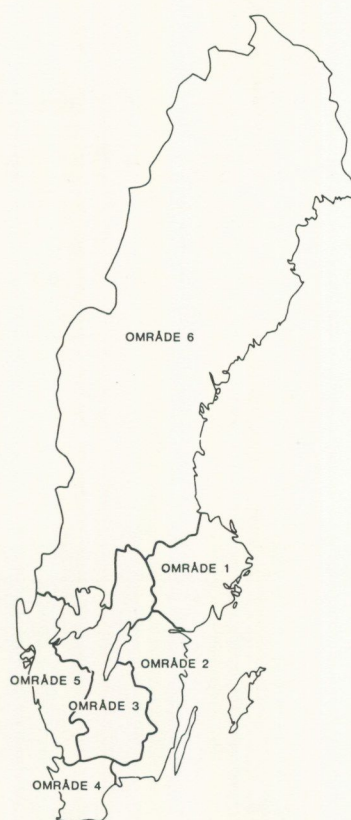


Diagram 3.17 Mangan, mg/l Mn

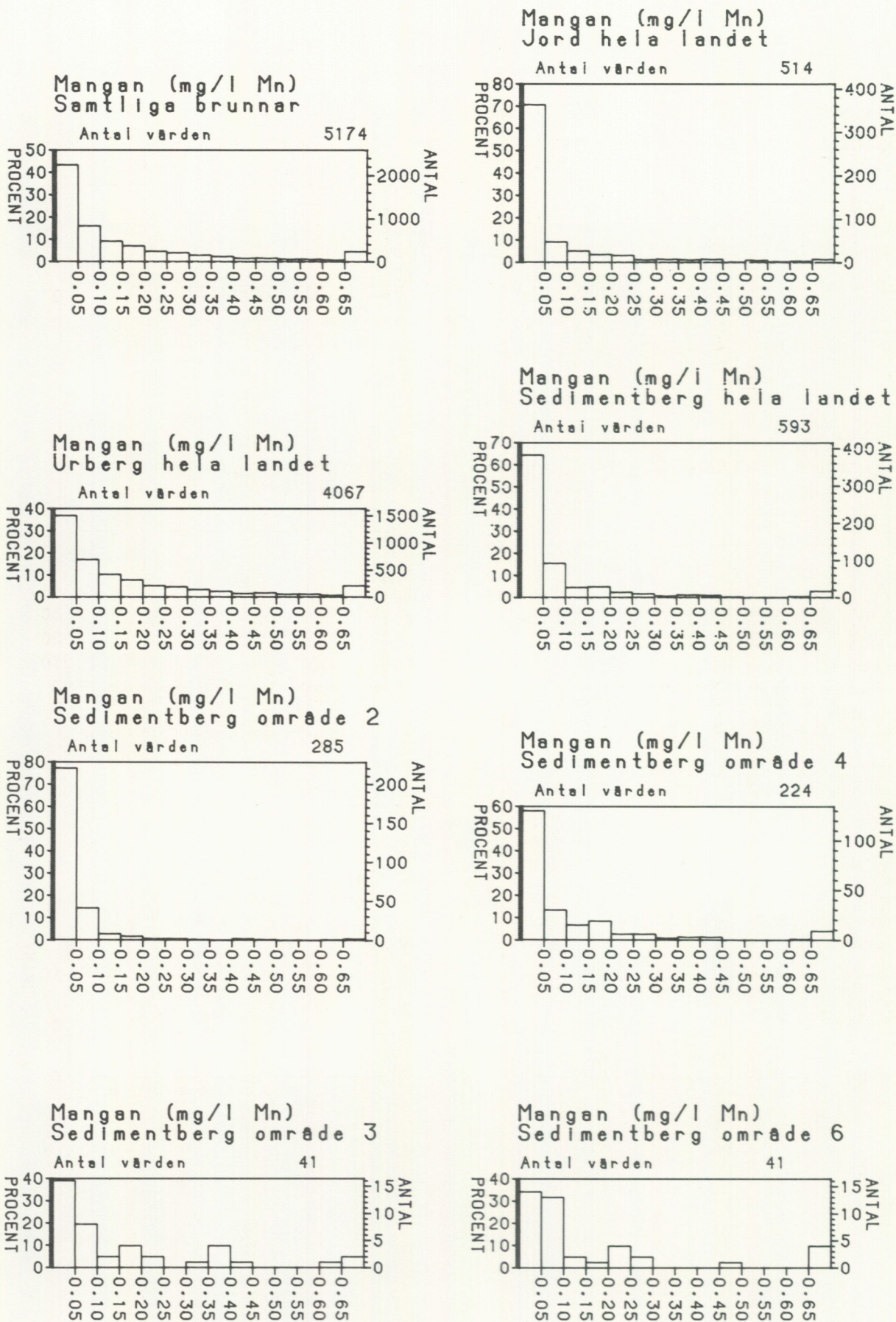


Diagram 3.17 forts.

