

Tjernobyl och rennäringen – Lägesrapport från Sverige

Åhman, G.¹, Åhman, B.² & Rydberg, A.¹.

¹ Renförsöksavdelningen, Institution för Husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Box 5097, S-900 05 Umeå

² Institutionen för Veterinärmedicinsk näringslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Box 7023, S-750 07 Uppsala

Sammanfattning: Den 1 juli höjdes gränsvärdet för Cs-137 i bl a renkött från 300 till 1 500 Bq/kg.

Efter höjningen av gränsvärdet friklassades nästan alla samebyar i Norrbottens län under sarvslakten.

Samtliga fjällsamebyar i Norrbottens län utom den sydligaste är tills vidare helt friklassade.

Tre samebyar i södra delen av Jämtlands län var friklassade under sarvslakten. I övrigt omfattas all renslakt i Västerbottens och Jämtlands län av kontroll beträffande Cs-137.

Under juli – aug i år var cesiumhalten lägre än vid motsvarande tidpunkt i fjol (tabell 1 och figur 1).

Under juli – aug slaktades drygt 1 000 renar i skogslandet i södra delen av Västerbottens län (tabell 3). Fr o m andra veckan i juli godkändes de flesta slaktkropparna.

Halveringstiden för Cs-137 i renarna, som betade i skogslandet kring inlandsbanan i södra delen av Västerbottens län, har beräknats till ca en vecka.

Genom tidigareläggning av sarvslakter i Västerbottens län (tabell 3) och norra delen av Jämtlands län (tabell 5) minskades kassationen med ett par tusen slaktkroppar.

Under senare delen av september steg cesiumhalten till ungefär samma nivå som i fjol.

En långsiktig prognos har utarbetats beträffande halten Cs-137 i renar på naturbete.

Prognosen visar att omfattande åtgärder kommer att behöva vidtagas under de närmaste 15 – 25 åren om renköttet från samebyarna i södra delen av Västerbottens län och norra delen av Jämtlands län skall kunna godkännas som livsmedel vid ett riktvärde på 1 500 Bq Cs-137/kg kött.

Inledning

Nedfallet av radioaktivt cesium har relativt väl kartlagts genom mätningar av markstrålningen från flyg av Sveriges Geologiska AB. Ett flertal markbeläggningskartor har publicerats. Av dessa framgår bl.a. att samebyarna i södra Västerbotten och norra Jämtland är de områden som drabbat svårast. I maj 1986 uppmättes en strålningsintensitet på 50 – 200 μ R/h i stora delar av detta område. Fjällsamebyarna i Norrbotten län drabbades inte särskilt hårt. Skogssamebyarna liksom en del koncessionsbyar drabbades dock av betydande nedfall. Detsamma gäller också fjällsamebyarna i södra delarna av Jämtlands län liksom Idre sameby i Dalarna.

Till följd av nedfall av radioaktivt cesium blev ca 75 procent av slaktkropparna från säsongen

1986/87 kasserade. Under den gångna slaktsäsongen var riktvärdet för Cs-137 i allt kött 300 Bq/kg. Av den redovisning som lämnades vid NOR:s möte i Rovaniemi (Åhman, 1986) framgår att halten restcesium i renkött från provsprängningarna i början av 60-talet uppgick till 100–350 Bq/kg vid slakt i oktober/november. Det behövdes således ingen påspädning av radioaktivt cesium från Tjernobyl för att en del slaktkroppar skulle bli kasserade vid ett gränsvärde på 300 Bq Cs-137/kg.

Under hela slaktsäsongen 1986/87 togs prover av renkött vid alla slakter. Under sarvslakten togs prov från alla slaktkroppar. Under hösten och vintern togs endast stickprov inom de av radioaktivt nedfall svårast drabbade områdena.

Analyserna på renkött från slaktsäsongen 1986/87 har utnyttjats för upprättandet av prognoser beträffande cesiumhalten i renkött under slaktsäsongen 1987/88 (Åhman, 1987). Dessa prognoser jämte analyser på blodprov tagna sommaren 1987 har sedan utnyttjats som underlag vid beslut om friklassning och provtagning samt åtgärder som tidigareläggning av slakt mm efter det att Statens Livsmedelsverk fattat beslut om höjning av gränsvärdet till 1500 Bq Cs-137/kg i bl a renkött i juli 1987.

I det följande lämnas en översiktlig redovisning av situationen inom fjällrenskötseln i Norrbottens, Västerbottens och Jämtlands län. I första hand belyses skillnader mellan och inom områden samt förändringen från 1986 till 1987. Effekten av tidigareläggning av slakten belyses i flera fall. Årstidsvariationen i renköttets cesiumhalt redovisas för tre samebyar. Slutligen görs en bedömning av situationen i framtiden.

De resultat som redovisas i denna rapport bygger på en serie undersökningar av renens upptag och utsöndring av radioaktivt cesium på såväl naturbete som vid utfodring. Planeringen av arbetet påbörjades veckan efter kärnkraftsolyckan i Tjernobyl. I maj 1986 genomfördes en orienterande undersökning av renens upptag och utsöndring av Cs-137 vid utfodring av lav, som innehöll 40 kBq Cs-137/kg torrsbstans (Åhman, B. 1986). Den första undersökningen av radioaktivt cesium i renar på naturbete påbörjades i juni 1986 (Rydberg et al. 1986). Denna undersökning finansierades genom anslag från Statens strålskyddsinstitut, Stockholm.

Våra förslag beträffande undersökningar och åtgärder har behandlats av Renradiakgruppen, som är Lantbruksstyrelsens rådgivande organ i frågor som rör radioaktivt nedfall och rennäringen. Gruppen består av företrädare för Lant-

bruksstyrelsen, Statens livsmedelsverk, Svenska Samernas Riksförbund och renforskningen vid Sveriges Lantbruksuniversitet.

Våra studier av radioaktivt cesium i renar har i huvudsak finansierats genom anslag från Lantbruksstyrelsen, 551 83 Jönköping. Analyserna av radioaktivt cesium i renkött har utförts av Gammadata Mätteknik AB, Box 1815, 751 48 Uppsala och Sveriges Geologiska AB, Skolgatan 11, 930 70 Malå på uppdrag av Lantbruksstyrelsen. I de mera forskningsinriktade projekten har vi samarbetat med inst. för radioekologi, SLU, Box 7031, 750 07 Uppsala.

Fjällsamebyarna i Norrbottens län

Med utgångspunkt från de cesiumhalter, som uppmättes hösten 1986, kunde samtliga fjällsamebyar utom den sydligaste (Svaipa) friklassas fr o m 1 juli 1987 efter beslutet om höjning av riktvärdet till 1 500 Bq Cs-137/kg. Enligt den prognos, som gjordes i maj 1987 (Åhman, G.), borde halten Cs-137 ligga under 0.4 kBq/kg i Mellanbyn och samebyarna norr därom vid sarvslakten i september 1987. För de sydligare fjällsamebyarna var bedömningen att värdena skulle ligga under 0.6 kBq/kg. För slakter i oktober – januari angavs som övre gräns i de nordligsta samebyarna 0.7 kBq/kg och för de mellersta och södra samebyarna 1.5 kBq/kg.

