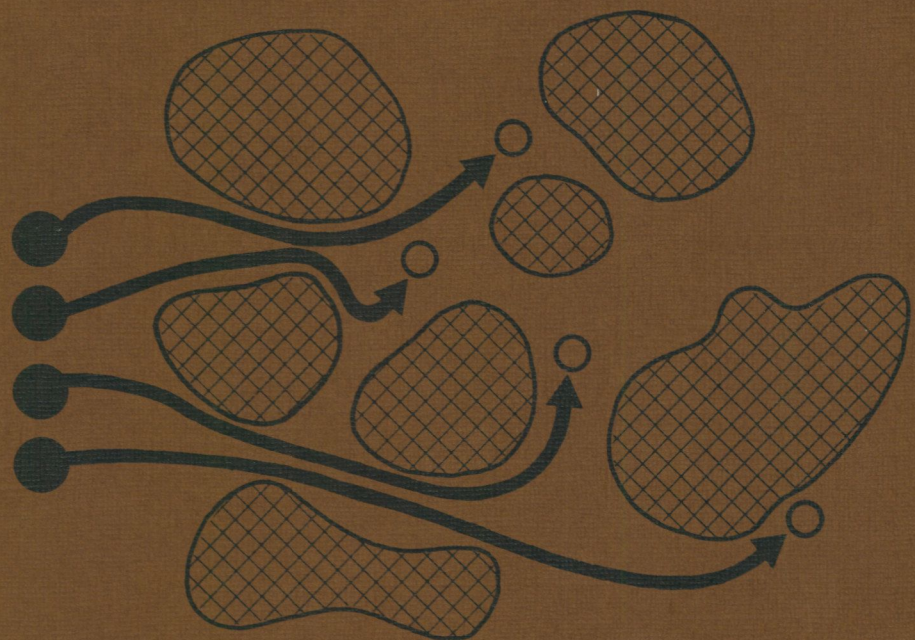




SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING



LINKÖPINGS TINGSRÄTT

Geokemisk undersökning av grundvatten från brunnar
och källor i området mellan Erstorp och Doverstorp

januari 1981

GEOKEMISK UNDERSÖKNING AV GRUNDVATTEN FRÅN BRUNNAR
OCH KÄLLOR I OMRÅDET MELLAN ERSTORP OCH DOVERSTORP

Rapport sammanställd på uppdrag av Linköpings tingsrätt

Rapporten har sammanställts vid Geokemiska byrån av John Ek

Januari 1981

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Inledning
2. Beskrivning av provtagningsområdets geologi.
 - 2.1 Berggrunden
 - 2.2 Jordlagren
3. Provtagningsmetodik
4. Analysmetoder
 - 4.1 Analyserade element med detektionsgränser
 - 4.2 Jonbalansberäkning
5. Analysresultat med kommentarer
6. Analysresultaten i relation till de geologiska förhållandena.
 - 6.1 Spridningsmönstret för zink
 - 6.2 Spridningsmönstret för koppar
 - 6.3 Spridningsmönstret för järn
 - 6.4 Spridningsmönstret för mangan
7. Diskussion och slutsatser.

1. INLEDNING

Enligt ett beslut av Linköpings tingsrätt den 16 april 1980 har Sveriges geologiska undersökning (SGU) förordnats att utföra en geokemisk undersökning av grundvatten från brunnar och källor i Erstorp-Doverstorpsområdet.

Provtagning för detta syfte gjordes i 32 brunnar och källor inom ett ca 30 km² stort område under perioden 5-9 maj 1980.

Syftet med undersökningen var att utreda det eventuella sambandet mellan berggrundens och jordlagrens sammansättning och grundvattnets kemi inom det undersökta området.

2. Beskrivning av provtagningsområdets geologi

2.1 Berggrunden

Uppgifterna om berggrunden har hämtats från publikationen "Sveriges ädlare malmer och bergverk", SGU, Ca 17.

I geologiskt hänseende tillhör Erstorp det så kallade Doverstorpsområdet, (se bilaga 1), som är ett malmförande område med svartmalm och blodstensmalm (järnmalmer) och olika kismalmer. Den malmförande berggrunden består av grå leptit med stråk av amfibolit och kalksten. Kismalmerna förekommer längs kontakten till amfibolitstråken och järnmalmen längs kontakten till kalkstensstråken.

Söder och väster om den grå leptiten förekommer en röd leptit samt granit, och mot norr finns en gnejs. Dessa bergarter saknar innehåll av kismalmer.

Av bilaga 1 framgår att den kisimpregnerade zonen sträcker sig mot sydost från trakten av Falla och passerar rakt genom grustäktområdet vid Erstorp samt fortsätter ner till Doverstorp-Sätra, där den böjer av mot söder till trakten av Hyttsjön. Talrika rostfärgade hälltytor visar att kisimpregnerationer förekommer på flera platser i den grå leptiten även utanför den uttritade kizonen, t.ex. i höjdryggen 500 m nordost om Erstorp (vid Eklöws gård). Parallellt med och något sydväst om den kisimpregnerade zonen förekommer ett stråk med järnmalmer (ej uttritad).

Gruvbrytning har pågått från mitten av 1600-talet till år 1919 och har skett i ett flertal dagbrott och små gruvor, alla belägna sydost om grustäkten.

Kismalmerna innehåller magnetkis och svavelkis (båda järn-svavelmineral) samt zinkblände, kopparkis och små mängder blyglans. Vidare har låga halter av nickel, kobolt och arsenik påvisats vid en analys utförd år 1918. Tyvärr saknas fullständiga analyser av dessa kisleförekomster, men man vet från liknande malmförekomster, att även antimon (Sb), kadmium (Cd) och thallium (Tl) kan ingå som spårelement i de olika malmineralen.

2.2 Jordlagren

Den i målet aktuella grusgropen är belägen i en isälvsavlagring (s.k. rullstensås) som i stort följer landsvägen Erstorp-Eliantorp-Dovers-torp för att sedan vika av ner mot Glan. Materialet i åsen utgörs av sten, grus, sand, grovmo (finsand) och silt, och på ömse sidor om åsen förekommer som regel avlagringar av sand och silt i de flacka terrängavsnitten. Moränen, som upptar den övriga delen av skogsterrängen är som regel tunn (0-5 m) och av lokalt ursprung, dvs den domineras av material från den lokala berggrunden. Inom den moräntäckta småkuperade terrängen förekommer talrika bergblottningar. De öppna, uppodlade områdena består av finkorniga jordarter, men även av sand.

3. Provtagningsmetodik

En förteckning över de provtagna brunnarna och källorna har gjorts i bilaga 2, och deras lägen framgår av bilaga 3. För bergborrade brunnar gjordes provtagning efter ca 10 min. genomspolning från den tappkran som var placerad närmast hydroforen. I de flesta fall kunde provtagningen göras från en tappkran omedelbart efter hydroforen, och i ett fall kunde den göras före hydroforen (Lokal 16). För grävda brunnar och källor gjordes provtagningen med hjälp av en plasthink som sänktes ner i brunnen i syfte att så långt som möjligt undvika förorening från rör och pumpar. Proven filtrerades genom membranfilter med porstorlek $0.45\mu\text{m}$ och surgjordes med 3M HCl.

