



Nordisk kernesikkerhedsforskning  
Norroenar kjarnöryggis rannsóknir  
Pohjoismainen ydinturvallisuustutkimus  
Nordisk kjernesikkerhetsforskning  
Nordisk kärnsäkerhetsforskning  
Nordic nuclear safety research

---

## **Ramprogram för NKS Reactorsäkerhet Call for Proposals 2009**

Patrick Isaksson  
Vattenfall Power Consultant AB, Sweden  
August 2009

# Ramprogram

## Programområden

NKS' verksamhet bedrivs i två dynamiska programområden enligt ett ramprogram som fastställs av styrelsen. Vid styrelsens möten läggs nya aktiviteter till, genomförda aktiviteter avrapporteras vartefter de är klara, och pågående aktiviteter kan förlängas, utökas, minskas eller avbrytas. Detta medför både flexibilitet och ett inslag av konkurrens om forskningsmedlen.

Efter en utvärdering 2006 av de fyra senaste årens resultat av verksamheten har ett nytt ramprogram utarbetats och godkänts av styrelsen i november 2007. Den nuvarande programstrukturen består av följande två huvudområden:

- Reaktorsäkerhet (R-delen)
- Beredskap (B-delen)

Det är styrelsen som fattar beslut om innehållet, tidsramarna och budgeten för de olika aktiviteterna. När aktivitetsförslag utvärderas följer man riktlinjerna i ramprogrammet för R- och B-delarna samt de kriterier som presenteras i ett senare avsnitt. Den finansiella fördelningen bör i ett längre tidsperspektiv vara cirka 50/50 mellan R- och B-delen. En programchef leder arbetet för R- respektive B-delen. Programcheferna har löpande kontakter med ordföranden och sekretariatet, samt rapporterar direkt till styrelsen.

Vissa aktivitetsförslag faller utanför den ordinarie uppdelningen i R och B, eller omfattar både R och B. Vid sådana gränsöverskridande aktiviteter fattar styrelsen beslut från fall till fall om aktivitetsansvarig, budget, tidsplaner etc.

## Aktiviteter

### Generella aspekter

NKS-programmet genomförs i form av dels kunskapsutveckling i form av forskningsaktiviteter, utredningar, faktainsamling, övningar etc dels resultatspridning genom seminarier, temamöten, utbildning etc

Kunskapsutvecklingen syftar till att upprätthålla och utveckla nordisk kompetens och vetande inom kärnsäkerhetsområdet. Seminarieverksamheten ska skapa och utveckla såväl kompetens som nätverk. Utbildningsinsatserna ska hjälpa till att bygga upp kompetens i de deltagande länderna med syftet att uppnå gemensamma NKS-mål.

När aktivitetsförslag utvärderas tar man hänsyn till hur väl de uppfyller kraven på kunskapsutveckling och resultatspridning såväl som förslagets teknisk/vetenskapliga och pedagogiska förtjänster.

De två huvudsakliga arbetsområdena R och B presenteras i var sitt avsnitt nedan, följt av ett avsnitt om gränsöverskridande aktiviteter.

Forskningsarbetet inom programområdena indelas i aktiviteter av varierande innehåll, längd, budget och medverkande. Processen från aktivitetsförslag (ansökningar i samband med *Call for Proposals*) till genomförd aktivitet beskrivs i ett separat avsnitt, och kriterierna för NKS-aktiviteter finns i ett annat avsnitt. Se även nätplatsen för mera detaljer för R- respektive B-delen. Alla större aktiviteter bör vara väl förankrade i den fackliga miljön med – som regel – intresse från minst tre nordiska länder, antingen i form av aktivt deltagande eller genom att man avser att använda slutresultaten. För mer begränsade aktiviteter kan dock bilateral medverkan godkännas. När arbetet inom en aktivitet är klart avrapporteras det till programchef och styrelse, och slutanvändarna kan implementera resultaten.

För att långsiktigt upprätthålla en hög kompetensnivå är det viktigt att få tillräckligt många unga forskare att specialisera sig på kärnsäkerhet. I de flesta nordiska länder är det totala antalet experter begränsat. Universitets- och högskolevärlden spelar här en viktig roll och måste stimuleras att erbjuda relevanta kurser, avhandlingsarbeten och forskningsprojekt.

