



**Statens
strålskyddsinstitut**

Postadress
Box 60204
104 01 STOCKHOLM

Gatadress
Karolinska sjukhuset
Solna

Telefon
08-729 71 00

Mauritz Wallin

Lokala referensmätningar av gammastrålning

ISSN 0282-4434

Pris 40 kronor

Dokumentets nummer: 89-09

ISSN: 0282-4434

Datum: 1989-06-10

Författare:

Mauritz Wallin, Robert Finck, Gunnar Persson

Avdelning:

Beredskapsenheten

Dokumentets titel:

Lokala referensmätningar av gammastrålning
– råd med kommentarer

Sammanfattning:

För att strålskyddsinstitutet skall kunna utnyttja den mätresurs som kommunernas och länsskyddets instrument utgör måste mätvärden uppmätta efter en eventuell olycka kunna jämföras med bakgrundsvärdet från tiden före olyckan. För att kunna lita på de mätvärden som erhålls måste instrumentens funktion kontrolleras fortlöpande och dessutom måste den personal som skall utföra mätningarna övas under fältmässiga förhållanden.

Strålskyddsinstitutet har i detta dokument sammanställt ett antal råd om hur lokala referensmätningar och instrumentkontroll bör genomföras för att dessa krav skall kunna uppfyllas.

Nyckelord:

Referensmätningar, bakgrundsstrålning, instrumentkontroll

Antal sidor: 20

LOKALA REFERENSMÄTNINGAR AV GAMMASTRÅLNING

Råd med kommentarer

Under hösten 1987 försågs samtliga kommuner genom strålskyddsinstitutets försorg med ett instrument (typ RNI 1000/10) för mätning av gammastrålning. Varje länsstyrelse erhöll dessutom två instrument av samma typ. Strålskyddsinstitutet genomförde vidare under 1987 tvådagarskurser i mätteknik för personal från kommuner och länsstyrelser. Totalt utbildades ca 500 personer.

Skälet för att förse kommuner och länsstyrelser med mätinstrument var att man på lokal och regional nivå genom egna mätningar skulle kunna skaffa sig underlag för information till kommun- och länsinvånarna i händelse av en kärnenergiolycka. Strålskyddsinstitutet gjorde dessutom bedömningen att ett stort antal instrument av lämplig och enhetlig typ spridda över landet skulle utgöra en värdefull mätresurs vid en eventuell olycka med utspridning av radioaktiva ämnen.

För att strålskyddsinstitutet skall kunna utnyttja den mätresurs som kommunernas och länsstyrelsernas instrument utgör måste mätvärden uppmätta efter en eventuell olycka kunna jämföras med bakgrundsvärden från tiden före olyckan. För att kunna lita på de mätvärden som erhålls måste instrumentens funktion kontrolleras fortlöpande och dessutom måste den personal som skall utföra mätningarna övas under fältmässiga förhållanden. Strålskyddsinstitutet har i detta dokument sammanställt ett antal råd om hur lokala referensmätningar och instrumentkontroll bör genomföras för att dessa krav skall kunna uppfyllas.

Lokala referensmätningar har naturligtvis även stort värde när det gäller att skaffa underlag för bedömningar av strålningsläget i en krigssituation.

1. Syfte med referensmätningar

Referensmätningar enligt dessa råd syftar till

- att registrera bakgrundsvärden för ett antal väldefinierade punkter jämnt fördelade över landet,
- att fortlöpande kontrollera mätinstrumentens funktion,
- att fortlöpande öva den personal som skall utföra mätningar i samband med en eventuell kärnenergiolycka.

2. Organisation

I organisationen för den lokala mätverksamheten föreslås ingå kommuner, länsstyrelser och statens strålskyddsinstitut (SSI).

Arbetsuppgifterna fördelas enligt följande:

Kommun	Föreslår referensmätpunkter Utför mätningar Rapporterar mätvärden till länsstyrelsen
Länsstyrelse	Fastställer referensmätpunkter Sammanställer mätrapporter från kommunerna i länet Rapporterar mätvärden till SSI Fungerar som kontaktorgan mellan kommuner och SSI Ansvarar för funktionskontroll av länsstyrelsens och kommunernas instrument
SSI	Håller databas för mätvärden

3. Lokala referensmätningar

Länsstyrelse bör i samarbete med kommunerna i länet utföra lokala referensmätningar enligt punkterna 4 - 10 nedan.

För att kunna avgöra om en liten förhöjning av strålnivån beror på ett artificiellt tillskott eller har en naturlig förklaring, behöver man känna till hur den naturliga strålningen varierar från plats till plats och hur den varierar med tiden. Bakgrundsvariationens orsaker beskrivs i bilaga 1.

