nks

Nordisk kernesikkerhedsforskning
Norrænar kjarnöryggisrannsóknir
Pohjoismainen ydinturvallisuustutkimus
Nordisk kjernesikkerhetsforskning
Nordisk kärnsäkerhetsforskning
Nordic nuclear safety research

NKS-66
ISBN 87-7893-121-5

Facklig utvärdering av NKS-programmet 1998 - 2001

Gustaf Löwenhielm
SKI, Sverige

Raimo Mustonen
STUK, Finland

November 2002

Nordic Nuclear Safety Research (NKS)

organizes joint four-year research programs involving some 300 Nordic scientists and dozens of central authorities, nuclear facilities and other concerned organizations in five countries. The aim is to produce practical, easy-to-use reference material for decision makers and help achieve a better popular understanding of nuclear issues.

To that end the results of the sixth four-year NKS program (1998 - 2001) are herewith presented in a series of final reports comprising reactor safety, radioactive waste management, emergency preparedness, radioecology, and databases on nuclear threats in Nordic surroundings. Each report summarizes the main work, findings and conclusions of the six projects carried out during that period. The administrative support and coordination work is presented in a separate report. A special Summary Report, with a brief résumé of all projects, is also published. Additional copies of the reports on the individual projects as well as the administrative work and the Summary Report can be ordered free of charge from the NKS Secretariat.

The final reports - together with technical reports and other material from the 1998 - 2001 period - will be collected on a CD-ROM, also available free of charge from the NKS Secretariat.

During the last few years a growing interest has been noted among sister organizations in the three Baltic States, especially in the field of emergency preparedness, radiation protection and radioecology. This has widened the scope of our joint Nordic work and fed new influences and valuable competence into the NKS program. The Baltic participation is therefore gratefully acknowledged.

NKS-66
ISBN 87-7893-121-5

klæbel's offset tryk a-s, 2003

The report can be obtained from
NKS Secretariat
P.O. Box 30
DK – 4000 Roskilde
Denmark

Phone +45 4677 4045
Fax +45 4677 4046
www.nks.org
e-mail: nks@catscience.dk

NKS-66
ISBN 87-7893-121-5

Facklig utvärdering av NKS-programmet 1998 - 2001

Gustaf Löwenhielm

SKI, Sverige

Raimo Mustonen

STUK, Finland

November 2002

This is NKS

NKS (Nordic Nuclear Safety Research) is a scientific cooperation program in nuclear safety, radiation protection and emergency preparedness. It is a virtual organization, serving as an umbrella for joint Nordic initiatives and interests. Its purpose is to carry out cost-effective Nordic projects producing seminars, exercises, reports, manuals, recommendations, and other types of reference material. This material, often in electronic form on the official homepage www.nks.org or CD-ROMs, is to serve decision-makers and other concerned staff members at authorities, research establishments and enterprises in the nuclear field.

A total of six projects were carried out during the sixth four-year NKS program 1998 - 2001, covering reactor safety, radioactive waste, emergency preparedness, and radioecology. This included an interdisciplinary study on nuclear threats in Nordic surroundings. Only projects of particular interest to end-users and financing organizations have been considered, and the results are intended to be practical, useful and directly applicable. The main financing organizations are:

- The Danish Emergency Management Agency
- The Finnish Ministry for Trade and Industry
- The Icelandic Radiation Protection Institute
- The Norwegian Radiation Protection Authority
- The Swedish Nuclear Power Inspectorate and the Swedish Radiation Protection Authority

Additional financial support has been received from the following organizations:
In Finland: Fortum (formerly Imatran Voima, IVO); Teollisuuden Voima Oy (TVO)
In Sweden: Sydkraft AB; Vattenfall AB; Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co. (SKB); Nuclear Training and Safety Center (KSU)

To this should be added contributions in kind by all the organizations listed above and a large number of other dedicated organizations.

NKS expresses its sincere thanks to all financing and participating organizations, the project leaders, and all participants, all in all some 300 persons in five Nordic countries and the Baltic States, without which the NKS program and this report would not have been possible.

Disclaimer

The views expressed in this document remain the responsibility of the author(s) and do not necessarily reflect those of NKS.

In particular, neither NKS nor any other organization or body supporting NKS activities can be held responsible for the material presented in this report.

Abstract

The Board of the Nordic Nuclear Safety Research (NKS) decided in the autumn 2000 to contract out two separate evaluations on the NKS Programme 1998-2001. Martin Høiby from the Norwegian Radiation Protection Authority was requested to perform an evaluation on overall administration of the NKS Programme. Two experts conducted the scientific evaluation. Gustaf Löwenhielm from the Swedish Nuclear Power Inspectorate was requested to assess projects on nuclear safety issues and waste management, and Raimo Mustonen from the Finnish Radiation and Nuclear Safety Authority to evaluate projects on radiation protection and nuclear emergency preparedness. This report deals with the scientific evaluation.

The report contains brief review on the history of the Nordic nuclear and radiation safety co-operation and on the development of Programme for 1998-2001. Brief summaries of activities in all the projects are given, together with the main results of the projects. The evaluators give their subjective assessments on the success and effectiveness of the projects based on the evaluation criteria agreed with the NKS Board in the beginning of work. Also some general recommendations for the future co-operation are given.

Key words

Nordic research, nuclear safety, reactor safety, nuclear waste, emergency preparedness, radiological consequences, information

Summary

The seventh NKS-programme was carried through in 1998-2001. The programme contained research projects on nuclear and reactor safety, waste management (so called SOS-projects), emergency preparedness, radiological and environmental consequences of radioactive releases (so called BOK-projects), and information about nuclear facilities in the neighbouring areas of the Nordic countries and about co-operation of competent authorities (so called SBA-projects). More than 200 experts from the Nordic countries participated in the projects.

The period 1998-2001 of NKS-programme has clearly proved that this kind of co-operation is needed to develop the joint Nordic view on radiation and nuclear safety issues and to maintain and develop direct personal contacts between the authorities and researchers. In this sense NKS is not only a forum for research co-operation, but also an important contact organ between the competent authorities. The general objectives of NKS-co-operation are described in the contract of main sponsors, but it is obvious that further and wider information about the objectives is needed.

The work with reactor and waste safety has a long tradition in the Nordic co-operation and has in this program been assembled in the SOS programme (Safety and Radiation Protection). In SOS-2 the work has been focused on reactor safety, and in SOS-3 on waste safety, while the work in SOS-1 has been more general issues relevant for both reactor and waste safety. The work in SOS-1 has been more aimed towards meetings to discuss “soft” issues, e.g. safety culture and risk assessment, which has lead to interesting discussions between Nordic organisations and the meetings have had fairly many participants. In SOS-2 technical questions have been addressed, such as PSA and severe accidents and many interesting results have been published in NKS reports and other publications. In SOS-3 the work has, in one subproject, addressed EIA in yearly meetings, and participants from all Nordic countries attended these meetings. The other subprojects have given a good survey of Nordic interim storage for low and intermediate level waste and also for clearance levels for metals.

Management of nuclear emergencies and consequences of radioactive releases into the environment are of common interest to all Nordic countries. The projects in these fields (BOK-1 and BOK-2) have gathered plenty of participants from all the Nordic countries. In this sense BOK-1 and BOK-2 had a very wide Nordic dimension. Activities in BOK-1 aimed at more coherent procedures in authorities arrangements in emergency management in the Nordic countries and produced a real Nordic added value. BOK-2 (radiological and environmental consequences) was a more heterogeneous project than BOK-1, but on the other hand BOK-2 produced new knowledge which can be applied in development of emergency management. BOK-2 also succeeded to attract young scientists to join the NKS-co-operation.

This is of special importance in a business where concern about the future of competence has increased. That is why it is important that NKS continues to develop contacts with different universities in the Nordic countries.

Co-ordination of NKS-co-operation with national and European programmes will become more and more important since the resources are limited. That is why it is recommended that NKS should take a new criterion – the Nordic Added value - in use when assessing new project proposals. This criterion should answer to the question, why a certain project should be carried out at the Nordic level rather than at national or the European level.

Sammanfattning

Det sjätte NKS-programmet genomfördes åren 1998-2001. Programmet innehöll forskningsprojekt om kärnsäkerhet, reaktorsäkerhet, avfallshantering (SOS-projekten), beredskap mot kärntekniska olyckor, radiologiska och miljömässiga konsekvenser (BOK-projekten) och information om kärntekniska anläggningar i närområden av de nordiska länderna och om myndigheternas samarbete (SBA-projekten). I dessa projekt har över 200 experter från de nordiska länderna samarbetat under fyra år.

NKS' programperiod 1998-2001 har visat att sådant här samarbete behövs i Norden för att utveckla den nordiska samsynen på kärnsäkerhet och strålskydd och för att underhålla och utveckla kontakterna mellan myndigheter och mellan enskilda forskare. NKS är alltså inte bara ett forum för forskningssamarbete utan också ett viktigt kontaktorgan för myndigheter. Samarbetets generella målsättningar är beskrivna i avtalet mellan huvudfinansiärerna (Beredskabsstyrelsen, Handels- och Industriministeriet, Geislavarnir Rikisins, Statens Strålevern, Statens kärnkraftinspektion och Statens strålskyddsinstitut), men troligen bör mer information spridas om NKS' arbete.

Arbete med reaktor- och avfallssäkerhet har en lång tradition i det nordiska samarbetet och har i detta program samlats i SOS-programmet (Säkerhet och Strålskydd). SOS-2 har varit inriktad på Reaktorsäkerhet, SOS-3 på avfallssäkerhet medan arbetet i SOS-1 har varit mer generell för både reaktor- och avfallssäkerhet. SOS-1 har varit inriktad på seminarieverksamhet inom "mjuka" områden som t.ex. säkerhetskultur och riskvärdering, vilket har lett till en diskussion inom de nordiska länderna för dessa områden och seminarierna har varit relativt välbesökta. SOS-2 har belyst tekniska frågor som PSA, underhållsstrategi och svåra haverier och många intressanta resultat har redovisats i rapporter. I SOS-3 har arbetet främst fokuserats på årliga seminarier om MKB, vilket har lockat deltagare från alla nordiska länder. I andra delprojekt har en god översikt getts om mellanlager i Norden samt en redovisning av hanteringen av friklassat material.

Beredskap mot kärntekniska olyckor och konsekvenser av radioaktiva utsläpp är intressanta områden för alla nordiska länder, och projekten inom dessa områden (BOK-1 och BOK-2) har samlat rikligt med deltagare från alla länderna. BOK-1 och BOK-2 har också haft ett mycket bra nordiskt perspektiv. Aktiviteter som genomfördes i BOK-1 har inriktat sig på att de nordiska myndigheterna ska agera samordnat i beredskapssituationer och projektet har producerat ett nordiskt mervärde. BOK-2 (radiologiska och miljömässiga konsekvenser) har varit ett mer heterogent projekt, men har å andra sidan producerat ny kunskap, som kan tillämpas i utvecklingen av beredskapsaktiviteter. BOK-2 har också lockat unga forskare att komma med i NKS-samarbetet, vilket är viktigt eftersom det finns en ökad oro för minskad kompetens i framtiden inom dessa fackområden. Därför är

det angeläget att NKS fortsätter att utveckla kontakter med olika universitet och högskolor i Norden.

Koordination av NKS-samarbetet med nationella och europeiska program blir ännu viktigare när resurserna är begränsade. Därför rekommenderas att NKS börjar använda ett nytt kriterium - det nordiska mervärdet - när nya projektförslag värderas. Detta kriterium kan avgöra varför ett visst projekt ska genomföras just på den nordiska nivån hellre än på den nationella eller på den europeiska nivån.

Innehållsförteckning

This is NKS ..... **iii**

Disclaimer ..... **iv**

Abstract ..... **iv**

Key words ..... **iv**

Summary ..... **v**

Sammanfattning ..... **vii**

1. Inledning **1**

2. Evalueringsprocessen **2**

3. Evalueringskriterier **3**

4. Genomgång av olika projekt **4**

4.1 SOS-1, Riskvärderingar och strategier för säkerhet 6

Målsättning 6
Förverkligande och resultat 8
Utvärdering av SOS-1 10

4.2 SOS-2, Reaktorsäkerhet 12

Målsättning 12
Förverkligande och resultat 14
Utvärdering av SOS-2 18

4.3 SOS-3, Avfallssäkerhet 21

Mål 21
Arbetets genomförande och resultat 21
Utvärdering av SOS-3 23

4.4 BOK-1, Beredskap mot kärntekniska olyckor 26

Målsättning 26
Förverkligande och resultat 26
Utvärdering av BOK-1 38

4.5 BOK-2, Radiologiska och miljömässiga konsekvenser 39

Målsättning 39
Förverkligande och resultat 39
Utvärdering av BOK-2 49

4.6 SBA-1, Kärntekniska hot i de nordiska ländernas närområden 51

Målsättning 51
Förverkligande och resultat 51
Utvärdering av SBA-1 53

4.7 SBA-2, Information 55

Målsättning 55

Förverkligande och resultat 55
Utvärdering av SBA-2 56
5. Sammandrag av SOS, BOK och SBA 57
SOS – Säkerhet och strålskydd 57
BOK – Beredskap och konsekvenser 58
SBA – Säkerhets- och beredskapsrelaterade åtgärder 59
6. Synpunkter från slutanvändare 61
7. Rekommendationer inför nästa NKS-program 64
8. Referenser 66

1. Inledning

Nordiskt samarbete inom kärnsäkerhetsområdet har pågått sedan 1950-talet och i mer formaliserad form sedan 1957, vilket så småningom övergick till det s.k. nordisk kärnsäkerhetsforskning (NKS). Det första NKS-programmet påbörjades 1977 och har sedan dess bedrivits i 4-årsprogram varav programmet (1998-2001) är det sjätte i ordningen. Bakgrundshistorien för det nordiska samarbetet inom kärnsäkerhetsområdet beskrivs på ett initierat sätt i ”Half a Century of Nordic Co-operation – An Insider’s Recollections” av Franz Marcus [1].

Det program som utvärderas i denna rapport påbörjades 1998 och avslutades i slutet av 2001 och bestod av tre delar enligt Figur 1. En slutrapportering av de tre projekten har skett under år 2002, dock är inte alla rapporter klara inom delprojekten. SBA-2 avbröts dock på ett relativt tidigt stadium, vilket beskrivs i avsnitt 4.7.

SOS – Säkerhet och strålskydd	**BOK – Beredskap och konsekvenser**	**SBA – Säkerhets- och beredskaps-relaterade aktiviteter**
SOS-1: Riskvärdering och strategier för säkerhet SOS-2: Reaktorsäkerhet SOS-3: Avfall	BOK-1: Nukleär beredskap BOK-2: Radiologiska och miljömässiga konsekvenser	SBA-1: Nukleära hot i den nordiska omgivningen SBA-2: Informationsfrågor

Figur 1: Översikt av NKS-programmet 1998-2001

Planering av ett så pass stort program som NKS-programmet är en grannlaga uppgift och tar lång tid och det är viktigt att alla erfarenheter tas till vara. Som i programmet för 1994-1997 [2] genomförs därför en utvärdering av pågående program. För pågående program kommer två utvärderingar genomföras, dels en facklig utvärdering och dels en organisatorisk utvärdering [3]. Denna rapport utgör den fackliga utvärderingen.

2. Evalueringsprocessen

I samband med författarna åtog sig uppdraget som utvärderare i slutet av 2000 erhöll vi som en viktig utgångspunkt ”Direktiv för facklig utvärdering”, se bilaga 1. Övrigt underlag kan sammanfattas enligt följande:

Programrapporter [4, 5]
Ett stort antal tekniska rapporter
Ett antal publikationer
Årsrapporter [6-8]
Deltidsutvärderingar hösten år 2000 [9]
Intervjuer med projektledare, deltagare, slutanvändare
Enkät

Utvärderarna har också deltagit i ett antal seminarier.

Eftersom planering av nästa NKS-program påbörjades under våren 2001 ombads evaluerarna att avge preliminära iakttagelser till statusseminariet i Reykjavik den 21 maj vilket också gjordes. Koncept till slutrapport avgas till statusseminariet i Köpenhamn den 6 november. Utvärderingsresultaten rapporterades i seminariet ”NKS idag och i morgon” den 19-21 mars 2002, då det gamla programmet officiellt slutades och det nya programmet startades.

3. Evalueringskriterier

Baserat på den kriterielista som finns i bilaga 1 beslöt utvärderarna att använda följande kriterier för att bedöma de olika projekten:

- Målsättning
- Kvalitetsmål, uppfyllelse
- Nordiskt perspektiv (det nordiska perspektivet avseende 3 nordiska länder uppfylls alltid, utvärderarna är mer intresserad av begreppet ”Det nordiska mervärdet”, the added Nordic value”.)
- Helhetssyn, ”röd tråd”.
- Vilken typ av aktivitet
  – Forskning
  – Övningar
  – Seminarier
  – Harmonisering
- Resultat
  – Rekommendationer
  – Rapporter
  – Publicering i vetenskapliga artiklar
  – Manualer, handböcker
- Relevans för slutanvändare
- Resultatspridning
- Resultat, jämförelse med projektplaner
- Utbildningsaspekt, unga forskare
- Kostnadseffektivitet
  När man uppskattar kostnaderna måste den totala resursbilden anges, dvs. även de kostnader som inte finansieras genom NKS.

Angående den sista punkten, kostnadseffektivitet, är den mycket svårt att bedöma. Utvärderarna ansåg det inte meningsfullt att ta fram en matematisk formel för kostnadseffektivitet, man måste ge en egen bedömning. Generellt kan sägas om samtliga program inom NKS: Skulle man enbart mäta resultatet mot kostnaderna skulle NKS-programmet knappast betecknas som kostnadseffektivt. Man måste vid bedömningen av kostnadseffektivitet även ta med den positiva effekten av att NKS skapar kontakter (vilket också är ett uttalat syfte i NKS-programmet), som kan vara nog så betydelsefulla i andra sammanhang. Egentligen borde även den kontaktskapande effekten vara med som evalueringskriterium samtidigt som det ligger i sakens natur att den är mycket svårt att värdera.

4. Genomgång av olika projekt

Det utvärderade programmet 1998-2001 utarbetades stegvis (Tabell 4.1). En programgrupp tillsattes i september 1997 med representanter från konsortialparterna. Programgruppens arbete resulterade i ett programförslag [4] till NKS med i stort sett den struktur som gäller idag. I detta dokument anges de övergripande målen för varje område och även strukturen med delprojekt inom varje projektområde.

I maj 1998 påbörjades ett förprojektarbete med förprojektgrupper för varje projekt och en referensgrupp från konsortialparterna. Direktiven ges i NKS 98(4), daterat 1998-05-25 (finns även i ref. [5], appendix 3). I dessa direktiv anges att planerna skall besvara frågan: ”Vem ska göra vad varför när var hur och hur länge till vilken kostnad?” Förslaget i NKS (98)1 [4] bearbetades vidare och ett detaljerat komplett program togs fram avseende innehåll, ekonomi, projektledare och deltagare. Förprojektet avrapporterades i NKS-5 [5]. Detta är ett väl bearbetat program och ger en god bild av vad som skall ingå i respektive projekt.

Nedan görs en bedömning av varje projekt avseende målsättning, förverkligande och resultat samt en bedömning av projektet mot de evalueringskriterier som anges i föregående kapitel.

Målsättningen för hela NKS-programmet är beskriven i avtalet mellan huvudfinansiärerna (Beredskabsstyrelsen, Handels- och Industriministeriet, Geislavarnir Rikisins, Statens Strålevern, Statens kärnkraftinspektion och Statens strålskyddsinstitut). Avtalet säger att programmet skall:

- grundlägga en gemensam syn på kärnsäkerhet och strålskydd i Norden och främja kontakterna mellan nordiska experter i dessa frågor
- främja kompetens och beredskap inom alla nordiska länder för att man inom dessa gemensamt skall kunna värdera väsentliga frågor rörande kärnsäkerhet och strålskydd
- behandla frågor om kärnsäkerhet och strålskydd av centralt, gemensamt intresse för de nordiska länderna, bland annat vad gäller beredskap mot olyckor
- förmedla en bred översikt över sådana frågor och sprida framkomna resultat i förståelig form till berörda myndigheter, industrier och övriga berörda samhällsinstitutioner
- stärka de nordiska ländernas förutsättningar att delta i internationell debatt och internationellt samarbete inom området.

Tabell 4.1.Utveckling av NKS-programmet för 1998-2001 efter utvärdering av det förra programmet.

Recommendations of evaluation on the previous programme	**Proposals of the programme group for the new programme**	**Proposals of the working groups on pre-projects**	**Projects which were started**
– To continue the division of activities into two main areas (nuclear safety and waste management related ones, and radiation protection and emergency preparedness related ones) – To enhance preparedness for quick countermeasures in emergency situation – Joint development of competence of authorities – To synthesise results and methods of the Nordic laboratories – To develop joint objective of emergency strategies – To discuss carefully what kind of information projects should be started within NKS	Two areas and one Cross-Disciplinary Activity: 1. Safety and Radiation Protection (SOS) – SOS-1 Assessment and Strategy – SOS-2 Reactors – SOS-3 Waste 2. Emergency Preparedness and consequences (BOK) – BOK-1 Emergency Preparedness – BOK-2 Consequences 3. Safety and Emergency Related Activities (SBA)	Three areas: 1. Technical Safety and Radiation Protection (SOS) – SOS-1 Safety Assessment and Strategies for Safety – SOS-2 Reactor Safety – SOS-3 Radioactive Waste 2. Emergency Preparedness and Radiological Consequences (BOK) – BOK-1 Nuclear Emergency Preparedness – BOK-2 Radiological and Environmental Consequences 3. Cross-Disciplinary Studies (SBA) – SBA-1 Nuclear Threats in Nordic Surroundings – SBA-2 Information Issues	1. SOS-1 Risk Assessment and Strategies for Safety – SOS-1.1 Risk Assessment – SOS-1.2 Safety Assessment - Safety Analysis – SOS-1.3 Strategies for Safety Assessment 2. SOS-2 Reactor Safety – SOS-2.1 Safety Development – SOS-2.2 Management of Plant Maintenance and Renewal – SOS-2.3 Severe Accidents 3. SOS-3 Radioactive Waste – SOS-3.1 Environmental Impact Assessment – SOS-3.2 Experience of Storage and Disposal – SOS-3.3 Contamination Levels in Metal 4. BOK-1 Nuclear Emergency Preparedness – BOK-1.1 Laboratory Measurements and Quality Assurance – BOK-1.2 Mobile Measurements and Data Assimilation – BOK-1.3 Field Measurements and Data Assimilation – BOK-1.4 Countermeasures in Agriculture and Forestry – BOK-1.5 Emergency Monitoring in the Nordic and Baltic Sea Countries – BOK-1.6 Nuclear Exercises 5. BOK-2 Radiological and Environmental Consequences – BOK-2.1 Important Nordic Food Chains – BOK-2.2 Radioactive Tracers in Nordic Sea Areas – BOK-2.3 Development of applications of ICP-MS – BOK-2.4 Methodology for defining exemption levels of radionuclides in timber 6. SBA-1 Nuclear Threats in Nordic Surroundings – SBA-1.A Evaluation of Nuclear Threats in Nordic Surroundings – SBA-1.B Nuclear Threats in Nordic Surroundings - Base of Knowledge 7. SBA-2 Information

Innehållet i NKS-programmet för 1998-2001 kan generellt sägas uppfylla alla dessa målsättningar. Vad gäller enstaka aktiviteter inom NKS-programmet kunde man fokusera mer på det s k nordiska perspektivet, som betyder att minst tre av de nordiska länderna deltar i projektet. Detta krav är dock inte alltid ändamålsenligt. Till exempel är det bara två länder som har kärnkraftverk. Ett bättre alternativ till det nordiska perspektivet skulle kunna vara ett nordiskt mervärde med betydelsen att det kan löna sig att genomföra ett projekt inom NKS även om färre länder är med. Förutsättningen är att projektet framkallar ett definierat mervärde till alla nordiska länder.

