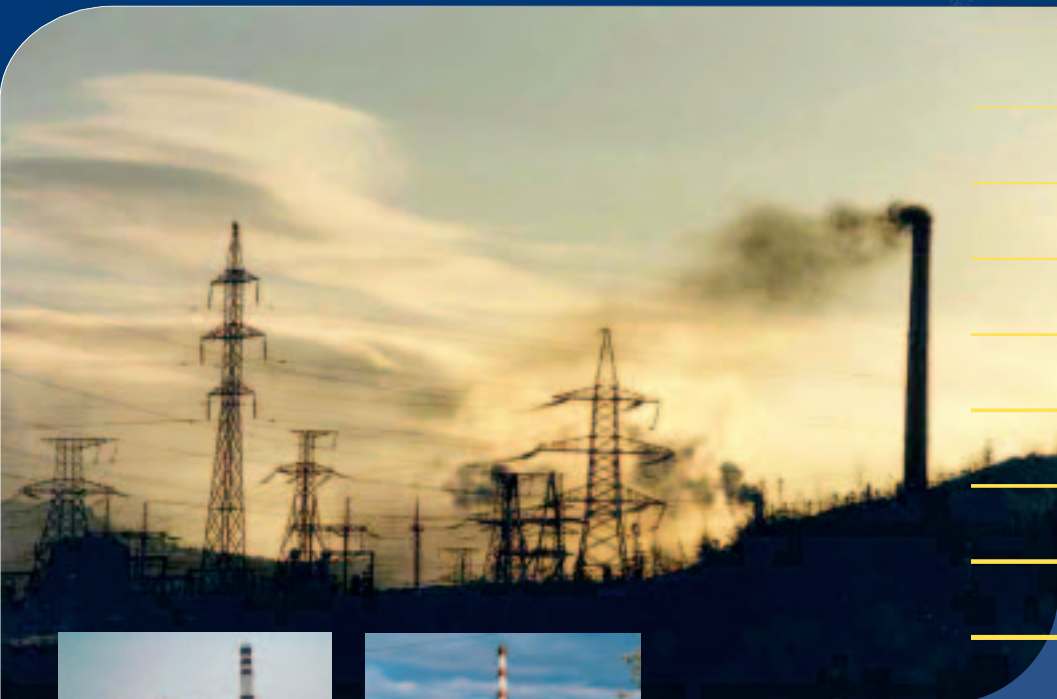


Norsk støtte til sikkerhetsarbeid ved russiske kjernekraftverk

Strategi for 2005 - 2007



Referanse:

Larsen E, Bjørlo TJ, Hanevik A, Amundsen I. Norsk støtte til sikkerhetsarbeid ved russiske kjernekraftverk – strategi for 2005 - 2007. StrålevernRapport 2005:14. Østerås: Statens strålevern, 2005.

Emneord:

Reaktorer, kjernekraft, bistand, teknisk assistanse, sikkerhet, Kola, Leningrad

Resymé:

Norge har siden 1992 drevet tekniske assistanseprosjekter for å bedre sikkerhet ved kjernekraftverk i Norges nærområder. Rapporten foreslår en strategi for å videreføre dette arbeidet for årene 2005 til 2007.

Reference:

Larsen E, Bjørlo TJ, Hanevik A, Amundsen I. Norwegian assistance to safety improvements at Russian nuclear power plants – Strategy for 2005 to 2007. StrålevernRapport 2005:14. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2005. Language: Norwegian.

Key words:

Reactors, Nuclear power, assistance, technical assistance, safety Kola, Leningrad.

Abstract:

Norway has since 1992 been involved in technical assistance to improve safety at nuclear power plants in neighbouring areas. This report suggests a strategy for continuation of this work for the years 2005 to 2007.

Prosjektleder: Erlend Larsen.

Godkjent:



Gunnar Saxebøl, avdelingsdirektør, Avdeling Strålevern og sikkerhet.

17 sider.

Utgitt 2005-11-10.

Opplag 200 (05-11).

Form, omslag: Lobo Media AS, Oslo.

Trykk: Lobo Media AS, Oslo.

Bestilles fra:

Statens strålevern, Postboks 55, 1332 Østerås.

Telefon 67 16 25 00, telefax 67 14 74 07.

e-post: nrpa@nrpa.no

www.nrpa.no

ISSN 0804-4910

Norsk støtte til sikkerhetsarbeid ved russiske kjernekraftverk

–strategi for 2005 – 2007

Erlend Larsen
Torbjørn Bjørlo
Amund Hanevik
Ingar Amundsen

Statens strålevern
Norwegian Radiation
Protection Authority
Østerås, 2005

Innhold

Forord		5
1	Innledning	5
2	Norsk bistand til russiske kjernekraftverk	7
3	Sikkerheten ved Kola kjernekraftverk	9
4	Levetid til russiske reaktorer	10
5	Dekommisjonering	12
6	Kola kjernekraftverk	13
6.1	Nåværende aktivitet	13
6.2	Forslag til fremtidig strategi for prosjekter ved Kola Kjernekraftverk	13
7	Leningrad kjernekraftverk, Sosnovy Bor	14
7.1	Nåværende aktivitet	14
7.2	Forslag til fremtidig strategi for prosjekter ved Leningrad Kjernekraftverk	14
8	Konkrete prosjektforslag	15
Vedlegg 1: Prosjekter foreslått av IFE		16
8.1	Kola Kjernekraftverk	16
8.1.1	<i>Oppgradering av SPDS-system for reaktor 1 og 2 samt tilpasning av systemet til treningssimulator.</i>	16
8.1.2	<i>Tilpasning av kjerneovervåkingssystemet SCORPIO til ny type reaktorbrensel</i>	16
8.1.3	<i>Utstasjonering av KNPP-representant ved IFE Halden</i>	16
8.1.4	<i>Oppfølging av vibrasjonskontrolltiltakene</i>	16
8.1.5	<i>Oppfølging av vannkjemiarbeidet</i>	17
8.1.6	<i>Videreutvikling av ikke-destruktiv overvåkning og kontroll</i>	17
8.1.7	<i>TV-overvåking i reaktor-inneslutningen på reaktor 3 og 4</i>	17
8.2	Leningrad kjernekraftverk:	17
8.2.1	<i>Videreutvikling av treningssimulator og treningsprogram for operasjon og vedlikehold av brenselsbyttmaskinen</i>	17

Forord

Tiltak for økt sikkerhet ved russiske kjernekraftverk var tidligere det største enkeltområdet for innsats under atomhandlingsplanen. Fra de første prosjekter i 1992-93 fram til utgangen av 2004 var det brukt 298,4 mill. kroner denne typen prosjekter. Dette inkluderte drøyt 56 mill. kroner til sikring av Tsjernobyl-sarkofagen, 177,4 millioner kroner til gjennomført tiltak på Kola kjernekraftverk og 19,6 millioner kroner på Leningrad kjernekraftverk.