4. Antal referenspunkter

I varje kommun bör upprättas två till fyra referenspunkter, beroende på kommunens ytstorlek.

Med referenspunkter avses punkter som särskilt valts ut för att ingå i ett rikstäckande nät för bakgrundsmätningar. Det är inget som hindrar att en länsstyrelse eller en kommun, utöver mätningar i referenspunkterna, även gör mätningar i andra punkter, men dessa ingår då inte i det rikstäckande nätet.

Två till fyra referenspunkter per kommun ger ett nät med tillfredsställande täthet som underlag för en totalbedömning av markbeläggning i Sverige.

5. Val av referenspunkter

Referenspunkterna bör väljas med geografisk spridning inom länet. De bör förläggas till plana, gräsbevuxna ytor och avståndet till störande objekt bör vara tillräckligt för att undvika påverkan på mätresultatet. Endast platser som under lång tid framöver kan antas förbli orörda bör komma i fråga. Referenspunkterna bör dessutom vara lätta att hitta. Vid val av referenspunkter bör samordning med krigsplanläggningen eftersträvas.

Geografisk spridning

Referenspunkterna bör tillsammans ge en jämn täckning av ytan inom ett län. Referenspunkterna behöver inte ligga i befolkningscentra.

Plan, gräsbevuxen yta

Referenspunkterna bör väljas på gräsbevuxna ytor eftersom sådana ger en högre deposition och mindre borttransport av radioaktiva ämnen än andra typer av ytor. Ytan bör vara någorlunda plan och vågrät. Terrängen skärmar då inte strålfältet och vattenflöden som förändrar aktivitetsfördelningen kan undvikas. Exempel på lämpliga ytor är:

- stora grasmattor, t ex fotbollsplaner eller golfbanor
- ängs- och hagmark
- betesmark som inte plöjs

Asfalt-, betong- och grusytor bör således undvikas liksom kärr, sankmark, kalhyggen, nyplanteringar och jordbruksmark som bearbetas.

Störande objekt

Mätningarna kan påverkas av näraliggande objekt. Byggnader, träd och vattendrag skärmar strålningen från markbeläggning. Stuprör, diken, vattendrag och kuperad terräng kan ge kraftiga lokala ansamlingar av radioaktiva ämnen efter nederbörd. För att minska omgivningens effekter, bör referenspunkterna placeras så fritt som möjligt och helst på större avstånd än:

- 10 m från stora träd
- 20 m från landsväg
- 30 m från större byggnader
- 30 m från skogsbryn
- 30 m från vattendrag

Plats som förblir orörd

Referenspunkterna bör kunna användas för jämförande mätningar under lång tid framöver. Det är därför viktigt att referenspunkternas lägen väljs med omsorg. Om en plats förändras, t ex genom jordbearbetning, växande skog eller byggnation blir jämförelser med tidigare bakgrundsmätningar inte korrekta.

Lätt att hitta

Flera olika personer kan komma att behöva göra mätningar i referenspunkterna. Punkterna bör därför vara väl dokumenterade och lätta att identifiera även för personer som inte varit på platsen tidigare.

Krigsplanläggning

Platser för mätning av joniserande strålning under beredskap och krig planläggs av länsstyrelse i samråd med försvarsområdesbefälhavare. Vad länsstyrelsen har att iaktta framgår av SRVFS 1987:12 och av Meddelande från räddningsverket 1987:7.

6. Identifiering av referenspunkter

Referenspunkterna bör koordinatsättas i rikets nät med en noggrannhet av minst ± 10 m. De bör vara definierade och identifierbara på platsen med en noggrannhet av minst ± 1 m. Referenspunkternas koordinater rapporteras till strålskyddsinstitutet av respektive länsstyrelse.

Noggrannheten ± 10 m innebär att punkternas koordinater anges med vardera 6 siffror.

Ett lämpligt sätt att identifiera en referenspunkt är markering på karta i kombination med verbal beskrivning och fotodokumentering av platsen. På platsen är det lämpligt att ha någon form av markering eller kombination av siktlinjer så att den exakta mätpunkten lätt kan återfinnas.

En orsak till att de återkommande mätningarna bör göras i exakt samma punkt är att en liten flyttning i sidled kan påverka mätresultatet på grund av varierande uranhalt i marken. En annan orsak är att oregelbunden förekomst av cesium kan störa mätningarna. I de delar av landet som fick kraftigt nedfall efter Tjernobylolyckan kan det finnas lokala ansamlingar av cesium i fläckar från någon kvadratmeters storlek upp till hundratals kvadratmeter. Oregelbundenheterna beror på en kombination av nederbörd, snösmältning och avrinning under depositionsförloppet.

