



Risks and Nuclear Waste: Nuclear Problems, Risk Perceptions of, and Societal Responses to, Nuclear Waste in the Barents Region

Sammanfattning av projektets resultat

Mats-Olov Olsson och Lars Westin

Centrum för regionalvetenskap, Umeå universitet



CERUM



Risks and Nuclear Waste: Nuclear Problems, Risk Perceptions of, and Societal Responses to, Nuclear Waste in the Barents Region

Sammanfattning av projektets resultat

Mats-Olov Olsson och Lars Westin

Centrum för regionalvetenskap, Umeå universitet

Typsnitt: Minion (Adobe)

CERUM Report 12:2004

ISBN 91-7305-617-0

ISSN 0282-0277

CERUM; Umeå universitet; 90187 Umeå

Tel.: 090-786.6079 Fax: 090-786.5121

E-post: regional.science@cerum.umu.se

www.umu.se/cerum

Risks and Nuclear Waste: Nuclear Problems, Risk Perceptions of, and Societal Responses to, Nuclear Waste in the Barents Region

Sammanfattning av projektets resultat

1. Bakgrund

1.1 Uppdraget

Med finansiering från Överstyrelsen för civil beredskap (ÖCB) genomfördes under perioden januari 1998 – april 2001 forskningsprojektet “Risks and Nuclear Waste: Nuclear Problems, Risk Perceptions of, and Societal Responses to, Nuclear Waste in the Barents Region” (ÖCB/KBM projektanslag nr 5-806/97). Projektet koordinerades av Centrum för regionalvetenskap (Cerum), Umeå universitet och utgjorde en fortsättning och vidareutveckling av en pilotstudie som genomfördes under åren 1995–1997 i samarbete med International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) i Österrike.

Det övergripande syftet med projektet var att sammanställa och generera ny kunskap kring hur miljörelaterade säkerhetsproblem, särskilt nukleärt avfall, påverkar och påverkas av samhällsutvecklingen och beredskapen mot civila säkerhetsshot i de berörda länderna. Avsikten var att härigenom skapa bättre förutsättningar för gemensamma säkerhets- och beredskapsåtgärder samt att utveckla samarbetet mellan länderna i Barentsregionen kring gemensamma säkerhetsproblem.

1.2 Uppläggning

Projektet fullföljde den arbetsordning som diskuterats fram under den föregående pilotstudien och som innebar att ett antal forskare främst i de nordiska länderna och Ryssland inbjöds att föreslå delstudier inom ramen för projektets huvudtema. I ett tidigt skede i projektet identifierades elva delstudier föreslagna av olika forskargrupper i Norge, Sverige, England, USA och Ryssland (se Bilaga 1). Det faktum att flera delstudier utfördes av utländska forskargrupper bidrog verksamt till etablerandet av ett internationellt forskarnätverk kring atomsäkerhetsproblematiken i Barentsregionen.

Projektet leddes av en forskartrio i Umeå bestående av Ronny Bergman, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), Gösta Weissglas, Kulturgeografiska institutionen och Lars Westin, Cerum, Umeå universitet. Till projektet knöts dels en vetenskaplig expertgrupp och dels en rådgivande grupp (se Bilaga 2). Projektarbetet skulle kontinuerligt avrapporteras och diskuteras i en serie seminarier och möten med referensgruppen. Resultatet av projektarbetet skulle avrapporteras dels i Cerums arbetsrapportserie och dels i en slutrapport i bokform.

1.3 Genomförande

Som ett led i förberedelserna för projektet distribuerades i maj 1997 ett “Call for proposals” till i första hand de forskare som deltagit i seminarier och konferenser anordnade inom ramen

för den förberedande pilotstudien. Under hösten 1997 inkom ett tjugotal projektförslag, varav projektledningen valde ut elva föreslagna studier att ingå i projektet.

Med etablerandet av en referensgrupp (se Bilaga 2) markerades projektets formella start vid ett möte i Umeå den 25 mars 1998. Under projektets gång ägde sedan ytterligare fyra möten med referensgruppen rum.

De forskare som deltog i projektets olika delstudier kom att utgöra stommen i ett informellt internationellt nätverk med fokus på kärnavfallsproblematiken i Arktis. Kontinuerlig information om projektet tillhandahölls genom en webpresentation administrerad av Cerum. Projektarbetet speglades också i ett av Cerums nyhetsbrev (nr 99/1).

