

Medicinsk rapport

kring händelse med accidentell personexponering för joniserande strålning vid Boliden Mineral ABs anrikningsverk i Aitik, Gällivare, november 2010

Bakgrund

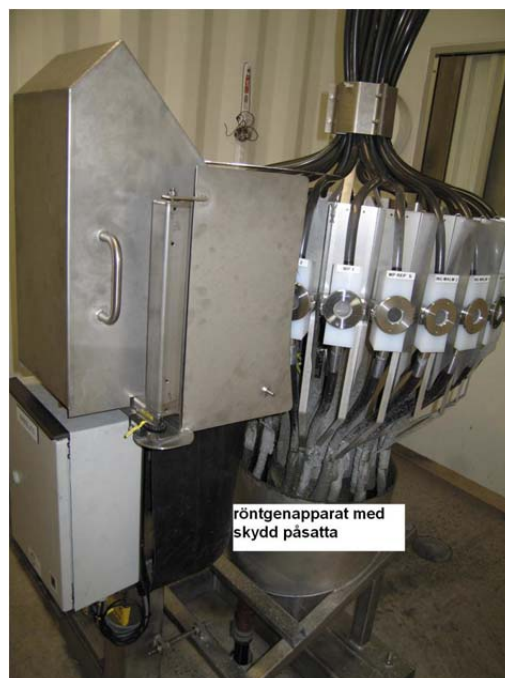
Denna rapport är sammanställd av *Kunskapscentrum för strålningsmedicin vid katastrofer* (KcRN) på uppdrag av Socialstyrelsen. Rapporten avser att ge en övergripande beskrivning av händelseförloppet, med fokus mot utförda medicinska bedömningar och åtgärder samt bedömningar av medicinska effekter och konsekvenser. Larmkedjan kommenteras liksom den långsiktiga uppföljningen. Slutligen ges synpunkter om gjorda erfarenheter kring olyckans förlopp och uppföljning kan motivera någon förändring av den svenska medicinska beredskapen inför radio-nukleära(RN)-händelser.

Metod

Rapporten baseras på möten samt muntliga och skriftliga kontakter som KcRN haft med berörda läkare inom Socialstyrelsens nuklearmedicinska expertgrupp (N-Meg), kring händelsen ansvariga läkare i Gällivare, företrädare för Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) samt på publicerade dokument, främst SSMs sk RASK-rapport från 2010-12-20 (SSM 2010/4340).

Händelsen

Vid händelsen drev Boliden Mineral AB i Aitik, Gällivare, Lappland brytning och anrikning av kopparmalm för produktion av kopparkoncentrat med ädelmetallinnehåll. För att mäta metallhalten användes en sk *pulpröntgenanalysator*, utvecklad inom bolaget. Denna röntgenutrustning var 2010 placerad i ett inre av två rum, där det yttre fungerade som manöverrum med datorer och styrutrustning. Utrustningen genererade en röntgenstrålning som via analys i detektor gav möjlighet att fastställa ett provs metallhalt.



Figur: Röntgenutrustningen i Aitik¹.

¹ Foto: Ingemar Andersson, Boliden Mineral AB

Den 29 november 2010 noterades från manöverrummet att röntgenutrustningen inte fungerade. Felsökning och visst reparationsarbete utfördes under dagen, dock utan att felet kunde åtgärdas. Felsökningsarbetet fortsatte därför under den 30/11 och fram till kvällen 1/12, då ett signalfel upptäcktes, varefter apparaten åter kunde tas i drift på normalt sätt.

Totalt 17 personer var involverade i felsöknings- och reparationsarbetet. Redan den 30/11 uppgav en person som vistades i apparatrummet besvär i form av ögonirritation, svårigheter att fokusera blicken och smakförändringar i munnen, medan en annan noterade en "konstig doft i rummet". Den 1/12 uppgav sig två personer känna ögonirritation, den ena av dessa klagade även på yrsel, illamående och huvudvärk.

Den 2/12 fick Boliden Mineral AB kännedom om att felsöknings- och reparationsarbetet förmodligen utförts med högspänning kvar på röntgenröret, dvs att flera personer oavsiktligt kunde ha exponerats för joniserande strålning. Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) informerades.

Misstänkt strålexponerade individer fördes snabbt till sjukhuset i Gällivare, 7 av dessa lades in för observation och blodprovsanalyser (i Gällivare, enstaka fördes vidare till länsnivå på Sunderbyns sjukhus Luleå/Boden).

I larmkedjan kontaktades den 2 december SSM, sedan Socialstyrelsens tjänsteman i beredskap (TiB), som i sin tur samma dag kontaktade personer inom Socialstyrelsens medicinska expertgrupp för nukleära händelser (N-Meg). Först att svara inom N-Meg var Björn Zachrisson, (befann sig på Läkarstämman i Göteborg), senare under dagen nåddes även kontakt med Owe Tullgren och Giuseppe Masucci (båda på Karolinska, Sthlm). Under den 2 december kontaktades också KcRN via telefon och mail (Leif Stenke, då på internationellt läkarmöte i Orlando, USA).

