

Forskning

Metod för probabilistisk skattning av myndighetskostnader – analys 2006

Staffan Lindskog
Anna Cato
Christina Lilja
Steen Lichtenberg
Lorens Borg

September 2006

SKI-perspektiv

Bakgrund

Reaktorinnehavarna är ansvariga att årligen upprätta en beräkning av framtida kostnader för omhändertagandet av använt kärnbränsle och annat radioaktivt avfall från kärnkraftsreaktorer och rivning av kärnkraftverken. SKI presenterar i oktober varje år ett förslag till regeringen om nivån på avgifter och säkerheter för det kommande året. SKI ska i de beräkningar som ligger till grund för dessa avgifter och säkerheter även inkludera myndighetskostnader för i huvudsak SKI:s och SSI:s framtida tillsynskostnader för bl.a. administration, forskning och regulativ verksamhet.

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. (finansieringslagen). I 4 § i denna lag anges att utöver kostnader för omhändertagande ska avgifterna täcka statens kostnader för kompletterande forsknings- och utvecklingsverksamhet, prövning av frågor enligt finansieringslagen, prövning av frågor om övervakning och kontroll av slutförvar, kostnader för förvaltning av fonderade medel m.m.

SKI gör en kalkyl som innehåller alla de aktiviteter som behövs för den framtida tillsynen och forskningen. Detta kostnadsobjekt omfattar flertalet av de kostnader som förväntas behövas för att utföra den framtida myndighetsutövningen gällande tillsyn av projektering, byggnation och drift av ett slutförvar och nedlagda reaktorer, kärnavfallsforskning och beredskap. I beloppet ingår även administrativa samkostnader för verksamheten, som lokalkostnader, central administration, teknikstöd, 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.

SKI:s syfte

Syftet med det här presenterade forskningsarbetet har först och främst varit att göra en probabilistisk skattning av de framtida myndighetskostnaderna. Ett bisyfte har varit att utveckla en konkret metod för hur de framtida myndighetskostnaderna ska kunna beräknas inom ramen för de årliga avgiftsberäkningarna. Genom förbättringar i metoden ska en rad svagheter i nuvarande process reduceras eller till och med elimineras.

Resultat av studien

I föreliggande rapport presenteras dels en punktskattning (ett närmevärde), dels en fördelningsfunktion, av värdet på de framtida myndighetskostnaderna. SKI kommer under hösten 2006 att använda dessa i de beräkningar som ligger till grund för förslag på nivå för avgifter och säkerheter för år 2007. Dessutom beskrivs osäkerhetens primära orsaker.

Studiens resultat är dels ett skattat medelvärde för de framtida myndighetskostnadernas nuvärde på drygt 3,2 miljarder kronor, dels en osäkerhet, uttryckt som standardavvikelse, på +/- 1,0 miljard kronor.

I studien visas genom jämförelse med fyra tidigare liknande studier att dessa resultat är relativt robusta över tiden.

Effekter på SKI:s forskningsverksamhet samt relaterade forskningsprojekt

I detta arbete har en kvalitativ och kvantitativ metod för skattning av sannolikheter använts. Forskningsprojektet demonstrerar hur denna typ av skattningar kan göras och vilka steg som ingår i arbetet. Genom att tillämpa metoden korrekt och tillse att arbetsgången är klar och tydlig kan neutrala sifferbedömningar uppnås.

I rapporten dokumenteras analysgruppens arbetssätt genom en öppen redovisning av arbetsgången, och föreliggande studie kan därvidlag ses som ett åskådningsexempel för hur probabilistiska beräkningar kan dokumenteras.

Behov av fortsatt forskning

För att ännu bättre i framtiden kunna reducera osäkerheten i framtida kostnader som sträcker sig över en tidsperiod på omkring ett halvt sekel är en långsiktig kunskapsuppbyggnad kring metodfrågor, beräkningstekniker och validering värdefullt. Det kan här röra sig om allt från att finna arbetssätt med didaktisk skärpa till att utveckla enkla och operationella procedurer för kvalitetskontroll av de ingående variablerna, eller att finna modeller för utvärdering av analysgruppens sammansättning, arbetsgång och neutralitet.

Projektinformation

På SKI har Anna Cato varit ansvarig för att styra projektet. Cristina Lilja, Bengt Hedberg och Staffan Lindskog har även deltagit aktivt i definition av forskningsuppgiften samt planeringen och genomförandet av projektet. Själva forskningsuppgiften har genomförts av analysgruppen under ledning av konsulten Steen Lichtenberg från Lichtenberg och Partners med assistans från Lorens Borg från Successiva Principen i Ystad. Projektet har kommit att omfatta totalt 100 arbetsdagar.

SKI referens: 2006/340/200609053

Metod för probabilistisk skattning av myndighetskostnader – analys 2006

Staffan Lindskog ¹
Anna Cato ¹
Christina Lilja ¹
Steen Lichtenberg ²
Lorens Borg ³

¹ Statens kärnkraftinspektion
106 58 Stockholm

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

³ Successivprincipen i Ystad AB
Box 1021
271 00 Ystad

September 2006

Forskning

Metod för probabilistisk skattning av myndighetskostnader – analys 2006

Staffan Lindskog
Anna Cato
Christina Lilja
Steen Lichtenberg
Lorens Borg

September 2006

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

1 ANALYSARBETET OCH DESS ÄNDAMÅL.....	1
1.1 FORSKNINGSPROCEDUREN.....	1
1.2 ÄNDAMÅLET.....	2
1.3 ANALYSPROCEDUREN.....	2
2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH AVGRÄNSNINGAR.....	5
2.1 ÖVERGRIPANDE FASTA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	5
2.2 AVGRÄNSNINGAR.....	7
3 BASMATERIAL.....	9
3.1 BASDATA.....	9
3.2 TEORETISKT TIDSFÖRLOPP OCH BEMANNING.....	10
3.3 BASDATAS KALKYLFÖRUTSÄTTNINGAR.....	10
4 ÖVERGRIPANDE OSÄKERHETSORSAKER OCH DEFINITIONER.....	11
5 SIFFERBEDÖMNINGAR OCH BERÄKNINGAR.....	13
5.1 SIFFERBEDÖMNING GENERELLT.....	13
5.2 KALKYLSTRUKTUR.....	13
5.3 KOMMENTARER TILL BEDÖMNINGEN AV OSÄKERHETSORSAKER.....	14
5.3.1 <i>Beräkning av nuvärde</i>	14
5.3.2 <i>Realräntans osäkerhet</i>	14
5.3.3 <i>Osäkerhet i tidsförlopp</i>	16
5.3.4 <i>Politik, samhälle och arbetsmarknad</i>	17
5.3.5 <i>Metodosäkerhet</i>	17
5.3.6 <i>Optimism/pessimism</i>	17
5.4 SIFFERBEDÖMNING OCH KALKYL.....	18
6 RESULTAT OCH FORTSATT METODUTVECKLING.....	23
6.1 RESULTAT FRÅN ÅRETS ANALYS.....	23
6.2 JÄMFÖRELSE MED RESULTAT FRÅN TIDIGARE ANALYSER.....	24
6.3 POTENTIELLA METODFÖRBÄTTRINGAR.....	27
7 SLUTSATSER.....	29
7.1 SKATTNING AV FRAMTIDA MYNDIGHETSKOSTNADER.....	29
7.2 ANALYSPROCEDUR – METODUTVECKLING OCH KUNSKAPINHÄMTNING.....	29
8 ORDLISTA.....	31
Referenser.....	33
Bilagor	
Bilaga A Successivprincipen.....	35
Bilaga B Grupperade osäkerhetsorsaker och definitioner.....	39

Sammanfattning

Statens kärnkraftinspektion, SKI, granskar årligen de förslag till kostnadsuppskattningar som lämnas av Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB. Dessa utgör underlag till SKI:s beräkningar av avgifter och säkerhetsbelopp. SKI kompletterar dessa beräkningar med en uppskattning av de framtida myndighetskostnaderna.

Syfte

Syftet med föreliggande rapport är att redovisa en nuvärdesberäknad prognos av den framtida totala kostnaden för myndigheternas verksamhet. Kalkylen kan därmed utgöra ett underlag för SKI:s årliga beräkningar av avgifter och säkerhetsbelopp enligt finansieringslagen.

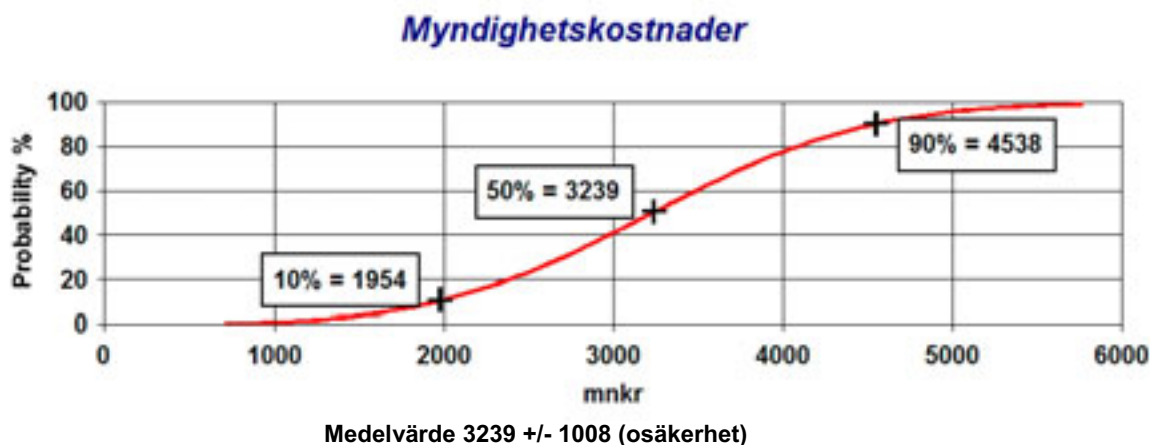
Studien omfattar alla tekniska och statistiska områden, samt till viss del även direkt berörda organisatoriska aspekter. Genom hela analysen har hänsyn tagits till existerande lagstiftning.

Ett bisyfte är att tillämpa och vidareutveckla analysproceduren, så att mer objektiva skattningar av de framtida kostnaderna kan göras framöver.

Prognosresultat

Resultatet består av information om den totala kostnaden vid olika sannolikhets- eller säkerhetsnivåer. Dessutom anges de viktigaste osäkerhetsorsakerna som kan påverka kostnadens storlek.

Myndighetskostnadernas medelvärde, uttryckt som nuvärde, är 3239 mnkr (i 2006 års prisnivå) med en osäkerhet på +/- 1008 mnkr (standardavvikelse). Sannolikheten för att inte överskrida olika kostnadsnivåer kan utläsas i nedanstående figur.