I juni 1999 anordnade Cerum i samarbete med Kola Science Centre en internationell konferens i Apatity, Ryssland, på temat *Nuclear Risks, Environmental and Development Cooperation in The North of Europe*. Konferensen, som kunde genomföras med hjälp av anslag från Forskningsrådsnämnden (FRN), samlade ca 50 deltagare från främst Nordvästryssland och de nordiska länderna. En sammanställning av material presenterat vid konferensen utgavs under år 2000 av Cerum (se Axensten & Weissglas, Eds., 2000 i Bilaga 3).

Resultatet av de i projektet ingående studierna avrapporterades kontinuerligt i Cerums arbetsrapportserie (se Bilaga 3).

Projektet slutrapporterades muntligt för finansören (ÖCB) vid ett seminarium i Stockholm den 24 april 2001. Manuskriptet till projektets slutrapport färdigställdes under hösten 2001 och våren 2002. En provutgåva av rapporten sammanställdes vid Cerum under våren 2002 (se Axensten, Ed. 2002 i Bilaga 3). Springer Verlag har uttryckt intresse av att utge manuskriptet som en antologi. (Viss fortsatt bearbetning av manuskriptet krävs dock för att möjliggöra en dylik publicering.)

2. Resultatet av projektarbetet

Arbetet i de olika delstudierna i projektet utmynnade i 13 arbetsrapporter samt i en konferensdokumentation med 27 forskarbidrag. Vidare föreligger ett manuskript till en slutrapport i bokform (antologi) omfattande 10 kapitel (se Bilaga 3).

Delstudierna i projektet behandlade kärnavfallsproblematiken ur många olika synvinklar. Delstudierna kan översiktligt delas in i två grupper. I den ena gruppen diskuterades främst naturvetenskapliga aspekter på kärnavfallsproblematiken, i den andra fokuserades samhällsvetenskapliga aspekter.

Studierna i den första gruppen (se delstudie 1, 3, 6, 9, 10 som listas i Bilaga 1) resulterade i förbättrade kunskaper om de potentiella riskerna med hanteringen av kärnavfall i termer av:

- sannolikheten att nås av radioaktivt nedfall på olika avstånd från utsläppskällan (baserat på årstidsberoende meteorologiska förhållanden);
- hur stora områden som kan väntas drabbas av relativt höga strålningsdoser genom det radioaktiva nedfallet vid en allvarlig olycka i närområdet resp. på större avstånd;
- kapacitet och sårbarhet för omflyttning i scenarier där den radioaktiva beläggningen i norra Skandinavien och på Kolahalvön skulle motivera en evakuering av befolkningen.

Studierna i den andra gruppen (se delstudie 2, 4, 5, 7, 8, 11 i Bilaga 1) bidrog med ny kunskap om medborgarnas upplevelse av kärnavfallsriskerna i de egna närregionerna. I synnerhet återspeglas betydelsen av livsmiljön för vad som bedöms som relativt farligt. Exempelvis visade

det sig att stora skillnader föreligger mellan reaktionerna hos den ryska respektive den norska befolkningen.

Förutom de kunskaper om kärnavfallssituationen och riskerna med kärnavfallshanteringen som framkom genom de analyser som gjordes i olika delstudier så kan projektet också sägas ha lett till resultat i form av en spridning och vidareutveckling av själva analysmetoderna. Exempel på den förstnämnda typen av resultat är:

- Det föreligger en förhållandevis stor sannolikhet för radioaktivt utsläpp i regionen.
- Om utsläpp sker kommer effekterna förmodligen att drabba nordliga Skandinavien.
- Skillnader föreligger mellan regionerna i Barentsområdet vad gäller befolkningens värderingar av sannolikheten för utsläpp.
- Det råder en avsevärd diskrepans mellan krisberedskapen hos fackmyndigheter och övriga samhällsplaneringsorgan.
- Barentsregionen är ingen enhetlig planeringsregion när det gäller kärnavfallshanteringen, det är heller ingen optimal nukleär säkerhetszon.
- Barentsrådet och Regionrådet är diskussionsfora som påverkar mentala kartbilder både inom och utom Barentsregionen.