Medicinsk uppföljning och bedömning

Av de 17 uppföljda personerna som vistats i närheten av strålkällan uppvisade ingen någon påverkan på vita blodkroppar eller differentialräkning efter exponeringen, vilket talade starkt emot erhållna stråldoser i nivå med eller över vad som kan framkalla akut strålsjuka, s k deterministiska helkroppsskador. Uppgivna symptom avklingade snabbt och bedömdes sannolikt ej ha varit utlösta av joniserande strålning. Inga hudsymptom noterades. Inlagda personer kunde skrivas hem efter medicinsk information från behandlade läkare på respektive sjukhus.

Efter kontakt med N-Meg skickades blodprover från åtta av de initialt förmodat mest exponerade individerna till den finska *Strålsäkerhetscentralen* (STUK) i

Helsingfors för biologisk dosimetri (analys av dicentriska kromosomer). Ingen av de personer som sedan bedömdes varit reellt exponerade för röntgenstrålningen (se nedan) uppvisade några patologiska kromosomförändringar.

Dosimetriberäkningar komplicerades av att ingen av de misstänkt exponerade personerna burit dosimeter. SSMs grundliga dosestimeringar baserades även på noggranna rekonstruktioner av personernas vistelse, i tid och avstånd, i anslutning till röntgenutrustningen samt på mätningar av strålmiljön nära aggregatet.

SSMs beräkningar (se Tabell nedan och SSMs rapport 2010/4340) visade att 8 av de 17 personerna sannolikt reellt exponerats för röntgenstrålningen (maximal energi 7 keV). Fyra av dessa ansågs kunna ha fått stråldoser i nivå med gällande årsgränsvärden för arbetstagare och i något fall möjligen även överstigande dessa värden. Två personer ansågs ha fått en effektiv dos, ekvivalent dos till ögats lins (ögondos), och ekvivalent dos till hud (huddos), som flerfaldigt överstiger de årliga gränsvärdena för arbetstagare enligt SSMFS 2008:51 (vg se Tabell). Ytterligare två personer bedömdes kunna ha fått en effektiv dos motsvarande årsgränsvärdet, samt en ekvivalent dos till ögats lins motsvarande en eller flera årsgränsvärden. Resterande fyra personer beräknades fått stråldoser som understiger årsgränsvärdena för arbetstagare, men som motsvarar en eller flera årsgränsvärden för allmänhet (1 mSv i effektiv dos, 15 mSv i ögondos och 50 mSv i huddos). De övriga 9 av de 17 personerna bedömdes ej erhållit några stråldoser alls från röntgenutrustningen.

| Person | E (mSv) | $H_{\text{öga}}$ (mSv) | H_{hud} (mSv) | t_{exp} (h) |
|--------|-----------|------------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | 160 – 650 | 770 – 3070 | 810 – 3230 | 1,62 ^{*)} |
| 2 | 60 – 320 | 270 – 1540 | 280 – 1620 | 1,62 ^{*)} |
| 3 | 20 – 90 | 110 – 440 | 110 – 460 | 0,23 |
| 4 | 20 – 90 | 110 – 440 | 110 – 460 | 0,23 |
| 5 | 8 – 10 | 40 – 55 | 40 – 60 | 0,23 |
| 6 | 2 – 6 | 10 – 30 | 10 – 30 | 0,17 |
| 7 | 2 – 8 | 10 – 40 | 10 – 40 | 0,23 |
| 8 | 2 – 8 | 10 – 40 | 10 – 40 | 0,23 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 0 |

^{*)} Exponeringen ägde rum vid två tillfällen (0,62 h och 1 h) mellanrum.

Tabell: Uppskattade stråldoser Från vänster visar kolumnerna person, effektiv dos, ekvivalent dos till ögats lins, ekvivalent dos till hud, samt exponeringstid. Gråmarkerade områden avser stråldoser som överstiger, eller kan överstiga, gällande årsgränsvärden för arbetstagare enligt SSMFS 2008:51, dvs 50 mSv, 150 mSv och 500 mSv för E , $H_{\text{öga}}$ och H_{hud} .
Källa: SSM rapport 2010/4340.

Slutsatser och kommentarer

Erfarenheterna från olyckan i Gällivare har sammanställts av SSM i den ovan citerade rapporten (SSM 2010/4340). Där konstateras en rad fel och brister och skarp kritik riktas mot det ansvariga bolaget Boliden Mineral AB:

- ”bristande kompetens kring utrustningens konstruktion,
- brister i strålskyddskompetens och kunskaper om risker med joniserande strålning,
- brister i information om risker vid hantering av röntgenutrustningen,
- bristande rutiner för underhåll av utrustningen,
- brister i skyltning och märkning,
- bristande riktlinjer för och information till gravida arbetstagare
- otydlig ansvarsfördelning för underhåll av utrustningen, samt
- brister i intern kommunikation och samarbete”.

Legal uppföljning av händelsen i Sverige påbörjades kort tid efter olyckan. Händelsen rapporterades även av SSM till FN-organet IAEA, enligt gällande internationella överenskommelser, och klassades enligt den internationella händelseskalan (INES) på nivå 2 (”indident”), av max 7 (se nedan).