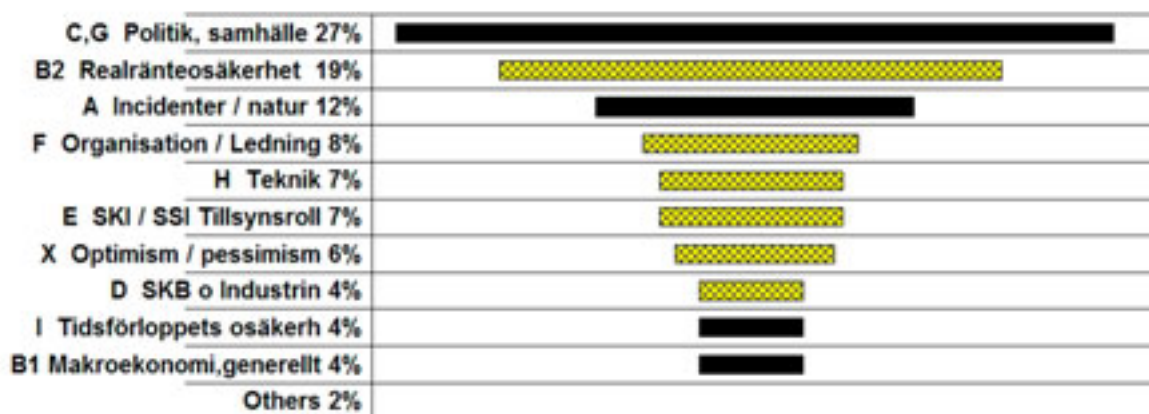
Det bör påpekas att större delen av osäkerheten hänger samman med motsvarande osäkerhet för SKB:s kostnader. Rent statistiskt bör därför dessa två kostnadsdelar, d.v.s. SKB:s kostnadsunderlag och SKI:s skattning av myndighetskostnaderna, med sina osäkerheter sammanställas för att uppnå realistiska värden avseende den totala osäkerheten. Eftersom myndighetskostnaderna dock endast utgör en mindre del av den totala kostnaden, har detta snarare en teoretisk än praktisk betydelse.

Osäkerhetsorsaker

Resultatets osäkerhet har betydelse för de slutliga skattningarna. Som ett led i analysprocessen tas en lista fram över de viktigaste osäkerhetsorsakerna, som dessutom är rangordnade efter deras relativa andel av den totala osäkerheten, se figur nedan.

I figuren indikeras vilka av osäkerhetsorsakerna som är möjliga att kontrollera. För de osäkerhetsorsaker som är delvis kontrollerbara finns det möjlighet att reducera genom ytterligare analysarbete. Som framgår av figuren är två av de största osäkerhetsorsakerna av karaktären ej kontrollerbara, vilket i praktiken betyder att det svårt att reducera dess osäkerhet genom fördjupad analys. Vilka möjligheter det finns till fördjupade analyser av de olika osäkerhetsorsakerna har dock inte diskuterats av analysgruppen. Bokstäverna i figurtexten, t.ex. C, G i första raden, refererar till rapportens detaljerade beskrivning av enskilda grupper av osäkerhetsorsaker.

Myndighetskostnader



Medelvärde 3239 +/- 1008 (osäkerhet)

 = ej kontrollerbara osäkerheter

 = delvis kontrollerbara osäkerheter

Slutsatser

Då det nu finns årliga resultat från och med år 2002 har även processens stabilitet kunnat analyseras. Det kan konstateras att prognosernas medelvärde ligger relativt stabilt. Osäkerheten har inte kunnat reduceras i samma omfattning. En möjlig förklaring till detta är att programmet sträcker sig långt in i en osäker framtid.

Som ett led i arbetet att optimera själva analysprocessen har denna successivt justerats på basis av de senaste årens erfarenheter. Denna interaktiva, och i viss mån självjusterande, process har också bedömts med avseende på ytterligare förbättringar.

Analysessionerna om sammanlagt fyra dagar, bestående av en förberedelsedag och tre analysdagar, visade sig ge tillräcklig tid för att genomföra alla relevanta diskussioner och omdömmingar.

Summary

The Swedish Nuclear Power Inspectorate, SKI, annually scrutinises the suggested cost estimates which are provided by the Swedish Nuclear and Waste Management Co, SKB. These provide the basis for SKI's calculations of charges and risk allowances. SKI supplements these calculations with estimates of the authorities' future costs.

Aim

The aim of this report is to present a forecast which includes the related Net Present Value of the total future costs of the authorities' activities in this area. The figures can then provide a basis for SKI's annual calculations of charges and risk allowances as required by the Finance Act.

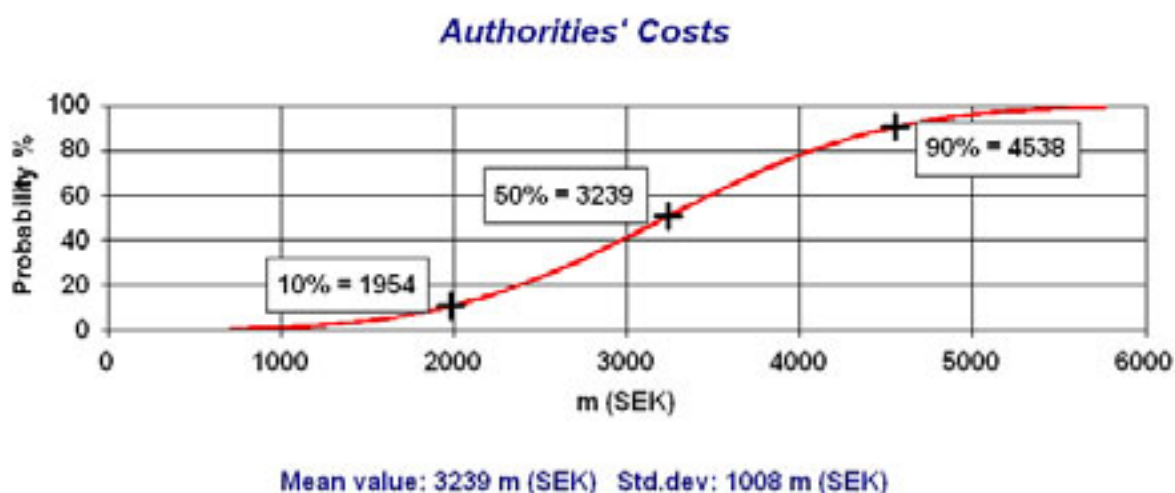
This study addresses all technical and statistical aspects and, where appropriate, directly affected organisational aspects, with reference to existing legislation.

A supplementary aim is to test and develop the analysis procedure so that more objective estimates of future costs may be facilitated.

Results of the Forecast

The forecast comprises information on the total costs at different levels of probability and certainty. The most significant sources of uncertainty which may affect the range of the costs are also presented.

The mean value of the costs to the authorities, expressed as the Net Present Value, is SEK 3239m, (at January 2006 price level) with an uncertainty of +/- SEK 1008m (standard deviation). The figure below shows the full range of potential budget values. At any given budget value the curve shows the probability that there will be no overruns.



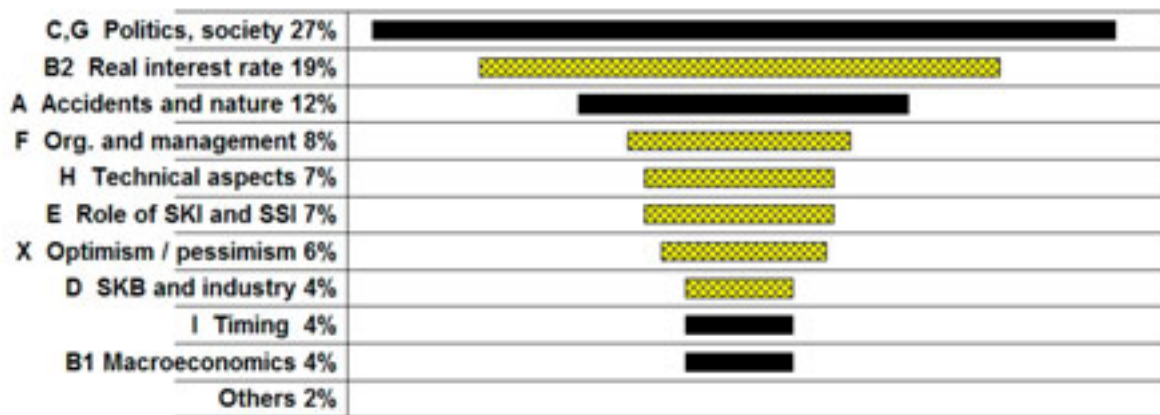
It should be noted that the lion's share of the uncertainty is linked to the corresponding sources of uncertainty in terms of SKB's costs. There are two categories of costs - namely SKB's costs and SKI's evaluation of the authorities' costs. Unfortunately their respective uncertainties are linked together to a certain degree. For statistical reasons they should be handled as a whole. However, given that the authorities' costs only

represent a minor proportion of the overall costs, this is of theoretical rather than practical significance.

Sources of uncertainty

The uncertainty of the result is of significance to the final estimate. As part of the analysis process a list is drawn up of the principal sources of uncertainty. These are ranked in order of their percentage of the total uncertainty (see the figure below). As the figure shows, the two principal sources of uncertainty are identified as non-controllable, which in practice means that it is difficult to analyse them in depth. The possibilities for further analysis of the sources of uncertainty have though not been discussed in the analysis group. The letter(s) in front of a text line (e.g. C, G) refer to the detailed description of each individual group of reasons for uncertainties in the report.

Authorities' Costs



Mean value 3239 +/- 1008 (uncertainty)

 = uncertainties not controllable  = uncertainties partly controllable

Conclusions

As the annual results from 2002 onwards are now available it has been possible to analyse the stability of the analysis process. It is clear that relative stability has been achieved in the mean values given in the forecasts. An equivalent reduction in terms of uncertainties has not been possible. This may be attributable to the fact that the scope of the programme extends well into an uncertain future (the programme covers the uncertain future of the next half century).

The process has been successively adjusted on the basis of the experiences of the preceding year. This is part of the research task of optimising the analysis process itself. This interactive and to a certain extent self-adjusting process has also been assessed with respect to additional improvements.

The four-day analysis programme, entailing one day of preparatory work and three of analysis sessions, proved to be sufficient for completing all the relevant discussions and evaluations.

1 Analysarbetet och dess ändamål

1.1 Forskningsarbetet

De företag som har tillstånd att driva kärnkraftverk är ansvariga för omhändertagandet av använt kärnbränsle och annat radioaktivt avfall från kärnkraftreaktorer och rivning av kärnkraftverken. Enligt lagen (1992:1537) om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m.m. (finansieringslagen) ska reaktorinnehavarna årligen upprätta en beräkning av kostnaderna för dessa åtaganden. Denna kostnadsberäkning lämnas till SKI, som granskar densamma och kompletterar materialet med egna analyser och ekonomiska beräkningar. Den forskningsuppgift som utförs kring de framtida myndighetskostnaderna är just ett exempel på den senare kategorin av arbetsuppgifter.

SKI presenterar i oktober varje år ett förslag till regeringen om avgifter och säkerheter för det kommande året. I de beräkningar som utgör underlag till SKI:s förslag ska de framtida myndighetskostnaderna inkluderas. En av de utgångspunkter som SKI har för det arbete som årligen utförs i processen kring förslaget till avgifter och säkerhetsbelopp är att det ska råda balans mellan kärnavfallsfondens åtagandesida och fondförmögenheten. Detta innebär att beräkningarna av de framtida kostnaderna är av central betydelse.