Första gången mätningar görs i en referenspunkt kan det vara lämpligt att göra några kontrollmätningar i närheten för att se om bakgrunden varierar mycket inom området. Ju större variation, desto viktigare är det att återfinna den exakta platsen.

7. Beteckning av referenspunkter

Referenspunkternas bör betecknas med kommunkod plus ett tvåsiffrigt löpnummer.

Referenspunkterna i en kommun med koden 80 betecknas således 8001, 8002 osv.

8. Mätning i referenspunkter

Mätning i referenspunkterna bör utföras i enlighet med beskrivning i bilaga 2. Vid mätning bör instrumenthållare och stativ användas. Instrumentet bör vid mätning placeras i lodrät position. Instrumentets höjd över marken bör vara 1 meter. Vid nederbörd och vid risk för radioaktivt nedfall bör instrumentet skyddas med en genomskinlig plastpåse.

En särskild instrumenthållare som passar till ett vanligt kamerastativ har av SSI distribuerats till alla länsstyrelser och kommuner.

Användning av stativ och hållare erfordras för att instrumentet skall kunna hållas i exakt läge under mätningen.

Instrumentet har något olika känslighet för strålning från olika riktningar på grund av egenskärning. Genom att placera instrumentet i lodrät position reduceras denna effekt.

1 meter över marken är den internationellt vedertagna höjden för dosratmätningar i omgivningen.

Plastpåse bör användas omkring instrumentet vid nederbörd för att minska risken för fuktpåverkan. Om mätning sker i samband med utsläpp av radioaktiva ämnen bör instrumentet förvaras i plastpåse så snart det tas utomhus, annars är risken stor att radioaktiva ämnen fastnar på instrumentet och gör det mindre användbart för mätningar.

Om mätningar görs i andra punkter än referenspunkterna bör dessa mätningar utföras på samma sätt som mätningar i referenspunkterna.

9. Rapportering av mätvärden

Varje kommun bör rapportera resultatet av utförda mätningar till länsstyrelsen, som därefter sammanställer och vidare rapporterar till SSL. Rapporteringen bör ske med hjälp av särskilt mätprotokoll enligt bilaga 3.

SSI avser att upprätta en databas för mätvärden i referenspunkterna.

10. Tidsintervall mellan mätningar

Lokala referensmätningar bör utföras var sjunde månad med början i september 1989.

Mätningar utförda var sjunde månad kommer inom några år att ge en täckning över olika årstider.

Dessutom är enligt SSIs bedömning mätningar var sjunde månad en lagom ambitionsnivå för att upprätthålla personalens mätkompetens.

För att underlätta SSIs arbete med vidarehantering av mätvärden från hela landet bör mätning koncentreras till en viss angiven månad. Mätning bör således utföras i september 1989, april 1990, november 1990, juni 1991 osv.

11. Instrumentkontroll

Kontroll av instrumentets funktion bör utföras minst en gång per år i enlighet med anvisningar i bilaga 4. Som ansvarig för instrumentkontrollen bör den i länsstyrelsens räddningstjänstorganisation ingående sakkunnige i strålskyddsfrågor utnyttjas. Om instrumentet inte uppfyller de krav som uppställs i bilaga 4, bör instrumentet insändas till leverantören för åtgärd.

En konstanskontrollutrustning försedd med en radioaktiv strålkälla har genom SSIs försorg distribuerats till samtliga länsstyrelser i landet.

Leverantören av instrumenten, RNI AB, har i samband med upphandlingen lämnat fullständig funktionsgaranti för instrumenten under en tid av 5 år, räknat från 1987-12-01.

Vid behov av att utnyttja garantin skall direktkontakt tas med leverantören, RNI AB, Dalgångsgatan 35, 431 39 Mölndal, telefon 031 - 18 87 12. Kostnaden för frakt till leverantören betalas av avsändaren medan returfrakten enligt avtal betalas av leverantören.

GAMMASTRÅLNINGEN I VÅR OMGIVNING

Den naturliga bakgrundsstrålningen i vår omgivning varierar från plats till plats och från tid till tid. Detta kan innebära problem om man vill mäta ett litet artificiellt tillskott av radioaktiva ämnen med ett dosratinstrument, eftersom förändringarna i bakgrunden kan komma att dränka signaler från de artificiella ämnena. Med kunskap om hur bakgrunden varierar kan man säkrare fastställa om en förhöjd nivå beror på ett artificiellt tillskott eller har en naturlig förklaring.