4.1 SOS-1, Riskvärderingar och strategier för säkerhet

Ursprungligen, se ref. [5], delades SOS-1 in i två områden: *Fundamentala aspekter för säkerhetsvärdering* och *säkerhetsstrategier.* Under år 1999 infördes en något annorlunda indelning av SOS-1 och man införde delprojekten:

SOS-1.1 Riskvärdering
SOS-1.2 Säkerhetsvärdering - Säkerhetsanalys
SOS-1.3 Säkerhetsvärdering – innehåll och strategi

Arbetet i SOS-1 har slutredovisats i NKS-60 [10].

Målsättning

Målsättningen med SOS-1 finns angiven i NKS 98(1) [4]. Syftet anges här till att fördjupa och bredda samförståndet och samsynen bakom säkerhets- och strålskyddsarbete i Norden. Projektet består av två delar, *säkerhetsvärdering* och *säkerhetsstrategi.* I projektet skall behandlas utvalda, övergripande frågor om värdering av säkerhet och risk samt strategier för att realisera önskad säkerhet och strålskydd. Frågorna skall belysas i ingående diskussioner inom projektgruppen och i seminarier med deltagare från berörda NKS-program. Målsättningen och angreppssätt utvecklas ytterligare i ref. [5]. När jämförelser av resultaten med angivna målsättningar görs av utvärderarna sker det mot denna referens. Det står också angivet att i SOS-1 skall en summering av viktiga resultat göras av *hela* SOS-programmet.

De tre delprojekten fanns inte i det ursprungliga programmet [5] och därför finns inte heller målsättningarna angivna för desamma. Utvärderarna har haft svårt att se när styrelsen tog beslut om att dessa tre delprojekt skulle utgöra SOS-1 och målsättningar för resp. delprojekt. På NKS styrelsemöte den 15 september 1999 framgår att styrelsen känner till delprojekten och dess omfattning och anser att ”målsetningen for SOS-1.1 er ikke tilstrekkelig klar og prosjektet bør konkretiseras ytterligare.”. Det är viktigt att styrelsen behandlar denna typ av frågor och att det klart framgår i ett styrelseprotokoll. Det är inte helt klart för evaluerarna vad målsättningen för resp. delprojekt är men en tolkning har gjorts enligt tabell 4.2.

Ytterligare fyra syften anges för SOS-1 i [5]:

- genomföra intressanta seminarier i relevanta frågeställningar,
- upprätta väl övervägda åsikter avseende relevanta frågeställningar,
- föreslå riktlinjer för kommunikationen med allmänhet i relevanta frågeställningar,
- summera och belysa viktiga resultat i hela SOS-programmet (dvs. även SOS-2 och SOS-3).

Tabell 4.2. Sammandrag av målsättningar, värdering av dessa och resultat i SOS-1 projekten.

Målsättning	**Värdering av målsättning**	**Resultat**
SOS-1: Riskvärderingar och strategi för säkerhet: Att fördjupa och bredda samförståndet och samsynen bakom säkerhets- och strålskyddsarbete i Norden. Genomföra seminarier, upprätta väl övervägda åsikter samt föreslå riktlinjer för kommunikation i relevanta frågor. Summera och belysa viktiga resultat i hela SOS-programmet.	I helhet utgör målsättningen ett bra nordiskt tema. Målsättningen att belysa resultat i hela SOS-programmet är svår att förstå.	***Generell bedömning.*** Har behandlat ”mjuka” och aktuella frågor som kommunikation, säkerhetskultur och säkerhetsindikatorer.
SOS-1.1: Riskvärdering. Skapa mer grundläggande förståelse och kunskap om riskkommunikation.	Riskkommunikation är ett aktuellt ämne och passar även bra som nordiskt tema.	Har utvärderat kommunikationsprocessen i ett skarpt fall och gett rekommendationer för kommunikation i samband med platsval i avfallsfrågan.
SOS-1.2: Säkerhetsvärdering – Säkerhetsanalys. Framgår inte av erhållna dokument. Men tolkats: belysa gemensamma grundläggande värderingar i säkerhetsbedömningar både för reaktor- och avfallssäkerhet.	Utgör ett bra tema för nordiskt samarbete. Ambitionen att ta in erfarenheter från annan industri bra.	Ett seminarium om säkerhetsanalys och en rapport om riskhantering i annan industri.
SOS-1.3: Säkerhetsvärdering – innehåll och strategi. Framgår inte av erhållna dokument. Men tolkats: främja viktiga säkerhetsområden som säkerhetsindikatorer, säkerhetskultur och kvalitetssäkring (Safety Management).	De relevanta frågor som tas upp är aktuella ämnen, som har haft förutsättning att engagera kraftföretagen.	Verksamheten inriktad på seminarieverksamhet och framtagning av intressanta rapporter som underlag till diskussionen på seminarierna.

Ett problem med utvärderingen av SOS-1 är att delprojekten har ändrats jämfört med vad som var ursprungligen tänkt. Det betyder att den övergripande målsättningen återfinns lätt [5], medan målsättningarna för delprojekten är mer svårfunna, se föregående avsnitt. De övergripande målen med SOS-programmet är väl formulerade och relevanta utom målsättningen med att SOS-1 skall sammanfatta och belysa viktiga resultat även för SOS-2 och SOS-3. Detta är något svårbegripligt. Det är naturligt att samarbete sker för närbesläktade områden som SOS-2.1 och SOS-3.1 och gemensamma seminarier har hållits tillsammans med dessa områden. Men slutrapporten för SOS-1 skall rimligtvis sammanfatta de resultat, som projektledaren varit ansvarig för, ingenting annat.

Ett försök att sammanfatta målsättningarna och värderingar av dessa ges i tabell 4.2.

Förverkligande och resultat

Till en början följdes upplägget enligt ref. [5]. En relativt stor projektgrupp bildades (20 personer) med mer eller mindre aktiva deltagare. Dessutom bildades tre arbetsgrupper med 5-8 personer, för resp. delprojekt (SOS-1.1, -1.2 och -1.3) från och med 1999.

SOS-1.1 Riskvärdering

Målsättningen med delprojektet SOS-1.1 har definierats i sammanfattningen av SOS-1 i statusseminarium den 14 september 1999. I denna anges att målet är ”att skapa mer grundläggande förståelse och kunskap om förutsättningar för god riskkommunikation och problem”. Styrelsen anser dock att den formuleringen inte är helt tillräcklig, men utvärderarna har inte hittat någon ny formulering med målet för detta delprojekt. Utvärderarna kan hålla med styrelsen att formuleringen är något vag och kunde ha utvecklats ytterligare.

Ett första seminarium hölls i Stockholm (Bergendal) april 1999 om ”Riskvärdering”. Det är beklagligt att detta seminarium inte har dokumenterats, vilket alltid bör ske. Minimum är att redovisa dagordning, deltagare och visade OH-bilder. Därefter påbörjades dels ett arbete med att ta fram ett *utbildningspaket* och dels så beställdes en aktivitet *riskkommunikation.* Arbetet med riskkommunikation redovisas i rapporten NKS-37 [11], ”Gränsöverskridande kommunikation”, som är en avrapportering av det intressanta projektet ”Kommunikation 2000”. Ursprunget till detta projekt var en s.k. mediahändelse, dvs. en uppgift att säkerheten i kärnkraftverket i Oskarshamn 2 var betydligt sämre än vid Ignalina. Studien har skett i Oskarshamn, men upplagd med ett bredare perspektiv, både säkerhetsfrågan och avfallsfrågan behandlades. Flera grupper fick besvara ett frågeformulär. Även ett seminarium, ”Riskkommunikation i Oskarshamn”, hölls i Oskarshamn oktober 2000 [12]. Vid detta seminarium redovisades bl.a. resultaten av enkäten om riskkommunikation.

Det framgår av dokumentation, t.ex. i sammanfattningsrapporten NKS-60 [10] att samarbete har genomförts med EU-projektet RISCOM-II avseende en värdering av prestanda av avfallsanläggningar. Det har varit svårt att se hur detta samarbete avspeglas i NKS-rapporteringen.

Arbetet har även redovisats på en VALDOR-konferens i Stockholm juni 1999.

SOS-1.2 Säkerhetsvärdering - Säkerhetsanalys

En klart uttryckt målsättning har inte hittats. Tanken bakom detta delprojekt är att titta på gemensamma grundläggande element i säkerhetsbedömningar inom hela det kärntekniska fältet, som alltså gäller för både för reaktorsäkerhet och avfallsförvar. Detta delprojekt är mindre än de två övriga (ungefär halva budgeten).

Även detta delprojekt har haft en arbetsgrupp som lett arbetet. Ett relativt brett seminarium hölls i Roskilde mars 2000 och är avrapporterad i NKS-34 [13]. Antalet deltagare i seminariet var ett trettiotal personer och handlade om syften med säkerhetsanalys, riskkriterier, metodfrågor och riskkommunikation. Det sist nämnda ämnet på seminariet har givetvis en direkt koppling till SOS-1.1. Intressant nog hade seminariet relevans för både reaktor- och avfallssäkerhet. Vidare hölls ett gemensamt seminarium med SOS-3.1 i Åbo, augusti 2001 om miljökonsekvensbeskrivning (MKB) och strategisk miljöbedömning (SMB).

Vidare genomfördes en översyn av lagstiftningen, acceptanskriterier etc. främst inom EU, se NKS-21 [14]. Lagstiftningen utgår från vad som gäller i EU, bl.a. Sevesodirektivet, ett antal europeiska länders koncept avseende säkerhet och riskanalys för processindustrin samt beslutskriteria. Ett separat kapitel gäller flyg- och offshoreindustrin.

SOS-1.3 Säkerhetsvärdering – innehåll och strategi

Det är svårt att hitta ett kortfattat mål med SOS-1.3. Som nämnts ovan omstrukturerades SOS-1 under år 1999 och målen för SOS-1.3 finns spridd under flera rubriker i ref. 4. Men med en viss tolkning var rubrikerna hör hemma i det nya programmet är syftet att främja förståelsen av viktiga säkerhetsområden som säkerhetsindikatorer, säkerhetskultur och kvalitetssäkring mellan myndigheter och kraftbolagen. Arbetet har varit inriktad på att få till stånd diskussioner mellan myndigheter och kraftföretag i Norden i seminarieform. Men, vilket är viktigt, till stöd för seminarierna har mycket arbete utförts i form av intervjuer på både kraftföretag (inkl. Halden) och myndigheter.

För ämnet säkerhetsindikatorer genomfördes inget eget arbete i NKS' regi, däremot genomfördes ett seminarium om säkerhetsindikatorer mars 1999 vid VTT. Man inbjöd då även talare från offshore-industrin och från OECD/NEA. Föredraget av en expert från Risø gällde även annan industri, men borde ha placerats i seminariet om säkerhetskultur.

När det gäller säkerhetskultur togs det fram fyra rapporter, som baserades på intervjuer med ett antal organisationer:

- ”Syn på säkerhetskultur vid svenska och finska kärnkraftverk” (NKS-14) [15].
- ”Organisationskulturen inom den finländska Strålsäkerhetscentralens (STUK) avdelning för övervakning av kärnkraftverk” (NKS-29) [16].
- ”Behandling av säkerhetsrelaterade frågor i kärnkraftverkens ledningsgrupper” (NKS-31) [17].
- ”Syn på kvalitetssäkring vid finska och svenska kärnkraftverk samt vid Haldenreaktorn” (NKS-38) [18].

Den tredje rapporten (NKS-31) om behandling av säkerhetsrelaterade frågor i ledningsgrupper förefaller ha varit ett förprojekt till en projektansökan till EU, LearnSafe. Detta projekt antogs av EU senvåren 2001.

Vidare hölls tre seminarier i de tre nämnda säkerhetsområdena: Säkerhetskultur, säkerhetsindikatorer och kvalitetssäkring:

- Seminariet om säkerhetskultur hölls oktober 1999 i Olkiluoto (NKS-10) [19]. Den första rapporten ovan redovisades vid detta seminarium och pågående arbete med den andra rapporten.
- Seminarium om säkerhetsindikatorer hölls på VTT mars 1999 (NKS-3) [20].
- Seminarium om kvalitetssäkring hölls i Ringhals januari 2001 (NKS-30) [21], varvid pågående arbete till rapporten NKS-38 [18] utgjorde underlag till diskussionen.

Dessa tre seminarier var relativt välbesökta, mellan 40-50 personer från kraftindustrin, myndigheter och konsulter. Seminarierna är väl redovisade med, förutom visade OH-bilder, även en kort sammanfattning av föredragen samt en sammanfattande bedömning av seminariet.

Utvärdering av SOS-1

I delprojektet SOS-1.1 var arbetet fokuserat mot Oskarshamn. Forskningsarbetet är helt inriktat på hur kommunikationen med allmänhet, lokala säkerhetsnämnder fungerar. Rapporten har stort intresse och seminariet fick stort deltagande, eftersom upphovet var en s.k. mediahändelse. Det gjorde att alla deltagare förstod betydelsen av hur man kommunicerar, så att inte en felaktig bild ges.

SOS-1.2 är mindre i omfattningen än sina syskon 1.1 och 1.3. Det verkar som om endast ett seminarium och en översyn av lagstiftningen avseende säkerhet och riskanalys inom främst EU har utförts. Målsättningen, att förstå syfte, kriterier, metoder och kunna kommunicera analyser i säkerhetsanalyser verkar vara viktiga ämnen. Det är lite förvånade att det var relativt få deltagare i seminariet i Risø, där

många intressanta diskussioner fördes. Referatet från seminariet är mycket utförligt och ger en bild av vilka diskussioner som fördes.

Det känns inte nödvändigt att NKS fortsätter detta arbete.

SOS-1.3 har behandlat frågor av stor vikt för säkerheten i kärnkraftverk. Frågorna är inte teknikinriktade, de inriktar sig istället på begreppet ”säkerhetsstyrning” (detta är ett försök till översättning av det engelska begreppet ”safety management”). Det är troligt att dessa frågor har idag större betydelse för säkerheten och hanteringen av dessa frågor kan leda till större säkerhet (dock svårt att mäta) för en mindre insats än i teknikfrågorna. Frågorna har sådan aktualitet att även kärnkraftverken deltager i verksamheten, vilket är av stort värde.

Det finns dock en del kritik hur SOS-1.3 har genomförts. Det är i sådana här sammanhang viktigt att man följer den senaste utvecklingen och det finns därför all anledning till att försöka fånga upp den senaste utvecklingen, t.ex. genom att inbjuda expertis utanför Norden. Man kan även inbjuda annan industri, t.ex. flygindustrin, oljeindustrin, etc. Detta gjordes till i begränsad omfattning i seminarierna om säkerhetsindikatorer och säkerhetskultur, vilket var värdefullt. Men generellt upplevdes av några deltagare att inblicken i den senaste utvecklingen var otillräcklig. Att enbart diskutera den här frågan inom nordisk kärnkraftsindustri är alltså otillräckligt för att diskussionen skall leda framåt med större kraft.

Det är viktigt att NKS fortsätter att arbeta med ”säkerhetsstyrning”, men att ovan nämnda kritik tas tillvara.

Vid en effektvärdering av hela SOS-1-projektet kan konstateras att totala förbrukningen var knappt 3 657 kDKK. Det nationella bidraget antas vara cirka hälften, vilket ger att totala projektkostnaden var cirka 7 300 kDKK. Som sagts tidigare, det är svårt att uppskatta effektiviteten, men det mätbara resultatet kan redovisas som:

1 sammanfattande rapport
6 tekniska NKS-rapporter
7 seminarier, varav 6 avrapporterats i NKS-rapporter. Ett av seminarierna var gemensamt med SOS-3.1.
3 konferensbidrag.

Ett 20-tal personer har varit engagerade i arbetet och med seminarier har detta arbete haft en stor bredd.

Den sammanfattande rapporten ”Nuclear Safety in Perspective”, NKS-60 [10], skiljer sig från andra sammanfattningsrapporter då den inte försöker beskriva exakt vad som gjorts inom respektive delprojekt. Rapporten är snarare en egen rapport

som beskriver de ”mjuka” säkerhetsfrågorna övergripande och som refererar till delprojekten och de rapporter som publicerats. Vidare är målsättningen med att även återge resultaten även från SOS-2 och SOS-3 inte uppfyllda, vilket dock utvärderarna tycker är riktigt, se kommentar i avsnitt 4.1.

4.2 SOS-2, Reaktorsäkerhet

SOS-2 delades in i tre områden:

SOS-2.1: Säkerhetsutveckling
SOS-2.2: Genomförande av underhåll och förnyelse
SOS-2.3: Svåra haverier

Hela arbetet inom SOS-2 är sammanfattat i NKS-61 [22].

Målsättning

Syftet med SOS-2 anges i NKS 98(1) [4] till att behålla en ”kvalificerad nordisk insyn och utveckla grundvalen för gemensam bedömning av säkerhetsläget vid de allt äldre men efter hand också moderniserade nordiska reaktorerna i ett internationellt utvecklingsperspektiv”. Det anges vidare att frågorna gäller både den förebyggande säkerheten och omgivningsskyddet i händelse av svåra haverier. Här föreslogs också att SOS-2 indelas i tre delprojekt enligt ovan.

I SOS-2 är syftena med de olika delprogrammen väl angivna i [5] och återges kortfattat i tabell 4.3.

Syftet med SOS-2.1 anges till att utveckla, föreslå och jämföra nya angreppsätt för säkerhetsarbetet för myndigheter och kraftbolag. Arbetet har indelats i två uppgifter, dels att värdera osäkerheten i säkerhetsanalyser och dels jämföra och utvärdera riskmedvetna (översättning från ”risk informed”) metoder.

Tabell 4.3: Sammandrag av målsättningar, värdering av dessa och resultat i SOS-2 projekten.

Målsättning	Värdering av målsättning	Resultat
SOS-2: Reaktorsäkerhet: Att behålla en kvalificerad nordisk insyn och utveckla grundvalen för gemensam bedömning av säkerhetsläget i ett internationellt perspektiv.	Målsättning bra, men naturligt nog är majoriteten av deltagarna från Sverige och Finland.	**Generell bedömning:** SOS-2 har varit mycket produktiv.
SOS-2.1: Säkerhetsutveckling: Att utveckla, föreslå och jämföra nya angreppsätt för säkerhetsarbetet för myndigheter och kraftbolag. Arbetet är främst inriktad på PSA och dess tillämpning.	Tillämpningen av PSA är under utveckling bl.a. i samband med att riskmedvetna metoder alltmer kommer till användning. Målsättning relevant.	Det är av intresse att öka användningen av PSA i beslutsprocessen Trots att PSA är en etablerad metod är resultaten starkt beroende av antaganden och modellering. Därför måste PSA-resultat användas med stor försiktighet och förståelse av osäkerheter och begränsningar.
SOS-2.2: Underhåll och förnyelse: Utveckla metoder för bättre kvalitetssäkring av underhållsarbete och utveckling av underhållsstrategier.	Mycket relevant målsättning, som kraftföretag och myndigheter har intresse i.	Resultaten är intressanta, men det är svårt att bedöma vilket genomslag arbetet har hos kraftföretagen.
SOS-2.3: Svåra haverier: Inget övergripande syfte anges. Syften för deluppgifter anges till: - Definiera ”State of the art” för forskning inom svåra haverier. - Undersöka organisk jod, bildande, transport och avskiljning. - Studera vätgasproblematiken för reaktorbyggnad i BWR och inneslutningen i PWR.	Övergripande målsättning svår att finna, det är tre separata underprojekt vars syfte har definierats. Bra att arbeta med svåra haverier i ett nordiskt perspektiv. Kompetens inom organisk jod viktig i Norden och vätgasproblematiken avseende läckage från inneslutning är ett relativt nytt problem.	Flera bra rapporter har tagits fram. Arbetet med organisk jod har varit ett kompeten sskapande arbete i Norden. Arbetet med vätgasexplosioner i reaktorbyggnaden har stort intresse och visar att läckage av vätgas i en BWR kan vara ett reellt hot mot inneslutningens integritet.

SOS-2.1 är ett program som är en fortsättning av RAK-1 projektet. Detta projekt har också samband med SOS-1. Arbetet i SOS-2.1 har främst varit inriktad på PSA, studier men även riskmedvetna metoder. Båda uppgifterna är viktiga. Det är ett problem att PSA-analyserna ger olika resultat beroende av utförare och det är viktigt att på sikt att få fram bättre normer för hur PSA-analyser skall utföras och denna uppgift kan vara ett sätt att belysa problemet. Riskmedvetna metoder användes i allt större utsträckning av industrin och det är av stor vikt för både myndigheter och industri att förstå för- och nackdelar.

SOS-2.2 gäller underhåll och förnyelse och är en fortsättning av RAK-1 projektet. Syftet i SOS-2.2 har innehållit två komponenter: Dels att främja en bättre kvalitetssäkring av underhållsarbete genom att studera mänskliga och organisatoriska faktorer och dels att förbättra underhållsstrategier. Detta är ett område som är aktuellt, speciellt då avregleringen av elmarknaden har lett till att

kraftföretagen söker optimera underhållet. Detta delprogram har därför intresse både för kraftföretag och myndigheter.

Vid värdering av målsättningen för programmet för svåra haverier, SOS-2.3, inom NKS kan man konstatera att det finns en lång historia sedan 80-talet (senast i RAK-2) att arbeta med svåra haverier, vilket förefaller lämpligt ur ett nordiskt perspektiv, främst för att Sverige och Finland har genomfört konsekvenslindrande åtgärder, men också för att belysa problem som kan påverka alla nordiska länder (Island undantaget). Att sammanställa kunskapsläget är således en viktig uppgift och bör ske med en viss regelbundenhet. Ett problem är att hitta projekt som alla nordiska länder kan delta i och detta har blivit allt svårare i och med att Danmarks kompetens inom området utarmas. De två övriga projekten avseende organisk jod och vätgasproblematiken förefaller ha fallit ut för att det är några av de få områden man kan hitta, som inte leder till dubbelarbete med det svenska (och TVO) APRI-projektet (Accident Phenomena of Risk Importance). Förståelse av organisk jod är viktigt då installerade haverifilter i Norden inte kvarhåller organisk jod effektivt. Det finns ganska mycket internationellt om organisk jod, men inte i Norden och det är viktigt att upprätthålla kompetens och det är befogat att bygga upp en sådan kompetens inom nordiskt samarbete. När det gäller vätgasproblematiken i reaktor-byggnaden i en BWR är detta en relativt ny problemställning som är väl värt att forska i. Vätgasproblematiken för PWR är relativt väl utforskad och det är något förvånande att NKS behöver ägna sig åt denna problemställning.

Förverkligande och resultat

Arbetet i SOS-2-projektet har utförts genom att det finns tre delprojektgrupper, som har mötts regelbundet, ett för varje delprojekt med 9-12 personer i varje grupp. Arbetet har redovisats i ett antal rapporter, publikationer och seminarier.

SOS-2.1, Säkerhetsutveckling

I uppgiften att värdera osäkerheter i PSA-studier har arbetet i första hand varit inriktat på att jämföra två PSA-studier för två likadana reaktorer, Oskarshamn 3 och Forsmark 3, där resultaten av PSA-studierna skiljde sig avsevärt. Det bedömdes som viktigt att undersöka detta närmare och förstå skillnaderna. Detta arbete resulterade i en rapport, NKS-36 [23]. I en NKS-45 [24] diskuteras hur osäkerheter kan identifieras och kommuniceras.

Förutom ovan nämnda NKS-rapporter har även ett konferensbidrag [25]lämnats till ESREL 2000 i Skottland i maj 2000, där metoder att förbättra osäkerhetsanalysen i PSA-studier diskuteras.