SKI beräknar de framtida myndighetskostnaderna, som omfattar huvuddelen av de kostnader som antas komma att krävas för att utföra den framtida myndighetsutövningen gällande tillsyn av nedlagda reaktorer, tillsyn av Clab, tillsyn av kommande anläggningar som inkapslingsanläggningen och slutförvar, 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.

Då detta är en omfattande uppgift så finns det ett löpande behov av att successivt förbättra och utveckla nuvarande beräkningsprocess. SKI har sedan år 2002 utfört vissa forskningsuppgifter kring användandet av en probabilistisk metod för att beräkna de framtida myndighetskostnaderna. Syftet med föreliggande forskningsprojekt är att presentera hur en probabilistisk metod kan användas för att skatta de framtida myndighetskostnaderna. Det resultat som fås kan sedan användas inom ramen för de årliga avgiftsberäkningarna avseende vilket värde som ska anges för myndighetskostnaderna i det kalkylarbete som SKI utför. Forskningsarbetet ska också ge tillfälle till aktivt lärande för de personer som deltar i analyserna. Den process som används uppvisar stora likheter med s.k. samarbetsinläring och kollektivt lärande.

Den bakomliggande teorin och grundprocessen finns beskrivna dels i en rapport som visar hur den successiva principen kan tillämpas på problem och frågeställningar inom den offentliga ekonomin [2] och dels i form av mer allmän forskningslitteratur som har publicerats på området [6 och 7].

De resultat som uppnåtts under perioden 2002 till 2005 finns sammanfattade i kapitel 6. För en mera grundläggande genomgång hänvisas till de tidigare studierna [1, 3, 4 och 5] som har genomförts på SKI:s initiativ.

Genom fortsatt forskningsarbete under 2006 eftersträvas att ännu bättre utnyttja en probabilistisk metod för att förstå och reducera osäkerheten i de framtida myndighetskostnaderna. Årets analys ska utifrån detta perspektiv ses som ett led i en långsiktig kunskapsuppbyggnad kring tillämpningen av den successiva principen och centrala metodfrågor.

Den använda metoden är både kvalitativ och kvantitativ vilket gör den lämplig för att fastställa närmevärden på kostnader som kommer att infalla under en kommande tidsperiod på ett halvsekel.

1.2 Ändamålet

Det huvudsakliga syftet med denna analys är att genomföra en skattning av de framtida totala kostnaderna för myndighetsverksamheten. En viktig del av detta arbete är att beskriva, mäta och demonstrera de osäkerheter som finns inbyggda i beräkningarna. Det ska även eftersträvas att skattningen görs på ett sådant vis att denna blir kongruent med de regler och krav som finns angivna i finansieringslagstiftningen.

Analysen av myndighetskostnaderna utgör, som tidigare nämnts, en del av den beräkning som ligger till grund för SKI:s årliga förslag till avgifter som kraftföretagen ska betala till kärnavfallsfonden. För att analysen ska bli hanterlig så har ett antal större, dramatiska händelser och motsvarande risker exkluderats.

Analysen ska också vara ett led i mer långsiktig metodutveckling och kunskapsinhämtning avseende tillämpningen av den successiva kalkylens princip för skattning av framtida kostnader.

1.3 Analysproceduren

Processen

Efter ett förberedande möte i en mindre planeringsgrupp, samlades analysdeltagarna under totalt fyra dagar, fördelat som en förberedande genomgångsdag och tre analysdagar. Under dessa dagar har gruppen diskuterat och enats om analysens ramar, identifierat och definierat möjliga osäkerhetsorsaker, samt slutligen korrigerat en tidigare upprättad baskalkyl med konsekvenserna av ovan nämnda osäkerhetsorsaker.

För en mer detaljerad beskrivning av arbetsgången som har tillämpats vid analysen hänvisas till bilaga A.

Analysdeltagare

Sammansättningen av analysgruppen är viktig för att uppnå ett gott resultat. Det eftersträvas att sammankalla en grupp som tillsammans har överblick över och kompetens om den situation som ska analyseras. Ju större bredd på gruppen, desto mer heltäckande blir analysen. En lämplig gruppstorlek är mellan 8 och 15 personer plus moderatörer.

Man ska eftersträva en god balans i gruppen, med både kvinnor och män, unga och äldre, optimister och pessimister, generalister och specialister, tekniker såväl som ekonomer. Syftet

med en välbalanserad grupp är att denna kan skapa en mer komplett osäkerhetslista och säkerhet mot såväl överoptimistiska som överpessimistiska analysresultat.

För att uppnå maximal neutralitet bör analysmoderatorerna inte vara direkt involverade i gruppen, eller i den situation som analyseras. Detta innebär att moderatorerna ska försöka vara så objektiva som möjligt och inte influera eller påverka gruppens arbete i någon bestämd riktning. Detta för att minimera moderatorernas påverkan på analysens slutresultat.

Analysgruppen

I årets analys omfattade gruppen 15 deltagare.

Anders Isberg	Posten AB
Anna Cato	SKI
Ann-Christin Hägg (dag 1)	SSI
Bengt Hedberg	SKI
Bengt Pettersson	SKI
Benny Sundström	SKI
Christina Lilja	SKI
Clas Callander	SSI
Dan Persson	Dan Persson Bygg & Fastighetsekonomi
Hans Rahm	KTH, professor emeritus
Mogens Bagger Hansen	dansk kärnverksamhetskonsult
Staffan Lindskog	SKI
Öivind Toverud	SKI

Moderatorer

Lorens Borg	Successiva Principen i Ystad AB
Steen Lichtenberg	Lichtenberg o Partners

Gruppen uppvisar en viss obalans från ett genusperspektiv. Målsättningen inför årets analys var att uppnå en bättre balans mellan kvinnor och män, vilket dessvärre inte lyckades. Även antalet yngre personer är kraftigt underrepresenterade. Inför kommande analyser är det ändamålsenligt att försöka attrahera kvinnor och yngre personer att delta i gruppens arbete.

Det utländska deltagandet har begränsats till två personer. Detta kan förklaras av att analysen hölls på svenska vilket innebar en begränsning av det potentiella urvalet.

I övrigt kan nämnas att sju av deltagarna kommer från SKI och två från SSI, vilket innebär att nio av deltagarna har en yrkesroll inom området. Fyra personer kommer från ett annat yrkesområde än tillsyn av det svenska programmet för omhändertagandet av kärnkraftens restprodukter. Den något ojämna fördelningen av mellan s.k. interna och externa deltagare är inte optimal, men beror delvis på externa deltagares begränsade möjlighet att medverka i denna form av aktivitet utan ersättning. Ett sätt att försöka skapa en bättre balans i gruppen är att övergå till att hålla analysen på engelska för att därigenom kunna utvidga och bredda urvalet av deltagare i analysgruppen.

2 Förutsättningar och avgränsningar

En analys med Successivprincipen består av två huvuddelar. Den första delen benämns den kvalitativa delen. I denna del fastläggs analysens ramar och fasta förutsättningar, såväl som identifiering, och definition av övergripande osäkerhetsorsaker (se bilaga B). Därefter genomförs den kvantitativa delen bestående av sifferbedömningar, kalkyl och beräkningar (se kapitel 5).

2.1 Övergripande fasta förutsättningar

Genom ett antal fasta förutsättningar definieras vad som ska ingå i analysen. De fasta förutsättningarna är de också antaganden som definierar inom vilket område som analysens resultat är tillämpligt. Analysen omfattar och baseras på följande fasta förutsättningar:

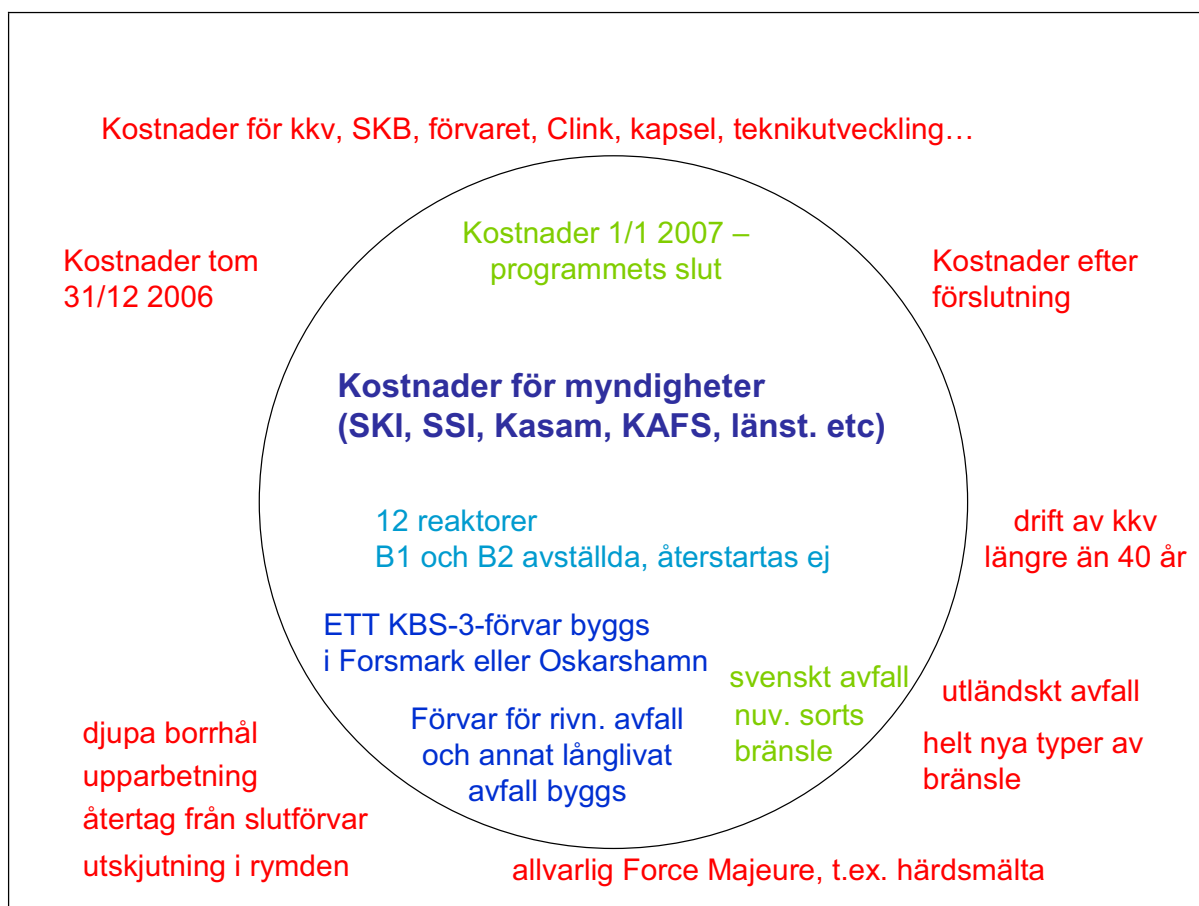
- (1) Myndighetskostnadens **nuvärde** i svenska kronor i prisnivå 1 januari 2006.
- (2) **SKI:s och SSI:s funktioner** avseende slutförvarsprogrammet, samt vissa kostnader för andra myndigheter.
- (3) Analysen täcker kostnader från och med **2007-01-01 fram till dess att programmet är avslutat**.
- (4) Analysen omfattar **dagens 12 existerande reaktorer**. Avseende Barsebäck och äldre anläggningar, se punkt 22 i tabellen nedan. Eftersom dagens system (Clab etc.) kapacitetsmässigt är avsett för max 40 års drift begränsas denna analys till **max 40 års drift för de 12 reaktorerna**.
- (5) Analysen förutsätter att de två permanent avställda reaktorerna vid Barsebäcksverket, **Barsebäck 1 o 2**, inte återstartas.
- (6) **Dagens typ av kärnbränsle** inkl den utveckling som fortlöpande sker med bränslet, men utan väsentliga ändringar i konceptet.
- (7) **Allt i Sverige använt kärnbränsle¹ och kärnavfall**, kommer att förvaras i Sverige. Använt kärnbränsle kommer **inte att upparbetas**.
- (8) **Inget i utlandet använt kärnbränsle eller kärnavfall** kommer att förvaras i Sverige. Dock ingår det tyska MOX-bränsle, som levererades under 1980-talet från Västtyskland.
- (9) Planeringen sker med **KBS-3 metoden** som en planeringsförutsättning.
- (10) Analysen förutsätter att samtliga **slutförvar² kommer att etableras** inom ramen för nuvarande svenska program för omhändertagande av kärnkraftens restprodukter.
- (11) Analysen förutsätter **inget återtag**.