För kontroll av cesiumhalten i renköttet från fjällsamebyarna i Norrbotten togs 10 prov från en eller två sarvslakter. Proven togs från slutet av augusti till mitten av september. I Norrkaitum och samebyarna norr därom varierade medelvärdena för Cs-137 från 40 till 80 Bq/kg. Den högsta uppmätta halten i något enskilt prov var 150 Bq/kg. I de mellersta och sydligaste samebyarna i Norrbotten låg medelvärdet på 110–

Tabell 1. Jämförelse mellan halten Cs-137 (medelvärde \pm standardavvikelse) i renkött i slutet av augusti 1986 och 1987.

Sameby	Slaktdatum	Cs-137, Bq/kg	Relativ halt Cs-137
Norrkaitum	86.08.28	70 \pm 33	100%
Norrkaitum	87.08.30	42 \pm 17	60%
Sirkas	86.08.27	190 \pm 53	100%
Sirkas	87.08.30	108 \pm 26	57%
Jåkkåkaska	86.08.27	214 \pm 58	100%
Jåkkåkaska	87.08.25	115 \pm 25	54%

Tabell 2. Jämförelse mellan halten Cs-137 i renkött i slutet av augusti och mitten av september 1987.

Sameby	Cs-137, Bq/kg slutet av augusti	Cs-137, Bq/kg mitten av september	Relativtal (slutet av augusti = 100)
Norrkaitum	42	60	143%
Sirkas	108	198	183%
Jåkkåkaska	115	246	214%

250 Bq/kg. Högsta uppmätta värdet var 372 Bq Cs-137/kg. Det bör beaktas att ingen provtagning gjordes efter den 15 september. Hade några prov tagiets i slutet av sarvslakten skulle något högre värden erhållits.

För Norrkaitum, Sirkas och Jåkkåkaska finns analysvärden från slutet av augusti för såväl 1986 som 1987 (tabell 1). Av tabellen framgår att halten Cs-137 var ca 40% lägre i år än vid motsvarande tid i fjol.

I nyssnämnda samebyar togs i år prov även i mitten av september. Analysvärdena redovisas i tabell 2. Cesiumhalten steg upp till det dubbla från slutet av augusti till mitten av september.

Svaipa/Gran

Som ovan nämnts friklassades alla fjällsamebyar i Norrbotten utom den sydligaste, Svaipa. Svaipa och den nordligaste fjällsamebyn i Västerbotten, Gran, utnyttjar ett gemensamt betesområde sommartid. Markbeläggningen av radioaktivt cesium i detta område är högre och mycket mera varierande (1–10 kBq Cs-137/m²) än i samebyarna norr Svaipa.

Den 21 augusti 1986 utfördes en provslakt i Svaipa/Gran (Åhman, et al., 1987). Halten Cs-137 uppgick till 1.3 ± 0.39 kBq/kg kött, vilket var högre än väntat. Som förklaring till den höga halten angavs bete av svamp och lav. I höst företogs den första sarvslakten den 25 augusti. För Cs-137 erhöles ett medelvärde på 0.3 ± 0.15 kBq/kg ($n = 587$), således mycket lägre än vid motsvarande tid i fjol. Hösten 1987 var förekomsten av svamp ringa. Den 15 september gjordes en ny slakt. Cesiumhalten uppgick då till 0.8 kBq/kg ($n = 228$). Sex procent av slaktkropparna kasserades på grund av för hög cesiumhalt. Hösten 1986 gjordes två sarvslakter i september, 10/9 resp. 13/9. Vi dessa slakter erhöles medelvärden för Cs-137 på 1.7 resp. 0.8 kBq/kg.

I Svaipa/Gran är cesiumhalten i mark och växter så hög att cesiumhalten i renköttet, un-

der många år framåt, kan komma att överstiga gällande riktvärde. Hur hög halten kommer att vara vid varje enskild slakt beror främst på var renarna betat samt deras val av betesväxter. Växterna närmast före slakten. Betesområde och betesväxtval är faktorer som renägaren inte direkt kan styra. I år var cesiumhalten mycket lägre vid slakt i slutet av augusti ($\bar{x} = 0.4$ kBq/kg) än i mitten av september ($\bar{x} = 0.8$ kBq/kg). Problemet med cesiumhalter över gällande riktvärde vid sarvslakterna under de närmaste åren i Svaipa/Gran torde kunna lösas genom förläggning av slakten till slutet av augusti och början av september.

Fjällsamebyarna i Västerbottens län

Sedan sommaren 1986 har fjällsamebyarna i Västerbottens län varit underkastade provtagning och kontroll beträffande Cs-137 i renkött. Højningen av gränsvärdet till 1 500 Bq/kg gav inte anledning till friklassning av någon sameby i Västerbottens län. I prognosen (Åhman, G. 1987) angavs att en hel del renar skulle komma att ligga över 1 500 Bq/Cs-137/Kg vid sarvslakten i september.

Cesiumhalten i renkött från slakt i juli – augusti, 1987

Under tiden 3 – 8 juli 1987 slaktades närmare 500 renar i *Umbyn*, *Vapsten* och *Vilhelmina N:a* (tabell 3). Den första slakten gjordes i Umbyns sameby den 3 juli i Rusele, 40 km NV Lycksele. Halten Cs-137 varierade mellan 0.4 och 7.8 kBq/kg. Medelvärdet uppgick till 2.8 kBq. 37% av slaktkropparna godkändes som livsmedel. I Vapsten och Vilhelmina N:a varierade medelvärdena mellan 0.9 och 1.9 kBq/kg. Totalt godkändes 49% av slaktkropparna. Endast en ren låg under 300 Bq/kg.

De cesiumhalter, som uppmättes i början av juli, var anmärkningsvärt låga med tanke på de mycket höga värden, som erhöles vid slakterna

i mars/april. I *Umbyn* låg värdena då på 10–20 kBq Cs-137/kg; sammanlagt 673 prov från tre slakter. Vid en slakt i *Vilhelmina N:a* den 29 april var medelvärdet 27 kBq/kg; 12 prov, variation 8–40 kBq. I *Vilhelmina S:a* togs stickprov, sammanlagt 42 st, vid tre slakter i april. Medelvärdena för Cs-137 låg mellan 28 och 55 kBq/kg och de enskilda provens halt mellan 12 och 96 kBq/kg.

Renarna som slaktades i juli hade huvudsakligen betat i skogslandet kring inlandsbanan. En del hade betat inom dessa områden under hela vintern och våren. Andra var eftersläntare från uppflyttningen till fjällregionen, vilka betat kring inlandsbanan sedan början av maj.