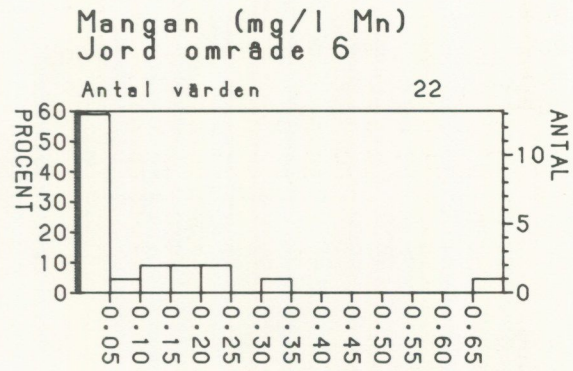
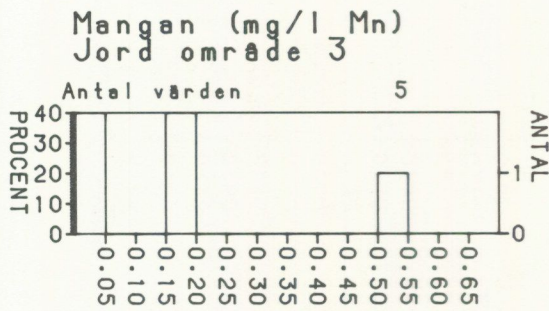
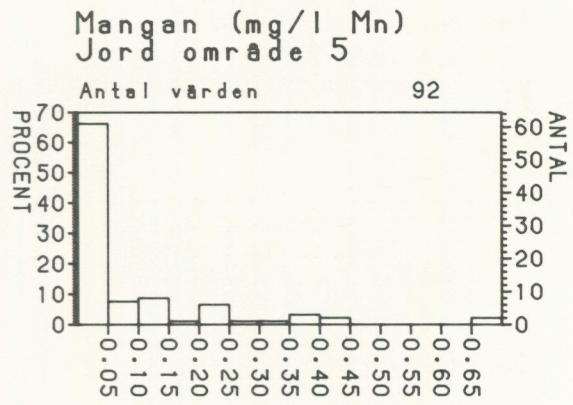
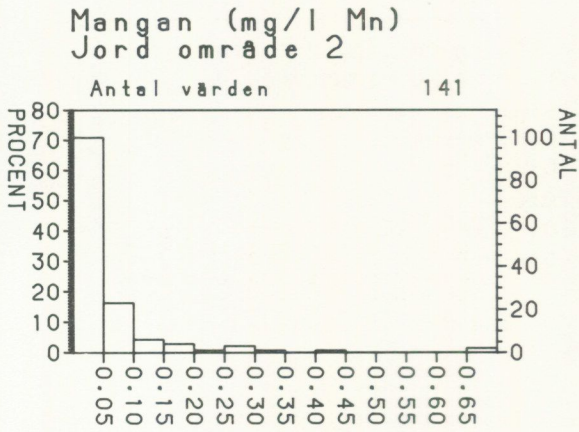
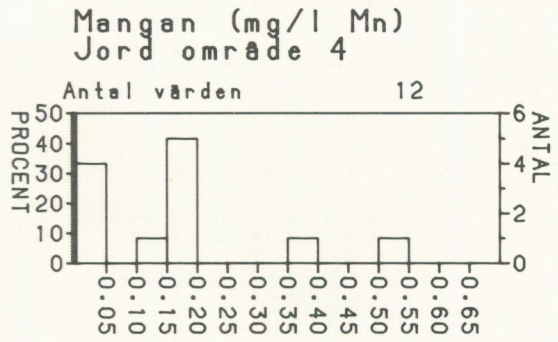
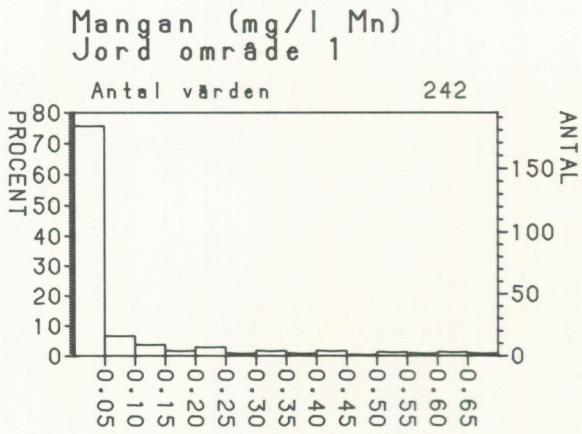
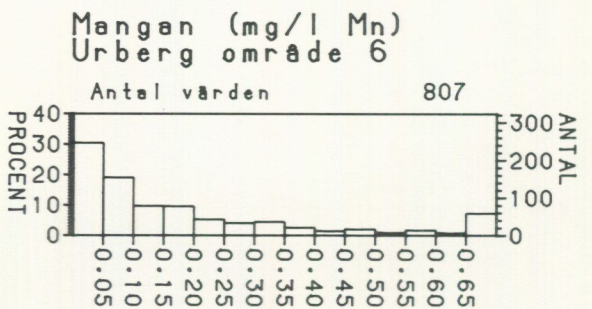
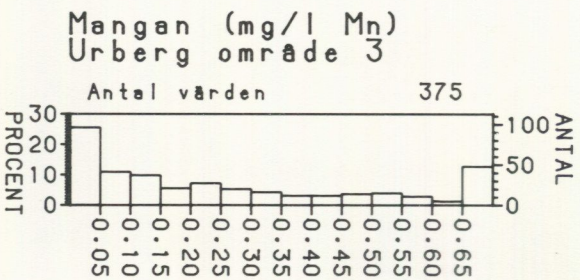
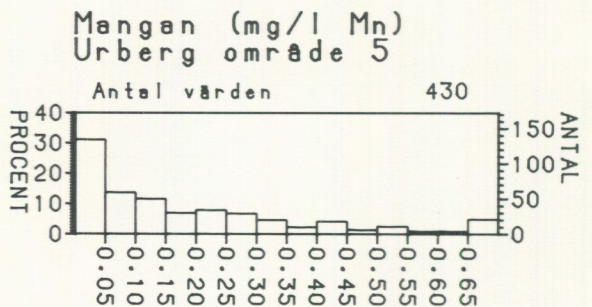
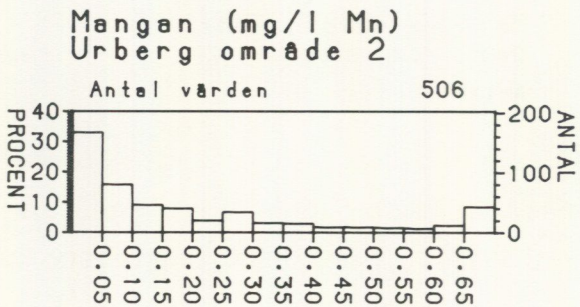
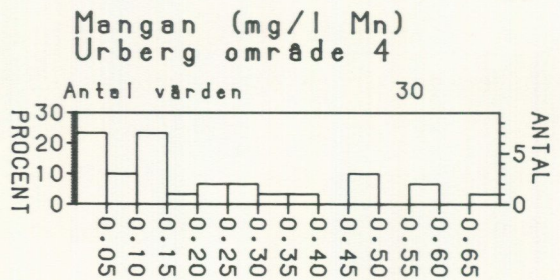
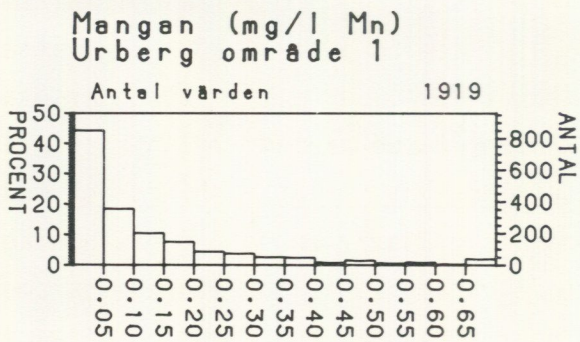


Diagram 3.17 forts.



4. SAMBAND MELLAN OLIKA PARAMETRAR

Denna undersökning av att finna samband eller brist på samband mellan olika kemiska och fysikaliska parametrar samt vissa brunnsdata baseras på ca 5 000 grundvattenanalyser. Ett antal huvudparametrar har valts ut, tabell 4.0, för att undersöka om dessa påverkar övriga parametrar i någon riktning. Huvudparametrarna har indelats i intervall, vilka huvudsakligen baseras på parameterens variationsbredd och medianvärde enligt resultaten i kapitel 3, förekommande gränsvärden samt frekvensdiagrammen i kap. 3. En bestämning av median- och medelvärden av de korrelerade parametrarna har gjorts inom varje intervall. Förändringar i medianvärdet inom de olika intervallen är en indikator på att samband kan föreligga mellan huvudparametern och den korrelerade parametern. Förändringar i medelvärdet anger i första hand en ökning av frekvensen höga eller låga värden av den korrelerade parametern.

I varje tabell (kap. 4.1-4.18) anges också median- respektive medelvärdet, beräknat på samtliga analyser, för varje parameter.

Antalet analyser för huvudparametrarna inom varje intervall anges i tabellerna. Detta antal anger också det ungefärliga antalet analyser för de korrelerade parametrarna. Det skall observeras att färgstyrka, sulfat, fosfat samt aggressiv kolsyra har bestämts i ett färre antal än de övriga parametrarna.

Tabell 4.0

<u>Huvudparametrar</u>	<u>Antal analyser</u>	<u>Korrelerade parametrar</u>
Brunnsdjup	5 249	Färgstyrka
Jorddjup	5 007	Ledningsförmåga
Färgstyrka	4 023	pH
Ledningsförmåga	5 259	Alkalinitet
pH	5 255	Aggressiv kolsyra
Alkalinitet	5 155	Klorid
Aggressiv kolsyra	3 875	Sulfat
Klorid	5 191	Totalhårdhet
Sulfat	2 611	Permanganatförbrukning
Totalhårdhet	4 893	Ammonium
Permanganatförbrukning	4 906	Nitrat
Ammonium	5 080	Nitrit
Nitrat	5 088	Fluorid
Nitrit	5 080	Fosfat
Fluorid	5 042	Järn
Fosfat	3 700	Mangan
Järn	5 217	
Mangan	5 174	

Någon geologisk eller geografisk indelning har inte gjorts för dessa bearbetningar. Den huvudsakliga orsaken till detta är att de samband som sökes är huruvida huvudparametrarna i sig påverkar de övriga parametrarna. Geologiska och geografiska samband har redovisats i kapitel 3.

De påvisade eller indikerade sambanden kommenteras men orsakssammanhangen utreds ej närmare. För att säkerställa de verkliga orsakssammanhangen fordras noggranna analyser av de enskilda parametrarnas variationer ur fler aspekter än vad som ryms inom ramen för denna undersökning. Resultaten avser bl. a. indikera problemområden och samband, vilka kan ligga till grund för vidare arbeten inom områdena grundvatten- och dricksvattenkvalitet.

4.1 Samband mellan brunnsdjup och övriga parametrar

För undersökningsmetodiken hänvisas till kapitel 4.

Variationer i brunnsdjup uppvisar samband mellan fluorid, pH och specifik elektrisk ledningsförmåga. Värdena av dessa parametrar ökar med ökat brunnsdjup. Detta återspeglas av både median- och medelvärdesberäkningarna.

Små brunnsdjup (0-25 m) synes medföra höga värden av ämnena nitrat och aggressiv kolsyra samt låga värden av alkalinitet och ammonium.

Stora brunnsdjup (>125 m) medför en viss ökning av kloridhalten. Att detta samband inte är mer utpräglat kan bero på att förekomsten av salt grundvatten styrs av lokala företeelser såsom bl. a. in- och utströmningsområden, höjden över havet, jordlagrens- och berggrundens uppbyggnad. Man kan dock förvänta sig att brunnsdjupet har stor betydelse för kloridhalten inom områden med risk för salt grundvatten.

Tabell 4.1.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika brunnsdjupsintervall.