¹ Från kommersiella kärnkraftverk.

² Detta inkluderar slutförvaret för rivningsavfall, slutförvaret för använt kärnbränsle och slutförvaret för annat långlivat avfall.

När det gäller punkterna 1, 2, 3 och 4 härrör dessa från finansieringslagen. På motsvarande vis härrör punkterna 7 och 8 från kärntekniklagen. Punkt 9 härrör från regeringsbeslut över SKB:s forsknings-, utrednings- och demonstrationsprogram (Fud) från 1998. Punkterna 5, 6, 10 och 11 sätts som fasta förutsättningar, eftersom förändringar i dessa ger helt nya scenarier som kräver förnyade analyser för att överhuvudtaget gå att kombinera med SKB:s kostnadsberäkningar.

I figuren illustreras vilka moment som är inkluderade i respektive exkluderade från analysen. De moment som återfinns inom cirkeln omfattas av analysen, medan de moment som ligger utanför cirkeln inte omfattas av analysen.



Figur 1 En schematisk bild av myndighetskostnadernas omfattning. Allt innanför cirkeln är inkluderat i analysen och allt utanför cirkeln är exkluderat.

2.2 Avgränsningar

I tabell 1 finns en del förtydliganden av de fasta förutsättningarna som anges i avsnitt 2.1, samt några ytterligare avgränsningar. För att öka tydligheten anges både det som ingår i analysen och sådant som har exkluderats. Analysen ska inte omfatta allvarlig force majeure (för att analysen ska ha samma förutsättningar som SKB:s analys. Analysgruppens förtydligande av hur begreppet allvarlig force majeure ska tolkas i detta sammanhang visas i tabell 2.

Tabell 1 Förtydliganden av vad som ingår i analysen och vad som är exkluderat.

<i>Analysen inkluderar</i>	<i>Analysen exkluderar</i>
(20) Alla nödvändiga aktiviteter genomförda av SKI, SSI och andra myndigheter, t.ex. kärnavfallsfondens styrelse, länsstyrelser samt 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 avvecklingsprogrammet, (b) motsvarande aktiviteter på Clab, SFR och andra anläggningar. Stöd till kommuner, ideella organisationer och andra informationsaktiviteter avseende avvecklingsprogrammet.	Aktiviteter och tjänster avseende kärnkraftverken under deras driftperiod , t.ex. driftavfall, drift av SFR1, eller aktiviteter och tjänster avseende andra källor till radioaktivt avfall som t.ex. sjukhus. Resurser som polisen och / eller andra myndigheter (t.ex. miljödomstolen) använder, och kostnader som täcks av andra källor. Som ett exempel kan nämnas allmän nationell beredskap .
(21) Myndighetskostnader avseende offentlig och privat forskning och administration som hänför sig till programmet t.ex. stöd till forskning inom aktuella områden, inklusive naturliga framtida förändringar i det nuvarande F & U programmet.	
(22) Myndighetskostnader vid avveckling och rivning av Barsebäck 2 samt av Barsebäck 1 från och med 2016.	Barsebäck 1 finansieras på annat sätt fram till och med 2015. De äldre kärntekniska anläggningar som finansieras genom medel från Studsvikslagen . Vidare ingår inte kärnbränslefabriken .
(23) SKI:s, SSI:s och länsstyrelsens kostnader för beredskap för avställda svenska kärnkraftverk, Clab och slutförvar . Kostnader för räddningstjänstens förberedelser avseende kärnavfallsprogrammet . Insatser av räddningstjänst som direkt följd av oplanerade händelser i Sverige avseende kärnavfallsprogrammet .	Den räddningstjänst som finns i beredskap för eventuella oplanerade händelser, t.ex. gas-explosion, eller en olycka på ett kärnkraftverk i drift, men som ej avser kärnavfallsprogrammet .
(24) Prisnivå 2006-01-01 inklusive alla eventuella framtida reala prisförändringar och / eller andra sociala trendförändringar.	Generell inflation (KPI) är ej medräknad, då den inte ska tas med eftersom realräntan används i beräkningarna.
(25) Osäkerhet beträffande den framtida förväntade realräntan över den aktuella tidsperioden.	Analysen bortser från genomsnittlig långsiktig realränta utanför intervallet 0- 5 % per år.
(26) Osäkerhet beträffande programmets tidsförlopp .	Analysen bortser från politiskt betingade större stopp av hela eller delar av programmet.
(27) Analysen täcker allmänt förekommande framtida mindre justeringar av programmet, och en rad oplanerade händelser med mindre eller moderat konsekvens för myndighetsarbetet avseende kostnader för kärnavfallsprogrammet	Analysen omfattar ej allvarlig force majeure , se vidare tabell 2.

Tabell 2 Förtydligande av hur analysgruppen behandlar begreppet allvarlig force majeure.

<i>Analysen inkluderar</i>	<i>Analysen exkluderar</i>
Teknik	
(31) Nationella incidenter som inte påverkar de totala avvecklingskostnaderna (stråldoser, avfall, lager, transporter, logistik m.m.) på något dramatiskt sätt.	Effekt pga utländska incidenter samt alla incidenter på kärnkraftverk t.o.m. det kvartal där kraftproduktionen upphör.
(32)	Större partiell smältning av härden, ett större rörbrott (bortfall av kylning med överhettning och smältning av härden), eller om rivningsavfallet skulle få en annan sammansättning så att mängden högaktivt, långlivat avfall dramatiskt ökar.
(33) Transportolyckor, (med exemplet Sigyn går på grund) eller mer mätning än planerat p.g.a. t.ex. en läcka inom Sverige.	Dramatiska transportolyckor, (med exemplet Sigyn sjunker) eller om läckan, eller händelsen, sker utanför Sverige.
Politik	
(34) Konsekvenser av, av Sverige accepterade, internationella överenskommelser och / eller av EG rättsakter / bindande direktiv.	Politiska initiativ / beslut som dramatiskt ändrar de ekonomiska villkoren.
Tolkning och tillämpning av lagar	
(35) Normal myndighetshandling, som inte sällan är utdragen i tid.	Prövningstid längre än 15 år från det att ansökan har lämnats in.
Terror och terrordskydd	
(36) Eventuella utredningar / kommunikation som initieras av terrorhot och dylikt.	Konsekvenser, bortsett från utredningar / kommunikation, beroende på utförda större terrorhandlingar internationellt.
(37) Konsekvenser beroende på utförda större terrorhandlingar nationellt.	
Natur / Naturkatastrof	
(38)	Jordbävning och dylikt.
Allmänt	
(39) Alla former av utredningar och/eller kommunikation som åläggs SKI / SSI, eller som SKI / SSI ålägger sig själv, avseende programmet.	Motsvarande under driftperioden för kärnkraftverken.

3 Basmaterial

3.1 Basdata

Kalkylen utgår från nedanstående teoretiska nettobassiffror. Bassiffrorna innehåller inte uppskattningar av resursbehov för t.ex. överbelastning, väntetid, inkörning och dylikt. De är resultatet av en bedömning av vilka olika kompetensområden som behövs inom myndigheterna SKI och SSI för att uppfylla nödvändiga regulativa och administrativa funktioner. Ledningspersonal är inte inkluderad, varken i personår, eller i personkostnad/år. Personkostnaderna avser den aktuella situationen under år 2006.

Resursbehov SKI och SSI, fram t.o.m. 2049

Tillsyn kkv, Barsebäck	84
Tillsyn kkv, Forsmark	181
Tillsyn kkv, Oskarshamn	182
Tillsyn kkv, Ringhals	242
Tot tillsyn kärnkraftverk ³	689 personår
Tillsyn Clab, SFR3 och inkapslingsanläggning	519
Tillsyn SFL	340
Tot tillsyn övriga anläggningar ³	859 personår
Beredskap avseende avvecklingsprogrammet	108 personår
Stödfunktioner	306 personår
Info mm	154 personår
Totalt	2116 personår

Personkostnader SKI och SSI

Genomsnittlig lönekostnad för utredande/handläggande personal	720 tkr/år
Lokalkostnader per person	85 tkr/år
Övriga kostnader per person ⁴	130 tkr/år
Totalt per år	935 tkr/år
TOTALA PERSONKOSTNADER (2116 år*935 tkr/år)	1 978 mnkr

Övriga kostnader

SKI och SSI forskningskostnader	360 mnkr
SSI lab o mätutrustning utöver persontid	50 mnkr
SSI beredskapskostnader	50 mnkr
Kostnader för KAFS, KASAM, länsstyrelser, kommuner och ideella föreningar	511 mnkr
SKI/SSI tillsyn av fonden (1,75 tjänst*935 tkr/tjänst*41 år)	67 mnkr
Totala övriga kostnader	1038 mnkr