Exempel på resultat av projektet i form av spridning och vidareutveckling av olika analysmetoder är:

- Samarbetet i projektet har lett till en ökad kompetens att genomföra enkäter om förväntningar och värderingar i Ryssland.
- Det har resulterat i en ökad förmåga att hantera GIS-relaterade data om Barentsregionen.
- Det har lett till en utveckling av spridningsmodeller för luftburet radioaktivt avfall.
- Det har också lett till att en modell utvecklats för integrerad simulering av nedfall och transportflöden.

Några viktiga policyimplikationer kan också härledas ur projektet. Sålunda kan konstateras att tidiga varningssystem för radioaktivt utsläpp är väsentliga. Arbetet i projektet har också visat att det är viktigt att utveckla integrerade konsekvenssimuleringar och att göra dessa lätta för beslutsfattare att använda genom att bygga in väl fungerande användargränssnitt. En socioekonomiskt inriktad räddningsövning ("Barents Rescue") bör genomföras. Viktigt är också att riskvärderingen i olika länder och regioner baseras på entydigare underlag. Den kanske viktigaste samhällspolitiska slutsats som kan härledas ur studien är att en samordnad beredskapspolicy för samtliga samhällsplaneringsnivåer bör utvecklas i den "nukleära säkerhetszonen".

Kärnavfallssituationen och riskerna med kärnavfallshanteringen i Barentsregionen utgör en sammansatt problematik som kräver såväl en geografiskt som disciplinärt gränsöverskridande forskningsansats. Projektarbetet har givit viktiga erfarenheter även vad gäller möjligheten att genomföra sådana transnationella och transdisciplinära studier. Detta perspektiv är viktigt i synnerhet som samhällets hantering av kärnavfallet och de därmed förbundna riskerna kräver robusta institutionella ramverk, som förmår integrera de kunskaper om kärnavfallsproblematiken som finns och som ständigt vidareutvecklas med enhetliga, säkra och effektiva regelverk för hur samhället skall hantera avfallet. Problemet gäller således hur nya kunskaper på området på bästa sätt kan omsättas i legitima och fungerande institutioner (regelverk).

3. Förslag till uppföljning och fortsatta aktiviteter

Projektet gav impulsen till bildandet av ett nätverksbaserat forskningsprojekt fokuserat på risken för spridning av nukleär strålning kallat "Atmospheric Transport Pathways, Vulnerability and Possible Accidental Consequences from the Nuclear Risk Sites in the European Arctic" eller förkortat "Arctic Risk", inom vilket forskning bedrevs under åren 2001–2003 med finansiering från NARP – Nordic Arctic Research Programme initierat och bekostat av Nordiska ministerrådet.¹

3.1 Uppföljning – spridning av projektets resultat

En uppföljning av det genomförda projektarbetet är motiverat av två skäl. Dels bör det nätverk som etablerades genom projektet underhållas och vidareutvecklas. Detta är viktigt för att en regional kompetens på området skall kunna bibehållas och fördjupas. Dels bör de forskningsresultat som framkom genom projekt spridas till beslutsfattare (särskilt sådana som arbetar med atomsäkerhet) och lekmän i Barentsregionen. Denna disseminering kan ske på olika sätt. Minst krävande är att låta forskarna själva i föreläsningar redogöra för det som framkommit i deras respektive delstudier. En något mer krävande, men fortfarande traditionell form för spridning av resultaten, är att arrangera en serie seminarier för beslutsfattare och andra intresserade som önskar diskutera implikationerna av resultaten för policybeslut och fortsatt forskning. Den mest ambitiösa formen för spridning av projektets resultat är att anordna s.k. *policy exercises* med företrädare för olika intressentgrupper i Barentsregionen. En *policy exercise* består av en serie återkommande möten (ev. under en period av flera år) med representanter för olika partsintressen under vilka forskare ger sin syn på den aktuella situationen och där sedan deltagarna i diskussion utvecklar en samsyn på vari problemet består och hur man på bästa sätt bör angripa och lösa de problem som identifieras.