Djup, m	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0- 25	698	8	29	6.9	9	47	18	26	93	0.03	0.01	4.2	0.32	0.10	0.13	0.03	10
25- 50	1308	10	38	7.4	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.69	0.10	0.29	0.10	5
50- 75	1275	8	37	7.6	5	46	15	20	180	0.10	0.01	2.0	0.82	0.10	0.22	0.09	5
75-100	1035	10	41	7.6	6	47	18	22	194	0.10	0.01	2.0	1.00	0.10	0.19	0.07	5
100-125	831	5	40	7.8	6	45	16	17	188	0.10	0.01	2.0	1.00	0.10	0.18	0.06	5
> 125	102	10	48	7.7	6	45	27	19	200	0.10	0.01	2.0	1.20	0.10	0.30	0.05	5
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.1.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika brunnsdjupsintervall.

Djup, m	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0- 25	698	20	47	6.9	13	59	98	35	133	0.13	0.04	12.6	0.53	0.11	0.55	0.10	17
25- 50	1308	21	47	7.7	9	61	52	34	190	0.26	0.03	5.3	0.98	0.13	0.99	0.21	12
50- 75	1275	17	49	7.5	8	63	58	31	190	0.20	0.03	4.1	1.12	0.15	0.78	0.19	10
75-100	1035	15	55	7.6	9	62	68	34	205	0.18	0.03	4.1	1.33	0.12	0.56	0.17	8
100-125	831	14	54	7.7	9	60	63	27	195	0.18	0.03	4.3	1.42	0.11	0.54	0.15	8
> 125	102	17	77	7.6	9	58	150	24	228	0.29	0.02	5.0	1.48	0.13	0.82	0.15	5
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.2 Samband mellan jorddjup och övriga parametrar

För undersökningsmetodikerna hänvisas till kapitel 4.

Variationer i jorddjupet invid brunnen uppvisar samband mellan permanganatförbrukning och mangan. Dessa värden avtar med ökat jorddjup. Järn däremot ökar med ökande jorddjup. Stora jorddjup medför relativt höga värden på den specifika elektriska ledningsförmågan och ammonium samt låga värden på sulfat och aggressiv kolsyra.

Tabell 4.2.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika jorddjupsintervall.

Djup, m	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0- 2,5	2032	10	37	7.5	7	45	16	24	180	0.10	0.01	2.0	0.70	0.10	0.18	0.09	5
2.5- 5.0	1102	8	35	7.4	7	46	16	22	167	0.10	0.01	2.0	0.70	0.10	0.18	0.07	5
5.0-10.0	900	5	39	7.5	5	50	17	23	175	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.21	0.07	5
10.0-20.0	600	5	38	7.6	4	51	17	20	170	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.32	0.06	1
>20.0	373	10	47	7.6	4	53	19	11	218	0.20	0.01	2.0	0.70	0.10	0.50	0.05	1
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.2.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika jorddjupsintervall.

Djup, m	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0- 2.5	2032	16	50	7.4	11	54	68	33	185	0.16	0.03	4.3	1.07	0.13	0.52	0.18	13
2.5- 5.0	1102	15	48	7.3	10	68	53	30	174	0.19	0.03	6.5	1.08	0.11	0.65	0.18	12
5.0-10.0	900	16	50	7.5	8	66	58	34	186	0.21	0.03	6.9	1.14	0.13	0.76	0.17	9
10.0-20.0	600	18	51	7.6	6	68	57	38	187	0.19	0.03	4.3	1.15	0.13	0.89	0.15	6
>20.0	373	29	58	7.6	6	66	68	23	243	0.46	0.06	3.8	1.07	0.19	1.75	0.15	6
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.3 Samband mellan färgstyrka och övriga parametrar

För undersökningsmetodikerna hänvisas till kapitel 4.

Variationer av färgstyrkan visar ett tydligt samband med järnhalterna. Ökande färgstyrka medför ökande järnhalt. Likaså medför ökande värden av färgstyrka ökande värden på specifik elektrisk ledningsförmåga, permanganatförbrukning, alkalinitet samt mangan. Låg färgstyrka indikerar höga halter av ammonium samt hög färgstyrka låga halter av fluorid. Det senare sambandet bedöms som något osäkert.

Tabell 4.3.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika färgstyrkeintervall

Färg Pt mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-5	11	4	21	6.4			19	18									
5-10	1961	5	31	7.7	4	48	13	17	153	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.12	0.06	5
10-20	1052	10	40	7.6	7	45	17	23	190	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.24	0.09	5
20-40	581	25	41	7.4	12	46	17	22	200	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.60	0.12	5
40-80	300	50	48	7.4	20	53	24	24	229	0.20	0.01	2.0	0.70	0.10	1.30	0.20	3
>80	118	112	45	7.1	16	51	21	16	215	0.40	0.01	2.0	0.50	0.10	4.85	0.20	9
Median ^x	4023	10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.02	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.3.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika färgstyrkeintervall.

Färg Pt mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-5	11	4	27	6.7			36	18									
5-10	1961	5	44	7.5	6	66	54	26	162	0.14	0.03	4.6	1.20	0.11	0.31	0.16	10
10-20	1052	12	52	7.5	9	57	55	39	200	0.18	0.03	4.7	1.13	0.15	0.56	0.19	11
20-40	581	25	55	7.4	15	63	72	34	206	0.28	0.03	4.4	1.13	0.14	1.12	0.20	12
40-80	300	50	61	7.3	22	67	80	35	235	0.58	0.05	4.9	1.13	0.16	2.03	0.29	12
>80	118	134	53	7.0	30	61	49	28	244	0.52	0.04	4.2	0.73	0.18	5.54	0.38	17
Medelv ^x	4023	17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.4 Samband mellan specifik elektrisk ledningsförmåga och övriga parametrar

För undersökningsmetodiken hänvisas till kapitel 4.

Ökande specifik elektrisk ledningsförmåga medför ökande värden av främst klorid, sulfat, alkalinitet, fluorid samt i viss mån pH. Medelvärdesberäkningarna, tabell 4.4.2, avseende ammonium, nitrit och nitrat kan tolkas så att en hög ledningsförmåga i vattnet ökar frekvensen analyser med höga kvävevärden.

Tabell 4.4.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika intervall av ledningsförmåga.

MS/m	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0- 20	821	5	15	6.6	3	46	8	14	50	0.10	0.01	2.0	0.32	0.10	0.20	0.06	15
20- 40	1967	5	30	7.6	4	45	11	17	150	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.20	0.08	5
40- 80	1879	10	52	7.6	8	47	26	30	256	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.20	0.07	4
80-160	427	10	98	7.7	10	49	134	58	305	0.10	0.01	2.0	1.00	0.10	0.23	0.06	1
>160	165	10	252	7.8	12	47	650	74	203	0.11	0.01	2.0	1.20	0.10	0.32	0.12	4
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.4.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika intervall av ledningsförmåga.

MS/m	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0- 20	821	15	14	6.8	7	60	9	14	56	0.12	0.02	4.2	0.63	0.12	0.79	0.17	24
20- 40	1967	14	29	7.5	7	61	15	19	145	0.15	0.03	4.8	1.10	0.11	0.62	0.19	11
40- 80	1879	20	54	7.6	11	61	36	35	255	0.22	0.03	5.8	1.19	0.15	0.75	0.17	6
80-160	427	24	104	7.7	14	63	150	71	309	0.42	0.08	9.5	1.43	0.17	0.88	0.16	4
>160	165	16	317	7.7	15	62	902	107	237	0.47	0.06	5.7	1.78	0.11	0.73	0.21	5
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.5 Samband mellan pH och övriga parametrar

För undersökningsmetodiken hänvisas till kapitel 4.

Variationer i pH uppvisar samband med flera av de undersökta parametrarna. Tydligaste sambanden föreligger mellan pH och fluorid samt aggressiv kolsyra. Ökande pH medför ökande fluorid och avtagande kolsyrehalt. Låga pH-värden medför låga värden på ledningsförmågan och alkaliniteten samt i någon mån höga nitrathalter. Ett högt pH ger relativt låga färgstyrketal. Av medelvärdesberäkningarna, tabell 4.5.2, kan bedömas att frekvensen analyser med höga järn- och manganhalter minskar då pH är högt. En viss ökning av totalhårdheten med ökande pH kan uttolkas, men sambandet är förvånansvärt vagt.