Att användbarheten för att använda PSA som beslutsinstrument påverkas av de osäkerheter som finns i PSA-studier, vilket belyses i NKS-44 [26]. I denna rapport påpekas att osäkerheterna är av olika slag, t.ex. det finns genuin osäkerhet, där experter används för att bedöma sannolikheter och det finns osäkerheter p.g.a.

otillräcklig statistik, etc. Vid beslut som baseras på PSA-studier måste man ha en förståelse för arten av osäkerhet och hur PSA-analysen utförts.

Så kallade aktiva operatörsfel (”Commission Errors”) har belysts i NKS-74 [27], i vilken det påpekas att signifikanta händelser oftare orsakas av aktiva operatörsfel jämfört med uteblivna operatörsåtgärder (vilket normalt analys av mänskligt felhandlade varit inriktad på). Det har dock varit svårt att belysa signifikansen för hur säkerheten påverkats av aktiva operatörsfel. I rapporten görs rekommendationen att en undersökning av säkerhetssignifikans kräver simulatorkörningar.

I uppgiften att utvärdera riskmedvetna metoder påbörjades detta arbete med ett seminarium i Bergendal april 1999 ”Seminar on Risk Informed Principles”, NKS-6 [28]. Arbetet har följts upp av en studie för Loviisa, redovisat i NKS-72 [29], hur klassificering av system och komponenter kan göras med riskmedvetna metoder. Författaren pekar på flera ologiskheter i den nuvarande klassificeringen. Vidare har en studie för att uppskatta rörbrottsfrekvenserna för riskmedvetna inspektioner av svetsar redovisats i en ESREL-konferens mars 2002 [30]. Arbetet skall även redovisas som en NKS-rapport.

SOS-2.2 Genomförande av underhåll och förnyelse

Syftet med SOS-2.2 anges till att utveckla metoder för bättre kvalitetssäkring av underhållsarbete och utveckling av underhållsstrategier. Arbetet är delvis en fortsättning av RAK-1.4 ”Underhållsstrategier och åldring”. Arbetet indelades i fyra uppgifter:

- Driftklarhetsverifiering (DKV)
- Underhållsbeslut
- Mänskliga aspekter av underhåll
- Modernisering och informationssystem

Med anledning av flera händelser vid svenska och finska kärnkraftverk är DKV ett mycket viktigt område att studera. Man går samtidigt en balansgång om vad som är kraftföretagens ansvar att bedriva forskning och vad som är lämpligt som nordiskt projekt. Frågan är dock viktig och det är ett område kraftföretagen borde ha stort intresse att delta i.

När det gäller driftklarhetsverifiering (DKV) är det bara att konstatera att trots en lovande början under 1999 hade kraftbolagen svårt att ställa upp med den tid som erfordras för ett att genomföra ett till synes bra projekt. Ett planerat seminarium ställdes in. En avrapportering av aktiviteterna fram till avslutning finns dokumenterat [31]. De medel som fanns reserverade överfördes till andra områden.

I den andra uppgiften, Underhållsbeslut, har två publikationer har redovisats, dels i Korea november 2000 [32] och i Int. J. of COMADEM [33]. Dessutom har ett

miniseminarium hållits i Espoo oktober 1999 ”Reliability Centered Maintenance Miniseminar” [34]. Det var ett endagsseminarium med fyra föredragshållare som gav exempel från industrin och ovan nämnda arbete av Risø. (Tyvärr saknas en deltagarlista i rapporten, det är av intresse att veta hur välbesökt seminariet var).

Den tredje uppgiften, Mänskliga aspekter av underhåll, har redovisats i NKS-48 [35]. I denna studie genomfördes en enkät i svenska kärnkraftverk och SKI av vilken forskning som genomförts (eller kommer att genomföras) inom detta område. Svaren gav ganska olika svar beroende på tekniska, organisatoriska eller kulturella skillnader. Ingen enstaka intressant frågeställning för forskning kunde identifieras, däremot ett antal möjliga problemområden. Dessutom har i en arbetsrapport [36] ett förslag till ett klassificeringssystem för mänskligt felhandlande relaterat till underhållsarbete tagits fram och testats mot Loviisa. Det framgår att mänskligt felhandlande i samband med underhåll är en viktig bidragande orsak till Common Cause Failures (CCF).

Den fjärde uppgiften, Modernisering och informationssystem, planerades inga uppgifter förrän år 2000, då en arbetsplan togs fram. Ingen av de planerade NKS-rapporterna har färdigställts och resultaten har hittills endast presenterats i sammanfattningsrapporten [37]. Bl.a. har underhållsstrategin granskats på några anläggningar och klassificerats och tydliga skillnader finns mellan dessa anläggningar. En arbetsgrupp bildades för att diskutera dessa skillnader. Ett mål bör vara att skapa underhållsstrategier som tar hänsyn till riskanalyser och underhållsinvesteringen.

Vidare har även undersökts i vilken utsträckning, som underhållet kan styras av lägesövervakning med instrument. Intervjuer har genomförts vid tre kärnkraftverk för att undersöka i vilken utsträckning lägesövervakning används för underhålls-beslut. Det står klart att sådant beslutsunderlag är till stor hjälp, men att utvecklingen av lägesövervakning för underhållsbeslut går långsamt även i de fall lägesövervakning finns.

SOS-2.3 Svåra haverier

För SOS-2.3 anges inte ett övergripande syfte, det enda som anges övergripande är att det är viktigt att undvika dubbelarbete, eftersom forskning om svåra haverier bedrivs både inom EU och dessutom i det svenska (där även Olkiluoto deltager) APRI-projektet. Däremot anges syftet för varje deluppgift, som definierades enligt:

- Definiera ”State of the art” för forskning i svåra haverier ur ett nordiskt perspektiv. Syftet anges till att klargöra återstående problem och klargöra betydelsen av dessa.
- Undersöka bildandet av organisk jod och dess transport och avskiljning. Syftet var att erhålla en förståelse jodkemin för organisk jod samt utföra mindre experiment.

- Studera vätgasproblem. Här anges att syftet är att undersöka två specifika vätgasproblem, dels eventuella problem med vätgasläckage ur inneslutningen i BWR och dels analys av möjliga åtgärder av vätgasproblem (t.ex. rekombinatorer) för PWR-inneslutningar.

I ett sent stadium beslöts även ett återkriticetetsarbete.

Vidare har ett odokumenterat seminarium om ”Alvarlige haverier” hållits i Stockholm 7-8 december 2000. Enligt projektledaren var anledningen till den uteblivna dokumentationen att statusrapporten om svåra haverier skulle komma ut strax efteråt. I detta fall blev denna rapport försenad och utvärderarna anser generellt att möten av detta slag skall dokumenteras, minimum med förord, deltagarlisa och visade OH-bilder.

Redovisningen av ”State of the Art” redovisas i NKS-71 [38]. Rapporten ger en mycket bra översikt av läget vid nordiska reaktorer avseende svåra haverier och haverihantering. Man pekar på att den viktigaste forskningen i Norden gäller smältförloppet i reaktortanken och förloppet efter genomsmältning, speciellt de hot som finns mot inneslutningen (t.ex. vätgasbrand).

Arbete med organisk jod har redovisats i tre rapporter:
- En litteraturstudie om hur man kan förhindra att metyljodid bildas, NKS-13 [39].
- En litteraturstudie för att belysa hur metyljodid bildas och metoder för att avlägsna metyljodid i gasfasen, t.ex. med silver och koppar, NKS-25 [40].
- Ett experimentellt arbete hur organisk jod bildas, dels vid kontakten mellan elementär jod och målarfärg och dels risken att det bildas i haverifiltret (skrubber) i Olkiluoto, NKS-42 [41].

I fyra rapporter har problematiken med utläckt vätgas från inneslutningen till reaktorbyggnaden belysts för en BWR. Beräkningarna har genomförts för Olkiluoto. De fyra rapporterna är:

- En litteraturstudie avseende vätgasexplosioner i en vätgas-luft-vatten-ångblandning och dels beräkningar med en nyutvecklad beräkningsprogram för vätgasexplosioner i Olkiluoto, NKS-9 [42].
- Beräkningar av effekterna av en extern vätgasexplosion på inneslutningsväggen, NKS-26 [43]. Detta arbete har även redovisats i en SMIRT-konferens [44].
- Beräkningar av vätgasexplosioner i Olkiluoto reaktorbyggnad, NKS-27 [45].
- Beräkningar av en extern vätgasexplosion på inneslutningsvägg och genomföringar, NKS-73 [46].

Vätgasproblematiken har även belysts för en PWR (Ringhals 3) för ett antal haverisekvenser med efterföljande vätgasbrand, NKS-46 [47].

Arbetet med vätgasexplosion i reaktorbyggnad är ett fenomen som man relativt nyligen har diskuterats, främst i Finland, men fenomenet är generellt för samtliga nordiska (och även internationella) BWR. Rapporterna [42-46] belyser effekterna både avseende reaktorinneslutningen och reaktorbyggnaden med relativt avancerade koder. Beräkningarna innefattar både hur fördelningen av vätgas blir i reaktorbyggnaden, effekten av vätgasexplosioner, vilket kräver beräkningar av explosionen och samt strukturmekaniska beräkningar av inneslutning och reaktorbyggnad.

Beräkningarna för Ringhals 3 [47] kompletterar tidigare beräkningar utförda av Vattenfall.

Slutligen skall ett arbete avseende återkriticitet efter ångexplosion, vilket även studerades i RAK-2, i tankbotten redovisas i en NKS-rapport. Utförda beräkningar är kortfattat beskrivna i sammanfattningsrapporten [22]. Syftet var att demonstrera att beräkningar av återkriticitet, som har initierats av en ångexplosion, är möjliga att göra. Beräkningsförutsättningarna var mycket konservativa.

Utvärdering av SOS-2

Generellt kan sägas att SOS-2 programmet har varit mycket produktivt avseende rapporter (dock har inte alla rapporter getts ut inom SOS-2.2 ännu). Ambitionen att arbetet skall publiceras i tidskriftsartiklar och vid konferenser har varit förtjänstfull. Däremot har seminarieverksamheten haft en lägre profil.

När det gäller SOS-2.1 är slutsatserna från den jämförande PSA-studien intressanta, då man framhåller att det är inte meningsfullt att jämföra två studier med varandra, speciellt då de två studierna hade olika syften. Av detta kan man dra slutsatsen att en angiven härdskadefrekvens inte är det viktiga resultatet i en PSA-studie, det viktiga är omfattning och syfte samt av studien identifierade svagheter och rekommendationer. Slutsatserna kanske inte är överraskande, men studien belyser orsakerna till dessa på ett förtjänstfullt sätt.

I flera rapporter betonas att förståelse av PSA-studie och dess osäkerheter är nödvändigt för att använda sådana resultat i beslutsprocessen. Utvärderarna har intrycket av att detta inte är någon okänd kunskap men att det belyses på ett bra sätt i rapporterna. Riskmedvetna metoder belyses också, speciellt i ett arbete med rörbrottsfrekvenser. Detta kan vara en framkomlig väg att förbättra hur inspektioner av bl.a. svetsar bör genomföras. Det anges att den nuvarande klassificeringen av rör, svetsar, etc. kan förbättras med riskmedvetna metoder, vilket är av stort värde, då det innebär att inspektioner kan optimeras avseende säkerhet utan att öka totala antalet inspektioner.

Arbetet med SOS-2.2 är inte fullständigt redovisad i NKS-rapporter (gäller speciellt arbetet med modernisering och informationssystem). Hittills har endast två NKS-rapporter redovisats, men däremot redovisar sammanfattningsrapporten allt arbete. Eftersom optimering av underhållsarbetet är en pågående aktivitet är detta arbete av stort intresse, främst för kraftföretagen. En enkät om forskningsbehov visade forskningsbehov inom ett flertal områden. Lägesövervakning är till stor hjälp för underhållsbeslut, men det kräver att underhållspersonalen har tillgång till sådan information.

Generellt kan sägas att resultaten är av stort intresse och att det är av stor vikt att kraftbolagen deltager aktivt i denna typ av arbete, för att det skall ge genomslag i underhållsarbetet. Finska kärnkraftverk har varit, att döma av deltagarlistan, varit aktiva medan endast två personer från svenska kärnkraftverk har varit aktiva. Det är svårt att bedöma vilken genomslagskraft detta NKS delprojekt kan få på underhållsarbetet i Sverige resp. Finland.

En stor del av arbetet inom NKS-2.2 startade sent och utvärderarna noterar att flera NKS-rapporter saknas och resultaten har redovisats endast i sammanfattningsrapporten [22], som gavs ut i februari 2002. Fortfarande i oktober 2002 saknas dessa rapporter, vilket får ses som väl sent, då NKS-projektet egentligen är avslutat. Författarna till dessa rapporter uppmanas att se till att de saknade rapporterna slutföres så snart som möjligt.

När det gäller SOS-2.3 har tre områden granskats. Översiktsrapporten NKS-71 [38] om läget för forskningen avseende svåra haverier och haverihantering är mycket bra och överskådlig. Värt att notera är att det verkar som om Finland varit mer aktivt de senaste åren med att införa ytterligare åtgärder, medan man i Sverige varit mer inriktad på att ytterligare utveckla haverihanteringen. Ett antal rekommendationer ges om fortsatt forskning.

När det gäller arbetet om organisk jod [39-41] består den av två litteraturstudier och en rapport som redovisar experimentella arbeten in Finland. Litteraturstudierna är förtjänstfulla och ger ett stort antal referenser (65 resp. 31 stycken). Litteraturen är mycket omfattande och omfattar även en del allmänt om jodkemi (som måste beröras, eftersom organisk jod bildas på något sätt) och dels om organisk jod. Ett antal förslag hur organisk jod kan avlägsnas, bl.a. med metaller, ges. Arbetet har genomförts i Finland och det experimentella arbetet har inriktats mot Olkiluoto. Eftersom organisk jod är ett viktigt problem under svåra haveriförhållanden hade det varit intressant om även haverifiltrens (FILTRA i Barsebäck och skrubber i övriga verk, dock ej Loviisa) förmåga att avskilja organisk jod hade berörts. Utsläpp genom de vanliga kolfiltren är inte aktuellt vid svåra haverier.

Utvärderarnas förståelse av resultaten är att detta är viktiga resultat och belyser ett problem, som är generellt för BWR-världen. En fortsättning bör ske antingen inom

NKS' ram eller på kraftföretagens ansvar. Speciellt viktigt är att involvera de svenska kraftverken i ett eventuellt fortsatt arbete.

Totala budgeten anges till 5 250 kDKK fördelade på

Förprojekt	350 kDKK	
Projektledning	880 kDKK	
SOS-2.1	1 340 kDKK	
SOS-2.2	1 340 kDKK	
SOS-2.3	1 552 kDKK	(ökades med 212 kDKK för studier av återkriticitet)

Generellt sett verkar man fått ut ganska mycket ur programmet SOS-2. Den angivna förbrukade kostnaden för SOS-2 är cirka 4 450 kDKK, och de nationella bidragen anges av projektledaren till cirka 6700 kDKK dvs. den totala kostnaden var cirka 10 200 kDKK. De mätbara resultaten är följande:

1 sammanfattande rapport
17 tekniska NKS-rapporter och enligt den sammanfattande rapporten ytterligare 4 tekniska rapporter
Mer än 10 publikationer som konferensbidrag eller tidskrift.
Dessutom ett antal arbetsrapporter.

Ur rapportsynpunkt är SOS-2 mycket produktiv med rapporter av hög kvalitet. Det är vidare mycket tillfredsställande att notera att ambitionen inom SOS-2 har varit att redovisa en stor del av arbetet i tidskrifter och konferenser. Detta tyder på en hög ambition avseende kvalitet och spridning av resultaten. En redovisning av hela SOS-2 programmet har gjorts i PSAM-konferens (PSAM 5) [47] i november 2000.

För SOS-2 saknas dock seminarier som ett sätt att sprida information.

4.3 SOS-3, Avfallssäkerhet

SOS-3 delades in i tre områden:
SOS-3.1 Miljökonsekvensbeskrivningar (MKB)
SOS-3.2 Lagring och deponering
SOS-3.2 Kontaminationsnivåer i metaller

Allt arbete inom SOS-3 redovisas i sammanfattningsrapporten NKS-62 [48].

Mål

Underligt nog finns inga övergripande mål angivna för SOS-3 i vare sig [4] eller [5]. Målen för de olika delprojekten och värdering av dessa ges i tabell 4.4.

Tabell 4.4. Sammandrag av målsättningar, värdering av dessa och resultat i SOS-3 projekten.

Målsättning	Värdering av målsättning	Resultat
SOS-3: Avfallssäkerhet Övergripande målsättning ej specificerad.	Kan ej värderas.	***Generell bedömning***
SOS-3.1: Miljökonsekvens-beskrivningar (MKB) Främja förståelse mellan de nordiska länderna inom MKB-området.	MKB är ett relativt nytt begrepp och utbyte krävs för att tillämpa begreppet. Passar bra i nordiskt sammanhang och jämförelse med andra verksamheter än kärnkraft bra.	Fyra dokumenterade seminarier samt ett konferensbidrag. Har fyllt ett behov av informella diskussioner.
SOS-3.2: Lagring och deponering. Analysera nordiska erfarenheter av mellanlagring av låg- och medelaktivt avfall och ge rekommendationer om lämpliga deponeringsbetingelser	- konkret målsättning men saknar kraftbolagens tidigare erfarenheter på området.	En rapport. Ger en översikt av befintliga anläggningar i Norden och att fukthalten är viktigast att kontrollera.
SOS-3-3: Kontaminationsnivåer i metaller. Mäta aktivitetsnivåer i kommersiellt tillgängliga metaller för att ge underlag att uppskatta radiologiska konsekvenser av friklassat material	- klar, konkret målsättning.	Två rapporter. Ett viktigt resultat har erhållits då i stort sett ingen aktivitet kunde uppmätas i friklassat material.

Arbetets genomförande och resultat

SOS-3 skiljer sig från övriga SOS-program eftersom allt arbete leds av projektledaren utan någon hjälp av projektgrupper. Detta har både för- och nackdelar. Fördelen är att man slipper kostnads- och tidskrävande möten och att beslutsvägarna blir korta. Nackdelen är att en förankring i hur projekten skall utföras, en breddning av insynen i projekten saknas och erhålls främst genom seminarier. Med tanke på utfallet av delprojekten i 3.2 och 3.3 hade det varit bra med en projektgrupp i vilken man hade kunnat diskutera uppkomna situationer.

SOS-3.1 har bedrivits främst genom årsvisa seminarier och utgör i detta avseende en fortsättning på AFA-1.3. Totalt har nu 7 seminarier genomförts i AFA-1.3 och SOS-3.1.

SOS-3.2 och SOS-3.3 genomfördes främst genom arbetsmöten.

SOS-3.1 Miljökonsekvensbeskrivningar (MKB)

I [5] anges på engelska titeln som ”International Guidance”, vilket inte är riktigt samma sak. I den fortsatta beskrivningen är det uppenbart att syftet är att undersöka skillnader och likheter mellan de nordiska ländernas syn på internationella dokument inom området MKB. Arbete avser att främja förståelse mellan de nordiska länderna inom området. Detta projekt utgör en fortsättning på AFA-1.3 i föregående NKS-program. AFA-1.3 handlade om slutförvar för långlivat och medelaktivt avfall.

MKB är ett tämligen nytt begrepp, som härrör sig från Agenda 21 (EIA = Environmental Impact Assessment), som utgör ett viktigt demokratiskt instrument. Det är då självklart viktigt att det belyses hur de nordiska myndigheterna avser att tillämpa MKB-processen och i kärnkraftssammanhang i processen för avfallsförvar.

Målgruppen anges vara främst myndigheter och beslutsfattare.

Följande seminarier har genomförts och avrapporterats inom SOS-3.1:

1. Miljökonsekvensbeskrivningar vid slutförvaring av radioaktivt avfall. Temamöte, Gardermoen, Norge, 24-25 november 1998, NKS-4 [49].

2. Miljökonsekvensbeskrivning vid slutförvaring av radioaktivt avfall. Temamöte, Roskilde, Danmark, 30-31 augusti 1999, NKS-11 [50].

3. Miljökonsekvensbeskrivningar i Norden. Temamöte, Island, 2-6 september 2000, NKS-24 [51].

4. MKB och SMB i Norden. Seminarium, Åbo 22-24 augusti 2001, NKS-50 [52].

Vidare har projektledaren redovisat arbete i SOS-3.1 i en nordisk EIA/SEA konferens [53]:

Arbetet inom SOS-3.1 har alltså karakteriserats av seminarier (utgör en fortsättning från föregående program AFA-1.3 enligt ovan) och att ingen övrig rapportering utöver seminarierna har förekommit. Deltagarantalet har varit 20-25 deltagare,

förutom den sista som hade cirka 40 deltagare. Deltagarna kom främst från myndigheter och kommuner, men även några från industrin. I seminarierna har även ingått ett besök, som har haft intresse ur MKB-sammanhang.

SOS-3.2 Lagring och deponering.

Syftet anges väl i [5] till att vara att analysera nordiska erfarenheter om lagring och deponering av låg- och medelaktivt avfall och att ge rekommendationer om lämpliga deponeringsbetingelser. Målgruppen är myndigheter och industri för att värdera existerande och planerade deponeringsanläggningar.

I SOS-3.2 har en rapport, NKS-32 [54], publicerats. Denna rapport ger en översikt av vilka förvaringsmetoder som finns i Norden, dock ej vid svenska kärnkraftverk. Island är inte heller med.

SOS-3.3 Kontaminationsnivåer i metaller

Syftet anges i [5] till att undersöka kontaminationsnivåer i friklassat kommersiellt tillgängliga metaller och ge underlag att uppskatta radiologiska konsekvenserna från återcyklat friklassat material.

Två rapporter har publicerats i detta delprojekt. Som ett första steg togs nuvarande hantering för friklassning fram, vilket redovisas NKS-20 [55]. Som ett andra steg har mätningar på friklassat material genomförts, vilket redovisas i NKS-49 [56]. Resultaten visar att i stort sett ingen radioaktivitet har hittats i friklassat material.

Utvärdering av SOS-3

Ämnet Miljökonsekvensbeskrivningar (SOS-3.1) har varit bra även ur nordisk synpunkt, eftersom erfarenheter från andra områden även kan inhämtas från Island.

Generellt sett har dessa seminarier varit mycket lyckade och det är beklagligt att på de tre första seminarierna inom SOS-3.1 har inte dessa besökts av så många personer utöver de närmast berörda. På seminarierna har de nordiska länderna redovisat arbete avseende MKB i resp. land (varav flera icke-nukleära) och mycket eget arbete har inte utförts. Det är vidare förtjänstfullt att seminarierna har avrapporterat relativt snabbt efter seminariernas genomförande. Det som saknas i skrivande stund är en sammanfattande bedömning av de nordiska ländernas tillämpning för MKB-processen, dvs. likheter och skillnader. En kort sammanfattande bedömning redovisas dock i SOS-3 slutrapport [48].

Sammantaget är bedömningen av delprojekt SOS-3.1 att resultatet är relativt lyckat då seminarierna har gett beslutsfattare och övriga berörda större förståelse till MKB-processen i de nordiska länderna. Det är beklagligt att inte fler har deltagit i dessa seminarier, t.ex. från departement, samtliga kommuner, industri, etc. Det

hade krävts för att få ett större genomslag. Ändå har erfarenheterna av seminarierna varit positiva, mycket tack vare de möjligheter som ges för informella diskussioner för berörda kommuner, myndigheter och industri. MKB är en relativt ny process och det behövs den här typen av diskussionsfora för att ge möjlighet att belysa frågor ur olika synpunkter. Det nordiska perspektivet har fungerat bra i detta projekt, speciellt med tanke på att även Island har varit med.