Provflaskorna var av polyetenplast och syratvättade för metalljonbestämning och tvättade utan syra för anjonbestämning. Dubbelprov togs vid varje lokal. Under de fem dagar som provtagningen pågick gjordes upprepad provtagning vid 4 lokaler (Lokal 1, 9, 16 och 30) för att studera om korttidsfluktuationer förekommer för några av de analyserade komponenterna.

4. Analysmetoder

4.1 Analyserade element med detektionsgränser.

pH bestämdes i fält med radiometer pHM 20 försedd med en kombinerad glas-kalomelelektrod, typ GK 2211C.

Ledningsförmåga bestämdes i fält med konduktivitetmätare, modell MC-1, Mark V.

KMnO_4 bestämdes genom titrering enligt "Svensk standard, SIS 028111".

HCO_3 bestämdes genom titrering enligt "American National Standard ANSI/ASTM D 513".

F, Cl, NO_2 , PO_4 , NO_3 , SO_4 har analyserats med en jonkromatograf, DIONEX. Ref: "Novel Ion Exchange Chromatographic Method using Conductometric Detection", Small, Stevens och Bauman, Analytical Chemistry 1975, No 11, p. 1801.

Na, Mg, K, Ca, Mn, Ge, Be, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Sb, Ba, Tl, Pb analyserades med IDES/ICP, som är en helt datorstyrd optisk emissionspektrometer med bildrörsdetektion och induktivt kopplat plasma.

Ref: The IDES System - An Image Dissector Echelle Spectrometer system For Spectrochemical Analysis, A Danielsson and P. Lindblom. In Applied Spectroscopy, Vol. 30. No 2. 1976.

Följande nedre detektionsgränser gäller:

KMnO_4 0.1 mg/l

Anjoner

HCO_3	0.6 mg/l
F	0.03 "
Cl	0.1 "
NO_2	0.3 "
PO_4	0.3 "
NO_3	0.2 "
SO_4	0.4 "

Metaller

Na	10 $\mu\text{g/l}$
Mg	1 "
K	100 "
Ca	1 "
Mn	5 "
Fe	2 "
Be	1 "
Cr	5 "
Co	3 "
Ni	5 "
Cu	3 "
Zn	5 "
As	3 "
Cd	5 "
Sb	10 "
Ba	10 "
Tl	3 "
Pb	10 "

För metallerna gäller att felet i analysen är mindre än 1 % vid halter som är fem gånger detektionsgränsen. Vid detektionsgränsen är det ca 10 %.

4.2 Jonbalansberäkning

Jonbalansen har beräknats för varje prov för att kontrollera analysnoggrannheten. Beräkningarna har utförts enligt Dixon and Massey (Introduction to statistical analysis, 3 uppl.) och finns redovisade i bilaga 4. Det relativa felet varierade mellan 0.0 % och 8.4 % med medianvärdet 3.1 %.

5. Analysresultat med kommentarer

Analysresultaten finns redovisade i bilaga 5. Förutom pH och ledningsförmåga som mättes i fält, redovisas för alla övriga element två mätvärden, dvs dubbelprov för varje lokal. Därigenom får man en uppfattning om precisionen eller reproducerbarheten hos mätvärdena samt kan upptäcka eventuella systematiska fel vid provtagning, provberedning och analysering.

Följande element hade halter understigande den nedre detektionsgränsen: NO_2 , PO_4 , Be, Cr, Co, Ni, Cd, Sb, Tl och Pb.

Av övriga uppmätta variabler framgår maximi- och minimivärden av tabellen i bilaga 6, och i bilaga 7 redovisas för Sverige nu gällande gränsvärden.

Med undantag av nitrit (NO_2) understiger den nedre detektionsgränsen de i Sverige gällande gränsvärdena för samtliga bestämda element. (Där sådana värden föreligger).

Kommentarer

pH

pH-värdet är ett mått på vätejonkoncentrationen och värden under 7.0 definieras som sura medan värden över 7.0 definieras som basiska.

pH-värdena varierade mellan 5.4 och 8.9. De bergborrade brunnarna (8 st) visade genomgående basiska eller neutrala värden, medan jordbrunnarna och källorna hade sura värden i 10 fall och neutrala eller svagt basiska i 14 fall. De erhållna värdena avviker inte från vad som är känt för grundvatten i urbergsterräng i södra och mellersta Sverige (Ref: Grundvattennätet vid SGU).

Ledningsförmåga

Ledningsförmågan är ett mått på jonkoncentrationen i vattnet och bestäms nästan helt av huvudkomponenterna i vattnet (Anjonerna HCO_3 , Cl, F, SO_4 , NO_3 och metallerna Na, Mg, K, Ca).

Den varierade mellan $105\mu\text{S}/\text{cm}$ och $830\mu\text{S}/\text{cm}$ med de högsta värdena i bergbrunnarna, vilket överensstämmer med data från brunnar i andra likartade områden i Sverige. (Ref: Grundvattennätet och hydrogeologisk kartering vid SGU).

Permanganatförbrukning. KMnO_4

KMnO_4 utgör ett mått på organisk substans i provet (humusämnen och/eller mikroorganismer). Värdena varierade mellan $< 0.1 \text{ mg/l}$ och 56.3 mg/l .

Samtliga bergbrunnar hade låga värden, medan jordbrunnarna hade starkt varierande värden.

Bikarbonat. HCO_3

Bikarbonathalten hos vattnet varierade mellan 10.4 mg/l och 236.0 mg/l . HCO_3 brukar normalt variera inom vida gränser för såväl bergbrunnar som jordbrunnar. (Ref: Grundvattennätet vid SGU).

Fluorid. F

Fluoridhalten varierade mellan $< 0.03 \text{ mg/l}$ och 2.1 mg/l . Två bergborrade brunnar (Lokal 14 och 21) hade värden som översteg 1.5 mg/l .

Klorid. Cl

Kloridhalten varierade mellan 1.2 mg/l och 126.0 mg/l .

Nitrat. NO_3

Nitrathalten varierade mellan $< 0.2 \text{ mg/l}$ och 69.0 mg/l . Anmärkningsvärt höga värden noterades i en jordbrunn (Lokal 11) och i en bergbrunn (Lokal 16).

Sulfat. SO_4

Sulfathalten varierade mellan 9.4 mg/l och 59.4 mg/l . Samtliga värden ligger under det fastställda gränsvärdet (Jfr. bilaga 7).

Grundvattnets positiva huvudkonstituenten. Na, Mg, K, Ca.

Dessa metaller bestämdes för att bedöma vattenstatus samt för att beräkna den s.k. jonbalansen (se 4.1).

Mangan. Mn

Manganhalten varierade mellan 0.002 mg/l och 0.730 mg/l.

Järn. Fe

Järnhalten varierade mellan < 0.002 mg/l och 2.1 mg/l.

Koppar. Cu

Kopparhalten varierade mellan < 0.003 och 0.258 mg/l.

Zink. Zn

Zinkhalten varierade mellan < 0.005 mg/l och 1.259 mg/l.

Mangans, järns, koppars och zinks variation i relation till berggrunden och andra parametrar diskuteras mera utförligt i kap. 6.

Arsenik. As

Arsenikhalten understeg den lägre detektionsgränsen för samtliga prov utom ett, nämligen Lokal 5, där halten uppmättes till 0.005 mg/l.

Barium. Ba

Bariumhalten varierade mellan 0.011 mg/l och 0.200 mg/l med tendens till högre värden i bergborrade brunnar.