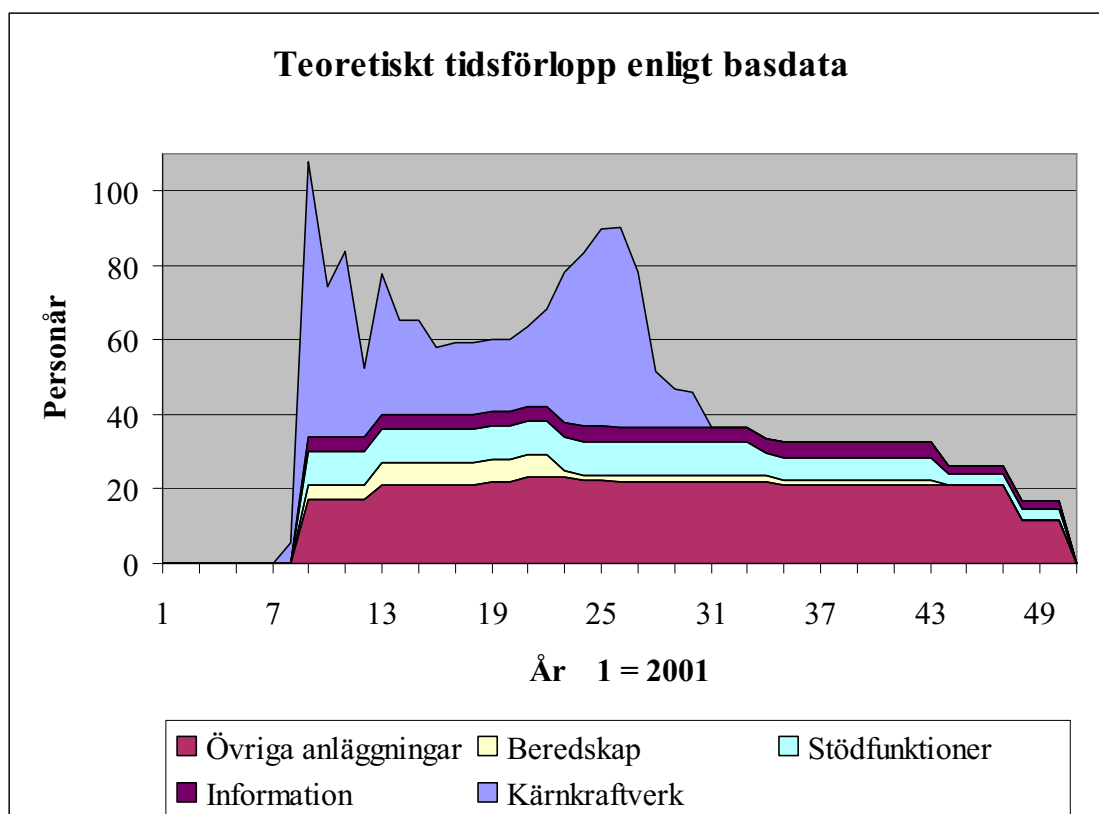
TOTALT	3016 mnkr
---------------	------------------

³ Beloppen inkluderar kärnämneskontroll.

⁴ T.ex. internutbildning och tjänsteresor.

3.2 Teoretiskt tidsförlopp och bemanning

Det teoretiska tidsförloppet som redovisas i histogrammet i figur 2 baseras på SKB:s planer angående omhändertagandet av kärnkraftens restprodukter. Histogrammet är framtaget genom en summering av SKI:s och SSI:s detaljerade tids- och resursplaner. Det kan noteras att det är insatserna för avställning och rivning av kärnkraftverken, som svarar för de stora fluktuationerna över tiden. Det bör också observeras att denna teoretiska plan inte tar hänsyn till uppstarts- och kapacitetsproblem. Dessa, och andra, problemställningar hanteras i analysen som korrekationer. En mer utförlig beskrivning återfinns i kapitel 4.



Figur 2 Resurshistogram baserat på SKB:s tidsplan

3.3 Basdatas kalkylförutsättningar

Bedömningar och planer som ligger till grund för basdata är baserade på ett antal traditionella förutsättningar. Dessa förutsättningar kan i stort sammanfattas som att nuvarande samhällsstrukturer och därtill hörande ekonomiska och sociala betingelser kommer att bestå oförändrade under projektets livscykel.

Det finns också en rad problem och möjligheter som inte har inkluderats i basmaterialet. Som exempel, utöver ovan nämnda kapacitetsproblem, kan nämnas att effekten av i framtiden förändrade lagar, eller effekter p.g.a. ny teknik inte är medtagna. En mer detaljerad beskrivning av basiffrornas kalkylförutsättningar återfinns i kapitel 4.

4 Övergripande osäkerhetsorsaker och definitioner

En viktig del av den successiva processen är att inkludera de effekter som en förändrad framtida situation kan ge upphov till. Detta sker i form av korrektioner som bedöms av analysgruppen. Dessa korrektioner måste ha en fast utgångspunkt i form av definierade kalkylförutsättningar, samt indikationer på möjliga framtida avvikelser.

Analysgruppen identifierar genom en brainstormingprocess ett antal övergripande osäkerhetsorsaker. Dessa är grupperade i ett antal huvudgrupper, A, B, C osv. Denna information återfinns i vänster kolumn i de tabeller som visas i bilaga B.

För varje grupp av övergripande osäkerhetsorsaker diskuterade analysgruppen kalkylförutsättningarna för basdata (avsnitt 3.3). Dessa förutsättningar utgör som redan nämnts de kalkylmässiga förutsättningar, som ligger till grund för kalkylens bassiffror, jämför avsnitt 3.1.

Potentiella avvikelser från dessa kalkylförutsättningar, både möjligheter och risker, är identifierade av analysgruppen genom en definitionsprocess. Dessa avvikelsedefinitioner utgör underlag för ett antal korrektionsbedömningar. Dessa bedömningar görs genom att medlemmarna i analysgruppen var för sig anger min-, max- och troligvärden för korrektionen som kommer av respektive grupp av osäkerheter (se vidare bilaga B).

Eventuella mindre ej uppmärksammade förhållanden, samt osäkerhet i bassiffrorna, inkluderas i kalkylen under rubriken "Y Metodosäkerhet och övriga förhållanden". På detta sätt säkerställs i princip att all osäkerhet och alla typer av osäkerheter blir inkluderade i kalkylen och därmed kommer att ingå i slutresultatet.

5 Sifferbedömningar och beräkningar

5.1 Sifferbedömning generell

Analysgruppen har bedömt alla viktiga osäkerhetsorsaker genom att följa Successivprincipens process för gruppbedömning. Denna process är uppbyggd för att ge realistiska resultat (se [7], kapitel 5.2). Bland de många osäkerhetsorsakerna dominerar de övergripande orsakerna (A-Y, se bilaga B) i så stor grad att det räcker att bedöma dessa. De inkluderar bl.a. osäkerhet från tidsplan och realränta, vilka behandlas särskilt i avsnitt 5.3.

5.2 Kalkylstruktur

Kalkylen är uppbyggd av delkalkyler kallade kalkylsektioner, eller bara sektioner, i ett hierarkiskt system. Dessa är numrerade 01, 02, 03, etc. I varje sektion återfinns kalkylposter normalt numrerade med 10, 20, 30, etc. I vissa sektioner återfinns poster som består av flera faktorer. Ett exempel är posterna i sektion 01. Faktorer är markerade med *.

Strukturen åskådliggörs i figur 3. Själva kalkylen redovisas i avsnitt 5.4.

Innehållet i respektive sektion redovisas nedan i den ordning kalkylen genomförs.

Sektion 05, Personkostnader per år

I denna sektion opereras förenklat med tre huvudgrupper av personalkostnader, nämligen posterna (10) genomsnittliga bruttolönekostnader, (20) lokalkostnader och (30) övriga kostnader, såsom reskostnader, olika stödfunktioner mm. Alla enligt basdata. Summan från denna sektion överförs till sektion 03. I denna och de följande sektionerna anges totalsumman överst.

Sektion 04, Resursbehov i personår

I denna sektion summeras resursbehoven för respektive funktion under basdataförutsättningarna, jämför bassiffrorna i avsnitt 3.2. Summan från denna sektion överförs också till sektion 03.

Sektion 03, Total inkl persontidsosäkerhet

I denna sektion beräknas den totala persontidskostnaden. Resursbehovet från sektion 04 multipliceras med personkostnaderna per år från sektion 05. Denna total korrigeras med de osäkerhetsorsaker som specifikt relaterar till personkostnaderna. Detta sker med faktorer, i detta fall E och F. Slutligen adderas forskningskostnader och några andra kostnadsposter (se avsnitt 3.2). Summan från denna sektion överförs till sektion 02.

Sektion 02, Odiskonterad total med bastid

I denna sektion kompletteras de totala kostnaderna från sektion 03 med en rad övergripande korrektioner. Varje korrektion motsvarar den samlade direkta och indirekta effekten i förhållande till baskalkylförutsättningarna uttryckt i miljoner kronor. Korrektion för en eventuell förändrad tidsplan samt för realränta sker dock i sektion 01.

Resultatet är de totala kostnaderna för avvecklingsprogrammet med SKB:s tidsplan och KAFS ränta som förutsättning. Denna sektion gör det möjligt att separera osäkerheterna för tidsplan och realränta som först införs i sektion 01.

Sektion 01, Totalt förväntat nuvärde

I denna sektion transformeras kostnaden till nuvärde via en diskonteringsfaktor. Dessutom kompletteras detta totala nuvärde med de sista övergripande korrektionerna, nämligen tidsosäkerhet (post 20 och 21) och realränteosäkerhet (post 30 och 31).

5.3 Kommentarer till bedömningen av osäkerhetsorsaker

5.3.1 Beräkning av nuvärde

Beräkningen sker i två steg, med användning av KAFS realränta. I första steget beräknas nuvärdet på konventionellt sätt, genom att varje års kostnad diskonteras med en relevant diskonteringsfaktor, d , baserad på en realränta, r . Typiskt $d = 1/(1+r)$ för det första året, $d = 1/(1+r)(1+r)$ för det andra året osv.⁵

När det rör sig om beräkningarnas osäkerheter, är det inte statistiskt korrekt att använda de enskilda årens bidrag. Detta beror på att det, för de flesta osäkerhetsorsakerna, finns allvarliga statistiska beroenden mellan de enskilda åren, se [2, avsnitt 1.5]. Ett sådant beroende är t.ex. att organisatoriska förhållanden som avviker från plan inte bara påverkar kostnaderna för det enskilda året utan för ett antal efterföljande år. Motsvarande resonemang kan föras för marknadsförhållande, tekniska frågor osv.

I steg två beräknas därför en genomsnittlig diskonteringsfaktor. Denna beräknas genom att det nuvärde som beräknades i första steget divideras med det ursprungliga odiskonterade beloppet från bassiffrorna (se avsnitt 3.1). I post 10, sektion 01 multipliceras denna faktor med den totala beräknade (odiskonterade) kostnaden (inklusive de korrektioner som gjorts av analysgruppen). Vi förutsätter här att de olika korrektionerna fördelar sig ungefär som baskostnaderna. Resultatet är att de enskilda osäkerhetsorsakernas effekt på resultatets nuvärde blir korrekt.

Man kan visa att ovannämnda genomsnittliga diskonteringsfaktor är identisk med diskonteringsfaktorn för kostnadsförloppets tidsmässiga tyngdpunkt (också kallad ekonomiska tyngdpunkten). Det är därför möjligt att bestämma denna genomsnittliga diskonteringsfaktor genom att bedöma placeringen av tyngdpunkten. Detta sätt används nedan, se 5.3.3, för att bestämma tidsosäkerhetens effekt på resultatet.