Under våren och försommaren, t o m 2:a veckan i juli, låg temperaturen under det normala i Norrlands fjälltrakter och inland. Snösmältningen gick långsamt och vegetationen utvecklades sakta fram till slutet av maj. Från början av juni hade dock renarna inom de aktuella områdena riklig tillgång på gräs, löv och andra gröna växter.

Fram till i mitten av juli stördes inte renarna nämnvärt av värme och insekter. Flertalet renar, som slaktades i juli, hade välutvecklad muskulatur och ett tjockt lager av underhudsfett. Detta visar att betesförhållandena varit mycket goda under juni och början av juli. I samband med en värmebölja i mitten av juli ut-

Tabell 3. Resultat av cesiummätningar (medeltal \pm standardavvikelse) på renköttprover från slakter i juli-aug i fjällsamebyarorna i Västerbottens län 1987

Sameby Plats	Datum	Antal	Cs-137 kBq/kg	Fördelning, procent		
				< 0.3	0.3-1.5	> 1.5
<i>Gran</i>						
Biergenäs	25/8	587	0.3 \pm 0.2	46	54	0
<i>Ran</i>						
Kraipe	10–12/8	616	0.8 \pm 0.3	1	98	1
<i>Umbyn</i>						
Rusele	3/7	109	2.8 \pm 1.8	0	37	63
Biellojaure	20/8	377	0.5 \pm 0.3	4	95	1
Strima ¹⁾	25/8	63	0.9 \pm 0.5	0	85	15
Biellojaure ²⁾	26/8	53	1.2 \pm 0.3	0	89	11
<i>Vapsten</i>						
Skallsjö	8/7	121	1.4 \pm 0.8	0	69	31
Skäggvattnet	16/8	173	0.3 \pm 0.2	66	89	1
SV Storuman	24/8	32	1.1 \pm 0.9	6	78	16
<i>Vilhelmina N:a</i>						
Valsjönäs	3/7	191	1.9 \pm 1.1	0	37	63
Lövåsen	5/7	43	1.4 \pm 0.9	0	70	30
Björnberget	8/7	11	0.9 \pm 0.6	9	64	17
Vilhelmina	12/8	24	0.6 \pm 0.4	0	92	8
Rekansjöberg	15/8	70	0.5 \pm 0.4	4	93	2
Vilhelmina	22/8	9	1.0 \pm 0.6	0	78	22
<i>Vilhelmina S:a</i>						
Bellviksberget ³⁾	19/7	90	0.4 \pm 0.2	38	61	1
Lajksjö	10/8	70	0.9 \pm 0.3	0	99	1
Vilhelmina	20/8	23	0.5 \pm 0.2	17	83	0
Junsele	11/8	99	0.8 \pm 0.5	2	89	9
Junsele	20/8	9	4.3 \pm 1.2	0	0	100
Junsele	22/8	3	18	0	0	100

¹⁾ Renar från Artfjället och Jofjället.

²⁾ D:o från Ryfjället

³⁾ Slaktplats i Frostvikens N:a

sattes renarna för betydande insektsstress. Renarna började vandra upp mot fjällregionen. Kylan och regnet kom tillbaka den 23–25 juli. I mitten av augusti fanns det så pass mycket renar i skogslandet kring inlandsbanan att slakten kunde tas upp på nytt.

Data saknas beträffande renarnas cesiumhalt i slutet av maj. Med ledning av värdena i slutet av april har halten uppskattats till 10–40 kBq Cs-137/kg i slutet av maj inom det aktuella området. För att komma ner i de halter som uppmättes vid slakterna i början av juli krävs 4–5 halveringar. Efter 4 resp 5 halveringar och utgångsvärden på 10, 20 resp 40 kBq/kg får man följande cesiumhalter:

Utgångsvärde kBq/kg	kBq Cs-137/kg efter	
	4	5 halveringar
10	0.6	0.3
20	1.2	0.6
40	2.4	1.2

Renarna som slaktades i början på juli hade haft tillgång till grönbete i 30–40 dagar. Med 4–5 halveringar blir halveringstiden ca 1 vecka. Den kortaste halveringstid, som redovisats för Cs-137 i renar på sommarbete i Alaska på 60-talet, är ca 1 vecka (Luick et al 1972).

Det första säkra beviset på att renarna börjat äta lav, i sådan omfattning att det tydligt påverkat deras cesiumhalt, har vi i renar som skjutits omkring den 20 augusti i Junseleområdet (tabell 3). Hos de först slaktade renarna, 9 stycken, varierade halten cesium Cs-137 mellan 3 och 7 kBq/kg. Hos de tre senare slaktade renarna låg halten mellan 13 och 24 kBq/kg.

De relativt låga cesiumhalter, som uppmättes vid slakterna i juli, stimulerade renägarna till en tidigareläggning av sarvslakten. Genom pristillegg (3 kr/kg) vid slakt t o m 25 aug stimulerades ytterligare tidigareläggningen av sarvslakten. I *Gran*, *Ran* och *Umbyn* genomfördes i augusti stora sarvslakter vid fast slaktanläggningar

Tabell 4. Halten cesium-137 kBq/kg (medeltal ± standardavvikelse) i köttprov tagna i samband med slakten hösten 1987 i Västerbottens län. Samtliga slaktplatser utom Skäggvattnet (Vapsten) ligger i fjällregionen

Sameby Slaktpl	Datum	Antal	Cs-137 kBq/kg	Procent under 1.5 kBq/kg
<i>Gran</i>				
Biergenäs	15/9	95	1.0 ± 0.4	91
<i>Umbyn</i>				
Biellojaure	9/9	172	1.1 ± 0.5	90
Biellojaure	19/9	244	1.0 ± 0.5	92
Biellojaure	25/10	63	3.6 ± 1.1	0
<i>Ran</i>				
Kraipe	14/9	247	1.6 ± 0.5	46
<i>Vapsten</i>				
Skäggvattnet	7/9	154	0.5 ± 0.3	98
Abelvattnet	7/9	125	5.8 ± 2.7	0
<i>Vilhelmina N:a</i>				
Gielas	5/9	333	1.0 ± 0.4	86
Gielas	12/9	320	2.1 ± 0.8	22
Gielas	15/9	218	3.9 ± 1.1	0
Gielas	21/10	127	8.5 ± 3.5	0
<i>Vilhelmina S:a</i>				
Klimpfjäll	2/9	361	1.7 ± 0.7	43
Klimpfjäll	17/9	403	4.6 ± 1.4	0

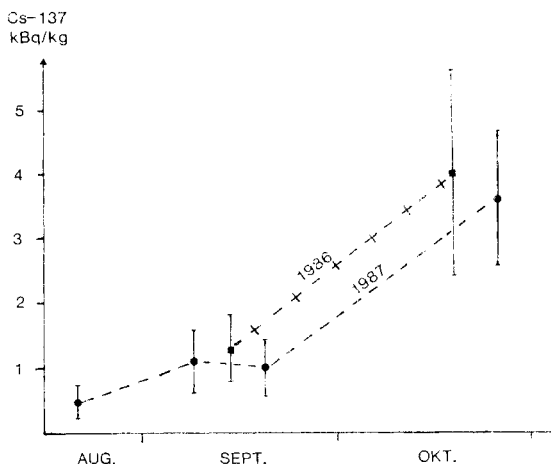
Inga kommentarer finns i texten.

inom fjällregionen. 85 till 100% av de slaktade renarna låg under riktvärdet. Vid slakten i Gran i slutet av aug låg nästan hälften av slaktkropparna under 300 Bq Cs-137/kg. I de övriga samebyarna utfördes de flesta augustislakterna nere i skogslandet, nedanför gränsen för åretruntbete, med hjälp av mobila slaktanläggningar. De lägsta cesiumhalterna erhöles från mitten av juli till mitten av augusti. Vid en slakt i Vapsten (Skäggvattnet) i mitten av augusti låg 66% av slaktkropparna under 300 Bq Cs-137/kg.