6. Analysresultaten i relation till de geologiska förhållandena

De 32 provtagna brunnarna och källorna är i geologiskt hänseende fördelade mellan två olika områden, i det följande benämnda: område A och område B. Denna uppdelning baserar sig på den kännedom vi har av de geologiska förhållandena inom Doverstorpsområdet (se bilaga 8).

Område A omfattar 24 brunnar och källor belägna inom den kismineraliserade berggrunden med lokalnr 1-10, 12, 16, 21-32. Område B omfattar 8 brunnar som är belägna utanför den kismineraliserade berggrunden med lokalnr 11, 13-15, 17-20. Orsaken till att område A innehåller flest prov är att det bedömdes som viktigt att göra en tätare provtagning inom själva Erstorpsområdet, där prov från omkring 10 lokaler insamlades.

Av de analyserade metallerna erhöles anmärkningsvärda förhöjningar endast för zink, koppar, järn, mangan. Dessa metallers spridningsmönster har därför blivit föremål för ett närmare studium.

6.1 Spridningsmönstret för zink

Brunnarna inom område A, dvs området med kismineraliserad berggrund visade sig ha den högsta genomsnittliga zinkhalten (bilaga 9). Såväl medelvärde (152 $\mu\text{g/l}$) som standarddeviation (292 $\mu\text{g/l}$) och maxvärde (1259 $\mu\text{g/l}$ i Lokal 1) är de högsta som noterades för hela det provtagna området.

De högsta värdena erhöles från bergbrunnar (Lokal 1, 2, 16 och 25) vilket talar för att förhöjningarna har samband med kisförekomster i berggrunden. Även en del jordbrunnar inom område A visade dock förhöjda Zn-värden (Lokal 5, 7, 10, 12 och 26), vilket indikerar att jordlagren inom område A innehåller material från de kismalmförande bergarterna. I de jordlager (morän och åsmaterial) som täcker den kisimpregnerade zonen mellan Falla och Doverstorp, kan man ofta i vägbankar, grustag och andra skärningar iaktta partier med rostfärgat material. Detta är ett vanligt fenomen i kismalmsområden, och beror på den mekaniska och kemiska vittringen av kismalmer. De jordbrunnar som finns inom det kismineraliserade området kan därför ha fått en förhöjd halt av zink (och av övriga tungmetaller som finns i malmen) i de fall, då brunnen grävts i närheten av sådana rostutfällningar.

I stark kontrast till område A står område B, dvs området utanför den kismineraliserade berggrunden. Här har såväl bergbrunnar som jordbrunnar zinkhalter som är betydligt lägre (Mv 19 $\mu\text{g/l}$ Zn, Std 12 $\mu\text{g/l}$ Zn). Dessa zinkvärden kan betecknas som normala för brunnar i allmänhet.

Sammanfattningsvis kan sägas att förhöjningarna av zink i de provtagna brunnarna och källorna inom område A i första hand indikerar ett nära samband med den kismineraliserade berggrunden, men att det ej kan uteslutas att ett visst tillskott av zink kan ha haft ett annat ursprung (t ex galvaniserade rör).

6.2 Spridningsmönstret för koppar

På kartan i bilaga 10 är brunnar med höga kopparhalter plottade. För de flesta brunnarna erhöles låga eller normala kopparvärden ($> 3-20 \mu\text{g/l Cu}$). Endast fyra bergbrunnar inom område A hade förhöjda halter, nämligen

Lokal 1 ($94 \mu\text{g/l Cu}$), Lokal 2 ($56 \mu\text{g/l Cu}$)

Lokal 16 ($258 \mu\text{g/l Cu}$) och Lokal 25 ($49 \mu\text{g/l Cu}$). Av bilaga 10 framgår också att de genomsnittliga kopparhalterna i område A (Mv. $25 \mu\text{g/l Cu}$) är markant högre än för område B (Mv. $9 \mu\text{g/l Cu}$). Detta indikerar att den primära faktor som påverkat kopparhalten är den kisleförande berggrunden.

6.3 Spridningsmönstret för järn

Järnhaltens variation inom provtagningsområdet framgår av bilaga 11.

Det högsta genomsnittliga järnvärdet erhöles för område B (Mv. $335 \mu\text{g/l Fe}$). De förhöjda halterna av järn behöver inte stå i samband med några berggrundsfaktorer (t ex kismalmer, olika bergartstyper) utan beror på det komplex av svärmätbara samband och beroenden som bestämmer järnets löslighet i naturliga vatten (pH, redoxpotential, humusämnen, bakterier etc.).

Två jordbrunnar hade de högsta järnvärdena nämligen Lokal 5 (område A) och Lokal 20 (område B). För Lokal 5 bör noteras att förutom en hög järnhalt ($1345 \mu\text{g/l Fe}$) även zink var måttligt förhöjt ($61 \mu\text{g/l Zn}$) och arsenik hade en detekterbar halt ($5 \mu\text{g/l As}$). Dessa metaller ingår i kismalmen och kan alltså ha förts till jordlagren i brunnens närhet genom vittringen.

I brunnen vid Lokal 20 har vattnet en helt annan karaktär. Järn- och manganhalterna är höga ($2130 \mu\text{g/l Fe}$ resp. $275 \mu\text{g/l Mn}$), vilket också

kan sägas om sulfathalten (59.4 mg/l SO_4). Övriga tungmetallhalter har låga värden.

Som en sammanfattning kan sägas att järnets spridningsmönster inte visat några klara samband med vare sig kismineraliseringarna eller några andra berggrundsfaktorer.

6.4 Spridningsmönstret för mangan

Manganhaltens variation inom provtagningsområdet framgår av bilaga 12.

Område A hade medelvärdet 54 $\mu\text{g/l}$ Mn medan område B hade värdet 98 $\mu\text{g/l}$ Mn. I likhet med järn visade manganvärdena inget samband med berggrundsfaktorerna, utan dess beroende är av samma komplexa natur som järnets.

Det i särklass högsta manganvärdet erhöles i Lokal 2 (Eklöws borrhåe brunn) och uppgick till 730 $\mu\text{g/l}$ Mn). Förhöjd manganhalt av denna storleksordning har vid flera tidigare provtagningsstillfällen konstaterats i denna brunn. Om man jämför Eklöws brunn med andra bergbrunnar som borrhåes i samma typ av berggrund (grå, kisimpregnerad leptit), nämligen brunnarna 1, 16, 25 och 32 finner man att de senare uppvisar genomgående mycket låga manganvärden. Manganhalten liksom järnhalten kan dock naturligt uppnå höga värden i grundvatten, om lämpliga pH och redoxbetingelser råder, eftersom dessa två ämnen praktiskt taget alltid finns tillgängliga i berggrund och jordlager.

Sammanfattningsvis kan sägas att mangans spridningsmönster inte visat på några klara samband med vare sig kismineraliseringarna eller några andra berggrundsfaktorer.

