



Metaller, uran och radon i vatten från dricksvattenbrunnar

Undersökning i Dalarnas län 2006-07

Underlagskartor: Lantmäteriet medgivande 96.0352.

Text, kartor och foto: Jan Larspers.

Produktion: Länsstyrelsen i Dalarna.

Tryckdatum: Juni 2007.

Tryckeri: Länsstyrelsen i Dalarna, Falun.

ISSN 1403-3127 Länsstyrelsen Dalarna.

INLEDNING

Som ett led i Länsstyrelsens arbete med miljöövervakning har provtagning utfört för 388 bergborrade enskilda dricksvattenbrunnar i länet. Provtagning och analys har genomfört under perioden december 2006 till april 2007. Följande parametrar har analyserats: **Aluminium, Arsenik, Barium, Beryllium, Bly, Bor, Kadmium, Kobolt, Koppar, Krom, Litium, Mangan, Molybden, Nickel, Selen, Silver, Strontium, Tallium, Uran, Vanadin, Zink** samt även **Radon**.

Den provtagning som nu föreligger (2006-07) kan sägas vara en uppföljning av den undersökning som Länsstyrelsen genomförde 2005 och som finns redovisad i Länsstyrelsens rapport 2005:19, *Metallhalter i dricksvatten från borrade brunnar i Dalarnas län*. Denna undersökning visade att det i Dalarnas län finns områden med berggrund som genererar höga halter av grundämnet uran. Det var framför allt i den geologiska formation som benämns Siljansringen som höga halter påträffades. Även höga halter av radon förekommer förhållandevis mer i Dalarna än genomsnittligt i landet. Halter över riktvärdena för arsenik har tidigare påträffats huvudsakligen i Smedjebackens kommun.

Syftet med undersökningen har varit att få en ytterligare fördjupad bild av situationen. Undersökningen kan förhoppningsvis ge ett bättre svar på inom vilka områden i länet det kan förväntas föreligga risk för förhöjda halter av de analyserade ämnena.

Metaller, uran och radon i vatten från dricksvattenbrunnar

Undersökning i Dalarnas län 2006-07

INNEHÅLL

<i>Allmänt</i>	1
<i>Kunskapsläget</i>	1
<i>Tillvägagångssätt vid undersökningen 2006-07</i>	2
<i>Hälsorisker och resultat</i>	3
<i>Referenser</i>	10

Allmänt

Kommunernas tillsyn av vattenförsörjningen omfattar de vattentäkter som betjänar fler än 50 personer. Kommunerna har även tillsyn av kommersiella verksamheter med egen vattentäkt, exempelvis restauranger och bagerier. Någon egentlig tillsyn och kontroll av enskilda mindre vattentäkter förekommer således inte. Det är brunnssägaren själv som avgör i vilken utsträckning som provtagning skall utföras.

För kategorin vattentäkter som betjänar mindre än 50 personer har Socialstyrelsens gett ut allmänna råd, Försiktighetsmått för dricksvatten, SOSFS 2003:17. I de allmänna råden finns angivet kvalitetsparametrar för dricksvattnet. Riktvärdena för dricksvattnet är kopplade till begreppen tjänligt och otjänligt.

Socialstyrelsens hälsomässiga riktvärde (otjänligt) för radon är 1000 Bq/l. För uran finns sedan 2003 en med Livsmedelsverket och Socialstyrelsen gemensam rekommendation att uranhalten inte bör överstiga 15 µg/l i dricksvatten p.g.a. dess kemiska toxicitet. Riktvärdet för arsenik sänktes 2003 från det tidigare värdet 50 µg/l till 10 µg/l.

Av tabellen nedan framgår Socialstyrelsens riktvärden för ämnen som analyserats i Länsstyrelsens undersökning. De baseras på tre faktorer nämligen, (h) = hälsomässiga, (e) = estetiska och (t) = tekniska.

För vissa metaller som ingick i Länsstyrelsens analyser finns inga riktvärden. Dessa metaller har ändå tagits med eftersom de ingår i ett standardpaket för analys av metaller.

Kunskapsläget

Parallellt med Länsstyrelsens undersökning 2005 (2) genomförde även SGU under 2005-06 landsomfattande analyser av bland annat uran. Inom Dalarnas län togs de flesta analyserna inom Rättviks kommun eftersom de högsta värdena erhöles just inom Siljansringen i Rättviks kommun. Resultaten finns redovisade i SGUs rapport 2007:13, Naturlig radioaktivitet, uran och andra metaller i dricksvatten (1)

Det har även under 2006 utförts analyser av bland annat uran i enskilda brunnar genom miljöförvaltningarna i Ludvika, Falun och Rättviks kommuner.

Socialstyrelsens riktvärden för enskilda brunnar. För vissa metaller som ingick i Länsstyrelsens analys finns inga riktvärden angivna av Socialstyrelsen.