Tabell 4.5.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika pH-intervall

pH	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-6.5	477	10	16	6.2	7	43	13	21	30	0.10	0.01	3.0	0.20	0.10	0.21	0.06	50
6.5-7.0	599	10	25	6.7	7	47	15	22	93	0.10	0.01	2.0	0.40	0.10	0.29	0.10	26
7.0-7.5	1333	10	42	7.2	7	46	18	28	200	0.10	0.01	2.0	0.60	0.10	0.29	0.12	7
7.5-8.0	1734	7	42	7.7	5	46	17	21	200	0.10	0.01	2.0	0.90	0.10	0.20	0.09	1
> 8.0	1112	5	42	8.2	5	49	19	17	193	0.10	0.01	2.0	1.60	0.10	0.12	0.05	1
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.5.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika pH-intervall

pH	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-6.5	477	22	21	6.0	11	58	23	25	42	0.16	0.04	12.2	0.42	0.12	1.03	0.18	54
6.5-7.0	599	24	32	6.7	11	59	29	28	117	0.17	0.03	9.1	0.64	0.14	1.29	0.25	28
7.0-7.5	1333	22	55	7.2	11	58	57	41	218	0.25	0.04	6.0	0.80	0.15	0.98	0.25	8
7.5-8.0	1734	13	58	7.7	8	63	75	32	213	0.21	0.03	3.7	1.16	0.12	0.48	0.15	3
> 8.0	1112	12	56	7.9	8	65	65	31	210	0.17	0.03	2.8	1.89	0.12	0.37	0.08	2
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.6 Samband mellan alkalinitet och övriga parametrar

För undersökningsmetodiken hänvisas till kapitel 4.

Ökande alkalinitet medför ökande värden på färgstyrka och specifik elektrisk ledningsförmåga samt i någon mån permanganatförbrukning och sulfat. Aggressiv kolsyra avtar med ökande alkalinitet. Låga halter av HCO_3 (0-100 mg/l) ger låga pH- och fluoridvärden samt relativt höga manganhalter. Höga HCO_3 -halter medför höga ammonium- och järnhalter.

Tabell 4.6.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika alkalinitetsintervall.

HCO_3 mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO_4	Hårdhet	Cl	SO_4	HCO_3	NH_4	NO_2	NO_3	F	PO_4	Fe	Mn	CO_2
0-100	1125	5	18	6.6	4	47	12	18	54	0.10	0.01	2.0	0.36	0.10	0.20	0.16	17
100-200	1859	5	31	7.7	4	45	13	18	151	0.10	0.01	2.0	1.00	0.10	0.20	0.08	5
200-300	1393	10	48	7.7	8	47	20	27	243	0.10	0.01	2.0	0.98	0.10	0.20	0.08	5
300-400	596	10	65	7.5	10	51	29	38	334	0.10	0.01	2.0	0.66	0.10	0.25	0.07	1
> 400	181	25	88	7.5	9	48	62	19	448	0.38	0.01	2.0	0.80	0.10	0.56	0.07	1
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.6.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika alkalinitetsintervall.

HCO_3 mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO_4	Hårdhet	Cl	SO_4	HCO_3	NH_4	NO_2	NO_3	F	PO_4	Fe	Mn	CO_2
0-100	1125	15	29	6.7	8	62	49	25	53	0.14	0.03	8.8	0.65	0.11	0.85	0.17	26
100-200	1859	14	44	7.6	7	63	67	26	151	0.15	0.03	3.8	1.27	0.12	0.58	0.19	8
200-300	1393	16	60	7.7	11	58	65	37	244	0.21	0.03	4.5	1.31	0.14	0.60	0.18	5
300-400	596	23	75	7.6	13	64	63	48	338	0.29	0.04	6.6	0.98	0.14	0.85	0.15	4
> 400	181	43	124	7.5	15	67	184	50	467	0.68	0.08	6.7	1.13	0.17	1.84	0.15	3
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.7 Samband mellan aggressiv kolsyra och övriga parametrar

För undersökningsmetodikerna hänvisas till kapitel 4.

Ökande kolsyrehalter medför minskande värden på ledningsförmåga och fluorid. Höga CO₂-värden indikerar låga pH-, alkalinitets- och i någon mån kloridvärden. Relativt höga järn- och manganhalter återfinns i de två högsta CO₂-intervallen.

Tabell 4.7.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika intervall av agg.kolsyra.

CO ₂ mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0- 2.5	1527	7	46	7.8	6	56	18	18	223	0.10	0.01	2.0	1.00	0.10	0.26	0.07	1
2.5- 5.0	80	8	37	7.3	6	58	14	16	138	0.10	0.01	2.0	0.70	0.10	0.25	0.05	3
5.0-10.0	1203	5	39	7.7	5	43	16	23	190	0.10	0.01	2.0	0.90	0.10	0.18	0.08	5
10.0-20.0	449	10	30	7.1	6	44	14	23	140	0.10	0.01	2.0	0.50	0.10	0.28	0.14	14
20.0-40.0	341	10	24	6.8	7	47	13	20	93	0.10	0.01	2.0	0.40	0.10	0.40	0.12	25
>40.0	275	10	19	6.2	8	40	13	26	62	0.10	0.01	2.0	0.30	0.10	0.40	0.12	60
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.7.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika intervall av agg. kolsyra.

CO ₂ mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0- 2.5	1527	17	61	7.8	10	76	75	32	234	0.26	0.03	3.9	1.42	0.13	0.77	0.13	1
2.5- 5.0	80	21	48	7.3	9	61	63	33	154	0.22	0.05	5.0	1.02	0.11	0.92	0.19	3
5.0-10.0	1203	11	54	7.7	8	54	71	42	196	0.15	0.03	3.8	1.22	0.12	0.38	0.18	5
10.0-20.0	449	19	41	7.1	10	61	44	29	155	0.20	0.03	5.7	0.80	0.19	0.93	0.28	13
20.0-40.0	341	21	30	6.7	11	60	30	26	111	0.20	0.04	8.3	0.64	0.11	1.38	0.27	27
>40.0	275	25	26	6.2	12	54	25	35	85	0.14	0.05	9.2	0.58	0.13	1.42	0.26	63
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.8 Samband mellan klorid och övriga parametrar

För undersökningsmetodikerna hänvisas till kapitel 4.

Ett tydligt samband mellan klorid och ledningsförmåga föreligger. Ökande kloridhalter medför ökande ledningsförmåga. Även permanganatförbrukningen och sulfathalten ökar med ökande kloridinhåll. Höga kloridhalter medför också i viss mån relativt höga värden av totalhårdhet, ammonium, järn och mangan.

Tabell 4.8.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika kloridintervall.

Cl mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0- 30	3576	7	30	7.5	5	47	11	18	160	0.10	0.01	2.0	0.70	0.10	0.20	0.07	5
30- 100	1074	10	55	7.5	8	46	46	35	225	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.20	0.07	5
100- 300	347	10	92	7.8	9	50	153	46	253	0.10	0.01	2.0	1.30	0.10	0.23	0.06	1
300-1000	144	10	197	7.8	11	48	529	66	220	0.10	0.01	2.0	1.20	0.10	0.30	0.10	3
>1000	50	10	451	7.8	16	58	1595	65	137	0.20	0.01	2.0	1.05	0.10	0.34	0.17	5
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.8.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika kloridintervall.

Cl mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0- 30	3576	16	33	7.4	8	61	12	23	167	0.16	0.03	4.7	0.99	0.13	0.67	0.17	12
30- 100	1074	19	58	7.5	11	60	51	44	228	0.26	0.04	7.9	1.21	0.13	0.83	0.20	9
100- 300	347	21	99	7.7	13	72	164	60	264	0.35	0.05	7.1	1.71	0.14	0.91	0.17	5
300-1000	144	17	207	7.7	12	62	560	76	238	0.45	0.06	3.6	1.84	0.13	0.69	0.18	6
> 1000	50	15	552	7.7	17	76	2106	96	142	0.50	0.05	5.5	1.36	0.13	1.14	0.26	4
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.9 Samband mellan sulfat och övriga parametrar

För undersökningsmetodikerna hänvisas till kapitel 4.

Ökande sulfathalt indikerar ökande värden av färgstyrka, ledningsförmåga, permanganatförbrukning, klorid och alkalinitet. Låg sulfathalt (0-10 mg/l) medför relativt höga värden på pH och fluorid. Frekvensen höga nitrit - nitrathalter tycks öka med höga sulfathalter (>40 mg/l).

Tabell 4.9.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika sulfatintervall.

SO ₄ mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-10	549	5	29	7.8	4	61	9	4	155	0.10	0.01	2.0	1.10	0.10	0.27	0.08	1
10-20	614	5	30	7.5	5	54	13	15	142	0.10	0.01	2.0	0.75	0.10	0.19	0.05	1
20-40	804	8	41	7.4	7	51	20	27	180	0.10	0.01	2.0	0.68	0.10	0.17	0.05	1
40-80	456	10	62	7.5	9	51	35	52	247	0.10	0.01	2.0	0.70	0.10	0.23	0.06	1
> 80	188	15	96	7.5	10	50	80	108	275	0.10	0.01	2.0	0.63	0.10	0.38	0.06	1
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.9.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika sulfatintervall.