IAEA NUCLEUS
You are not signed in. [Sign In](#) [Register](#)

NEWS

The Information Channel on Nuclear and Radiological Events

Home
Events
The INES Scale
About News

Several mine workers overexposed by X-rays

Posted on: 09 December 2010 Print View

| | |
|---|-------------------------------------|
| Event Date: 02 December 2010 | Event Type: Mining/Milling |
| Event Location: Sweden, Boliden Mineral, Gällivare | INES Rating: 2 (Provisional) |

Personnel at Boliden Mineral have been exposed to X-rays. Personnel from the Swedish Radiation Safety Authority were on site at the mine in Gällivare to investigate the event that is now being analysed. The Authority has made a provisional INES classification of the event as INES Level 2. This is based on the current knowledge of doses to the exposed personnel.

On Monday, 29 November, a piece of X-ray equipment was malfunctioning and repair was required. This X-ray equipment is used for analysing elements in the mining process. The repair was performed by several workers until Wednesday evening. Seventeen persons were regarded as potentially exposed and underwent a medical examination. For the time being, no deterministic effects have been identified. Blood samples have been taken for further analyses.

On Thursday, 2 December, the Swedish Radiation Safety Authority received information from Boliden Mineral AB about personnel at the Aitik mine in Gällivare possibly having been exposed to X-rays. Several of those involved have experienced nausea, irritated eyes, headaches, dizziness and fatigue, which may indicate acute radiation injuries.

No risks were involved for the other employees at the mine or the general public. Boliden Mineral AB stated early on that the equipment had been returned to normal production and was working normally. The Swedish Radiation Safety Authority has on 7 December 2010 decided that Boliden Mineral AB is prohibited from repairing and servicing the X-ray equipment.

Other Posts on this Event

2011-05-20 - Several mine workers overexposed by X-rays

2010-12-03 - Several mine workers overexposed by X-rays

Site Sponsors

This site is hosted by the International Atomic Energy Agency (IAEA) and co-sponsored by the Nuclear Energy Agency of the Organization of Economic Cooperation Development (OECD/NEA) and World Association of Nuclear Operators (WANO).

Disclaimer

Källa: <http://www-news.iaea.org>

Den medicinska hanteringen kan anses ha utförts på ett tillfredsställande sätt. Lokalt huvudansvarig läkare och övriga sjukvårdsansvariga i Gällivare och i Norrbottens län kunde snabbt identifiera de personer som befarades ha exponerats för joniserande strålning och handlägga dessa adekvat (utförlig anamnes och symptomevaluering, blodprovstagning, inläggning av selekterade individer för observation med upprepade analyser, etc). Den nationella RN-medicinska larmkedjan, inklusive inhämtande av specialistkompetens via Socialstyrelsens TiB och N-Meg, och även KcRN, synes också ha fungerat tillfredsställande. Härvid kunde riktade råd ges beträffande lämplig medicinsk handläggning, både muntligen direkt till patientansvariga läkare på plats och indirekt via hänvisning till uppdaterad medicinsk information på internet med t ex internationella guidelines inom ”radiation emergency medicine”-området (såsom via länkar på KcRN:s egen hemsida). Snabb kontakt med STUK i Helsingfors underlättades också av N-Megs/KcRN:s personliga nätverk och insatser. Socialstyrelsens medverkan tillförsäkrade god överblick och kontroll över tillgängliga lokala/regionala medicinska insatser och i nästa steg tänkbara medicinska resursbehov på nationell basis.

Under våren och hösten 2011 gjordes medicinska uppföljningar via telefonkontakter mellan Socialstyrelsen/N-Meg/KcRN och berörd sjukvårdspersonal i Gällivare. Inga påtagliga långsiktiga medicinska konsekvenser för vid olyckan berörda personer förutspåddes. Riskerna för utveckling av sena allvarliga stokastiska skador, främst sekundär cancer, bedömdes som mycket små.

Om händelsen hade lett till betydligt högre absorberade stråldoser, med t ex ett flertal personer uppvisande akut strålsjuka/akut strålsyndrom (ARS), hade dock betydligt större medicinska problem uppstått. Med befintlig medicinsk larmkedja, enligt ovan, hade visserligen ARS kunnat misstänkas tidigt, men snabb handläggning med bl a tidig, specialiserad provtagning och snabba terapeutiska interventioner hade sannolikt försvårats av att landet saknar utpekade specialisterheter för omhändertagande av denna typ av mycket ovanliga men potentiellt mycket svårt sjuka patienter, med ovanlig klinisk sjukdomsbild. Internationella RN-medicinska nätverk, inom t ex EBMT och WHO skulle då förmodligen ha kunnat utnyttjas, men avsaknad av tillräcklig träning, utbildning/ackreditering och juridiska mellanstatliga regelverk torde kunna försvåra denna typ av önskvärd professionell samverkan. Gällivarehändelsen skulle därför, utifrån denna bakgrund, kunna fungera som utgångspunkt för en diskussion kring optimering av Sveriges framtida RN-medicinska beredskap.