Ämne	Tjänligt med anmärkning	Otjänligt	Maxvärde i undersökningen 2006-07
Aluminium, Al	0,50 mg/l (t)		0,31 mg/l
Arsenik, As		10 µg/l (h)	41 µg/l
Barium, Ba			0,87 mg/l
Beryllium, Be			0,058 mg/l
Bly, Pb		10 µg/l (h)	38 µg/l
Bor, B			0,63 mg/l
Kadmium, Cd	1,0 µg/l (h)		1,3 µg/l
Kobolt, Co			0,044 mg/l
Koppar, Cu	0,2 mg/l (e,t)	2,0 mg/l (h,e,t)	1,7 mg/l
Krom, Cr		50 µg/l (h)	44 µg/l
Litium, Li			0,11 mg/l
Mangan, Mn	0,30 mg/l (e,t)		1,5 mg/l
Molybden, Mo			0,031 mg/l
Nickel, Ni		20 µg/l (h)	1300 µg/l
Selen, Se		10 µg/l (h)	7 µg/l
Silver, Ag			< 0,0001 mg/l
Strontium, Sr			3,3 mg/l
Tallium, Tl			0,00027
Uran, U	15 µg/l (h)		140 µg/l
Vanadin, V			0,008 mg/l
Zink, Zn			3,4 mg/l
Radon		1000 Bq/l (h)	5500 Bq/l

Om man summerar resultaten från samtliga undersökningar och tittar på grundämnet uran finns i och med denna undersökning totalt ca 650 analyser från bergborrade dricksvattenbrunnar i Dalarnas län. Det har dessutom gjorts en del analyser av grundvatten från jordbrunnar. I de flesta av kommunerna i länet har det nu också utförts urananalyser för de kommunala vattentäkterna.

Tillvägagångssätt vid undersökningen 2006 - 07

Målsättningen med undersökningen var att kartlägga förhållandena för den bofasta befolkningen, således de med egen brunn på fastigheten. Antalet sådana fastigheter i länet uppgår i runda tal till 20 000. Därtill kommer fritidsfastigheter med egen försörjning. Dessa kan uppskattas till 10 000.

Vid urvalet av dricksvattenbrunnar var syftet att få en någorlunda bra spridning av undersökningen i länet. Fördelningen gjordes med hänsyn till antalet brunnar i respektive kommun. Tanken var att välja ut ett proportionellt antal brunnar för varje kommun. Eftersom Sätters kommun och Falu kommun bidrog med viss finansiering utöver Länsstyrelsens tillkom ytterligare brunnar i dessa två kommuner.

Vid urvalet användes SGUs brunnsarkiv. Enbart bergborrade brunnar togs med. Områden där det tidigare fanns analyser uteslöts. Det resulterade slutligen i ett urval av ca 570 brunnar. Till ägarna av dessa brunnar skickade Länsstyrelsen en förfrågan om man önskade delta i undersökningen. I förfrågan bifogades en svarsblankett. Länsstyrelsen erhöll positivt svar från 460 brunnsägare.

Analyslaboratoriet Analycen skickade därefter under december 2006 - februari 2007 ut provflaskor till respektive fastigheter/hushåll. Antalet prover som slutligen analyserades uppgick till totalt 388.

Fördelningar av analyserna i respektive kommun framgår av tabell 1. Av de 388 analyserna var 70 anläggningar försedda med olika typer av filter. 13 av anläggningarna hade radonfilter. Detta beaktades vid utvärderingen.

	Fastigheter med egen brunn (SCB 2005)	Brunnar i undersökningen
Avesta	1679	24
Borlänge	631	11
Falun	4971	108
Gagnef	211	2
Hedemora	1533	22
Leksand	1201	17
Ludvika	1300	21
Malung	1393	24
Mora	599	11
Orsa	782	10
Rättvik	2165	30
Smedjebacken	1026	35
Säter	896	47
Vansbro	761	13
Älvdalen	1034	13
Summa	20183	388

Tabellen visar antal enskilda brunnar som betjänar permanentboende samt visar fördelningen av undersökningsbrunnarna kommunvis

Hälsorisker och resultat

URAN

Hälsoeffekterna av uran är hittills dåligt kända och särskilt samband mellan effekter efter långvarig exponering för uran. WHO har först under den senaste tiden publicerat en preliminär rekommendation för uran i dricksvatten. Nuvarande och fortfarande preliminära rekommenderade högsta nivå från 2003 är på 15 µg/l. Den svenska rekommendationen från september 2005 är också 15 µg/l.

Rekommendationerna för uran har fastställts med utgångspunkt från uranets kemiska egenskaper och alltså inte utifrån dess radioaktivitet. Det som varit styrande för nivån på riktvärdet har varit risken för njurskador. En del medicinska undersökningar beträffande påverkan från grundämnet uran har genomförts i Kanada, Finland och Sverige. Uranhalter hos svenskar i FN-tjänst i Bosnien härrör troligtvis från intag av dricksvatten med sitt ursprung från grundvattentäkter. Ytterligare medicinska undersökningar synes vara motiverade. Det finns även ett stort behov av att testa olika reningsutrustningar som reducerar uranhalten i dricksvattnet.

Reningsutrustning

För den enskilde brunnsägaren med förhöjda halter av uran uppkommer frågan om val av reningsutrustning. För närvarande finns inga oberoende tester av reningsutrustning genomförda i Sverige.



