

## ***Övervakning och åtgärder gällande radioaktivt cesium i renar efter Tjernobylolyckan – Lägesrapport till SLV 2009-03-18***

Birgitta Åhman  
SLU, Enheten för renskötsel  
Box 7023, 750 07 Uppsala  
birgitta.ahman@rene.slu.se  
018-672308

Denna rapport beskriver mycket kortfattat den nuvarande kontrollen av radiocesium i renar i Sverige. Den tar också upp de motåtgärder som används inom renskötseln. För en mer detaljerad beskrivning hänvisas till den rapport som publicerats 2005 av Strålskyddsinstitutet (Åhman B., SSI Rapport 2005:17, finns att hämta som pdf på [www.ssm.se](http://www.ssm.se) > Publikationer, sök på ”Åhman”).

Kärnkraftsolyckan i Tjernobyl den 26 april 1986 innebar omfattande radioaktivt nedfall över stora delar av det svenska renbetesområdet. Detta innebar att renes bete (framför allt marklavarna som är viktig föda på vintern) blev förorenat med i första hand radioaktivt cesium ( $^{134}\text{Cs}$  och  $^{137}\text{Cs}$ ). Eftersom  $^{134}\text{Cs}$  har en relativt kort halveringstid (2 år) har det varit  $^{137}\text{Cs}$ , med en halveringstid på 30 år, som utgjort det stora problemet. Fortfarande (2009) har renar i vissa områden, och under vissa perioder, halter som ligger över gällande gränsvärde, 1500 Bq  $^{137}\text{Cs}$  per kg.

Radioaktivt cesium i renkött kontrolleras vid slakt enligt beslut som tas av Livsmedelsverket (SLV) inför varje slaktsäsong. Av SLVs beslut framgår i vilka samebyar och under vilka perioder renslaktkroppar ska kontrolleras. Renslaktkroppar med halter av  $^{137}\text{Cs}$  över gränsvärdet kasseras. Köttet blåfärgas och snitt med kniv görs i värdefulla styckningsdetaljer. Det är den officiella veterinären vid slakten som har det övergripande ansvaret för att reglerna åtföljs. För närvarande kontrolleras renar i 16 av Sveriges 51 samebyar (tabell 1). Utöver detta tas stickprov från friklassade områden för att följa utvecklingen över tid.

Sedan 1993 är mätning av gammastrålning direkt på slaktkroppen (externmätning) den vanligaste kontrollmetoden. Mätningarna utförs med en gammadetektor (Gamma FS3 tillverkad av Malå GeoScience i Västerbotten) försedd med en NaI-kristall. Mätpersonalen (för närvarande 6 personer) är utbildad för ändamålet och anställd av Sametinget (tidigare länsstyrelserna). Köttprov (200 g från framlägg) tas för analys på Gammadata Mätteknik AB i Uppsala (ackrediterat laboratorium för cesiummätning) när slaktkropparna ligger nära gränsvärdet och dessutom för fortlöpande kontroll av mätinstrumentens tillförlitlighet. Under senaste femårsperioden har i genomsnitt 15% av de slaktade renarna mätts via externmätning (tabell 2). Från 4% har köttprov tagits för analys av  $^{137}\text{Cs}$  (en del av dessa köttprov har varit stickprov).

Mätinstrumenten för externmätning kontrolleras fortlöpande mot köttprov och inställningar justeras vid behov. Detta görs genom att man tar köttprov från 30 slaktkroppar vid varje mättillfälle där externmätning används som kontrollmetod. Mätresultaten skickas till B. Åhman, SLU, som kontrollerar hur väl externmätningens resultat stämmer med köttproven och, om det behövs, ger anvisningar om justeringar av mätinstrumenten. Externmätningen är inte lika exakt som analys av köttprov, dels på grund av en miljö med varierande bakgrundsstrålning, dels på grund av olika storlek på slaktkropparna. Det senare kompenseras man delvis för genom att ha olika omräkningsfaktorer för olika djurkategorier. På grund av osäkerheten i externmätningen kräver SLV kompletterande köttprov för att godkänna slaktkroppar som ligger nära gränsvärdet.