7. Diskussion och slutsatser

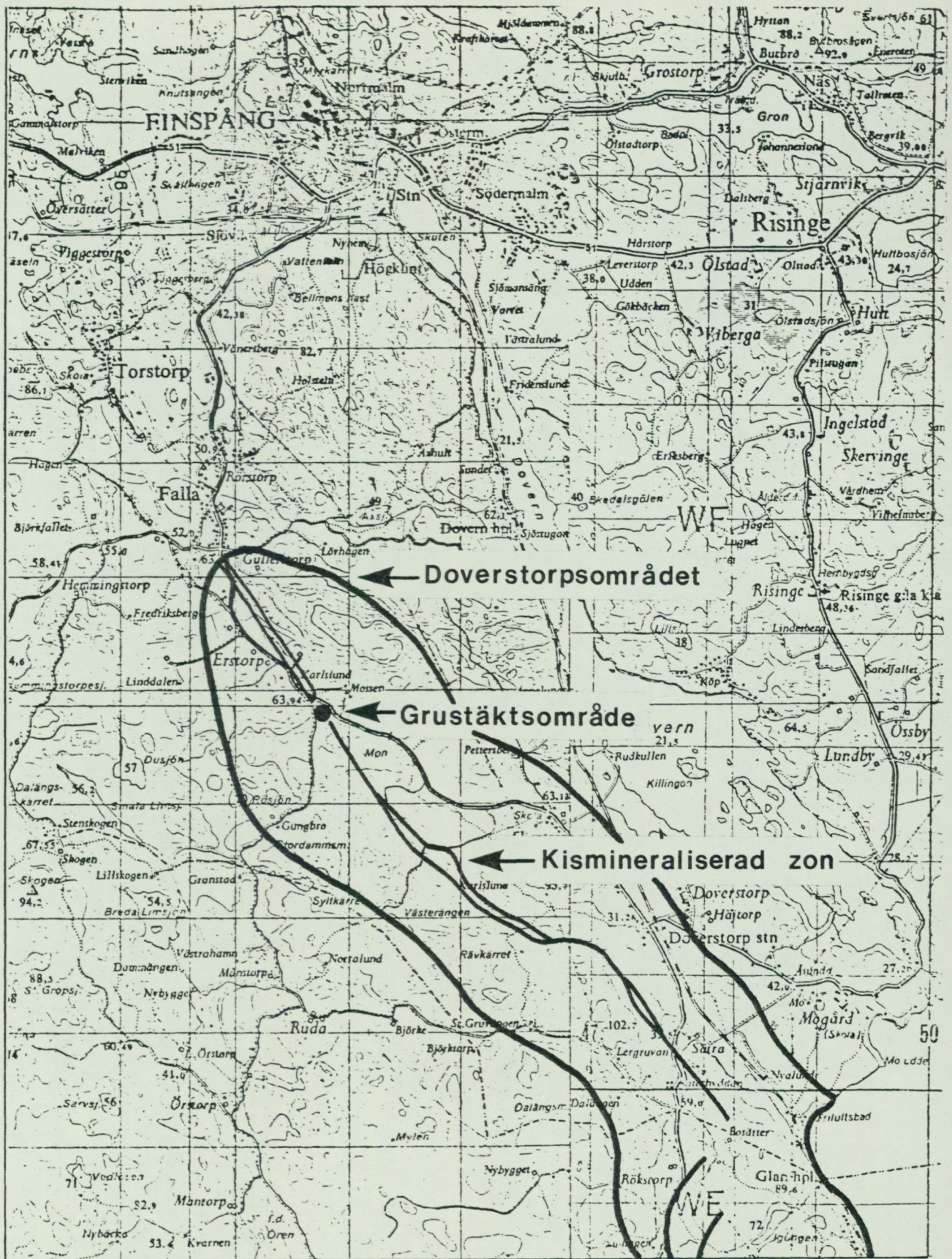
Vid alla typer av geokemiska undersökningar är provtagningens uppläggning av avgörande betydelse. I denna undersökning har avsikten varit att placera in de i målet aktuella brunnarna i ett geologiskt sammanhang i syfte att belysa denna faktors betydelse för tungmetallhalterna i grundvattnet i Erstorp-Doverstorpsområdet.

Eftersom de kemiska analyserna har så stor betydelse i målet, har stor vikt lagts vid att de mätvärden som legat till grund för bedömningen

skall vara så representativa som möjligt. Högsta möjliga känslighet och precision vid analyseringen har eftersträvat, och för att eliminera systematiska fel vid provtagning, provberedning och analysering har dubbelprov tagits vid varje lokal.

De slutsatser som kan dras på grundval av denna undersökning kan sammanfattas i följande punkter:

1. Det råder ett sannolikt samband mellan höga zink- och kopparhalter i dricksvattenbrunnar och kismineraliseringar i Erstorp-Doverstorpsområdet. För zink kan dock inte en påverkan från t ex galvaniserade rör uteslutas.
2. Beträffande en del höga järn- och manganhalter har inga säkra samband med kismalmerna kunnat spåras.
3. Vid provtagningsperioden 5-9 maj 1980 var halterna av övriga undersökta tungmetaller låga i samtliga provtagna brunnar. Detta gäller beryllium, krom, kobolt, nickel, arsenik, kadmium, antimon, thallium, bly. Detta indikerar, att vattnet i de provtagna brunnarna ej var påverkat av kismalmerna eller andra faktorer beträffande dessa element under provtagningsperioden.
4. Brunnarna inom Erstorpområdet avviker ej från övriga brunnar som ligger inom det kismineraliserade området.



SGU 1:50 000

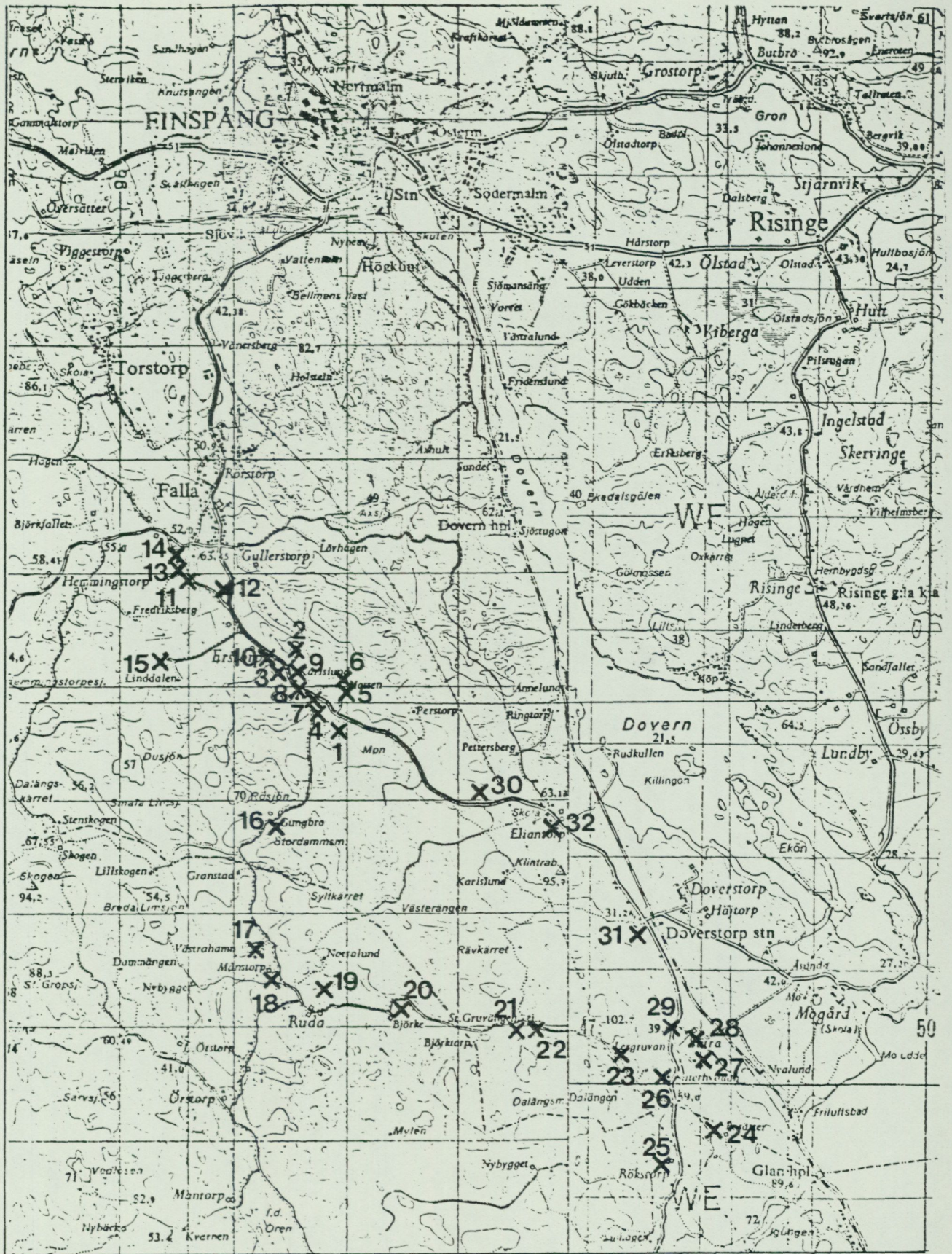
TINGSRÄTTEN I LINKÖPING, ERSTORP
 Karta över Doverstorsområdet med
 den kismineraliserade zonen samt
 läget av grustäktsområdet

