

Forskning

Metodutveckling avseende kostnads- kalkylering för programmet för avveckling och rivning

Rapport över analys i maj - augusti 2003 av framtida myndighetskostnader

Staffan Lindskog
Steen Lichtenberg
Lorens Borg

September 2003

SKI Perspektiv

Bakgrund

SKI presenterar i oktober varje år ett förslag till regeringen om avgifter och säkerheter för det kommande året. SKI skall i beräkningarna av avgifter och säkerheter inkludera myndighetskostnader för SKI och SSI. En viktig del i detta arbete är att avgöra om det föreligger balans mellan kärnavfallsfondens åtagandesida och faktisk fondförmögenhet, och beräkningarna av de framtida kostnaderna är därför av central betydelse. Dessa uppgifter regleras i förordning (1981:671) om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m.m. till lag (1992:1537) om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m.m. I 4 § i lagen (1992:1537) om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m.m. anges att utöver kostnader för omhändertagande skall avgifterna täcka statens kostnader.

SKI beräknar de framtida myndighetskostnaderna, och inom detta kostnadsobjekt ryms huvuddelen av de kostnader som kommer att krävas för att utföra den framtida myndighetsutövningen gällande tillsyn av nedlagda reaktorer, kärnavfallsforskning och beredskap. I beloppet ingår även administrativa samkostnader för verksamheten, som lokalkostnader, central administration, teknisk stöd, personal- och kunskapsutveckling, kostnad för beslut om användning av fondmedel och uppföljning av detta samt internationellt facksamarbete. De framtida myndighetskostnaderna beräknas från och med den tidpunkt reaktorn inte längre har något aktivt kärnbränsle till dess att alla aktiviteter kring slutförvar av använt kärnbränsle och rivning av kärnkraftverken är genomförda. Beloppet inkluderar endast de framtida kostnaderna för SKI och SSI.

SKI:s syfte

Det primära syftet med analysen har varit att göra en probabilistisk skattning av de framtida myndighetskostnaderna. Där utöver syftar analysen till att skapa en konkret metod för hur de framtida myndighetskostnaderna skall kunna beräknas inom ramen för de årliga avgiftsberäkningarna. Detta etiketteras bäst som metodutveckling för beräkning av de framtida myndighetskostnaderna med målsättningen att eliminera, eller reducera, en rad svagheter i nuvarande process. Dessutom ges uppslag till hur vissa delar av processen kan förenklas. Som led i detta arbete har analysgruppen diskuterat och bedömt processförslaget och genomfört ett antal experimentkalkyler förutom den som redovisas i denna rapport. Dessa experimentkalkyler har dock en viss betydelse för den mera långsiktiga metodutvecklingen inom området kostnadsanalyser.

Resultat av studien

I föreliggande rapport presenteras en uppskattning av värdet på de framtida myndighetskostnadernas nuvärde. SKI skall kunna använda detta som en delkomponent i beräkningarna av avgifter och säkerheter. Föreliggande beräkningar kommer därmed att ingå som en del i det arbete som görs kring utarbetande av förslag till avgifter och säkerheter för år 2004. Dessutom har osäkerheten för myndighetskostnadernas nuvärde definierats, och osäkerhetens primära orsaker bedömts. Studien har givit ett skattat medelvärde för de framtida myndighetskostnadernas nuvärde på 2487 miljoner kronor med en osäkerhet, uttryckt som standardavvikelse, på +/- 674 miljoner kronor.

Effekter på SKI:s forskningsverksamhet samt relaterade forskningsprojekt

För att finna en god skattning på dessa kostnader har den s.k. Successivprincipen använts, vilket bl.a. innebär tillämpning av särskilda processer för identifiering och hantering av osäkerhetsorsaker. Genom dessa processer uppnås neutrala sifferbedömningar och korrekta statistiska beräkningar. I rapporten dokumenteras expertgruppens arbetssätt genom en öppen redovisning av arbetsgången, och föreliggande studie kan därför användas som åskådningsexempel för kommande probabilistiska beräkningar inom Finansieringslagens område.

Behov av fortsatt forskning

För att ännu bättre kunna tillvarata den successiva principens förmåga till att reducera osäkerheten i de framtida myndighetskostnaderna föreslås att återkommande analyser genomförs. Dessa analyser bör betraktas som ett led i en långsiktig kunskapsuppbyggnad kring centrala metodfrågor och kan med fördel inriktas på att finna tekniker med tonvikt på didaktisk enkelhet som kan säkerställa att expertgruppens medlemmar får en neutral och objektiv beskrivning av grundläggande förutsättningar och antaganden, att det utvecklas enklare och mer operationella procedurer för kvalitetskontroll av de ingående variablerna, och att det utvecklas tekniker för utvärdering av expertgruppens sammansättning och arbetsgång.

Projektinformation

På SKI har Staffan Lindskog och Bengt Hedberg varit ansvariga för att styra projektet. Christina Lilja har som forskningsamördnare på avdelningen för kärnavfallssäkerhet svarat för projektets budget. Forskningsuppgiften har genomförts av expertgruppen under ledning av konsulterna Steen Lichtenberg och Lorens Borg från Lichtenberg och Partners. Projektet har kommit att omfatta totalt 100 arbetsdagar.

SKI referens: 14.9 – 030335/03095.

Forskning

Metodutveckling avseende kostnads- kalkylering för programmet för avveckling och rivning

Rapport över analys i maj - augusti 2003 av framtida myndighetskostnader

Staffan Lindskog¹
Steen Lichtenberg²
Lorens Borg²

¹Statens kärnkraftinspektion, SKI
106 58 Stockholm
Sverige

²Lichtenberg & Partners ApS
Management Consultants
203 Strandvejen
2900 Hellerup
Danmark

September 2003

Denna rapport har gjorts på uppdrag av Statens kärnkraftinspektion, SKI. Slutsatser och åsikter som framförs i rapporten är författarens/författarnas egna och behöver inte nödvändigtvis sammanfalla med SKI:s.

Innehåll

Förord: Varför har denna studie gjorts ?	sida 2
Sammanfattning	sida 3
Summary in English	sida 6
1 Om analysen och dess ändamål	sida 9
2 Metodbeskrivning	sida 10
3 Om beräkningar av de framtida myndighets- kostnaderna enligt finansieringslagen	sida 14
4 Analysförutsättningar	sida 21
5 Övergripande osäkerhetsorsaker	sida 24
6 Planeringsreferenser och kalkylstruktur	sida 30
7 Kalkylresultat	sida 32
8 Bedömningar och kalkylberäkningar	sida 33
9 Diskussion och slutsatser	sida 40
10 Referenser	sida 42

Varför har denna studie gjorts ?

SKI beräknar de framtida myndighetskostnaderna, och inom detta kostnadsobjekt ryms huvuddelen av de kostnader som antas komma att krävas för att utföra den framtida myndighetsutövningen gällande tillsyn av nedlagda reaktorer, kärnavfallsforskning och beredskap. I beloppet ingår även administrativa samkostnader för verksamheten, såsom t.ex. lokalkostnader, central administration, teknikstöd, beslut om utbetalningar från fonden, personal- och kompetensutveckling samt behov av internationellt facksamarbete. De framtida myndighetskostnaderna beräknas från och med den tidpunkt reaktorn inte längre har något aktivt kärnbränsle till dess att alla aktiviteter kring slutförvar av använt kärnbränsle och rivning av kärnkraftverken är genomförda. Beloppet inkluderar endast de framtida kostnaderna för SKI och SSI.

SKI skall i sin beräkning av avgifter och säkerheter inkludera myndighetskostnader för SKI och SSI. Dessa uppgifter regleras i förordning (1981:671) om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m.m. till lag (1992:1537) om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m.m. I § 4 i lagen (1992:1537) anges att utöver kostnader för omhändertagande skall avgifterna täcka statens kostnader. Dessa kostnader är som följer.

- Att komplettera forsknings- och utvecklingsverksamhet som behövs för att en säker hantering och slutförvaring av i reaktorn använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som härrör från detta efter det att kärnbränslet och avfallet har förts bort från anläggningen och en säker avveckling och rivning av reaktor-anläggningen, se ref. 2 § 3.
- Pröva frågor om kompletterande forsknings- och utvecklingsverksamhet som behövs för att en säker hantering och slutförvaring av i reaktorn använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som härrör från detta efter det att kärnbränslet och avfallet har förts bort från anläggningen och en säker avveckling och rivning av reaktor-anläggningen, se ref. 2 § 3.
- Pröva frågor om de säkerheter som reaktorinnehavarna skall ställa, se ref. 2 § 3.
- Årligen pröva frågor om av avgiftens storlek för nästföljande kalenderår.
- Pröva frågor om medel i Kärnavfallsfonden visar sig otillräckliga och om att säkerheterna skall utnyttjas för att finansiera åtgärderna. Regeringen får besluta att säkerheter får utnyttjas för att tillföra Kärnavfallsfonden medel som motsvarar de avgifter som beräknas falla bort på grund av att reaktorn drivits kortare tid än 25 år, se ref. 8 b.
- Pröva frågor om användning och återbetalning av avgiftsmedel, se ref. 8 c.
- Pröva frågor om övervakning och kontroll, dvs. tillsyn, av slutförvar enligt §16 i lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet.

I föreliggande rapport presenteras hur de framtida myndighetskostnaderna kan beräknas, dokumenteras och presenteras trots det att betydande osäkerheter föreligger om den framtida arbetsuppgifterna och kostnaderna.

Sammanfattning

Huvudresultat

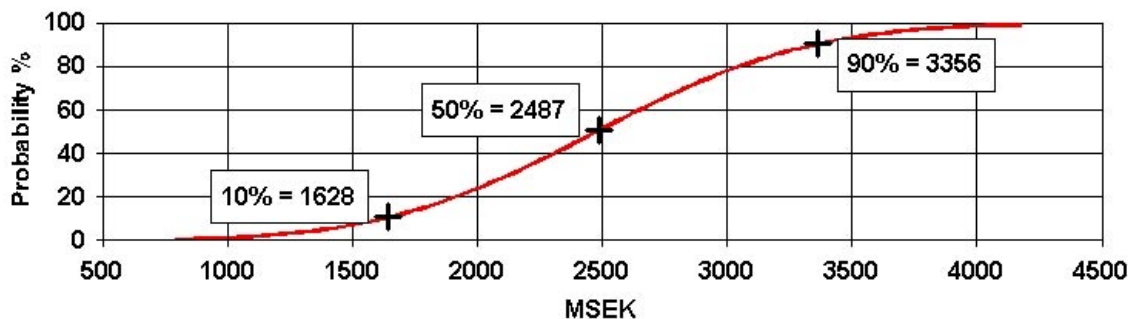
Denna analys har som syfte att ta fram en uppskattning av *värdet på de framtida myndighetskostnadernas nuvärde för det planerade avvecklingsprogrammet*, jmf kärntekniklagen. Värdet skall kunna användas som del av de årliga beräkningarna för avgifter och säkerheter som SKI utför. Föreliggande beräkning avser det förslag på avgifter och säkerheter som kommer att gälla för år 2004. Dessutom skall osäkerheten för myndighetskostnadernas nuvärde samt osäkerhetens primära orsaker bedömas.

En bred analysgrupp har under två analysessioner i perioden maj – augusti 2003 först gått igenom befintliga beräkningar och deras referenser och förutsättningar. Därefter har gruppen identifierat och bedömt potentiella osäkerhetsorsaker. Slutligen har analysgruppen bedömt dessa osäkerhetsorsakers effekt på referenskostnaderna och infört motsvarande korrigeringar i analysen.

För att optimera resultat kvaliteten har Successivprincipen använts, vilket bl.a. innebär särskilda processer för identifiering och hantering av osäkerhetsorsaker. Genom dessa processer uppnås även neutrala sifferbedömningar och korrekta statistiska beräkningar.