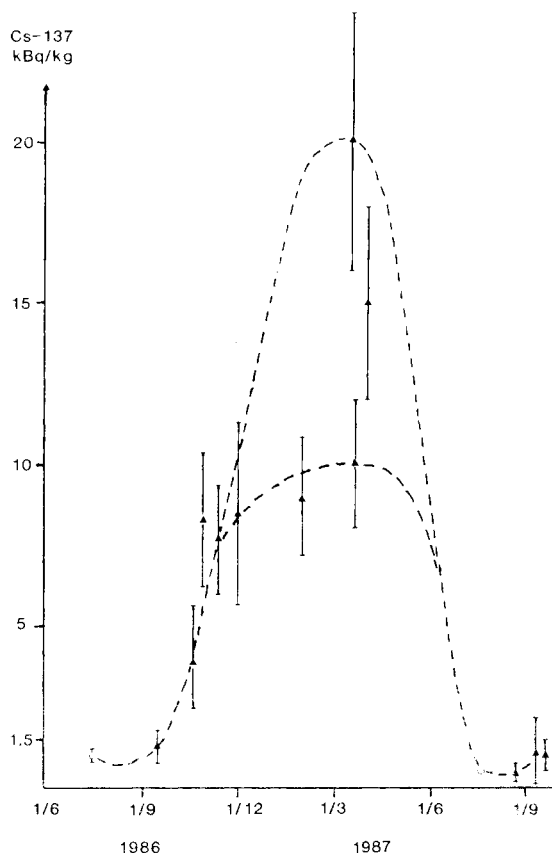
Halten Cs-137 i renkött vid sarvslakterna i sept 1987

Under juli – aug hade inemot 3 000 sarvar slaktats i fjällsamebyarna i Västerbottens län. I samtliga samebyar, främst de tre sydligaste, kvarstod dock ett stort behov av tjurslakt under september. Något program med inslag av ekonomisk stimulans för kastring och senareläggning av slakt av oxar efter en tids utfodring hade inte utarbetats. För renägarna återstod att slakta tjurarna under sept, även om man var fullt medveten om att en betydande kassation skulle bli följden, framför allt om man väntade med slakten en bit in i september.

I tabell 4 redovisas halten Cs-137 i kött från några sarvslakter i Västerbottens län. Samtliga slakter, utom den i Skäggvattnet (Vapsten), avser ren från fjällregionen. För Umbyn redovisas endast slakter norr om Umeälven.



Figur 1. Halten Cs-137 (medelvärde ± standardavvikelse) i renkött vid slakter under augusti-oktober i Biellojaure, Umbyns sameby 1986 och 1987.



Figur 2. Årstidsvariationen i halten Cs-137 (medelvärde ± standardavvikelse) i renkött från Umbyns sameby norr om Umeälven. ○ = blodvärden omräknade till Cs-137 i kött.

I Gran och i Umbyn norr om Umeälven klarade de flesta slaktkropparna gränsvärdet vid normal tidpunkt för sarvslakt. I de tre sydligaste samebyarna, *Vapsten*, *Vilhelmina N:a* och *Vilhelmina S:a*, blev de flesta slaktkropparna kasserade vid slakt i mitten av september. Ökningen i cesiumhalt under september framgår tydligast av analysvärdena från slakterna i Vilhelminabyarna (tabell 4). I början av september företogs en slakt i vardera byn. I Vilhelmina N:a låg de flesta slaktkropparna under gränsvärdet och i Vilhelmina S:a låg knappt hälften under.

För Umbyns sameby har en jämförelse gjorts mellan 1986 och 1987 vad gäller halten Cs-137 vid slakterna i sept/okt i Biellojaure (figur 1). I mitten av september 1986 låg halten Cs-137 0,3 kBq/kg högre än vid motsvarande tidpunkt 1987. Ökningen i cesiumhalt under sept/okt var ungefär lika stor 1987 som 1986.