Vid planering av motåtgärder eller i händelse av ett skarpt läge utgör optimal användning av nationella resurser och det eventuella behovet av assistans från grannländerna ytterligare utmaningar. Detta gäller

även kommunikationen med media och allmänheten. Nordisk samsyn och ett likartat arbetssätt är viktigt för att behålla allmänhetens förtroende. Detta bör i tillämpliga fall avspeglas i NKS-arbetet.

### **Innehållsmässiga aspekter**

De följande avsnitten innehåller ramprogram för R och B samt några riktlinjer för gränsöverskridande aktiviteter. Eftersom R och B skiljer sig väsentligt på några punkter (till exempel vad gäller typen av deltagande organisationer och slutanvändare av resultaten) kommer även uppläggningsen av ramprogrammen, arbetet och resultatutbredningen att delvis skilja sig åt mellan de båda delarna.

De förteckningar över arbetsområden som ges nedan i avsnitten om R- respektive B-delen ger typexempel och är alltså inte kompletta. Varje förslag som passar in i NKS-programmets ramar kommer att delta i utvärderingsprocessen. Eventuella särskilda prioriteringar kan komma att meddelas inför varje *Call for Proposals*.

Reaktorsäkerhet, nukleär beredskap och miljöfrågor har prioriterats i Norden under många år. En av de största utmaningarna utgörs av de tekniska systemens komplexitet tillsammans med miljö- och tillsynsaspekter. Vetande från en mängd olika sakområden (reaktorteknik, kärnfysik, teknisk säkerhet, mätteknik, miljövetenskap, radiobiologi, information och kommunikationsteknologi) måste samordnas. Kontinuerlig utveckling och förbättringar är nödvändigt, och existerande kunskap och hjälpmedel ses över och ständigt förbättras.

Många års erfarenhet visar att seminarier, kurser och utbildning är utmärkta hjälpmedel för att sprida kunskap, stimulera diskussion och utveckla nätverk. Det är extra värdefullt om deltagarna hjälper till med förberedelse- och efterarbetet. Seminarier bör alltid resultera i en skriftlig slutrapport. NKS-medverkan i andra relevanta nordiska, europeiska och andra internationella seminarier uppmuntras.

Kompetensen på kärnsäkerhetsområdet kan höjas genom utbildning på flera olika sätt, t ex genom att organisera och stöda nordiska kurser på MSc- och PhD-nivå. Det är även värdefullt om enskilda studenters deltagande i NKS/R- eller NKS/B-aktiviteter är relevant för och kan hjälpa dem i deras studier. Även andra former av utbildning kan övervägas, t ex:

- Olika typer av workshops, med inbjudna föreläsare och som slutrapporteras i sakgranskade tidskrifter (*proceedings in refereed journals*)
- Träning, övning, utbytesbesök mellan forskningsinstitutioner

Aktivitetsrelaterade informationsfrågor förs till respektive aktivitet och programområde.

NKS-insatserna inkluderar inte safeguards, transporter, allmänt strålskydd och extern hotbild, annat än som ren uppföljning av tidigare verksamhet. Frågor om hantering av avfall från gruvverksamhet som inte avser urangruvor hör normalt inte hemma inom NKS, inte heller kostnadsberäkningar (t ex av avveckling och rivning av kärntekniska anläggningar). Men sådana aktiviteter kan ingå där det finns synergieffekter.

## **Reaktorsäkerhet (R-delen)**

### **R1 Prioriteringar och utmaningar inom NKS/R-programmet**

Forskningsaktiviteter som prioriteras inom R-delen varierar över tid med vilka frågor som bedöms vara aktuella att utreda eller informera omkring. Aktiviteterna kan innebära att ta fram ny kunskap, att sammanställa kunskap på ett systematiskt sätt för att underlätta tillämpning, eller pilotprojekt som innebär tillämpning av ny kunskap eller ny teknik. Det kan också vara att sprida kunskap genom temaseminarier eller utbildning.

NKS' finansiella bidrag utgör en liten del (någon procent) av forskningsanslagen i Norden inom reaktorsäkerhet inklusive avveckling och avfall. Bidraget kan därför inte förväntas ha en avgörande betydelse för utveckling inom forskningsområdet som sådant. Utöver det förväntade resultatet av en aktivitet värderas även hur den genomförs och hur resultaten ska spridas vid bedömning av hur väl aktiviteten bidrar till en nordisk samsyn och i övrigt ger mervärden enligt NKS' kriterier.