Strålsäkerhetscentralen (STUK) i Finland har under 2003 undersökt hur effektivt radioaktiva ämnen kan avlägsnas ur vattnet med apparater som finns på marknaden i Finland. I huvudsak testades utrustning som kan avlägsna radon och uran ur vattnet. Det fanns stora skillnader mellan de olika apparaternas effektivitet visade det sig. För uran lämpade sig bäst filter som försetts med anjonbytarmassa. Uran behöver inte nödvändigtvis avlägsnas ur allt hushållsvatten, det räcker om man får bort uranet ur dricksvatten och vatten för matlagning. De apparater som undersöktes avlägsnade över 90 procent av uranet i hushållsvatten.

Forskningsrapporten "Metoder att avlägsna radioaktivitet ur hushållsvatten" finns för närvarande endast publicerad på finska. Socialstyrelsen i Sverige har planer på att översätta den till svenska.

Resultat 2006-07

Av de 387 brunnar som analyserats hade 66 någon typ av filter. 17 brunnar hade radonavskiljare. Av de 66 brunnarna med filter hade 11 brunnar (16 %) halter över 15 µg/l. Högsta värdet låg på 74 µg/l. Av de 321 brunnarna utan filter hade 87 brunnar (27 %) halter över 15 µg/l. Högsta värdet låg på 140 µg/l.

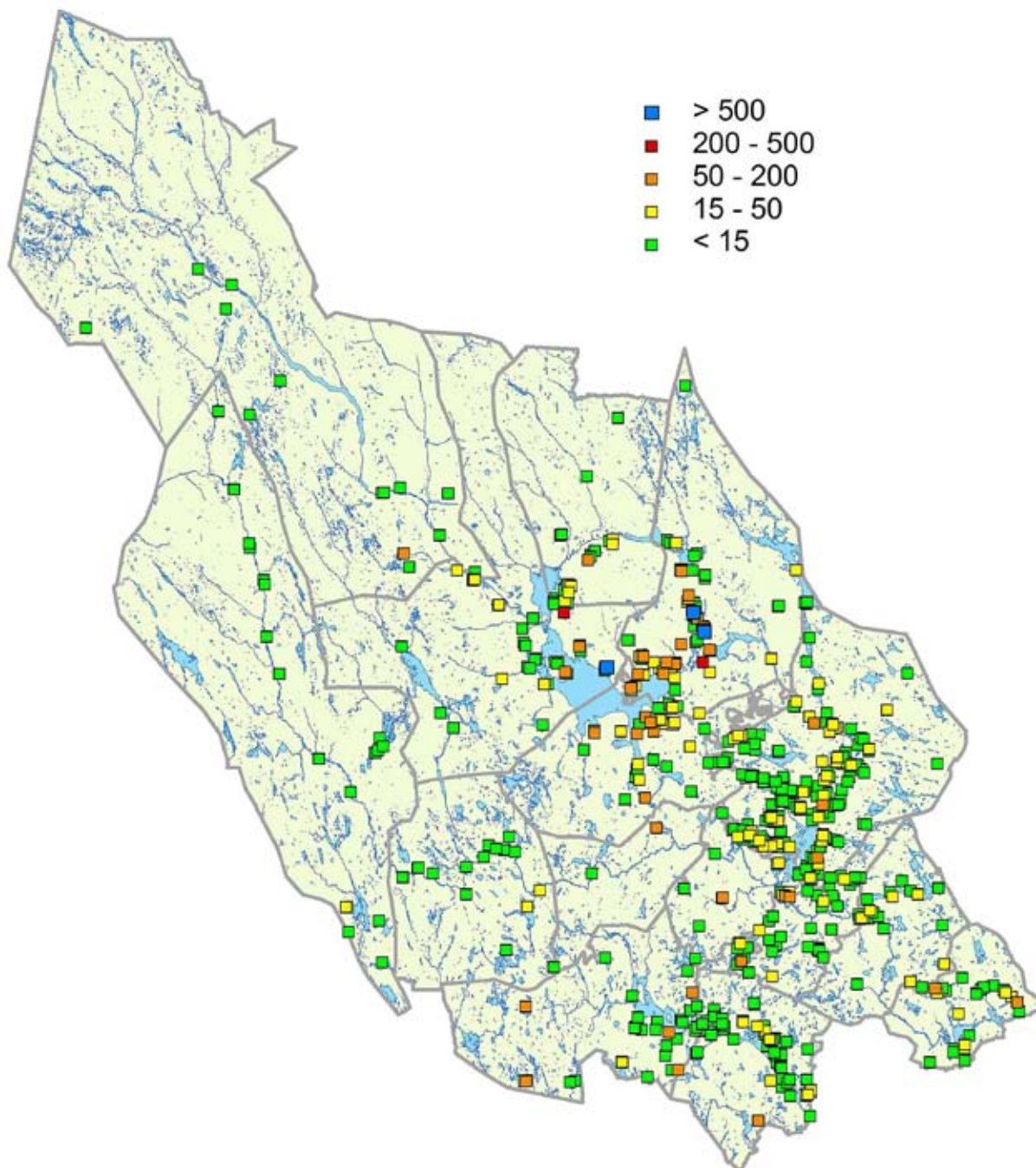
Resultat från undersökningar 2005-2007

I detta sammanhang är det intressant att sammanställa resultaten från samtliga tidigare undersökningar i länet. Det totala materialet omfattar i dagsläget ca 650 analyser från följande undersökningar:

- Länsstyrelsens undersökning 2005
- SGUs undersökningar inom Dalarnas län t.o.m oktober 2005
- Midvatten och Moravatten (kommunala vattentäkter) (2005)
- Rättviks kommun (12 analyser juni 2006)
- Falu kommun t.o.m augusti 2006
- Sätters kommun t.o.m juli 2006
- Ludvika kommun t.o.m augusti 2006
- Länsstyrelsens undersökning 2006-07 (321 brunnar som saknar filter)

Av 650 urananalyserade brunnarna i Dalarnas län hade 190 brunnar (29 %) halter över 15 µg/l. Högsta värdet låg på 1280 µg/l.

Om man tittar på fördelningen över länet och börjar med Avesta kommun ser man att av 23 analyser ligger 8 (34 %) över 15 µg/l. Högsta värdet ligger på 120 µg/l. Inom Avesta kommun har mycket få mätningar gjorts tidigare.



Översikt -

Uran i dricksvattenbrunnar som halt µg/l. Sammanställning av resultat från ca 650 brunnsanalyser t.o.m 2007

Inom **Borlänge** har endast 13 brunnar analyserats. 4 (30 %) låg över 15 µg/l. Högsta värdet var 78 µg/l.

208 analyser finns från **Falu** kommun. 47 (19%) låg över 15 µg/l och 110 µg/l var högsta noterade värde.

I **Gagnefs** kommun har endast 2 analyser utförts. En av dessa ligger under detektionsgränsen den andra ligger på 59 µg/l.

För **Hedemora** kommun finns 19 analyser varav 5 (26 %) ligger över 15 µg/l. Högsta värdet ligger på 30 µg/l.

Totalt 29 analyser har gjorts i **Leksands** kommun. Av dessa ligger 15 (52 %) över 15 µg/l. Högsta värde är 140 µg/l.

Resultaten från **Ludvika** kommun visar att av 33 brunnar ligger 8 (24%) över 15 µg/l. Högsta uppmätta värdet ligger på 110 µg/l.

I **Malungs** kommun har 18 analyser utförts. Endast en eller 5 % av dessa ligger över 15 µg/l.

38 analyser har utförts från brunnar inom **Mora** kommun. 12 (32 %) av dessa ligger över 15 µg/l. Högsta värdet ligger på 520 µg/l.

I **Orsa** kommun har 22 brunnar analyserats. 7 (31 %) av dessa har värden som är över 15 µg/l. Högsta uppmätta värde ligger på 58 µg/l.

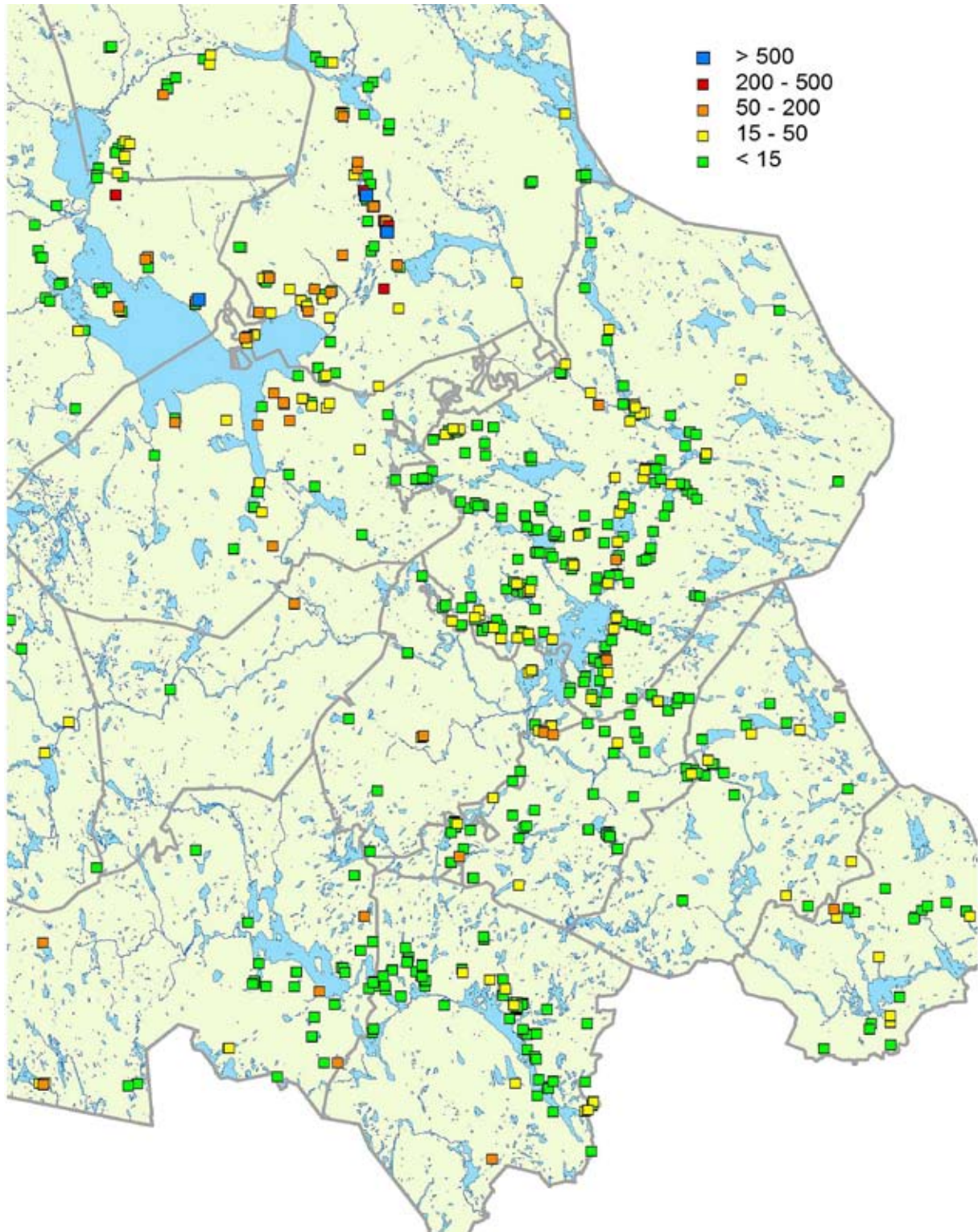
I **Rättviks** kommun har 99 brunnar analyserats. 56 (56 %) av dessa ligger över 15 µg/l. Det högsta uppmätta värdet ligger på 1280 µg/l.