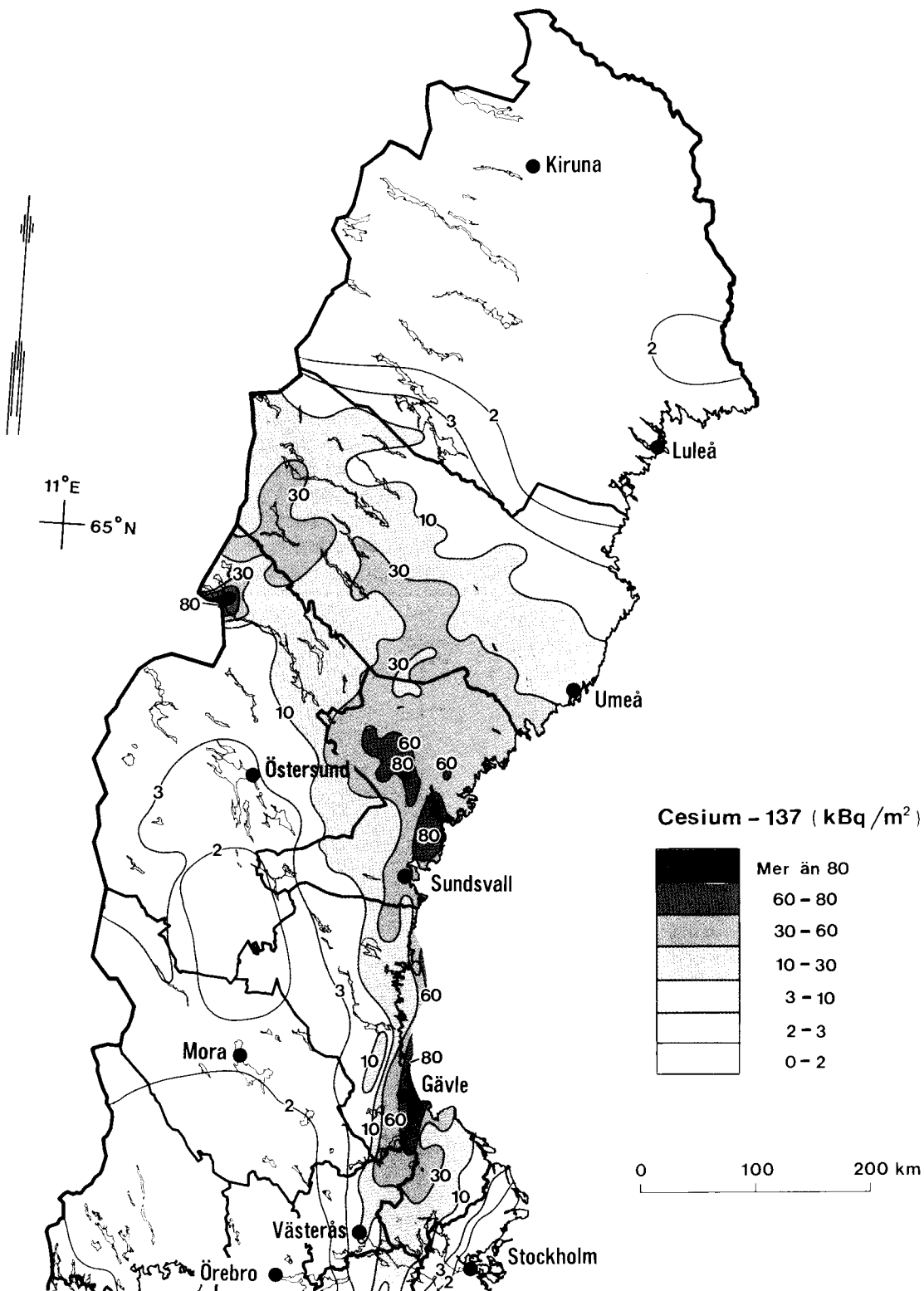


Bild 1. Markbeläggning av Cs-137 kBq/m² i norra Sverige. Kartan är baserad på flygmätningar som utfördes av Sveriges Geologiska AB under maj - oktober 1986 på uppdrag av Statens strålskyddsinstitut.

Årstidsvariationen i renköttets cesiumhalt i Umbyn och Vilhelmina
N:a sameby under 1986–87

I figur 1 och 2 redovisas årstidskurvorna för Cs-137 i renkött från Umbyn respektive Vilhelmina N:a. Vissa av juni- och julivärdena bygger på cesiumanalyser av blod från levande renar, omräknade till cesium i kött. I övrigt är värdena baserade på analyser av Cs-137 i kött från slaktade renar. För Umbyn ingår, liksom i föregående avsnitt, endast värden på prov tagna norr om Umeälven.

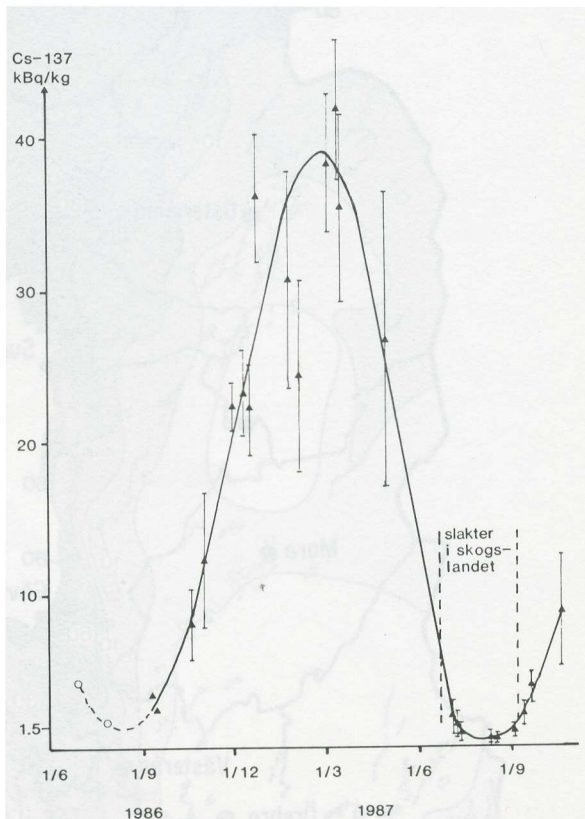
Säsongvariationen i renarnas halt av radioaktivt cesium speglar främst årstidsvariationen i intag av lav. Även andra faktorer som intag av protein och mineralämnen, nybildning och nedbrytning av muskelvävnad, totalt näringsintag och aktivitet påverkar renarnas cesiumhalt. Sommarvärdena är främst beroende av cesiumhalten i gräs och halvgräs samt löv och örter som utgör renens föda under sommaren. Uppgången under hösten speglar det ökade intaget av lav. När renarna får tillgång till grön vegetation med hög protein- och mineralämneshalt och låg halt radioaktivt cesium under våren minskar renarnas innehåll av cesium snabbt.

På uppdrag av Lantbruksstyrelsen och i samarbete med samebyarna har Olof Eriksson gjort en omfattande undersökning av cesiumhalten i lav inom vinterbetesområdena. Cesiumhalten i sommarbetesväxterna har däremot inte undersöktes i någon större utsträckning. Med ledning av de flygmätningar, som Sveriges Geologiska AB utfört av markbeläggningen av radioaktivt cesium, kan man dock få en rätt god uppfattning om nivån och variationen beträffande renens intag av radioaktivt cesium.

Umbyns sameby representerar en by med medelhög och rätt varierande markbeläggning av radioaktivt cesium. Enligt SGAB:s flygmätningar maj-okt 1986 (bild 1) uppgick markbeläggningen till 5–20 kBq Cs-137/m² inom sommarbetesområdet norr om Umeälven. Egna mätningar inom de områden, som utnyttjas under juli–sept, visar på värden mellan 5–12 kBq/m². I vinterbetesområdet var markbeläggningen 5–20 kBq Cs-137/m². I Vilhelmina N:a sameby är markbeläggningen 2–3 ggr så hög som i Umbyn och ännu mera varierande. För sommarbetesområdet i fjällregionen uppmätte SGAB värden på 20–40 kBq/m². I vinterbetesområdet erhöles värden på upp till 60 kBq/m².

I juli 1986 uppgick halten Cs-137 i renarna i Umbyn till 1 kBq/kg och i juli 1987 till 0.6 kBq/kg, således en minskning på 40%. Vid sarslakten i mitten av sept 1986 erhöles ett medelvärde på 1.3 kBq Cs-137/kg och vid närmast motsvarande slakt 1987 ett medelvärde på 1.0 kBq/kg, en minskning med ca 25%. De högsta vintervärdena (20 kBq/kg) nåddes vid en slakt den 14 mars. Cesiumhalten varierade kraftigt vid vinterslakterna i Umbyn. Därför har två kurvor, med maxvärde på 10 kBq respektive 20 kBq Cs-137/kg, lagts in i figur 2.