SGU 1980-11-30

Uppdrag 54 20 72-4

Förteckning över provtagna brunnar och källor i Erstorps- Doverstorpsområdet

Lokal nr	Ägare (Alternativt läge)	Utförande	Djup (m)	Temp (C°)	Provtagning	Anm.
1	Erstorps Grus AB	Borrad	33	11	Efter hydrofor	B9
2	Ewald Eklöf	Borrad	100	11	" "	B8
3	Vera Boström	Grävd	5.7	7	Plasthämtare	B3
4	Erstorps Grus AB	Grundvatten- utflöde	0.0	15	"	Grusgropen
5	Helga Karlsson	Grävd	6.0	5	Kolvpump	
6	Linda Gustavsson	Grävd	4.5	7	Plasthämtare	B5
7	Lennart Johansson	Spets	-	8	Efter hydrofor	B6
8	Ulla Johansson	Grävd	6.8	5	Plasthämtare	B1
9	Göte Wilhelmsson	Grävd	2.9	7	"	B4
10	Bertil Svensson	Spets	7.0	6	Efter hydrofor	
11	Bertil Karlsson	Spets	-	7	" "	
12	Ewald Karlsson	Grävd	-	8	Plasthämtare	
13	Harry Samuelsson	Grävd	2.3	4	"	
14	Barbro Jansson	Borrad	90	7	Efter hydrofor	
15	Ingvar Andersson	Borrad	80	7	" "	
16	Birgit Zetterberg	Borrad	64	7	Före hydrofor	
17	Mona Lundkvist	Grävd	4.0	7	Plasthämtare	
18	Anton Jonsson	Grävd	2.0	4	"	Till bergytan
19	Gustav Haraldsson	Grävd	3.5	5	"	I åker
20	Vid Björke gård	Grävd	4.5	6	"	"
21	Örjan Artursson	Borrad	120	6	Efter hydrofor	
22	Vid Lilla Gruvängen	Grävd	2.8	5	Plasthämtare	
23	Vid Lergruvanstorp	Stensatt källa	1.0	4	"	
24	Vid Bosätter	Grävd	4.0	5	"	
25	Vid Rökstorps gård	Borrad	50	7	Efter hydrofor	
26	Vid Säterhyddan	Grävd	-	4	Kolvpump	
27	Lars Eklund, Sättersborg	Grävd	-	4	Plasthämtare	
28	Sätra 2 ^I	Grävd	-	6	"	
29	250m väster om Sätra	Grävd	-	4	"	
30	Källa 500m v Eliantorp	Naturlig	0.5	6	"	Grusås
31	Vid Doverstorp	Grävd	2.0	4	"	
32	Evert Karlsson, Eliantorp	Borrad	50	7	Efter hydrofor	



Skala 1:50 000

TINGSRÄTTEN I LINKÖPING, ERSTORP
Karta över 32 provtagna brunnar
och källor i Erstorp - Doverstorp-
området

SGU 1980-11-30

Uppdrag 54 20 72-4

Jonbalansberäkning

Lokal nr	Datum	Relativt fel (%)	
1	5/5	2.2	3.1
1	6/5	0.2	2.2
1	7/5	3.1	0.7
1	8/5	1.7	1.2
1	9/5	2.6	2.2
2	5/5	4.0	4.6
3	5/5	3.5	4.0
4	6/5	1.4	2.7
5	6/5	3.6	5.0
6	6/5	1.7	3.5
7	6/5	2.4	5.3
8	6/5	2.9	4.8
9	6/5	2.6	3.0
9	9/5	5.9	8.4
10	6/5	3.1	4.6
11	6/5	1.7	3.2
12	6/5	0.0	1.7
13	7/5	3.8	7.9
14	7/5	0.6	4.3
15	7/5	4.5	3.3
16	7/5	5.3	2.1
16	8/5	4.9	3.5
17	7/5	5.5	3.9
18	7/5	6.0	1.4
19	7/5	1.7	0.0
20	7/5	5.4	1.3
21	7/5	1.5	2.0
22	7/5	0.7	2.3
23	7/5	4.4	4.7
24	8/5	7.5	5.4
25	8/5	1.6	2.0
26	8/5	4.2	4.8
27	8/5	7.5	1.7
28	8/5	4.4	1.5
29	8/5	6.8	1.4
30	9/5	6.0	2.3
31	8/5	5.1	1.3
32	8/5	5.6	2.3

Uppmätta maximi- och minimivärden för analyserade element hos vattenproven.

Element	Min	Max
pH	5.4	8.9
ledn.förmåga	105 μ s/cm	830 μ s/cm
KMnO ₄	< 0.1 mg/l	56.3 mg/l
HCO ₃	10.4 "	236.0 "
F	< 0.03 "	2.1 "
Cl	1.2 "	126.0 "
NO ₃	< 0.2 "	69.0 "
SO ₄	9.4 "	59.4 "
Na	1.6 "	84 "
Mg	1.8 "	18.0 "
K	0.9 "	16.0 "
Ca	6.3 "	78.0 "
Mn	0.002 "	0.730 "
Fe	< 0.002 "	2.130 "
Cu	< 0.003 "	0.258 "
Zn	< 0.005 "	1.259 "
As	< 0.003 "	0.005 "
Ba	0.011 "	0.200 "

Gränsvärden

Enl. Medd. Kungl. Medicinalstyrelsen nr 122. Ar 1968.

Renvatten för samhällen och motsvarande.