Resultatet inkluderar den sannolika framtida samhällsutvecklingens effekt på kostnaderna, dock inkluderas inte eventuella allvarliga oplanerade händelser. Variationer i den nuvarande avtalade realräntan inkluderas ej heller. Med givna förutsättningar som är tydligt definierade, bl.a. avseende nuvarande realränteantaganden är medelvärdesresultatet för myndighetskostnadernas nuvärde 2487 MSEK med en osäkerhet, uttryckt som en standardavvikelse, på +/- 674 MSEK. Sannolikheten för överskridande av olika budgetvärden kan utläsas i kurvan nedan. Sannolikheten för medelvärdet är 50 %.

Statistisk S-kurva för myndighetskostnadernas nuvärde



Mean value: 2487 MSEK Std.dev: 674 MSEK

12-09-2003 10:03

De viktigaste osäkerhetsorsakerna framgår i prioritetsordning av tabellen nedan. Prioritetstalet anger den enskilda osäkerhetsorsakens procentandel av den totala osäkerheten¹. Detta innebär att effektiviseringsansträngningar och optimering av myndighetskostnaderna bör fokuseras till dessa orsaker. En del orsaker kan dock inte effektiviseras utan måste accepteras och inkluderas i planerna

Osäkerhetsprofil

A+C+D, polit.,intern.,mil 24%	
B, ekonomi, konjunkturer, 16%	
L, org., ledning, SKI/SSI 12%	
H, teknologi, oplan. händ 9%	
O, arbetstid / frånvaro 8%	
M, berörda myndigh.s arb. 7%	
E+G, org. o. ledning gene 7%	
X, analysteknisk osäkerhe 6%	
Specialisttilläggsosäkerh 3%	
J, kompetens,kapacitet 3%	
Others 5%	

Mean value = 2487 MSEK +/- 674 MSEK (standard deviation)

Figures shown as % of total uncertainty
Fully/Partly/Not Controllable = Clear/Hatched/Solid

Plotted: 10-09-2003 15:51

Resultatets **medelvärde** ovan kan direkt användas i processen för beräkning av det kommande årets avgifter och säkerheter. Dock hänger större delen av **osäkerheten** intimt samman med motsvarande osäkerhet för SKB:s kostnader. Därför bör dessa två kostnadsdelar, med sina osäkerheter, behandlas tillsammans för att uppnå realistiska värde avseende den totala osäkerheten. Detta metodproblem avseende osäkerheten är dock av mindre betydelse, eftersom myndighetskostnaderna endast utgör en liten del av den totala kostnaden.

Osäkerheten kring den framtida realräntan är dock ett särskilt allvarligt osäkerhetsmoment, som bör vidareanalyseras. Det bör observeras att den nyligen förändrade realräntan har ökat kostnadsbehovet med ca.15 %.

¹ Mera korrekt är det variansen (= standardavvikelsen i kvadrat) av den lokala betingade osäkerhetseffekten på resultatet uttryckt i procent av motsvarande varians för det totala resultatet.

Sidoresultat – ett delmål

Ett annat delmål med denna analys har varit att försöka presentera ett tillvägagångssätt för hur de framtida myndighetskostnaderna kan beräknas inom ramen för de årliga avgiftsberäkningarna. Detta kan beskrivas som en konkret metodutveckling för beräkning av de framtida myndighetskostnaderna. Ett pågående forskningsprojekt har som ändamål att dels eliminera eller minska en rad svagheter i nuvarande process, dels att förenkla själva processen. Detta för att med säkerhet och effektivitet säkerställa uppbyggnaden av tillräckliga medel i Kärnavfallsfonden.

Som led i detta arbete har analysgruppen diskuterat och bedömt processförslaget och genomfört ett antal experimentkalkyler förutom den, som visas i denna rapport. Dessa experimentkalkyler har endast betydelse för det pågående forskningsprojektet. De är därför inte inkluderade i denna rapport utan återfinns i en separat PM.

Summary in English

Main result

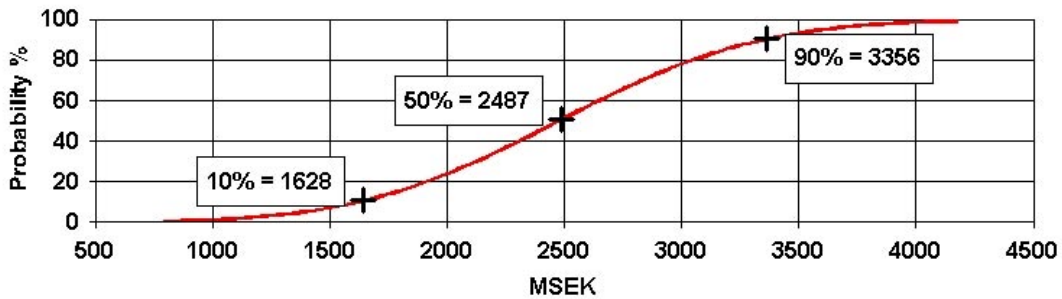
The aim of this analysis is to provide an estimated *total Net Present Value of the future authorities' costs for the planned decommissioning programme*, cf. the Swedish decommissioning legislation. The estimated total shall be usable as part of the calculations of the following year's unit fee and the related safety allowances for nuclear generated electricity to be paid by the owners of the Swedish nuclear power plants. These calculations are conducted by the Swedish Nuclear Power Inspectorate, SKI. The calculations in this analysis take account of the recommendations in respect of fees and safety allowances which will come into force in 2004. In addition, the uncertainty associated with the Net Present Value of the authorities' costs and the principal sources of uncertainty are assessed.

In the course of two analysis sessions held between May and August 2003, a broad-based analysis group examined the existing calculations and their references and preconditions. The group then identified and assessed the potential sources of uncertainty; and finally assessed the impact of these sources of uncertainty on the reference costs and incorporated the corresponding corrections in the analysis. The Successive Principle was used to optimise the quality of the result. Amongst other techniques, this involves using special processes for identifying and handling the sources of uncertainty. These processes allow neutral numerical evaluation results and correct statistical calculations to be obtained.

The result includes the probable impact of external developments on the costs in future, albeit excluding any serious force majeure events. Future changes to the current fixed real interest rate are similarly excluded.

Given clearly defined preconditions, with allowance being made inter alia for the current fixed real interest rate, the mean value result relating to the Net Present Value of the authorities' costs is 2487 MSEK with an uncertainty of +/- 674 MSEK, expressed as a standard deviation. The probability of exceeding various budget values may be seen in the curve below. The probability for the mean value is 50 %.

Budget Probability S-curve, SKI, Net Present Value of authorities' costs



Mean value: 2487 MSEK Std.dev: 674 MSEK

11-09-2003 13:01

The most important sources of uncertainty are set out in order of priority in the table below. The priority figure indicates the percentage of the overall uncertainty represented by the individual source of uncertainty². The implication of this is that the focus of the efficiency drive and the optimisation of the authorities' costs should be directed at these sources. However, some of these sources cannot respond to efficiency drives and must therefore simply be accepted accordingly and incorporated in the plans.

#	Sources of uncertainty	Priority	Partially controllable
1	Political, international and environmental aspects	24 %	yes
2	Economic development	16 %	yes
3	Organisation and management (SKI/SSI)	12 %	yes
4	Technology and unplanned events	9 %	yes
5	Working hours/absenteeism	8 %	yes
6	The volume of Authorities tasks	7 %	yes
7	General organisational structure and management	7 %	yes
8	Analysis technical uncertainty	6 %	no
9	Uncertainty on specialists' fees	3 %	yes
10	Competencies, capacity	3 %	yes
	All other sources	5 %	yes
total		100 %	

The above **mean value** of the result can be used directly in the procedure for calculating the following year's fees and allowances. However, significant elements of **uncertainty** are intimately linked to corresponding uncertainty in respect of the costs of the Swedish Fuel and Waste Management Company, SKB. These two cost factors and their uncertainties should therefore be processed together in order to obtain realistic values, taking account of the total uncertainty. However, this methodological problem is of

² More accurately, it is the variance (= standard deviation, squared) of the local conditional effect of uncertainty on the result expressed as a percentage of corresponding variance of the total result.

minor significance, as the authorities' costs only constitute a tiny proportion of the total costs.

Secondary result - a subsidiary aim

A side result of this analysis has been to endeavour to formulate a procedure for calculating the authorities' costs within the framework of the annual calculation of charges. This may be described as developing a specific method for calculating authorities' costs in future. A research project is in progress with the remit of eliminating or minimising a series of flaws in the existing procedure and streamlining the procedure itself. The ultimate objective is to build up sufficient resources in the decommissioning fund (Kärnavfallsfonden).

As part of this task, the analysis group discussed and assessed the proposed procedure and conducted a number of experimental calculations in addition to those set out in this report. These experimental calculations are only relevant to the ongoing research project; they are therefore not incorporated in this report but are set out in a separate note.

---o0o---

1 Om analysen och dess ändamål

Ändamålet

Huvudändamålet för denna analys är att genomföra en så realistisk som möjligt skattning av de framtida totala kostnaderna för myndighetsverksamheten, inkl. dess osäkerhet. Skattningen skall göras i enlighet med finansieringslagens bestämmelser.

Kalkylen skall utformas så att denna kan vara en del av SKI:s årliga beräkningar av avgifter och säkerhetsbelopp enligt finansieringslagen. Dessutom utgör analysen ett led i en löpande forskningsuppdrag som syftar till att utveckla en förbättrad metod för att genomföra de årliga beräkningarna avseende avgifter och säkerhetsbelopp

Deltagare i analysen

För att uppnå god kvalitet är analysen företagen med en bred analysgrupp. Det bör klart framhåvas att de enskilda deltagarna ej har något individuellt ansvar för bedömningarna i analysen. Analysresultatet är en sammanvägning av allas bedömningar. Följande personer har deltagit i analysessionerna.

Hans Rahm (ej den sista sessionen i aug.)
Trudvägen 3
182 54 DJURSHOLM

Staffan Lindskog
Avdelningen för kärnavfallssäkerhet, SKI
106 58 STOCKHOLM

Roger Sprimont
Saturnusvägen 9
181 63 STOCKHOLM

Benny Sundström
Avdelningen för kärnavfallssäkerhet, SKI
106 58 STOCKHOLM

Björn Birge (ej den sista sessionen i aug.)
Rättar Vigs Väg 113
162 24 VÄLLINGBY

Öivind Toverud
Avdelningen för kärnavfallssäkerhet, SKI
106 58 STOCKHOLM

Dan Persson
Fortifikationsverket
631 89 ESKILSTUNA

Steen Lichtenberg
Lichtenberg & Partners ApS
Management Consultants
203, Strandvejen
DK - 2900 HELLERUP
DANMARK

Ingemar Lund
Statens Strålskyddsinstitut, SSI
171 16 STOCKHOLM

Lorens Borg
Successivprincipen i Ystad AB
Box 1021
271 00 YSTAD

Christina Lilja
Avdelningen för kärnavfallssäkerhet, SKI
106 58 STOCKHOLM

Bengt Hedberg
Avdelningen för kärnavfallssäkerhet, SKI
106 58 STOCKHOLM

2 Metodbeskrivning

Successivprincipen är en metodik för beslutsstöd. Den möjliggör realistiska, balanserade och informativa konsekvensanalyser av projekt, planer, budgets, åtgärdsprogram etc. även i beslutssituationer där stor osäkerhet råder. Metoden, som började användas 1975, passar väl i dagens managementfilosofi.

Metodens styrka vilar på följande fyra hörnpelare

- (1) ANALYS I GRUPP. Metoden inkluderar modernt tänkesätt avseende gruppdynamik, och utnyttjar de synergieffekter som grupparbete medför. Metoden utnyttjar "både vänster och höger hjärnhalva", och tar på så sätt hänsyn till både tekniska och sociala aspekter.
- (2) ACCEPTANS AV OSÄKERHET. Osäkerhet accepteras konsekvent som något naturligt vid prognosarbete, och hanteras enligt moderna statistiska metoder (The Bayesian Statistical theory).
- (3) TOTALANALYS. Metoden eftersträvar att få med alla, för analysresultatet, relevanta faktorer, dvs.. både objektiva och subjektiva aspekter.
- (4) TOP-DOWN-PRINCIPEN. Ett top-down-tänkande används konsekvent. Från en förenklad första överblicksnivå, specificerar man successivt, men endast de område som är tillräckligt kritiska och osäkra. Detta medför optimal effektivitet eftersom man hela tiden koncentrerar sig på de område som betyder mest för helhetsresultatet, dvs. de områden där de största osäkerheterna återfinns.