Naturligt radioaktiva ämnen

Den naturliga bakgrunden är i storleksordningen 0,1 mikrosievert per timme och härrör i huvudsak från radioaktiva ämnen som funnits sedan vår planet skapades. De viktigaste naturligt radioaktiva ämnena är uran med dotterprodukter, torium med dotterprodukter och den radioaktiva isotopen kalium-40. Alla dessa ämnen finns i större eller mindre omfattning omkring oss; i marken, i byggnadsmaterial och i luften. Även människokroppen innehåller naturligt radioaktiva ämnen, framförallt kalium-40.

Några radioaktiva ämnen nyskas kontinuerligt genom naturliga processer. Tritium (väte-3), beryllium-7 och kol-14 produceras i övre delen av atmosfären genom inverkan av kosmisk strålning på atmosfärens atomer. Tritium och kol-14 sänder enbart ut betastrålning. Denna typ av strålning registreras inte av gammadosratinstrument (typ RNI 1000/10). Beryllium-7 bidrar i princip till gammadosen, men halten är så låg att detta i praktiken inte spelar någon roll vid mätningar med dosratinstrument.

Kosmisk strålning

Den kosmiska strålningen härrör från solen och från yttre rymden. Primär kosmisk strålning består huvudsakligen av protoner och alfapartiklar samt kärnor av tyngre element, som t ex kol, kväve och syre. När dessa partiklar träffar jordens atmosfär produceras sekundär kosmisk strålning som består av partiklar och gammastrålning som till en del når marken.

Den kosmiska strålningen är vanligtvis mycket konstant vid markytan, men den varierar något med latitud och den ökar med ökad höjd över marken. I Sverige är dosraten från kosmisk strålning vid markytan i genomsnitt ca 0,03 mikrosievert per timme. På fem kilometers höjd är den ca 0,3 mikrosievert per timme och på tio kilometer ca 2 mikrosievert per timme.

Bidrag från cesium

Efter 1945 har vi också fått ett artificiellt tillägg till den naturliga bakgrundsstrålningen genom nedfall från kärnvapenladdningar som sprängts i atmosfären. Nedfallet var som störst i slutet av 1950-talet och i början av 1960-talet. De kortlivade radioaktiva ämnena har nu sönderfallit. Av de mera långlivade gammastrålande ämnena finns i dag fortfarande en del cesium-137 kvar. Mängden är ungefär hälften av den ursprungliga eftersom halveringstiden är 30 år. I Sverige motsvarar det en beläggning av i runda tal 1000 becquerel per kvadratmeter som finns i det översta markskiktet. Cesium-137 från kärnvapenproven ger ungefär en procents ökning av strålnivån utöver den naturliga bakgrunden.

Tjernobylolyckan medförde att förhållandevis stora mängder cesium-137 och cesium-134 spreds över landet. Delar av Uppsala, Västmanlands, Gävleborgs och Västernorrlands län drabbades av hög markbeläggning genom nederbörd. Nederbörden hade också den effekten att beläggningen blev mycket ojämnt fördelad med koncentrationvärden från några hundra becquerel per kvadratmeter till över hundratusen becquerel per kvadratmeter. Bidraget till dosraten från cesium från Tjernobyl skiftar därför från plats till plats. Dosraten varierar från någon procent av den naturliga bakgrunden upp till en fördubbling av densamma.

Geografisk variation

Vissa bergarter innehåller påfallande höga halter av uran. Sådana finns till exempel i Billingen i Västergötland och i Bohuslän. Bakgrundsstrålningar inom områden med förhöjd uranhalt är högre än normalvärdet 0,1 mikrosievert per timme. I Sverige finns kvadratkilometerstora områden som naturligt ger omkring 1 mikrosievert per timme, och det finns områden av några hundra kvadratmeters storlek som ger det dubbla. Inom dessa är det inte ovanligt med kvadratmeterstora ytor som ger upp till 30 mikrosievert per timme. Över ett fåtal fläckar kan man mäta upp så mycket som 100 mikrosievert per timme.

Den naturliga bakgrundstrålningen kan således variera från plats till plats, vanligen inom ett till två gånger normalvärdet och i enstaka fall upp till 1000 gånger normalvärdet.

Tidsmässig variation

På samma plats kan strålnivån ändras med tiden. Orsakerna kan vara flera som tex förändringar i atmosfärens innehåll av radondöttrar, deposition av radondöttrar på marken vid nederbörd eller skärmningseffekter genom varierande markfuktighet, tjäle eller snötäcke.