Bakgrunnen for denne satsingen er erkjennelsen av at en ulykke ved et kjernekraftverk i det vestlige og nordlige Russland vil kunne ha alvorlige konsekvenser for miljøet også i Norge, og at en slik ulykke vil kunne være langt alvorligere enn en ulykke ved andre typer atominstallasjoner i våre nærrområder.

I 2004 ble det, under henvisning til at "driften har blitt sikrere de seneste årene", besluttet at norsk bistand til sikring av kjernekraftverk skulle trappes ned. Som ledd i arbeidet med å få til en bedre og mer langsiktig styring av atomhandlingsplanen ble Statens strålevern høsten 2004 bedt om å konkretisere en videreføring av norsk bistand, gitt at bistanden skulle ned (målt i økonomiske termer) i forhold til de siste årene, og at forslaget til videre tiltak skulle dekke årene 2005-2007.

Notatet ble utarbeidet med innspill fra Institutt for energiteknikk og oversendt Utenriksdepartementet 17. desember 2004 hvor statssekretær Kim Tråvik sluttet seg til notatets tilråding. Som et ledd i informasjonsarbeidet rundt atomhandlingsplanen gis notatet ut som en strålevernrapport.

1 Innledning

Tsjernobyl-ulykken i 1986 og Sovjetunionens fall noen år senere avdekket større eller mindre grad av sikkerhetsmessige mangler ved samtlige reaktorer i Øst-Europa. Disse manglene var størst i forhold til reaktorer av RBMK-typen og første generasjons reaktorer av typen VVER.

Gjennom 1990- tallet var det et stort vestlig engasjement for å bedre sikkerheten ved disse reaktorene, og betydelig bistand til sikkerhetsforbedringer har blitt gitt gjennom bilaterale programmer og overnasjonale organer (EU, EBRD). Dette kommer i tillegg til en egeninnsats fra nasjonale myndigheter, som i de fleste tilfeller overstiger utenlandsk bistand.

I en håndfull tilfeller har nasjonale myndigheter valgt å stenge ned reaktorer. Dette gjelder de fem reaktorene ved Greifswald kjernekraftverk i tidligere Øst-Tyskland som ble stengt i 1989/90 etter gjenforeningen av Tyskland, samt de tre gjenværende reaktorene ved Tsjernobyl kjernekraftverk i Ukraina som ble stengt i 1991, 1996 og 2000. Stengning av reaktorer ved Kozloduy kjernekraftverk i Bulgaria, Ignalina kjernekraftverk i Litauen og Bohunice kjernekraftverk i Slovakia inngår som en del av en tilpassing til medlemskap i EU.

En sammenslutning av lederne for kjerne-sikkerhetsmyndigheter i kjernekraft-statene i EU, WENRA (Western European Nuclear Regulators Association), la i 2000 fram en vurdering av nukleær sikkerhet i kandidatland til EU. Denne rapporten fastslår for samtlige andre og tredje generasjons VVER-reaktorer at sikkerheten har nådd et nivå tilsvarende det man finner hos vestlige reaktorer av samme alder eller at pågående arbeid mest sannsynlig vil resultere i et slikt sikkerhetsnivå. Ved at det eksisterer avtale for stengning av samtlige gjenværende RBMK- og førstegenerasjons VVER-reaktorer, betyr dette i praksis at samtlige gjenværende kjernekraft-reaktorer i

EU og kandidatland vurderes å ha nådd eller er nær ved å nå et akseptabelt sikkerhetsnivå.

Russland har brukt betydelige beløp på oppgraderingen av sikkerheten i egne kjernekraftverk, og har, som andre land i Øst-Europa, mottatt vestlig støtte i form av prosjekter for bedring av sikkerhet. Sikkerheten ved russiske kjernekraftverk har ikke på samme måten som andre land i Øst-Europa vært gjenstand for systematiske vurderinger fra vestlige land. Det har imidlertid vært vestlig delttagelse i utarbeidelse av sikkerhetsanalyser ved flere kraftverk, og IAEA har gjennomført flere vurderinger. Russland har gitt uttrykk for at de planlegger å forlenge driftstiden ved samtlige reaktorer fra 30 til minst 40 år, og har i den anledning gjennomført omfattende og kostbare tiltak for ytterligere å bedre sikkerheten.

Utenlandsk bistand har vært viktig for sikkerheten ved kjernekraftverk i Russland, så vel som i andre land i Øst-Europa. EU har gjennom TACIS og PHARE vært tungt inne i sikkerhetsprosjekter i de fleste østeuropeiske land, uavhengig av tilknytning til EU. Tilsvarende har EBRD vært tungt inne spesielt i Russland og Ukraina. Disse engasjementene er i dag vesentlig redusert samtidig som avfallsprosjekter prioriteres høyere enn tidligere. USA har også tonet ned sitt engasjement for kjernekraftsikkerhet i Russland, men er i dag en tung aktør på ikke-spredning og forebygging av terrorisme både i forhold til spaltbart materiale og radioaktive kilder.

De nordiske land har hatt en tradisjon for bilateralt samarbeid med Russland, og i første rekke mot de mest nærliggende kjernekraftverkene. Svensk bistand var opprinnelig rettet mot Ignalina kjernekraftverk, men har etter at Litauen søkte medlemskap i EU fokusert på Kola og Leningrad kjernekraftverk. Den svenske bistanden har i inneværende år vært gjennom en evaluering, men det er ennå for tidlig å si noe om hvilke konsekvenser dette vil ha for framtidige prioriteringer. Det finske

programmet er vesentlig mindre enn det svenske, og har rettet seg mot Kola og Leningrad kjernekraftverk. På bakgrunn av risikovurderinger har Finland ønsket å prioritere bistand til bedret sikkerhet ved kjernekraftverk foran ulike avfallsprosjekter.

Det har gjennom alle år vært en god koordinering av bistand mellom de nordiske land og en god dialog om vurderinger av satsningsområder og prioriteringer. Det har også vært gjennomført en lang rekke prosjekter med felles finansiering både ved Kola, Leningrad og Ignalina kjernekraftverk. Listen over prosjekter foreslått gjennomført fra 2005 (vedlegg 1) inneholder to prosjekter med felles finansiering, en oppgradering av SPDS-systemet¹ som har blitt levert tidligere sammen med Finland og et prosjekt for TV-overvåking i reaktorinneslutningen sammen med Sverige.



Ignalina kjernekraftverk (Foto: Statens strålevern).