I **Smedjebackens** kommun har 77 brunnar analyserats. 10 (13 %) av dessa ligger över 15 µg/l. Det högsta uppmätta värdet ligger på 55 µg/l.

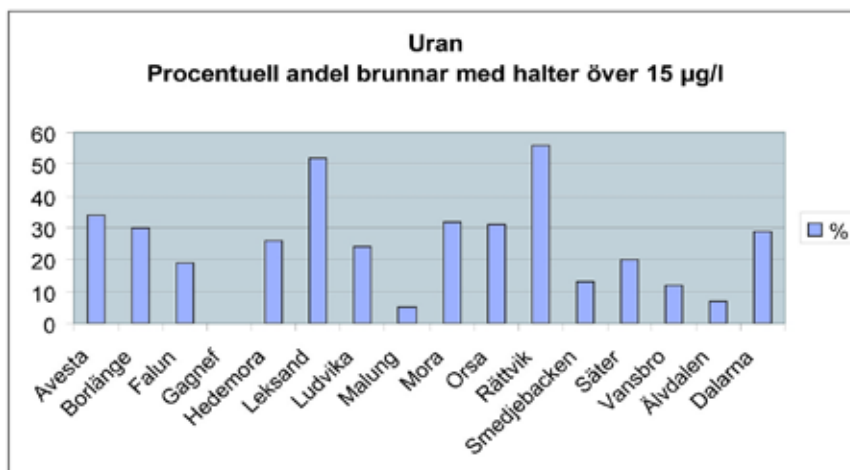
I **Säters** kommun har 51 brunnar analyserats. 11 (20 %) av dessa ligger över 15 µg/l. Det högsta uppmätta värdet ligger på 71 µg/l.

I **Vansbro** kommun har 16 brunnar analyserats. 2 (12 %) av dessa ligger över 15 µg/l. Det högsta uppmätta värdet ligger på 38 µg/l.

I **Älvdalens** kommun har 15 brunnar analyserats. 1 (7 %) av dessa ligger över 15 µg/l. Det högsta uppmätta värdet ligger på 55 µg/l.



Detalj -
Uran i dricksvattenbrunnar som halt µg/l. Sammanställning av resultat från ca 650 brunnsanalyser t.o.m 2007



Sammanställning av resultat
från ca 650 brunnanalyser
t.o.m 2007

RADON

Sambandet mellan radonhalter och grundämnena som bildar gasen radon har bland annat beskrivits av Gustav Åkerblom.

Uran som lakas från berget utfälls i den reducerande miljö som beläggning av kalcium, järn- och manganhydridoxider samt klorit och andra järnrika lermineral på sprickytorna utgör. Detsamma gäller för i vattnet löst radium. Så snart som torium-234 och torium-230 bildas utfälls toriumet. Från radium i beläggningen på sprickytan avgår radon direkt till vattnet i sprickan. Därigenom kan radonhalten i vattnet bli flera gånger högre än radonhalten i omgivande berg.

Höga halter av radongas behöver inte innebära ett direkt samband med halter av radium och uran i samma grundvatten. Till en bergborrad brunn kommer vatten från de sprickor i berggrunden som för grundvatten. Vilka sprickor som levererar vatten vid olika tillfällen beror på nederbörd och hur mycket vatten som pumpas från borrhålet. Därför kan halterna av uran, radium och radon variera från dag till dag.

Livsmedelsverket har angett gränsvärden för radon i vatten för vattenverk som distribuerar dricksvatten till mer än 50 användare eller tillhandahåller mer än 10 m³/dygn. Radonhalter över 100 Bq/l betecknas som tjänligt med hälsomässig anmärkning. Vatten med radonhalter över 1000 Bq/l betecknas som otjänligt.