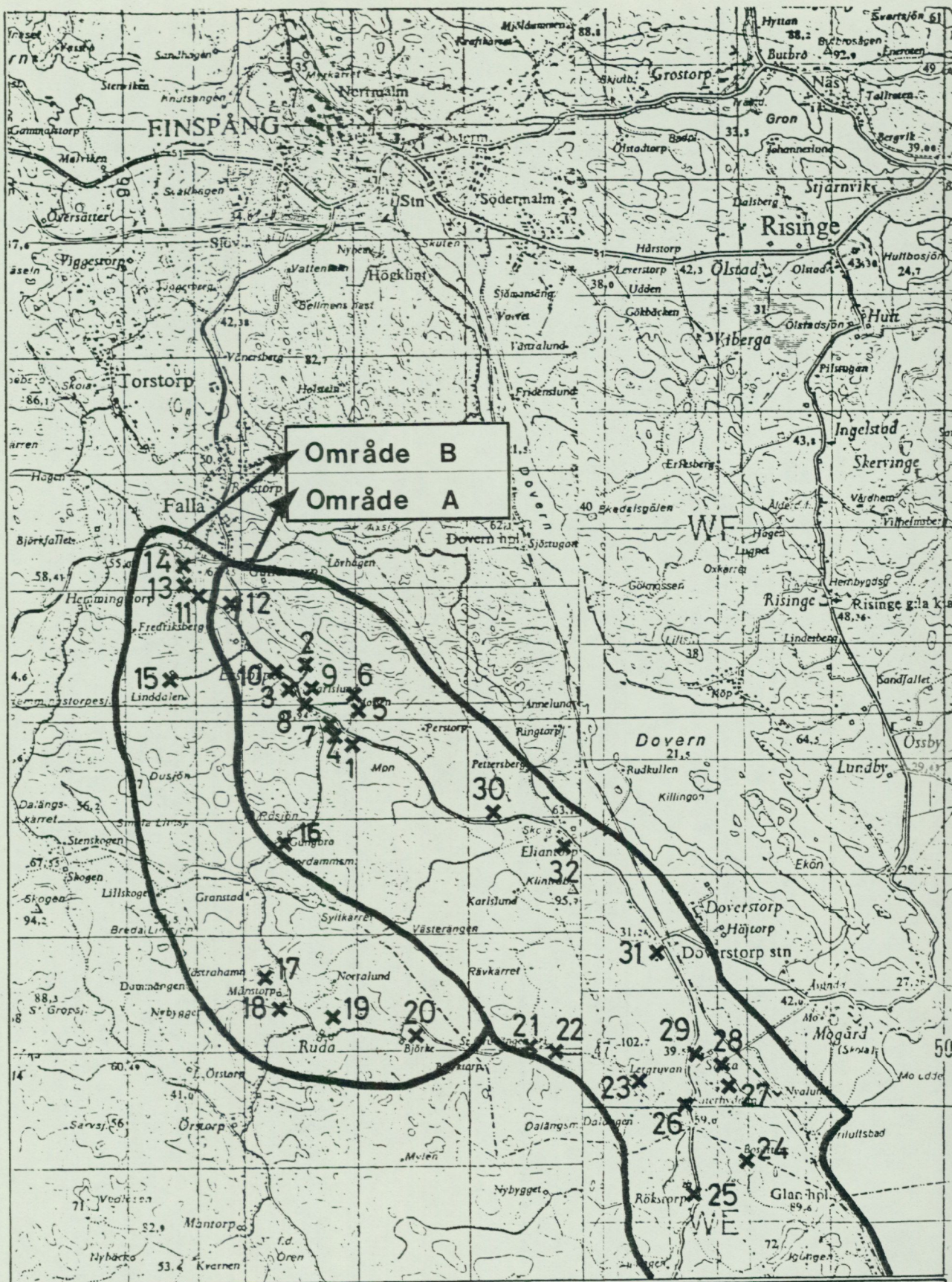
T = ur teknisk synpunkt anmärkningsvärt

H = ur hygienisk synpunkt anmärkningsvärd

O = otjänligt

M = med tvekan tjänligt

pH	< 7 och > 9.5 = T
Permanganat-förb.	> 40 mg/l KMnO_4 = M, 20 - 40 mg/l KMnO_4 = T
Klorid	> 300 mg/l Cl = M, 100 - 300 mg/l Cl = T
Sulfat	> 200 mg/l SO_4 = M, 100 - 300 mg/l SO_4 = T
Nitrit	> 0.02 mg/l NO_2 = H
Nitrat	> 30 mg/l NO_3 = H
Fluorid	> 6 mg/l F = O SOS FS (M) 1977:27
Järn	0.20 - 0.40 mg/l Fe = T, > 0.40 mg/l Fe = M
Mangan	> 0.10 mg/l Mn = M
Aluminium	> 0.15 mg/l Al = T
Bly	> 0.10 mg/l Pb = O
Kadmium	> 0.05 mg/l Cd = O
Arsenik	> 0.20 mg/l As = O
Zink	> 1.0 mg/l Zn = T
Krom	> 0.05 mg/l Cr = O
Koppar	> 0.05 mg/l Cu = T



OMRÅDE A

Brunnar inom området med kismineraliserad berggrund: Grå leptit, leptitgnejs, amfibolit.

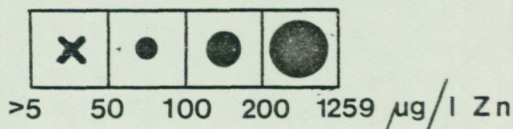
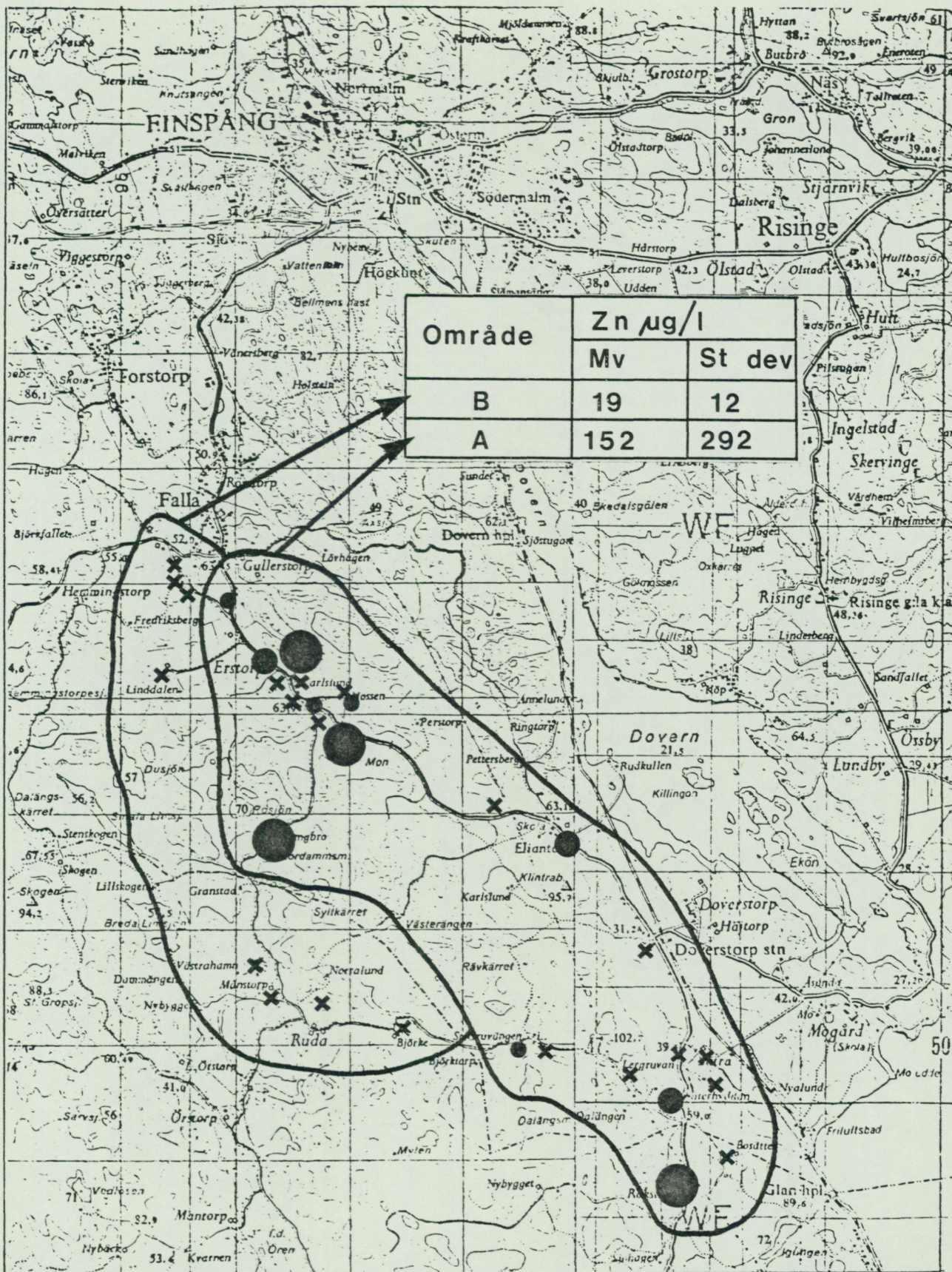
OMRÅDE B