¹ Safety Parameter Display System, et databasert system for overvåking av sikkerhetsfunksjoner i kontrollrommet

2 Norsk bistand til russiske kjernekraftverk

Bakgrunnen for et norsk engasjement i russisk/østeuropeisk kjernekraftsikkerhet var en erkjennelse av at disse kraftverkene var de største potensielle kildene for spredning av radioaktiv forurensning til Norge ved en eventuell ulykke. Norge har derfor gjennom den norske handlingsplanen for atomsaker gitt betydelig bistand for tryggere drift av kjernekraftverk i våre nærrområder fram til en stengning kan finne sted. Hovedsamarbeidspartneren i dette arbeidet har vært Kola kjernekraftverk, men også Leningrad kjernekraftverk nær St. Petersburg og Ignalina kjernekraftverk i Litauen har nytt godt av norsk bistand. I tillegg til dette har Norge gitt bistand til overnasjonale initiativer, blant annet gjennom EBRD og dens arbeid med stengning og sikring av Tsjernobyl kjernekraftverk.

Norsk bilateral bistand til sikring av kjernekraftverk har omfattet en rekke områder som sikring av nødstrøm og reaktorkjøling i krisesituasjoner, sikring av integriteten til kjølesystem og andre sikkerhetsmessige viktige komponenter. Andre satsningsområder har vært forbedring av instrumentering, av operasjonell sikkerhet samt utarbeiding av sikkerhetsanalyser. En viktig forutsetning for bistanden har vært å prioritere tiltak som ikke har innvirkning på kraftverkets levetid. Enkeltprosjektene har blitt definert på grunnlag av detaljerte prioritetsdiskusjoner mellom partene og med russiske sikkerhetsmyndigheter, det tidligere Gosatomnadzor (GAN), som viktig premissleverandør. I denne prosessen har det også blitt tatt hensyn til tiltak fra andre land, dels for å unngå overlapping og dels for å komplettere slike tiltak for optimal utnyttelse av de bevilgede midlene.

I en tidlig fase av samarbeidet med Kola kjernekraftverk ble det gitt prioritet til å bygge ut kompetanse på felter hvor både utstyr og

kontrollrutiner var mangelføre ved verket. En fellesnevner for disse tiltakene var tilstandskontroll og overvåking av kritiske systemer og sikkerhetsfunksjoner. På disse områdene ble det foretatt en gradvis oppbygging av sikkerhetsrelatert utstyr i takt med opplæring, kompetanseheving og etablering av nødvendige rutiner for intern bruk ved verket. Kola kjernekraftverk har selv investert betydelige personellinnsatser i implementeringen av disse tiltakene og gjennom tilpasning og oppbygging av organisasjonen for vedlikehold og kvalitets-sikring.



Kola kjernekraftverk (Foto: Statens strålevern).

Tidlig i samarbeidet ble leveranser av utstyr i hovedsak besørget gjennom vestlige produsenter på grunn av manglende tilgang på kvalifisert utstyr i Russland. Dette innebærer at nødvendige reservedeler også i fremtiden tildels må fremskaffes gjennom de samme kanaler. I de senere år har innkjøp i større grad blitt kanalisert gjennom russiske firmaer, noe som gjør det betydelig lettere for KNPP å tilrettelegge opplæring og vedlikeholde utstyr.

I årene siden 1990 er det foretatt omfattende investeringer for å øke sikkerheten ved KNPP. Norge har gitt et betydelig bidrag, og land som Sverige, Finland, USA samt EU-systemet har fulgt opp med utstyrsleveranser og ingeniørtjenester. De største investeringene er finansiert av KNPP selv, i takt med økte inntekter fra kraftsalg. Sikkerhetsanalyser og statistikk dokumenterer at innsatsen har bidratt til å løse

de mest kritiske sikkerhetsproblemer ved reaktorene på Kola.

Fra KNPPs side blir det fremholdt at samarbeidet med Norge har vært meget effektivt. Dels har dette sin bakgrunn i at samarbeidet har vært løsningsorientert og praktisk og i begrenset grad opptatt av utredninger og papirkonsepser. Samarbeidet har også åpnet for kontakter med fagmiljøer ved andre verk. Det har dessuten vært basert på tett kontakt med sikkerhetsmyndigheten NIERA.

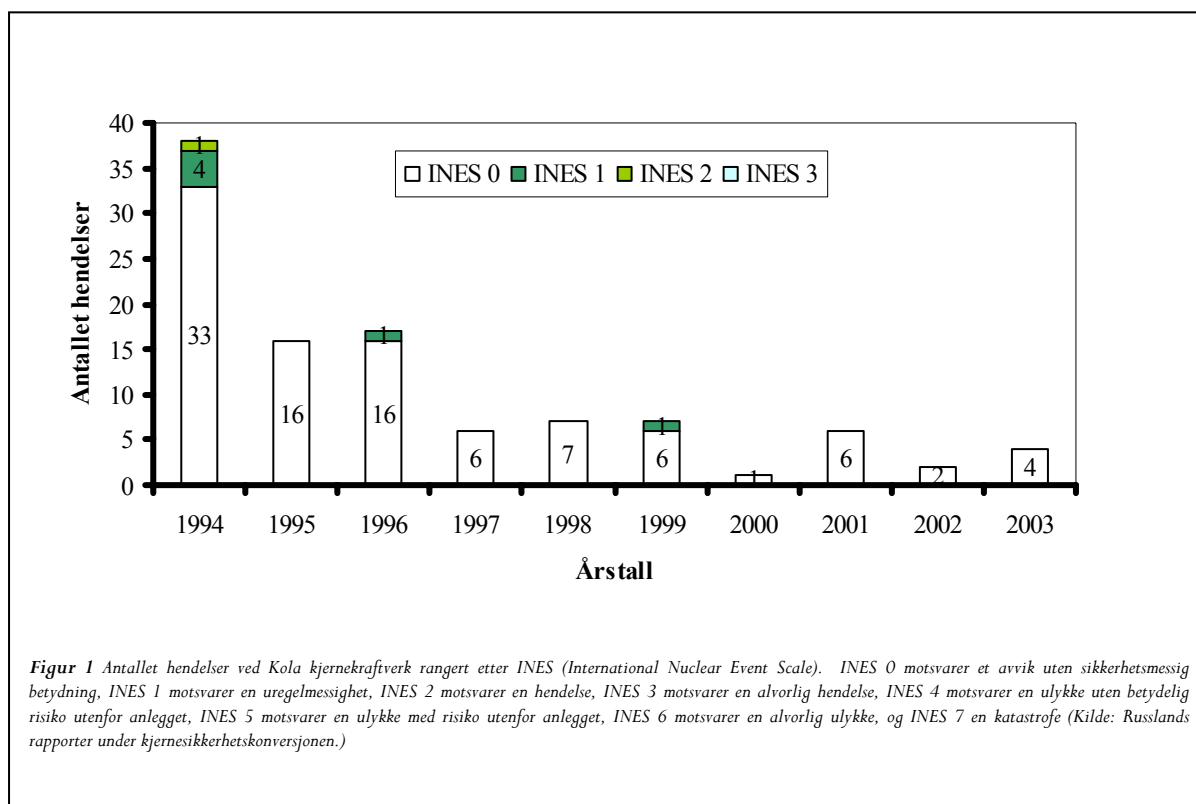
Leningrad kjernekraftverk nær St. Petersburg har 4 reaktorer av samme konstruksjon som Tsjernobylverket, såkalte RBMK-reaktorer. Dette er en reaktortype som skiller seg fra de fleste reaktortyper ved at brensel byttes løpende mens reaktoren er i drift. Dette regnes som en svært kritisk operasjon og medfører et inngrep i reaktorens primærkrets mens den er under trykk og har høy temperatur. Operasjonen foretas ved hjelp av en spesiell brenselbyttmaskin og blir gjennomført en til to ganger i døgnet i henhold til strenge prosedyrer. De siste årene er det fra norsk side bevilget midler for utvikling og installering av en treningssimulator for brenselbytte ved kjernekraftverket.