SO ₄ mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-10	549	22	40	7.7	7	80	38	4	185	0.31	0.03	2.3	1.43	0.14	1.14	0.15	4
10-20	614	18	37	7.3	8	77	36	15	153	0.20	0.03	4.4	1.10	0.12	0.64	0.13	7
20-40	804	19	49	7.3	10	63	58	28	180	0.19	0.03	7.4	0.99	0.14	0.64	0.14	9
40-80	456	22	73	7.5	12	66	86	54	240	0.28	0.06	11.2	1.15	0.13	0.78	0.15	6
> 80	188	26	137	7.5	14	63	235	141	272	0.35	0.10	13.6	1.23	0.14	0.88	0.16	6
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.10 Samband mellan totalhårdhet och övriga parametrar

För undersökningsmetodiken hänvisas till kapitel 4.

I någon utsträckning kan man spåra ett samband mellan hårt vatten och förhöjd järnhalt och en ökande frekvens av höga kloridhalter samt låga värden av aggressiv kolsyra. I övrigt förvånar bristen på samband, t. ex. mellan hårdhet och pH samt HCO_3 .

Tabell 4.10.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika totalhårdhetsintervall.

Ca+Mg Mg/l Ca	Antal	Färg- styrka	Ledn. förm.	pH	KMnO_4	Hård- het	Cl	SO_4	HCO_3	NH_4	NO_2	NO_3	F	PO_4	Fe	Mn	CO_2
0- 15	371	7	37	7.6	6	10	16	22	175	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.20	0.08	5
15- 35	1273	10	38	7.5	6	25	16	24	180	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.19	0.08	5
35- 70	1842	10	37	7.5	6	49	17	23	180	0.10	0.01	2.0	0.70	0.10	0.20	0.07	5
70-150	1204	10	39	7.6	6	94	17	19	180	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.23	0.08	1
>150	202	5	37	7.6	6	186	17	19	167	0.10	0.01	2.0	0.82	0.10	0.30	0.08	1
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.10.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika totalhårdhetsintervall.

Ca+Mg Mg/l Ca	Antal	Färg- styrka	Ledn. förm.	pH	KMnO_4	Hård- het	Cl	SO_4	HCO_3	NH_4	NO_2	NO_3	F	PO_4	Fe	Mn	CO_2
0- 15	371	15	51	7.5	9	10	67	29	182	0.19	0.03	5.1	1.15	0.14	0.61	0.17	10
15- 35	1273	16	51	7.4	10	25	65	33	188	0.19	0.03	5.8	1.15	0.10	0.66	0.18	12
35- 70	1842	17	50	7.4	9	50	62	36	185	0.18	0.04	2.5	1.03	0.12	0.70	0.17	11
70-150	1204	18	54	7.5	9	99	76	29	192	0.24	0.03	5.0	1.14	0.13	0.81	0.19	8
>150	202	18	53	7.5	10	264	99	29	187	0.28	0.04	5.9	1.28	0.13	0.96	0.17	9
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.11 Samband mellan permanganatförbrukning och övriga parametrar

För undersökningsmetodiken hänvisas till kapitel 4.

En ökande permanganatförbrukning indikerar ökande värden av parametrarna färgstyrka, ledningsförmåga, klorid, sulfat, alkalinitet och i någon mån järn och mangan. Höga halter KMnO_4 medför också relativt låga pH- och fluoridvärden samt en ökad frekvens av höga kvävehalter.

Tabell 4.11.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika intervall av permanganatförbrukning.

KMnO_4 mg/l	Antal	Färg- styrka	Ledn. förm.	pH	KMnO_4	Hård- het	Cl	SO_4	HCO_3	NH_4	NO_2	NO_3	F	PO_4	Fe	Mn	CO_2
0- 2.0	686	5	24	7.6	1	48	10	13	120	0.10	0.01	2.0	0.70	0.10	0.16	0.07	5
2.0- 4.0	868	5	32	7.6	3	48	13	18	154	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.17	0.06	5
4.0- 8.0	1289	5	39	7.6	5	47	16	21	185	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.20	0.07	5
8.0-16.0	1218	10	44	7.5	10	47	21	26	205	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.21	0.06	5
16.0-32.0	640	20	49	7.4	21	51	22	29	240	0.10	0.01	2.0	0.70	0.10	0.29	0.10	5
> 32.0	205	50	50	7.3	42	44	23	33	254	0.10	0.01	2.0	0.50	0.10	0.46	0.11	5
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.11.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika intervall av permanganatförbrukning.

KMnO_4 mg/l ^x	Antal	Färg- styrka	Ledn. förm.	pH	KMnO_4	Hård- het	Cl	SO_4	HCO_3	NH_4	NO_2	NO_3	F	PO_4	Fe	Mn	CO_2
0- 2.0	686	8	28	7.5	1	61	17	17	128	0.11	0.01	3.8	1.04	0.10	0.43	0.18	10
2.0- 4.0	868	10	37	7.5	3	70	26	24	166	0.12	0.03	4.0	1.14	0.11	0.50	0.16	9
4.0- 8.0	1289	13	47	7.5	5	60	44	33	193	0.17	0.03	4.7	1.12	0.11	0.64	0.16	9
8.0-16.0	1218	18	61	7.4	11	59	80	37	206	0.22	0.04	5.7	1.17	0.14	0.93	0.16	11
16.0-32.0	640	27	74	7.4	22	63	119	46	227	0.31	0.06	6.7	0.97	0.21	1.01	0.22	13
>32.0	205	62	66	7.2	47	59	84	46	239	0.47	0.06	10.3	0.80	0.15	1.26	0.22	14
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.12 Samband mellan ammonium och övriga parametrar

För undersökningsmetodikerna hänvisas till kapitel 4.

Ökande ammoniumhalter indikerar ökande järn- och manganhalter. Höga ammoniumhalter ger också höga värden av färgstyrka, ledningsförmåga, permanganatförbrukning, klorid, alkalinitet samt en ökad frekvens med höga fosfathalter. Låga ammoniumhalter medför relativt låga nitrit-, fluorid- och fosfathalter. 11 analyser i det högsta intervallet, >5 mg/l NH₄, ger också höga nitrat- och nitritvärden. Låga NH₄-värden, 0-0.5 mg/l, ger en tendens till förhöjda nitratvärden.

Tabell 4.12.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika ammoniumintervall.

NH ₄ mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-0.05	821	7	37	7.3	6	46	20	26	151	0.02	0.00	2.1	0.49	0.03	0.08	0.02	8
0.05-0.10	228	10	32	7.3	9	46	18	26	149	0.06	0.01	1.0	0.53	0.03	0.25	0.03	3
0.10-0.50	3627	5	37	7.6	5	46	15	19	180	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.20	0.09	5
0.50-1.00	276	25	59	7.4	10	54	27	19	260	0.60	0.01	2.0	0.90	0.10	0.79	0.15	1
1.0 -5.0	117	40	71	7.4	13	52	71	22	320	1.40	0.01	2.0	0.70	0.10	1.80	0.11	1
>5.0	11	23	64	7.4	21	64	37	44	210	8.70	0.05	21.5	0.75	0.10	0.32	0.30	5
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.12.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika ammoniumintervall.

NH ₄ mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-0.05	821	13	47	7.2	9	65	44	35	162	0.02	0.02	10.3	0.92	0.05	0.32	0.09	14
0.05-0.10	228	21	50	7.2	13	60	38	40	166	0.06	0.04	6.7	0.94	0.14	0.63	0.11	11
0.10-0.50	3627	15	47	7.5	9	60	52	28	186	0.14	0.03	4.3	1.16	0.13	0.63	0.18	10
0.50-1.00	276	39	89	7.5	15	70	152	34	267	0.64	0.05	5.9	1.29	0.15	2.21	0.31	6
1.0 -5.0	117	53	118	7.3	18	65	249	37	310	1.71	0.07	4.4	0.87	0.23	3.01	0.33	8
>5.0	11	23	70	7.3	25	71	53	126	216	9.73	0.78	28.2	0.81	0.31	2.23	0.31	8
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.13 Samband mellan nitrat och övriga parametrar

För undersökningsmetodikerna hänvisas till kapitel 4.

Ökande nitrathalter medför ett ökande värde av permanganatförbrukningen samt avtagande pH- och alkalinitetsvärden. Höga nitrathalter medför också höga halter av klorid, sulfat, kolsyra och en ökad frekvens av höga värden på nitrit och fosfat samt låga halter av fluorid och järn. Låga nitratvärden indikerar också låga värden på nitrit, ammonium samt fosfat.