Brunnar utanför den kismineraliserade berggrunden: Röd leptit, gnejs, granit.

TINGSRÄTTEN I LINKÖPING, ERSTORP
Karta över provtagningspunkternas lägen och de geologiska områdenas utsträckning

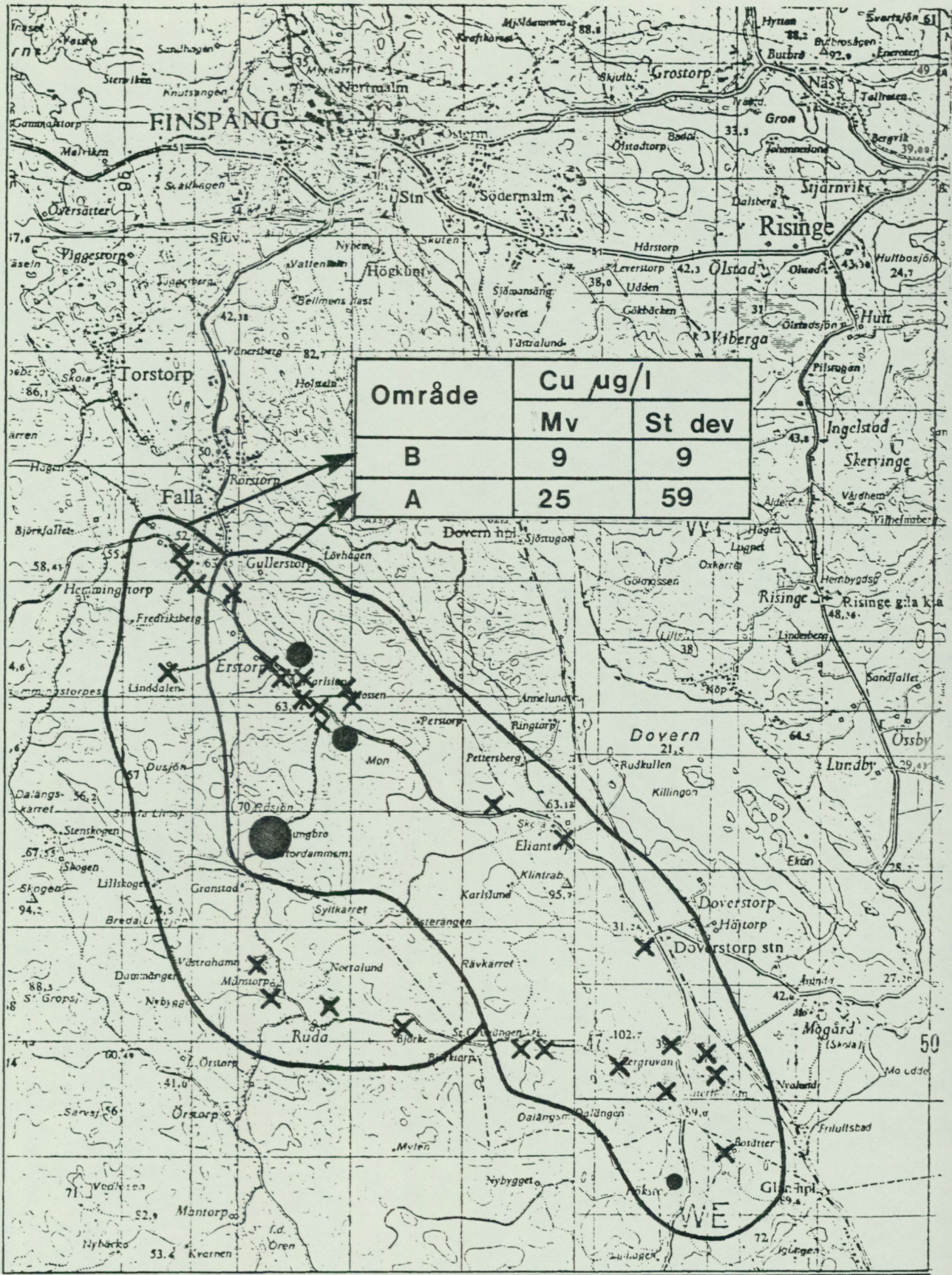
SGU 1980-11-30

Uppdrag 54 20 72 - 4



TINGSRÄTTEN I LINKÖPING, ERSTORP

Karta över zinkhaltens variation i brunnar i Erstorp - Doverstorp området

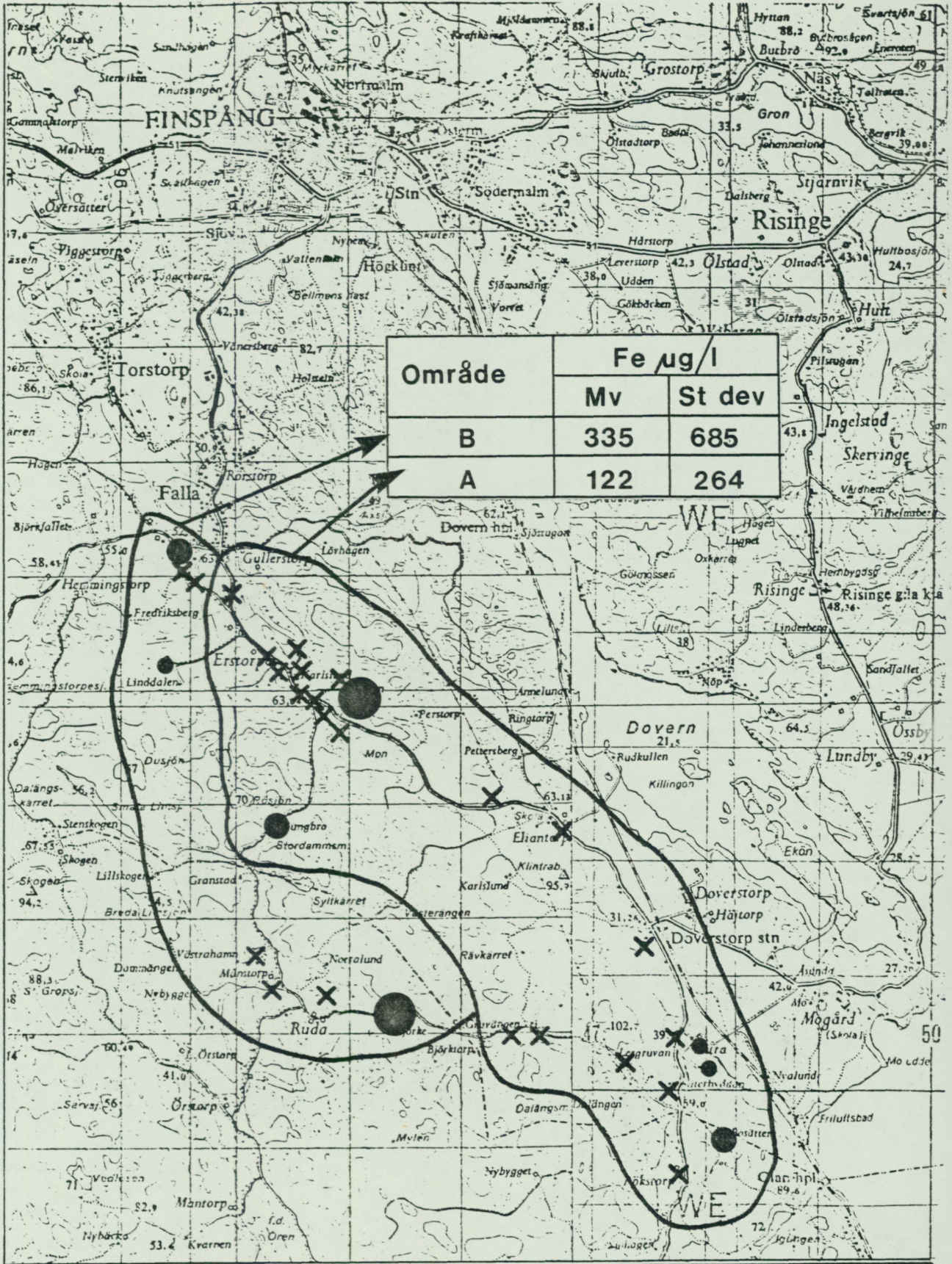


x
●
●
●