Kjernekraftverkene Kursk og Smolensk, som til sammen opererer 7 RBMK-reaktorer, ligger nærmere Norge enn det nå avstengte kjernekraftverket i Tsjernobyl. Selv om sikkerheten også ved disse kraftverkene har blitt vesentlig forbedret det siste tiåret, antas disse fortsatt å utgjøre en risiko for radioaktiv forurensning av norske områder. Det vil derfor være viktig å holde seg oppdatert om sikkerhetssituasjonen ved disse kjernekraftverkene for å få et best mulig grunnlag for hvor det er mest kostnadseffektivt å benytte handlingsplanens midler for å sikre kjernekraftverk av viktighet for norske områder.

Norsk bistand har vært en integrert del av den samlede satsningen på sikkerhet hos mottakeren. Særlig ved Kola kjernekraftverk har

norsk bistand medført at sikkerheten de siste 10 årene har blitt vesentlig bedre enn om kjernekraftverket ikke hadde mottatt bistand. Spesielt gjelder dette de første årene da KNPP hadde lite egne ressurser til sikkerhetsarbeid, og da de pengene som fantes ikke kunne brukes på vestlig teknologi og utstyr. I erkjennelsen av at en god sikkerhetskultur ikke utvikles i et vakuum, må norsk og annet vestlig engasjement krediteres som viktig for å skape en sikkerhetskultur og for å motivere til økt prioritering og bruk av russiske penger til bedret reaktorsikkerhet. Etter hvert som de eldste kjernekraftreaktorene i Russland har nærmet seg 30 år, har problemstillingen rundt fortsatt drift blitt mer aktuell. Russisk politikk er å fortsette driften av alle førstegenerasjons reaktorer etter endt designmessig levetid på 30 år, med en forlenget drift i størrelsesorden 10 til 15 år. Bakgrunnen for dette ønsket er at videre drift av eksisterende anlegg er langt billigere enn å generere tilsvarende kapasitet gjennom bygging av nye kjernekraftverk eller konvensjonelle kraftverk.

3 Sikkerheten ved Kola kjernekraftverk



Kola kjernekraftverk (KNPP) består av fire reaktorer av typen VVER 440 og ligger omtrent 200 kilometer fra grensen til Norge. De to eldste reaktorene ble tatt i bruk i henholdsvis 1973 og 1975, og baserer seg på første generasjons VVER 440. De to nyeste reaktorene baserer seg på andre generasjon VVER 440-teknologi og ble tatt i bruk i henholdsvis 1982 og 1984. I løpet av 1990-tallet ble det gjort betydelige sikkerhetsmessige oppgraderinger. Tall fra Kola kjernekraftverk indikerer at kostnader for sikkerhetsprosjekter i perioden 1989 til 2003 var 208 mill USD, hvorav 35 millioner² USD hadde utenlandsk opprinnelse. Prosjektene har tatt for seg en rekke områder av viktighet for sikkerhet både i form av konstruksjonsmessige oppgraderinger

² Det norske bidraget er ført opp til 9,15 millioner USD og baserer seg på rene kontrakter. Dette beløpet reflekterer ikke alle faktiske kostnader til prosjektledelse, prosjektadministrasjonskostnader, opplæringstiltak, etc.

og bedret utstyr for tilstandskontroll. Kola kjernekraftverk har i løpet av de siste 10 årene hatt en positiv sikkerhetsmessig utvikling. Antallet hendelser har gått ned til et nivå som ikke er vesentlig forskjellig fra vestlige kjernekraftverk (figur 1). Figuren viser antall hendelser ved Kola kjernekraftverk i perioden 1994-2003. Den viser at antall hendelser har blitt redusert vesentlig i denne tiårsperioden. De siste fire årene har det ikke vært noen hendelser som rangeres høyere enn nivå 0. I 1994 var det totalt 38 hendelser, mens det de siste årene har vært 7 eller færre hendelser.

Den russiske kjernesikkerhetsmyndigheten har satt et sett av kriterier som må overholdes for at reaktorer skal få fornyet lisens etter fylte 30 år. I dette ligger at operatøren gjennom en sikkerhetsrapport må dokumentere et sikkerhetsnivå innen gitte kriterier, en tilsvarende framgangsmåte som brukes ved vestlige kjernekraftverk. Dette har for Kola kjernekraftverk medført betydelige kostnader til

sikkerhetsforbedrende tiltak, på lik linje med hva som har skjedd med de kjernekraftverkene som tidligere har søkt og fått innvilget tillatelse til fortsatt drift. På denne bakgrunn ble reaktor 1 i 2003 innvilget tillatelse til drift i ytterligere 5 år fram til 2008, mens reaktor 2 i 2004 fikk innvilget tillatelse for drift til 2009.

Det har for samtlige reaktorer ved Kola kjernekraftverk blitt gjennomført sannsynlighetsbaserte sikkerhetsanalyser. Disse analysene angir en sannsynlighet for at en rekke av hendelser skal resultere i smelting av reaktorkjernen. Anbefalinger fra IAEA (INSAG-12)³ tilsier at sannsynligheten for kjernesmelting bør være lavere enn $1 \cdot 10^{-4}$ år⁻¹ for operative reaktorer. Dette motsvarer en kjernesmelting hvert 10 000 år, og resultatene er ikke veldig annerledes enn ved reaktorer i vesten. Det er imidlertid verd å merke seg at hyppigheten av kjernesmelting nå er dobbelt så stor for de to nyeste reaktorene som for de to eldste. At de eldste reaktorene nå framstår som sikrere enn de nyeste reaktorene, kan tilskrives den omfattende moderniseringen disse har vært gjennom. Før moderniseringen var sannsynligheten for kjernesmelting ved reaktor 2 rundt $2 \cdot 10^{-3}$ år⁻¹, eller rundt en forventet kjernesmelting hvert 500 år. Nå er denne sannsynligheten redusert til $3 \cdot 10^{-5}$ år⁻¹, eller en forventet kjernesmelting hvert 33 000 år.