Mindre vattentäkter och enskilda brunnar omfattas inte av Livsmedelsverkets föreskrifter. För dessa har Socialstyrelsen utgivit allmänna råd. Den värdering som görs är att vattnet bedöms som otjänligt om radongashalten överstiger 1000 Bq/l. Om gränser överskrids bör enligt Socialstyrelsen åtgärder vidtas. Alla berörda användare bör informeras. Med stöd av de allmänna råden kan den kommunala nämnd som har ansvar för miljö- och hälsoskydd när den så anser befogat kräva att åtgärder vidtas mot radonet.

Det är ovanligt med höga radonhalter i kommunalt hushållsvatten. De flesta större kommunala vattentäkterna i Dalarnas län tar sitt vatten från grusåsar. Ytvattentäkter innehåller nästan inget radon alls. Djupborrade brunnar kan däremot ge vatten med hög radonhalt. Särskilt i områden där berggrundens halt av uran är högre än normalt. Höga halter av radon drabbar således främst dem som har egna bergborrade brunnar. Den största risken med radon i vatten är att radon avgår till inomhusluften när vattnet används. Inandning av radonet utgör en risk för lungcancer. En grov tumregel är att en radonhalt på 1000 Bq/l i vattnet i en normal bostad ger upphov till en radonhalt på 100-200 Bq/m³ luft. Även att dricka vatten med höga radonhalter innebär en viss risk då främst för magcancer, men cancerrisken är mycket mindre än den vid inandning.

Tidigare ansåg forskarna cancerrisken med att dricka radonrikt vatten var påtaglig. I Sverige hade vi i den tidigare dricksvattenföreskriften ett råd att barn under 5 år inte borde dricka vatten med mer än 500 Bq/l. En stor studie som gjorts i USA visade att risken för cancer på grund av intaget av vatten med radon är mycket liten och att små barn inte löper en större risk än vuxna. Att risken är så liten beror på att det radon som passerar tarmväggen snabbt försvinner ut med utandningsluften så att ytterst lite av radonet hinner sönderfalla i kroppen. Dessutom passerar få av de radondöttrar som finns i vattnet tarmslemhinnan. På grund av dessa nya uppgifter har hänvisningen till risken med att dricka radonrikt vatten tonats ned och den tidigare rekommendationen om att inte ge småbarn vatten med mer än 500 Bq/l vatten finns inte i den nya dricksvattenföreskriften.

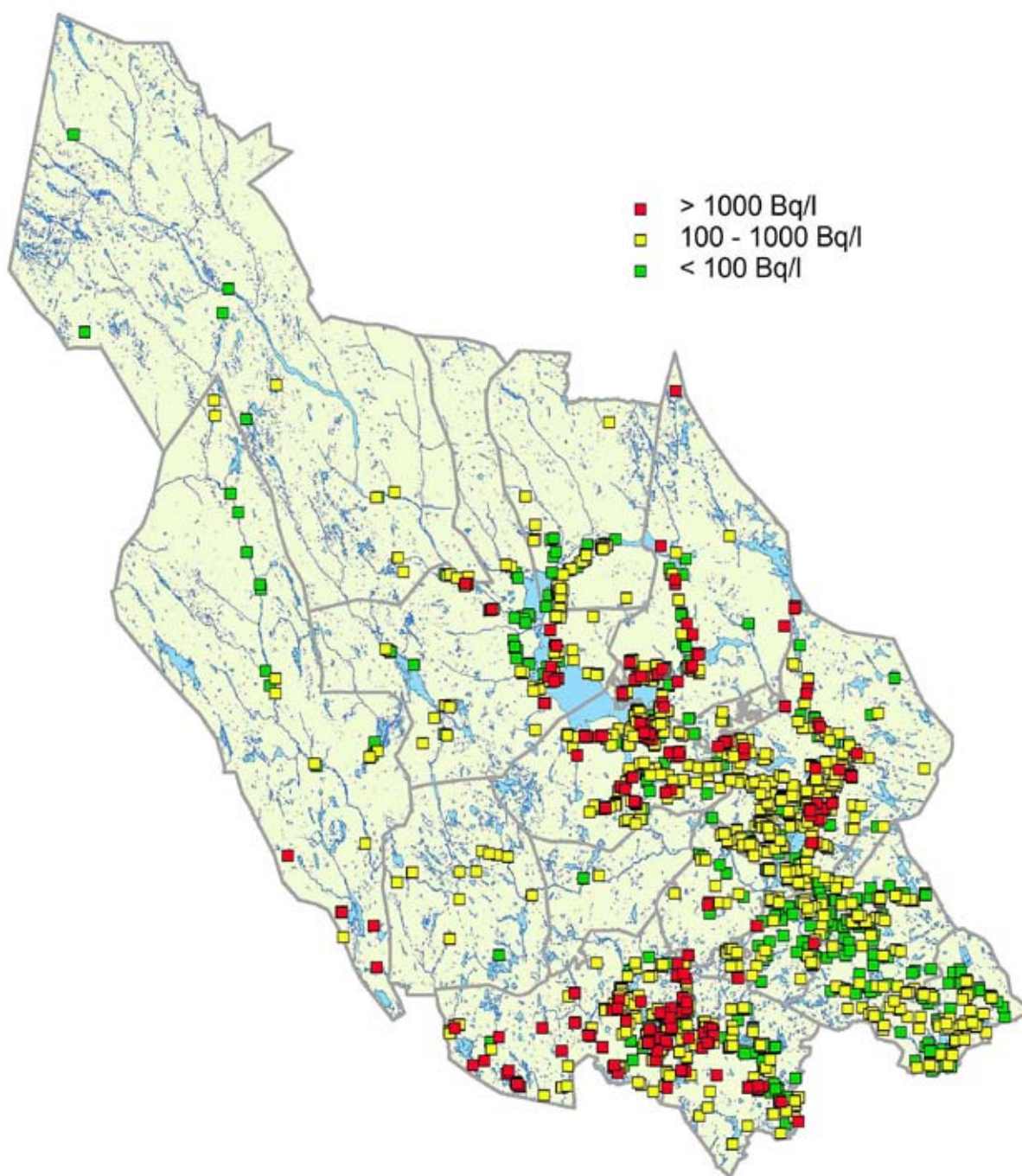
Försiktighetsprincipen bör dock gälla. Det går att åtgärda ett radonhaltigt vatten genom luftning. Råd & Rön's har gjort en test av radonavskiljare (3/97). Erfarenheten från de radonavskiljare som finns på marknaden är god. I regel är det inte svårt att komma under 100 Bq/l. Ljudnivån på radonavskiljaren kan i vissa fall vara störande. Kostnaden för en radonavskiljare är 20 - 25 000 kronor. Den årliga driftkostnaden är 400-500 kronor.