Dessa fyra hörnpelare samverkar och förstärker varandra. Att analysen sker i grupp bidrar t.ex. till att allt verkligen kommer med i analysen.

Så här fungerar det

Metoden använder min/trolig/max-bedömningar, och följer statistiska lagar i sin hantering av osäkerhet. En analysprocess genomförs i följande steg:

1. Etablerandet av en analysgrupp

Etablerandet av en relevant analysgrupp bestående av nyckelpersoner för den situation som skall analyseras.

2. Analysens ändamål och innehåll

Upprättandet av en beskrivning över analysens ändamål och innehåll.

3. Brainstorming

Genomförandet av brainstorming för att identifiera de förutsättningar och osäkerheter som ska råda för analysen. Från brainstormingen, som skall garantera att "allt kommer

med", sker en samsortering till övergripande osäkerhetsorsaker, i metoden ofta kallade generella villkor.

4. Definitionsfasen

Genomförandet av en definitionsfas där varje generellt villkor diskuteras och ges en tvåfaldig definition, (1) en *PLANERINGSREFERENS* och (2) en *MÖJLIGHETS och RISKBESKRIVNING*. Definitionsfasen är ett centralt moment i processen. Genom en väl genomgången definitionsfas uppnås flera viktiga mål:

- Gruppen delger varann sina olika uppfattningar, vilket är mycket informativt
- Gruppen tvingas till en genomgripande diskussion omkring projektets förutsättningar
- Genom kloka definitioner kan man använda tillgängliga historiska data på ett kontrollerat sätt, även i "helt nya" och mycket osäkra situationer.
- Definitionerna bidrar till att poster och/eller aktiviteter blir tillräckligt statistiskt oavhängiga av varandra.

5. Kalkylstruktur

Upprättandet av en kalkylstruktur med fokus på Top-Down och helhetsperspektiv.

6. Sifferbedömning

Genomförandet av sifferbedömning för de olika delobjekten i kalkylen. Bedömningarna sker av varje person enskilt, och först när alla är klara med sina bedömningar tas resultaten fram. Detta innebär att varje persons uppfattning opåverkat kommer med i det totala kalkylresultatet.

Sifferbedömningen sker i två steg. Först bedöms alla basvärde i kalkylen, och då under de planeringsreferenser som definierats under 4 ovan. Därefter bedöms de generella villkorens påverkan på kalkylens totala basvärde. I detta moment värderas de risker och möjligheter som likaledes framkom under definitionsfasen.

7. En successiv process

De poster och faktorer i kalkylen som har störst osäkerhet specificeras därefter successivt (därav namnet Successiv Principen). Specificationsarbetet bedrivs så länge som det bidrar till väsentlig osäkerhetsreducering.

Vilka resultat uppnås?

- A. En realistisk, balanserad, totaluppskattning av prognosens medelvärde, liksom en god uppfattning om detta medelvärdes osäkerhet.
- B. En tio-i-topp-lista över de kvarstående osäkerheterna. Denna rangordnade lista är en inspirationskälla för åtgärder och ledningsbeslut.
- C. Processen i sig själv ger en större förståelse och en gemensam insikt i totalsituationen för analysgruppen.

Användningsområden

Successivprincipen används generellt för att få fram realistiska budgets- och prognosresultat vid sådana tillfälle när osäkerheten är stor, t.ex. vid planering i tidiga faser. Mer specifikt används metoden som beslutsstöd vid val av strategiska, och andra alternativ, t.ex. investeringsbedömningar, resursanalyser, tidplaner, mm.

Metoden används också till övergripande follow-up av löpande planer, samt för att prognostisera potentiella nuvärdet vid olika strategiska och taktiska alternativ. Metoden används också för riskanalyser och till kvalitetsstyrning.

Beslutsfattarens användning av analysresultat

Resultaten presenteras i form av statistiska, realistiska, neutrala förväntade medelvärde, med motsvarande beräknade osäkerhet, vilken oftast anges som en standardavvikelse (på engelska: standard deviation).

Resultaten åskådliggörs i form av en statistisk S-kurva som anger värde för olika grader av budgetsäkerhet.

Detta medför att beslutsfattare inte längre behöver bedöma om förelagd prognos är optimistisk eller pessimistisk. De kan istället koncentrera sig på att välja önskad säkerhet utifrån organisationens riskvillighet eller riskaversion, samt de speciella förutsättningar som råder i den aktuella beslutssituationen. När säkerhetsnivån är vald är samtidigt motsvarande budgetvärde definierat.

En väsentlig förutsättning är att ledningen är modig nog att ta emot och hantera en ofta obehagligt realistisk prognos. Ledningens attityd bör vara att ju tidigare vi kan se framtidens risker och möjligheter i vitögat, desto tidigare och bättre kan vi också göra något åt situationen.

Analysgruppen och deltagarnas attityd

En analys i grupp utförd med Successivprincipen ger mer kvalificerad information, och värdefullare resultat än konventionella analyser. Men den är också mer krävande på två sätt:

1. Frikoppling från ett antal vanliga traditioner och attityder

Den kräver, att man under analysen frikopplar sig från ett antal vanliga traditioner och attityder, t.ex. den "att endast analys och beräkning av det objektiva och mätbara är möjligt".

I Successivprincipen skall man förutom det objektiva, också beakta subjektiva förhållande, och sifferbedöma sådant som "är omöjligt att sätta tal på". Dessa subjektiva förhållande är omöjliga att kvantifiera med decimalnoggrannhet, men Successivprincipen arbetar medvetet och konsekvent med "runda tal", och storleksordningar, på ett

vetenskapligt korrekt sätt. Det är först när vi får med både det objektiva och det subjektiva som vår analys uppnår god realism.

2. En atmosfär med "högt till tak"

Metoden kräver också en atmosfär med "högt till tak" så man kan tillåta sig att ta upp potentiella risker som dessutom kanske innehåller ledningsmässiga och personalmässiga problemområden, eller andra känsliga frågeställningar. Det krävs också ett visst mod att bedöma Extremsituationer som kan upplevas som orealistiska.

Etablering av analysgruppen

Sammansättningen av analysgruppen är viktig för att uppnå ett gott resultat. Gruppens kompetens skall rikta sig mot analysområdet. Man eftersträvar att sammankalla en grupp som tillsammans har överblick och ansvar för den situation som skall analyseras. Ju större bredd på gruppen, desto mer heltäckande blir analysen. Men ju fler deltagare som ingår i gruppen, desto längre tid måste man sätta av för analysarbetet, och desto svårare blir det att hålla ihop gruppen. En lämplig gruppstorlek brukar ligga mellan 5 till 12 personer plus moderatörer.

Man skall eftersträva en god balans i gruppen, med både män och kvinnor, både unga och äldre, både optimister och pessimister, generalister och specialister, tekniker såväl som ekonomer, marknadsmänniskor etc. En god bredd på analysdeltagarna ger spänst i debatten och mer informationsutbyte. Det medför ökad kreativitet och vidsynthet avseende risker och möjligheter, samt större förmåga att identifiera och bedöma Extremsituationer. En välbalanserad grupp ger också säkerhet mot överoptimistiska eller överpessimistiska analysresultat.

För att uppnå maximal neutralitet bör analysmoderatören ej vara direkt involverad i gruppen, eller i den situation som analyseras.

3 Om beräkningar av de framtida myndighetskostnaderna enligt finansieringslagen

Inledning

Programmet för avveckling och rivning omfattar avveckling och rivning av kärnkraftverken i Sverige, upprensning av anläggningarna, en säker hantering och slutförvaring av allt kärnbränsle och avfall, allt enligt dagens och framtida acceptansregler.

Programmet är avslutat när ovanstående är uppnått. Det är unikt på grund av (1) den ovanligt långa tidsperioden, (2) delar av tekniken, såväl som acceptansregler ännu ej är fastlagda, och (3) programmet har en omfattande politisk dimension vilket ställer krav på behov av kärnavfallsinformation hos den svenska allmänheten..

Reaktorinnehavaren skall i samråd med övriga reaktorinnehavare beräkna kostnaderna för omhändertagandet av använt kärnbränsle och annat radioaktivt avfall från kärnkraftreaktorer inklusive rivning av kärnkraftverk. Denna kostnadsberäkning skall senast den 30 juni varje år lämnas till SKI

SKI skall senast den 31 oktober varje år till regeringen lämna kostnadsberäkningen tillsammans med ett eget yttrande med förslag till avgifter och övriga beräkningar beträffande säkerheternas omfattning för nästa kalenderår. Dessa uppgifter regleras i förordning (1981:671) om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m.m. till lag (1992:1537) om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m.m.

SKI beräknar de framtida myndighetskostnaderna, och inom detta kostnadsobjekt rymmer huvuddelen av de kostnader som kommer att krävas för att utföra den framtida myndighetsutövningen gällande tillsyn av nedlagda reaktorer, kärnavfallsforskning och beredskap. I beloppet ingår även administrativa samkostnader för verksamheten, som lokalkostnader, central administration, teknikstöd, personal- och kompetensutveckling och internationellt facksamarbete.

Tidigare publicerade arbeten

År 1996 genomförde en grupp med deltagare från SKI och SSI en första analys av de framtida myndighetskostnaderna för kärnavfallssäkerhet. Denna analys kom att koncentreras på tiden efter år 2010. Analysen resulterade i en promemoria från arbetsgruppen, se ref.1. Beräkningarna som framtog och presenterades i denna promemoria användes samma år i framtagningen av förslag till regeringen på avgifter och säkerhetsbelopp för år 1997, ref.3, som följer av lagen (1992:1537) om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m.m. (finansieringslagen).

En påbyggande studie gjordes i december 1998. I denna studie antogs att den del av de framtida myndighetskostnaderna som uppkommer omedelbart vid en stängning av

reaktorer skall kunna finansieras med fondmedel, eftersom de särskilda förordningarna för myndigheternas finansiering inte är tillämpliga för en avställd reaktor. Denna studie finns presenterad som ref.12.

I december 1999 presenterades en uppdatering av den påbyggande studien som gjorts ett år tidigare. Den stora förändringen jämfört med tidigare beräkning var att de nya beräkningarna baserades på att reaktorn Barsebäck 1 skulle bli avställd den 1 december 1999 och att den andra reaktorn vid Barsebäck, dvs. Barsebäck 2, beräknades bli avställd den 1 juli 2001. Se ref.13.

I juni år 2000 utgav SKI och SSI ett förslag till finansiering av SKI:s och SSI:s förändrade kostnader för tillsyn av nedlagda reaktorer, kärnavfallsforskning och beredskap som var en avrapportering på uppdrag av regeringen. Denna promemoria behandlar hur införandet av nya avgiftsklasser kan genomföras i takt med att tillsynsverksamheten kan komma att förändras samband med att olika skeden i avvecklingen av reaktorerna infaller.

I maj 2002 publicerades en ny beräkning av myndighetskostnaderna, se ref.10. Denna beräkning utgick från den deterministiska kalkyl som presenterats i de tidigare rapporterna och från de grunddata som finns presenterade i ref.3. Dock användes vid denna beräkning en icke-deterministisk ansats. Syftet med det ändrade angreppssättet var att skapa en skattning av de framtida myndighetskostnaderna som skulle göras kompatibel med de årliga kostnadsberäkningar som görs av SKB med en variant av den successiva kalkyleringens princip.