Prioritering av aktiviteter bör även göras utifrån betydelsen för säkerheten hos befintliga reaktorer/reaktorprojekt. Driftmässiga eller ekonomiska frågor ges lägre prioritet. Pågående nationell och internationell forskning inom området ska vägas in i val av aktiviteter liksom samverkan med sådana.

Kärnkraftindustrin och myndigheterna har ett antal aktuella utmaningar som är av särskilt stort intresse inom vilka forskningsaktiviteter prioriteras. Det gäller säkerhetsmässig modernisering av äldre reaktorer, harmonisering av säkerhetskrav, effekthöjningar, åldringsproblem, avveckling och rivning, avfallshantering och förvar såväl som nya kärntekniska anläggningar.

## **R2 Huvudområden och programinnehåll inom R-delen**

Som en vägledning anges i det följande de huvudområden som bedömts som aktuella för den närmaste 5 åren exemplifierade med några underrubriker.

Följande förkortningar används i texten:

BWR	Boiling Water Reactor
CFD	Computational Fluid Dynamics
HR	Human Reliability
MTO	Människa, teknik, organisation
NDT	Non-Destructive Testing
PSA	Probabilistisk säkerhetsanalys
RI-ISI	Risk-Informed In-Service Inspection

### **Reaktorfysik och termohydraulik**

*Exempel på områden:*

- Härd-instabilitets/-svängningsfenom i BWR-bränsle med högre utbränning
- Reaktorfysik och dynamik
- Termohydraulik och CFD-kalkyler
- Integration av olika modeller

### **Modernisering, införande av ny teknik och nya krav**

*Exempel på områden:*

- Digitala kontrollrum; nya krav
- Effekthöjningar

### **Åldring av anläggningar**

*Exempel på områden:*

- Termisk eller mekanisk utmattning
- Bestrålningskador på reaktortryckkärlet
- Inneslutningsbetongens ålderspåverkan
- NDT-teknologi och validering av metoder
- RI-ISI, strategier och applikation av metoden
- Åldringshanteringsprogram och åldringsmekanismer: helhetsbild av kärnkraftanläggningar
- Nya materialkonstruktioner, deras egenskaper samt åldrande

### **Svåra haverier**

*Exempel på områden:*

- Jods och halogens kemiska uppträdande vid svåra haverier
- Interaktion av härdsmlta och betong

### **Probabilistiska metoder**

*Exempel på områden:*

- Tillämpning av PSA för säkerhetsvärdering
- Överskådlig resultatpresentation på olika nivåer

- Uppskattning av osäkerheter
- Krav på PSA-studier beroende på typ av tillämpning
- Verifiering av försvar på djupet (defense in depth) med PSA
- Nordisk harmonisering av krav på PSA-studier och tillämpningar
- Referensbibliotek för guider och regler
- Harmonisering av väsentliga definitioner och begrepp inom säkerhetsområdet

## **Organisation, människa och säkerhetskultur**

*Exempel på områden:*

- Modeller och metoder för säkerhetsgranskning
- Säkerhetskulturens inverkan på inträffade händelser
- Åtgärder i samband med händelseutredningar
- Benchmarking inom kärnkraftindustri och med andra säkerhetskritiska områden
- Säkerhetsvärdering av organisatoriska förändringar
- Säkerhetskultur och värdering av organisationen
- Säkerhetsaspekter vid användning av underleverantörer i kärnkraftindustri
- Införande av nya tekniker och nya arbetsmetoder
- Tillämpning av HR-metoder (MTO) i kärnkraftverk

## **Avveckling och rivning av kärntekniska anläggningar**

*Exempel på områden:*

- Avveckling och rivning av forskningsreaktorer
- Medverkan (*inndragelse*) av sakägare (*stakeholders*) i de nordiska länderna
- Myndighetskrav i de nordiska länderna på dekommissioneringsprojekt
- Erfarenheter från dekommissioneringsprojekt

## **Gemensamma seminarier för R- och B-delarna**

*Exempel på områden:*

- PSA, svåra haverier och haveriberedskap
- Avveckling av kärntekniska anläggningar och befriande från övervakning
- Miljökonsekvensbeskrivningar

Förteckningen av ämnesområden ovan är inte komplett. Alla förslag till nya aktiviteter inom de åtta huvudområdena kommer att beaktas i utvärderingsprocessen. Mer preciserade prioriteringar av vilken typ av aktivitetsförslag styrelsen gärna emotser kan komma att göras i samband med varje *Call for Proposals*.