Länsstyrelsens tidigare sammanställning

Under 2002 -06 samlade Länsstyrelsen in analysresultat från kommunerna i länet. Material från totalt 1659 analyser erhöles från Avesta, Borlänge, Hedemora, Leksands Rättviks, Falu, Ludvika, Mora, Orsa, Smedjebackens och Sätters kommuner. I materialet ingick även uppgifter från SSI som gäller enstaka brunnar och kommunala vattenverk i vissa kommuner. Det finns inte angivet i materialen om det är fråga om bergborrad brunn eller jordbrunn. Det finns inte heller finns uppgifter om brunnsdjup. Normalt sett är det dock bergborrade brunnar det rör sig om. Nästan hela materialet avser också brunnar för permanentboende.

Total länssammanställning 2007

Nu tillkommer 375 radonanalyser från föreliggande länsstyrelseundersökning 2006-07. I detta material låg 19 (5 %) analyser över 1000 Bq/l. Det material som nu finns tillgängligt för hela länet omfattar således 2034 analyser och brunnar. 235 (11 %) av brunnarna har värden över 1000 Bq/l. Resultaten har lagts in på en översiktskarta och en detaljkarta.



Översikt -

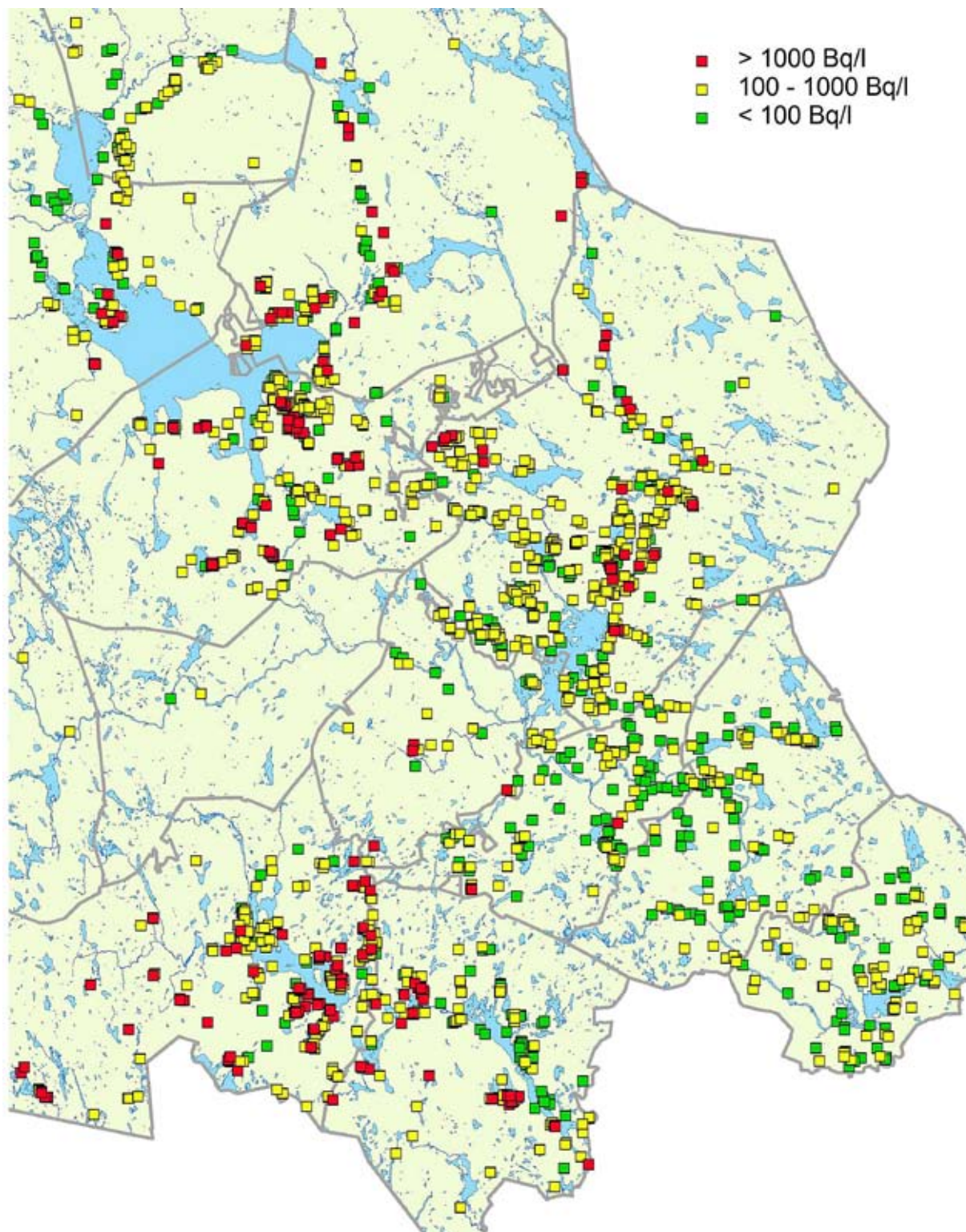
Radonhalter i dricksvattenbrunnar. Sammanställning av resultat från 2034 brunnanalyser t.o.m 2007