Koncentrationen av radondöttrar i luften är normalt låg, men kan öka under speciella atmosfäriska förhållanden. Vid inversion och stabil atmosfär, som exempelvis förekommer under kalla och klara nätter, minskar luftens omblandning. Det medför att radon som frigörs från marken inte blandas om och späds ut i luften lika effektivt som vanligt. Därmed ökar också halten av radondöttrar nära marken, vilket kan höja bakgrundsosraten med 3-5 procent under ett antal timmar.

Under regnväder ökar alltid dosraten beroende på att atmosfärens innehåll av radondöttrarna bly-214 och vismut-214 följer med regndropparna ned och avsätts på markytan. Ökningens storlek beror på regnets intensitet och varaktighet. Ett normalvärde är att dosraten ökar med omkring 0,02 mikrosievert per timme under någon eller några timmars tid. Det motsvarar 20 - 30 procents förhöjning över den normala bakgrundsivån.

Ökad vattenhalt i marken minskar dosraten eftersom vattnet hjälper till att absorbera gammastrålningen. Efter ett kraftigt regn kan man således först registrera en uppgång av dosraten på grund av deposition av radondöttrar och därefter en nedgång till ett lägre värde när vattenhalten i marken ökat och de deponerade radondöttrarna sönderfallit. Förändringar i vattenhalt kan normalt innebära att dosraten ändras med några procent. Om marken blir kraftigt vattensjuk eller helt översvämmad minskar dosraten ännu mera, eventuellt 10 - 50 procent, beroende på hur våt marken blivit.

Snötäckt mark reducerar bakgrundsstrålningen ganska kraftigt. I Norrland minskar dosraten upp till 30 - 35 procent under senare delen av vintern då snödjupet är som störst. Men även ett tunt snötäcke medför att bakgrundsivån minskar helt mätbart.

De tidsmässiga variationerna i bakgrundsstrålningen beror således framförallt på de lätt observerbara effekterna av regn, fuktig mark och snötäcke. För att kunna jämföra dosrater uppmätta vid olika tidpunkter måste anteckningar föras över nederbörds- och snöförhållanden vid varje enskild mätning. Om mätningar utförs enligt instruktionerna bör det i händelse av ett utsläpp vara möjligt att upptäcka förhöjda dosrater motsvarande en fördubbling av den naturliga bakgrunden eller högre.

MÄTNING I REFERENSPUNKT

OBS! Vid nederbörd och vid risk för radioaktivt nedfall bör instrumentet skyddas med en genomskinlig plastpåse.

1. Sök upp exakt plats för referenspunkten.
2. Ställ upp stativet och montera instrumenthållaren.
3. Placera instrumentet i lodrät position i instrumenthållaren.
4. Justera stativhöjden så att mätinstrumentets detektor kommer på 1 meters höjd över marken.
5. Starta mätningen genom att trycka på vänstra knappen (om inte instrumentet redan är igång) och vänta minst 11 minuter.
6. Läs av dosratens tiominutersmedelvärde genom att hålla vänstra knappen intryckt. Var uppmärksam på om enheten är $\mu\text{Sv/h}$ eller mSv/h .
7. Fyll i mätprotokollet. Anteckna viktiga iakttagelser, t ex nederbörd, snötäcke m m.
8. Rapportera uppmätta mätvärden till länsstyrelsen efter avslutad mätomgång.

Länsstyrelsen sammanställer mätdata från samtliga referenspunkter i länet och vidarebefordrar dessa till SSL.

Kommentarer

Plastpåse kring instrumentet

Plastpåse bör användas omkring instrumentet vid nederbörd för att minska risken för fuktpåverkan. Om mätning sker i samband med utsläpp av radioaktiva ämnen måste instrumentet förvaras i plastpåse så snart det tas utomhus, annars är risken stor att radioaktiva ämnen fastnar på instrumentet och gör det mindre användbart för mätningar.

Exakt plats viktig

På platser med förhöjd uranförekomst är det speciellt viktigt att återfinna exakt punkt för mätningen, eftersom lokala förekomster av uran kan göra att uppmätta dosrater varierar från punkt till punkt. Samma sak gäller beläggning av cesium i de delar av landet som fått kraftigt nedfall efter Tjernobylolyckan.

Instrumentets placering

Instrumentet har något olika känslighet för strålning från olika riktningar på grund av instrumentets egenskärming. Denna effekt blir obetydlig om instrumentet vid mätning placeras i lodrät position.