³ International Nuclear Safety Advisory Group (INSAG): Basic safety principles for nuclear power plants, Report No 12 (1999)

4 Levetid til russiske reaktorer

Norske og andre vestlige bistandsprosjekter har blitt kritisert for å bidra til "å holde liv i" gamle russiske reaktorer. Denne kritikken reflekteres blant annet i dokument 3:9 (2000-2001) fra Riksrevisjonen (Riksrevisjonens undersøkelse av regjeringens gjennomføring av Handlingsplanen for atomsaker), hvor det pekes på at "Kola-prosjektet har en alvorlig iboende målkonflikt fordi målsettingen om å bedre sikkerheten uten å forlenge levetiden ser ut til å være uforenelig".

Norsk strategi har vært å være forsiktig med å bidra med sikkerhetstiltak til reaktorer med kort tid igjen av sin opprinnelige designlevetid. I den bistand man har gitt til Kola og Leningrad kjernekraftverk har man derfor de siste årene valgt ikke å støtte prosjekter ved de eldste reaktorene. I den grad bistand også har kommet disse reaktorene til gode har dette vært utstyr hvor bruken ikke er knyttet til en bestemt reaktor. Eksempler på dette er utstyr for å avdekke den faktiske tilstanden på reaktorene. Samtidig har man satt strenge krav til at de tiltakene som har vært gjennomført har vært rent sikkerhetsmessig motivert. En tilsvarende forsiktighet bør også legges til grunn for framtidige prosjekter, selv om det er forhold som tyder på at potensialet for livstidsforlengelse som følge av bistand fra vestlige land er vesentlig overdrevet.

I realiteten er det nok flere faktorer som har betydning for levetiden, og det er fra vestlige land godt kjent at politikk og økonomi vil ha avgjørende betydning. I IAEA og andre internasjonale fora er det en generell oppfatning av Russland som en pro kjernekraftnasjon. Russland har også i nasjonale strategier gitt uttrykk for at de ønsker å dekke en økt etterspørsel etter elektrisitet, som følge av bedret levestandard for store deler av nasjonens befolkning, gjennom ekspansjon i kjernekraft. For å klare dette planlegger de før år 2010 å ferdigstille fire nye reaktorer i tillegg til de 29

de allerede har. Tidligere programmer innebar en enda større satsning på nye kjernekraftverk, med dette lot seg ikke gjennomføre på grunn av dårlig økonomi. I påvente av ny kapasitet ble det derfor bestemt å øke driftstid for samtlige russiske kjernekraftreaktorer fra 30 til minst 40 år.

Nedlegging av eksisterende kjernekraftverk vil ha økonomiske konsekvenser for Russland. Disse relaterer seg til uteblitt produksjon av elektrisitet og sosiale kostnader ved at arbeidsplasser forsvinner, men det vil også være betydelige kostnader ved avfallsbehandling av anleggene. Tilsvarende produksjonskapasitet vil måtte genereres gjennom andre energikilder. Det finnes derfor i Russland kalkyler som viser at det vil være lønnsomt å fortsette driften av eksisterende reaktorer til tross for de omfattende investeringer i sikkerhetsforbedringer. Selv om vestlig bistand tidlig på 1990-tallet hadde en avgjørende rolle for mange sikkerhetsforbedrende tiltak, har nok betydningen av vestlig finansierte sikkerhetsprosjekter avtatt etter som Russlands evne til egen finansiering har økt. Eksempelvis oppgir Kola kjernekraftverk at under 20 % av pengene brukt på sikkerhetstiltak i perioden 1989 til 2003 stammer fra vestlig bistand. Andelen sikkerhetstiltakene som finansieres gjennom vestlig bistand var vesentlig høyere for noen år siden enn i dag.

Kola kjernekraftverk produserer årlig rundt 10 TWh. Avhengig av elektrisitetspris motsvarer dette en samlet årlig verdi av elektrisitetsproduksjon på noen hundre millioner kroner⁴. Uten å ha gått i dybden på hvilke inntekter Kola kjernekraftverk faktisk har fra salg av elektrisitet, vil det nok være riktig å anta at det finnes betydelige økonomiske insitamenter i

⁴ Strålevernet kjenner ikke dagens tariff, men i et dokument på hjemmesiden til Leningrad kjernekraftverk var det oppgitt at verdien av 21 milliarder kWh produsert i 1999 var 2,972 milliarder rubler. Dette motsvarer en pris på 14,2 rubler eller 3,5 øre pr kWh. Verdien av elektrisitetsproduksjonen ved Kola kjernekraftverk ville vært 350 millioner kroner gitt en 1999 pris.

Russland for fortsatt drift. Sammenlignet med den økonomiske krisen i Russland for noen år tilbake, har Russland i dag vesentlig bedre evne til å finansiere sikkerhetstiltak.

I verden som helhet har 18 % av alle kjernekraftreaktorer nådd en alder på 30 år eller mer. Majoriteten av disse eldre reaktorene ligger i vestlige land. (De nærmeste ligger ved Ringhals kjernekraftverk litt sør for Göteborg). Etablert praksis i vestlige land er at tillatelse for drift ut over 30 år gis på bakgrunn av dokumentasjon på at sikkerheten er i henhold til gjeldene krav. I Russland har man fulgt en tilsvarende prosess i forhold til å lisensiere reaktorer som nærmer seg 30 år for fortsatt drift. Russiske myndigheter mener at deres krav og standarder er i henhold til internasjonale retningslinjer, og at reaktorenes driftstid er et nasjonalt anliggende på lik linje med hva som er vanlig i vesten.

Det ligger utenfor vårt mandat å vurdere i hvilken grad man fra norsk side bør støtte opp under prosjekter med hensikt å påvirke de politiske prosessene i Russland i retning en tidligere avvikling av de eldste reaktorene. Ved at Russland har undertegnet kjerne-sikkerhetskonvensjonen har sikkerhet ved russisk kjernekraftverk blitt internasjonalsert på linje med sikkerheten hos de andre konvensjonspartene. Norge vil derfor ha gode muligheter til en tett oppfølging av Russland ved den tredje "review"-konferansen i Wien våren 2005.