Delprojektet SOS-3.2 har resulterat i en NKS-rapport. Det framgår att arbetet på Kjeller har blivit starkt fördröjt av skilda skäl och detta har påverkat projektet mycket. Detta har även lett till att projektbudgeten har minskat jämfört med vad som ursprungligen var avsett. Två saker kan noteras:

- Så som målsättningen har uttalats, hade det även varit lämpligt att ta med de erfarenheter, som kraftbolagen i Sverige kan tillhandahålla från sina mellanlager som användes innan SFR togs i drift vid kärnkraftverken. Det är beklagligt att dessa erfarenheter inte tagits tillvara, då dessa erfarenheter var i stort sett positiva. Att Island inte är med är förståeligt då deras avfall erhålles från icke-nukleär tillämpning och måste bestå av mycket små mängder.
- Det är svårförståeligt att uppgrävningen av gammalt nedgrävt avfall (1970) har orsakat förseningar och en mindre förbrukning än förväntat av medel. Det känns vidare lite krystat att kalla det mellandeponering, när avsikten var att det skulle vara en slutförvaring från början. Det är tveksamt om detta avfall ryms under den ursprungliga målsättningen. Här hade det kunnat vara bra att ha en arbetsgrupp, som kunde diskutera dessa avfallskollin och den uppkomna fördröjningen mer förutsättningslöst.

I rapporten ges rekommendationer för mellanlagring. En slutsats som dras av de nordiska erfarenheterna är att den viktigaste faktorn för en god mellanlagring är att ha låg fukthalt och kunna kontrollera denna.

Sammanställningen från SOS-3.3 av vilka regler i de nordiska länderna är förtjänstfull och man notera att de tre länder som inte har kommersiell kärnkraft inte har några fastställda gränser för friklassning av material och bedömning sker från fall till fall. En detalj: Översikten hade kunnat sammanfattas i en tabell för att lättare kunna jämföra regler och praxis mellan de nordiska länderna.

Arbetet med att bedöma kollektivdoserna när återklassat material återcyklas har varit problematisk på ett positivt sätt då i stort sett inga kontaminationsnivåer erhållits vid mätningarna i smältverken, vilket betyder att doserna för allmänheten är mycket små. Detta är ett mycket positivt resultat även om det resulterat att projektet har förbrukat mindre medel är förväntat, eftersom det är svårt att ta fram underlag för beräkning av kollektivdoser. De små uppmätta aktivitetsmängderna är ett viktigt resultat i sig själv. Resultat bör därför spridas till en vidare krets.

Vid en effektvärdering av hela SOS-3-projektet kan konstateras att totala budgeten från början var 3 700 kDKK fördelade på

Förprojekt	340 kDKK
Projektledning	1075 kDKK
SOS-3.1	920 kDKK
SOS-3.2	840 kDKK
SOS-3.3	540 kDKK

Budgeten minskades p.g.a. de problem som uppstod under projektets gång och totala förbrukningen inom SOS-3 blev drygt 2 300 kDKK. Om vi utgår från att de nationella bidragen utgör cirka hälften av totala projektkostnaden skulle detta betyda att totala projektkostnaden belöper sig till cirka 4 700 kDKK. De mätbara resultaten i form av rapporter och seminarier är:

1 sammanfattande rapport
3 tekniska NKS-rapporter
4 seminarier, avrapporterade i NKS-rapporter

Generellt sett kan sägas att det hade varit en fördel om några resultat hade publicerats som konferens- eller tidskriftsbidrag, speciellt resultaten från SOS-3.3.

4.4 BOK-1, Beredskap mot kärntekniska olyckor

Målsättning

Den allmänna målsättningen för BOK-1 är att befrämja nordisk samsyn och att utveckla strategier och metoder inom beredskapen mot kärntekniska olyckor. Samsyn i detta sammanhang betyder en gemensam uppfattning om hur man kan förbereda sig för och reagera på kärntekniska olyckor. En sådan måldefinition passar bra för NKS-samarbetet, eftersom den siktar till effektiv information och mera samordnade åtgärder vid kärntekniska olyckor. De nordiska länderna ses i dag som likartade samhällen vars invånare förutsätter att den allmänna säkerheten ligger på samma nivå i alla länder. Därför är det viktigt att också de olika ländernas beredskap mot kärntekniska olyckor ligger i linje med varandra.

Bakgrund till BOK-1 projektet finns i tidigare NKS-program och speciellt i BER-programmet under 1990-1993 och EKO-programmen under 1994-1997. BOK-1 innehåller aktiviteter som föreslogs i den tidigare utvärderingen av NKS - samarbetet [3]. Speciellt utveckling av en samnordisk syn på beredskapsstrategiernas målsättning och förberedelse för ackreditering av nordiska laboratorier betonades i den tidigare utvärderingen.

Mera detaljerade målsättningar har angivits i NKS-5 [5] med beskrivning av olika delprojekt.

Förverkligande och resultat

BOK-1 har delats upp i sex delprojekt, vilka behandlar kvalitetssäkring av laboratoriemätningar, mobila fältmätningar och mätstrategier, dataassimilering av fältmätningar med beslutsfattande i realtid, motåtgärder i lantbruk och skogsskötsel, strategier för strålningsövervakning av miljön i olika länder samt beredskapsövningar. Projektmöte, seminarier, kurser, interkalibreringar, förfrågningar och övningar har varit verksamhetsformerna i BOK-1. Projektet har haft internationellt samarbete med alla Östersjöländerna samt med Skottland, Kanada, Belgien och EU. Ungefär 45 personer från olika länder har deltagit i projektarbetet. BOK-1 har producerat tekniska rapporter, handböcker, databaser, och stöd till doktorandstudier för en forskare. Sammandrag av målsättningar, deras förverkligande och huvudsakliga resultat för BOK-1 projekten visas i Tabell 4.5. Totalt 20 rapporter eller publikationer har utkommit inom projektet.

Tabell 4.5. Sammandrag av målsättningar, värderingar, förverkliganden och huvudsakliga resultat för BOK-1 projekten.

Målsättning	Värdering av målsättning	Förverkligande
BOK-1: Beredskap - Befrämja nordisk samsyn inom beredskap mot kärnolyckor och utveckla strategier och metoder	- Målsättningen för beredskap är väldefinierad och siktar mot nordisk harmonisering. Passar bra till NKS-samarbetet	***Generell bedömning:*** - Enhetligt nordisk projekt - Bra koordinering och management - Verklig utveckling i kvalitetssäkring av laboratorieanalyser och i fältmätningar - Producerade ett riktigt nordisk mervärde
BOK-1.1: Laboratory measurements and quality assurance - to establish quality assurance and quality control of laboratory measurements - to perform intercomparison of sampling techniques and γ-spectrum analysis software - to improve co-operation concerning laboratory procedures and work on accreditation	- Nordiskt samarbete vid kvalitetskontroll i laboratorier är pengar värd - Jämförelsemätningar är det enda sättet att säkerställa processers pålitlighet - Målsättningarna bidrar väl till BOKs allmänna målsättningar	- Två jämförelsemätningar för analyser av radioaktiva ämnen - Två jämförelser för γ-spektrometrisk software (snabba) - seminarier för ackreditering och mättekniker - Undersökning av tillverkning av α- och β -preparat - Kartläggning av provtagningsmetoder på miljöprov
BOK-1.2: Mobile measurements and measurement strategies - To investigate the feasibility of integrating different field measurements, mainly mobile equipment (carborne and airborne), in the early phase of a nuclear emergency situation - To participate in a large European exercise on mobile γ-spectrometry with the aim of achieving experience in applying the results for emergency response purposes	- Konkret målsättning som direkt bidrar till den nordiska harmoniseringen av beredskapsprocesser - Nära anslutning till europeisk utveckling i mobila tekniker - Innehåller jämförelser av olika metoder vilket är ytterst viktigt för metoder som används i akutfasen av kärnolycka	- RESUME 99 övning 1999 i mobila mätningar (tio mobila grupper, sju *in situ* grupper) - "Gamma Search Cell", övning i samband med Barents Rescue-övningen
BOK-1.3: Field measurements and data assimilation - To develop a data assimilation system, which integrates field measurements in real-time emergency response so an improved prognosis for the consequences in the early phases of an accident can be achieved - To investigate how measurement strategies can be optimised with the aim to assist early countermeasures	- Mycket ambitiös målsättning - Samarbete med andra europeiska grupper i data-assimilation är nödvändigt - Om positiv utveckling kan identifieras borde arbetet fortsätta i följande program - Lämpar sig mycket bra för BOKs allmänna målsättningar	- PhD program i data-assimilering - Samtidiga mätningar på källtermen av Ar-41 från reaktorskorsten, dess spridning i atmosfären och föranlett strålfält på markytan

Tabell 4.5. (Forts.)

BOK-1.4: Countermeasures in agriculture and forestry - To prepare a Nordic data base (handbook) on agricultural countermeasures and clean-up operations - To develop guidance on the application of data bases in optimisation of dose reduction by clean-up - To investigate the feasibility of different waste treatment operations following clean-up of contaminated areas - To exchange Nordic views on agricultural countermeasures with regards to applicability and discussion whether different measures should apply to the Nordic countries	- Bidrar väl till den nordiska samsyn - målsättningen - Praktisk tillämpning av radioekologiskt kunnande enligt slutanvändarnas behov (myndigheter) - Tidigare samnordiska undersökningar på avfallshantering borde tas hänsyn till	- Databas med motåtgärders för- och nackdelar (innehåller web-based manual) - Huginn-övningen för att testa hur motåtgärder i olika länder är i linje med varandra - Transferfaktorer vid kärnolyckor - Dekontaminering i skogs- och parkmiljö - Nordisk handbok med motåtgärder i lantbruk
BOK-1.5: Emergency monitoring in the Nordic and Baltic Sea countries - To collect and examine emergency monitoring strategies and methods used in all Nordic and Baltic Sea Countries - To make updated information available on the Internet	- Initiativet togs av Östersjörådet och projektet realiseras av NKS - Samarbetets breddning till de baltiska länderna är enligt NKS' policy, men det här projektet är ytterligare utökat	- Kartläggning av existerande radiologista mätmetoder och mätstrategier i Norden och österjöländerna -
BOK-1.6: Exercises - To plan and participate in Nordic and international exercises with the aim of improving emergency plans in the Nordic countries	- Överensstämmer med BOKs allmänna målsättningar - Viktigt att utnyttja erfarenheterna av utvecklandet av beredskapsplaner	- Mobilt Internet för beredskaps-ändamål - Baltic Nuclear Workshop för att träna myndigheter och beredskapsorganisationer i att hantera information under stress

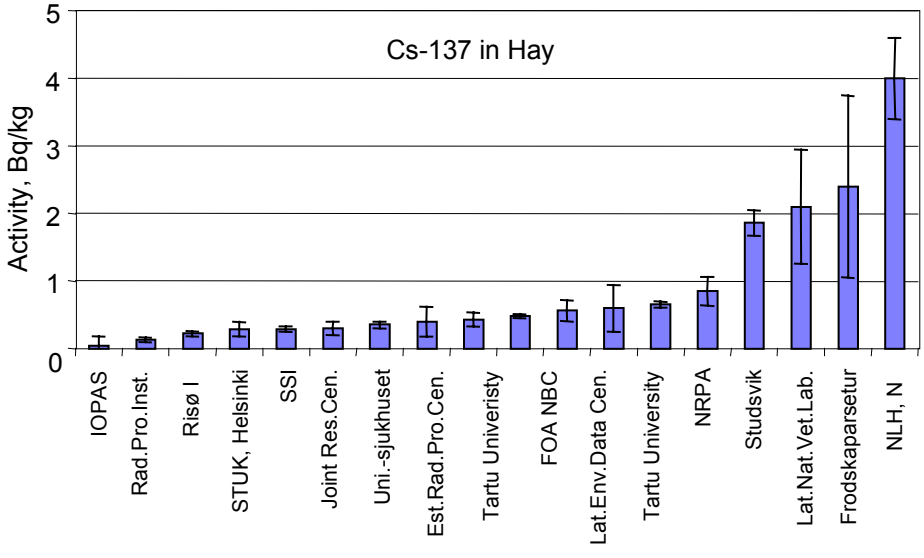
BOK-1.1 Laboratoriemätningar och kvalitetssäkring

Målsättningarna för detta delprojekt var att utveckla kvalitetssäkring av nordiska laboratorier, förbättra deras beredskap att skaffa ackreditering för radiologiska analyser och förstärka nordiska samarbetet inom kvalitetssäkring. Fem olika typer av resultat kan identifieras som produkter av projektet:

- Seminarier om ackreditering, mättekniker och detektorer
- Jämförelsemätningar av radionuklidanalyser mellan laboratorier
- Snabba interjämförelser av gammaspektrometrisk software
- Utredning av provtagningsmetoder i olika laboratorier
- Utredning av tekniker att tillverka preparat till β- och γ-mätningar

Sammanfattning av BOK-1.1 finns i Tabell 4.5. Alla aktiviteter inom BOK-1.1 har varit mycket värdefulla och resultaten visar att arbetet med kvalitetssäkring måste fortsättas på nationell, nordisk och internationell nivå.

Jämförelsemätningar av radionuklider i olika slags prov visar att när aktivitetsnivåerna är tillräckligt höga och man mäter s k. enkla nuklider i vanliga matriser är resultaten oftast acceptabla. Men om aktivitetsnivån är låg och matrisen ovanlig kan resultaten avvika från varandra alltför mycket. Figur 4.1 visar ett exempel. "Enkel" ^{137}Cs-aktivitet i hö har mätts av 18 laboratorier. Variationerna är alltför stora [57].



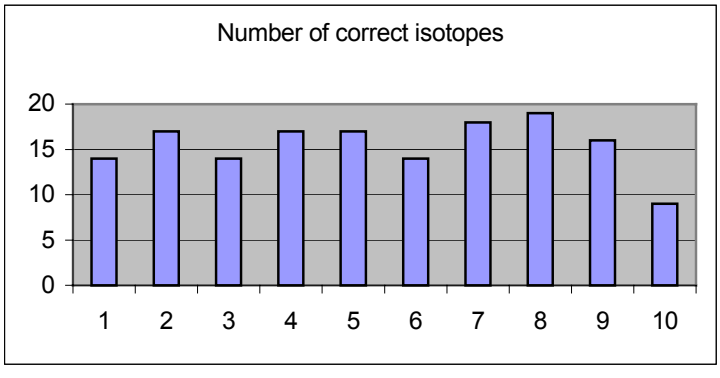
Figur 4.1. ^{137}Cs-aktivitet i hö uppmätt av olika laboratorier i de nordiska och baltiska länderna och i Polen 1999 (NKS-19(2000)).

Jämförelser av *förmågan att använda gammaspektrometriska datorprogram* för att utreda ett komplicerat gammaspektrum på kort tid var ett nytt sätt att genomföra jämförelser. Två övningar har arrangerats och visade att gammaspektra mätta i en olyckssituation kan sändas till andra laboratorier för analys och att resultat kan fås inom en kort tid. Detta är särskilt viktigt i situationer där det är brist på gammaspektrometriska resurser eller dito kunskap. Då kan mätresultat sändas elektroniskt till andra laboratorier. Övningarna visade bland annat att man behöver ett standardformat för dataöverföringen.

25 laboratorier från nio länder deltog i den första övningen. Tio laboratorier kunde sända analysresultat inom två timmar och totalt 14 laboratorier inom två veckor. Det analyserade spektret innehöll 19 isotoper från enVVER-440-reaktors

härdinnehåll efter tre dagars svarstid. Övningens resultat kan sägas vara relativt bra, fast ett laboratorium rapporterade tio gånger för höga aktiviteter. Figur 4.2 visar antal observerade radionuklider av de tio laboratorierna som sände resultaten inom två timmar.

I den andra övningen deltog 18 laboratorier från nio länder [58]. Det analyserade spektret var ett verkligt spektrum uppmätt i Finland efter Tjernobylolyckan. Det var mer komplicerat än den första övningens spektrum. Spektret innehöll 45 gammanuklider med 245 gammaspikar. Resultaten från 14 laboratorier hade mottagits inom fyra timmar. Återigen fanns det några problem med dataöverföringen. Analysproblemen gällde identifiering och kvantitet av små gammaspikar, identifiering av på varandra belägna spikar, interferenser och slumpsummering samt kalibreringar.



Figur 4.2. Antalet korrekta radionuklider som rapporterades av laboratorierna inom två timmar. Nitton nuklider var inlagda i spektret.

En jämförelse av *metoder vid miljöprovtagning* har genomförts inom BOK-1.1 [59]. Sju laboratorier från alla de nordiska länderna deltog i jämförelsen. Alla laboratorierna tillhör de grupper som samlar in miljöprov och utför radioaktivitetsanalyser i en beredskapssituation. Utredningen berörde metoder på provtagning av gräs, jord och radioaktivt nedfall.

Jämförelsen visade att provtagningsmetoderna varierar litet, men de är alla lämpliga och pålitliga och generellt kan sägas att miljöprovtagning i de nordiska länderna uppfyller IAEAs krav. Provtagningen är i allmänhet den största felkällan vid sådana här analyser. Därför är det viktigt att de nordiska strålskyddsmyndigheterna kan lita på de metoder som används vid strålningsövervakning av miljön.

Olika *metoder för preparering av prov för alfa och beta-mätningar* undersöktes inom BOK-1.1 [60]. Utredningen gjordes huvudsakligen som litteraturstudier, men även visst experimentellt arbete har utförts i projektet. Utredningen jämför de vanligaste provprepareringsmetodernas för- och nackdelar, speciellt i beredskapssituationer. Rapporten om detta projekt beskriver inte på vilket sätt projektet genomfördes, vilka forskare som deltog, eller hur många hur resultaten spreds o s v. Trots allt innehåller rapporten nyttiga uppgifter som borde tas till vara av laboratorier som är med i nordiska beredspkapsorganisationer.

Ett omfattande *seminarium om detektorer och tekniker för analys av radionuklider* arrangerades i mars 2001 i Sverige. 41 forskare från alla de nordiska länderna och Litauen deltog. Tretton föreläsningar hölls om mätteknik och omfattade nästan alla metoder använda i strålningsfysik och radiokemi (gammaspektrometri, ICP- och accelerator-masspektrometri, aktiveringsanalyser, alfaspektrometri, användning av radiotracers, o s v). Föreläsningarna är väl dokumenterade [61] och det är viktigt att NKS publicerar dem och sprider dokumentet effektivt till alla laboratorier i Norden.

Seminariet var ett bra exempel på verksamhet som NKS kan utöva för att utveckla och underhålla kompetens i strålskydd. Det är viktigt att NKS fortsätter sådan här verksamhet och utvecklar samarbetet med universiteten.

Ackreditering som ett medel att förbättra kvaliteten på laboratoriemätningar har undersökts i BOK-1.1 [62]. Ackreditering togs in i NKS-samarbetet redan under det förra programmet 1994-1997 och det här nya projektet är en fortsättning på det. Kvalitetens betydelse uppfattas allt tydligare även inom strålskyddsområdet när internationellt samarbete och datautbyte mellan länderna ökar. Kanske den viktigaste enstaka impulsen till detta var att EU i slutet av 90-talet började kräva ackreditering av laboratorier som deltar i kontroll av radioaktivitet i livsmedel.

BOK-1.1 har arrangerat två seminarier om ackreditering, det första 1999 i Skagen och det andra 2000 i Oslo. Ackreditering, dess betydelse vid kvalitetssäkring, internationella standarder för ackreditering och procedurer använda vid ansökan för ackreditering diskuterades på dessa seminarier. Under detta NKS-program har två nordiska laboratorier (STUK och NRPA) skaffat ackreditering för några analyser och deras erfarenheter diskuterades på seminarierna. Aktiviteterna i delprojektet ger en bra beskrivning av vilka åtgärder som behövs när man planerar ackreditering av laboratorieaktiviteter.

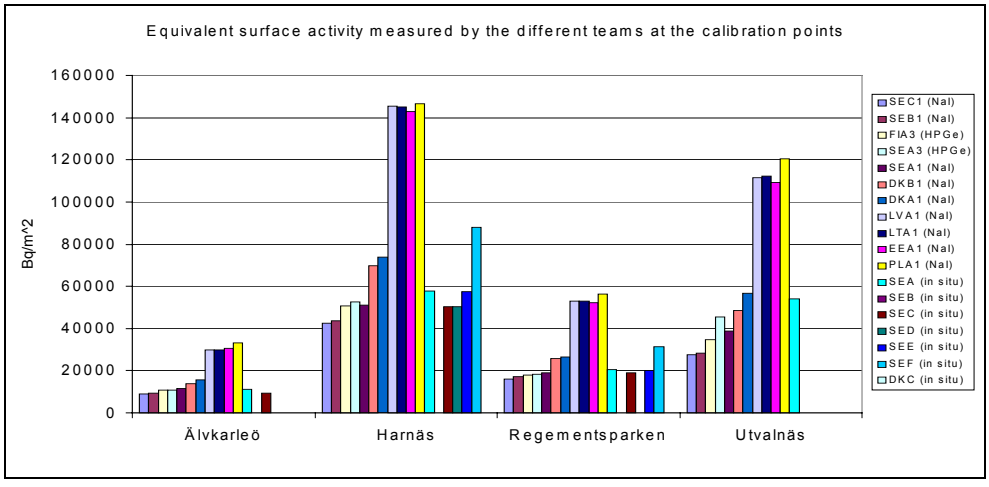
På Oslo-seminariet betonades att ackreditering är den enda internationella metoden för värdering av laboratoriers kompetens och den baseras på internationella standarder. Ackreditering är ett effektivt medel att garantera kvaliteten på rutinmässiga tester. Ackreditering passar inte för grundforskning därför att sådan forskning är en innovativ verksamhet som inte kan begränsas med i förväg fastställda regler.

Laboratoriemetoder som används i beredskapssituationer är alltid rutinmässiga och därför är det ytterst viktigt att man kan lita på mätresultaten. Arbetet som har börjats med kvalitetssäkring i NKS-samarbetet borde därför fortsätta också i det kommande programmet.

BOK-1.2 Mobila mätningar och mätningsstrategier

Det här delprojektet har koncentrerat sig på mobila fältmätningar i beredskapssituationer. Projektet arrangerade en omfattande *fältövning med mobila mätsystem (RESUME 99),* ett uppföljningsseminarium och deltog i en internationell övning. I RESUME 99 -övningen i Gävleområdet i Sverige deltog tio bilpatruller och sju *in-situ* mätpatruller från nordiska och baltiska länder samt Polen. Skottland och Kanada sände observatörer till övningen. Resultaten har rapporterats i NKS-15 (2000) [63]. Den andra stora *övningen LIVEX* [64] arrangerades i samband med den internationella *Barents Rescue 2001-övningen* i september 2001 i Sverige.