Årstidskurvan för Cs-137 i kött från renar i Vilhelmina N:a (figur 3) har samma form som kurvan för Umbyn. Sommarperioderna 1986 och 1987 är inte direkt jämförbara. 1986 års värden för juni–juli grundas på provtagning inom fjällregionen medan 1987 års värden för juli–augusti bygger på provtagning i samband med slakter nere i skogslandet kring inlandsbanan. – Bägge åren tog vi dock blodprov från renar i fjällregionen i slutet av juli. Dessa provtagning-



Figur 3. Årstidsvariationen i halten Cs-137 (medelvärde ± standardavvikelse) i renkött från Vilhelmina norra sameby. o = blodvärden omräknade till Cs-137 i kött.

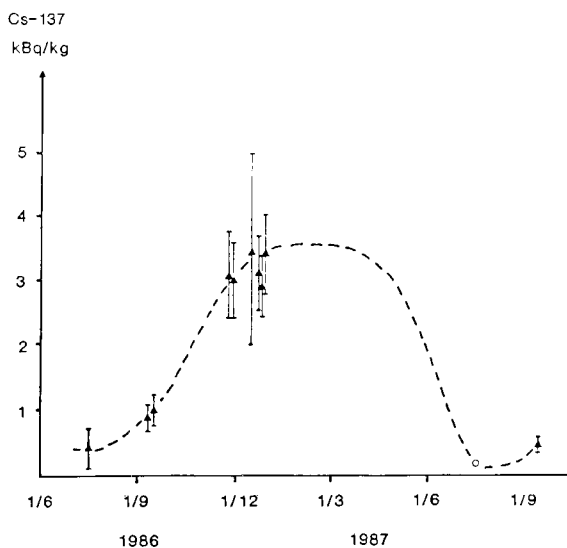
ar visar att cesiumhalten i renarna i fjällregionen låg på ungefär samma nivå sommaren 1986 som 1987 i Vilhelmina N:a sameby. – Av figur 3 framgår att halten Cs-137 minskade från ca 2 kBq/kg i början av juli till ca 0.5 kBq/kg i mitten av augusti vid slakt nere kring inlandsbanan. Sedan steg halten. Vid en slakt i mitten av augusti i Gelas (fjällregionen) uppgick medelvärdet för Cs-137 till 3.9 kBq/kg (tabell 4).

Fjällsamebyarna i Jämtlands län

Norra delarna av Jämtlands län drabbades av ungefär lika mycket radioaktivt nedfall från Tjernobyl som södra delarna av Västerbottens län. I sommarbetesområdet för de tre nordligaste samebyarna uppgår markbeläggningen till 10 – 60 kBq Cs-137/m² och i de övriga samebyarna norr om väg E75 till 3 – 10 kBq/m². Vinterbetesområdena för samtliga samebyar norr om väg E75 har en mycket hög markbeläggning, 20 – 80 kBq Cs-137/m².

I tabell 5 redovisas halten Cs-137 i kött från några slakter i norra Jämtland under juli – sept 1987. Under senare delen av aug och i början av sept var andelen godkända slaktkroppar i allmänhet hög. Få slaktkroppar skulle dock ha blivit godkända om riktvärdet hade varit detsamma som i fjol (300 Bq Cs-137/kg).

Tre samebyar, Handölsdalen, Tossåsen och Mittådalen, i södra Jämtlands län friklassades under sarvslakten 1987. Analyser av blodprov



Figur 4. Årstidsvariationen i halten Cs-137 (medelvärde ± standardavvikelse) i renkött från Mittådalens sameby. o = blodvärden omräknade till Cs-137 i kött.

tagna under senare delen av juli visade att halten Cs-137 var låg (0.1 – 0.6 kBq/kg kött) i dessa byar. Värdena var något lägre än sommaren 1986. Stickprov tagna under sarvslakten bekräftade att friklassningen var väl motiverad i dessa samebyar. Halten Cs-137 varierade mellan 0.2 och 0.8 kBq/kg kött.

För en av samebyarna, Mittådalen, har säsongvariationen i renköttets halt av Cs-137 illu-

Tabell 5. Halten Cs-137 (medelvärde ± standardavvikelse) i renkött från några slakter i juli-sept 1987 i norra delarna av Jämtlands län.

Sameby Plats	Datum	Antal	Cs-137 kBq/kg	Fördelning, procent		
				< 0.3	0.3-1.5	> 1.5
<i>Frostvikens M:a</i>						
Siljeåsen	10/7	114	0.6 ± 0.3	10	90	–
Siljeåsen	9/8	65	0.7 ± 0.5	2	93	5
Härbergsdalen	18/9	105	4.5 ± 1.8	–	–	100
<i>Hotagen</i>						
Vinklumpen	23/8	112	0.8 ± 0.2	–	100	–
Vinklumpen	8/9	184	1.4 ± 0.5	–	71	29
<i>Offerdal</i>						
Långsådalen	5/9	169	0.8 ± 0.3	–	95	5
<i>Sösjö</i>						
Mjölkvattnet	14/8	84	1.2 ± 0.2	–	95	5
<i>Kall</i>						
Ottsjöläget	7/9	138	1.5 ± 0.4	1	54	45

strerats på samma sätt som för Umbyn och Vilhelmina N:a (figur 4). Kurvan har samma utseende som för dessa byar. Maxvärdena under vintern är dock mycket lägre, endast ca 3 kBq Cs-137/kg.

Den framtida situationen

Som omtalats i det föregående, gjordes våren 1987 prognoser beträffande cesiumhalten i renkött hösten och vintern 1987/88. Redan i september 1986 gjordes den första mera långsiktig prognosen (Åhman, 1987), som även redovisades vid NOR:s renforskarmöte i Rovaniemi oktober 1986 (Åhman, 1986).

Efter kärnkraftolyckan i Tjernobyl har ingen dokumentation framkommit, som kan tjäna som underlag för en långsiktig prognos beträffande cesiumhalten i renarna under senhösten och vintern. En sådan prognos måste i allt väsentligt bygga på de studier av cesiumhalten i lav och renkött som gjordes från mitten av 60-talet till mitten av 80-talet. När det gäller prognoser beträffande cesiumhalten i renkött vid slakter i juli september kan man dock i stor utsträckning utnyttja den dokumentation, som erhållits efter kärnkraftolyckan i Tjernobyl, och som till en del redovisats under punkt 2 – 4 i denna rapport.