Instrumentets höjd över marken

GM-detektorn är placerad i instrumentets mitt, rakt under markeringen "DETEKTOR". Höjden 1 meter över markytan mäts till detektorns läge. Instrumentutslaget är inte känsligt för någon centimeters fel i höjdställningen.

Mätning

Undvik att stå alldeles intill instrumentet när mätning pågår. Det kan påverka mätresultatet.

Mätresultatet blir fel om avläsning sker för tidigt. Då vänstra knappen hålls intryckt räknar instrumentet fram medelvärdet av dosraten för de senaste tio minuterna. Om instrumentet inte befunnit sig i samma punkt hela denna tid blir medelvärdet naturligtvis inte representativt för punkten.

I händelse av kraftig radioaktiv beläggning kan skalmarkeringen automatiskt slå över från $\mu\text{Sv/h}$ till mSv/h . Var uppmärksam på detta, eftersom skalmarkeringen inte är särskilt tydlig.

Om marken är snötäckt bör endast så mycket snö skottas undan att instrumentstativet kan ställas på marken. I övrigt bör snön ligga kvar som den fallit. Att skotta undan snön på större ytor på mätplatsen är direkt felaktigt och försvårar möjligheterna att identifiera eventuellt färskt nedfall ovanpå snön.

Mätningar i snö ger svårtolkade resultat eftersom snön delvis skärmar strålningen från marken och ger lägre dosratvärden från den naturliga bakgrunden än vid barmark. Skärmingen beror bland annat på snötäckets vatteninnehåll. För samma tjocklek på snötäcket ger blötsnö högre skärmingseffekt än fin nyfallen snö.

Mätprotokoll

Jämförelser med tidigare mätningar underlättas om samma mätprotokoll används vid återkommande mätningar i samma referenspunkt. SSI:s blankett för protokoll bör användas.

Viktiga iakttagelser som kan påverka mätresultatet, t ex nederbörd, snöförhållanden, tjäle, extremt fuktig mark, markbearbetning m m, bör antecknas.

Begränsningar i instrumentets användbarhet

På grund av GM-detektorns relativa okänslighet blir den statistiska osäkerheten stor vid momentana mätningar av dosrater omkring bakgrundsnivån. Detta medför att instrumentets momentana utslag ständigt varierar. Genom att utnyttja instrumentets funktion för tiominutersmedelvärde utjämnas variationerna i stor utsträckning.

För att i viss mån minska effekten av statistiska variationer i det momentana utslaget har instrumentet försetts med en tidsfördröjning. Den har nackdelen att instrumentets utslag förändras i långsammare takt än en eventuell verklig förändring av dosraten. Instrumentet kan därför inte användas för snabb lokalisering av punktformiga strålkällor (t ex radioaktiva satellitdelar) eftersom dosraten i närheten av en punktkälla förändras kraftigt med avståndet.

Mätning genom momentana avläsningar rekommenderas således inte. Om man av något skäl ändå vill göra momentana avläsningar bör instrumentet hållas stilla i samma punkt minst en halv minut för att utslaget skall "hinna ikapp".

FUNKTIONSKONTROLL AV INSTRUMENT TYP RNI 1000/10

Ett instruments funktion kan enkelt kontrolleras genom att man undersöker om instrumentet visar samma värde i ett konstant strålfält vid olika tillfällen. En sådan kontroll kallas **konstanskontroll**. Konstanskontroll ger enligt strålskyddsinstitutet för närvarande tillräcklig säkerhet för att bedöma instrumentens funktion i samband med här aktuella referensmätningar.

Varje länsstyrelse har av strålskyddsinstitutet tilldelats en så kallad konstanskontrollplatta som innehåller en radioaktiv strålkälla av cesium-137 med aktiviteten 370 kBq (januari 1989). Cesium-137 har halveringstiden 30 år. Med hjälp av konstanskontrollplattan kan instrumentets utslag kontrolleras vid två olika dosratnivåer.

Konstanskontroll skall inte förväxlas med kalibrering. Vid kalibrering kontrolleras instrumentet i strålfält som är spårbara till internationella normaler. Officiell kalibrering utförs endast av strålskyddsinstitutets dosimetrilaboratorium som är riksmätplats. Kalibrering kan även ske vid andra laboratorier som strålskyddsinstitutet bedömer ha erforderlig kompetens. Strålskyddsinstitutet kommer att överväga frågan om behovet av framtida kalibrering av kommunernas och länsstyrelsernas instrument.