3.2 Fortsatt aktivitet i det korta perspektivet

En aktivitet som torde kunna genomföras på relativt kort tid och ge en god effekt såväl forskningsmässigt som policymässigt vore att revidera slutrapporten med avsikt att publicera den i bokform på ett internationellt förlag. (Till saken hör att Springer Verlag har visat intresse för att ge ut en dylik publikation.) För att möjliggöra en sådan publicering bör dock ett introducerande kapitel utarbetas. För att detta arbete skall kunna genomföras på ett effektivt sätt krävs att en kompetent person kan engageras som redaktör under en begränsad period för att se till att bokens samtliga kapitel genomgår en språkkontroll och för att göra ett utkast till introduktionskapitel. Genom detta arbete skulle också en fast grund kunna läggas för förslag till fortsatt forskningsverksamhet.

3.3 Fortsatt aktivitet i ett längre perspektiv

I det längre perspektivet är det både möjligt och önskvärt att generera fortsatt forskningsverksamhet. Ett viktigt motiv för sådan verksamhet är att bibehålla och vidareutveckla en regional kompetens om kärnavfallshanteringens problem. Genom ett internationellt samarbete i nya projekt kan också det forskarnätverk som etablerades i och med genomförandet av det här avrapporterade projektet hållas levande. Detta är av stor betydelse då avsevärda kunskaps- och informationsluckor fortfarande finns kvar vad gäller hanteringen av nukleärt avfall.

¹ Se NARP:s presentation på Internetadressen <http://thule.oulu.fi/narp/samt> en utförligare projektbeskrivning mm på: <http://glwww.dmi.dk/f+u/luft/eng/arctic-risk/main.html>.

Genom en fortsatt nätverksorienterad forskningsverksamhet genereras en större öppenhet och en bättre förståelse för de problem olika aktörer står inför vad gäller kärnavfallshanteringen. Resultaten av forskningen torde därmed också lättare kunna komma till nytta i praktiskt policyarbete. Bland annat skulle en sådan forskning kunna bidra till att undanröja den diskrepans som idag råder mellan beredskapen hos fackmyndigheter och övriga planeringsorgan i samhället vad gäller kärnavfallshanteringen.

En fortsatt policyorienterad forskning om kärnavfallshanteringen i Barentsområdet förefaller således synnerligen välmotiverad.

Bilagor:

Bilaga 1: Delstudier inom projektet

Bilaga 2: Projektstyrning och -administration

Bilaga 3: Projektets publikationer

Bilaga 1:

Delstudier inom projektet "Risk and Nuclear Waste" 1998–2001

Fullständiga referenser till utgivna rapporter återfinns i Bilaga 3.

NSWP = Northern Studies Working Paper

Delstudie 1: **ATMOSPHERIC TRANSPORT PATHWAYS FROM THE KOLA NUCLEAR REACTORS**

Ansvariga forskare: **Robert Andres**, Inst. of Northern Engineering, Univ. of Alaska, Fairbanks and Univ. of North Dakota; **Daniel Jaffe**, Geophysical Institute and Dept. of Chemistry, Univ. of Alaska, Fairbanks and University of Washington-Bothell, Bothell; and **Alexander Mahura**, Geophysical Institute, Univ. of Alaska, Fairbanks, Univ. of Washington, and Kola Science Centre, Apatity.

Rapporter: Mahura, A. & Jaffe, D. i Axensten & Weissglas, Eds. (2000); Mahura, A. m fl (NSWP 24:2001); Mahura, A. m fl i Axensten, Ed. (2002).

Delstudie 2: **RISK PERCEPTION OF NUCLEAR WASTE IN THE BARENTS REGION**

Ansvariga forskare: **Guenrietta V. Archangelskaya** and **Irina A. Zykova**, St. Petersburg Institute of Radiation Hygiene, St. Petersburg.

Rapporter: Arkhanguelskaia, G.V. i Axensten & Weissglas, Eds. (2000); Arkhanguelskaia, G.V. & Zykova, I.A. (NSWP 20:2001); Arkhanguelskaia, G.V. & Zykova, I.A. i Axensten, Ed. (2002).

Delstudie 3: **RADIOACTIVE SOURCES ON THE KOLA PENINSULA; A RADIOLOGICAL SENSITIVITY ANALYSIS OF POTENTIAL CASES OF ACCIDENTAL RELEASE**

Ansvariga forskare: **Ronny Bergman**, Swedish Defence Research Agency (FOI), Umeå, and **Alexander Baklanov**, Cerum, University of Umeå and Swedish Defence Research Agency (FOI), Umeå, and Kola Science Centre, Apatity.