Underlaget från dessa studier har använts i framtagningen av det förslag till avgiftsunderlagsbelopp och grundbelopp som SKI:s styrelse avger till regeringen

Tidigare studier – avgränsningar och utgångspunkter

I den analys som genomfördes år 1996 av arbetsgruppen gjordes den generella förenklingen att några fondmedel inte skulle behöva tillföras SKI och SSI före år 2010, dvs. fram till den tidpunkt då de yngsta av reaktorerna uppnått full "intjänandetid", eller en drifttid uppgående till 25 år. Detta antagande baserades på att SKI och SSI, vars verksamhet för närvarande finansieras genom tillämpning av de särskilda förordningarna (SFS1991:739 och SFS 1976:247), även fortsättningsvis fram t o m år 2010 skall kunna få sin finansiering, bland annat för tillsyn av kärnavfallssäkerhet och strålskydd, tillgodosedd genom att tillämpa förordningarna.

SKI har för den skull i de senaste årens avgiftsberäkningar låtit inkludera myndigheternas framtida kostnader för kärnavfallssäkerhet i avgiftsunderlaget först efter år 2010.

SKI anser att en strikt tillämpning av intjänandetiden som grund för beräkningen av avgifter och säkerhetsbelopp medför att myndighetskostnaderna för kärnavfallssäkerhet skall inkluderas i beräkningsunderlaget redan efter 25 års drift av varje reaktor. Således uppkommer en trappstegsformad kostnadsbild för myndigheternas avgiftsunderlagsbehov fram t o m år 2010. Det nya sättet att inräkna

myndighetskostnaderna i beräkningsunderlaget är också logiskt sett i perspektivet av tillämpningen av finansieringslagen.

Den uppdaterade studien från 1998, ref.13, användes som underlag för att ta fram avgifter och säkerhetsbelopp för år 1999 i enlighet med finansieringslagen. Studien var således utförd utifrån den tidsplan och det program som presenterades i SKB PLAN 98. Efter det att tabellmaterialet i studien låstes inför de avgiftsberäkningar som SKI gjorde för år 1999 uppdagades dock viss osäkerhet kring frågan om huruvida kostnader för beredskap skall ingå i de framtida myndighetskostnader som skall finansieras med fondmedel eller inte. Denna frågeställning har inte analyserats vidare. Detta beroende på att det bedömdes att detta inte skulle ha någon betydelse på avgifternas och säkerhetsbeloppens storlek för år 1999.

En av förutsättningarna i studien från 1996 var att fondmedel inte skulle behöva tas i anspråk före år 2010 då det förutsattes att förordningarna för myndigheternas finansiering skulle kunna tillämpas fram till år 2010. Basscenariot förutsatte vidare att rivning skulle påbörjas omedelbart efter uppnådd intjänandetid (grunden för beräkningarna enligt finansieringslagen), medan detta å andra sidan förutsatte att ett SFR 3 skulle ha tagits i drift omkring 2010, vilket av gruppen betraktades som alltför optimistiskt. De nya planeringsförutsättningarna är att SFR 3 kan tas i drift år 2015. Utgångspunkten för beräkningarna av myndighetskostnader blir då att tidpunkten då den totala finansiering av myndighetskostnaderna skall komma från kärnavfallsfonden förväntas infalla år 2015.

Hur har myndighetsuppgifterna avgränsats ?

Vilken verksamhet sker vid kärnkraftverken ?

Rivningen av reaktorblocken bedöms komma att medföra ett betydande arbete med personalstrålskyddet. Jämfört med dagens verksamhet på kraftverken kan det antas att strålskyddsfrågorna kommer att diversifieras i större omfattning. Det kan vidare antas att dessa kommer att variera kraftigare över tiden och vara mindre förutsägbara. Detta implicerar att kraven på närvaro av myndighetspersonal lokalt kommer att öka, delvis kan detta förklaras av att det kan bli svårare att upprätthålla dagens höga kompetensnivå hos kraftföretagens personal när kärnkraften avvecklas. Sammantaget innebär detta att myndighetstillsynen för personalstrålskyddet uppskattas till 7 tjänster för perioden fram till år 2015 och 5 tjänster det efterföljande decenniet. Efter omkring år 2025 bedöms inga insatser behövas för personstrålskydd vid de rivna kraftverken.

Den anläggningstillsyn som är knuten till uppföljning av bl.a tillstånd och villkor för rivning och som inte är direkt knuten till strålskyddet uppskattas till två tjänster fram till år 2025.

Tillsyn av CLAB och inkapslingsanläggning

Tillsynen av inkapslingsanläggningen vid CLAB kommer att gälla materialegenskaper, prover och kvalitetsgranskning av de kapslar som produceras och som skall slutförvaras i SFL-2. Driften måste hållas under kontroll genom säkerhetstekniska föreskrifter eller

motsvarande. Detta gäller krav på kompetens som idag närmast finns inom SKI. Anläggningstillsynen för de båda anläggningarna uppskattas uppgå till en tjänst fram till 2040-talets senare hälft.

För strålskydd uppskattas 5 tjänster behövas under den tid som de båda anläggningarna är i drift, d.v.s. fram till och med de inledande åren på 2040-talet.

Tillsyn av SFR

Under den period som här beaktas är det framförallt SFR 3 som kommer att vara i drift. Relativt andra delar av systemet kräver denna anläggning små tillsynsinsatser i form av anläggnings- och omgivningskontroll. Strålskyddsproblematiken är även begränsad. Den sammanlagda myndighetstillsynen för strålskydd uppskattas till 2 tjänster fram till år 2025.

Anläggningstillsynen för de båda SFR-anläggningarna uppskattas uppgå till en tjänst fram till in på 2040-talet.

Tillsyn av slutförvaret för använt bränsle, SFL-2

SFL kommer att vara föremål för en mycket omfattande verksamhet från mitten av 2010-talet då uppförandet av anläggningen pågår fram till rivning och förslutning under 2050-talet.

Verksamheten präglas av att deponering av kapslar och avfall görs samtidigt som förvaret utvidgas löpande. De aktiviteter som behöver övervakas och följas upp är bl.a bergkarakterisering, sprängningsarbeten, deponering av kapslar, kvalitetskontroll av exempelvis lerbufferten, samt uppdatering av säkerhetsanalyser och utveckling av biosfärmodeller. Den utvärdering som skall göras efter den första etappen blir avgörande för slutförvarets fortsättning och kan förväntas ställa krav, inte bara på teknisk kompetens, utan också på information till olika intressenter.

Det kvarstår fortfarande frågor kring exempelvis förvarets exakta utformning och kapselpositionerna. Det kan antas att deponering kommer att ske samtidigt med utsprängningar. Det bör även beaktas att verksamhet kommer att ske parallellt på två platser - dels vid bränsleförvaret, dels förvaret för långlivat avfall.

För strålskydd uppskattas 2 tjänster behövas under den tid som SFL-2 är i bruk fram till förslutningen i början av 2050-talet.

Anläggningstillsynen och kännedom som ej omfattas av personstrålskyddet beräknas uppgå till genomsnittligt två tjänster per år fram till anläggningen försluts, d.v.s. till de sista åren på 2050-talet.

Myndighetsutövning

En stor del av myndigheternas verksamhet rör det processinriktade arbete som mynnar ut i utfärdande av tillstånd, fastställande av villkor och utförande av kontroll. SKI:s och SSI:s uppgifter är att säkerställa att behandling, mellanlagring och annan hantering av kärnavfallet sker så att inga olyckor inträffar och att allvarliga tillbud kan förebyggas. Därför skall myndigheterna verka för att säker hantering och slutförvaring av kärnfallet uppnås och att metoder finns för avveckling och rivning av kärntekniska anläggningar. Vidare skall den egna forskningen inom verksamhetsområdet administreras vid myndigheterna.

Myndighetsarbetet kommer att kräva kompetens inom ett brett tekniskt-vetenskapligt område omfattande bergbyggnad, geologi, hydrologi, geokemi, materialkunskap (koppar/lerbuffert/bentonit), säkerhetsanalys, biosfärsmodellering etc. Strålskyddet blir en omfattande uppgift vad gäller såväl analys som tillsyn. Beredskap måste finnas mot incidenter.

Det är inte helt enkelt att deterministiskt specificera behovet och omfattningen av den regulativa verksamheten vid enskilda anläggningar och faciliteter. De tyngsta insatserna under perioden torde komma att inriktas på tillsyn och kontroll av slutförvaring av det använda kärnbränslet i SFL-2.

En del av den regulativa verksamheten utgörs av omgivningskontroll, d.v.s. i huvudsak strålskydd, vars uppgifter är knutna till anläggningar som är i aktiv drift. Uppgifter och kostnader för omgivningskontrollen är till stor del av laborativ karaktär med lokaler, utrustning etc.

De första åren (1-2 år) efter det att en reaktor ställts av kommer det att krävas myndighetsinsatser som i stort är desamma som då reaktorn ifråga var i drift. Exempelvis krävs insatser från myndigheterna som upprättande av föreskrifter, att definiera och specificera villkor och övervaka att tillstånd efterlevs. Dessa arbetsuppgifter skall i sin tur kopplas både till avfallsformer och förvar.

Den regulativa verksamheten uppskattas till i genomsnitt 18 tjänster fram till i slutet av 2020-talet för att därefter successivt trappas av till 8 tjänster fram till år 2050.

Beredskap

SSI har idag en beredskap mot olyckor vid svenska och utländska kärnkraftsanläggningar. För att driva denna verksamhet finns personal och ett omfattande datainsamlingssystem. Dessutom finns ett omfattande internationellt samarbete på området.

I ett läge när samtliga svenska reaktorer stängts, men omvärlden behåller sin kärnkraft, kommer omfattningen av SSI:s beredskap att bli något lägre än idag, men skillnaden blir inte stor. Mätsystemen, liksom övningsverksamheten, motiveras i stor utsträckning av hot från utländska anläggningar. Myndigheterna kommer dock även efter år 2010/2015 att behöva viss beredskap för möjliga inhemska transportolyckor och incidenter vid CLAB, inkapslingsanläggningen och i SFL.

Bedömningen är att SSI i en situation utan svensk kärnkraft kommer att behöva 5 personer som arbetar med beredskapsfrågor efter det att reaktorerna är stängda. Idag uppgår arbetsinsatsen till 8 tjänster som också får utgöra underlag för beräkningarna under det närmaste decenniet.

Kärnämneskontroll och transporter

Kärnämneskontroll och fysiskt skydd kommer också att kräva uppmärksamhet efter att kärnkraftsreaktorerna ställts av, särskilt gäller detta CLAB och inkapslingsanläggningen. Förutom traditionell kärnämneskontroll måste metoder utvecklas för hur kraven skall säkerställas även efter förslutning av kopparkapslarna och till sist även i slutförvaret.

Transportverksamheten kommer att gälla använt bränsle och hårdkomponenter, rivningsavfall samt långlivat avfall. Myndighetsarbetet kommer att ha liknande karaktär som nu och omfatta utfärdande av certifikat, granskning, fortsatt deltagande i IAEAs arbete m.m.

Fram till år 2015 bedöms genomsnittligt 7 tjänster i insats för kärnämneskontroll, fysiskt skydd och transporter, för att därefter reducera insatserna till två tjänster per år fram till i mitten av 2050-talet.

Information

Behovet av kärnavfallsinformation under perioden kommer att variera med hänsyn till den aktualisering de olika verksamheterna får inom det kärntekniska området. Detta kan gälla särskilda informationsinsatser för t.ex. tillstånd, byggnation, rivning, slutförvaring vid tidpunkter då dessa verksamheter har det största allmänintresset. Vidare kan olika händelser i omvärlden komma att förändra uppgifterna i frågor som rör information under hela den tid som rivning och avfallshantering pågår. Informationsinsatserna bedöms att vara störst det närmaste decenniet i samband med lokalisering och tillståndsgivning för ett slutförvar för att därefter minska i omfattning allt längre fram. Genomsnittligt kan 4 tjänster behövas för information fram till år 2030 för att därefter minska till 3 tjänster.