Fra reaktorhallen ved Kola kjernekraftverk (Foto: Statens strålevern).

5 Dekommisjonering

Planer for dekomisjonering av kjernekraftverk, og myndighetsregulering av denne prosessen, har tidligere vært tema for samarbeid mellom Strålevernet og GAN. Det viste seg imidlertid at det var svært vanskelig å få i gang noe konkret samarbeid om disse temaene. På kommisjonsmøtet i juni 2004 ble det fra russisk side (Rosatom) presisert at det i henhold til russisk lovverk var påkrevd at kjernekraftverkene utarbeidet dekomisjoneringsplaner. Likevel hadde ikke dette blitt gjort slik det var påkrevd. Russisk part fremhevet videre at dette var et aktuelt tema for samarbeid. Strålevernet mener at det nå bør vurderes prosjekter knyttet til dekomisjonering av russiske reaktorer. I 2004 har Strålevernet utarbeidet utkast til en rapport, basert på informasjon fra åpne kilder, om status på russiske kjernekraftverk når det gjelder dekomisjonering. Dette vil kunne danne basis for videre arbeid på dette området.

I inneværende år har norske og svenske strålevernsmyndigheter diskutert muligheten for å arrangere en workshop om dekomisjonering av kjernekraftverk. Det vil være nyttig å utrede nærmere en slik mulighet, og de svenske erfaringene med sitt Barsebäck-anlegg vil være spesielt nyttig i så måte. Et annet moment er informasjonsvirksomhet overfor lokalbefolkningen i nærområdet og deres deltagelse i beslutnings- og høringsprosesser. Utveksling av vestlige erfaringer på dette feltet vil være nyttig. NGO-er kan også spille en viktig rolle i forhold til lokalbefolkningen. I inneværende år har handlingsplanen bevilget midler til flere norske NGO-er (med russiske søsterorganisasjoner), hvor befolkningens og lokale myndigheters deltagelse i en informasjons- og beslutnings-prosess knyttet til dekomisjonering har vært tema.

Om slike prosjekter/aktiviteter vil ha den ønskede virkningen i form av tidligere stengning av reaktorer er imidlertid langt fra sikkert. Hindrene for en stengning av russiske reaktorer

er i dag heller av politisk enn av teknisk natur. I tillegg til erfaringer i behandling av radioaktivt avfall fra en stor nukleær sektor, har Russland allerede fire kjernekraftreaktorer (Belojarsk 1 og 2 samt Novovoronezj 1 og 2) under dekomisjonering.

6 Kola kjernekraftverk

6.1 Nåværende aktivitet

Forslag til enkeltprosjekter for perioden 2003-2004 ble utarbeidet på et møte i Oslo høsten 2002 med deltagelse fra KNPP, Statens strålevern og IFE. Den totale økonomiske rammen for perioden var 22,65 mill. kroner. Tiltakene fokuserer på videreutvikling av tidligere tiltak i form av kompletterende utstyrleveranser, reservedeler og videreutdanning.

Ved Kolaverket gjennomfører IFE prosjekter for å integrere SPDS og SCORPIO i kontrollrommet for reaktorene 3 og 4 og for å installere SPDS i fullskala-simulatoren. Hensikten med disse systemene er å redusere sannsynligheten for operatørfeil. Tidligere prosjekter innen vibrasjonskontroll, overvåking av vannkjemi samt ikke-destruktiv overvåking og kontroll har også blitt videreført i denne perioden. Også ordningen med en KNPP-hospitant ved Institutt for Energiteknikk i Halden er videreført. Det russiske firmaet Diakont gjennomfører på oppdrag av Statens strålevern et prosjekt for å oppgradere kontrollsystemene ved dieselgeneratorene ved reaktor 3 og 4.

6.2 Forslag til fremtidig strategi for prosjekter ved Kola Kjernekraftverk

Samarbeidet med Kola kjernekraftverk har gitt norske myndigheter innsikt i utviklingen av sikkerheten ved anlegget. Et slikt innsyn vil være ønskelig også i framtiden. Selv om antallet uønskede hendelser har blitt kraftig redusert de siste årene, er det i norsk offentlighet betydelig oppmerksomhet rundt disse. Samarbeidet med Kola kjernekraftverk har gitt norske myndigheter en unik kanal for informasjon ved mindre sikkerhetsrelaterte hendelser som ikke medfører varsling i henhold til bilaterale og

internasjonale avtaler. Den direkte kontakten er av stor betydning for vår atomberedskap.

Selv om sikkerheten ved Kola kjernekraftverk er vesentlig bedre i dag enn da Norge startet å gi sin bistand, vil de potensielle skadevirkninger av en ulykke ved Kola kjernekraftverk for norske interesser kunne være mer omfattende enn ulykker ved andre atominstallasjoner i våre nærområder. Etter omfattende sikkerhetsanalyser har russiske myndigheter besluttet at driften av verkene skal videreføres i årene fremover. Selv om Norge primært ønsker en stengning av reaktorene på Kola, er det i Norges interesse å arbeide for at reaktorene er så sikre som mulig så lenge de er i drift.

I UD's strateginotat for fordeling av midler under Atomhandlingsplanen i 2004 står det: "Vår bistand har vært en medvirkende faktor til at sikkerheten ved verkene har blitt bedre de siste årene. Det foreslås derfor å trappe ned innsatsen fremover. Samtidig er det viktig å opprettholde engasjementet på et visst nivå for å understøtte fortsatt god sikkerhetskultur og sikre at det utstyr som tidligere er levert fortsatt fungerer." I tråd med dette bør den norske støtten i årene fremover videreføres i form av vedlikeholdstiltak og oppgraderinger av allerede installerte systemer og utstyr ved verket, innkjøp av reservedeler og tiltak for å opprettholde og videreutvikle kompetanse og sikkerhetskultur. Disse målsettingene bør ligge fast ved en videre satsning på Kola kjernekraftverk. Videre bør sikkerhets-samarbeidet med Kola kjernekraftverk i løpet av perioden i størst mulig grad ta sikte på å slutføre pågående prosjekter og gjøre verket i stand til å videreføre sikkerhetsarbeidet på de norske innsatsområdene på egen hånd.

God sikkerhetskultur krever kontinuerlig fokus på sikkerhetsforbedringer. I denne sammenheng er impulser utenfra og fortsatt dialog og påvirkning fra det internasjonale sikkerhetsarbeidet på kjernekraftområdet viktig for å bygge opp og vedlikeholde sikkerhetskulturen ved verket. Internasjonalt er det sterk fokus på

tiltak som fremmer god sikkerhetskultur. Det fortsatte norske engasjementet bør derfor også fokuseres på opplærings- og kompetansehevende tiltak som sikrer opprettholdelse av god sikkerhetskultur gjennom fortsatt direkte norsk kontakt med verket. Et annet moment er behovet for fortsatt assistanse ved tilførsel av reservedeler som må kjøpes utenfor Russland for allerede installert utstyr.