Rapporter: Baklanov, A. m fl i Axensten & Weissglas, Eds. (2000); Lundström, C. (NSWP 22:2001); Baklanov, A. m fl (NSWP 23:2001); Baklanov, A. m fl i Axensten, Ed. (2002).

Delstudie 4: **INDICATIONS OF THE INCREASING INTEREST OF NUCLEAR WASTE PROBLEMS IN THE BARENTS REGION AND ITS POLITICAL IMPLICATIONS**

Ansvarig forskare: **Marie-Louise Hallström**, Ministry of Foreign Affairs (UD), Stockholm.

Rapporter: Hallström, M.-L. i Axensten & Weissglas, Eds. (2000); Hallström, M.-L. (NSWP 15:1999); Hallström, M.-L. i Axensten, Ed. (2002).

Delstudie 5: **PUBLIC PERCEPTION OF NUCLAR RISKS ON THE KOLA PENINSULA**

Ansvarig forskare: **Arnfinn Tønnessen**, Norwegian Radiation Protection Authority, Oslo.

Rapporter: Tønnesen, A., m.fl. i Axensten & Weissglas, Eds. (2000); Tønnesen, A. (NSWP 18:2001); Tønnesen, A. m fl i Axensten, Ed. (2002)

Delstudie 6: **ASSESSMENT OF POTENTIAL RISK FOR KOLA'S POPULATION FROM RADIOLOGICAL IMPACT OF ACCIDENTS ON SPENT NUCLEAR FACILITIES**

Ansvariga forskare: **Sergey Morozov**, Institute of Northern Ecology Problems and **P. V. Amossov** and **Andrey Naumov**, Mining Institute, Kola Science Centre

Rapporter: Morozov, S. & Fedorenko, Yu. i Axensten & Weissglas, Eds. (2000); Naumov, A., m fl (NSWP 21:2001); Baklanov, A. m fl i Axensten, Ed. (2002)

Delstudie 7: **DIPLOMACY AND NUCLEAR WASTE IN THE BARENTS REGION**

Ansvarig forskare: **Steven G. Sawhill**, Scott Polar Research Institute, Univ. of Cambridge, Cambridge.

Rapporter: Sawhill, S. i Axensten, P., Ed. (2002)

Delstudie 8: **CIVIC-SECURITY AND NUCLEAR WASTE HANDLING**

Ansvarig forskare: **Malin Gunnarsson**, Statsvetenskapliga institutionen, Umeå universitet.

Rapporter: Gunnarsson, M. i Axensten, P. & Weissglas, G., Eds. (2000)

Delstudie 9: **MODERN LEVEL OF RADIOACTIVITY CONTAMINATION AND RISK ASSESSMENT IN THE COASTAL WATERS OF THE BARENTS SEA**

Ansvarig forskare: **Alexey Namjatov**, Murmansk Marine Biological Institute (MMBI) of the Kola Science Centre, Murmansk.

Rapporter: Namjatov, A., m.fl. (NSWP 19:2001)

Delstudie 10: **MODELLING AND VISUALIZING THE SHORT TERM IMPACT OF A NUCLEAR ACCIDENT ON TRANSPORTATION FLOWS**

Ansvarig forskare: **Peder Axensten**, Centrum för regionalvetenskap (Cerum), Umeå universitet.

Rapporter: Axensten, P. i Axensten, P. & Weissglas, G., Eds. (2000); Axensten, P. (NSWP 16:2001); Axensten, P. i Axensten, Ed. (2002)

Delstudie 11: **LAND USE AND INFRASTRUCTURE IN THE BARENTS REGION IN A THREAT AND RISK PERSPECTIVE**

Ansvariga forskare: **Gösta Weissglas** och **Fred Hedkvist**, Kulturgeografiska institutionen, Umeå universitet.