Stödfunktioner

Stödfunktionerna omfattas av resurser för administration, ekonomi, personal, finansiering, juridik, vaktmästeri etc. Totalt uppskattas 9 personår per år behövas för funktionerna och med en avtrappning mot 3 tjänster till i början av 2050-talet.

Forskning

Även efter det att inkapslingsmetoden har godkänts, att slutförvarsmetod godkänts och plats för slutförvar har valts, finns det behov av forskningsinsatser inom området kärnavfallssäkerhet. Detta kan gälla bl.a inom området för materialteknik, oförstörande provning, bergteknik, förslutning, biosfärsmodellering och säkerhetsanalyser. Behovet kommer att vara som störst fram till utvärderingen av etapp 1, dvs. fram till år 2030. Under hela perioden från och med år 2015 och framåt antas ett behov på mellan 12-15 miljoner kronor per år för forskning.

Övriga myndighetsuppgifter

Till övriga myndighetsuppgifter hör den verksamhet som är knuten till Kärnavfallsfondens styrelse, KASAM, och den nationelle samordnaren. Redan idag får dessa myndigheter sin finansiering från kärnavfallsfonden. Då en skattning av insatsbehovet efter år 2015 för dessa myndigheter är svårt att överblicka och bedöma, görs i denna studie ingen särskild uppskattning av behovet av nödvändiga resurser efter detta år.

4 Analysförutsättningar

Analysen av myndighetskostnaderna utgör en del av den stora analys som ger som resultat *Avgiftsunderlagsbeloppets* nuvärde, *AUB*. Därutöver ska också det s.k. Grundbeloppet beräknas. Det finns inga principiella skillnader mellan Avgiftsunderlagsbeloppet och Grundbeloppet bortsett från tidplan, diskontering, avfallsvolym samt eventuella kapacitetsproblem. Grundbeloppet kan därför enkelt beräknas senare.

Analysen inkluderar

- (1) Alla nödvändiga aktiviteter genomförda av SKI, SSI och andra myndigheter, t.ex. fondens styrelse, länsstyrelser, kommuner, som direkt eller indirekt har förbindelse med programmet för avveckling och rivning. Detta inkluderar (a) aktiviteter på kärnkraftverken efter driftperioden och fram till slutet av programmet för avveckling och rivning, (b) motsvarande aktiviteter på CLAB, SFR och andra anläggningar. Vissa andra aktiviteter jämfört med ovanstående kan inkluderas/har redan inkluderats vad avser uttag från fonden. Dessa aktiviteter ingår också så länge ej lagstiftningen ändras drastiskt.
- (2) Offentlig och privat forskning och administration som hänför sig till programmet. t.ex. stöd till forskning inom aktuella områden.
- (3) Stöd till kommuner och andra informationsaktiviteter.
- (4) Aktiviteter som idag ännu ej är kända så väl som konsekvenser av ännu ej förutsedda händelser, såvitt de ej klassas som "Allvarliga oplanerade händelser" (se nedan).
- (5) Beredskap och räddningstjänst: Kostnadstäckning för svenska oplanerade händelser, men avhängigt av kommande avtal.
- (6) Analysen innehåller i princip alla framtida prisförändringar och/eller andra sociala trendförändringar (jämför dock under inte inkluderat nedan).
- (7) Naturliga framtida korrigeringar i det nuvarande F&U programmet.
- (8) Kostnader för avveckling och rivning av Barsebäck 1: All myndighetskostnad som ej täcks från andra källor. Barsebäck 2 fungerar i denna analys som alla andra block.
- (9) Konsekvenser för myndighetskostnaden av mindre oplanerade händelser, se sista avsnittet i detta kapitel.

Analysen inkluderar inte

- (1) Konsekvenser av allvarliga oplanerade händelser, se särskilt avsnitt avseende hantering av oplanerade händelser i analysen nedan.
- (2) Aktiviteter och tjänster avseende kärnkraftverken under deras driftperiod eller aktiviteter och tjänster avseende andra nukleära avfallskällor som t.ex. sjukhus.
- (3) De beredskapsstyrkor som finns i beredskap för dagens eventuella olyckor.
- (4) Resurser som polisen och/eller andra myndigheter använder som ej är nämnda ovanför under inklusive.
- (5) Konsekvenser för programmet som uppkommer pga. dramatiska förändringar i samhället eller i den internationella omvärldssituationen.
- (6) Kostnader före 2004.01.01 och efter det att programmet är avslutat (ca 2050).

- (7) Kostnader som täcks av andra källor. Som ett exempel kan nämnas nationell beredskap.
- (8) Osäkerhet i den framtida realräntan över den aktuella tidsperioden. (Den ingår dock i experimentkalkyler som redovisas i en separat PM).

Andra fasta förutsättningar

- (1) Prisnivå SEK 2003-01-01.
- (2) SKI och SSI i stort med dagens struktur och uppgifter
- (3) Allt använt kärnbränsle och avfall kommer att förvaras i Sverige.
- (4) Det använda kärnbränslet kommer inte att upparbetas.
- (5) Slutförvaringen kommer att lösas på ett sådant sätt att framtida inspektion efter programmets slut ej behövs.
- (6) Dagens typ av kärnbränsle utan större förändringar förutsätts.
- (7) Förväntad utnyttjandegrad och utbränningsgrad, såväl som dagens förväntade energiproduktion, bränslemängd och avfallsmängd förutsätts.
- (8) Planeringen sker med KBS-3 metoden som förutsättning.
- (9) Den framtida förvaringsperiodens längd i CLAB kan förändras jämfört med dagens planering.
- (10) Slutförvaringsprogrammet antages genomföras i två etapper med den första som en provserie.
- (11) Omplacering av slutförvarat kärnavfall kan ske om nödvändigt.
- (12) Den förväntade framtida realprisnivån inklusive förändringar avseende lönenivå och/eller relevanta index och produktivitet. (Detta inkluderas antingen direkt, eller via diskonteringsfaktor).
- (13) Den förväntade driftsperioden och den realistiskt förväntade malpåseperioden.
- (14) Den förväntade färdigställandetiden för SFR-3 (eller motsvarande funktionalitet).
- (15) Förväntad omfattning av programmet, förväntade starttider och aktivitetslängder.

Hantering av oplanerade händelser i analysen

Flertalet rivningsstudier och kostnadsuppskattningar för lättvattenreaktorer tar endast begränsad hänsyn till att anläggningen under sin drifttid kan ha varit utsatt för varierande grader av haverier. En större partiell smältning av härden (elbortfall resulterande i överhettning, primärsystemen dock intakta) eller ett större rörbrott (bortfall av kylning med överhettning och smältning av härden) ger upphov till förhållanden som inte kan hanteras inom ramen för normala rivningsrutiner. Det har i ref.11 uppskattats att både kostnader och stråldoser till rivningspersonalen kan öka med en till två storleksordningar (10 – 100 ggr) för dessa större typer av oplanerade händelser. Så stora doser kommer dock troligen inte att accepteras av svenska myndigheter, utan det kommer att krävas nya automatiserade metoder eller att rivningen skjuts på framtiden - något som sänker doserna men innebär en än dyrare hantering.

Ett stort problem är *om* rivningsavfallet skulle få en annan sammansättning och mängden högaktivt, långlivat avfall dramatiskt ökar. Därmed förändras också kraven på avfallslager och transportemballage. Den rivningsteknik och de rivningsmetoder som tillämpas vid ”normal” rivning av kärnkraftverk skulle inte heller räcka till – dels för att den strålskyddsmässiga miljön i vissa fall skulle göra det omöjligt att använda manuell

arbetskraft, dels för att viss standardutrustning och rivningsmetoder förutsätter en mer planerad demontering snarare än omhändertagande av en havererad reaktor, brustna primärsystem och den kontamination och aktivitetsspridning som skulle bli fallet.

I den här studien begränsar vi oss därför till att betrakta mindre oplanerade händelser som inte påverkar de totala rivningskostnaderna (stråldoser, avfall, lager, transporter, logistik m.m.) på något dramatiskt sätt.

5 Övergripande osäkerhetsorsaker

Analysgruppen har genom en brainstormingprocess identifierat ett antal övergripande osäkerhetsorsaker. Dessa är grupperade i ett antal relevanta grupper, A, B, C osv. Denna information återfinns i vänster kolumn i tabellerna på de följande sidorna.

För varje grupp av övergripande osäkerhetsorsaker har en planeringsreferens definierats. Dessa planeringsreferenser följer konsekvent de kalkylmässiga förutsättningar, som ligger till grund för befintliga detaljerade beräkningar, vilka här används som utgångspunkt. Se kolumn 2 från vänster i tabellerna nedan.

Potentiella avvikelser från dessa planeringsreferenser, både möjligheter och risker har därefter definierats. Dessa avvikelsedefinitioner utgör underlag för ett antal korrektionsbedömningar av kalkylens referensförutsättningsvärde.

En del av definitionerna har formulerats som konkreta extremscenarier. Detta för att stödja bedömningarna avseende extremvärde. I övrigt finns överensstämmelse mellan dessa beskrivningar och definitionerna i avsnitt 4 ovan.

Eventuella mindre ej uppmärksammade förhållande inkluderas i kalkylen under rubriken analysteknisk osäkerhet. På detta sätt är principiellt allt inkluderat.

Övergripande osäkerhetsorsaker	Planeringsreferens	Potentiella möjligheter	Potentiella risker
<p>A POLITIK O SAMHÄLLE exkl. tid o ekonomi</p> <p>EMU anslutning</p> <p>Förändrad acceptans</p> <p>Förändrad myndighetsfinansiering</p> <p>Hantering av lågaktivt avfall, export ok?</p> <p>Ingen politisk acceptans av slutförvaringslokalisering</p> <p>Kärnavfallskonventionen</p> <p>Lagändringar</p> <p>Motsärliga nationella intresse</p> <p>Politisering</p> <p>Politisk kortslutning/kompromisser</p> <p>Politiska omvälvningar</p> <p>Återgång till reglerad elmarknad</p>	<p>Planeringsreferens</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysen bortser från Gemensamt förvar och/eller export av avfall, jmf pkt 11 i fasta förutsättningar • Ingen förändrad politisk påverkan, dvs. generell accept av slutförvarsprogrammet • Samhällsattityder som under de senare åren • OBS avvikande tidsförlopp hanteras under grupp F nedan 	<p>Potentiella möjligheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Slutförvar i förbindelse med CLAB 	<p>Potentiella risker</p> <ul style="list-style-type: none"> • Behov av undersökning och bedömning av flera lokaliseringar och/eller metoder. (Drabbar endast den regulativa verksamheten, men ej tillsynsomfånget) • Politisk turbulens
<p>C INTERNATIONALISERING</p> <p>Effektiv svensk anpassning till EU</p> <p>EU, t.ex. gemensam EU myndighet (nuclear package)</p> <p>Förändringar i internationell/EU lagstiftning</p> <p>Internationellt förvar</p> <p>Internationellt samarbete</p>	<p>Planeringsreferens</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internationellt samarbete som idag • Ingen EU påverkan 	<p>Potentiella möjligheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internationella erfarenheter, t.ex. rivningsmetoder, kan förbilliga 	<p>Potentiella risker</p> <ul style="list-style-type: none"> • EU samarbete/regler kan komplicera arbetet • Generellt ökat tillsynsbehov pga. internationella/EU krav och erfarenheter (drabbar endast tillsynsomfånget)
<p>D MILJÖ, SÄKERHETSATTITYD</p> <p>Arbetsmiljökrav</p> <p>Nya föreskrifter/Skärpta krav</p> <p>Olycksrisiker/försämrad säkerhet pga. el-brist</p> <p>Säkerhetsnivå</p>	<p>Planeringsreferens</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existerande lagar, förordningar och krav • Dagens miljöattityder • Inga större oplanerade händelser • Dagens säkerhetsnivå och motsvarande attityder • Klassificering av avfallskategorier enligt nuvarande planer 	<p>Potentiella möjligheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energipolitikargument starkare än miljöargument 	<p>Potentiella risker</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risk för underuppskattade konsekvenser av Green Field policy • Skärpta miljö och säkerhetskrav • Ett extremt scenario kan beskrivas som: Behov av fördubbling av de idag planerade 659 manår för tillsyn av kkv.