Omfanget av et norsk engasjement ved Kola kjernekraftverk bør være stort nok til at Norge oppfattes som en interessant samarbeidspartner, selv om den positive utviklingen i sikkerheten ved Kola kjernekraftverk tilsier at bistanden trappes ned i forhold til tidligere.

Russisk egeninnsats vil også være et krav i diskusjoner om videre satsning. Siden de russiske kjernekraftverkene økonomi er blitt forbedret de siste årene pga økte inntekter på kraftsalg, bør KNPP selv dekke en større del av kostnadene ved de foreslåtte prosjektene. I denne sammenheng må man ta med i betraktningen at verket investerer betydelige personellinnsatser i gjennomføring av prosjektene, og at det også bærer alle kostnader og utgifter i forbindelse med lisensiering av utstyr og systemer og omstrukturering av interne kontroll- og kvalitetssikringsorganisasjoner. Eventuell økt egenfinansiering fra KNPPs side kan være innkjøp av utstyr fra russiske leverandører til prosjektene. Kommersielle kontrakter utenfor Russland for utstyr eller tjenester vil medføre byråkratiske problemer, samt skatter og avgifter som vil fordyre prosjektene vesentlig.

7 Leningrad kjernekraftverk, Sosnovy Bor

7.1 Nåværende aktivitet

For å høyne sikkerheten ved brenselsbytte har IFE siden 1999, med midler fra Atomhandlingsplanen, utviklet en simulator for visualisering av brenselsbytteprosessen ved hjelp av "Virtual Reality"-teknologi. Denne simulatoren tillater trening blant annet i å håndtere kritiske situasjoner og å trene samspillet mellom personell som deltar i brenselbytteoperasjonen. Før det norske prosjektet hadde personellet ingen mulighet for trening ut over det de fikk direkte i jobben.

I perioden 2003-2004 videreutvikles denne simulatoren med nye moduler som tillater mer interaktiv trening samt trening i vedlikehold av brenselbyttmaskinen. Den økonomiske rammen for prosjektet i denne perioden er 7,0 mill. kroner.

7.2 Forslag til fremtidig strategi for prosjekter ved Leningrad Kjernekraftverk

RBMK-reaktor typen antas fortsatt å utgjøre en betydelig risiko for atomforurensning over norske områder. Leningrad NPP er på grunn av sin geografiske nærhet til Norge spesielt relevant i denne sammenheng, og det bør derfor være i norsk interesse at disse reaktorene opereres så sikkert som mulig den gjenværende tid de er i drift. Et fortsatt norsk engasjement bør særlig vektlegge tiltak for å bedre sikkerhetskulturen samt sikre direkte norsk kontakt med verket. En oppfølging av allerede installert utstyr vil sikre at det fortsatt er i bruk.

Det vil være ønskelig med fortsatt samarbeid med Leningrad NPP, dog på et redusert nivå.

Hittil har arbeidet med treningssimulatoren for operasjon av brenselsbyttmaskinen hatt hovedfokus på utvikling av selve simulatorsystemet. Det framtidige samarbeidet med LNPP bør legge hovedvekten på treningsmetodikk og å øke kompetansen til instruktørene ved treningssenteret, slik at systemets potensiale kan utnyttes fullt ut. Deler av simulatoren er generisk, og endringer som gjør at den kan brukes til trening i vedlikehold av andre komponenter enn brenselsbyttmaskinen vil også være fornuftig. I desember 2002 ble det fra verkets side påpekt at trening av personell blir svært viktig i årene framover. Store deler av nåværende stab, som kjenner verket svært godt fordi de også var med på utvikling og konstruksjon av verket, vil gå av med pensjon. Ny stab må derfor bibringes denne kunnskapen. En kan også vurdere hvorvidt en overføring av dette trenings-simulatorprogrammet til andre kjernekraftverk vil være hensiktsmessig.



Turbinhallen ved Leningrad kjernekraftverk (Foto: Statens strålevern).

8 Konkrete prosjektforslag

IFE har satt sammen en liste (vedlegg 1) over prosjekter som kan være aktuelle for en videre satsning. Strålevernet anser at disse prosjektene ligger innenfor rammene av handlingsplanens faglige satsningsfelt. Det presiseres at disse prosjektene ikke er satt opp i prioritert rekkefølge. Prosjektforslagene er ikke på noen måte ekskluderende, dvs. andre prosjektforslag som måtte dukke opp vil bli vurdert på vanlig måte.

Kostnadene for de skisserte tiltakene på Kola kjernekraftverk vil være omlag 20 mill. kroner, noe som kan antas som en rimelig ramme for en satsning over 3 år.

Kostnadene for det videre samarbeidet med Leningrad kjernekraftverk er anslått til å være 3 - 4 mill. kroner over de neste 2 til 3 år.

Vedlegg 1: Prosjekter foreslått av IFE

8.1 Kola Kjernekraftverk

8.1.1 *Oppgradering av SPDS-system for reaktor 1 og 2 samt tilpasning av systemet til treningssimulator.*

Dette systemet ble installert i kontrollrommene for reaktor 1 og 2 våren 2000 og er basert på datateknologi fra midten av 1990-tallet. Reaktor 1 og 2 har gjennomgått omfattende oppgraderinger siden den gang, spesielt på instrumenteringssiden. For at SPDS-systemet skal kunne brukes videre i overvåking av kritiske sikkerhetsfunksjoner må det tilpasses ny instrumentering, og overvåkningsfunksjonene må også delvis omstruktureres i tråd med anleggsendringer (nye sikkerhetssystemer og instrumentering). Datautstyret må også oppdateres mht kapasitet og for å sikre tilgang til reservedeler og service fra russiske leverandører. Dette vil også sikre kompatibilitet med utstyret som er basis for SPDS for reaktor 3 og 4 (installert og lisensiert i 2003), noe som også vil føre til mer kostnadseffektivt vedlikehold.

Videre bør SPDS-systemet tilpasses simulatoren som brukes til å trene operatørene av reaktor 1 og 2, for å sikre at de kan trene i bruk av SPDS-systemet i ulykkes scenarier, på samme måte som allerede etablert for operatørene på reaktor 3 og 4.

Prosjektet bør gjennomføres som et toårig prosjekt i 2005-2006. Prosjektet bør kunne gjennomføres og finansieres i samarbeid med finske myndigheter (STUK) på samme måte som de tidligere SPDS-prosjekter ved Kolaverket.