Tabell 4.13.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika nitratintervall.

NO ₃ mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0- 0.3	378	7	45	7.7	5	50	18	19	206	0.06	0.0	0.1	0.91	0.03	0.26	0.04	0
0.3- 1.0	249	7	44	7.5	5	46	20	22	185	0.03	0.01	0.6	0.70	0.03	0.23	0.06	2
1.0- 3.0	3048	10	36	7.6	6	47	14	18	178	0.10	0.01	2.0	0.90	0.10	0.23	0.10	5
3.0-10.0	734	10	38	7.4	7	47	17	24	180	0.10	0.01	5.0	0.60	0.10	0.14	0.05	5
10.0-30.0	504	8	40	7.1	8	47	21	29	157	0.10	0.01	16.0	0.45	0.10	0.14	0.05	8
> 30.0	174	10	49	7.0	9	42	30	43	131	0.07	0.01	43.0	0.30	0.10	0.11	0.05	11
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.13.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika nitratintervall.

NO ₃ mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0- 0.30	378	14	60	7.6	8	61	72	32	211	0.15	0.03	0.1	1.22	0.06	0.73	0.11	3
0.30- 1.0	249	14	51	7.4	8	58	51	35	193	0.16	0.04	0.6	1.14	0.09	0.77	0.14	10
1.0 - 3.0	3048	18	49	7.6	9	63	57	29	190	0.21	0.02	1.9	1.25	0.12	0.88	0.21	9
3.0 -10.0	734	15	48	7.3	10	58	52	32	185	0.15	0.04	5.3	0.89	0.11	0.43	0.14	13
10.0 -30.0	504	16	52	7.0	12	63	60	36	171	0.23	0.05	16.9	0.68	0.24	0.36	0.14	18
>30.0	174	18	77	6.9	15	55	121	56	167	0.26	0.16	55.6	0.53	0.18	0.27	0.11	22
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.14 Samband mellan nitrit och övriga parametrar

För undersökningsmetodikerna hänvisas till kapitel 4.

Ökande nitritvärden medför ökande värden på färgstyrka, ledningsförmåga, permanganatförbrukning, klorid, sulfat, alkalinitet, nitrat samt en viss ökning av frekvensen höga ammoniumvärden. Fluoridhalten avtar med ökande värden på nitrit.

Tabell 4.14.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika nitritintervall.

NO ₂ mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-0.02	4003	7	37	7.5	6	46	16	21	178	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.20	0.07	5
0.02-0.10	809	10	38	7.4	7	49	18	23	180	0.10	0.03	2.0	0.68	0.10	0.30	0.10	5
0.10-0.20	119	10	47	7.5	9	48	20	28	200	0.10	0.13	2.7	0.60	0.10	0.22	0.06	5
0.20-1.00	131	10	54	7.4	10	45	31	32	239	0.10	0.34	7.0	0.62	0.10	0.26	0.06	5
> 1.00	18	15	72	7.6	12	41	37	46	175	0.13	1.59	9.5	0.40	0.10	0.37	0.09	5
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.14.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika nitritintervall.

NO ₂ mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-0.02	4003	16	49	7.5	9	61	57	31	185	0.17	0.01	4.6	1.14	0.12	0.65	0.17	10
0.02-0.10	809	21	51	7.3	11	64	55	35	193	0.25	0.04	7.0	1.01	0.17	1.01	0.23	12
0.10-0.20	119	19	52	7.5	13	60	44	44	202	0.43	0.13	9.6	0.84	0.14	0.54	0.15	11
0.20-1.00	131	20	100	7.3	14	58	200	45	239	0.36	0.42	12.4	1.01	0.21	0.86	0.16	13
> 1.00	18	24	75	7.4	15	57	77	87	218	1.45	1.84	46.8	0.97	0.16	1.51	0.16	21
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.15 Samband mellan fluorid och övriga parametrar

För undersökningsmetodikerna hänvisas till kapitel 4.

Ökande fluoridhalter medför ökande värden på ledningsförmågan, pH och klorid samt avtagande halter av aggressiv kolsyra. Frekvensen höga nitrathalter tycks öka med avtagande fluoridhalt, tabell 4.15.2.

Tabell 4.15.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika fluoridintervall.

F mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-0.75	2504	10	34	7.3	6	47	15	24	157	0.10	0.01	2.0	0.40	0.10	0.20	0.07	5
0.75-1.50	1220	10	41	7.6	6	48	17	20	191	0.10	0.01	2.0	1.00	0.10	0.21	0.10	5
1.50-4.00	1179	5	41	7.9	5	44	19	19	190	0.10	0.01	2.0	2.00	0.10	0.18	0.07	2
4.0 -6.0	116	5	47	8.2	7	50	35	20	188	0.10	0.01	2.0	4.50	0.10	0.14	0.05	1
>6.0	23	8	64	8.3	6	58	100	18	210	0.10	0.01	2.0	7.30	0.10	0.20	0.05	1
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.15.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika fluoridintervall.

F mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-0.75	2504	19	44	7.2	10	58	45	33	172	0.19	0.04	7.2	0.37	0.13	0.78	0.17	15
0.75-1.50	1220	16	54	7.6	9	65	66	29	206	0.23	0.03	3.9	1.05	0.15	0.69	0.20	7
1.50-4.00	1179	14	57	7.8	8	63	75	32	198	0.19	0.03	3.3	2.21	0.11	0.49	0.17	5
4.0 -6.0	116	14	67	8.1	10	72	104	35	217	0.15	0.02	2.1	4.63	0.13	0.68	0.09	3
> 6.0	23	16	99	8.1	8	60	183	44	222	0.17	0.03	2.4	7.94	0.14	1.41	0.24	7
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.16 Samband mellan fosfat och övriga parametrar

För undersökningsmetodikerna hänvisas till kapitel 4.

Ökande fosfathalter medför ökande värden på permanganatförbrukning, totalhårdhet och järn samt avtagande halt aggressiv kolsyra. Höga värden på fosfat indikerar i någon mån förhöjda alkalinitets- och ammoniumvärden samt en något ökad frekvens med högre nitrithalter. Förhöjda fluoridhalter återfinns i det lägsta fosfatintervallet, 0-0.10 mg/l.

Tabell 4.16.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika fosfatintervall.

PO ₄ mg/l	Antal	Färg- styrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hård- het	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0 -0.10	164	13	44	7.5	4	28	32	24	184	0.10	0.01	1.4	1.69	0.03	0.16	0.16	55
0.10-0.15	3308	10	36	7.6	5	46	14	17	180	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.21	0.09	5
>0.15	227	15	47	7.6	10	61	22	18	198	0.20	0.01	2.0	0.80	0.30	0.40	0.09	1
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.16.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika fosfatintervall.

PO ₄ mg/l	Antal	Färg- styrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hård- het	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-0.10	164	16	55	7.4	7	46	65	33	185	0.34	0.01	11.8	1.64	0.03	0.43	0.27	49
0.10-0.15	3308	16	48	7.5	9	60	56	28	189	0.19	0.03	3.9	1.17	0.10	0.71	0.20	10
>0.15	227	36	60	7.6	14	72	70	26	237	0.55	0.05	6.5	1.23	0.61	1.75	0.17	9
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.17 Samband mellan järn och övriga parametrar

För undersökningsmetodikerna hänvisas till kapitel 4.

Ökande järnhalter medför ökande värden på färgstyrka, permanganatförbrukning, ammonium, mangan och aggressiv kolsyra samt en något ökad frekvens med hög alkalinitet i de högsta intervallen. Höga järnhalter indikerar relativt låga pH-värden och låga järnhalter, 0-0.04 mg/l, förhöjda nitratvärden samt i någon mån låga fosfatvärden.

Tabell 4.17.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika järnintervall.

Fe mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-0.04	387	5	41	7.4	5	44	20	25	178	0.02	0.0	2.7	0.50	0.03	0.01	0.02	3
0.04-0.20	2075	5	37	7.7	5	45	16	21	174	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.10	0.05	5
0.20-0.40	1020	8	38	7.6	6	47	16	20	180	0.10	0.01	2.0	0.90	0.10	0.26	0.08	5
0.40-2.0	1317	15	39	7.4	7	49	17	23	180	0.10	0.01	2.0	0.70	0.10	0.70	0.15	5
2.0-4.0	238	30	43	7.2	8	60	20	22	193	0.14	0.01	2.0	0.60	0.10	2.70	0.25	12
>4.0	180	60	44	7.0	10	50	21	16	190	0.40	0.01	2.0	0.50	0.10	6.40	0.35	10
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.17.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika järnintervall.