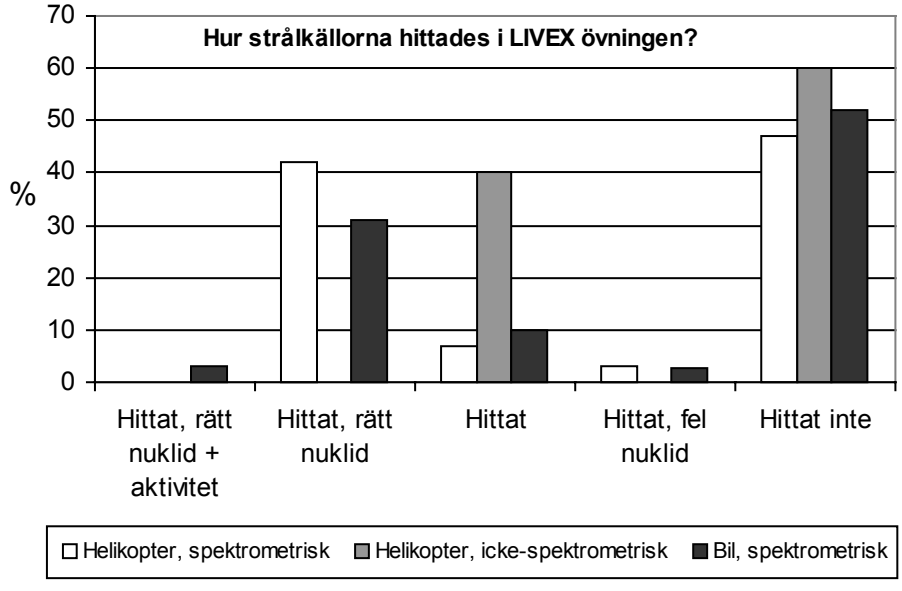
RESUME 99 [63]-övningen visade att interkalibrering av olika mätsystem är nödvändig för att uppnå jämförelsebara resultat. Figur 4.3 visar ^{137}Cs-aktiviteten på markytan uppmätt av olika grupper. Skillnaden mellan det högsta och lägsta värdet var trefaldig, och även mellan de nordiska grupperna var skillnaden tvåfaldig. En teknisk kombination av kartläggningsresultaten från olika grupper lyckades relativt bra, men någon slags standardisering för presentation av resultat är nödvändig för att snabba upp kombinationen av enstaka kartor. Standardisering är speciellt viktig för flygmätningar då stora områden kartläggs på en kort tid och man kommer att behöva kombinera lägeskartor från olika länder. Uppgiften kräver ytterligare samarbete mellan alla nordiska och baltiska länder och Ryssland.



Figur 4.3. ^{137}Cs-aktivitet på markytan (Bq/m^2) uppmätt av olika grupper i RESUME 99-övningen. Variationerna visar att ytterligare samarbete är nödvändigt och en större harmonisering av datapresentation behövs.

I LIVEX-övningen [64] försökte mobila mätgrupper, helikoptrar och bilar hitta och identifiera strålkällor som hade gömts inom vidsträckta områden i terrängen. Åtta helikoptergrupper och 15 bilgrupper från alla de nordiska länderna (utom Island) och Österrike, Ryssland, Lettland, Estland och Polen deltog i övningen.

Resultaten behandlades på ett seminarium i oktober i Sverige där 40 forskare deltog. LIVEX-övningen visade att det är ytterst svårt att hitta relativt svaga strålkällor i terrängen. Figur 4.4 visar att bara tre procent av fynden var helt korrekta. De utfördes med bilmätningar. I ungefär 60 % av fallen hittades inte strålkällorna.



Figur 4.4. Sammandrag av hur mätgrupperna i LIVEX-övningen lyckades hitta och identifiera gömda strålkällor i terrängen.

De viktigaste slutsatserna var att:

- spektrometriska mätsystem är nödvändiga för att identifiera olika nuklider
- samarbete mellan flygpatruller och bilpatruller ökar möjligheten att upptäcka strålkällor
- vidareutveckling av spektrumanalyser behövs för att ytterligare öka upptäcktsmöjligheten
- harmonisering av analysprogram och datautväxling är nödvändig för att göra samarbetet mellan olika länder effektivt

Barents Rescue-övningarna (LIVEX var bara en av dem) var ett utmärkt bevis på hur militära och civila myndigheter samt laboratorier kan samverka både nationellt och internationellt.

BOK-1.3 Fältmätningar och dataassimilering

Det här är ett exceptionellt delprojekt i den mening att det är kanske första gången som NKS direkt finansierar studiekostnader för en doktorandstuderande. Målsättningen är att den studerande erhåller doktorandexamen i studier av data-assimilering. Projektet är exceptionellt också därför att bara ett nordiskt land deltar i det. Formellt är projektet i strid med NKS' policy som anger att alla projekt skall

ha deltagare från minst tre nordiska länder (det nordiska perspektivet). Projektplanen innehåller teoretiska studier och fältmätningar på källterm, atmosfärisk dispersion och strålfält. Universitetsstudierna har börjats enligt detaljerad plan, men fältmätningarna har uppskjutits, dels på grund av nedläggning av reaktorn på Risö och dels av administrativa orsaker på Mol i Belgien.

Experiment med ^{41}Ar kunde förverkligas i oktober 2001 som ett samarbete mellan NKS, SCK-CEN/Mol, Risö, Danmarks Tekniske Universitet och Beredskabsstyrelsen. I experimenten jämfördes teoretiska egenskaper hos ett radioaktivt utsläppsmoln, som innehöll huvudsakligen ^{41}Ar, med spektrometriskt mätta egenskaper. Inga resultat har hittills publicerats.

BOK-1.4 Motåtgärder i lantbruk och skogsbruk

Det här delprojektet behandlar ytterst viktiga saker som rör målsättningen att samla in existerande information om praktiska motåtgärder och skapa en nordisk databas för experter och beslutsfattare [65].

En databas om *praktiska motåtgärder i lantbruk* har utvecklats och utgivits som en web-baserad manual och som en publikation [66]. Projektet är en fortsättning på EKO-projekten EKO-3.4 och EKO-5 i det förra NKS-programmet (1994-1997). Olika motåtgärders fördelar och nackdelar har värderats vad avser dosreduktion, arbetskraftsbehov, utrustningar, kostnader och producerat avfall. Vid dosuppskattningar har man tagit hänsyn till de tre viktigaste radionukliderna, nämligen ^{137}Cs, ^{90}Sr och ^{131}I. Projektet har också utvecklat ett klassificeringsystem för att göra det lättare för beslutfattare att snabbt se vilka metoder som är relevanta i den aktuella beredskapssituationen. Möjligheten att genomföra en viss motåtgärd har vägts mot olika årstider och olika faser av olyckan.

Hur denna databas kan kopplas ihop med beredskapsplanering och beslutfattande i praktiken kommer att vara en viktig uppgift att lösa kommande år. Den databas som delprojektet producerat borde utnyttjas i beredskapsorganisationer och i utveckling av stödsystemen för beslutfattande (RODOS, ARGOS). NKS borde säkerställa att databasen översätts till alla nordiska språk så att myndigheterna kan ta den i operativt bruk.

Utnyttjande av databasen tränades i table top-*övningen HUGINN* 2000 (Huginn fortsätter NKS-övningarnas tradition med namn ur den nordiska mytologin. Huginn var Odins ena korp). Expertgrupper från Danmark, Finland, Norge och Sverige deltog i övningen [67]. Den visade att en likadan nedfallssituation ledde till olika set av motåtgärder i lantbruket med olika analyser av kostnadseffektivitet i de olika länderna. Stora skillnader i valda motåtgärder och deras kostnader tyder på att fler övningar är nödvändiga för att ytterligare harmonisera nordiskt beslutsfattande i haverisituationer. Detta är viktigt eftersom förhållandena i lantbruket i Norden inte skiljer så mycket från varandra. Även sociala och kulturella förhållanden är

tämligen lika och det är stor rörelse av människor och produkter mellan länderna. Övningen visade också att det krävs tilläggsstudier om överföringsfaktorer i lantbruket.

Motåtgärder i skogsskötsel och i skogsindustri är den andra delen av BOK-1.4 [68]. Detta ämne är av särskild betydelse för Norden eftersom en stor del av markytan här är täckt av skogar och skogsindustrin är och kommer att vara ekonomiskt viktig för de nordiska länderna.

BOK-1.4 har sammanställt bakgrundsinformation om motåtgärder i skogar och parkområden som kan utnyttjas i beredskapsplanering. Arbetet som BOK-1.4 har gjort har ett speciellt värde därför att de nordiska länderna har idag inga strategiska planer för reducering av radioaktiv kontaminering i skogar eller parkområden efter ett omfattande nedfall. Projektet har koncentrerat sig på mekaniska saneringsmetoder i skogsområden, deras genomförbarhet, tekniska och naturvetenskapliga begränsningar, avfallsfrågor och arbetarskydd.

BOK-1.4 har visat att motåtgärder i skogsskötsel inte är enkla. Stora skogsområden kan beröras och problemen kommer att vara långvariga. Mätningar i Sverige och Finland visar att halterna av Tjernobyl-radionuklider i träd fortfarande stiger, 15 år efter olyckan.

De mest kontaminerade delarna i barrträd är barren. Barr, kvist och bark är de träddelar som vanligen används som biobränsle. Eftersom nästan all radioaktivitet kvarstår i flygaskan i kraftverken, kommer askan ha höga radionuklidhalter om bränslet (flisen) är kontaminerat. Detta orsakar förutom avfallsproblem även att man måste ha någon form av strålskydd i kraftverken.

BOK-1.4 har också visat att motåtgärder som är lämpliga till parkområden inte kan användas i stora skogsområden. Utnyttjandet av dessa områden är helt olika.

BOK-1.4 behandlar alltså en viktig fråga. Skydd av skogsområden mot radioaktivt nedfall är ett ämne som passar bra till samnordiskt samarbete eftersom de nordiska länderna har ett gemensamt intresse här.

BOK-1.5 System av strålningsövervakning i Norden och Östersjöländerna

BOK-1.5 har genomfört kartläggning av mätsystem som används i strålningsövervakning av miljön i Östersjörådets länder. Initiativet till kartläggningen togs av Östersjörådets arbetsgrupp för kärn- och strålsäkerhet, men eftersom arbetsgruppen inte hade sina egna resurser att utföra uppgiften bad man NKS om hjälp. Kartläggningen omfattar Östersjörådets alla 11 medlemsländer och har publicerats i rapporten NKS-28 [69].

Rapporten är en omfattande beskrivning av ländernas mätsystem. Den innehåller inte bara systembeskrivningar utan också en beskrivning av de organisationer som deltar i strålningsövervakning och deras arbetsfördelning. Rapporten är en värdefull handbok för organisationer som ansvarar för nationell miljöövervakning och utväxling av radiologiska mätresultat mellan Östersjöländerna. Rapportens timing var utmärkt eftersom avtalet mellan regeringarna om datautväxlingen undertecknades sommaren 2001.

NKS har kunnat fortsätta samarbetet med Östersjörådets arbetsgrupp genom att börja utarbeta en webbsida där alla de nationella nätverk, som är med i datautväxlingen, kommer att presenteras .

BOK-1.6 Beredskapsövningar

Ledning och hantering av krissituationer och kriskommunikation tränades på *Baltic Nuclear Workshop* i Lidingö 2001, organiserad av den Nordiska Beredskapsakademin [70]. Målgrupperna för övningen var ledningarna för kärnkraftverk och beredskapsmyndigheter. 25 representanter från kärnsamfundet i Östersjöområdet deltog i övningen (tre från Ryssland, fem från Litauen, 14 från Sverige och tre från Finland).

Övningen var indelad i tre sessioner: 1) funktionsövningen, där fyra grupper analyserade fem korta videofilmer om olyckssituationer, 2) två simuleringsövningar, där deltagarna indelades i grupperna "Crisis Management Team" och "Simulation Team" vilka spelade två simulerade olycksscenarier i Oskarshamns kärnkraftverk, och 3) slutdiskussionen där alla deltagarna sammanfattade övningens resultat.

I övningen hade deltagarna möjlighet att träna i praktiken hur en krissituation borde hanteras från informations- och kommunikationssynpunkt. Man hade också tre utmärkta föreläsningar om *Crisis Management*, *Human Behaviour in Crisis* och *How to handle media in a crisis*.

Workshopen visade att det finns stort behov av ett mer intensivt informationsutbyte i allmänhet och mellan myndigheter, haveridrabbat verk och massmedia i synnerhet. Workshopen belyste också den skillnad i informationskultur som finns mellan de nordiska länderna och f d Sovjetunionens länder.

Workshopen var ett utmärkt utbildningstillfälle men också mycket dyrt (400 000 DKK + resekostnader) med hänsyn till att det bara var 25 deltagare. Danmark, Island och Norge sände inga deltagare.

Utvärdering av BOK-1

BOK-1 har varit ett bra och enhetligt nordiskt (även internationellt) projekt. I praktiken har alla nordiska länderna deltagit i delprojekten och i några av dem också de baltiska länderna och andra länder från Europa och övriga delar av världen. Bara BOK-1.3 (Fältmätningar och dataassimilering) avviker från de andra delprojekten. I BOK-1.3 deltog bara tre parter från Danmark och en från Belgien, och i denna mening kan sägas att BOK-1.3 inte uppfyller NKS' krav på nordiskt perspektiv. De andra delprojekten uppfyller detta krav utmärkt.

BOK-1 har varit ett mycket bra koordinerat och administrerat projekt. I förverkligandet av projektet framgår det att beredskapen är gemensam för alla länderna och målsättningen att utveckla nordisk samsyn inom beredskap för kärntekniska olyckor har beaktats.

Både BOK-1.1 (Laboratoriemätningar och kvalitetssäkring) och BOK-1.2 (Mobila mätningar och mätningsstrategier) visade att i allmänhet har nordiska laboratorier god beredskap för att utföra radiologiska mätningar med god kvalitet både i laboratorier och på fältet. Men några resultat visar också, vilket har påpekats i den här rapporten, att det finns behov av att fortsätta kvalitetsarbetet i alla länder. Delprojekten visar också att det lönar sig att samarbeta inom kvalitetssäkring och på detta sätt utveckla den nordiska samsynen. Ackreditering av mätmetoder är det lämpligaste sättet att utveckla kvalitetssäkring. Inom ackreditering kan det nordiska samarbetet uppnå betydande resultat.

BOK-1.4 (Motåtgärder i lantbruk och skogsbruk), BOK-1.5 (System för strålningsövervakningen) och BOK-1.6 (Beredskapsövningar) har producerat viktiga framsteg för den nordiska samsynen genom att sammanställa de olika procedurer som tillämpas i de nordiska länderna och genom att öva tillsammans. För alla aktiviteter, som genomfördes i dessa delprojekt, finns målsättningen att inspirera till mer samordnade aktioner i beredskapssituationer.

Det finansiella stödet från NKS till BOK-1 under de fyra åren har varit 7 666 kDKK. NKS-reglerna förutsätter att det s k nationella bidraget är minst lika stort. Detta betyder att BOK-1 har använt minst 15 000 kDKK för att uppnå sina resultat. Vilka är då resultaten och är de värda pengarna? Liksom sagt i kapitel 3, är det svårt att bedöma kostnadseffektivitet. Det finns ingen måttstock eller matematisk modell för att beräkna kostnadseffektiviteten noggrant.

BOK-1's mätbara resultat är:

- 20 rapporter
- 9 seminarier
- 45 deltagare

Allmänt kan sägas att BOK-1 har haft ett mycket bra nordiskt perspektiv. Alla länderna har aktivt deltagit i projektet och det har utan tvivel producerat faktiskt nordisk mervärde genom att utveckla samordningen i tekniska beredskapsarrangemang och genom att identifiera utvecklingsmål i den nordiska beredskapen. BOK-1 har också varit ett bra forum för åsiktsutbyte mellan nordiska forskare och myndigheter och för unga forskare att få träna sig i internationellt samarbete.

4.5 BOK-2, Radiologiska och miljömässiga konsekvenser

Målsättning

Den allmänna målsättningen för BOK-2 projektet är att utreda konsekvenser av radioaktivt utsläpp vid reaktordrift, hantering och deponering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Med konsekvenser avses här radiologiska konsekvenser för människan och miljön och även socialpsykologiska konsekvenser för samhället. BOK-2 har sin bakgrund i de tidigare NKS-programmen RAD och EKO. Syftet under den tidigare programperioden 1994-1997 var att bättre knyta ihop de nordiska radioekologiska studierna med utvecklingen av beredskap. Detta har också påpekats i den tidigare utvärderingen av NKS -samarbetet [3]. Effektivare gemensamt utnyttjande av de nordiska laboratoriernas resultat från mångfaldiga försöksserier har också rekommenderats.

BOK-2 innehåller många miljöundersökningar och sådana är vanligen dyrare än andra NKS-aktiviteter. Detta gör att enskilda projekt ofta måste finansieras ur många olika källor och NKS kan svara för bara en del av finansieringen. Radioekologi har fina gamla traditioner i Norden och därför är det viktigt att den skapade kompetensen också upprätthålls och utvecklas och att dess resultat utnyttjas i strålskyddsarbetet.

Radioekologi producerar resultat som kan och borde tillämpas i beredskapsplanering och beslutsfattande i beredskapssituationer. Detta ställer krav på de forskningsgrupper som planerar nya projekt. De borde koncentrera sig på projekt som är mer eller mindre tydligt länkade till beredskap och vilkas resultat kan tillämpas av beredskapsorganisationer och strålskyddsmyndigheter (slutanvändare). Också samhället sätter krav på forskningen. Media och olika slags intressegrupper är mycket intresserade på miljökonsekvenser av kärnenergi och andra verksamheter med radioaktivitet. Strålskyddsmyndigheterna är de som förutsätts kunna svara på deras frågor, speciellt i nordiska länderna.

Förverkligande och resultat

Mera detaljerade målsättningar för BOK-2 har angivits i NKS(98)1 [4] och i NKS-5(1999) [5] med beskrivningar av olika delprojekten. Målsättningarna och sammanfattning av resultaten är också angivna i Tabell 4.6.

Tabell 4.6. Sammandrag av målsättningar, värderingar, förverkliganden, och huvudsakliga resultat för BOK-2 projekten.

Målsättning	**Värdering av målsättning**	**Förverkligande**
BOK-2: Konsekvenser - Skaffa ny kunskap om konsekvenser av radioaktivt utsläpp vid reaktordrift, hantering och deponering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall	- Konsekvenserna kopplas till radionuklidernas uppträdande i miljö, livsmedel och människa. Följer nordiska radioekologitraditioner.	***Generell bedömning:*** - BOK-2 som en helhet var lite heterogent - Strategiska beslut av Steering Group ledde till det heterogena förverkligandet - Projektet producerade ny kunskap om radionukliders uppträdande i miljön - Utvecklade kompetensen i mätmetoder - Samlade ihop unga och äldre forskaren (viktigt) - Bra nordisk perspektiv
BOK-2.1: Important Nordic food chains - To present an overall view of the experience concerning fallout nuclides gained during the last decades in the Nordic countries - To undertake additional studies so that past experiences can be best utilised for assessing the possible impact of fallout in the future	- Att presentera översikten över uppnådda erfarenheter och resultat är väl motiverat - Resultatens utnyttjande i praktiken (beredskap) bör betonas - Några ytterligare studier behövs	- Fortsättning av pågående studier i nordiska länderna - Sammandrag av resultaten från tidigare år och decennier - Flera enstaka studier om radionukliders uppträdande i miljö och näringskedjor - Studierna hade inte ett gemensamt mål -
BOK-2.1.1: Radioecological vulnerability - To improve understanding of the radioecological vulnerability of various types of Nordic areas	- Detta har särskild betydelse i kallt nordiskt klimat	- Radioekologisk sårbarhet inte definierad - Sårbara miljöer och näringskedjor undersöktes
BOK-2.1.2: Internal doses - To improve methods for dose calculations based on dietary surveys (indirect method) and whole-body counting (direct method)	- Det finns fortfarande differenser i dosuppskattningar med direkta och indirekt metoder - Kan väl motiveras	- Två träningskurser i uppskattning av interna stråldoser - Interkalibrering av detektorer för snabba helkroppsmätningar och sköldkörtelmätningar - Jämförelser av helkroppsmätningar och sköldkörtelmätningar - Handbok om personmätningar i beredskapssituationer

Tabell 4.6. (Forts.)

BOK-2.2: Radioactive tracers in Nordic sea areas - Objectives not defined	-	- Flera separata undersökningar baserade på pågående studier - Huvudvikten på transport av Tc-99 i norra haven - Resultaten kompletterar kunskapen om havsströmmar
BOK-2.2.1: Sea water transport - To gain better understanding of radionuclide transfer from European reprocessing plants to Nordic marine areas and subsequent uptake and concentration factors	- Är väl motiverat av politiska och sociala orsaker - Resultat kan användas i modeller av havsmiljö	- Utsläpp från Sellafield har ytterst små radiologiska konsekvenser i Norden - Transporttider från Sellafield kompletterar gamla resultat - Östersjöns sårbarhet
BOK-2.2.2: Biological and biogeochemical processes - To make a comprehensive assessment of processes in the Baltic Sea and its catchment and adjacent areas - To synthesise old data with new data acquired in the project	- Studier av radioaktiva ämnen bidrar till andra ansträngningar för skyddet av Östersjön - Helhetsbetonad utvärdering av processer i Östersjön är ett egenvärde - Processer borde tillämpas i beredskapsmodeller	- Ca. 7 % av ^{137}Cs-nedfallet från Tjernobylolyckan till Östersjöns rinningsområde har runnit ut i Östersjön
BOK-2.3: Development of application of ICP-MS - To investigate applicability of ICP-MS for radionuclide analyses	- Användning av ICP-MS i radionuklidanalyser bör undersökas och utvecklas - Nordisk samarbete motiverat p g a dyra investeringar	- Kan användas till analys av tunga isotoper (U, Pu, Th) - Kan tillämpas också för lättare isotoper (t.ex. Tc) - Kan tillämpas för miljöprov - Investeringar dyra
BOK-2.4: Methodology for defining exemption levels of radionuclides in timber - Objectives nor defined	- Ytterst viktigt med nordiska utredningar och ställningstagande före internationella regler eller rekommendationer	- I dag inga problem med radioaktivitet i trävaror i Norden - Aktivitetshalterna stiger småningom - Skyddet av växande skogar bör tas på allvar

BOK-2 har delats in i fyra delprojekt, varav två delats in i två underprojekt;

- BOK-2.1 Viktiga nordiska näringskedjor
  - BOK-2.1.1 Radioekologisk sårbarhet
  - BOK-2.1.2 Interna doser

- BOK-2.2 Radioaktiva spårämnen i nordiska havsområden
  - BOK-2.2.1 Transport av havsvatten
  - BOK-2.2.2 Biologiska och biogeokemiska processer

- BOK-2.3 Utveckling av tillämpning av ICP-MS
- BOK-2.4 Metoder att definiera friklassningsnivåer för radionuklider i trävaror

När innehållet av BOK-2 planerades beslöt projektets ledningsgrupp att ha ett brett fokus och tillåta så många forskare som möjligt att delta i projektet. Detta beslut betydde mindre finansiellt stöd per aktivitet från NKS, men fler personliga kontakter mellan forskare. Det betydde också att den största delen av arbetet baserades på pågående undersökningar i deltagande länder och mycket få nya projekt startades. Kanske var det här beslutet rätt därför att alla radioekologiska projekt är långvariga och det behövs då och då ett sammandrag av resultat från olika länder. NKS är ett lämpligt forum för det. Vidare har det här arbetssättet möjliggjort för flera unga forskare att delta i samarbetet.

Ledningsgruppen beslöt att varje studiegrupp skulle göra sina undersökningar, tolka sina resultat och författa sina publikationer var för sig och inte gemensamt i den stora projektgruppen. Ledningsgruppen beslöt också att samarbetet borde koncentreras till metoder och sakkunskaper, inte till resultaten. Dessa beslut betydde att delprojekten i BOK-2 aldrig fick en samordnad målsättning och projektet framstår som ganska heterogent.

BOK-2.1 Viktiga nordiska näringskedjor

Målsättningen för detta delprojekt var att:

- presentera en helhetsbild över erfarenheter från de senaste decennierna av radioaktivt nedfall i de nordiska länderna
- genomföra ytterligare studier för att erfarenheterna ska kunna utnyttjas i bedömning av konsekvenser av radioaktiva nedfall i framtiden
- förbättra bedömningen av radioekologisk sårbarhet för olika regioner i de nordiska länderna genom undersökning av radionuklidernas transport i näringskedjor och utveckling av metoder för att uppskatta interna stråldoser på grundval av kunskap om diet och gjorda helkroppsmätningar.