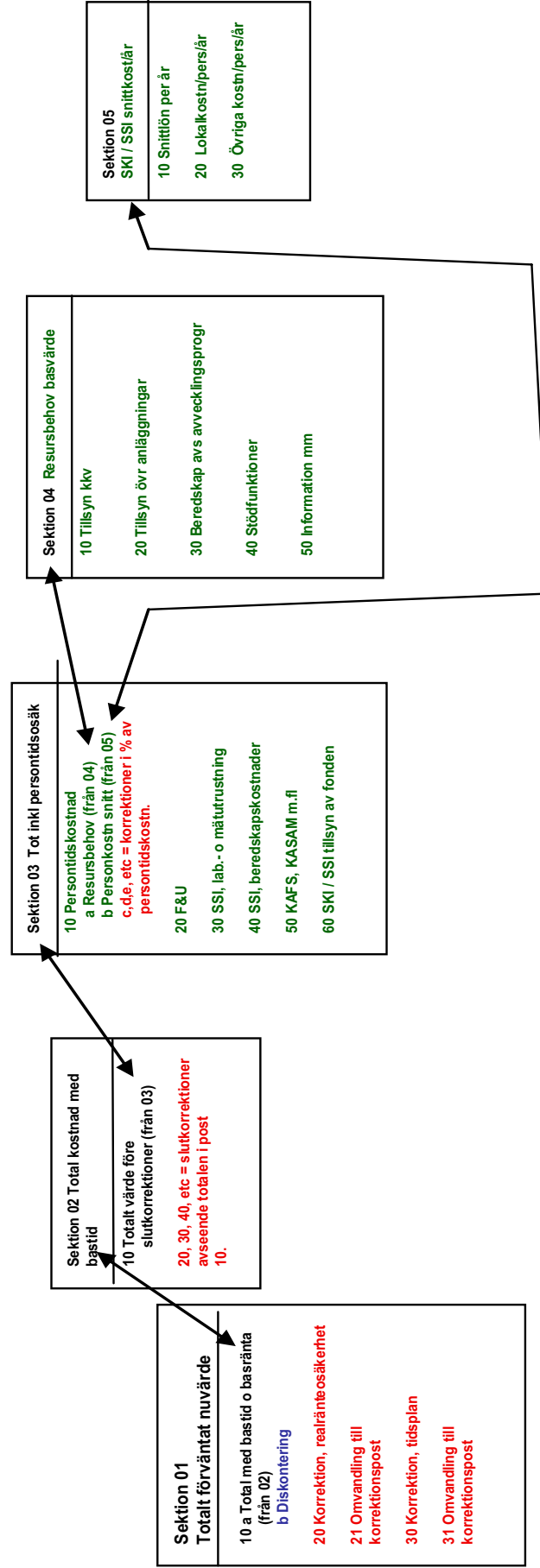
5.3.2 Realräntans osäkerhet

Osäkerheten i själva realräntans värde beaktas på följande sätt.

Analysgruppen bedömde denna osäkerhetsorsak (B2 realränta, se bilaga B) genom att rita in sina respektive uppfattningar i en figur. Varje deltagare har ritat in tre streck, ett min-, ett troligt- och ett max-streck som motsvarar deltagarens uppfattning om realräntans utveckling under den tid som analysen omfattar.

⁵ Diskonteringen i denna analys sker i diskret form till årens mittpunkt. Detta ger en något högre noggrannhet, eftersom resursförbrukningen typiskt är rimligt jämnt fördelat över året. Det första året beräknas diskonteringsfaktorn, d , med hälften av den årliga realränta, r : $1/(1 + \frac{1}{2} r)$. De följande åren beräknas normalt med formeln: $1/(1+r)$ i förhållande till året förut.

Kalkylstruktur



Figur 3 Kalkylstruktur

Dessa resultat är sedan sammanställda. Som för alla övriga osäkerhetsvärderingar används de mest extrema max- och minbedömningarna. Det sammanställda resultatet framgår av figur 4. Man kan konstatera att osäkerheten ökar över tiden, vilket är helt naturligt. Gruppens mest extrema maxbedömningar för respektive år ger en ökning från drygt 4 % till 5 %. Motsvarande bedömning av lägsta realränta ligger strax över 0 %. Gruppens sammanvägda mest troliga värde ligger nära den realränta som KAFS räknar med, d.v.s. drygt 2 %.

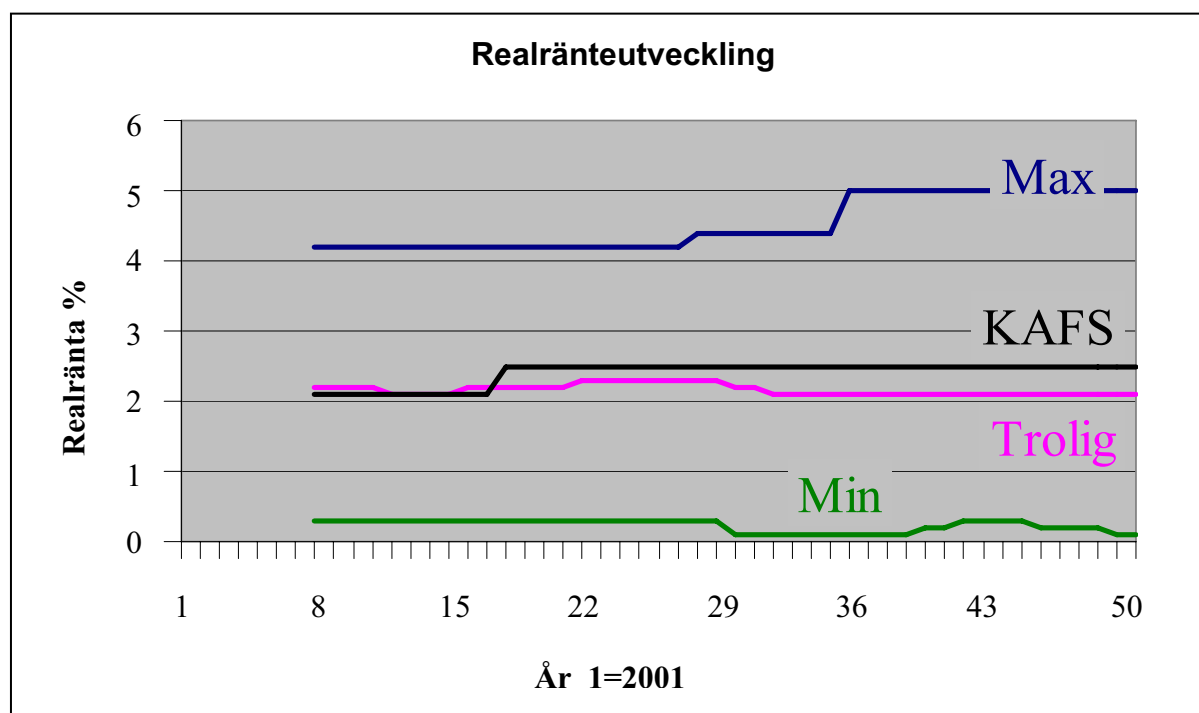
Nuvärdet för dessa tre fall beräknas som beskrivet ovan. Resultatet är: 1628, 2097 och 2876 mnkr för respektive min, trolig och max fallet. De motsvarande genomsnittliga diskonteringsfaktorerna är $1628 / 3016 = 0,54$, $2097 / 3016 = 0,69$ och $2876 / 3016 = 0,95$. (3016 = basdatas total, jmf. 3.1). Dessa värden återfinns i post 20 i sektion 01.

Denna post ger realränteosäkerhetens medelvärde och motsvarande osäkerhets effekt på totalresultatet. För att undvika dubbelräkning är det emellertid också nödvändigt att dra ifrån medelvärdet i post 10 i samma sektion. Detta sker i post 21.

5.3.3 Osäkerhet i tidsförlopp

Ändringar i tidsförloppet påverkar primärt resultatet genom motsvarande förändringar i diskonteringsfaktorerna.

Som nämnts ovan är det möjligt att bestämma en genomsnittlig diskonteringsfaktor genom att bedöma den ekonomiska tyngdpunkten. Detta sätt används för att bestämma tidsosäkerhetens effekt på resultatet.



Figur 4 Analysgruppens bedömning av realränteosäkerheten

Under analysdagarna upptäcktes att ett relevant underlag för bedömning av den extremt tidigaste tyngdpunkten saknades. Efter analysdagarna har en tid- och resursplan framtagits, som representerar ett tidigast möjligt förlopp. Med användning av KAFS realränta är dess tyngdpunkt bedömd till att ligga mellan år 2022 och 2023, vilket motsvarar en genomsnittsdiskonteringsfaktor på 0,712. År 2022 används som den extremt tidigaste placeringen. Detta motsvarar en diskonteringsfaktor på 0,72.

Analysgruppen bedömde tyngdpunktens extremt senaste placering, samt den mest troliga placeringen i tid. Bedömningen utfördes genom att varje gruppmedlem ritade in ett troligkryss och ett maxkryss på histogrammet (se figur 2). Enligt bedömningsprocedurens regler används gruppens mest extrema bedömning för max, samt genomsnittet av samtligas mest troliga värderingar.

Resultatet av bedömningen och ovan beskrivet tidigaste förlopp blev:

Senaste placering av tyngdpunkten:	år 2035
Mest troliga:	år 2025
Den extremt tidigaste placeringen:	år 2022

Med användning av KAFS officiella realränta ger detta diskonteringsfaktorerna 0,52 / 0,67 / 0,72 .

De totala kostnaderna diskonteras med dessa tre värden i post 30 i sektion 01. I post 31 korrigeras på motsvarande sätt som i post 21. Anledningen är densamma, d.v.s. för att här undvika dubbelräkning.

5.3.4 Politik, samhälle och arbetsmarknad

Politik och samhälle, samt arbetsmarknad var ursprungligen grupperat som två olika grupper, C respektive G. Enligt analysgruppens uppfattning finns kraftiga beroenden mellan grupperna. Av denna orsak bedömdes dessa två grupper samlat under en bedömning.

5.3.5 Metodosäkerhet

Analysdeltagarna bedömer alla osäkerhetsorsaker utan påverkan från facilitatorerna. Ett undantag råder dock, där facilitatorerna administrativt och efter sin erfarenhet lägger till effekten från de metodförenklingar som ingår i Successivprincipen. Det handlar primärt om att alla bedömningar förutsätts vara oberoende. Detta säkerställs i hög grad genom processen, men det finns sannolikt ett visst marginellt statistiskt beroende kvar mellan olika poster och faktorer. Den motsvarande så kallade kovariansen bedöms av facilitatorerna, se [2, avsnitt 4.4]. Samma bedömning inkluderar här också eventuellt bortglömda osäkerhetsorsaker och motsvarande eventuellt dubbelräknade kostnader samt marginella fel i basmaterialets siffror. Se post 95 i sektion 02.

5.3.6 Optimism/pessimism

I osäkerhetsgrupp X ger analysgruppens deltagare sin avslutande bedömning av analysgruppens eventuella optimism / pessimism med motsvarande korrekationer. Se post 90 i sektion 02.