Samband mellan uranhalt och radon

Av undersökningen framgår ett visst samband mellan radonhalt och uranhalt. Medelvärdet för samtliga analyser för radon ligger på 250 Bq/l. Då ingår alla ca 300 brunnar som inte har filter. För de brunnar som har uranhalter som understiger riktvärdet 15 µg/l ligger medelvärdet för radon på 224 Bq/l. Brunnar som har uranhalter över 15 µg/l har medelvärdet 382 Bq/l för radon. Slutligen har

brunnar med uranhalter över 30 µg/l ett medelvärde på 513 Bq/l för radon.

Det finns således ett visst samband som kan tolkas som att hög uranhalt medför hög radonhalt. Resonemanget bygger på de medelvärden som räknats fram. Det är således ingen generell regel. Exempelvis finns det en brunn som har 140 µg/l uran men endast 19 Bq/l radon.



*Detalj -
Radonhalter i dricksvattenbrunnar. Sammanställning av resultat från 2034 brunnsanalyser t.o.m 2007*

ARSENIK, BLY, KADMIUM OCH NICKEL

Om man tittar på 2006-07 års undersökning låg halterna för **arsenik** över riktvärdet 10 µg/l för 7 brunnar. Högsta värdet låg på 41 µg/l för en brunn i södra delen av Rättviks kommun. Övriga brunnar, en i Rättviks kommun samt fem i Smedjebackens kommun, hade måttliga värden mellan 10 – 20 µg/l. I tidigare undersökningar har brunnar över riktvärdet endast påträffats i Smedjebackens kommun. I södra Rättviks kommun fanns dock analysvärden strax under riktvärdet. 2006-07 års undersökning bekräftar risken i Smedjebackens kommun samt indikerar även ett riskområde i sydligaste delen av Rättviks kommun.

Riktvärdet för **bly** ligger på 10 µg/l. Detta värde överskreds för tre brunnar i undersökningen 2006-07. Högsta värdet låg på 38 µg/l. Tidigare har halter över 10 µg/l påträffats inom Siljansringen i Rättviks, Orsa och Mora kommuner.

För **kadmium** överskreds riktvärdet för en brunn. Analysresultatet låg på måttliga 1,3 µg/l för en brunn i Vansbro kommun. Riktvärdet ligger på 1,0 µg/l. Tidigare har förhöjda halter påträffats inom Siljansringen.

Riktvärdet för **nickel** ligger på 20 µg/l. Sju brunnar hade värden över riktvärdet. I Vansbro kommun hade en brunn 1300 µg/l, övriga brunnar låg inom intervallet 23 – 560 µg/l.



Översikt – Arsenik, bly och nickel från undersökningen 2006-07. Enbart brunnar med halter över riktvärdet är redovisade

Referenser

(1) SGUs rapport 2007:13, Naturlig radioaktivitet, uran och andra metaller i dricksvatten, Britt-Marie Ek, Bo Thunholm, SGU samt Inger Östergren, Rolf Falk, Lars Mjönes (SSI),

(2) Länsstyrelsen rapport 2005:19, Metallhalter i dricksvatten från borrade brunnar i Dalarnas län, Mats Fröberg



LÄNSSTYRELSEN
DALARNAS LÄN

För mer information kontakta info@w.lst.se

För att beställa fler exemplar lansstyrelsen@w.lst.se

www.w.lst.se

ISSN 1403-3127