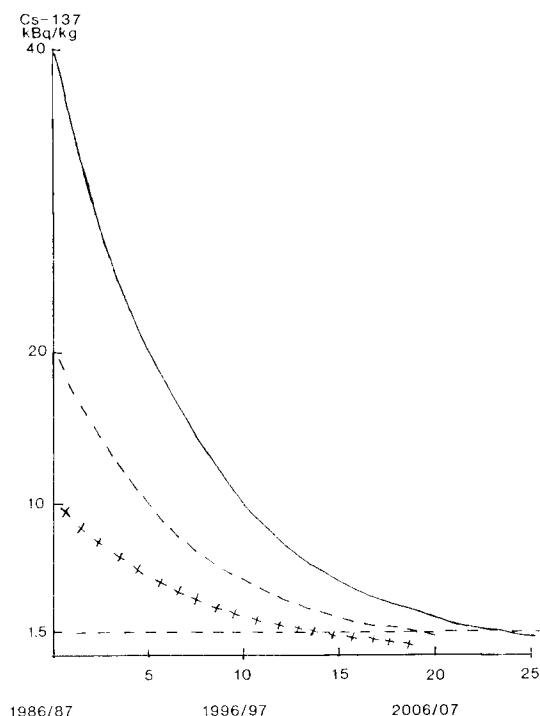
Långsiktig prognos beträffande halten Cs-137 i renkött under senhösten och vintern

Som ovan nämnt måste en långsiktig prognos beträffande cesiumhalten i renkött under senhösten och vintern bygga på data från 60- och 70-talet. Vid renforskarmötet i Rovaniemi oktober 1986 (Rangifer, No 1, 1986 Appendix) återgavs en del sådana data. Berthelsen (1986) redovisade bl a förändringarna i cesiumhalt i såväl renkött som renskötare från 1966 till 1983. Dessa data ger en effektiv halveringstid på knappt 6 år för Cs-137. Från Sverige finnes en del dokumentation som ger något längre halveringstid. Utgår man ifrån 60- och 70-talets mätningar kommer man till en halveringstid på minst 5 år för Cs-137 i renkött. Den kan vara något längre, i varje fall i områden där laven har en långsam tillväxt och nedbrytning.

Med utgångspunkt från vad ovan nämnts och de värden på Cs-137 i renkött som uppmätts i Västerbottens och Jämtlands län i november - mars 1986/87, har cesiumhalten för de närmaste

25 åren beräknats (fig. 5). Halten Cs-137 kommer att ligga omkring 1.5 kBq/kg om ca 15 år inom områden där den låg på nivån 10 kBq/kg under den gångna vintern. I områden med cesiumhalter på 20 kBq/kg 1986/87 kommer det dröja 20 år innan cesiumhalten under vintern sjunker till nuvarande gränsvärde. I de svårast drabbade områdena där vintervärdena nu ligger på ca 40 kBq Cs-137/kg kommer det att dröja omkring 25 år innan renköttet från vinterslakterna nått nuvarande gränsvärde. Det kommer att ta ytterligare ca 10 år innan cesiumhalten sjunkit till det gamla riktvärdet 300 Bq/kg kött. Det bör påpekas att denna prognos har utarbetats med antagandet att halveringstiden är ca 5 år, vilket kan komma att visa sig var en väl kort tid.

Slutsatsen av denna prognos är att de av radioaktivt nedfall svårast drabbade samebyarna inte kan slakta renar som gått på enbart naturbete under senhösten och vintern och räkna med att de kommer att godkännas som livsmedel, under de närmaste 15 – 25 åren så länge vi har ett gränsvärde på 1.5 kBq Cs-137. För att



Figur 5. Prognos beträffande halten Cs-137 i renkött vid slakt av renar, som gått på enbart naturbete under oktober - mars, i områden där cesiumhalten låg på nivån 10, 20 respektive 40 kBq/kg kött 1986/87.

komma under 1.5 kBq/kg kött måste renarna utfodras eller flyttas till områden med låg halt radioaktivt cesium i laven. För samebyarna som nu har vintervärden på 2–3 kBq/kg bör problemen med för höga cesiumhalter vara över inom 5 år. Detta gäller för flera skogs-samebyar och större delen av koncessionsområdet, samt en del samebyar i södra delen av Jämtlands län.

Långtidsprognos för Cs-137 i renkött under juli-september

Som tidigare nämnt friklassades flertalet samebyar i Norrbottens län under sarvslakten i år. Denna friklassning kunde företas tack vare att riktvärdet höjts till 1500 Bq Cs-137/kg kött. Det har också visats (tabell 3–5 och figur 2 och 3) att en betydande andel av slaktkropparna låg under 1 500 Bq/kg vid slakter från juli till början av september, även i de av radioaktivt nedfall svårast drabbade områdena. Från mitten av september blev mycket renkött kasserat vid slakten i södra Västerbotten och norra Jämtland.

Av den redovisning som lämnades i de föregående avsnitten framgår också att sommarvärdena (juli/augusti) för Cs-137 i renkött minskat med ca 40 procent från 1986 till 1987. De högre värdena 1986 kan närmast förklaras av att sommarbetesvegetationen då var rätt kraftigt ytkontaminerad. De ettåriga växter som renen betat sommaren 1987 har inte varit ytkontaminerade, utan endast innehållit cesium som tagits upp från marken via rötterna. Fleråriga betesväxter som ris innehåller dock fortfarande en del cesium från ytkontamineringen våren 1986, vilket bidraget att hålla uppe renarnas cesiumhalt under eftersommaren. Om något år bör effekten av ytkontamineringen ha försvunnit. Cesiumhalten i gräs och halvgräs samt örter och ris bestäms då helt av upptaget av cesium via rot-systemet. Det är flera faktorer som påverkar detta upptag, som dock inte skal diskuteras här. Man kan utgå ifrån att cesiumhalten kommer att minska i sommarbetesväxterna under de närmaste åren, sannolikt dock inte lika mycket som från 1986 till 1987. Cesiumhalten i renarna under perioden juli till början av september kommer att minska i ungefär samma takt.

Vår bedömning är att flertalet renar i Västerbotten och Jämtlands län framgent kommer att ligga under gällande riktvärde från och med andra veckan i juli fram till månadsskiftet augusti/september. Därefter kommer cesiumhalten att

öka snabbt, främst till följd av ökat intag av lav. Allra snabbast går ökningen i södra Västerbotten och norra Jämtland.

Betydande kvantiteter av renkött räddades genom att många slakter förlades till juli, augusti och början av september, 1987. Sommarslakterna företogs framförallt i skogslandet kring inlandsbanan, där det finns rikligt med gräsbete. För att renägarna skall kunna fortsätta med, och även öka, sommarslakterna måste dessa områden upplåtas för sommarbete.

Slakterna i juli till september har hittills i huvudsak omfattat tjuvar. Dessa slakter bör kunna utvidgas tih att även omfatta andra renar som gallvajor och ungdjur.

Renarna har väsentligt lägre vikt i juli/augusti än vid tiden för ordinarie sarvslakt i september. Därför måste renägaren kompenseras för lägre slaktvikt och lägre värde på hudar och horn.

Övergång till slakt i juli/augusti innebär en stor omställning för såvel renägarna som slakteriföreningen. Det finns dock all anledning att försöka slakta så mycket renar som möjligt under den korta period av året då rensens cesiumhalt ligger under gränsvärdet i Västerbotten och norra Jämtland. Man kan dock inte räkna med att hela slaktuttaget skall kunna göras i augusti/september. Urvalet av slaktdjur måste fortsätta i samband med skiljningar under senhösten och vintern. De renar som då tas ut kan man genom utfodring få ner till cesiumnivåer under 1.5 kBq/kg kött.