5.4 Sifferbedömning och kalkyl

I detta avsnitt redovisas de olika kalkylsektionerna, med början i de mest övergripande resultaten och korrektionerna. Kalkylen genomförs i verkligheten med början i sektion 05.

Sektion 01 Totalt förväntat nuvärde

01 Summa mnkr 3238,96 +/- 1008,37

Post	Min/Trolig/Max	Enhet	Faktormedel	Postmedel	Prio%
10	Total med bastid o basränta			3465,19	
	* Odiskonterad total (See Section 02)	mnkr	4922,140		
	* KAFS diskonteringsfaktor / 0,704 /		0,704		0 %
20	Korr för Realränteosäkerhet			3506,77	
	* Total före diskontering / 4922,14 /	mnkr	4922,140		0 %
	* B2 Realränteosäkerhet (disk. faktor) 0,54 / 0,69 / 0,95	mnkr	0,712		19 %
21	Omvandl. av post 20 från absolut värde till en korrektion (se post 10)			-3465,19	
	/ -3465,19 /	mnkr	-3465,190		0 %
30	I Tidsplanekorrektion			3197,38	
	* Total före diskontering / 4922,14 /	mnkr	4922,140		0 %
	* I Tidsförloppets osäkerhet (disk. faktor) 0,52 / 0,67 / 0,72	mnkr	0,650		4 %
31	Omvandl. av post 30 från absolut värde till en korrektion (se post 10)			-3465,19	
	/ -3465,19 /	mnkr	-3465,190		0 %

Sektion 02 Odiskonterad total med bastid

02 Summa mnkr 4922,14

Post	Min/Trolig/Max	Enhet	Postmedel	Prio%
10	Totalt värde före slutkorrektioner (Från sektion 03)	mnkr	3544,32	
20	A Incidenter / natur -300 / 165 / 2000	mnkr	444,59	12 %
30	B1 Makroekonomi ex realräntekorr. -500 / 39 / 800	mnkr	84,31	4 %
40	C,G Politik, samhälle, arbetsmarknad -950 / 263 / 2500	mnkr	471,98	26 %
50	D SKB o Industrin -400 / 81 / 1000	mnkr	170,39	4 %
70	H Teknik -300 / 38 / 1500	mnkr	267,39	7 %
80	I Ytterligare krav på fonden -120 / 29 / 400	mnkr	74,31	1 %
90	X Optimism / pessimism -1000 / -118 / 680	mnkr	-135,14	6 %
95	Y Metodosäkerhet o övriga förhållande -300 / 0 / 300	mnkr	0,00	1 %

Sektion 03 Total inkl persontidsosäkerhet

03 Summa mnkr 3544,32

Post	Min/Trolig/Max	Enhet	Faktormedel	Postmedel	Prio%
10	Persontidskostnader			2506,32	
	* Resursbehov (basvärde)				
	(Från sektion 04)	Personår	2116,000		
	* Personkostnader per år (basvärde)				
	(Från sektion 05)	tkr / år	935,000		
	* Omvandling till miljon				
	/ 0,001 /		0,001		0 %
	* E SKI / SSI Tillsynsroll o krav				
	0,75 / 1,06 / 1,5		1,087		7 %
	* F Organisation / Ledning				
	0,86 / 1,07 / 1,75		1,166		8 %
20	SKI o SSI forskningskostnader	mnkr		360,00	
30	SSI lab o mätutrustn utöver persontid	mnkr		50,00	
40	SSI beredskapskostnader	mnkr		50,00	
50	KAFS, KASAM, länst., kommuner, ideella föreningar	mnkr		511,00	
60	SKI / SSI tillsyn av fonden	mnkr		67,00	

Sektion 04 Resursbehov

04 Summa Personår 2116,00

Post	Min/Trolig/Max	Enhet	Faktormedel	Postmedel	Prio%
10	Tillsyn kvv	Personår		689,00	
20	Tillsyn övriga anläggningar	Personår		859,00	
30	Beredskap avseende avvecklingsprogram	Personår		108,00	
40	Stödfunktioner	Personår		306,00	
50	Information mm	Personår		154,00	

Sektion 05 Personkostnader per år

05 Summa tkr / år 935,00

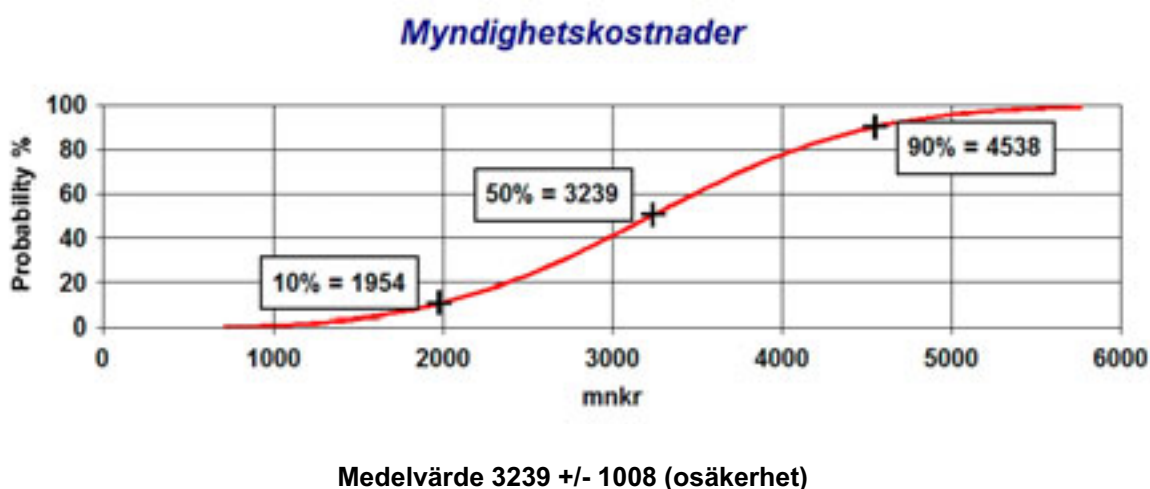
Post	Min/Trolig/Max	Enhet	Faktormedel	Postmedel	Prio%
10	Snittlönekostnader per år	tkr / år		720,00	
20	Lokalkostnader / pers / år	tkr / år		85,00	
30	Övriga kostn / person / år	tkr / år		130,00	

6 Resultat och fortsatt metodutveckling

6.1 Resultat från årets analys

Resultatet från kalkylen (sektion 01, summan längst upp) ger ett medelvärde på 3 239 mnkr med en standardavvikelse på 1 008 mnkr. Beräkningarna ger inte bara osäkerheten i form av ett värde på standardavvikelsen utan hela sannolikhetsfördelningen för kostnaden (se figur 5).

Analysgruppens bedömning av osäkerhetsorsakerna listas i tabell 3, rangordnade efter de orsaker som bidrar mest till den totala osäkerheten. Bokstäverna i figurtexten, t.ex. C, G i första raden, refererar till rapportens detaljerade beskrivning av enskilda grupper av osäkerhetsorsaker.

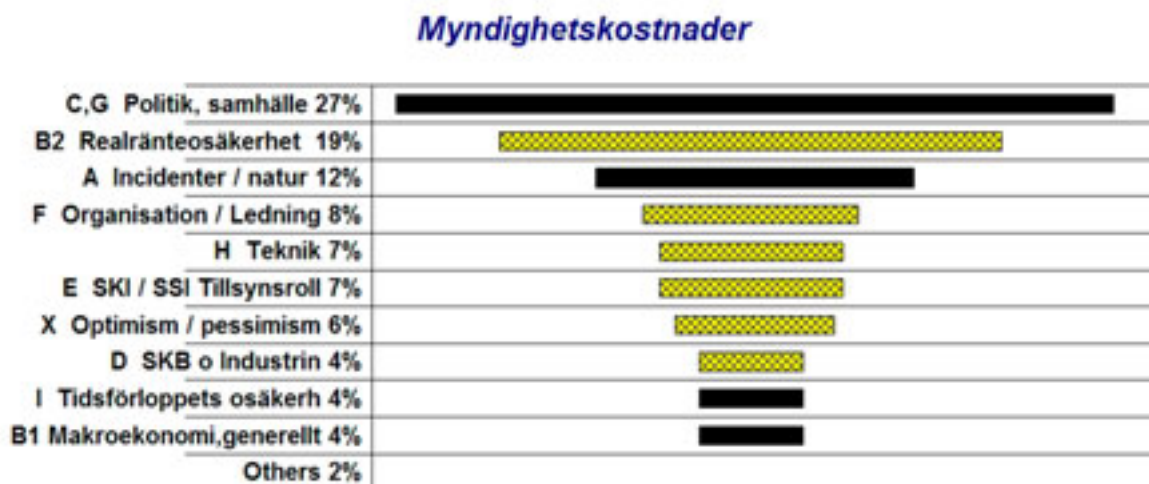


Figur 5 Sannolikhetsfördelningen uttryckt i miljoner kronor vid olika sannolikhetsnivåer.

Tabell 3 Osäkerhetsprofil

Nr	Osäkerhetsorsak	Prioritet
1	C,G Politik, samhälle och arbetsmarknad	27 % av totala osäkerheten
2	B2 Realränteosäkerhet (disk. faktor)	19 %
3	A Incidenter / natur	12 %
4	F Organisation / Ledning	8 %
5	E SKI / SSI Tillsynsroll o krav	7 %
6	H Teknik	7 %
7	X Optimism / pessimism	6 %
8	B1 Makroekonomi,generellt	4 %
9	D SKB o Industrin	4 %
10	I Tidsförloppets osäkerhet (disk. faktor)	4 %
	Alla övriga	2 %
		100 %

I figur 6 indikeras vilka av osäkerhetsorsakerna som är möjliga att kontrollera. För de osäkerhetsorsaker som är delvis kontrollerbara finns det möjlighet att reducera genom ytterligare analysarbete. Som framgår av figuren ovan är två av de största osäkerhetsorsakerna av karaktären ej kontrollerbara, vilket i praktiken betyder att det svårt att reducera dess osäkerhet genom fördjupad analys. Vilka möjligheter det finns till fördjupade analyser av de olika osäkerhetsorsakerna har dock inte diskuterats av analysgruppen.



Medelvärde 3239 +/- 1008 (osäkerhet)

 = ej kontrollerbara osäkerheter

 = delvis kontrollerbara osäkerheter

Figur 6 Osäkerhetsorsakerna

6.2 Jämförelse med resultat från tidigare analyser

Under perioden 2002 till 2006 har totalt fem analyser genomförts, resultaten från dessa redovisas i tabell 4.

Det framtida slutvärdet bör huvudsakligen ligga inom spannet medelvärdet +/- standardavvikelsen⁶ för att metoden ska kunna betraktas som robust. Det är osäkert vilka långtgående slutsatser som kan dras från de fem årens analyser, men resultaten från dessa pekar dock i samma riktning. Detta indikerar en viss robusthet hos metoden, men för att värdera metodens förmåga till prediktion krävs ytterligare laborationer.