Första kontroll av instrumentet bör utföras innan det tas i bruk för lokala referensmätningar. Vid denna kontroll registreras instrumentets utslag vid två dosratnivåer med hjälp av konstanskontrollplattan. Resultatet bör antecknas på en etikett på instrumentet tillsammans med datum och plats för kontrollen.

Förnyad första kontroll bör utföras efter reparation eller service av instrumentet.

Konstanskontroll av instrumentet bör därefter utföras minst en gång per år. Instrumentets utslag läses av då det placeras i de två olika lägena på konstanskontrollplattan. På grund av strålkällans sönderfall måste de avlästa mätvärdena vid konstanskontroll korrigeras för att kunna jämföras med mätvärden erhållna vid första kontrollen. Korrektionsfaktorer finns i tabell 1.

Resultatet av konstanskontrollmätningarna bör antecknas i mätprotokoll.

Resultatet efter sönderfallskorrigering bör överensstämma med värdena från den första kontrollen som antecknats på instrumentet. Tillåtna avvikelser är angivna i de följande instruktionerna. Om avvikelsen är större än specificerat bör instrumentet sändas till leverantören, RNI, för åtgärd.

Leverantör av instrumentet är firman **RNI AB, Dalgångsgatan 35, 431 39 Mölndal, telefon 031 - 18 87 12.**

Första kontroll och konstanskontroll bör om möjligt utföras i ett och samma rum för att inte variationer i bakgrunden skall påverka mätresultatet. Ett rum med normal och konstant bakgrundsnivå bör väljas.

Instruktion för första kontroll

Mätning nr 1 - detektorn rakt ovanför strålkällan

1. Lägg konstanskontrollplattan på ett bord mitt i rummet.
2. Placera instrumentet på plattan så att markeringen "DETEKTOR" på instrumentet hamnar rakt ovanför strålkällan. Instrumentet skall ligga stadigt mellan ramarna. Avståndet mellan detektor och strålkälla blir ca 3 cm.
3. Starta mätningen och vänta minst 11 minuter.
4. Håll vänstra knappen på instrumentet intryckt och läs av dosratens tiominutersmedelvärde.
5. Anteckna mätvärdet på etiketten på instrumentet. Detta värde skall användas för framtida konstanskontroll. (För att få ett noggrannare värde kan flera mätningar göras och medelvärdet av dessa mätningar beräknas och antecknas på etiketten.)

Normalt mätvärde vid första kontroll under 1989 bör ligga omkring 50 - 60 $\mu\text{Sv/h}$. Vid senare mätningar kommer mätvärdet att vara lägre på grund av strålkällans sönderfall.

Om mätvärdet vid första kontroll under 1989 är mindre än 40 $\mu\text{Sv/h}$ eller större än 70 $\mu\text{Sv/h}$ kan det vara fel på instrumentet. Upprepa i så fall mätningen. Om mätvärdet fortfarande hamnar utanför de angivna gränserna bör instrumentet sändas till leverantören för åtgärd.

Instruktion för första kontroll

Mätning nr 2 - instrumentet vridet 180 grader

1. Vrid instrumentet 180 grader på konstanskontrollplattan i förhållande till läget vid mätning nr 1. Instrumentet skall ligga stadigt mellan ramarna. Avståndet mellan detektor och strålkälla blir ca 12 cm.
2. Starta mätningen och vänta minst 11 minuter.
3. Håll vänstra knappen på instrumentet intryckt och läs av dosratens tiominutersmedelvärde.
4. Anteckna mätvärdet på etiketten på instrumentet. Detta värde skall användas för framtida konstanskontroll. (För att få ett noggrannare värde kan flera mätningar göras och medelvärdet av dessa mätningar beräknas och antecknas på etiketten.)

Normalt mätvärde vid första kontroll bör under 1989 ligga omkring 2.7 - 3.7 $\mu\text{Sv/h}$. Vid senare mätningar kommer mätvärdet att vara lägre på grund av strålkällans sönderfall.

Om mätvärdet vid första kontroll under 1989 är mindre än 2.2 $\mu\text{Sv/h}$ eller större än 4.2 $\mu\text{Sv/h}$ kan det vara fel på instrumentet. Upprepa i så fall mätningen. Om mätvärdet fortfarande hamnar utanför de angivna gränserna bör instrumentet sändas till leverantören för åtgärd.