BOK-2.1.1 Radioekologisk sårbarhet

Det märks att begreppet ”radioekologisk sårbarhet” (författarens egen översättning av ordet ”vulnerability”) har använts utan att först ha definierats. Det verkar som att användning av sårbarhet i samband med begreppet viktiga näringskedjor i Norden inbegriper sådant som;

- näringskedjans betydelse för individ- och kollektivdoser
- radionuklidernas ekologiska halveringstider i näringskedjor
- näringskedjors betydelse för regional näringsförsörjning
- näringskedjors betydelse för regional kultur
- näringskedjors betydelse för ekonomi och politik
- näringskedjors betydelse i beredskapsplanering

I BOK-2.1 har också påpekats att radioekologisk sårbarhet kan definieras på många olika sätt. Några nordiska regioner med höga mängder av organiska ämnen i marken är sårbara därför att överföringen av radionuklider till livsmedel kan vara

mycket hög. Några livsmedel är sårbara därför att de lätt blir kontaminerade av radionuklider och har stor betydelse för invånarnas diet.

Om listan ovan är relevant för radioekologisk sårbarhet är alla livsmedel och näringskedjor som var med i BOK-2.1.1 viktiga. Dessa är ko-mjölk, får-kött-mjölk, svamp, fisk, och skogsbär.

Andra lantbruksprodukter har undersökts mycket noga efter de atmosfäriska kärnvapenproven och Tjernobylolyckan och därför är det mindre motiverat att ta med dem i BOK-2.

Studien av radioekoligisk sårbarhet i BOK-2.1.1 behandlar följande:

- jämförelse mellan gamla och nya nedfallsdata för att testa hur de traditionella UNSCEAR-modellerna passar för data från långvariga observationer från de nordiska länderna
- prognoser för radioaktivt nedfall på stora områden genom att använda data om nederbördsmängder
- inverkan av jordmånen på radionukliders transport i marken och upptag i växter
- långvariga trender i radionukliders uppträdande i semi- naturliga ekosystem genom att fortsätta det så kallade "får-projektet"
- radioaktivt strontium i mjölk genom att kombinera gamla och nya mätdata från Norge
- förekomst av plutonium i sjöar och skogar

Tillämpligheten av UNSCEARs ”multiple regression”-modell för nordiska näringskedjor är en viktig del av BOK-2.1.1. Projektet har visat att modellen är tillräcklig för beredskapsplaneringens behov. Det är också viktigt att även andra radionukliders uppträdande i naturen har tagits med i BOK-2.1.1. Förutom ^{137}Cs, ^{131}I och ^{90}Sr har även t ex Pu, ^{127}I och ^{129}I studerats. Inom projektet har man också utvecklat metoder för sampling och förbehandling av miljöprover, t ex stora mängder vatten.

Användning av nederbördsdata för att utarbeta nedfallskartor för vidsträckta områden är en viktig metod i en situation där det inte finns tillräckliga mätdata om nedfallet och nedfallskartläggning med flygplan eller helikoptrar inte är möjlig. Undersökningar gjorda av BOK-2.1.1 visar att resultaten är tillräckligt noggranna för beredskapsbehov.

Målsättningen för BOK-2.1.1 var att förbättra förståelsen av radioekologisk sårbarhet i olika delar av Norden. I linje med denna målsättning har de olika projekten producerat ny kunskap som kan användas i beredskapsplanering. Delar

av den kunskapen har redan utnyttjats i BOK-1.4 när en databas för praktiska motåtgärder i lant- och skogsbruk utarbetades.

Det är viktigt att alla BOK-2.1.1's resultat, publiceras. Projektet har gett basinformation och den kommer att behövas i kommande strålskyddsarbete, t.ex. när man utvecklar miljöskydd som en del av strålskydd.

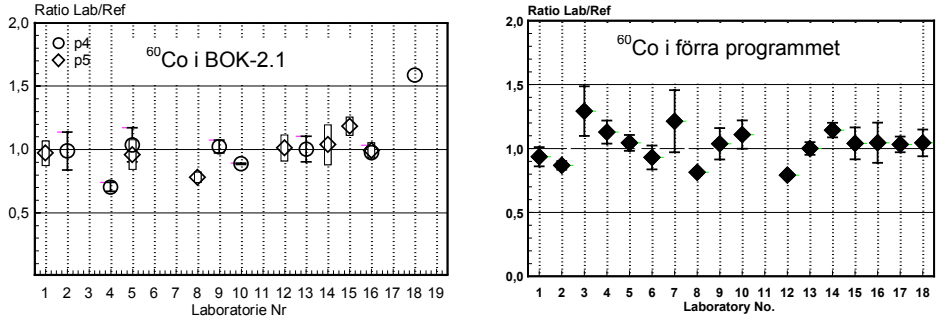
BOK-2.1.2 Interna doser

I detta projekt strävade man efter att förbättra beredskapen för att kunna uppskatta individdoser genom indirekta och direkta metoder (diet och helkroppsmätningar). Vikten av pålitliga mätmetoder påpekas också i EU's Basic Safety Standards när det gäller tillsyn av så kallade utomstående arbetstagare.

Det här underprojektet hade tre målsättningar som alla har betydelse för dosuppskattningar i beredskapssituationer:

- att utreda orsaker till skillnader i dosuppskattningar gjorda med helkroppsmätningar och genom dosimetriska modeller,
- att publicera en handbok om utrustningar som används för personmätningar
- att träna experter i uppskattningar av interna doser och i kalibrering av mätinstrument för personmätningar

I BOK-2.1.2 har dels handinstrument för monitering av jod i sköldkörtel och dels helkroppsmätare använts i en internkalibreringsövning, där speciella nackfantomer med en ^{133}Ba strålkälla och en helkroppsfantom med fyra olika radionuklider cirkulerats i 19 laboratorier. Femton laboratorier levererade resultat. Som mest varierade resultaten från helkroppsmätningarna med en faktor två, men variationerna var större än i den tidigare interkalibreringen i 1996-1997 (Figur 4.5). Orsaken är att nya system tas i bruk och nya personer med liten erfarenhet kommer in i mätarbetet. Detta indikerar att regelmässiga internkalibreringar är nödvändiga också vid helkroppsmätningar.



Figur 4.5. Jämförelse av resultaten på ^{60}Co i helkroppsfantom vid internkalibreringar i BOK-2 och i det förra NKS-programmet.

En kurs om uppskattning av interna doser hölls på STUK i oktober 1999. 29 experter från alla de nordiska länderna deltog i kursen, som behandlade dosimetriska modeller och datorsoftware om dosuppskattningar. Kursen befanns vara så nödvändig att man beslöt att arrangera en ny kurs på hösten 2001 (ajournerades senare till våren 2002).

BOK-2.1.2 har också utarbetat en handbok om mätning av radioaktivitet i människokroppen med handinstrument och andra enkla apparater. En sådan handbok är viktig eftersom den innehåller praktiska instruktioner för personmätningar i beredskapssituation, när många människor bör mätas på kort tid. Handboken innehåller också jämförelsen av olika instrument och deras kalibreringsfaktorer.

BOK-2.2 Radioaktiva spårämnen i nordiska havsområden

Undersökningar av radionuklider i nordiska havsområden koncentrerades till Östersjön och andra nordiska havsområden; transport av radionuklider mellan Östersjön och Atlanten, ^{99}Tc-mätningar i havsvatten och havssediment, och på utveckling av mätmetoder för ^{99}Tc- mätningar. Det var viktigt att det här delprojektet täckte hela Norden. Alla nordiska länderna var också aktiva i projektet, även Färöarna.

BOK-2.2 indelades i två underprojekt och flera ytterligare undersökningar:

- BOK-2.2.1 Transport av havsvatten
  - Radioaktiva spår i nordiska hav, ^{99}Tc, ^{137}Cs och ^{129}I
  - Långvariga studier av teknetium längs Sveriges kust, 1967-2000
  - Utflöde av radioaktivt cesium från Östersjön
  - Fältundersökning i sediment för att studera årliga variationer i vertikala strömningar i Östersjön
  - ^{99}Tc i havstångsprov 1999 från Finlands kust

- ^{99}Tc i havsområdet utanför Norge
- ^{137}Csoch ^{99}Tc i havsvatten och havstång omkring Färöarna
- Radioaktiva spår (^{137}Cs och ^{99}Tc) i Islandshavet och havstång

- BOK-2.2.2 Biologiska och biokemiska processer
  - Gamla data om ^{90}Sr, ^{137}Cs och $^{239, 240}$Pu i sediment från Östersjön före Tjernobyl-olyckan
  - Älvutsläpp som källor för radionuklider från Finland till Östersjön
  - ^{137}Cs i sediment från Bottniska viken: tilläggsdata till totalinventariet i sedimenter

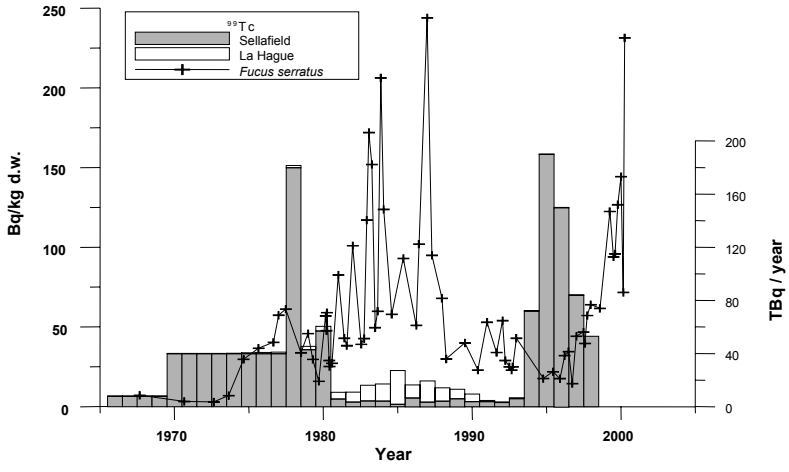
Teknetiumundersökningarna har varit viktiga i många fall. För det första har de visat att de radioaktiva utsläppen från Sellafield's och La Hague's upparbetningsanläggningar kan observeras långt borta från dessa, men deras radiologiska betydelse för havsdjur och människor är obetydlig i Norden. Utsläppen har ändå väckt stort politiska motstånd, speciellt i Norge.

För det andra har projekten bidragit till kompetensspridning inom teknetiumanalyser till flera nordiska laboratorier. Som resultat av BOK-2.2 har de alla nordiska länderna i dag kompetens och resurser för dessa undersökningar.

För det tredje har teknetiumundersökningarna i havsområden erbjudit även Färöarna och Island ett naturligt motiv att delta i projekten och på detta sätt givit ett riktigt innehåll till det nordiska perspektivet.

Undersökningarna i Östersjön har åter visat att Östersjön är mycket sårbar för radioaktiv kontaminering. Avrinningsområdet till Östersjön är så väldigt och vattenomsättning med Atlanten så långsam att nedfallen från de atmosfäriska kärnvapenproven och Tjernobylolyckan kommer att ses långt in i framtiden.

Radioekologiska undersökningar i Danmark visade att transporttiden för teknetium från Sellafield till Danmarkssunden är cirka fyra år. Teknetiumkoncentrationer i inflödande bottenvatten hade en tydlig pik i juni 1999, d v s fyra år efter de största utsläppen från Sellafield. I dag kan små mängder av teknetium hittas också i Bottniska och Finska vikarna, och i havsområdena omkring Island och Färöarna. De danska undersökningarna visade också att den största delen av ^{137}Cs i Danmarkssunden kommer med det utflödande vatten från Östersjön. Också resultaten från Kattegat och Skagerraksvikarna stöder denna slutsats.



Figur 4.6. Radioekologiska undersökningar av havstång indikerar hur länge det tar innan ^{99}Tc från Sellafield och La Hague når Sveriges kustområde.

I slutet av BOK-2.2 hade alla de nordiska länderna kapacitet och kompetens att analysera ^{99}Tc i miljöprov. Detta är ett mycket viktigt resultat av projektet. Radioekologiska undersökningar i nordiska havsområden har visat att radioaktiva ämnen kan användas för modellering av stora havsområden. Detta har en viss betydelse då man uppskattar radiologiska påverkningar av kommande reaktorolyckor såväl i ubåtar som i kraftverk.

Älvar är viktiga källor för radionuklider till Östersjön. BOK-2.2 har visat att finska älvar har transporterat sammanlagt 65 TBq av ^{137}Cs och 10 TBq av ^{90}Sr till Bottniska och Finska vikarna under tio år efter Tjernobylolyckan (1986-1996). Detta är ungefär 22 % av det totala utsläppet till Östersjön under samma tid. De finska undersökningarna visade också att finska älvar har hittills transporterat bara 1,5 - 2,3 % av det totala Tjernobylnedfallet i södra och mellersta Finland till Östersjön. Strontium synes vara mer lösligt än cesium och transporteras snabbare med älvvatten till havet.

Bättre koordinering av olika BOK-2.2 projekt och en tydligare sammanfattning av resultatens betydelse hade kanske varit nödvändig. Genomförandet av olika projekt tycks vara oberoende av varandra och deras nordiska mervärde kunde varit högre med effektivare koordinering. Men å andra sidan är det här genomförandet i linje med det strategiska beslutet som diskuterades ovan.

BOK-2.3 Tillämpning av ICP-MS för analyser av radionuklider

Målsättningen för detta delprojekt var att demonstrera möjligheter och begränsningar för plasmamasspektrometer (ICP-MS) i radionuklidanalyser. ICP-

MS används ganska mycket i andra länder och den har vissa fördelar jämfört med traditionella metoder. Men ICP-MS är också en dyr investering och dess införande i rutinbruk förutsätter stort och fortsatt användningsbehov och utbildad personal. Därför är det viktigt att först studera dess användbarhet mot faktiskt behov.

BOK-2.3 bestod av följande aktiviteter:

- utbildningskurs för ICP-MS analyser
- analys av ^{99}Tc med ICP-MS
- jämförelse av två ICP-MS system för analyser av ^{99}Tc från stora vattenprov
- användning av ICP-MS för snabba analyser av ^{99}Tc i isländska kustvatten

Tio studenter från alla de nordiska länderna deltog i utbildningskursen på NLH i Norge i november 2000. Basinformation om ICP-MS-teknologi och dess användning i grundämnesanalyser gicks igenom på kursen. ^{99}Tc, ^{129}I, Pu-isotoper och Np var de intressantaste radionukliderna.

ICP-MS har använts för analyser av ^{99}Tc i havsvatten och havstång i Norge och Island. Observationsgränsen är ungefär 10 μBq och det är tillräckligt för de flesta miljöprov.

Användning av ICP-MS i BOK-2.3's delprojekt visade att metoden är direkt användbar för tunga isotoper (Pu, U och Np) och kan tillämpas också för lättare isotoper (t ex Tc), men man bör vara uppmärksam på interferens med andra isotoper. Både massaspektrometer med "electro thermal vaporiser" och "ultrasonic nebuliser" är användbara till analyser av radionuklider med normala halter i miljön.

BOK-2.4 Metoder att definiera friklassningsnivåer för radionuklider i trävaror

Målsättningen för detta delprojekt var att uppskatta möjliga friklassningsnivåer för radionuklider i olika slags trävaror och andra skogsindustriprodukter. Denna fråga har störst betydelse för skogsindustrin i de mest kontaminerade områdena i Vitryssland, Ukraina och Ryssland. Men den kan bli viktig också för de nordiska länderna i framtiden när aktivitetshalterna i träd har stigit. Speciellt kan det ha finansiell betydelse i internationell handel.

Radionuklidernas friklassningsnivåer är naturligtvis beroende på vilken dosbegränsning (interventionsnivåer) som tillämpas på användningen av träprodukter. Den här frågan har många dimensioner som man bör ta hänsyn till. BOK-2.4 har behandlat olika scenarier i uppskattning av doser till befolkning och med anknytning till arbete; pappersindustri, sågindustri, boende i trähus, o s v. Om individdos 0,1 mSv per år tillämpas som interventionsnivå, betyder det inga begränsningar för träprodukter med nuvarande aktivitetshalter i Norden. Men om den vanliga dosbegränsningen, 0,01 mSv tillämpas, borde produkter stoppas från stora skogsområden åtminstone i Vitryssland, Ukraina och Ryssland.

Skogar är viktiga för de nordiska ländernas ekonomi och de kan klassificeras som strålskyddsmässigt sårbara miljöer. Därför är det viktigt att satsa på skydd av växande skogar också inom strålskyddet. Fler undersökning behövs i denna fråga, speciellt i de nordiska länderna.

Utvärdering av BOK-2

BOK-2 (Radiologiska och miljömässiga konsekvenser) har varit ett mer heterogent projekt än BOK-1. Orsaken har säkert varit att BOK-2 och alla dess delprojekt har koncentrerat sig på att utveckla ny kunskap om radionukliders uppträdande i miljön och olika näringskedjor samt att utveckla nya mätmetoder och inte har koncentrerat sig på gemensam tolkning av resultat. Inom BOK-2 har det varit flera del- och underprojekt som i och för sig behandlar radiologiska och miljömässiga konsekvenser, men som inte alltid verkar ha haft ett gemensamt mål. För en del projekt är sammanfattningen av resultatens betydelse inte färdig. Ett undantag är det mättekniska delprojektet BOK-2.3 (Tillämpning av ICP-MS för analyser av radionuklider), som hade ett klart mål och som utfördes på nordisk nivå. Ett annat konkret resultat av BOK-2 är spridningen till alla de nordiska länderna av kompetens att mäta teknetium.

Oberoende av vad som är sagt ovan, har BOK-2 varit mycket nordiskt. Projektet har samlat ihop ett stort antal nordiska forskare, unga och veteraner. På det här sättet har BOK-2 fungerat som ett utbildningsforum för unga forskare och underhållit och utvecklat kompetens i radioekologi. BOK-2 innehåller sådana undersökningsobjekt som gjort det naturligt för alla nordiska och baltiska länder att delta i projektet. I denna mening har BOK-2 ett riktigt nordiskt perspektiv.

BOK-2 har redan haft bra kontakter med olika universitet i Norden och baltiska länder. I framtiden kan ändå samarbetet med universiteten utvecklas ytterligare. Eftersom kompetensbevarande har identifierats som en av de viktigaste frågorna i vissa nordiska länder, borde universiteten ha speciella kurser i radioekologi eller i allmänt strålskydd i sina utbildningsprogram. Och NKS-styrelsen bör överväga på vilket sätt NKS skulle kunna stöda dessa universitet och/eller studerande som deltar i kurserna.

BOK-2 har producerat en stor mängd resultat och det är ytterst viktigt att ledaren för de olika delprojekten tillsammans med andra deltagare publicerar resultaten, antingen som tekniska NKS-rapporter eller som vetenskapliga artiklar.

Det finansiella stödet från NKS till BOK-1 under de fyra åren har varit 7 074 kDKK. Om vi antar att de nationella stöden har varit åtminstone av samma storlek, betyder det att BOK-1 har använt minst 14 000 kDKK för att uppnå sina resultat. Liksom sagt i förra avsnittet, har vi ingen måttstock eller matematisk modell för att beräkna kostnadseffektiviteten noggrant.

BOK-2's mätbara resultat är:

- ett stort antal rapporter eller publikationer (alla publikationer har ännu inte utkommit)
- 4 seminarier eller träningskurser
- 70 deltagare

Allmänt kan sägas att BOK-2 har haft ett mycket bra nordiskt perspektiv. Alla länderna har aktivt deltagit i projektet, och det har utan tvivel producerat nordiskt mervärde genom att skapa ny kunskap om radionukliders uppträdande i miljön och genom att utveckla samordnade laboratorieanalyser. BOK-2 har också varit ett bra forum för unga forskare att träna sig i internationellt samarbete.

4.6 SBA-1, Kärntekniska hot i de nordiska ländernas närområden

Målsättning

Målsättningen för SBA-1 var att göra en databas med kärntekniska anläggningar i de nordiska ländernas närområden och uppskatta de hotbilder, som dessa anläggningar utgör för befolkningen och miljön i Norden. Ett bredare mål var att nordiska myndigheter, massmedier och enskilda medborgare skulle kunna ha samma tekniska och vetenskapliga grundinformation om kärntekniska hot. På det här sättet kan man försöka få bättre och mer sakliga utgångspunkter för den allmänna debatten om hoten. Sammandrag av målsättningar, värderingar och resultat visas i Tabell 4.7.

Tabell 4.7. Sammandrag av målsättningar, värderingar, förverkliganden och huvudsakliga resultat för SBA-1 projekten.

Målsättning	Värdering av målsättning	Förverkligande
SBA-1: Nuclear threats in Nordic surroundings - To prepare a base of knowledge regarding possible nuclear threats in the vicinity of the Nordic countries (for authorities, media and the public)	- Att skapa en gemensam syn på kärnhot i närområden är ytterst viktigt - Åtminstone alla sakkunniga myndigheter borde ha en enhetlig syn - Är väl motiverat av politiska och sociala orsaker	- Projektet har genomförts i linje med målsättningen - Alla resultaten är inte färdiga än - Litteraturdatabas på Internet - Kunskapsbas på Internet - Projektet har producerat viktiga informationskällor som kan användas t.ex. i beredskapssituationer

Förverkligande och resultat

Projektet indelades i två delprojekt för att utarbeta 1) en litteraturbas med publikationer om kärntekniska anläggningar i Norden och dess närområde och 2) en kunskapsbas om risker och kärntekniska hot mot befolkningen och miljön [71, 72].

Underprojektet SBA-1A har behandlat hotbilder och innehållit följande punkter:

- Väsentliga egenskaper hos kärnkraftverken i Kola, Leningrad och Ignalina
- Potentiell risk med ryska atomdrivna skepp
- Atmosfärisk transport av tunga partiklar som frigjordes vid Tjernobylolyckan
- Workshop om hotbilder från kärntekniska anläggningar i närområden

De två första temana har beskrivits i rapporter, transport av tunga partiklar är ett förslag till kommande NKS-program, och workshopen arrangerades 2000 i Oslo [72]. Alla presentationer som gjordes på workshopen finns på SBA-1A's hemsida (www.svanhovd.no/nrpa/nks).

Underprojektet SBA-1B koncentrerade sig på databaser och utvecklade en litteraturdatabas och en kunskapsbas. Kärntekniska anläggningar och aktiviteter som behandlats i projektet var:

- kärnkraftverken i Kola, Ignalina och Leningrad,
- atomdrivna isbrytare och ubåtar
- lagring och hantering av använd kärnbränsle och radioaktiva avfall.

Litteraturdatabasen omfattar idag ungefär 500 publikationer som kan läsas via Internet (www.svanhovd.no/nrpa/nks/sok.htm). Databasen innehåller bibliografisk information och sammandrag av alla publikationer. Författare av publikationer kan sända sina rapporter till databasen. Författarna ansvarar för att data i publikationerna är korrekta.

Kunskapsbasen kommer att innehålla information om olika kärntekniska anläggningar och uppskattningar av deras radiologiska konsekvenser för befolkning och miljö i en allvarlig olyckssituation. Följande aspekter har tagits hänsyn till vid riskuppskattningarna:

- näringskedjors sårbarhet
- doser till människor,
- kontaminering av miljön
- beredskapsåtgärder

Kunskapsbasen används via www-browser med användaridentifikation och password och den är i princip i operativt bruk. Kunskapsbasens struktur är färdig, men innehållet kräver ytterligare arbete. Projektgruppen har också planerat att utarbeta nationella versioner av dessa Internetsidor som kommer att vara öppna för alla.