Litteratur

- Berthelsen, Y. 1986. Målinger i Norge fra 1960 og frem til Tjernobyl. – *Rangifer. No 1. Appendix: 16–17.*
- Luick, J. R., Holleman, D. F., White, R. G. 1971. Studies on the nutrition and metabolism of reindeer-caribou in Alaska with special interest in nutritional and environmental adaptation. – *1971/72 Technical progress report on U.S. Atomic Energy Commission Contract AT (45-1) - 2229.*
- Rydberg, A., Åhman, B. & Åhman, G. 1986. Studier av radioaktivt cesium i renar under sommaren och hösten 1986. – *Rangifer. No 1. Appendix: 57–64.*
- Åhman, B. 1986. Upptag och utsöndring av cesium-137 hos renar utfodrade med lav efter det radioaktiva nedfallet från Tjernobyl. – *Rangifer. No. 1. Appendix: 70–71.*

- Åhman, G.** 1986. Studier av cesium i svenska renar. Översikt över pågående undersökningar 1986. – *Rangifer. No 1. Appendix: 53 - 57.*
- Åhman, G.** 1987-05-08. Prognos beträffande cesium-137 i renkött i fjällsamebyarna i Norrbottens län. – *Information till samebyarna m.fl. Renförsöksavdelningen, SLU.*
- Åhman, G.** 1987-05-27. Prognos beträffande cesium-137 i renkött från skogssamebyarna i Norrbottens län hösten 1987 jämte förslag avseende kontroll m.m. – *Information till samebyarna m.fl. Renförsöksavdelningen, SLU.*
- Åhman, G.** 1987-06-10. Prognoser beträffande radioaktivt cesium i renkött från fjällsamebyarna i Västerbottens län under slaktsäsongen 1987/88 samt förslag beträffande kontroll m.m. – *Information till samebyarna m.fl. Renförsöksavdelningen, SLU.*
- Åhman, G.** 1987-juni. Prognoser beträffande radioaktivt cesium i renkött från samebyarna i Jämtland län under slaktsäsongen 1987/88. – *Information till samebyarna m.fl. Renförsöksavdelningen, SLU.*

Diskusjon etter G. Åhman's foredrag:

- G. Åhman:** Ønsker at man i reinnæringen hadde anvendt KBq i stedet for Bq.
- Espmark:** Om de ulike målerutiner i Sverige og Norge. Sverige måler kun Cs-137 mens Norge måler de Cs-137 og -134. Finnes det en eller annen slags koeffisient som kan gjøre resultatene sammenlignbare?
- G. Åhman:** Relasjonene forandres med tiden fordi Cs-134 har en halveringstid på 2 år mens halveringstiden for Cs-137 er 30 år. Norge er klart fornuftigere i denne saken, det er jo den samlede strålingen som interesserer.
- Hove:** Ønsker tall for kassasjonsandelen av reinslakt i Sverige som følge av nedfallet fra Tsjernobyl.
- G. Åhman:** 1986: ca. 70% kassert og 30% godkjent. For 1987 håper man å få de omvendte verdier. Uten tiltak skulle i 1987, 50–55% bli godkjent ved vanlig slakting. Ved andre slaktetider samt utføring burde man kunne redde ytterligere 20–25%.
- Fra salen:** Om man i Sverige hadde satt en grense på 6000 Bq, hva ville da følgene ha blitt?
- G. Åhman:** Ved sarvslaktingen ville praktisk talt alle slakt ha klart seg. Ved vinterslaktingen (november–mars) fra Västerbotten ned til Jämtland ville det ikke hatt noen effekt.
- Sletten:** Hva er hensikten med å føre om våren, når verdiene forventes å synke i løpet av sommeren?
- G. Åhman:** Da vi bestemte nedføring om våren regnet vi ennå med en halveringstid på 14 dager og vi hadde også, på det tidspunkt, en grenseverdi på 300 Bq. For å komme ned under dette innen slaktingen, var det derfor mye om å gjøre å få «inngangsverdien» før sommeren presset ned så lavt som mulig. Den meget raske nedgang vi fikk sommeren 1987 berodde også på de gode beiteforhold og lite varmestress for reinen.
- Rydberg:** Angående at Norge måler begge komponenter.
- Gaare:** Opplyser at dette nok varierer endel. Det er dyrere å måle begge komponenter. Man er også avhengig av laboratorienes utstyr.
- G. Åhman:** Det er da viktig at man angir målemetodene eksakt, så man får vite hva som ligger i verdiene som oppgis.
- Hove:** Om metodikk: Det er viktig å «sample» de samme dyrene vinter og sommer. Gjør man ikke dette, er det lett å begå prinsipielle feil. Ingen, som han vet om, har eksperimentelt klart å finne så lave halveringsverdier.

- G. Åhman:* Ang. perioden 1/6–15/7: På normalt vinterbeite går en del muskelmasse tapt. Om sommeren øker denne samt at det er en stor fettansetning. Det blir stor omsetning i kroppen. White *et al.* fant allerede på 60-tallet en halveringstid på ned mot 7 dager hos rein på naturbeite om forsommeren.
- Blix:* Hva er den laveste halveringstid man har funnet?
- G. Åhman:* 7 dager.
Det kan være en fordel at rein som går på Cs-rikt beite om vinteren er magre om våren. Så lenge man ikke spiller med dyrenes liv og helse, er dette en naturlig foreteelse. Det forutsetter at reinen kommer på et rikt juni-beite. Vi ser at de dyr som har gått på dårligere sommerbeite ikke på langt nær har kommet ned på så lave Cs-verdier.
- Hove:* Hvilke tiltak er av størst betydning? Hva benyttes som fôr før slaktning?
- G. Åhman:* Strategien ble forandret i og med at man høynet Bq-grensen. I 1986 fantes det små muligheter for å komme ned under 300 Bq, bortsett fra visse områder i Norrbotten. Da man høynet til 1500 Bq ble muligheten for nedfôring langt bedre. Utgangsverdien på cesium i rein som skal utfôres, kunne økes tre ganger.
- Bye:* Hvor store grupper opererer dere med under vinterfôring? Hvor mange er det praktisk å fôre om gangen?
- G. Åhman:* I 1986 satte vi grensen til 500 rein ved fôring av slakterein. I Tännäs fôret man 750 rein (hovedsakelig kalver) i en fôringshage. Men det var under svært gode forhold. Bl.a. hadde man en kaldkildebekk rennende gjennom fôringsgjerdet.
- Bye:* Hvor lang tid fôret man?
- G. Åhman:* Drøyt 2 måneder. Da kom man under 100 Bq.
- Blix:* Tap?
- G. Åhman:* I Tännäs var det ca. 15 dyr som døde.
- Hove:* Ble halveringstiden registrert?
- G. Åhman:* 10–12 dager. Kalvene hadde en liten vektøkning.
- Skjenneberg:* Det kan ikke settes noe fast antall for hvor mange som kan fôres på en gang. Det varierer sterkt med alle faktorer omkring fôring. Høst, vinter eller vår, reineiernes erfaring, reinens næringstilstand ved fôringens start, tidligere tilvenning etc.