⁶ Ska man vara statistisk exakt är det ca 67 % sannolikhet för att det är fallet.

Tabell 4 Sammanställning av analysresultat från genomförda analyser.

Analystillfälle och fasta förutsättningar	Medelvärde +/- standardavvikelse i prisnivå januari för respektive år	KPI januari index	Medelvärde +/- standardavvikelse i prisnivå januari 2006
Maj 2002 KAFS tidigare realränta [1]	1930 2910 3890	269	2010 3030 4050
Maj 2003 KAFS justerade realränta [3]	1810 2490 3160	276	1840 2530 3210
Maj 2003 Gruppens tids- och realräntebedömning [3]	1870 2660 3450	276	1900 2700 3500
Maj/juni 2004 Gruppens tids- och realräntebedömning [4]	1760 2300 2840	278	1770 2320 2860
Maj/juni 2005 Gruppens tids- och realräntebedömning [5]	1580 2730 3880	278	1590 2750 3910
Maj/juni 2006 Gruppens tids- och realräntebedömning	2230 3240 4250	280	2230 3240 4250

Medelvärde

Själva avvecklingsprogrammet har inte genomgått någon väsentlig förändring under de senaste åren. Dock har vissa tidsförskjutningar skett p.g.a. ändringar i SKB:s program, och stängningen av Barsebäck 2. Det kan nämnas att stora delar av analysgruppen har varit intakt över tiden, även har en viss omsättning av deltagare ägt rum. Detta har medfört att successivt tillkommande områden har kunnat granskas mer utförligt.

En jämförelse av de olika årens medelvärde visar att medelvärdena ligger rimligt stabilt med undantag för medelvärdena från analyserna år 2004 och 2006. Analysen från år 2004, som diskuteras nedan (se vidare under "Den totala osäkerheten"), har av olika orsaker sannolikt underskattat osäkerheten. Detta påverkar inte enbart osäkerhetens storlek utan även medelvärdet.

Årets medelvärde är det högsta. Detta förklaras huvudsakligen av två skäl:

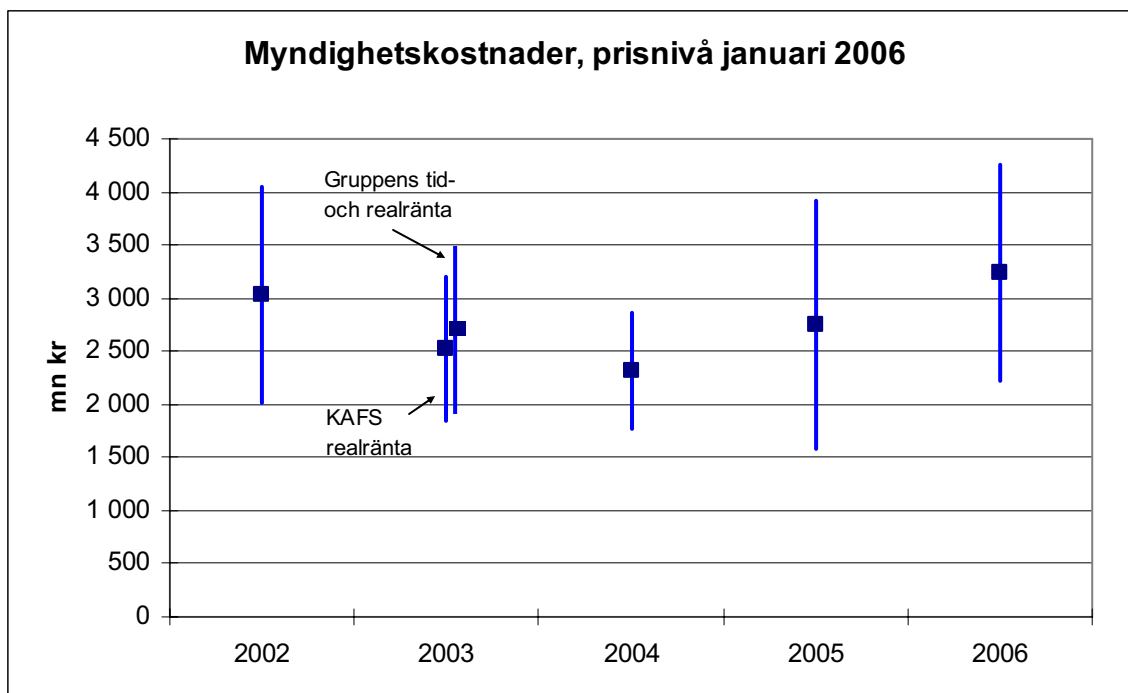
1/ Realräntan i årets analys är bedömd till ett lägre medelvärde än tidigare, vilket medför att diskonteringsfaktorer ger ett högre nuvärde. Analysgruppens bedömning av realräntan har

sannolikt påverkats dels av att den allmänna realräntenivån har sjunkit under de senaste åren och dels av det faktum att KAFS har sänkt sin prognos av realräntans utveckling.

2/ I årets analys deltog för första gången en person med praktisk erfarenhet av ett relevant rivningsprojekt. Detta kan vara en orsak till att bl.a. persontidsbehovet justerades upp, vilket i sig bidrog till en högre kostnad.

Den totala osäkerheten

Den totala osäkerheten har varit rimligt stabil, med undantag för 2004 års analys. Detta år var osäkerheten sannolikt underskattad, bl.a. fokuserade analysen på möjligheten att de nya EU-ländernas lönestruktur skulle få effekt på framtida löneutveckling. Analysens mått av robusthet över tiden illustreras i figur 7, där det också framgår att de olika årens medelvärden väsentligen ligger inom alla årens standardavvikelse.



Figur 7 De enskilda årens medelvärden (fylld ruta) och standardavvikelse (längden på strecket).

Avgörande för analysens kvalitet är att nya osäkerhetsorsaker identifieras och tas med i analyserna. Därför genomförs en ny brainstorming och motsvarande gruppering vid varje ny analys. En konsekvens av detta är att tio-i-topplistorna kan variera från år till år. Att de olika osäkerhetsorsakerna bedöms marginellt olika från år till år bidrar också till denna variation.

Ytterligare en orsak till variationerna när man jämför de enskilda årens tio-i-topplistor är att en osäkerhetsorsak som ligger högt på listan, blir diskuterad och noggrannare bedömd, om inte förr, så i nästa års analys. Detta medför troligen en placering längre ner på tio-i-topplistan. Ett exempel på detta är bl.a. de framtida reallönerna, som analyserades noggrannare efter 2002-analysen och som därmed fick en lägre placering på tio-i-topplistan de följande åren. Ett annat exempel är realränteosäkerheten som 2002 inte ingick som osäkerhet. År 2003 var det den dominerande osäkerheten. En mer noggrann diskussion och sifferbedömning de följande åren har reducerat också denna osäkerhetsorsak.

Dessutom har olika förbättringar avseende processen år från år bidraget till ändringar i tio-i-topplistan, med resultat att den nu sannolikt är mer balanserad.

Man kan avslutningsvis konstatera att genom alla fem åren har följande typer av osäkerhetsorsaker bedömts som de viktigaste:

- I Politik, ekonomi, marknad, internationella förhållanden
- II Realräntan och osäkerhet kring tidsförloppet
- III Teknik och oplanerade händelser
- IV Organisation, ledning, arbetsförhållanden, arbetsmarknad

6.3 Potentiella metodförbättringar

Samtliga de förslag till metodförbättringar som fanns upptagna i fjolårets rapport [5], har beaktats i årets analys, vilket har medfört förbättrad kvalitet, både avseende process och resultat.

Erfarenheter som kan användas till att förbättra kommande analys:

1/ För att ytterligare beskriva gränsdragningen mot allvarlig force majeure bör två scenarier formuleras, ett som inkluderas i analysen och ett som exkluderas.

2/ Gruppens bedömning av tidsplan och ekonomisk tyngdpunkt, se avsnitt 5.3, ska förberedas bättre, och diskuteras djupare innan själva bedömningen sker.

3/ Det behövs en tydlig beskrivning av att det ingår som en naturlig del i processen att de översta osäkerhetsorsakerna på tio-i-topplistan tas upp till fördjupad diskussion, vilket ofta leder till ombedömning.

4/ Proceduren vid formuleringen av texten i olika faser av analysen kan utvecklas och effektiviseras vidare, t.ex. genom att göra visst arbete i grupper om två och två med avstämning i plenum i stället för att göra allt i plenum.

7 Slutsatser

7.1 Skattning av framtida myndighetskostnader

Medelvärde

Resultatet från årets analys ger ett medelvärde på 3 239 mnkr med en standardavvikelse på 1 008 mnkr. En jämförelse av de olika årens medelvärde visar att årets medelvärde är det högsta. Detta förklaras huvudsakligen av två skäl. Det ena skälet är att realräntan i årets analys är bedömd till ett lägre medelvärde än tidigare, vilket medför ett högre nuvärde. Analysgruppens bedömning av realräntan har sannolikt påverkats av dels att den allmänna realräntenivån har sjunkit under de senaste åren och dels det faktum att KAFS har sänkt sin prognos av realräntans utveckling.

Det andra skälet är att i årets analys deltog för första gången en person med praktisk erfarenhet av rivning. Detta kan vara en bidragande orsak till att analysgruppen justerade bl.a. persontidsbehovet, vilket medförde en högre kostnad.

Osäkerhet i medelvärdet

Osäkerheten (standardavvikelsen) är något lägre än ifjol, men har inte kunnat reduceras över åren. En förbättrad analysprocess, med tydliga definitioner och tillräckligt med tid för bedömningar och eventuella ombedömningar minskar osäkerheten. Successivprincipen fungerar även från år till år genom att den osäkerhetsorsak som bidrar mest till osäkerheten ett år analyseras noggrannare kommande år.

Stabilitet

Då det finns årliga resultat från och med år 2002 har processens stabilitet kunnat analyseras. Det kan konstateras att prognosernas medelvärde ligger relativt stabilt.

Den totala osäkerheten har även den varit rimligt stabil, men har inte kunnat reduceras. En möjlig förklaring till detta är att programmet sträcker sig långt in i en osäker framtid.

7.2 Analysprocedur – metodutveckling och kunskapsinhämtning

För att förbättra processen ytterligare är det önskvärt att vidare definiera och beskriva analysens avgränsningar. För begreppet force majeure bör två scenarier formuleras. Ett scenario som inkluderas i analysen och ett som exkluderas.

Analysgruppen påpekade att det är önskvärt att inför bedömningen av tidsplan och ekonomisk tyngdpunkt i kommande analys få mer information om tidsplanen och möjlighet att på ett djupare plan diskutera eventuella tidsförskjutningars effekter.

Målsättningen inför årets analys var att uppnå en bättre balans mellan kvinnor och män, vilket dessvärre inte lyckades. Även antalet yngre personer var underrepresenterade i årets analysgrupp. Inför kommande analyser är det ändamålsenligt att försöka attrahera kvinnor och yngre personer att delta i analysen.

Analysessionerna om sammanlagt fyra dagar, bestående av en förberedelsedag och tre