Övergripande osäkerhetsorsaker	Planeringsreferens	Potentiella möjligheter	Potentiella risker
<p>B EKONOMI, KONJUNKTUR Ekonomisk konjunktur/recession Elkostnadsprisutveckling Energiöverskott/brist Fonden ut på börsen Förändrade sociala kostnader KBS 3 index Ny energikris Skadeständsprocesser Tillgång till naturresurser, t.ex. koppar Valutafluktrationer</p>	<p>Planeringsreferens</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ekonomiska förutsättningar och konjunktur som idag • Tillgång till naturresurser utan problem • Dagens valutasituation • OBS förändrade lönenivåer hanteras under K nedan • OBS förändrad realräntenivå hanteras under I nedan 	<p>Potentiella möjligheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generell reallöneutveckling • Ett extremt scenario kan t.ex. beskrivas som: En löneutveckling i branschen som reducerar lönen jämfört med den generella inflationen med 25% (motsvarar ca hälften av en extrem löneutveckling). Detta drabbar dock endast ca 480/660 dvs. ca 75 % av totala manärskostnaden i kalkylen. 	<p>Potentiella risker</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generell reallöneutveckling • Ett extremt scenario kan t.ex. beskrivas som: En löneutveckling i branschen som överstiger den generella inflationen med 50% (motsvarar ca 1,5 % om året). Detta drabbar dock endast ca 480/660 dvs. ca 75 % av totala manärskostnaden i kalkylen.
<p>E ORGANISATION O LEDNING GENERELLT I PROGRAMMET Generell utveckling inom organisation o ledning Ny body (verksamhet/myndighet eller dylikt) tillkommer</p>	<p>Planeringsreferens</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dagens situation 	<p>Potentiella möjligheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generell positiv utveckling avseende lednings- och organisationskompetens • Ett extremt scenario kan t.ex. beskrivas som: Utrensning av all onödig statistik och rapporter motsvarande ca 1/3 av dagens arbetsbörda 	<p>Potentiella risker</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortsatt ökad byråkratisering • Ett extremt scenario kan t.ex. beskrivas som: Mer och mer komplex organisation medför 30 % ökade kostnader
<p>G SKB OCH ÅGARE Dålig lönsamhet för kärnkraftverken Förändringar i kärnkraftägarstrukturen Kärnkraftsägare i konkurs Omorganisation inom industrin SKB kompetens</p>	<p>Planeringsreferens</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dagens ägarkrets, struktur och lönsamhet • SKB/Tillståndshavarna har erforderlig kompetens och målinriktning 		<p>Potentiella risker</p> <ul style="list-style-type: none"> • En ev. konkurs kan ge ökad arbetsbörda för SKI/SSI • Svagheter i SKB/Ågare kompetens kan ge ökad arbetsbörda

Övergripande osäkerhetsorsaker	Planeringsreferens	Potentiella möjligheter	Potentiella risker
<p>F TIDSFÖRLOPP Försenad alternativ elproduktion Försening av slutförvar Informationsbrist Ny plats för inkapslingsanläggning Ny platser för bränsleförvaring Opinionsvändning för längre drift av kärnkraft</p>	<p>Planeringsreferens</p> <ul style="list-style-type: none"> Nuvarande planer förutsätter 25 års injäanandetid följt av 5 års förberedelser inför rivning Varje år efter 25 års injäanandetid förutsätts vara kostnadsneutralt SFR 3 klart 2015, dvs. slutförvar för rivningsmtrl klart för mottagning 2015 Slutförvar för använt bränsle och annat långlivat avfall på 1 lokalisering, och i någon av dagens 2 tänkta lokaliseringar Slutförvarslokalisering och teknik godkänns i tid Inkapslingsanläggning antages förläggas vid CLAB 	<p>Potentiella möjligheter</p> <ul style="list-style-type: none"> Avfallsvolym och diskonteringsfaktor är de två osäkerhetsmomenten Diskussion och bedömning se kalkylsektion 01 i avsnitt 8 	<p>Potentiella risker</p> <ul style="list-style-type: none"> Dito
<p>H TEKNOLOGI O OPLANERADE HÄNDELSER Bakslag i programmen i Finland och/eller USA Internationella oplanerade händelser t.ex. terror/motsv. skyddsåtgärder Kärnkraftsolycka, (dock ej dramatisk) som påverkar myndighetskostn. Mer effekt ur verken & metodutveckling Modernisering av verken Nya forskningsrön/Ny teknik Nya förändringar i gamla verk Oidentifierade problem/skador Sabotage mot kärnkraftverk o planerade anläggningar Större gasolycka & ändringar i KBS 3 Ändrade mängder driftavfall/rivningsavfall</p>	<p>Planeringsreferens</p> <ul style="list-style-type: none"> Dagens (eller de senaste årens) teknologi, framskriven med förväntade FoU resultat Inga allvarliga större oplanerade händelser Skydd mot oplanerade händelser på dagens nivå Dagens driftprofil och produktivitet på verken Ingen härdsmalta, jämför fasta förutsättningar 	<p>Potentiella möjligheter</p> <ul style="list-style-type: none"> Ny teknik och rationalisering, bl.a. pga. forskning och utveckling Ett extremt scenario är t.ex. en teknik med många remote kontroller o.d. Detta kan reducera inspektionsbehovet, men initialt behov av verifiering av metoderna föreligger 	<p>Potentiella risker</p> <ul style="list-style-type: none"> I den här studien begränsas max riskscenarie till konsekvensen av mindre oplanerade händelser som inte påverkar de totala rivningskostnaderna (stråldoser, avfall, lager, transporter, logistik m.m.) på något dramatiskt sätt. Ökade kostnader till skydd mot terror

Övergripande osäkerhetsorsaker	Planeringsreferens	Potentiella möjligheter	Potentiella risker
I REALRÄNTA	<ul style="list-style-type: none"> Enligt KAFAFS dvs. 3,25% till 2020, och därefter 2,5% 	<ul style="list-style-type: none"> Osäkerheten kring dessa värde medtages ej i kalkylen (men i forsknings PM) 	<ul style="list-style-type: none"> Dito
J KOMPETENS O KAPACITET Kompetens och kapacitetsproblem Leverantörs och entreprenadkompetens Mänsklig dumhet/klokhet Motivation att arbeta i organisation som arbetar med nedläggning Planeringskompetens Utbildningsväsen Ändrade statliga anslag till universitet/högskolor	<ul style="list-style-type: none"> Tillgång till tillräcklig specialist- och ledningskompetens Inget behov av nya oföretsedda kompetensområden Trots nedläggningsbransch räknas ej med svårigheter att rekrytera kompetent personal 	<ul style="list-style-type: none"> Internationella speciallistteam kan uppstå och söka sig till Sverige Omstruktureringar hos leverantörerna Nya leverantörer med kreativa idéer Även i ett extremt positivt scenario måste kontroll och regulativ verksamhet ske. Bedömningsvis är reduktion utöver 10 % ej möjligt. 	<ul style="list-style-type: none"> Nedläggningsbransch kan ge rekryteringsproblem Omstruktureringar hos leverantörerna Nya okända leverantörer med svag kompetens
K REALLÖNENIVÅ FÖR SPECIALISTER Framtida pensionssystem Konkurrens om arbetskraft Reallöneutveckling för specialister	<ul style="list-style-type: none"> Nuvarande svensk lönekostnadsnivå 		<ul style="list-style-type: none"> Extraordinär löneutveckling hos personer med hög eller special utbildning
L SKI O SSI ORGANISATION/LEDNING Avsaknad av beslut och reglering Informationskvalitet Kontorsrationalisering Kravbildsformulering Myndighetsansvar Omorganisation inom myndigheterna Overhead SKI + SSI = sant/Myndighetsstruktur Tydlig målformulering	<ul style="list-style-type: none"> Dagens struktur, ledning och beslutsprocess Dagens samarbetsnivå mellan SKI och SSI 	<ul style="list-style-type: none"> Optimal koordinering mellan SKI, SSI och andra relevanta myndigheter Organisationsutveckling Tydlig målsättning 	<ul style="list-style-type: none"> Organisatoriska och/eller ledningsproblem Oklart myndighetsansvar

Övergripande osäkerhetsorsaker	Planeringsreferens	Potentiella möjligheter	Potentiella risker
M BERÖRDA MYNDIGHETERS ARBETSBÖRDA Förändrad tillsynsstrategi Ökad informationsbörda Krav på IAEA inspektion Mellanlagring Oförutsedda FoU behov	<ul style="list-style-type: none"> Dagens uppfattning om kommande arbetsuppgifter bedömt utifrån dagens regler och tillsynsstrategi Ingen hänsyn till eventuell obalans mellan arbetsuppgifter och tillgänglig kapacitet 	<ul style="list-style-type: none"> Förändrad tillsynsstrategi 	<ul style="list-style-type: none"> Bristanda hänsyn till myndigheternas speciella arbetsuppgifter, t.ex. stora variationer över tiden avseende resursbehov Nya arbetsuppgifter tillkommer
N INTERFACE VERSUS ANDRA FINANSIERINGSKÄLLOR Gränssnitt	<ul style="list-style-type: none"> Kostnader före 2005 ej inkluderade, finansieras på annat sätt Inga kostnader efter 2058 Inga kostnader för Barsebäck 1 innan år 2015, därefter som övriga block Barsebäck 2 hanteras som de övriga blocken Endast beredskap avseende svensk kärnkraft inkluderad 	<ul style="list-style-type: none"> Andra fonder finansierar eller delfinansierar, t.ex. viss del beredskap 	<ul style="list-style-type: none"> Mer beredskapskostnader Tidiga avvecklings- och rivningskostnader belastar fonden
O ARBETSTID/FRÅNVARO Frånvaro Förändrade arbetstider	<ul style="list-style-type: none"> Dagens situation bedömt utifrån behov av antal anställda 	<ul style="list-style-type: none"> Frånvaro kan bli lägre än dagens 	<ul style="list-style-type: none"> Frånvaro kan öka jämfört med dagens nivå Arbetstidsförkortningar
X ANALYSTEKNISK EFFEKT Bedömningsosäkerhet Bristande realism i personuppskattning Övergripande osäkerhet i basdata Oidentifierade statistiska samband	<ul style="list-style-type: none"> Neutrala bedömningar Inga okontrollerade statistiska beroenden Neutrala realistiska basdata utan reserver 	<ul style="list-style-type: none"> I stort sett symmetrisk tvåsidig osäkerhet kan finnas 	<ul style="list-style-type: none"> Dito
Y ALLT ÖVRIGT	<ul style="list-style-type: none"> Neutralt 	<ul style="list-style-type: none"> Inga nya signifikanta osäkerhetsmoment har identifierats, men osäkerhetsmoment kan vara bortglömda 	<ul style="list-style-type: none"> Dito

6 Planeringsreferenser och kalkylstruktur

Planeringsreferenser

SKI har utarbetat en kalkyl, vars planeringsreferenser finns definierade i kolumn 2 i avsnitt 5 ovan. Talen är tagna från ref.2.