Fe mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-0.04	387	9	50	7.3	8	53	49	31	178	0.07	0.02	10.2	0.90	0.10	0.01	0.08	5
0.04-0.20	2075	8	48	7.6	8	60	53	30	181	0.14	0.03	5.7	1.19	0.11	0.10	0.12	9
0.20-0.40	1020	12	53	7.5	9	60	64	33	188	0.16	0.03	5.5	1.22	0.16	0.27	0.16	9
0.40-2.0	1317	22	54	7.3	11	66	69	36	193	0.25	0.04	4.6	1.02	0.12	0.85	0.23	12
2.0-4.0	238	39	59	7.2	12	65	86	34	207	0.57	0.04	3.1	0.87	0.13	2.77	0.34	14
>4.0	180	82	54	7.0	15	65	66	28	216	0.57	0.05	2.4	0.85	0.19	8.36	0.53	19
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

4.18 Samband mellan mangan och övriga parametrar

För undersökningsmetodikerna hänvisas till kapitel 4.

Ökande manganhalter medför ökande värden på järn och aggressiv kolsyra samt i någon mån färgstyrkan. Frekvensen förhöjda ammoniumvärden ökar med ökande manganhalt. Relativt låga pH-värden återfinns inom de högsta manganintervallen. Låga manganhalter indikerar relativt låga fluorid- och fosfatvärden.

Tabell 4.18.1 Medianvärden för olika parametrar inom olika manganintervall.

Mn mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-0.05	909	7	39	7.4	7	49	19	24	170	0.02	0.0	1.9	0.47	0.03	0.10	0.02	2
0.05-0.10	1997	5	38	7.8	5	46	16	19	182	0.10	0.01	2.0	0.90	0.10	0.14	0.05	5
0.10-0.20	905	10	39	7.6	6	47	16	20	187	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.27	0.13	5
0.20-0.40	786	10	36	7.4	7	46	16	22	179	0.10	0.01	2.0	0.70	0.10	0.45	0.27	5
0.40-0.80	409	10	36	7.2	6	44	18	22	170	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	0.54	0.52	10
>0.80	166	10	36	7.2	7	45	20	24	164	0.10	0.01	2.0	0.80	0.10	1.10	1.10	10
Median ^x		10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	0.01	2.0	0.77	0.10	0.20	0.07	5

x avser medianvärdet för samtliga analyser i undersökningen

Tabell 4.18.2 Medelvärden för olika parametrar inom olika manganintervall.

Mn mg/l	Antal	Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
0-0.05	909	14	52	7.3	10	67	63	33	170	0.10	0.03	9.0	0.87	0.08	0.28	0.02	10
0.05-0.10	1997	13	49	7.6	8	59	52	32	195	0.18	0.03	5.0	1.29	0.14	0.42	0.06	9
0.10-0.20	905	18	53	7.5	9	64	62	32	195	0.20	0.04	4.0	1.08	0.12	0.76	0.14	9
0.20-0.40	786	21	53	7.3	11	60	70	32	190	0.25	0.03	4.4	1.03	0.13	0.95	0.27	12
0.40-0.80	409	25	50	7.2	10	59	68	33	179	0.37	0.03	5.1	0.98	0.11	1.74	0.54	18
>0.80	166	31	53	7.1	11	59	68	37	174	0.37	0.02	5.1	1.05	0.10	3.01	1.32	18
Medelv ^x		17	51	7.4	9	61	66	33	188	0.20	0.03	5.5	1.10	0.13	0.72	0.18	10

x avser medelvärdet för samtliga analyser i undersökningen

5. Sammanfattning

Arbetet består av två delar, dels en statistisk bearbetning av grundvattenanalyser från en översiktlig regional och geologisk indelning och dels en bearbetning med avseende på växelverkan mellan de olika fysikaliska och kemiska parametrarna.

Den regionala och geologiska översikten, kapitel 3, sammanfattas i tabell 5.1. Där återfinns medianvärden för de olika parametrarna för brunnar i jord, urberg samt sedimentär berggrund för olika områden i Sverige. De för hela landet angivna värdena kan beaktas som "normalvärden" för respektive parameter.

Det som särskilt bör uppmärksammas vid studiet av resultaten i kap 3 är att jordbrunnarna ofta har dålig vattenkvalitet. Detta gäller för pH-värdet, alkaliniteten, permanganatförbrukningen och ämnena nitrat, nitrit och fluorid. Anmärkningsvärt är att det finns så många jordbrunnar där halterna för flera ämnen överstiger gällande gränsvärden. Detsamma gäller i viss utsträckning även för brunnar i sedimentär berggrund särskilt beträffande höga halter av kväveföreningar. Det kan finnas flera förklaringar och orsaker till detta. Jordbruksaktiviteter och brunnarnas tekniska konstruktion kan i många fall kopplas till dessa problem.

Urbergsbrunnar visar i allmänhet bättre vattenkvalitet. Detta kan delvis förklaras med att dessa brunnar har bättre skydd mot ytliga föroreningar och att vattnet har transporterats en förhållandevis lång väg i marken innan det når brunnen. Urbergsbrunnarna är ofta borrhade till förhållandevis stora djup.

Ytterligare gäller att en mycket stor del av brunnarna har höga järn- (30-35 %) och manganhalter (40-50 %).

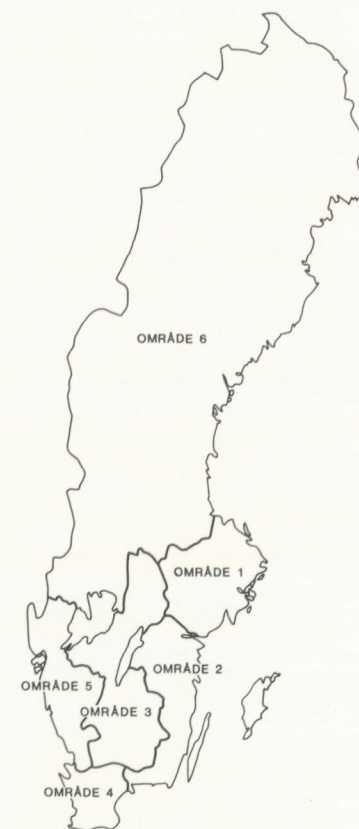
Tabell 5.2 visar en sammanfattning av de samband som indikerats i kapitel 4 och närmare beskrivs där. Syftet med denna del av undersökningen är att påvisa samband eller brist på samband mellan olika fysikalisk-kemiska parametrar i grundvatten. Funna samband kan säkerligen i många fall förklaras på enkla kemiska grunder i andra fall är sambanden mer komplicerade och osäkra. De verkliga orsakssammanhangen har ej utretts då detta fordrar betydande insatser, vilka inte kunnat rymmas inom ramen för detta arbete. Resultaten skall därför uppfattas som en probleminventering inför vidare arbeten inom grundvattenkvalitetsområdet.

Tabell 5.1 Medianvärden av olika fysikalisk-kemiska parametrar i grundvatten. Värden avseende hela landet kan betraktas som normala värden.