<math>< 3 \quad 25 \quad 50 \quad 100 \quad 258 \mu\text{g/l Cu}</math>

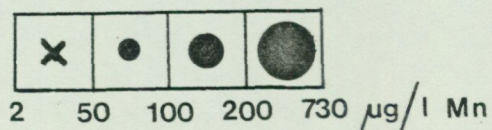
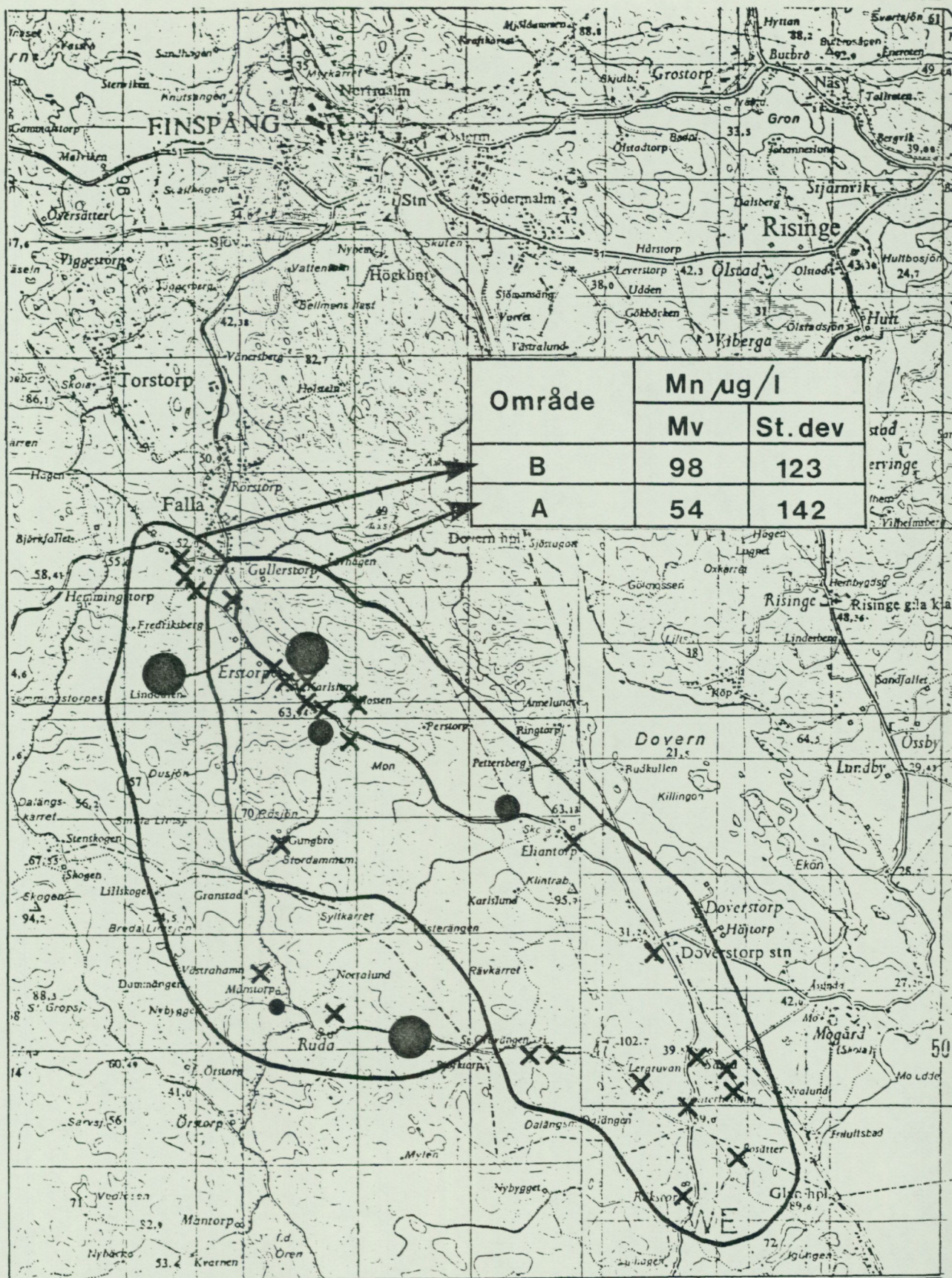
TINGSRÄTTEN I LINKÖPING, ERSTORP

Karta över kopparhaltens variation i brunnar i Erstorp-Doverstorp-området



TINGSRÄTTEN I LINKÖPING, ERSTORP

Karta över järnhaltens variation i brunnar i Erstorp - Doverstorp - området



TINGSRÄTTEN I LINKÖPING, ERSTORP

Karta över manganhaltens variation i brunnar i Erstorp-Doverstorp-området