De ser sammanfattningsvis ut som följer (odiskonterade):

Personår:

Tillsyn kkv	659
Tillsyn övriga anläggningar	817
Kärnämneskontroll	120
Beredskap (med ref. till avveckling o rivning)	121
<u>Stödfunktioner, info, mm.</u>	<u>580</u>
Totalt personår	2297

Kostnad per personår:

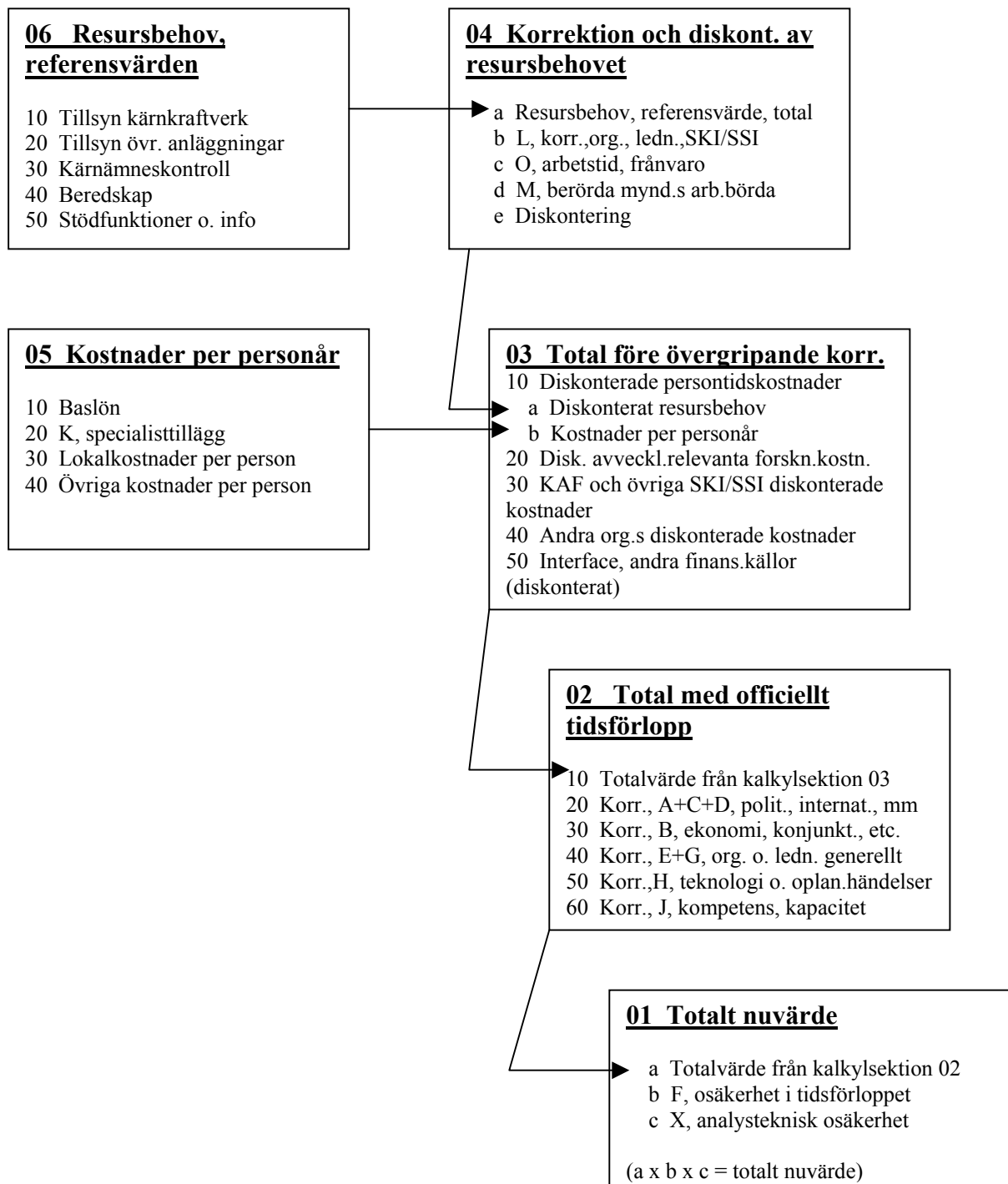
Löner, inkl. sociala kostn., exkl. avtalspension	480 KSEK
Lokalkostnader	80 KSEK
<u>Övriga omkostnader</u>	<u>100 KSEK</u>
Totalt persontidskostnader per personår	660 KSEK
Totala persontidskostnader: 2297 personår á 660 KSEK eller	1516 MSEK
Forskningskostnader	432 MSEK
<u>Övriga myndighetskostnader</u>	<u>335 MSEK</u>
Totalt	2283 MSEK

Allting diskonteras senare med realräntan, 3,25 % årligen till och med år 2020. Därefter 2,5 % årligen.

Kalkylstruktur

Kalkylstrukturen är uppbyggd enligt figuren nedan. De enskilda kalkylsektionerna är numrerade 01, 02, 03 osv. till och med 06. En kalkylsektions total överförs som en post eller faktor till en kalkylsektion på en överliggande nivå. Poster är numrerade 10, 20, 30 osv. En post kan vara bedömd direkt eller vara resultatet av ett antal multiplicerade faktorer, t.ex. personår x kostnader per personår. Faktorer är i figuren nedan betecknade med a, b, c osv. På kalkylsidorna endast med en stjärna (*).

A, B, C osv. refererar till de övergripande osäkerhetsgrupperna i avsnitt 5 ovan.



7 Kalkylresultat

Medelvärde (M):	2487 MSEK
Standardavvikelse (S):	674 MSEK

Osäkerhetsprofilen, dvs. de viktigaste osäkerhetsorsakerna är:
(A, B, C osv. refererar till grupperingen i avsnitt 5)

Nr.	Osäkerhetsorsak	Prioritet	
1	A+C+D, politiska, internationella, miljö och säkerhetsaspekter, attityd, mm	24 %	<i>av resultatets osäkerhet</i>
2	B, ekonomi, konjunkturer, marknad	16 %	
3	L, organisation, ledning, SKI/SSI	12 %	
4	H, teknologi, oplanerade händelser	9 %	
5	O, arbetstid / frånvaro	8 %	
6	E+G, org. o. ledning generellt	7 %	
7	M, berörda myndigheters arbetsbörda	7 %	
8	X, analysteknisk osäkerhet	6 %	
9	J, kompetens, kapacitet	3 %	
10	Specialisttilläggsosäkerhet	3 %	
	Alla övriga årsaker	5 %	
	Totalt	100 %	

Se också den inledande sammanfattningen.

8 Bedömningar och kalkylberäkningar

Analysgruppens bedömningar och motsvarande beräkningar framgår nedan. De redovisas från den lägsta kalkylnivån, kalkylsektion 06, och uppåt.

Kalkylstrukturen är redan visad i avsnitt 6 ovan. Prioritetstalet i höger kolumn anger en enskild posts eller faktors procentandel av den totala osäkerheten. En hög prioritet visar således en kritisk osäkerhet³.

Kalkylsektion 06, resursbehov, referensvärde

I denna kalkylsektion summeras resursbehoven för respektive funktion under referensförutsättningar, jmf referenssiffrorna ovan i avsnitt 6. De sannolika värdena i dessa poster motsvarar konsekvent referensvärden. Notera att här och i de följande kalkylerna anges totalsumman överst. Summan från denna kalkylsektion överförs till kalkylsektion 04.

06 Resursbehov, referensvärde			personår	2294	Prio
10	Tillsyn kärnkraftverk	590 / 659 / 720	personår	657	0 %
20	Tillsyn övriga anläggningar	730 / 817 / 900	personår	816	0 %
30	Kärnämneskontroll	110 / 120 / 140	personår	122	0 %
40	Beredskap	100 / 121 / 150	personår	123	0 %
50	Stödfunktioner o. info	510 / 580 / 630	personår	576	0 %

³ Osäkerheten anges som den såkallade variansen, dvs. standardavvikelsens i kvadrat.

Kalkylsektion 05, kostnad per personår

I denna kalkylsektion opereras förenklat med två huvudgrupper anställda, nämligen (1) personer med vanliga funktioner och med vanlig kompetens och (2) specialister av olika slag med en mer eller mindre unik erfarenhet och/eller utbildning. Den första gruppen bedöms följa det svenska samhällets inflations- och löneutveckling. Löner för den andra gruppen (storlek bedömningsvis 60 - 85 % av alla anställda) kan möjligen få en betydlig reallöneökning i framtiden. I post 20 nedan bedöms den genomsnittliga motsvarande ökningen av medellönen per år och anställd. Analysgruppen ansåg den framtida årliga lönenivån större än referenstalet 480 KSEK, som återfinns i avsnitt 6.

Kalkylsektion 05, kostnad per personår		KSEK/p.å.		760
Min/Most Likely/Max	Enhet	Faktor medel	Post medel	Prio%
10 Baslön 280 / 320 / 360	KSEK/p.å.		320	0 %
20 K, specialisttillägg * Nuvarande storlek 200 / 250 / 300	KSEK/p.å.	250,000	260	0 %
* Specialisttilläggsosäkerhet 0,75 / 1,39 / 2,4	-	1,466		3 %
* Procentandel i specialistgruppen (i procent av alla anställda) 0,6 / 0,7 / 0,85	-	0,710		0 %
30 Lokalkostnader per person Det sannolika värdet här och i nästa post motsvarar referensvärden. 50 / 80 / 110	KSEK/p.å.		80	0 %
40 Övriga kostnader per person 70 / 100 / 130	KSEK/p.å.		100	0 %

Kalkylsektion 04, diskonterat resursbehov

I denna kalkylsektion justeras det totala personresursbehovet. Basen är referensvärden, från kalkyl 06. Dessa korrigeras till bedömt framtida behov genom en rad procenttillägg, var och en refererande till sin specifika osäkerhetsorsak. 0,7 anger 30 % reduktion, och 1,05 anger 5 % ökning.

Bokstäverna L, O, M osv. för de olika faktorerna återfinns i avsnitt 5, övergripande osäkerhetsorsaker. Analysgruppens bedömningar är baserade på definitionerna i detta avsnitt.

Till slut diskonteras det totala värdet med hänsyn till resursplanernas tidsmässiga tyngdpunkt. Osäkerheten i diskonteringsfaktorn nedan motsvarar endast osäkerheten i tyngdpunktens tidsmässiga placering. Den beslutade realräntan används.

Resultatet, det totala förväntade, diskonterade personresursbehovet, överförs till kalkylsektion 03.

Kalkylsektion 04, diskonterat resursbehov personår 1938

	Min/Most Likely/Max	Enhet	Faktor medel	Post medel	Prio%
10	Korrektion och diskontering av resursbehov			1938	
	* Resursbehov, referensvärde (Se Kalkylsektion 06)	personår	2294,140		
	* L, org., ledning, SKI/SSI				
	0,7 / 1,01 / 1,5	-	1,047		12 %
	* O, arbetstid / frånvaro				
	0,9 / 1,05 / 1,6	-	1,132		8 %
	* M, berörda myndigh.s arb.börda				
	0,8 / 1,15 / 1,5	-	1,150		7 %
	* Diskontering (KAFFS)				
	0,57 / 0,62 / 0,67	-	0,620		1 %

Kalkylsektion 03, totalt före övergripande korrekationer

Flera poster och faktorer i denna kalkylsektion skulle kunna bedömas och beräknas noggrannare, men beräkningarnas prioritetstal i den yttersta högra kolumnen visar att det är onödigt. De tidigare angivna referensvärdena används som mest troliga värden supplerade med en begränsad lokal osäkerhet. I denna kalkylsektion bestäms först de totala diskonterade persontidskostnaderna. Dessa erhålls genom att i post 10 multiplicera det diskonterade persontidsbehovet från sektion 04 med de årliga personkostnaderna från sektion 05. Denna kostnad summeras med de olika övriga kostnaderna, se posterna 20, 30, 40 och 50 nedan. Osäkerheten i diskonteringsfaktorerna i de olika posterna refererar endast till osäkerheten i den lokala ekonomiska *tidsmässiga* tyngdpunkten för varje enskild post. De olika kostnadsgrupperna sker vid olika tidpunkter under avvecklingsprogrammet. De har därför olika diskonteringsfaktorer. De tidsmässiga tyngdpunkterna är baserade på avvecklingsprogrammets nuvarande kostnads- och resursplaner som för varje år visar de konkreta behoven. Resultatet, de totala förväntade, diskonterade kostnaderna före övergripande korrekationer överförs till kalkylsektion 02.