Instruktion för konstansk kontroll

Mätning nr 1 - detektorn rakt ovanför strålkällan

1. Lägg konstansk kontrollplattan på ett bord mitt i rummet.
2. Placera instrumentet på plattan så att markeringen "DETEKTOR" på instrumentet hamnar rakt ovanför strålkällan. Instrumentet skall ligga stadigt mellan ramarna. Avståndet mellan detektor och strålkälla blir ca 3 cm.
3. Starta mätningen och vänta minst 11 minuter.
4. Håll vänstra knappen på instrumentet intryckt och läs av dosratens tiominutersmedelvärde.
5. Sönderfallskorrigerade mätvärdet genom att multiplicera med aktuell korrektionsfaktor för cesium-137 enligt tabell 1.
6. Anteckna det korrigerade mätvärdet i mätprotokoll. (För att få ett noggrannare värde kan flera mätningar göras och medelvärdet av dessa mätningar beräknas och antecknas i mätprotokollet.)

Det sönderfallskorrigerade värdet bör inte avvika mera än ± 10 procent från det värde som erhöles vid den första kontrollen och som finns antecknat på instrumentets etikett.

Om avvikelsen är större kan det vara fel på instrumentet. Upprepa i så fall mätningen och kontrollera avvikelsen på nytt. Om avvikelsen fortfarande är större än ± 10 procent bör instrumentet sändas till leverantören för åtgärd.

Instruktion för konstanskontroll

Mätning nr 2 - instrumentet vridet 180 grader

1. Vrid instrumentet 180 grader på konstanskontrollplattan i förhållande till läget vid mätning nr 1. Instrumentet skall ligga stadigt mellan ramarna. Avståndet mellan detektor och strålkälla blir ca 12 cm.
2. Starta mätningen och vänta minst 11 minuter.
3. Håll vänstra knappen på instrumentet intryckt och läs av dosratens tiominutersmedelvärde.
4. Sönderfallskorrigerat mätvärdet genom att multiplicera med aktuell korrektionsfaktor för cesium-137 enligt tabell 1.
5. Anteckna det korrigerade mätvärdet i mätprotokoll. (För att få ett noggrannare värde kan flera mätningar göras och medelvärdet av dessa mätningar beräknas och antecknas i mätprotokollet.)

Det sönderfallskorrigerade värdet bör inte avvika mera än ± 20 procent från det värde som erhöles vid den första kontrollen och som finns antecknat på instrumentets etikett.

Om avvikelsen är större kan det vara fel på instrumentet. Upprepa i så fall mätningen och kontrollera avvikelsen på nytt. Om avvikelsen fortfarande är större än ± 20 procent bör instrumentet sändas till leverantören för åtgärd.

Tabell 1

Sönderfallskorrektion för cesium-137

Tid från första kontrollmätning.	Multiplicera det avlästa värdet med
1 år	1,022
2 år	1,044
3 år	1,066
4 år	1,089
5 år	1,112
6 år	1,136
7 år	1,161
8 år	1,186
9 år	1,211
10 år	1,238
11 år	1,264
12 år	1,291
13 år	1,319
14 år	1,348
15 år	1,377

Rättelse

SSI-rapport 89-09 "Lokala referensmätningar av gammastrålning",
tabell 1, sidan 20.

~~En del av tabellens avlästa värden är felaktiga i samband med uträkningarna av tabell 1~~

fallskorrektur av cesium-137 i andra sammanhang kan felet få betydelse. Detta
blad bör därför klistras in i rapporten över den gamla tabellen.

Tabell 1

Sönderfallskorrektur för cesium-137

Tid från första kontrollmätning	Multipluera det avlästa värdet med
1 år	1,023
2 år	1,047
3 år	1,072
4 år	1,097
5 år	1,122
6 år	1,149
7 år	1,176
8 år	1,203
9 år	1,231
10 år	1,260
11 år	1,289
12 år	1,320
13 år	1,350
14 år	1,382
15 år	1,414

Hittills utgivna SSI-rapporter 1989

Rapport- nummer	Titel (undertitel)	Författare
01	The Neutrino - an Indirectly Ionizing Radiation	Lars Persson
02	How Risky Is Energy Production in Sweden and Why Is It Accepted?	Gunnar Bengtsson
03	Verksamhetsberättelse 1/1 1987 - 30/6 1988	Forskningsavdelningen (Huvudnätet för forskning och utveckling)
04	Strålskyddsproblematiken vid ¹¹¹ In-märkning	Gustav Grafström Bo-Anders Jönsson Sven-Erik Strand
05	Tillståndshavare för radioaktiva ämnen 1989	Charlotte Wallin Teija Ratilainen
06	Isotopkommittérapporter	Peter Hovander
07	Persondosmätningar Årsrapport 1988	Albert Kiibus
08	Anbulerande radiografering	Kenneth Magnusson
09	Lokala referensmätningar av gammastrålning	Mauritz Wallin