Kunskapsbasen innehåller följande information:

- Kärnkraftverken i Kola, Leningrad och Ignalina
  - Elementära kunskaper om kraftverken, konsekvenser av allvarliga olyckor, nordiska eller västerländska stödprogram till dessa kraftverk, och relevanta Internetlänkar.
- Atomdrivna skepp
  - Teknisk information om den ryska isbrytarflottan och Internetlänk till Murmansk Shipping Company
  - Teknisk information om de ryska atomubåtarna, en karta över deras bas i Kolaregionen, och Internetlänken till NRPA's information om Kursk-olyckan
- Radioaktiv kontaminering
  - Dumpning av kärnavfall i nordiska hav, dumpningsställen, sammandrag av modellen som beskriver utsläpp av radioaktiva ämnen från dumpade ubåtsreaktorer, expeditioner till dumpningsställen och relevanta Internet-länkar

  - Lagring av använt kärnbränsle, lagringsställen i Kolaregionen och beskrivning av lagrat kärnbränsle
- Beredskap
  - Beskrivning av moniteringsnätverken i Norden, Baltikum och Ryssland, beredskapsorganisationer och kontaktpunkter i dessa länder och Internet-länkar till deras hemsidor
- Kartor
  - Kartor som visar vissa nukleära anläggningar i närområden
- Internetlänken till litteraturdatabasen, och
- Internetlänken till NKS' hemsida

Som sagt ovan är kunskapsbasen i princip i operativt bruk. Dock saknas en hel del information. Därför är det viktigt att NKS eller ansvariga myndigheter tar hand om databasen och kompletterar den snarast.

Litteratur- och kunskapsdatabaserna är informationskällor som borde hållas aktuella och utvecklas. När det här NKS-programmet nu har avslutats, borde myndigheterna och NKS besluta om vem som skall ta över dessa förpliktelser.

SBA-1 arrangerade i oktober 2000 en workshop där hotbilder från kärntekniska anläggningar diskuterades.

Projektledaren för SBA-1 har demonstrerat databaserna för strålskydds- och kärnsäkerhetsmyndigheterna i de nordiska länderna efter att projektet avslutats. Detta var en viktig del av projektet därför att dessa myndigheter är de, som borde ta över databaserna och vidareutveckla dem.

Utvärdering av SBA-1

Projektet har genomförts enligt målsättningarna, men alla resultat är tyvärr inte färdiga än. Projektet har tvärgående aktiviteter med SOS och BOK och behöver därför använda resultat som produceras inom dessa projekt. Därför är det i någon mån förståeligt att allt i SBA-1inte blivit klart under projektperioden. Arbetet har dock kommit så långt att det måste slutföras.

Litteraturdatabasen och kunskapsbasen är så viktiga informationskällor, att de borde tas i operativt bruk. De myndigheter som är slutanvändare av dessa databaser borde besluta om hur man kan utveckla och upprätthålla databaserna så att de är användbara också kommande år. Ett naturligt organ för detta är den nordiska NEP-gruppen, som är myndigheternas verktyg i beredskapsfrågor.

Under de fyra åren har NKS allokerat tillsammans 1 970 kDKK till SBA-1. Också i detta projekt kan man anta att de nationella bidragen är åtminstone på samma nivå, så att totalinsatserna till SBA-1 har varit minst fyra miljoner DKK. För den här summan har SBA-1 producerat två utmärkta informationskällor för myndigheter

och arrangerat ett stort seminarium om hotbilderna i våra närområden. Liksom BOK-1 och BOK-2 har SBA-1 också samlat en ansenlig grupp nordiska och baltiska experter och utvecklat kontakterna mellan myndigheterna.

SBA-1's mätbara resultat är:

- en litteraturdatabas på Internet (*http://www.svanhovd.no/nrpa/nks/sok/htm)*
- en kunskapsbas på Internet
- 6 rapporter
- 6 seminarier
- c a 40 aktiva deltagare

4.7 SBA-2, Information

Målsättning

SBA-2 var det andra av de två tvärgående projekten. Riktiga mål formulerades aldrig för projektet, men dess innehåll är beskrivet med tre frågor och följande aktiviteter:

1. Hur informerar man om svåra ämnen i det moderna samhället?
   - Undersökning av nordiska myndigheters strategier för och attityder till information om strålning
   - Nya kanaler och målgrupper för kommunikation om risker
2. Hur informerar man på förhand?
   - Kontaktseminarier för myndigheter, industri och media
   - Fact-finding mission till Sellafield för myndigheternas informationschefer, experter och journalister (”Journalistkursen”)
3. Hur informerar man om NKS?
   - Generell information om NKS
   - Revidering av "Basfakta"
   - En kurs om informationsrutiner för myndigheternas informationschefer
   - NKS’ hemsidor

De två första frågorna är viktiga speciellt i samband med kärnsäkerhet och strålskydd och den tredje när man analyserar NKS’ egen information om sin verksamhet. Projektets "målsättningar", planerade aktiviteter och resultat finns i sammandrag i Tabell 4.8.

Tabell 4.8. Sammandrag av målsättningar, värderingar, förverkliganden, och huvudsakliga resultat för SBA-2 projekten.

Målsättning	Värdering av målsättning	Förverkligande
SBA-2: Information - How to inform about a difficult subject in a modern society? - How to provide advance information? - How to inform about NKS?	- Alla frågorna i målsättningen är viktiga - Att utveckla myndigheternas beredskap att informera i olyckssituationer är motiverat - Att utveckla NKS' egen information om sin verksamhet är viktigt	- Inga rapporter är tillgängliga - Workshop om information för projektledaren och några projektdeltagare - Journalistkurs i Sellafield

Förverkligande och resultat

På hösten 1998 genomfördes en workshop om information för NKS projektledare och projektdeltagare samt en journalistkurs med resa till Sellafield. Inga rapporter om dessa aktiviteter är tillgängliga, varför resultaten inte kan utvärderas.

Under 1999 inträffade stora förändringar i kretsen av informatörer på NKS-medverkande myndigheter. Informationscheferna vid Beredskabsstyrelsen, Strålevernet och STUK, som alla var medlemmar i SBA-2-projektgruppen, lämnade sina anställningar och var inte längre tillgängliga för projektet. En av dem var dessutom projektledare.

Projektet fick ny projektledare på hösten 1999. Det omorganiserades i början av 2000 och följande plan accepterades som ny projektplan:

- SBA-2.1.1 En studie av nordiska myndigheters informationsstrategi och förhållande till information om strålning och kärnsäkerhet (Klart under 2001)
- SBA-2.1.2 Nya kanaler för krisinformation och nya målgrupper (Klart under 2001)
- SBA-2.2.1 Kontaktseminarium för myndigheter, industri och medier
- SBA-2.3 Information om NKS (utveckling av NKS' hemsidor)

Dessa aktiviteter kunde inte heller genomföras därför att projektledarens organisation inte ville avsätta resurser till SBA-2 och projektledaren och en expert måste lämna sina uppgifter som projektledare och ansvarig för SBA-2.3. Detta betydde att NKS-styrelsen på hösten 2000 beslöt att lägga ner hela SBA-2.

Utvärdering av SBA-2

Genomförandet av SBA-2 drabbades av exceptionellt stora svårigheter, som förorsakades av flera personbyten i deltagande organisationer och kanske också av otillräcklig planering av projektet. Även om det var frågan om informationsaktiviteter borde det ha varit möjligt att formulera projektets målsättningar mera konkret. För deltagande organisationer är det lättare att engagera sig om målen är gripbara.

När det rör sig om NKS informationsaktiviteter i allmänhet bör de ansvariga myndigheterna och finansiärerna analysera vilka tjänster de behöver från NKS. Efterfrågan bör komma från deras sida.

När det gäller information om NKS' egna aktiviteter så är det helt NKS' sak att besluta hur man hanterar denna. Och faktum är att NKS har genomfört planen för SBA-2.3, men det gjordes inte av projektgruppen utan av NKS-sekreteriatet. NKS' hemsidor utvecklades alltså av sekreteriatet under denna programperiod.

NKS har satsat tillsammans 675 kDKK på SBA-2 under de fyra åren. Med de nationella insatserna är totalinsatsen minst 1.5 miljoner DKK. För denna summa har SBA-2 genomfört en journalistkurs med resa till Sellafield och en workshop för projektledare och några projektdeltagare.

5. Sammandrag av SOS, BOK och SBA

SOS – Säkerhet och strålskydd

Det generella målet för hela SOS-programmet finns angivet i programgruppens slutrapport [4] och anges vara att bidra till att belysa de risker för radioaktiva utsläpp som är bakgrund till forskningen inom det BOK-programmet. Av intresse är i första hand säkerhets- och riskfrågor i anslutning till kärnteknisk verksamhet inom de nordiska länderna. Även koppling till det tvärgående SBA-projektet finns avseende informationsbehov. Grovt kan man säga att indelningen inom SOS-programmet är att Reaktorsäkerhet avhandlas inom SOS-2, avfallssäkerhet inom SOS-3 och SOS-1 är ett mer tvärgående projekt även om seminarieverksamheten i SOS-1.3 mest var inriktat på reaktorsäkerhet.

När det gäller SOS-1 har syftet varit att belysa mer icke-tekniska frågor som kommunikation, säkerhetsbedömningar, säkerhetskultur, säkerhetsindikatorer och kvalitetssäkring. Dessa frågor har internationell karaktär, men fungerar bra i nordiskt sammanhang då utbyte av erfarenheter sker inom en nordisk ram med likartade kulturramar. Mycket av arbetet har bedrivits i seminarieform och attraherat cirka 40-50 personer från kraftverk, myndigheter och forskare. Speciellt kommunikationsfrågor och säkerhetsbedömningar är frågor som berör både reaktor- och avfallssäkerhet och i projektet har vissa ansträngningar gjort för att få fram diskussioner mellan de olika disciplinerna. Enligt utvärderarnas syn har seminarieverksamheten i stort varit lyckad och skapat en diskussion mellan olika grupper som arbetar med dessa frågor. Avseende det nordiska perspektivet har deltagarna till största delen naturligt kommit från Sverige och Finland, med några få deltagare från Danmark och Norge.

I SOS-2 har tekniska aspekter på reaktorsäkerhet tagits upp och de frågor som har tagits upp är säkerhetsutveckling (mest inriktat på PSA-analyser), underhållsstrategi och svåra haverier. Arbetet har varit fokuserat på att belysa dessa frågor och SOS-2 har varit mycket produktiv i att ta fram rapporter. SOS-2 har även förtjänstfullt producerat konferensbidrag och tidskriftsartiklar, vilket visar en hög ambition på kvalitet och att sprida framtagna resultat. Däremot har seminarieverksamheten haft en lägre ambition. Naturligt nog har Sverige och speciellt Finland varit mest aktiva i detta delprojekt men både Danmark och Norge har medverkat med viktiga bidrag inom vissa områden.

Verksamheten i SOS-3 har arbete med tre delområden, som inte haft ett så stort sammanhang med varandra. I stort har det första delprojektet varit inriktad på att sprida information och diskutera MKB i seminarier. Det har visat sig vara lyckat att få en relativt nytt begrepp, MKB, diskuterad av berörda parter. Förutom att alla nordiska länder deltog fick man även kommunpolitiker som deltagare, vilket är positivt. I det andra delprojektet ges en översikt hur låg- och medelaktivt avfall mellanlagrats i Norden och rekommendationer ges vilka metoder som är lämpliga.

Slutligen i det tredje delprojektet har underlag tagits fram för att bedöma stråldosen till allmänheten från återcirkulerat friklassat material. Resultaten är intressanta då i stort sett ingen aktivitet kunde mätas i det friklassade materialet.

BOK – Beredskap och konsekvenser

Generellt mål för BOK var att utveckla nordisk samsyn inom beredskap för kärntekniska olyckor och utveckla strategier och metoder för beredskapssituationer (BOK-1) och utreda konsekvenser av radioaktivt utsläpp vid reaktordrift, hantering och deponering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall (BOK-2). Både BOK-1 och BOK-2 har ägnat sig åt relevanta aktiviteter och producerat nyttiga resultat och ny kunskap, som kan tillämpas i utvecklandet av kärnsäkerhet och strålskydd i alla de nordiska länderna.

BOK-1 har varit ett bra och enhetligt nordiskt (även internationellt) projekt. I praktiken har alla de nordiska länderna deltagit i projektet, med undantag av BOK-1.3. Det har varit ett mycket bra koordinerat och administrerat projekt. I förverkligandet av projektet framgår det att beredskapen är gemensam för alla länderna och målsättningen att utveckla nordisk samsyn inom beredskap för kärntekniska olyckor har beaktats. Aktiviteterna som genomfördes i BOK-1 är väl ägnade att inspirera till samordnade aktioner i beredskapssituationer i Norden.

Allmänt kan sägas att BOK-1 har haft ett mycket bra nordiskt perspektiv. Alla länderna har aktivt deltagit i projektet och projektet har utan tvivel producerat faktiskt nordiskt mervärde genom att utveckla samordningen i tekniska beredskapsarrangemang och genom att identifiera utvecklingsmål i den nordiska beredskapen. BOK-1 har också varit ett bra forum för åsiktsutbyte mellan nordiska forskare och myndigheter liksom för unga forskare att träna sig i internationellt samarbete.

BOK-2 har varit ett mer heterogent projekt än BOK-1. Detta var en naturlig följd av beslutet att projektet inte skulle koncentrera sig på en gemensam tolkning av resultat, utan varje grupp skulle arbeta relativt självständigt och koncentrera sig på metoder, inte resultaten. Projektets ledningsgrupp beslöt också att ha ett brett fokus och tillåta så många forskare som möjligt att delta i projektet. Det betydde ett mindre finansiellt stöd per aktivitet från NKS, men fler kontakter mellan forskare och större möjligheter för unga forskare att komma med i arbetet.

Inom BOK-2 har det varit flera del- och underprojekt som i och för sig behandlar radiologiska och miljömässiga konsekvenser, men som inte alltid verkar ha haft ett gemensamt mål. För en del projekt är sammanfattningen av resultatens betydelse inte färdig än. Orsaken till det kan vara att man beslöt att basera projektet på pågående undersökningar i deltagande länder och få nya projekt startades. Å andra sidan har BOK-2 varit mycket nordiskt. Projektet har innehållit sådana

undersökningsobjekt som gjort det naturligt för alla nordiska och baltiska länder att delta i projektet.

En positiv sak är att BOK-2 har haft bra kontakter med olika universitet. NKS bör vidareutveckla samarbetet med universiteten för att bevara och utveckla kompetensen inom strålskyddet i Norden. En annan positiv sak är att flera unga forskare har deltagit i samarbetet och det har stor betydelse för kompetensutvecklingen.

BOK-2 har utan tvivel producerat nordiskt mervärde genom att skapa ny kunskap om radionukliders uppträdande i miljön och genom att utveckla kompetens i samordnade laboratorieanalyser. Projektet har producerat en stor mängd resultat och det är ytterst viktigt att de olika delprojektens ledare tillsammans med andra deltagaren publicerar resultaten antingen som tekniska rapporter eller som vetenskapliga artiklar.

SBA – Säkerhets- och beredskapsrelaterade åtgärder

SBA hade tvärgående aktiviteter med de andra huvudområdena i NKS-programmet (SOS och BOK). Huvudsyftet för SBA var att skapa informationskällor som kan erbjuda information om kärntekniska anläggningar i de nordiska ländernas närområden och uppskatta de hotbilder, som dessa anläggningar utgör för befolkningen och miljön i Norden (SBA-1) samt utveckla metoder för hur myndigheterna bäst ska informera i beredskapssituationer, och för hur NKS bäst ska informera om sin egen verksamhet (SBA-2).

SBA-1 har producerat två nyttiga informationskällor som båda kan nås via Internet. *Litteraturdatabasen* innehåller idag ungefär 500 artiklar eller rapporter om kärntekniska anläggningar, radioaktivitet i miljön, analyser av radiologiska konsekvenser av olyckor m.m. Litteraturdatabasen är öppen för alla.. Målsättningen är att databasen ska erbjuda korrekta faktauppgifter till alla som är intresserade av riskerna inom området och som t ex deltar i den allmänna debatten.

Litteraturdatabasen är inte färdig och det finns vissa tekniska problem med att använda den. Dock är den en så viktig informationskälla att NKS och myndigheterna borde säkerställa dess fortlevnad och utveckling.

Kunskapsbasen är tänkt att innehålla tekniska beskrivningar av kärnkraftverken i Nordens närområde liksom av atomdrivna skepp, information om lagring och hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i Kolaregionen, om moniteringsnätverken i Norden, Baltikum och Ryssland, om beredskapsorganisationer i dessa länder och länkar till deras hemsidor. Kunskapsbasens struktur är färdig men mycket av informationen fattas .

SBA-2 har misslyckats med att genomföra de flesta av de planerade aktiviteterna. Den största orsaken var att alltför många nyckelpersoner måste lämna projektet redan i dess inledningsfas. Den andra orsaken var att projektets målsättning måhända inte var klar för alla deltagande personer och organisationer vilket försvårade deras engagemang i projektet.

Sammanfattningsvis kan sägas om SBA, att SBA-1 har lyckats relativt bra att uppnå sina målsättningar, men att SBA-2 har haft stora svårigheter. Nu bör ansvariga myndigheter och NKS besluta om hur resultaten som producerats i SBA-1 kan fullbordas och hur databaserna kan bevaras och utvecklas. Myndigheterna bör också analysera vilka tjänster de behöver från NKS i informationsfrågor.

6. Synpunkter från slutanvändare

I samband med utvärderingen inhämtades slutanvändarnas åsikter om NKS-verksamheten och om hur väl NKS är känt. De viktigaste slutanvändarna ansågs vara kärnsäkerhets- och strålskyddsmyndigheter, beredskapsmyndigheter och industrin. Ett frågeformulär (bilaga 2) sändes till de organisationer som visas i tabell 6.1. Tabellen visar också vilka organisationer som svarade.

Tabell 6.1. Organisationer som fick enkäten om NKS och som svarade.

Land	Organisation	Svarade
Danmark	Statens Institut for Strålehygiejne	Nej
	Beredskabsstyrelsen	Nej
	Risø	Ja
Island	Geislavarnir ríkisins	Ja
Finland	Handels- och Industriministeriet	Nej
	Social- och hälsoministeriet	Ja
	Inrikesministeriet	Ja
	STUK	Ja
	TVO	Nej
	Fortum	Ja
	Posiva	Ja
Norge	Strålevaernet	Nej
	Ife	Ja
Sverige	BKAB	Ja
	Ringhals AB	Ja
	OKG AB	Ja
	FKA	Ja
	SKB	Ja
	SKI	Ja
	SSI	Nej

I Finland svarade Handels- och industriministeriet inte på enkäten, men man kan anta att ministeriet känner till NKS-arbetet mycket bra, eftersom ministeriet är en av huvudfinansiärerna och dess representant sitter i NKS-styrelsen. Också Inrikesministeriet följer NKS-arbetet och utnyttjar dess resultat när man utarbetar beredskapsdirektiv gemensamt med STUK. I ministeriet finns det 3-4 personer som känner till NKS-arbetet på något sätt, men ingen av dem deltog aktivt i projektarbetet under den senaste perioden. För Social- och hälsoministeriet är NKS-samarbetet nästan helt okänt, uppenbarligen därför att ministeriet inte har kompetens i kärnsäkerhets- och strålskyddsfrågor.

STUK deltar aktivt i NKS-samarbetet och känner därför väl till NKS' verksamhet . STUK använder också de resultat som NKS-projekten producerar. STUK är

intresserat av arbetet och medverkar bland annat genom att ge synpunkter på projektens innehåll. STUKs representant är med i NKS-styrelsen. Cirka 20 personer på STUK deltar mer eller mindre aktivt i NKS-arbetet.

Gemensamt för Inrikesministeriets och STUKs synpunkter är att resultaten, som NKS producerar, bör vara mer utarbetade så att myndigheterna lättare kan utnyttja dem. Detta gäller speciellt beredskapsprojekten. De finska myndigheterna anser också att NKS-seminarier är ett bra sätt att informera om projektens resultat. Också kunskapsförmedling genom Internet rekommenderas.

Den finska kärnteknikindustrin känner till NKS och dess verksamhet ganska bra . Alla organisationer har några personer som deltar i NKS-arbetet och de använder tillsammans några veckor för arbetet. Industrin får NKS-rapporterna och kan värdera resultatens användbarhet direkt genom att matcha dem mot industriverksamhetens krav. Industrin ser NKS som en del i det breda internationella samarbetet och anser att det är mycket viktigt att NKS-aktiviteter koordineras med andra internationella aktiviteter, speciellt EU-forskningen. Vad gäller NKS' information generellt hoppas också den finska industrin på en effektivare användning av Internet.

I Sverige har kärnkraftsindustrin (inkl. SKB) och SKI svarat på enkäten. Inom kärnkraftsföretagen är NKS väl känd inom säkerhets- och teknikgrupperna, men utanför dessa begränsade grupper är det relativt okänt vilket arbete som utförs inom NKS. Man anger att man lägger ner cirka 2-4 manveckor på kraftverken på att arbeta med NKS, framför allt inom SOS-2. Även när det gäller resultat som kan användas pekar kraftverken främst på SOS-2. När det gäller den information som NKS lämnar anges att de närmast berörda får sin information genom att deltaga på seminarier. Några kraftverk föreslår att ett bredare upplagt seminarium skulle kunna förläggas ute vid kraftverken för att få ut information om NKS' arbete till en bredare krets. Forsmark rekommenderar att en historisk redovisning av de projekt och slutrapporter som tagits fram inom NKS och att en värdering av dessa görs. Listorna kan sedan skickas ut till kraftverken.

SKB anger att NKS-arbetet är väl känt och att SKB har deltagit aktivt cirka 1-2 manveckor/år inom avfallsområdet. SKB konstaterar även att intresset för NKS har minskat då SKB har engagerat sig i EU-projekt och var involverad i ett 10-tal EU-projekt i det femte ramprogrammet.

Inom SKI har ett 10-tal personer varit engagerade i NKS-arbetet och SKI känner därför relativt väl till NKS-projektet och är också en av huvudfinansiärerna och ingår i NKS' styrelse. Arbetet uppgår till 2-3 manmånader/år. Omdömet om NKS-arbetet är blandad och några anser att det är alltför mycket administration i NKS' arbete. När det gäller reaktorsäkerhetsarbetet deltog SKI på flera seminarier inom SOS-1.1 och arbetet inom SOS-2 bedömdes vara det som kan ge värdefulla

erfarenheter som kan utnyttjas. Av avfallsarbetet bedömdes MKB-seminarierna som det mest värdefulla arbetet. En person ansåg att start och avslut av ett NKS-program var de svåraste faserna och hoppades därför att det mer flexibla arbetssättet i det nya NKS-programmet skulle kunna vara bra.

Tyvärr besvarade inte SSI enkäten, men man kan utgå från att NKS är väl känt inom SSI. SSI är (genom SKI) en av huvudfinansiärerna och ingår i NKS' styrelse.

I Danmark är NKS väl känt på Risø och institutet har aktivt deltagit NKS-projekt under många år. Uppenbarligen är läget detsamma på Beredskabsstyrelsen och Statens Institut for Strålehygiejne eftersom alla dessa organisationer är med i NKS-styrelsen. Ungefär 20 personer på Risø deltar i NKS-arbetet och institutet använder cirka 2 personår för detta. Risø utnyttjar som andra organisationer resultaten för uppdatering av kompetens i kärnsäkerhet och strålskydd.

Risø tycker att NKS har lyckats bra med informationen om sina aktiviteter genom rapportering och seminarier, men misstänker att NKS är ganska okänt utanför Norden.

I Norge svarade endast Ife på enkäten och svaren var i stort sett positiva. NKS anses vara väl känt inom organisationen. Ife anger att 13 personer deltager aktivt och att totala arbetet uppgår till bortåt 1 manår/år. Som intressantast framhålls SOS-1, SOS-3, BOK-2 och SBA-1, men Ife har även följt arbetet inom SOS 2 och BOK-1. Ife är vidare nöjd med den interna informationen men anser att informationen utanför NKS skulle kunna förbättras. NKS anser vidare att NKS skulle kunna inriktas med på haveriförebyggande arbete i ett nytt NKS-program.