8.1.2 *Tilpasning av kjerneovervåkingssystemet SCORPIO til ny type reaktorbrensel*

IFE har installert kjerneovervåkingssystemet SCORPIO for reaktor 3 og 4 for bruk av Safety Department ved Kolaverket i sikkerhetsanalyser og overvåking av forholdene i reaktorkjernen. Systemet sikrer at nødvendige sikkerhetsmarginer opprettholdes og at brenselstilførsel unngås. Kolaverket planlegger å ta i bruk nye, videreutviklede brenselstyper i reaktorene. Dette krever mer nøyaktige effektfordelingsberegninger for å ha god kontroll med sikkerhetsmarginene i kjernen. For at SCORPIO-systemet skal kunne utføre denne oppgaven må en del reaktorfysikk-beregningsmoduler modifiseres for de nye brenselstypene.

8.1.3 *Utstasjonering av KNPP- representant ved IFE Halden*

Utstasjonering av en erfaren og engelsktalende KNPP-medarbeider på IFE Halden har vært en viktig faktor for at samarbeidet med verket har vært vellykket og for den gode kontakten mellom KNPP og norske myndigheter. Denne ordningen bør derfor fortsette.

8.1.4 *Oppfølging av vibrasjonskontrolltiltakene*

Vibrasjonskontroll og tilhørende diagnose er nå gjennomført på de viktigste mellomstore maskinene på Kolaverket gjennom tidligere leveranser fra Norge. Det er også levert utstyr for utbalansering av mindre maskineri og for å kontrollere og diagnostisere vibrasjoner rundt damp turbinene. Erfaringene fra bruken av utstyret som er levert tilsier at KNPP vil trenge ytterligere opplæring i diagnostikk for bedre å kunne rette opp feil som måtte oppstå. Det vil også være behov for komplettering av utstyret samt for reservedeler. I tillegg bør datainnsamlingsverktøyet og databehandlings-systemene bygges ut.

8.1.5 Oppfølging av vannkjemiarbeidet

Det fortsatte samarbeidet på dette området vil fokusere på tilleggsutstyr, kjemikalier og opplæring. På lengre sikt er det forutsatt at forbruksmaterialer og kjemikalier vil kunne suppleres fra etablerte agenturer i Moskva. Imidlertid vil det være nødvendig med norsk assistanse for fortsatt utbygging av analyse-rutiner, for anskaffelse av basis-instrumentering og for opplæring.

8.1.6 Videreutvikling av ikke-destruktiv overvåking og kontroll

Gjennom det tidligere samarbeidet er det gradvis etablert utstyr, kontrollrutiner og datasystemer for å effektivisere og systematisere overvåkingen av integriteten til komponenter og rørforbindelser, kombinert med opplæring og kompetanseutvikling. Det er imidlertid behov for tilleggsinstrumentering, spesielt for virvelstrømsundersøkelser, samtidig som endel eldre utstyr trenger komplettering og fornyelse. Det er også ønskelig å gjennomføre etterutdannelse av operatørene av utstyret, både teoretisk og praktisk.

8.1.7 TV-overvåking i reaktor-inneslutningen på reaktor 3 og 4

Dette prosjektet tar sikte på å installere TV-kameraer som kan overvåke rørsystemer under drift med tanke på å oppdage eventuelle rørbrudd på et tidlig stadium. Reaktor 1 og 2 har et slikt system, men reaktor 3 og 4 mangler dette systemet. Prosjektet representerer en videreføring av norsk innsats til Kolaverket fokusert på teknologi for å oppdage et begynnende rørbrudd under vedlikeholdsstopp. Prosjektet er tidligere foreslått som et samarbeidsprosjekt med Sverige (SIP) der kostnadene fordeles 50/50 mellom landene. Det foreslås at prosjektet gjennomføres i 2005-2006.

8.2 Leningrad kjernekraftverk:

8.2.1 Videreutvikling av treningssimulator og treningsprogram for operasjon og vedlikehold av brenselsbyttmaskinen

For å få optimalt utbytte av simulatoren for trening i operasjon og vedlikehold av brenselsbyttmaskinen som er utviklet i tidligere prosjekter mot Leningradverket, er det viktig å utarbeide treningsmetodikk og treningsmateriell og å øke kompetansen til instruktørene ved treningssenteret. Deler av simulatoren er generiske, og endringer som gjør at den kan brukes til trening i vedlikehold av andre komponenter enn brenselsbyttmaskinen vil være fornuftig. Fra verkets side er det påpekt at trening av personell blir svært viktig i årene framover. Store deler av nåværende stab, som kjenner verket svært godt fordi de også var med på utvikling og konstruksjon av verket, vil gå av med pensjon. Ny stab bør derfor bibringes denne kunnskapen. I det videre arbeidet mot verket vil en derfor også videreutvikle simulatoren til å bli et mer generelt verktøy for vedlikeholdstrening. En vil også vurdere hvorvidt en overføring av dette treningssimulatorprogrammet til andre kjernekraftverk, f.eks. Kursk og Smolensk, vil være hensiktsmessig.

StrålevernRapport 2005:1

Virksomhetsplan 2005

StrålevernRapport 2005:2

Natural Radioactivity in Produced Water from the Norwegian Oil and Gas Industry in 2003

StrålevernRapport 2005:3

Kartlegging av historiske utslipp til Kjeller-området og vurdering av mulige helsekonsekvenser

StrålevernRapport 2005:4

Assessment of environmental, health and safety consequences of decommissioning radioisotope thermal generators in NW Russia

StrålevernRapport 2005:5

Environmental Impact Assessments in Arctic Environments
Protection of plants and animals

StrålevernRapport 2005:6

Anbefaling for opplæring av medisinske fysikere i stråleterapi i Norge

StrålevernRapport 2005:6b

Øvingsoppgaver til Anbefaling for opplæring av medisinske fysikere i stråleterapi i Norge

StrålevernRapport 2005:7

Radionuclides in Marine and Terrestrial Mammals of Svalbard

StrålevernRapport 2005:8

Forvaltningsstrategi om magnetfelt og helse ved høyspentanlegg

StrålevernRapport 2005:9

Statens strålevern i Mammografiprogrammet
Databaseprogram for kvalitetskontrollresultater

StrålevernRapport 2005:10

Radioaktiv forurensing i sauekjøtt, ku- og geitemelk, 1988-2004

StrålevernRapport 2005:11

Tilsyn med medisinsk strålebruk ved fem Helseforetak i 2004
- etter ny forskrift om strålevern og bruk av stråling

StrålevernRapport 2005:12

Stråledose til screena kvinner i Mammografiprogrammet

StrålevernRapport 2005:13

Reposessering og lagring av brukt reaktor Brensel i Russland
Status og alternativer