Rapporter: Carillo, J.L.M (NSWP 12:1998; NSWP 14:1999); Hedkvist, F.; Weissglas, G. i Axensten & Weissglas, Eds. (2000); Hedkvist, F. (NSWP 17:2001); Hedkvist, F & Weissglas, G. (NSWP 25:2001); Hedkvist, F.; Hedkvist, F. & Weissglas, G. i Axensten, Ed. (2002)

Bilaga 2:

Projektstyrning och -administration

PROJEKTLEDNING:

Ronny Bergman, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), Umeå

Gösta Weissglas, Kulturgeografiska institutionen och Cerum, Umeå universitet

Lars Westin, Cerum, Umeå universitet

KOORDINATORER:

Alexander Baklanov, Cerum, Umeå universitet och Totalförsvarets
forskningsinstitut (FOI), Umeå

Malin Gunnarsson, Statsvetenskapliga institutionen, Umeå universitet

Gösta Weissglas, Kulturgeografiska institutionen och Cerum, Umeå universitet

Peder Axensten, Cerum, Umeå universitet

Jonas Burvall, Cerum, Umeå universitet

VETENSKAPLIG EXPERTGRUPP:

Ronny Bergman, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), Umeå

Janerik Gidlund, Statsvetenskapliga institutionen, Umeå universitet

Boris Segerståhl, Thuleinstitutet, Uleåborg, Finland, och International Institute for Applied
Systems Analysis (IIASA), Österrike

Gunnar Sjöstedt, Utrikespolitiska institutet (UI), Stockholm

Gösta Weissglas, Kulturgeografiska institutionen, Umeå universitet

Lars Westin, Centrum för regionalvetenskap (Cerum), Umeå universitet

REFERENSGRUPP:

Anders Bergwall, Överstyrelsen för civil beredskap (ÖCB), Stockholm

Sara Gunnare, Räddningsverket, Karlstad

Lars Karlberg och Roland Nilsson, Länsstyrelsen, Västerbottens län, Umeå

Jan Prawitz, Utrikespolitiska institutet (UI), Stockholm

Jan Olof Snihs, Statens strålskyddsinstitut (SSI), Stockholm

Göran Stütz, Styrelsen för psykologiskt försvar (SPF), Stockholm

Willy Sundling, Civilbefälhavaren i norra civilområdet, Luleå

Helena Ödmark, Utrikesdepartementet, Stockholm

Bilaga 3:

Projektets publikationer

I serien CERUM Northern Studies Working Papers:

- Carillo, José Luis Masegosa (1998). *Regional Security-building in Europe The Barents Euro-Arctic Region*, Northern Studies Working Paper, No. 12:1998. Umeå: Cerum, Umeå University
- Carrillo, José Luis Masegosa (1999). *The County of Västerbotten and its Recent Membership in the Barents Euro-Arctic Region. Fact-Finding Report*, Northern Studies Working Paper, No. 14:1999. Umeå: Cerum, Umeå University
- Hallström, Marie-Louise (1999) *Risk and Nuclear Waste. Nuclear Problems, Risk Perceptions of, and Societal Responses to, Nuclear Waste in the Barents Region*, Northern Studies Working Paper, No. 15:1999. Umeå: Cerum, Umeå University
- Axensten, Peder (2001). *Modelling and Visualizing Short Term Impact of a Nuclear Accident on Transportation Flows*. Northern Studies Working Paper, No. 16:2001. Umeå: Cerum, Umeå University
- Hedkvist, Fred (2001). *Great Expectations. Russian Attitudes to the Barents Region Co-operation*. Northern Studies Working Paper, No. 17:2001. Umeå: Cerum, Umeå University
- Tønnesen, Arnfinn (2001). *Perception of Nuclear Risk at the Kola Peninsula*. Northern Studies Working Paper, No.18:2001. Umeå: Cerum, Umeå University
- Namjatov, Aleksey, Dmitry Matishov, and JoLynn Carroll (2001). *Modern Level of Radioactivity Contamination and Risk Assessment in the Coastal Waters of the Barents Sea*. Northern Studies Working Paper, No. 19:2001. Umeå: Cerum, Umeå University
- Arkhanguelskaia, Guenrietta V. and Irina A. Zykova (2001). *Social Scientific Nuclear Waste Risk Assessment in the Barents Region*. Northern Studies Working Paper, No. 20:2001. Umeå: Cerum, Umeå University
- Naumov, Andrey, Pavel Amossov, Alexander Baklanov, Sergey Morozov, Alexander Mahura, Vsevolod Koshkin and Yuri Federenko (2001). *Assessment of Potential Risk for Kola's Population from Radiological Impact of Accident on Spent Nuclear Fuel Facilities*. Northern Studies Working Paper, No. 21:2001. Umeå: Cerum, Umeå University
- Lundström, Christoffer (2001). *Simulering av radioaktiv beläggning vid utsläpp på Kola-halvön*. Northern Studies Working Paper, No. 22:2001. Umeå: Cerum, Umeå University
- Baklanov, Alexander, Ronny Bergman, Christoffer Lundström and Lennart Thaning (2001). *Modelling of Episodes of Atmospheric Transport and Deposition from Hypothetical Nuclear Accidents on the Kola Peninsula*. Northern Studies Working Paper, No. 23:2001. Umeå: Cerum, Umeå University
- Mahura, Alexander, Robert Andres, and Daniel Jaffe (2001). *Atmospheric Transport Patterns from the Kola Nuclear Reactors*. Northern Studies Working Paper, No. 24:2001. Umeå: Cerum, Umeå University