Alltsedan första åren efter Tjernobylolyckan har rennäringen använt utfodring och tidigare-lagd slakt som motåtgärder för att se till att renar som går till slakt ligger under gällande gränsvärde. Cesium omsätts snabbt i kroppen vilket gör att halterna av radiocesium i kroppen snabbt minskar när renen minskar sitt intag genom att beta gröna växter på sommaren, eller genom att äta fabriksstillverkat foder på vintern. Den biologiska halveringstiden i ren vid utfodring har visat sig vara 2-3 veckor. Numera ligger de flesta renar under 5000 Bq/kg i muskel när de tas till utfodring och utfodras då vanligtvis i drygt 6 veckor. Ligger startvärdena högre förlängs utfodringstiden till cirka 9 veckor.

Mängden radiocesium minskar gradvis i renens bete (större andel hamnar i jorden och blir mer eller mindre otillgängligt) vilket ger motsvarande minskning i ren på lång sikt. Fram till 2004 uppmättes en effektiv långsiktig halveringstid i ren på cirka 5 år. Minskningen varierar mellan områden och går långsammare med tiden. Nyligen gjorda beräkningar tyder på att minskningen nu i stort sett har stannat av.

Den generella minskningen av radiocesium renens bete, i kombination med effektiva motåtgärder, har gjort att mycket få renar numera kasseras på grund av höga halter av radioaktivt cesium (i genomsnitt 0,3% av den totala slakten under de senaste 10 åren).

## **SUMMARY**

### ***Control and countermeasures regarding radioactive caesium in reindeer after the Chernobyl accident***

This report summarizes the current control of radiocaesium in slaughtered reindeer in Sweden. It mentions also the extent and effects of applied countermeasures. A more thorough report, describing development, control and countermeasures from 1986 (when the Chernobyl accident happened) until 2004, was published by the Swedish Radiation Protection Authority in 2005 (Åhman B., SSI Report 2005:17, available at [www.ssm.se](http://www.ssm.se)).

Reindeer in some areas of Sweden are still above the current limit for selling reindeer meat (1500 Bq per kg fresh muscle). Presently, 16 out of totally 51 reindeer herding districts in Sweden are included in the control program for radiocaesium in reindeer meat (Table 1). In many of these districts, control has to be made only in defined areas or during certain periods of the year. Clean feeding (during 6-9 weeks) and change of slaughter time are applied as countermeasures in districts where there is a risk that many reindeer are above the accepted limit for  $^{137}\text{Cs}$ . This minimizes the number of reindeer that are above the limit at slaughter. During the last ten years, on average 0.3% of the slaughtered reindeer have had too high radiocaesium levels (Table 2).

Monitoring of  $^{137}\text{Cs}$  in reindeer is made at slaughter, by measuring muscle samples or by direct monitoring of gamma radiation on reindeer carcasses. Carcasses above the accepted limit are discarded. Most of the control is made by direct monitoring. The equipment is a gamma-detector GammaFS3 with a NaI crystal (made by Malå GeoScience) handled by specially educated staff. On average 15% of the slaughtered reindeer have been monitored, using this method, during the last 5-year period. During the same period, muscle samples (about 200 g from the front leg) have been taken from about 4% of the slaughtered reindeer and analysed at Gammadata Mätteknik AB in Uppsala.

The intake of radiocaesium in reindeer varies with season, which is reflected in the levels in reindeer, low in summer and high in winter. There has been a long-term decline in the levels of  $^{137}\text{Cs}$  in reindeer, corresponding to an average effective half-life at around 5 years from 1986 to 2004. The rate of decline differs between different reindeer herding districts and the decline was faster during the first years after the Chernobyl accident than during later years. In fact, recent calculations indicate that there is no longer any significant long-term decline of radiocaesium in reindeer.

Tabell 1. År när olika samebyar blivit friklassad (avser hösten angivet år) respektive omfattning av kontroll i de byar som fortfarande inte är friklassade, samt år för beslut om gällande kontroll  
*Table 1. The year (autumn) from which control of reindeer meat is no longer required by the National Food Administration and the extent of control in reindeer herding districts where control is still in practice (and year for latest decision regarding control)*