OMRÅDE	Brunns djup	Jord djup	Färg styrka	Ledn förn	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	SO ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₃	NO ₂	F	PO ₄	Fe	Mn	CO ₂
Hela landet	61.0	3.5	10	38	7.5	6	47	17	22	180	0.10	2.0	0.01	0.77	0.10	0.2	0.07	5
jord	4.1	4.1	7	24	6.8	9	33	16	24	57	0.02	4.7	0.01	0.27	0.10	0.1	0.02	14
urberg	68.0	2.8	10	37	7.6	6	45	16	21	175	0.10	2.0	0.01	0.90	0.10	0.2	0.09	5
sed berg	50.0	12.6	15	62	7.6	6	98	28	26	280	0.17	2.0	0.01	0.50	0.10	0.4	0.05	0
1. jord	4.5	4.3	7	33	7.0	9	56	15	25	117	0.02	3.7	0.00	0.34	0.10*	0.1	0.02	19
urberg	70.0	2.1	10	45	7.6	8	51	17	26	220	0.10	2.0	0.01	0.90	0.10	0.2	0.07	5
sed berg																		
2. jord	3.8	3.7	7	19	6.5	10	28	17	25	26	0.02	7.7	0.01	0.24	0.10*	0.1	0.02	12
urberg	61.0	3.1	8	35	7.4	6	55	19	22	170	0.10	2.0	0.01	0.96	0.10	0.2	0.11	5
sed berg	40.7	10.5	7	59	7.6	6	90	29	34	259	0.13	0.4	0.01	0.53	0.10	0.3	0.02	0
3. jord	28.5*	28.5*	5*	20*	7.8*	1*	40*	10*		89*	0.10*	2.0*	0.01*	0.20*	0.10*	0.6*	0.18*	5*
urberg	64.0	4.1	5	36	7.4	4	47	21	24	161	0.10	2.0	0.01	1.00	0.10	0.2	0.19	9
sed berg	49.7	5.9	5	42	7.5	10*	57*	18	48	179	0.10	1.0	0.01	0.69	0.03	0.4	0.10	0*
4. jord	75.6*	68.3*	25*	80*	7.2*	13*	130*	90*	4*	348*	0.80*	2.0*	0.02*	0.40*	0.55*	3.8*	0.18*	10
urberg	68.5	5.5	15	25	7.2	4	43	18	47*	112	0.10	2.0	0.02	0.49	0.10	0.5	0.14	13
sed berg	58.5	20.5	30	70	7.4	6	121	33	20	366	0.30	2.0	0.01	0.50	0.10	1.2	0.05	0
5. jord	3.5	3.5	8	20	6.3	4	24	22	20	24	0.02	10.0	0.00	0.11	0.10*	0.1	0.04	20
urberg	70.0	1.7	5	23	7.2	2	28	16	18	93	0.10	2.0	0.01	0.40	0.10	0.2	0.13	10
sed berg																		
6. jord	24.5	24.5	5	15	7.4	3	19	6	12*	64	0.11	2.0	0.01	0.40	0.10	0.3	0.05	2
urberg	64.0	5.5	5	27	7.8	4	39	7	13	140	0.10	2.0	0.01	1.20	0.10	0.3	0.11	1
sed berg	73.0	9.0	5	33	8.0	2	48	5	7	198	0.20	2.0	0.01	0.55	0.10	0.5	0.07	1
Sort	m	m		mS/m		mg/l	mg/l Ca	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Antal analyser totalt	5249	5007	4023	5259	5255	4906	4893	5191	2611	5155	5080	5080	5088	5042	3700	5217	5174	3875

* Antalet analyser understiger 20 st

Antalet analyser från brunnar i jordlager är ca 550 st
 " " " " urberg är ca 4.100 st
 " " " " sed.berg är ca 600 st



Vatten är nödvändigt för allt liv. En god tillgång på fullgott vatten kan därför inte nog uppskattas inte minst med tanke på hälsoaspekterna. Kunskapen om hur den mänskliga kroppen reagerar för toxiska doser av ämnen som kan förekomma i vattnet är förhållandevis god. Däremot är kännedomen mera ofullständig när det gäller små förhöjningar i koncentrationen av olika ämnen som får tillfälle att under en längre tid påverka kroppen. Här fordras mera forskning.

Det anläggs omkring 8000 brunnar per år för vattenförsörjningsändamål i Sverige. Vattnets kvalitet kan variera väsentligt från den ena brunnen till den andra beroende på en rad faktorer av vilka de geologiska och de regionala är av stor betydelse men även brunnsutförandet är viktigt i detta sammanhang.

Denna undersökning avser att ge ökad kunskap om grundvattnets beskaffenhet i Sverige. Resultatet bör förhoppningsvis leda till att praktiska åtgärder kan vidtagas för att minska problemen med vattenkvaliteten. Detta bör på sikt leda till minskade kostnader för samhället.

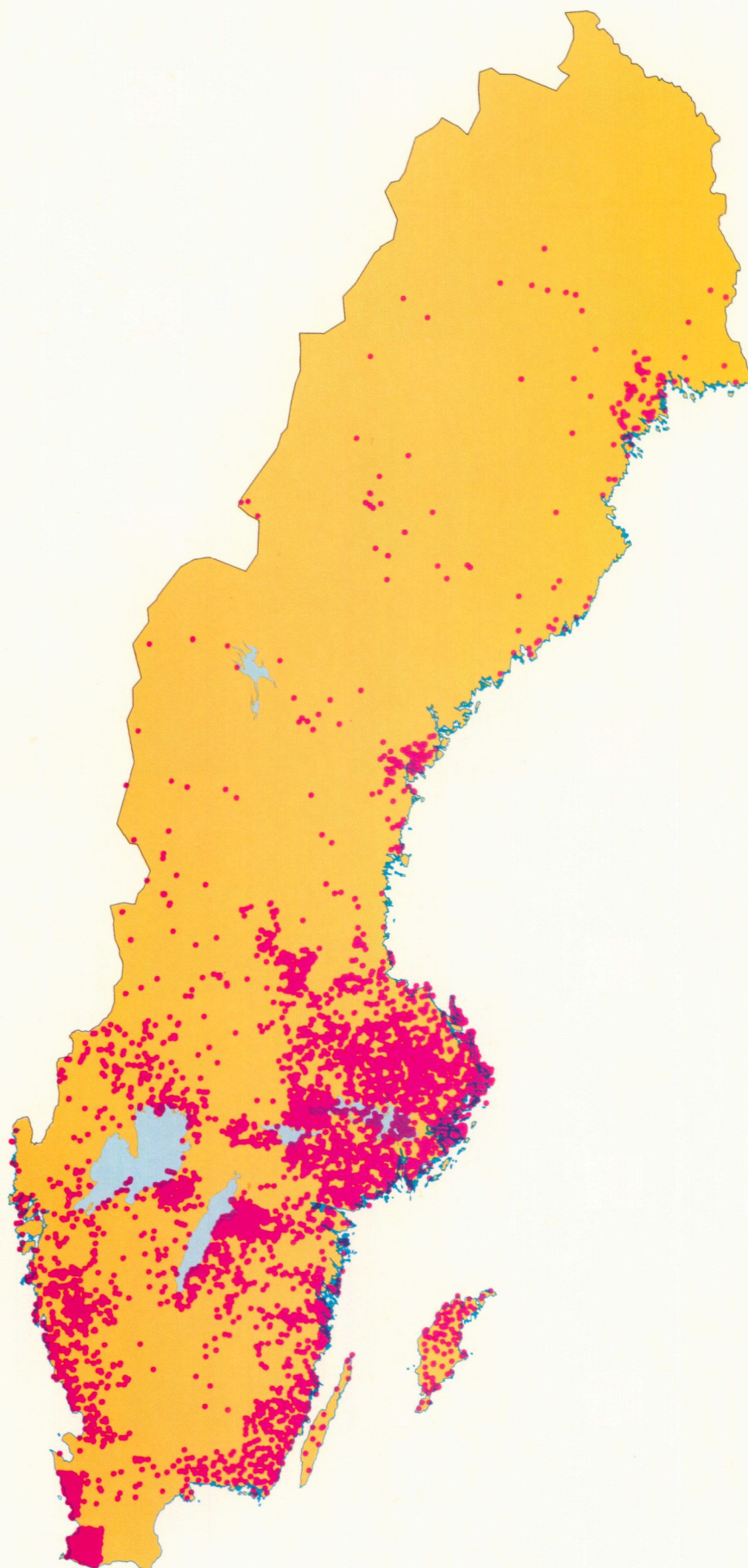
Tabell 5.2 Indikationer på samband mellan olika fysikalisk-kemiska parametrar.

		Korrelerade parametrar															
		Färgstyrka	Ledn. förm.	pH	KMnO ₄	Hårdhet	Cl	So ₄	HCO ₃	NH ₄	NO ₃	NO ₂	F	PO ₄	Fe	Mn	Co ₂
Huvudparametrar	Brunnsdjup		x	x			a		b	b	b		x				b
	Jorddjup		a		x			a					x				a
	Färgstyrka		x		x				x	b			a		x	x	
	Ledn. förm.			x			x	x	x	a	a	a	x				
	pH	a	b			a	x	x	b	a	b		x		a	a	x
	KMnO ₄	x	x	a			x	x	x	a	a	a	a		x	x	
	Hårdhet						a								a	a	a
	Cl		x			a				a					a	a	
	SO ₄	x	x	b	x		x	x	x		a	a	a	b			
	HCO ₃	x	x	b	x			x		a				x	a	b	x
	NH ₄	a	a		a		a		a	a	a	a	b	a	x	x	
	NO ₂	x	x		x		x	x	x	x	x		x				
	NO ₃			x	x		a	a	x	b		a	a	a	a	a	a
	F		x	x			x					b	a				x
	PO ₄					x			a	a		a	a	b		x	
	Fe	x		a	x				a	x	b				b		x
	Mn	x		a						x				b	b	x	
CO ₂		x	a			a		a				x		a	a		

x Indikerat samband

a Indikerat samband med höga värden av huvudparametern

b Indikerat samband med låga värden av huvudparametern



SGU

Sveriges Geologiska Undersökning
Box 670. 751 28 Uppsala. Tel. 018-179000