Kalkylsektion 03, total före övergripande korrekationer				MSEK	2180
Min/Most Likely/Max	Enhet	Faktor medel	Post medel		Prio%
10 Diskonterade persontidskostnader			1473		
* Diskonterat resursbehov (Se Kalkylsektion 04)	personår	1937,550			
* Kostnader pr. personår (Se Kalkylsektion 05)	KSEK/p.å.	760,200			
* KSEK till MSEK	.	0,001			0 %
20 Disk. avvecklingsrelevanta forskningskostn.			266		
* Basvärde, odiskonterat 350 / 432 / 500	MSEK	429,143			0 %
* Diskonteringsfaktor 0,57 / 0,62 / 0,67	-	0,620			0 %
30 KAF o. övriga SKI/SSI kostn. (diskonterat)			193		
Härav fondadm. (255 MSEK och övrigt 80 MSEK) (båda odiskonterade)					
* Basvärde, odiskonterat 200 / 335 / 400	MSEK	320,714			0 %
* Diskonteringsfaktor 0,45 / 0,62 / 0,7	-	0,602			0 %
40 Andra org.'s kostnader (diskonterat)			320		
T.ex., räddningsverk och kommuner i övrigt.					
* Basvärde, odiskonterat 100 / 450 / 700	MSEK	429,592			2 %
* Diskonteringsfaktor 0,65 / 0,75 / 0,82	-	0,744			0 %
50 Interface, andra finans.källor (diskonterat)			-71		
Detta basvärde är bedömt av analysgruppen. Det kan t.ex. vara ett bidrag från en EU fond					
* Basvärde, odiskonterat -500 / 0 / 0	MSEK	-102,041			1 %
* Diskonteringsfaktor 0,57 / 0,7 / 0,82	-	0,698			0 %

Kalkylsektion 02, total med officiell tidsplan

I denna kalkylsektion kompletteras de totala kostnaderna från sektion 03 med en rad övergripande korrekationer. A, B, C osv refererar också här till de övergripande osäkerhetsorsakerna beskrivna i tidigare avsnitt. Varje korrektion motsvarar den samlade direkta och indirekta effekten i förhållande till referenssituationen (diskonterade värden).

Resultatet är de totala, diskonterade kostnaderna för avvecklingsprogrammet med den officiella tidsplanen som förutsättning.

Resultatet från denna sektion överförs till översta kalkylsektionen 01.

Kalkylsektion 02, total med officiell tidsplan	MSEK	2601	
10 Total från sektion 03 (Se Kalkylsektion 03)	MSEK	2180	
20 A+C+D, polit., intern., miljö, säkerhet, attityd, mm -600 / 249 / 1000	MSEK	229	23 %
30 B, ekonomi, konjunkturer, marknad -700 / 97 / 600	MSEK	37	15 %
40 E+G, org. o. ledning generellt -440 / 0 / 440	MSEK	0	7 %
50 H, teknologi, oplan. händelser -375 / 31 / 600	MSEK	64	9 %
60 J, kompetens, kapacitet -100 / 36 / 440	MSEK	91	3 %

Kalkylsektion 01, totalt nuvärde

Generella kommentarer

I denna kalkylsektion kompletteras de totala kostnaderna från sektion 02 med de två sista övergripande korrektionerna. I motsättning till korrektionerna i sektion 02, som blev bedömda i kronor, används här procentkorrektioner.

Den första korrektionen avspeglar effekten av en viss förväntad senareläggning av avvecklingsprogrammet. Historisk har senareläggningar ägt rum flera gånger. Analysgruppen bedömde att detta sannolikt kan ske igen. Detaljerna i denna bedömning är beskrivna i tabellform nedan.

Slutligen bedöms en osäkerhetsfaktor, som avspeglar eventuella bortglömda aspekter, ev. bias i gruppens bedömningar, samt konsekvenser av statistiska beräkningsförenklingar.

Drifftidens inflytande (faktor F)

Faktor F, drifftiden, i listan över övergripande osäkerhetsorsaker kräver en särskild beräkning. Orsaken är att en osäkerhet i resterande drifftid har en effekt på avfallsvolymen och på diskonteringsfaktorn, eftersom en viss del av programmet senareläggs eller forceras. Beräkningarna visas nedan i tabellform.

Text	Bas	Extremt kortast	Trolig tid	Extremt längst
1. Genomsnittlig planerad drifftid, alla kkv	27			
2. Analysgruppens bedömning den 28 maj		25	40	80
3. Dito, den 20 augusti 2003		25	40	60
4. Procentandel av kostnaderna, som bedöms vara proportionell med tidsförskjutningarna		30	35	40
5. Övrig andel, ej påverkad av tiden		70	65	60
6. Genomsn. diskonteringsfaktor, D (KAF)	0,557			
9. Tidsförändring, kkv, jmf. rad 1 vs rad 3	0	-2 år	+13 år	+33 år
10. Motsv. ändring i D		1,06	0,670	0,388
11. Reduktion till 35%, jmf. rad 4		1,02	0,89	0,78
12. Procentändring avseende avfallsvolym. Räknad proportionellt med drifftiden, jmf. rad 1 vs 3.	1.0	0,925	1,48	2,22
13. Känslighet, dvs. relativ ökning av totala kostnader (medel = 16 %)	1.0	10%	15%	25%
14. Ändr. av totala kostnader (16%)		0,988	1,077	1,195
15. Samlad korrektion (rad.11 x rad 14)	1,00	1,01	0,959	0,932
16. Dito, inkl. bedömningsosäkerhet		1,0	0,96	0,90

Denna bedömning införs i kalkylsektion 01, post 10, faktor F nedan.

Kalkylsektion 01, totalt nuvärde**MSEK 2487****+/- 674**

Min/Most Likely/Max	Enhet	Faktor medel	Post medel	Prio%
10 Totalt nuvärde			2487	
* Total från sektion 02 (Se Kalkylsektion 02)	MSEK	2601,250		
* F, osäkerhet i tidsförloppet 0,9 / 0,96 / 1	-	0,956		1 %
* X, analysteknisk osäkerhet 0,85 / 1 / 1,15	-	1,000		6 %

9 Diskussion och slutsatser

Bedömning av resultatet

Resultatet är det totala, diskonterade myndighetskostnadsbehovet för avvecklingsprogrammet. Dock under förutsättning att KAFS antaganden om realräntan (3,25 % fram till år 2020 och 2,5 % efter denna tidpunkt) verkligen infrias under många år framöver.

I verkligheten är detta värde också osäkert. Detta har redan visat sig tydligt eftersom KAFS reviderat antaganden från tidigare år, på så sätt att antaganden om realräntan fram till och med år 2020 ändrats från 4 % till 3,25 % per år.

Om en expertgrupp bedömde realräntan inklusive dess osäkerhet på ett vetenskapligt sätt, t.ex. med hjälp av Successivprincipen, skulle slutresultatet kunna bli mera realistisk. Vid en sådan bedömning kunde man i ett begränsat omfång stödja sig på existerande historiska data.

Huvudresultatet får därför än så länge mest ses som betydelsefullt för de aktuella avgiftsberäkningarna avseende 2004. För kommande år krävs, enligt vår bedömning, förnyade analyser i enlighet med den Successiva Principen.

Integration med SKB's kostnadsberäkningar

Medeltalet från denna analys kan på korrekt sätt adderas till medeltalet av de övriga diskonterade kostnaderna. En korrekt hantering av osäkerheten är däremot förenat med vissa principiella metodmässiga svårigheter.

Orsaken är att många av de övergripande osäkerhetsorsakerna är mer eller mindre gemensamma för SKB- och myndighetskostnaderna. Om samma osäkerhetsorsak placeras två olika ställe i kalkylen, 'slår man sönder' den samlade effekten av denna osäkerhet vilket kan medföra en betydlig underuppskattning.

Då myndighetskostnaderna är små i förhållande till SKB's kostnader spelar denna effekt dock inte någon betydande roll i detta fall. Den bedömda osäkerheten i SKB's beräkningar, förutsatt att den är korrekt bedömd, kommer i stort att täcka också myndighetskostnadernas osäkerhet. Det bör dock övervägas att i framtiden integrera de två kostnadsdelarna metodmässigt mer korrekt.

Förfining av nuvarande resultat

I överensstämmelse med prioritetlistan bör en ytterligare fördjupning nästa år koncentreras till följande områden:

A + C + D, Politik, samhälle, etc.

En stor del av programmets aktiviteter och anläggningar kan i stort visa sig oberoende av utvecklingen på dessa områden. Detta ger möjlighet för en mer kvalificerad bedömning av denna korrektion.

B Ekonomi och kapacitet

Detta påverkar sannolikt inte myndighetsområdet särskilt mycket utan mer det fysiska arbetet i programmet

L Organisation, ledning, etc.

Organisation & ledning, såväl generellt som specifikt för SKI/SSI, är antagligen svårt att penetrera ytterligare. Kanske en organisationsanalys skulle kunna identifiera ev. svaga och starka sidor samt peka på effektiviseringsmöjligheter på sikt. Detta skulle i så fall ge anledning till en omvärdering av nuvarande bedömning.

H Teknologi och oplanerade händelser

Också här kan en del av totalen visa sig oberoende av dessa osäkerhetsområden, jmf. grupp A, 'politik'. Dessutom kan en specificering ge noggrannare resultat.

O Arbetstid / frånvaro, E+G Org. o. ledning generellt samt M Berörda myndigh.s arb.börda och Specialisttilläggsosäkerhet

Dessa punkter samt övriga resterande osäkerhetsområde kan säkerligen förfinas genom detaljanalyser.

Realräntan

Till detta kommer en eventuell uppkvalificering av bedömningarna av den framtida genomsnittliga realräntan.

10 Referenser

1. SKI: "Myndighetskostnader för säkerhet och strålskydd avseende kärnteknisk verksamhet efter år 2010", SKI dnr 3.34-960992.
2. Lindskog, Staffan: "Hur stora skall de framtida myndighetskostnader för kärnavfallssäkerhet med en finansiering som följer av finansieringslagen egentligen vara?". PM av 2003-05-20. Inklusivt ett internt notat av Staffan Lindskog utlevererat till analysgruppen den 27 maj 2003
3. SKI Rapport 96:67.
4. Steen Lichtenberg: "Development of an estimating procedure for the annual PLAN process", research study för SKI, januar 2003 (not published)
5. Erik Gørtz: "Realværdien af pensioner", tidskriften 'forsikring', nr.21 – de 13 okt. 1980, s.346 – 348.
6. Lichtenberg, Steen: "Proactive management of uncertainty using the Successive Principle", ISBN 87-502-0822-5, published 2000, 334 p. (a handbook on the theory and applications of the Successive Principle).
7. SKB: "Kostnader för kärnkraftens radioaktiva restprodukter" (The costs related to handling spent nuclear fuel and waste), SKB, 2000.
8. SKB: "The FUD programme of 2001" Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvar av kärnavfall, september 2001.
- 9a. SKI Rapport 01:41: "Förslag till avgifter och säkerhetsbelopp för år 2002" (Recommended fees and guarantees for 2002), SKI, Oct. 2001, 39 s. plus appendices.
- 9b. SKI Rapport 02:47, "Förslag till avgifter och säkerhetsbelopp för år 2003 enligt lagen (1992:1537) om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m.m.", SKI, oktober 2002
10. SKI Rapport 02:22: by Staffan Lindskog, Lorens Borg and Steen Lichtenberg: "An Analysis of the Authorities' Costs Related to the Decommissioning Programme", May 02.
11. SSI Project P930.96, Report 96-0085R: by Klas Lundgren: "Transuranium contamination in BWRs after fuel accidents and its impact on decommissioning exposures and costs", December 1996.
12. SKI-PM 98:38, "Myndighetskostnader för kärnavfallssäkerhet med en finansiering som följer av finansieringslagen", SKI, december 1998.
13. SKI-PM 99:58. "Myndighetskostnader för kärnavfallssäkerhet med en finansiering som följer av finansieringslagen", SKI, december 1999.