| By nr                                  | Sameby           | Friklassat år | Kontroll enligt SLVs provtagningsplan 2004 (samt år när omfattningen av kontrollen senast ändrades) |
|--|------------------|---------------|---|
| <b>Norrbottnens fjällsamebyar:</b>     |                  |               |   |
| 1                                      | Geaggánvuopmi    | 1987          |   |
| 2                                      | Lávnjitvuopmi    | 1987          |   |
| 3                                      | Saarivuoma       | 1987          |   |
| 4                                      | Talma            | 1987          |   |
| 5                                      | Gabna            | 1987          |   |
| 6                                      | Laevas           | 1987          |   |
| 7                                      | Girjas           | 1987          |   |
| 8                                      | Baste            | 1987          |   |
| 9                                      | Sörkaitum        | 1987          |   |
| 10                                     | Sirges           | 1987          |   |
| 11                                     | Jákkákaska       | 1987          |   |
| 12                                     | Tuorpon          | 1987          |   |
| 13                                     | Luokta-Mavas     | 1992          |   |
| 14                                     | Semisjaur-Njarg  | 1990          |   |
| 15                                     | Svaipa           | -             | Kontroll i sydöstra delen 1/11–30/6 (2006)  |
| <b>Norrbottnens skogssamebyar:</b>     |                  |               |   |
| 16                                     | Vittangi         | 1987          |   |
| 17                                     | Gällivare        | 1990          |   |
| 18                                     | Serri            | 1990          |   |
| 19                                     | Udtja            | 1990          |   |
| 20                                     | Stákke           | 1991          |   |
| 21                                     | Östra Kikkejaur  | 1991          |   |
| 22                                     | Västra Kikkejaur | 1993          |   |
| 23                                     | Mausjaur         | 1994          |   |
| 24                                     | Maskaure         | -             | Kontroll 1/1–30/6 (2006)  |
| <b>Västerbotten:</b>                   |                  |               |   |
| 25                                     | Malå             | -             | Friklassat norra delen 1/6–30/11, kontroll i övrigt (2003)  |
| 26                                     | Gran             | -             | Kontroll öster om Inlandsbanan (2000)   |
| 27                                     | Ran              | -             | Kontroll öster om Inlandsbanan (2000)   |
| 28                                     | Ubmeje           | -             | Kontroll 1/10-30/6 alt. 1/1-30/6 på vissa platser (2002)  |
| 29                                     | Vapsten          | -             | Friklassat väster om Inlandsbanan 1/7–30/9, kontroll i övrigt (2003)                                |
| 30                                     | Vilhelmina norra | -             | Friklassat väster om Inlandsbanan 1/7–30/9, kontroll i övrigt (2003)                                |
| 31                                     | Vilhelmina södra | -             | Friklassat väster om Inlandsbanan 1/7–30/9, kontroll i övrigt (2003)                                |
| <b>Jämtland:</b>                       |                  |               |   |
| 32                                     | Frostviken norra | -             | Friklassat i Froskonbäcken 1/7–30/9, kontroll i övrigt (2003)                                       |
| 33                                     | Ohredahke        | -             | Friklassat i Härbergsdalen 1/7–30/9, kontroll i övrigt (2003)                                       |
| 34                                     | Raetievaerie     | -             | Friklassat i Härbergsdalen 1/7–30/9, kontroll i övrigt (2006)                                       |
| 35                                     | Jiingevaerie     | -             | Kontroll öster om Inlandsbanan (2000)   |
| 36                                     | Jovnevaerie      | -             | Kontroll 1/12–30/6 (2006)   |
| 37                                     | Njaarke          | -             | Kontroll 1/12–30/6 (2006)   |
| 38                                     | Kall             | -             | Kontroll 1/12–30/6 (2006)   |
| 39                                     | Tåssåsen         | 1990          |   |
| 40                                     | Handölsdalen     | 1993          |   |
| 41                                     | Mittådalen       | 1998          |   |
| 42                                     | Ruvhten sijte    | 1997          |   |
| 43                                     | Idre             | 1995          |   |
| <b>Norrbotten, koncessionsområdet:</b> |                  |               |   |
| 44                                     | Muonio           | 1987          |   |
| 45                                     | Sattajärvi       | 1987          |   |
| 46                                     | Tärendö          | 1987          |   |
| 47                                     | Kalix            | 1988          |   |
| 48                                     | Pirttijärvi      | 1988          |   |
| 49                                     | Liehittäjä       | 1988          |   |
| 50                                     | Ängeså           | 1992          |   |
| 51                                     | Mestos           | 1987          | (numera upphört som egen by)  |
| 52                                     | Korju            | 1988          |   |

Tabell 2. Antalet slaktade renar varje år efter Tjernobylyllyckan, omfattning av åtgärder för att minska halterna av radioaktivt cesium före slakt, omfattning av kontroll av <sup>137</sup>Cs i renslaktkroppar via externmätning respektive köttprov, samt antalet (och andelen) kasserade slaktkroppar på grund av höga nivåer av radioaktivt cesium