I Island känner Geislavarnir ríkisins till NKS mycket väl, eftersom institutet har haft en representant i NKS-styrelsen i många år och dess forskare har deltagit i projekten under de senaste perioderna. Geislavarnir ríkisins använder c:a ett personår till NKS-aktiviteter och i genomsnitt fyra personer är med i arbetet. Geislavarnir ríkisins är också en slutanvändare som verkligen använder NKS-resultaten i sitt myndighetsarbete. Vad gäller information så hoppas Geislavarnir ríkisins att NKS ska vara mer aktiv i sin information utåt.

7. Rekommendationer inför nästa NKS-program

Nordiskt samarbete inom kärnsäkerhet och strålskydd kommer att behövas också i framtiden. Därför är det viktigt att NKS fortsätter sina ansträngningar för att upprätthålla och utveckla samarbetet. Samarbetets generella målsättningar framgår av konsortialavtalet, d v s avtalet mellan huvudfinansiärerna (Beredskabsstyrelsen, Handels- och Industriministeriet, Geislavarnir Rikisins, Statens Strålevern, Statens kärnkraftinspektion och Statens strålskyddsinstitut). De flesta som deltar i samarbetet känner inte till dessa målsättningar, eftersom avtalet inte är så spritt. Därför är det nödvändigt att skriva in de generella målsättningarna också i NKS-policydokumentet, som är bättre känt än konsortialavtalet.

Den politiska tendensen att reducera kärnkraftens användning i framtiden har gjort att studenter inte längre anser att kärnteknik och strålskydd är så lockande ämnen att studera. Detta kan inom kort leda till brist på kompetent personal både på kärntekniska anläggningar och myndigheter. NKS bör bereda sig på att utveckla samarbetet med universitet och högskolor för att säkra kompetensen i framtiden inom dessa områden.

Ännu ett motiv till att fortsätta NKS-samarbetet är att det sociala trycket på mer samordnade säkerhetskulturer i de nordiska länderna kommer att öka i framtiden. NKS bör fortsätta i sin roll som verktyg för myndigheterna i utvecklingen av den nordiska samsynen.

När nu tre av de nordiska länderna är EU-medlemmar och också de andra två har möjlighet att delta i Euratom-forskningen, är det naturligt att koordinera NKS-samarbetet med EU-forskningen. NKS-forskningen är å ena sidan en del av den forskning som görs i Europa och å andra sidan en komplettering till de nationella forskningsprogrammen. För att undvika överlappning med Euroatom-forskningen bör NKS utveckla kriterier för de projekt som startas på den nordiska nivån. Därför rekommenderar utvärderarna att NKS börjar använda ett nytt kriterium - **det nordiska mervärdet** - när nya projektförslag värderas. Detta kriterium skulle kunna avgöra varför ett visst projekt ska genomföras just på den nordiska nivån hellre än på den nationella eller på den europeiska nivån. "Det nordiska mervärdet" skulle kunna ha tre komponenter som definieras t ex på följande sätt:

- **Det nordiska perspektivet**: i vilken utsträckning är nordiska länder/laboratorier med i projektet?
- **Kritisk massa**: samlar projektet en kritisk massa vad gäller forskare, material eller finansiering?
- **Insats enligt NKS' policy**: förverkligar eller förstärker projektet en eller flera komponenter av NKS' policy?

Några slutsatser baserade på vad omvärlden, läs EU, satsar på:

EU har beslutat att satsa på avfallsfrågor i större utsträckning än tidigare. Detta tyder på att NKS bör dra ner på arbetet inom avfallsområdet.

Vidare skall noteras att området ”svåra haverier” troligen kommer att i stort sett försvinna från EU:s nästa ramprogram, från att tidigare ha varit mycket prioriterat. Ett problem i Sverige och Finland är att stora resurser har satsats på att bygga upp laboratorier som kan hantera småskaliga experiment. Dessa satsningar har till stora delar finansierats med EU-medel. För att undvika att investeringarna inte utnyttjas bör dessa anläggningar användas även i fortsättningen, lämpligen i nordisk gemenskap.

Den traditionella radioekologin utvecklades i de nordiska länderna. När det internationella samarbetet inom strålskyddet utvecklar nya kriterier för miljöskydd i praktiken, bör den nordiska strålskyddsforskningen vara med i arbetet. NKS bör utreda hur detta ska göras.

Delningen av det nya NKS-programmet i två huvudområden med varsin relativt självständig ledare är bra. Detta innebär mer ansvar och fler befogenheter för projektledarna. Förhoppningsvis betyder det mer samordnade program inom både reaktorsäkerhetsområdet och beredskapsområdet samt effektivare samarbete.

8. Referenser

1. F. Marcus, Half a Century of Nordic Co-operation – An Insider's Recollections, 1997.
2. NKS(98)2. Utvärdering av NKS-programmet 1994-1997, A. Vuorinen, 1998.
3. NKS-67 . Om organisasjonen – NKS-programmet 19989-2001, M. Høiby, 2001.
4. NKS(98)1. NKS-programmet 1998-2001. Programgruppens slutrapport, S. M. Magnusson (red.), 1998.
5. NKS-5. Planer for NKS-programmet 1998-2001, T. Bennerstedt (red.), 1999.
6. NKS-1, Statusrapport for NKS-programmet 1998-2001, T. Bennerstedt (red.), 1999.
7. NKS-12. Årsrapport 1999 – NKS-programmet 1998-2001, T. Bennerstedt (red.), 2000.
8. NKS-22. NKS Programmet 1998-2001 - Årsrapport 2000, T. Bennerstedt (red.), 2001.
9. NKS(00)20, Statusrapport med deltidsevaluering november 2000, T. Bennerstedt (red.), 2001.
10. NKS-60, Nuclear Safety in Perspective, K. Andersson et al., 2002.
11. NKS-37, Gränsöverskridande kommunikation – Problem och lärdomar i kommunikationen över expertområden, B-M. Drottz-Sjöberg, 2001.
12. NKS-33, NKS/SOS-1 Seminarium, 2000-09-25 – Riskkommunikation i Oskarshamn, 2001, K. Andersson.
13. NKS-34, NKS/SOS-1 Seminar on Safety Analysis – Report from a seminar held on 22-23 March 2000, Risø National Laboratory, Roskilde, DK, K. Lauridsen, K. Andersson, U. Pulkkinen, 2001.
14. NKS-21, Safety- and risk activities in other areas than the nuclear industry" I. Kozine, N. J. Duijm, K. Lauridsen, 2000.
15. NKS-14, Syn på säkerhetskultur vid svenska och finska kärnkraftverk, L. Hammar, B. Wahlström, J. Kettunen, 2000.
16. NKS-29, T. Reiman, L. Norros, Organisationskulturen inom den finländska Strålsäkerhetscentralens (STUK) avdelning för övervakning av kärnkraftverk, L. Hammar, B. Wahlström, J. Kettunen, 2001.
17. NKS-31, Behandling av säkerhetsrelaterade frågor i kärnkraftverkens ledningsgrupper, B. Wahlström, 2001.
18. NKS-38, Syn på kvalitetssäkring vid finska och svenska kärnkraftverk samt vid Haldenreaktorn, L. Hammar, B. Lidh, B. Wahlström, T. Reiman, 2001.
19. NKS-10, SOS-1 Seminarium om säkerhetskultur – Rapport från ett seminarium i Olkiluoto den 26-27 oktober 1999, B. Wahlström, L. Hammar (red.), 2000.
20. NKS-3, Säkerhetsindikatorer inom kärnkraftindustrin; definitioner, användning och erfarenheter – Rapport från ett seminarium på VTT den 17-18 mars 1999, B. Wahlström (red.), 1999.
21. NKS-30, NKS/SOS-1 Seminarium om Kvalitetssäkring – Rapport från ett seminarium i Ringhals den 16-17 januari 2001, L. Hammar, B. Wahlström, 2001.

22. NKS-61, Advances in Operational Safety and Severe Accident Research, K. Simola, 2002.
23. NKS-36, Experience from the comparison of two PSA-studies, J. Holmberg, U. Pulkkinen, 2001.
24. NKS-45, Identification and communication of uncertainties of physical models in PSA, U. Pulkkinen, K. Simola, 2001.
25. U. Pulkkinen, P. Pyy, K. Simola, How to enhance uncertainty analysis of PSA studies, Proc. of ESREL 2000, SARS and SRA-Europe annual conference, Edinburgh/Scotland/UK/15-17 maj 2000.
26. NKS-44, Decision Criteria in PSA Applications, J-E. Holmberg, U. Pulkkinen, T. Rosqvist, K. Simola, 2001.
27. NKS-74, Analysis of errors of commission in the Nordic nuclear power plants based on plant operating experience, P. Pyy, J-P. Bento, P. Eveneus, 2001.
28. NKS-6, Seminar on Risk Informed Principles. Bergendal 13.4-14-4.1999, U. Pulkkinen, K. Simola (red.), 1999.
29. NKS-72, A risk informed safety classification for a Nordic NPP, K. Jänkälä, 2002.
30. K. Simola, U. Pulkkinen, P. Karjalainen-Roikonen, A. Saarenheimo, Compararison of approaches for estimating pipe rupture frequencies for risk-informed in-service inspections. European Conf. on System Dependability and Safety (ESREL 2002), Lyon 19-21 mars 2002.
31. J. Holmberg, Aktivitetsrapport av FoU-projektet NKS/SOS-2.2 – Utvärdering av driftklarhetsverifieringsprocessen, Swedpower T-SEA 01/011, 2001.
32. J. Paulsen, Design of simple display systems for condition monitoring, using invariants and physical laws. Proceedings of CSEPC2000, Cognitive Systems Engineering in Process Control, Taejon, Korea, November 22-25, 2000.
33. K. Laakso, M. Sirola, J. Holmberg, ”Decision Modelling for Maintenance and Safety”, Int. Journal of COMADEM (1999), 2(3).
34. NKS-18, Reliability Centered and Maintenance miniseminar, K. Laakso, K. Simola (red.), 1999.
35. NKS-48, Human factors in maintenance: Development and research in Swedish nuclear power plants, I. Salo, O. Svensson, 2001.
36. K. Laakso, A cause classification model of human errors related to maintenance. Report VTT/TAU B001. WR/SOS-2(00)1, 2000.
37. NKS-71, Severe Accident Research and Management in Nordic Countries – A Status Report, W. Frid (red.), 2002.
38. NKS-13, Methods to Prevent the Source Term of Methyl Iodide During a Core Melt Accident, A. Karhu, 1999.
39. NKS-25, Gas Phase Chemistry and Removal of Methyl Iodide during a Severe Accident, A. Karhu, 2001.
40. NKS-42, Formation and behaviour of organic iodine, R. Zilliacus, P. Koukkar, T. Karjunen, H. Sjövall, 2002.
41. NKS-9, On Detonation Dynamis in Hydrogen-Air-Steam Mixtures: Theory and Application to Olkiluoto Reactor Building, A. Silde, I. Lindholm, 2000.

42. NKS-26, Reinforced concrete wall under hydrogen detonation, A. Saarenheimo, 2000.
43. A. Saarenheimo, A. Silde, I. Lindholm, A Reinforced Concrete Structure under Detonation Conditions, SMIRT 16, 12-17 augusti 2001-10-13.
44. NKS-27, Three-dimensional simulation of hydrogen detonations in the Olkiluoto BWR reactor building, A. Silde, R. Redlinger, 2001.
45. NKS-73, Structural integrity of a reinforced concrete structure and a pipe outlet under hydrogen detonation conditions, A. Saarenheimo, A. Silde, K. Calonius, 2002.
46. NKS-46, A study on hydrogen deflagration for selected severe accidents sequences in Ringhals 3, V. Gustavsson, E. Möller, 2001.
47. K. Simola, "Nordic Research Project on Nuclear Reactor Safety, NKS/SOS-2", PSAM-5, Probabilistic Safety and Assessment and Management, Proceedings of PSAM5 conference, Osaka, Japan, 27.11 – 1.12.2000, Vol 1. pp. 139-44.
48. NKS-62, Safety and Radiation Protection in Waste Management, K. Brodén et al., 2001.
49. NKS-4, Miljökonsekvensbeskrivningar vid slutförvaring av radioaktivt avfall – temamöte, Gardermoen, Norge, 24-25 november 1998, K. Brodén, M. Sneve, S. Backe, 1999.
50. NKS-11, Miljökonsekvensbeskrivningar vid slutförvaring av radioaktivt avfall – Temamöte, Roskilde, Danmark, 30-31 augusti 1999, K. Brodén, 1999.
51. NKS-24, Miljökonsekvensbeskrivningar i Norden. Temamöte, Island, 2-6 september 2000, K. Brodén, S.E. Pálsson o. Þ. Þóroddsson, 2000.
52. NKS-50, MKB och SMB i Norden – Seminarium, Åbo 22-24 augusti 2001 K. Brodén, K. Andersson, 2001. *(Gemensamt med SOS-1.1.)*
53. K. Brodén, Nordic co-operation on EIA for radioactive waste repositories. Environmental assessment in the Nordic countries – Experience and prospects. Proc. From the 3rd Nordic EIA/SEA Conference, Karlskrona, Sweden, 22-23 november 1999. Nordregio 2000, R2000:3, p 27-30.
54. NKS-32, Experiences of Storage of Radioactive Waste Packages in the Nordic Countries, K. Brodén, S. Caraguti, K. Brodersen, E. Ruokola, T. Ramsøy, 2001.
55. NKS-20, Current Practice for Clearance in the Nordic Countries, K. Brodén, M. Øhlenschærer, E. Ruokola, T. Johnsdottir, T. Sekse, Å. Wiklund, 2000.
56. NKS-49, Radioactivity in commercially available metals, K. Brodén, S. Caraguti, S.P. Nielsen, M. Lipponen, A. Tiitta, S.E. Pálsson, K. Fure, T. Ramsøy, E. Strålberg, T. Sekse, Y. Sandell, 2001.

57. NKS-19. NKS 1999 intercomparison of measurements of radioactivity, Christian Lange Fogh, 2000
58. NKS-43. The Use of Synthetic Spectra to Test the Preparedness to Evaluate and Analyze Complex gamma Spectra. Mika Nikkinen, 2001.
59. NKS-17. Sampling methods – A survey of methods in use in the Nordic countries, Mats Isaksson, 2000.
60. NKS-40. Source Preparation for Alpha and Beta Measurements, E. Holm, 2001.
61. NKS-53. Seminar on Detectors and Measurements Techniques, 3-4 May 2001, Lund, Sweden, E. Holm (ed.), 2001.
62. NKS-47. Accreditation - Its relevance for laboratories measuring radionuclides. S.E. Palsson, 2002.
63. NKS-15. RESUME 99 – Rapid Environmental Surveying Using Mobile Equipment, Simon Karlsson et.al., 2000.
64. NKS-54. NKS/SRV Seminar on Barents Rescue 2001 LIVEX, Gamma Search Cell, T. Ulvsand et.al., 2002.
65. NKS-16. A Guide to Countermeasures for Implementation in the Event of a Nuclear Accident Affecting Nordic Food-Producing Areas, Kasper G. Andersen et.al., 2000.
66. NKS-51. Agricultural Countermeasures in the Nordic Countries after a Nuclear Accident. M. Brink and B. Lauritzen (eds.), 2002.
67. NKS-23. HUGINN – A late-phase nuclear emergency exercise, Bent Lauritzen (ed.), 2001.
68. NKS-52. Tools for forming strategies for remidation of forests and park areas in northern Europe after radioactive contamination: background and techniques, L. Hubbard et.al., 2002.
69. NKS-28. Radiological Emergency Monitoring Systems in the Nordic and Baltic Sea Countries, Lennart Devell and Bent Lauritzen, 2001.
70. NKS-39. Baltic Nuclear workshop, Stockholm March 19-20, 2001, Lars-Göran Wahlberg, 2001.
71. NKS SBA-1: Trusselbildet fra nukleäre installasjoner i Nordens närområder – litteraturdatabase – en utvalg litteratur 1983 – 1999, Inger Margrethe Eikelmann (ed.), 2000.
72. NKS SBA-1: Worshop 2000, Oslo, Slottsparken konferanssesenter, 17.-19. oktober 2000, Inger Margrethe Eikelmann (ed.), 2001.

BILAGA 1

NKS(00)13
2000-06-14

Direktiv för facklig utvärdering 1998 - 2001

Antagna genom styrelsebeslut vid möte på VTT den 8 november 2000

Syfte med utvärderingen

A	Fastställa huruvida projektarbetet varit välplanerat, nyttigt och kostnadseffektivt
B	Undersöka i vad mån projektkriterierna (se nedan) - var relevanta - uppfyllts för de olika projekten
C	Dra lärdomar av erfarenheterna och ge rekommendationer inför ett eventuellt nytt forskningsprogram

Metod

(Återstår att skriva)

Tillsättning av utvärderingsgrupp
Val av gruppens ordförande
Gruppens mandat
Tid- och arbetsplan, budget
Arbetsform
Rapporteringsform

Översiktlig tidsplan

1 aug 2000	Nationella evaluerare utsedda (organisatorisk och facklig slutevaluering) enligt styrelsebeslut den 3 maj 2000
7 nov 2000	Statusseminarium med deltidsevaluering på VTT (de organisatoriska och fackliga evaluerarna inbjuds att delta)
8 nov 2000	Styrelse- och konsortialmöte på VTT Start för den fackliga evalueringen för programmet 1998 - 2001
maj 2001	Statusseminarium Styrelse- och konsortialmöte Statusrapport för den fackliga evalueringen för 1998 - 2001
nov 2001	Statusseminarium Styrelse- och konsortialmöte Slutrapport från den fackliga evalueringen för 1998 - 2001
mars 2002	Stort NKS-seminarium: resultat 98-01; rapport från facklig och organisatorisk evaluering av programmet 1998 - 2001; nya programmet

Projektkriterier för NKS-projekt

* Det nordiska perspektivet
* Fackligt innehåll
* Nyhetsvärde
* Helhetssyn, "röd tråd"
* Få men stora projekt
* Av värde för användare och finansiärer
* Praktiska resultat i form av
  - rekommendationer
  - manualer, handböcker, checklistor
  - seminarier, rapporter, vetenskapliga artiklar
* God resultatspridning
* Kostnadseffektivitet
* Internationell samordning, samverkan
  (EU, IAEA, OECD/NEA, östsamarbete etc)

Några frågor som den fackliga utvärderingen ska besvara

1 Är NKS-projekten förankrade och välkända?
2 Har nordisk kunskap och samsyn ökat genom projekten? Har projektarbetet hjälpt till att bevara och utveckla det nordiska kontaktnätet?
3 Har projektarbetet hjälpt till att upprätthålla och utveckla expertis? Har möjligheterna till utbildning och engagemang av unga forskare tagits till vara?
4 Är resultaten av projekten av tillräckligt god kvalitet? Om inte, vad är orsaken?
5 Följdes arbetsplan, tidsplan, budget?
6 Positiva och negativa erfarenheter av projektarbetet? Särskilda problem?
7 Lärdomar och rekommendationer inför en eventuell ny programperiod?

Dok Utvdir fack 98-01

BILAGA 2

QUESTIONING

End-users of results of the NKS -research programme

Ref. How well the NKS -programme is known and how the results are exploited

Dear Addressee,

I am evaluating the profitability of the ongoing research programme of the Nordic Nuclear Safety Research (NKS). The ongoing four-year programme will finish at the end of this year. In this connection I would greatly appreciate receiving views of potential end-users of the research results (radiation and nuclear safety authorities, nuclear emergency and rescue authorities and nuclear power companies) on the ongoing programme.

I am performing the evaluation together with my Swedish colleague Gustaf Löwenhielm. Gustaf represents the Swedish Nuclear Safety Authority (SKI). We have composed five questions of general nature to the potential end-users of the NKS results, and we hope to receive response as widely as possible. The same questions have been expressed to the authorities in question of all the Nordic countries and to the nuclear power companies in Finland and Sweden.

The questions presented below are of general nature, and I don't expect very detailed answers. The main objective of the questions is to get end-users' feedback on how well the NKS research is known and how different organisations are exploiting the results. For a start, the

following table gives an overview on the content of the ongoing programme and its funding in 2000.

Activity	**Funding 2000** (k DKR)
SOS-1: Riskvärdering och strategier för säkerhet (3 delprojekt)	1 337
SOS-2: Reaktorsäkerhet (3 delprojekt)	2 214
SOS-3: Radioaktivt avfall (tre delprojekt)	1 451
BOK-1: Beredskap för kärnolyckor (6 delprojekt)	3 777
BOK-2: Radiologiska och miljökonsekvenser (4 delprojekt)	2 954
SBA-1: Hotbilder av kärntekniska anstalter i Nordens närområde	719
SBA-2: Information	245
Tillägsaktiviteter	40
Sekretariatet	2 123
Överföring från tidigare programmet (94-97)	368
Total	**15 228**

Questions to the end-users of NKS results

1. To what extent is NKS known in your organisation?
2. How many people are involved in NKS work and how muck time do they spend (days/year)?
3. Have you used or intend to use results/recommendations from the current NKS program?
4. How do you feel NKS succeeds to inform about current work (e.g. reports, seminars)? Do you have suggestions to improve the information?
5. What changes do you recommend for the future programme?

We will present our preliminary evaluation results at the NKS Board meeting in 22 of May. I would greatly appreciate if I would have your response on hand in the meeting. Of course you can send your answers also after the meeting, because we write our final report at the end of the year. When assessing usefulness of the results of NKS co-operation, the views of end-users are of vital importance.

I hope to receive your response via email to the address: raimo.mustonen@stuk.fi.

Thank you for the co-operation and your support.

With best regards,

Raimo Mustonen
Deputy Director, Radiation and Nuclear Safety Authority

Phone: +358-9-7598 8492
Fax: +358-9-7598 8398
Email: raimo.mustonen@stuk.fi

Bibliographic Data Sheet **NKS-66**

Title	Facklig utvärdering av NKS-programmet 1998 – 2001
Author(s)	Gustaf Löwenhielm[1)] och Raimo Mustonen[2)]
Affiliation(s)	[1)] Swedish Nuclear Power Inspectorate [2)] Finnish Radiation and Nuclear Safety Authority
ISBN	87-7893-121-5
Date	November 2002
Project	NKS/SEK
No. of pages	85
No. of tables	10
No. of illustrations	7
No. of references	72
Abstract	The Board of the Nordic Nuclear Safety Research (NKS) decided in the autumn 2000 to contract out two separate evaluations on the NKS Programme 1998-2001. Martin Høiby from the Norwegian Radiation Protection Authority was requested to perform an evaluation on overall administration of the NKS Programme. Two experts conducted the scientific evaluation. Gustaf Löwenhielm from the Swedish Nuclear Power Inspectorate was requested to assess projects on nuclear safety issues and waste management, and Raimo Mustonen from the Finnish Radiation and Nuclear Safety Authority to evaluate projects on radiation protection and nuclear emergency preparedness. This report deals with the scientific evaluation. The report contains brief review on the history of the Nordic nuclear and radiation safety co-operation and on the development of Programme for 1998-2001. Brief summaries of activities in all the projects are given, together with the main results of the projects. The evaluators give their subjective assessments on the success and effectiveness of the projects based on the evaluation criteria agreed with the NKS Board in the beginning of work. Also some general recommendations for the future co-operation are given.
Key words	Nordic research, nuclear safety, reactor safety, nuclear waste, emergency preparedness, radiological consequences, information

Available from the NKS Secretariat, P.O. Box 30, DK-4000 Roskilde, Denmark.
phone (+45) 46774045, fax (+45) 46774046, mail nks@catscience.dk, www.nks.org