Hedkvist, Fred and Gösta Weissglas (2001). *Regionalisation in North-Western Europe. Spatial Planning or Building a Frame for Development Co-operation. The Case of the Barents Region*. Northern Studies Working Paper, No. 25:2001. Umeå: Cerum, Umeå University

Böcker:

Axensten, Peder and Gösta Weissglas, Eds. (2000). *Nuclear Risks, Environmental, and Development Co-operation in the North of Europe*. Umeå: Cerum, Umeå universitet (239 pp.)

Med bidrag av:

A. Blekher, V. Dovgusha, N. Kuchin, B. Zvonarev: "Radiological Consequences of Radionuclides' Discharge in water Environment."

V. Dovgusha, A. Blekher, N. Kuchin, B. Zvonarev: "Construction, Repair and Decommissioning of NPS: Influence on the Environment."

M. Lankin, V. Shutov, S. Andrushetchko, K. Porkholm: "APROS-Based Kola Nuclear Power Plant Unit 1 Analyser."

Thomas Nilsen: "Naval Nuclear Waste Management in Northwest Russia."

A.D. Ruzankin, S.G. Makeenko: "Safety and Risks with Nuclear Sumarines."

A. Aloyan, V. Arutyunyan, P. Louzan: "Mesoscale and Global Transport of Radionuclides Modelling."

Alexander Baklanov: "Modelling of Episodes of Atmospheric Transport and Deposition."

Alexander S. Gavrilov: "Stochastic Modelling of Nuclear Turbulent Diffusion."

A. Mahura, D. Jaffe, R. Andres: "Air Flow Patterns and Precipitation Probablility Fields for the Kola NPP."

Sergey Morozov, Yury Fedorenko: "Possible Sources of Accidental Radioactive Release and Contamination Estimating."

Ronny Bergman, Göran Ågren: "Radioecological Sensitivity of Certain Boreal or Sub-Arctic Environments."

V.F. Drichko, N.A. Bakunov: "Self-Cleaning of Lichen and Organism of Reindeers from ¹³⁷Cs."

Igor Lisovsky: "State Control of Radio-Ecological Danger of Sunken Nuclear Objects in Russia."

Peder Axensten: "Barents in GIS."

Fred. R.E. Hedkvist: "Land Use and Infrastructure of the Barents Region"

Ian G. Layton: "Trends and Prospects within the Forest Sector in Norrbotten and the Arkhangelsk Oblast."

Gennady Luzin, A. Ruzankin, S. Makeenko: "Utilization of Radioactive Waste: Organizational and Economical Aspects."

Guenrietta V. Arkhanguelskaia: "Radiation Protection Knowledge."
Astrid Fell, Terrence Fell: "Radioactive Waste and Democracy."
Olle Stjernström: "Hazardous Waste: A Time-Spatial Perspective."
Arnfinn Tønnessen, V. Kotenko, O. Gubinsky: "Public Expression of Radiological Concern at the Kola Peninsula."
Gösta Weissglas: "Overview of Risks, Vulnerability and Land Use Conflicts."
Malin Gunnarsson: "Regionalism and Security – Two Concepts in the Wind of Change."
Marie-Louise Hallström: "Increasing Interest of Nuclear Waste Problems in the Barents Region."
Valentin Petrov: "Science and the Development under the Transition Period."
Jan Prawitz: "Regional Military CSBM:s in the European North."
Steven G. Sawhill: "Cleaning-up the Arctic's Cold War Legacy."