*Table 2. Total number of slaughtered reindeer each year (slaughter season) since the Chernobyl accident, extent of countermeasures to reduce radiocaesium in reindeer before slaughter, extent of control, by direct monitoring and meat samples, respectively, and the number ( and per cent) of reindeer carcasses that have been discarded because of too high levels of radiocaesium*

| År<br>(1 juli – 30 juni)<br><i>Year<br/>(1 July – 30 June)</i> | Antal slaktade<br>renar<br><i>No of slaugh-<br/>tered reindeer</i> | Utfodrade före<br>slakt<br><i>Fed before<br/>slaughter</i> | Tidigarelagd<br>slakt<br><i>Early slaughter</i> | Kontroll genom<br>externmätning<br><i>Control by direct gamma<br/>monitoring</i> | Kontroll via<br>köttprov<br><i>Control by meat<br/>samples</i> | Kasserade (över<br>gränsvärdet)<br><i>Discarded (over<br/>the limit)</i> | Andel (%)<br>kasserade<br><i>Per cent<br/>dicarded</i> |
|--|--|--|---|--|--|--|--|
| 1986/87  | 93 554   | 1 140  | 0   |  | 62 894   | 73 340**   | 78%  |
| 1987/88  | 95 648   | 5 000  | 3 000   |  | 52 903   | 27 453   | 29%  |
| 1988/89  | 89 495   | 5 000  | 2 500   |  | 45 037   | 22 901   | 26%  |
| 1989/90  | 84 915   | 7 500  | 5 500   |  | 39 786   | 15 532   | 18%  |
| 1990/91  | 112 297  | 11 000   | 6 000   |  | 43 665   | 18 229   | 16%  |
| 1991/92  | 86 663   | 10 500   | 4 000   |  | 38 923   | 22 353   | 26%  |
| 1992/93  | 84 099   | 20 027   | 4 773   |  | 37 343   | 7 895  | 9%   |
| 1993/94  | 98 290   | 12 895   | 9 093   | 16 500   | 26 602   | 11 669   | 12%  |
| 1994/95  | 80 094   | 13 543   | 6 551   | 29 500   | 12 199   | 2 590  | 3,2%   |
| 1995/96  | 65 445   | 12 243   | 5 770   | 23 400   | 5 095  | 1 290  | 2,0%   |
| 1996/97  | 61 600   | 10 493   | 5 979   | 20 056   | 4 212  | 731  | 1,19%  |
| 1997/98  | 47 407   | 7 114  | 5 312   | 13 366   | 2 801  | 203  | 0,43%  |
| 1998/99  | 49 092   | 7 760  | 5 655   | 10 000-15 000*   | 2 944  | 207  | 0,42%  |
| 1999/00  | 46 910   | 8 347  | 3 850   | 10 000-15 000*   | 2 639  | 26   | 0,06%  |
| 2000/01  | 46 988   | 8 109  | 957   | 10 000-15 000*   | 2 679  | 61   | 0,13%  |
| 2001/02  | 58 698   | 8 347  | 4 137   | 10 000-15 000*   | 3 491  | 287  | 0,49%  |
| 2002/03  | 60 168   | 9 589  | 3 601   | 10 000-15 000*   | 2 621  | 42   | 0,07%  |
| 2003/04  | 48 275   | 8 529  | 3 228   | 14 436   | 3 833  | 610  | 1,26%  |
| 2004/05  | 52 409   | ≈9 600   | 2 411   | 11 452   | 2 729  | 68   | 0,13%  |
| 2005/06  | 71 548   | ≈7 600   | 2 960   | 7 811  | 2 789  | 85   | 0,12%  |
| 2006/07  | 74 775   | 4 269  | 4 141   | 11 220   | 2 267  | 38   | 0,05%  |
| 2007/08  | 65 160   | 3 567  | 3 874   | 7 719  | 1 924  | 115  | 0,18%  |

\*Exakta siffror på antalet slaktkroppar kontrollerade genom externmätning finns inte för dessa år.

\*Exact figures on number of reindeer carcasses controlled by direct monitoring are not available from these years.

\*\*Första året efter Tjernobylyllyckan var gränsvärdet 300 Bq/kg, från hösten 1987 har gränsvärdet för ren (och vilt) varit 1500 Bq/kg färskt kött.

\*\*The first year after the Chernobyl fallout, the limit for sale was 300 Bq per kg. From the autumn 1987 onwards, the limit has been 1500 Bq per kg fresh meat from reindeer (and game animals).