Axensten, Peder, Ed. (2002). *Risk and Nuclear Waste; Risk Perceptions and Societal Responses to Nuclear Waste in the Barents Region*. Cerum, Umeå universitet (bokmanuskript, 116 pp.)

Med bidrag av:

A. Mahura, R. Andres, D. Jaffe: "Atmospheric Transport Patterns from the Kola Nuclear Reactors."
A. Baklanov, R. Bergman, C. Lundström, L. Thaning: "Radioactive Sources on the Kola Peninsula; a Radiological Sensitivity Analysis of Potential Cases of Accidental Release."
A. Baklanov, A. Naumov, P. Amosov, S. Morozov, A. Mahura, V. Koshkin: "Assessment of Potential Risk for Kola's Population of Accident on Spent Nuclear Fuel Facilities."
P. Axensten: "Modelling and Visualizing the Short Term Impact of a Nuclear Accident on Transportation Flows."
G. Arkhanguelskaia, I. Zykova: "Risk Perception of Nuclear Waste in the Barents Region."
A. Tønnessen, V. Kotenko, O. Gubinsky: "Public Expression of Radiological Concern on the Kola Peninsula."
F. Hedkvist: "Great Expectations."
F. Hedkvist, G. Weissglas: "Regionalisation in North-Western Europe. "
M.-L. Hallström: "Cooperation Projects Initiated by the USA and the EU and Possible Migration Flows as a Result of a Major Nuclear Disaster."
S. Sawhill: "Cleaning-up the Arctic's Cold War Legacy."

CERUM Reports

1. Lars-Olof Persson, Erik Sondell (1990) *Från Lantbruksföretag till lantushåll*
2. Folke Carlsson, Mats Johansson, Lars-Olof Persson, Björn Tegsjö (1993, på engelska) *Creating Labourmarket Areas and Employment Zones. New Regional Divisions in Sweden Based on Commuting Statistics*
3. Ulf Wiberg (ed.) (1994, på engelska) *Marginal Areas in Developed Countries*
4. Erik Bergkvist, Lars Westin (1994) *Värderas godstransporter rätt vid järnvägsinvesteringar? En granskning av Banverkets investeringsmodell*
5. Lars Westin (1995) *En modell för integrerad analys av regional struktur och transportflöden*
6. Erik Bergkvist, Lars Westin (1997, på engelska) *Estimation of Gravity Models by OLS Estimation, NLS Estimation, Poisson, and Neural Network Specifications*
7. Svenerik Sahlin, Aurora Pelli (2000) *Euroreg, förstudie*
8. Peter Hall (2001, på engelska) *Urban Development and Research Needs in Europe*
9. Steffen Ahl (2001, på tyska) *Schwedenhäppchen*
10. Roberta Capello (2001, på engelska) *Urban Growth in Italy: Economic Determinants and Socio-Environmental Consequences*
11. Robert Sörensson (2003) *Effektstudie av gruvetableringar i Lycksele och Storumanens arbetsmarknadsregioner*
12. Mats-Olov Olsson och Lars Westin (2004) *Risks and Nuclear Waste: Nuclear Problems, Risk Perceptions of, and Societal Responses to, Nuclear Waste in the Barents Region – Sammanfattning av projektets resultat*

Centrum för regionalvetenskap vid Umeå universitet, CERUM, har till uppgift att initiera och genomföra forskning om regional utveckling, bedriva flervetenskapliga forskningsprojekt samt sprida forskningens resultat till skilda samhällsorganisationer. Forskningsprojekten sker i interaktion med de många vetenskapliga discipliner som berör det regionalvetenskapliga forskningsfältet.



CERUM

Centrum för regionalvetenskap

CERUM; Umeå universitet; 90187 Umeå
Tel.: 090-786.6079 Fax: 090-786.5121
E-post: regional.science@cerum.umu.se

www.umu.se/cerum

ISBN 91-7305-617-0

ISSN 0282-0277